

# SINTESIS

MEDIA INFORMASI ILMIAH DALAM BIDANG ILMU-ILMU PERTANIAN

## BERPEGANG TEGUH PADA NILAI-NILAI KEBENARAN BERDASARKAN KAJIDAH KEILMUAN MENUNJANG PEMBANGUNAN PERTANIAN BERWAWASAN LINGKUNGAN

Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada Keriting (*Lactuca sativa* L. var. *Crispa*) AKIBAT Konsentrasi Penyiraman PGPR pada Komposisi Media Tanam Berbeda  
Firda Umi Maflakhah, Sumarsono, dan Eny Fuskhah

Aplikasi Pelapis *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) dan Penambahan Antioksidan dengan Masa Simpan yang Berbeda untuk Mempertahankan Viabilitas Benih Kelengkeng  
D. A. Kartikasari, S. Anwar, dan F. Kusmiyati

Respon Tingkah Laku Sapi Laktasi Akibat Pengaruh Pemberian Pendingin di Kandang  
A. F. Kusumahati<sup>1</sup>, P. Sambodho<sup>2</sup>, dan D. W. Harjanti<sup>2</sup>

Pengaruh Multinutrien Blok (MNB) Sebagai Pakan Pelengkap Terhadap Kadar Albumin, Globulin Dan Perbandingan Albumin/Globulin Pada Kambing Lokal  
Ahmad Budi Iskandar, Retno Iswarin Pujaningsih<sup>1</sup> dan Widiyanto<sup>1</sup>

Teknologi Plasma Ozon untuk Pengawetan Daging Ayam *Broiler Plasma Ozone Technology for Broiler Meat Pickling* N. A. Suprihatin<sup>\*)</sup>, Nurwantoro<sup>\*\*)</sup>, L. D. Mahfudz<sup>\*\*)</sup>

JUMLAH Sel Somatik dan Komposisi Susu Sapi Perah Mastitis Subklinis yang Mendapat *Treatment* Suplemen dan *Teat Dipping* Temulawak Agustina, D., P. Sambodho dan D. W. Harjanti

Keragaman Morfologi M1 Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) Hasil Dari Induksi Mutasi Iradiasi Sinar Gamma  
Pravita Avi Dwintari<sup>1</sup>, Syaiful Anwar<sup>2</sup>, Florentina Kusmiyati<sup>3</sup>

Pengaruh Giberelin dan Silika terhadap Pertumbuhan Benih *True Shallot Seed* Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) N. Widyarningsih, B.A. Kristanto dan F. Kusmiyati  
Peningkatan Kandungan Fitokimia Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees) Akibat Pemberian Cekaman Kekeringan Andarini<sup>1\*</sup>, Budi Adi Kristanto<sup>2</sup>, Sutarno<sup>3</sup>

Respon Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Bibit Sepuluh Kultivar Padi Terhadap Cekaman Kekeringan  
Bagus Herwibawa, Sutarno\*, dan Florentina Kusmiyati

Pertumbuhan Dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) pada Jarak Tanam Dan Pengendalian Gulma yang Berbeda M. Pandu, Sutarno, Yafizham

Pengaruh Substitusi NPK dengan Pupuk Kandang Ayam dan *Bio-Slurry* Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terong (*Solanum melongena* L.) Syaefudin, Sumarsono, dan Adriani Darmawati Sudarman

Pengaruh Substitusi Pupuk Organik Cair Pada Jenis Media Tanam Hidroponik Rakit Apung terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* var. *Romain*)  
Wenang Gusti Ramadika, Sumarsono, dan Didik Wisnu Widjajanto

DITERBITKAN OLEH :  
YAYASAN DHARMA AGRIKA  
JL. MAHESA MUKTI III/A-23  
SEMARANG-50192 TELP. (024) 6710517

# SINTESSIS

**BULETIN ILMU-ILMU PERTANIAN**

## PENERBIT

Yayasan Dharma Agrika

## ALAMAT

Jl. Mahesa Mukti III / 23 Semarang 50192

Telp. (024) 6710517

E-mail : wid\_ds@yahoo.com

Website : yda.web.id

## PEMIMPIN UMUM / PENANGGUNG JAWAB

Widiyanto

(Ketua Yayasan Dharma Agrika)

## WAKIL PEMIMPIN UMUM

Nyoman Suthama

## PENYUNTING

Ketua :

Vitus Dwi Yunianto BI

## ANGGOTA

Surahmanto

Djoko Soemarjono

Eko Pangestu

Srimawati

Baginda Iskandar Moeda T.

Didik Wisnu Wijayanto

Suranto

Mulyono

## PENYUNTING AHLI

Ristianto Utomo

(Fakultas Peternakan UGM Yogyakarta)

Muladno

(Fakultas Peternakan IPB Bogor)

M. Wisnugroho

(Balai Penelitian Ternak Ciawi)

Budi Hendarto

(Fakultas Perikanan dan Kelautan Undip Semarang)

Suwedo Hadiwijoto

(Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta)

## PERIODE TERBIT

Empat (4) bulan sekali

ISSN 0853 - 9812

## ✳ DAFTAR ISI ✳

**Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada Keriting (*Lactuca sativa* L. var. *Crispa*) AKIBAT Konsentrasi Penyiraman PGPR pada Komposisi Media Tanam Berbeda**

Firda Umi Maflakhah, Sumarsono, dan Eny Fuskhah ..... 1

**Aplikasi Pelapis *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) dan Penambahan Antioksidan dengan Masa Simpan yang Berbeda untuk Mempertahankan Viabilitas Benih Kelengkeng**

D. A. Kartikasari, S. Anwar, dan F. Kusmiyati ..... 8

**Respon Tingkah Laku Sapi Laktasi Akibat Pengaruh Pemberian Pendingin di Kandang**

A. F. Kusumahati, P. Sambodho, dan D. W. Harjanti ..... 16

**Pengaruh Multinutrien Blok (MNB) Sebagai Pakan Pelengkap Terhadap Kadar Albumin, Globulin Dan Perbandingan Albumin/Globulin Pada Kambing Lokal**

Ahmad Budi Iskandar, Retno Iswaran Pujaningsih dan Widiyanto ..... 20

**Teknologi Plasma Ozon untuk Pengawetan Daging Ayam Broiler *Plasma Ozone Technology for Broiler Meat Pickling***

N. A. Suprihatin<sup>\*</sup>, Nurwantoro<sup>\*\*</sup>, L. D. Mahfudz<sup>\*\*</sup>) ..... 26

**JUMLAH Sel Somatik dan Komposisi Susu Sapi Perah Mastitis Subklinis yang Mendapat *Treatment* Suplemen dan *Teat Dipping* Temulawak**

Agustina, D., P. Sambodho dan D. W. Harjanti ..... 31

**Keragaman Morfologi M1 Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) Hasil Dari Induksi Mutasi Iradiasi Sinar Gamma**

Pravita Avi Dwintari, Syaiful Anwar, Florentina Kusmiyati ..... 38

**Pengaruh Giberelin dan Silika terhadap Pertumbuhan Benih *True Shallot Seed* Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)**

N. Widyarningsih, B.A. Kristanto dan F. Kusmiyati ..... 45

**Peningkatan Kandungan Fitokimia Sambilotto (*Andrographis paniculata* Nees) Akibat Pemberian Cekaman Kekeringan**

Andarini, Budi Adi Kristanto, Sutarno ..... 52

**Respon Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Bibit Sepuluh Kultivar Padi Terhadap Cekaman Kekeringan**

Bagus Herwibawa, Sutarno\*, dan Florentina Kusmiyati ..... 60

**Pertumbuhan Dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) pada Jarak Tanam Dan Pengendalian Gulma yang Berbeda**

M. Pandu, Sutarno, Yafizham ..... 67

**Pengaruh Substitusi NPK dengan Pupuk Kandang Ayam dan *BioSlurry* Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terong (*Solanum melongena* L.)**

Syaefudin, Sumarsono, dan Adriani Darmawati Sudarman ..... 74

**Pengaruh Substitusi Pupuk Organik Cair Pada Jenis Media Tanam Hidroponik Rakit Apung terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* var. *Romain*)**

Wenang Gusti Ramadika, Sumarsono, dan Didik Wisnu Widjajanto ..... 82

Redaksi menerima tulisan berupa hasil penelitian dan atau kajian ilmiah dalam bidang ilmu-ilmu pertanian dan lingkungan hidup. Redaksi berhak mengubah / menyempurnakan tulisan / naskah tanpa mengubah isi.

Sistematika penulisan naskah :

Judul, Ringkasan, Pendahuluan, Materi dan Metode, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, Daftar Pustaka. Nama Penulis dicantumkan di bawah judul. Judul Tabel ditulis di bagian atas tabel. Judul Gambar / Grafik ditulis di bawah gambar / grafik. Naskah diketik di atas kertas HVS ukuran kwarto, dengan jarak 2 spasi dalam format MS Word, maksimal 15 halaman.

Pengiriman naskah melalui e-mail dengan alamat :

wid\_ds@yahoo.com

**PENELITIAN**

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN SELADA KERITING  
(*Lactuca sativa* L. var. *Crispa*) AKIBAT KONSENTRASI PENYIRAMAN PGPR PADA KOMPOSISI  
MEDIA TANAM BERBEDA**

(Growth and Yield of Curly Lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *Crispa*) due to Concentration Of Watering PGPR in the Composition of Different Planting Media)

**Firda Umi Maflakhah, Sumarsono, dan Eny Fuskhah**  
*Agroecotechnology, Faculty of Animal and Agricultural Sciences,  
Diponegoro University  
Tembalang Campus, Semarang 50275 – Indonesia  
Corresponding E-mail: firda1404@gmail.com*

**ABSTRACT :** This aim was to study the effect of PGPR watering concentrations on the growth and yield of curly lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *Crispa*) in the different of planting media. The research used factorials experiment 3 x 4 with Completely Randomized Design (CRD) consisting of 3 replications. The first factor is the concentration of watering PGPR (P) with 4 treatments P<sub>0</sub> = 0 ml/l water (control), P<sub>1</sub> = 5 ml/l water, P<sub>2</sub> = 10 ml/l water, P<sub>3</sub> = 15 ml/l water. The second factor is the composition of the planting media consisting of soil, manure, and husk charcoal with three types of composition (M) that is M<sub>1</sub> = 1:1:1, M<sub>2</sub> = 1:2:1, and M<sub>3</sub> = 1:3:1. The observed parameters were plant height, leaves total, shoot fresh weight, shoot dry weight, root dry weight, and leaf chlorophyll. The results showed that the treatment of PGPR effect of watering concentrations had a significantly (P<0.05) to plant height, shoot dry weight, and root dry weight. The main effect of the composition of the planting media is not significant on all parameter. The interaction effect between PGPR concentrations and the composition of the planting media a significantly (P<0.05) today weight. The optimum PGPR watering concentration on all parameters is achieved at 10 ml/l of water.

**Keywords :** curly lettuce, PGPR, plant media, growth, yield

## PENDAHULUAN

Selada Keriting (*Lactuca sativa* L. var. *Crispa*) merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat karena kandungan gizinya yang banyak sehingga permintaanselada keriting terus meningkat. Tanaman selada keriting dapat tumbuh dimana saja, namun paling baik tumbuh pada daerah dataran tinggi dengan suhu udara 15 – 25° C serta pH tanah 5 – 6,5. Kandungan gizi yang terdapat didalam selada keriting adalah mineral, kalium, kalsium, potasium, zat besi, vitamin A, vitamin C, Vitamin E, antioksidan, dan fosfor. Menurut Badan Pusat Statistik (2017) produksi sayuran selada di Indonesia dari tahun 2015 hingga 2017 mengalami peningkatan, mulai dari 600.200 ton, 601.204 ton, dan 627.611 ton. Sedangkan produksi ekspor selada mengalami penurunan dari tahun 2015 sebesar 1.460,185 ton menjadi 1.009,788 ton di tahun 2016 menurut data volume ekspor hasil hortikultura secara nasional di Indonesia sehingga produksi selada perlu ditingkatkan kembali (BPS, 2016).

PGPR merupakan salah satu agen hayati berupa mikroba yang hidup dengan cara mengkoloni di dalam akar dan dapat menghasilkan hormon pengatur tumbuh yaitu IAA, sitokinin, dan gibberelin yang dapat berperan dalam memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman. PGPR banyak digunakan oleh petani karena banyak manfaat dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia yang tidak ramah, tidak sehat dan sering mencemarkan lingkungan dan biotanya. Pemberian

PGPR pada tanaman selada keriting dapat berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan dan kesuburan tanah, melindungi tanaman dari hama maupun patogen tanaman sehingga pertumbuhan dan produksi tanaman selada keriting akan lebih maksimal. penggunaan PGPR dengan konsentrasi penyiraman yang tepat merupakan suatu alternatif dalam usaha meningkatkan hasil tanaman selada keriting sehingga perlu diketahui secara pasti peranannya dalam mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman.

Media tanam merupakan tempat yang digunakan untuk menumbuhkan tanaman dan tempat berpegangnya akar untuk mengokohkan tanaman. Syarat media tanam yang baik adalah gembur, mampu mengikat air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, mempunyai tingkat porositas yang baik yaitu drainase dan aerasi baik, dan mempertahankan kelembaban di sekitar akar tanaman. Media tanam yang baik digunakan untuk pertumbuhan tanaman selada keriting adalah media tanam dari campuran tanah, pupuk kandang, dan arang sekam (Ranti, 2016). Pupuk kandang sapi merupakan pupuk organik dari kotoran sapi yang sudah terdekomposisi. Pupuk kandang sapi memiliki kemampuan dalam meningkatkan bahan organik tanah sehingga dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya menahan air, serta menyediakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Peran PGPR pada pertumbuhan tanaman juga dibantu dengan adanya pupuk kandang sapi. Arang sekam mampu

memperbaiki struktur tanah sehingga sistem aerasi dan drainase pada media tanam menjadi lebih baik.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi penyiraman PGPR terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada keriting, mengetahui pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada keriting, dan mengetahui pengaruh konsentrasi penyiraman PGPR terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada keriting pada komposisi media tanam tanah, pupuk kandang sapi, dan arang sekam.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan bulan Mei 2019 di Laboratorium Ekologi dan Produksi Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian dan *Greenhouse* Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tanaman selada keriting (*Lactuca sativa* L. var. *Crispa*), tanah, pupuk kandang sapi, arang sekam, 15 liter air, 200 gram bekatul, 200 gram gula pasir, 3 gram terasi, kapur sirih sebanyak 1 sendok teh, 250 gram akar bambu petung dan 1 liter air sebagai biang PGPR.

Penelitian ini menggunakan percobaan faktorial 4 x 3 Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari ulangan sebanyak 3 kali. Faktor pertama adalah konsentrasi penyiraman PGPR (P) dengan 4 konsentrasi perlakuan yaitu  $P_0 = 0$  ml/l air (kontrol),  $P_1 = 5$  ml/l air,  $P_2 = 10$  ml/l air, dan  $P_3 = 15$  ml/l air. Faktor kedua adalah komposisi media tanam (M) tanah : pupuk kandang sapi : arang sekam berdasarkan volume yang terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu  $M_1 = 1:1:1$ ,  $M_2 = 1:2:1$ , dan  $M_3 = 1:3:1$ . Kombinasi perlakuan sebanyak 12 dengan 3

kali ulangan, sehingga terdapat 36 unit percobaan yang terdiri atas 1 tanaman selada keriting setiap unit percobaan.

Penelitian diawali dengan penyiapan bahan larutan PGPR, persiapan benih selada keriting, serta persiapan *greenhouse*. Perlakuan penerapan larutan PGPR disiramkan pada tanah dilakukan tiap 2 minggu mulai dari saat tanam hingga panen pada umur 45 HST dengan konsentrasi 0 ml/l air (kontrol), 5 ml/l air, 10 ml/l air, dan 15 ml/l air. Penerapan media tanam sesuai dengan perlakuan (1:1:1, 1:2:1, 1:3:1) dilakukan sekitar perakaran tanaman dengan dosis sebanyak 250 ml/polybag (Soenandar *et al.*, 2010). Pemeliharaan dan perawatan dilakukan dengan penyiraman air pada tanaman sebanyak 2 kali sehari dilanjutkan pengamatan yang dilakukan dari saat mulai tanam hingga tanaman siap panen yaitu saat berumur 45 hari setelah tanam (HST).

Parameter yang diamati dalam penelitian yaitu (1) tinggi tanaman, (2) jumlah daun, (3) berat kering tajuk, (4) berat kering akar, dan (5) klorofil daun. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan prosedur analisis ragam, dilanjutkan perbandingan nilai tengah dengan Uji Jarak Wilayah Berganda Duncan (UJGD) pada taraf kepercayaan 5% ( $P < 0,05$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh utama konsentrasi PGPR nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap tinggi tanaman selada, sedangkan pada pengaruh utama komposisi media tanam dan pengaruh interaksi kedua faktor tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Tinggi tanaman selada di minggu terakhir pada perlakuan konsentrasi PGPR dan komposisi media tanam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Selada Keriting di Minggu ke-6 pada Perlakuan Konsentrasi PGPR dan Komposisi Media Tanam yang Berbeda

Konsentrasi PGPR (ml/l air)	Komposisi Media Tanam (Tanah : pupuk kandang sapi : arang sekam)			Rata-rata
	1:1:1 (M1)	1:2:1 (M2)	1:3:1 (M3)	
	------(cm)-----			
Kontrol (P0)	32,50	31,83	30,33	31,56 <sup>d</sup>
5 ml/l air (P1)	34,00	33,83	34,83	34,22 <sup>c</sup>
10 ml/l air (P2)	43,00	39,50	40,00	40,83 <sup>a</sup>
15 ml/l air (P3)	37,50	37,00	40,00	38,17 <sup>b</sup>
Rata-rata	36,75	35,54	36,29	

Keterangan : superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Hasil UJGD (Tabel 1) menunjukkan bahwa tinggi tanaman pada semua perlakuan PGPR mulai dari konsentrasi 5 ml/l air (P1) sampai dengan 15 ml/l air (P3) nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P0). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian PGPR pada

tanaman dapat memaksimalkan proses pertumbuhan sehingga tinggi tanaman lebih maksimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Ana *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa PGPR berperan sangat penting dalam proses meningkatkan

pertumbuhan dan kesuburan tanah sehingga dapat berfungsi dalam proses menyuburkan tanaman.

Tinggi tanaman nyata ( $P < 0,05$ ) meningkat dari perlakuan PGPR konsentrasi 5 ml/l air (P1) ke PGPR 10 ml/l air (P2), sedangkan dari PGPR 10 ml/l air (P2) nyata ( $P < 0,05$ ) menurun ke PGPR 15 ml/l air (P3). Perlakuan PGPR konsentrasi 10 ml/l air (P2) menghasilkan tinggi tanaman dengan rata-rata sebesar 40,83 cm menjadi perlakuan terbaik di antara perlakuan PGPR yang lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian PGPR 10 ml/l air dapat memaksimalkan tinggi tanaman dengan cara menstimulasi proses pertumbuhan sebagai penghasil fitohormon auksin. Sesuai pendapat Gholami *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa PGPR mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman karena bakteri mampu memproduksi hormon IAA.

Perlakuan pengaruh komposisi media tanam dan pengaruh interaksi dengan konsentrasi PGPR tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman selada keriting. Hal ini diduga karena unsur hara pada komposisi media tanam dengan perbandingan 1:1:1 (M1), 1:2:1 (M2), 1:3:1 (M3) belum mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman selada untuk pertumbuhan tinggi tanaman. Hal ini sesuai dengan

pendapat Syahputra *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa komposisi media tanam yang baik akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kebutuhan hara bagi tanaman tidak selamanya tersedia cukup dalam tanah. Perlakuan media tanam 1:1:1 (M1) menghasilkan tinggi tanaman setara dengan media tanam 1:2:1 (M2) dan 1:3:1 (M3). Hal ini sesuai dengan pendapat Juniyati *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa perbandingan komposisi media tanam tanah timbunan, arang sekam, pupuk padat kotoran sapi yaitu 1:1:1, 1:1:2, dan 1:1:3 memberikan hasil setara yang baik bagi pertumbuhan tanaman.

#### Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh utama konsentrasi PGPR nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap parameter jumlah daun tanaman selada, sedangkan pengaruh utama komposisi media tanam dan pengaruh interaksi kedua faktor tidak nyata terhadap jumlah daun tanaman. Jumlah daun tanaman selada di minggu terakhir pada perlakuan konsentrasi PGPR dan komposisi media tanam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Daun Tanaman Selada Keriting di Minggu ke-6 pada Perlakuan Konsentrasi PGPR dan Komposisi Media Tanam yang Berbeda

Konsentrasi PGPR (ml/l air)	Komposisi Media Tanam (Tanah : pupuk kandang sapi : arang sekam)			Rata – rata
	1:1:1 (M1)	1:2:1 (M2)	1:3:1 (M3)	
	------(helai)-----			
Kontrol (P0)	10,00	10,33	9,00	9,78 <sup>c</sup>
5 ml/l air (P1)	12,00	12,00	11,67	11,89 <sup>b</sup>
10 ml/l air (P2)	14,67	15,33	13,67	14,56 <sup>a</sup>
15 ml/l air (P3)	11,00	10,00	11,67	10,89 <sup>bc</sup>
Rata-rata	11,92	11,92	11,50	

Keterangan : superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Hasil UJGD (Tabel 2) menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman perlakuan PGPR konsentrasi 5 ml/l air (P1) dan 10 ml/l air (P2) nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P0), sedangkan konsentrasi (P1) tidak berbeda dengan (P3). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian PGPR akan mampu menghasilkan hormon IAA yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman pada jumlah daun. Hal ini sesuai dengan pendapat A'yun *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa hormon auksin dapat menghambat proses pengguguran dan menghambat pertumbuhan tunas ketiak, sehingga jumlah daun pada bagian atas menjadi lebih besar.

Jumlah daun tanaman nyata ( $P < 0,05$ ) meningkat dari perlakuan PGPR konsentrasi 5 ml/l air (P1) ke PGPR 10 ml/l air (P2) dengan rata-rata 14,56 helai daun, sedangkan dari PGPR 10 ml/l air (P2) nyata ( $P < 0,05$ ) ke PGPR 15 ml/l air (P3). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi PGPR 10 ml/l air (P2) merupakan dosis optimal

untuk meningkatkan jumlah daun tanaman, lebih dari dosis tersebut justru dapat menyebabkan menurunnya jumlah daun. Sesuai dengan pendapat Pratiwi *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa pemakaian PGPR yang tepat dan memadai akan dapat meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman.

Perlakuan komposisi pengaruh media tanam dan pengaruh interaksi dengan konsentrasi PGPR tidak nyata terhadap parameter jumlah daun tanaman selada keriting. Hal ini menunjukkan bahwa komposisi media tanam dengan perbandingan pupuk kandang sapi yang berbeda yang dikombinasikan dengan tanah dan arang sekam dengan perbandingan sama memiliki kemampuan mendukung pertumbuhan tanaman yang relatif sama. Hal ini sesuai dengan pendapat Febriani *et al.* (2015) bahwa kandungan unsur hara dalam media tanam merupakan faktor penting untuk pertumbuhan tanaman.

### Berat Kering Tajuk

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh utama konsentrasi PGPR nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap parameter berat kering tajuk tanaman selada, sedangkan pada pengaruh utama komposisi

media tanam dan pengaruh interaksi kedua faktor tidak nyata terhadap berat kering tajuk tanaman. Berat kering tajuk tanaman selada pada perlakuan konsentrasi PGPR dan komposisi media tanam dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Berat Kering Tajuk Tanaman Selada Keriting pada Perlakuan Konsentrasi PGPR dan Komposisi Media Tanam yang Berbeda

Konsentrasi PGPR (ml/l air)	Komposisi Media Tanam (Tanah : pupuk kandang sapi : arang sekam)			Rata-rata
	1:1:1 (M1)	1:2:1 (M2)	1:3:1 (M3)	
	------(g)-----			
Kontrol (P0)	1,21	1,12	1,15	1,16 <sup>c</sup>
5 ml/l air (P1)	1,63	1,51	1,52	1,56 <sup>b</sup>
10 ml/l air (P2)	2,12	2,20	1,76	2,03 <sup>a</sup>
15 ml/l air (P3)	1,46	1,35	1,50	1,44 <sup>b</sup>
Rata-rata	1,61	1,54	1,48	

Keterangan : superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Hasil UJGD (Tabel 3) menunjukkan bahwa berat kering tajuk tanaman pada semua perlakuan PGPR mulai dari konsentrasi 5 ml/l air (P1) sampai dengan 15 ml/l air (P3) nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P0). Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas PGPR yang bekerja di dalam tanah sekitar perakaran tanaman akan menyediakan unsur hara sebagai penyedia nutrisi bagi tanaman untuk membuat pertumbuhan vegetatif menjadi baik dan menyebabkan berat segar tajuk menjadi tinggi sehingga berat kering tajuk juga tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Husnihuda *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa pertumbuhan yang terlihat pada hasil berat segar brangkasan dengan hasil berbeda nyata maka akan mempengaruhi hasil berat kering brangkasan yang juga berbeda nyata. Berat kering tajuk nyata ( $P < 0,05$ ) meningkat dari perlakuan PGPR konsentrasi 5 ml/l air (P1) ke PGPR 10 ml/l air (P2), sedangkan dari PGPR 10 ml/l air (P2) nyata ( $P < 0,05$ ) menurun ke PGPR 15 ml/l air (P3), namun PGPR 5 ml/l air (P1) setara dengan PGPR 15 ml/l air (P3).

Perlakuan pengaruh komposisi media tanam dan pengaruh interaksi dengan konsentrasi PGPR tidak nyata terhadap parameter berat kering tajuk tanaman selada keriting. Hal ini disebabkan karena unsur hara yang tersedia pada media tanam belum seluruhnya terserap oleh akar tanaman sehingga tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan berdampak pada berat segar dan kering tajuk. Hal ini sesuai dengan pendapat Muharam (2017) yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya bahan kering suatu tanaman akan tergantung pada sedikit banyaknya serapan unsur hara yang berlangsung selama proses pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif.

### Berat Kering Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh interaksi konsentrasi PGPR dengan komposisi media tanam nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap parameter berat kering akar tanaman. Berat kering akar tanaman selada keriting pada perlakuan konsentrasi PGPR dan komposisi media tanam yang berbeda disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Berat Kering Akar Tanaman Selada Keriting pada Perlakuan Konsentrasi PGPR dan Komposisi Media Tanam yang Berbeda

Konsentrasi PGPR (ml/l air)	Komposisi Media Tanam (Tanah : pupuk kandang sapi : arang sekam)			Rata-rata
	1:1:1 (M1)	1:2:1 (M2)	1:3:1 (M3)	
	------(g)-----			
Kontrol (P0)	0,36 <sup>cdc</sup>	0,29 <sup>dc</sup>	0,27 <sup>c</sup>	0,30
5 ml/l air (P1)	0,30 <sup>dc</sup>	0,39 <sup>abcd</sup>	0,39 <sup>abcde</sup>	0,36
10 ml/l air (P2)	0,50 <sup>a</sup>	0,49 <sup>a</sup>	0,49 <sup>ab</sup>	0,49
15 ml/l air (P3)	0,45 <sup>abc</sup>	0,29 <sup>dc</sup>	0,38 <sup>bcde</sup>	0,37
Rata-rata	0,40	0,37	0,38	

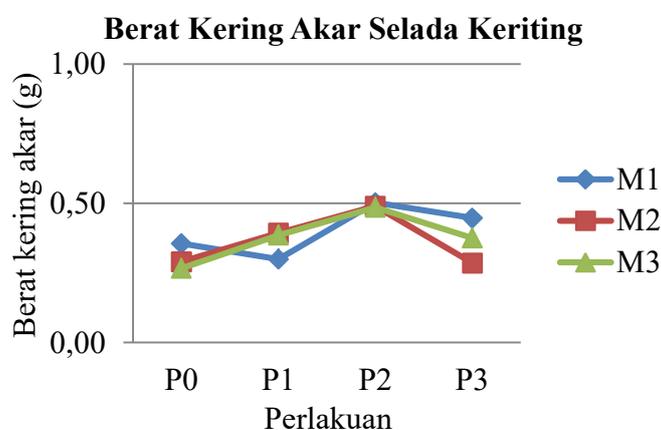
Keterangan : superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Hasil UJGD (Tabel 4) menunjukkan bahwa berat kering akar tanaman selada keriting pada perlakuan PGPR kontrol (P0) dengan tiga komposisi media tanam 1:1:1 (M1), 1:2:1 (M2) dan 1:3:1 (M3) menunjukkan hasil yang sama, demikian juga pada perlakuan PGPR 5 ml/l air (P1) dan 10 ml/l air (P2) juga menunjukkan hasil yang sama pada semua jenis komposisi media tanam yang dicoba. Sedangkan perlakuan PGPR konsentrasi 10 ml/l air (P2) menunjukkan hasil yang paling tinggi pada komposisi media tanam tanah : pupuk kandang sapi : arang sekam dengan perbandingan 1:1:1, namun tidak signifikan dengan 15 ml/l air (P3).

Hasil berat kering akar tanaman selada keriting pada perlakuan kontrol PGPR dengan komposisi media tanam 1:3:1 (P0M3) memiliki hasil lebih rendah dibanding perlakuan yang

lainnya. Hal ini dikarenakan perlakuan kontrol tanpa penyiraman PGPR tidak dapat memaksimalkan pertumbuhan akar tanaman. Pemberian PGPR yang mengandung bakteri dapat memacu pertumbuhan tanaman sebagai penghasil hormon IAA sehingga pertumbuhan akar menjadi lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Hendiriau dan Sitawati (2018) bahwa peningkatan berat kering akar disebabkan oleh peranan bakteri sebagai penghasil hormon IAA yang berguna memacu pertumbuhan rambut akar sehingga dapat menyebabkan bertambahnya volume penyerapan akar.

Grafik interaksi perlakuan konsentrasi PGPR dan komposisi media tanam terhadap berat kering akar tanaman selada keriting disajikan pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Grafik Interaksi Konsentrasi PGPR dan Komposisi Media Tanam terhadap Parameter Berat Kering Akar

Ilustrasi 1. menunjukkan bahwa perlakuan PGPR 10 ml/l air + media tanam dengan perbandingan 1:1:1 (P2M1) memiliki nilai tertinggi terhadap parameter berat segar akar selada keriting sebesar 0,50 g dan berbeda nyata pada uji DMRT dengan perlakuan 0 ml/l air + media tanam dengan perbandingan 1:3:1 (P0M3) yang merupakan nilai terendah terhadap berat segar akar yakni sebesar 0,27 g.

#### Klorofil Total Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh utama konsentrasi PGPR dan pengaruh utama komposisi media tanam maupun pengaruh interaksi kedua faktor tidak nyata terhadap klorofil total daun tanaman selada pada perlakuan konsentrasi PGPR dan komposisi media tanam dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Klorofil Total Daun Tanaman Selada Keriting pada Perlakuan Konsentrasi PGPR dan Komposisi Media Tanam yang Berbeda.

Konsentrasi PGPR (ml/l air)	Komposisi Media Tanam (Tanah : pupuk kandang sapi : arang sekam)			Rata-rata
	1:1:1 (M1)	1:2:1 (M2)	1:3:1 (M3)	
	------(ml/g)-----			
Kontrol (P0)	0,59	0,59	0,55	0,58
5 ml/l air (P1)	0,67	0,72	0,55	0,65
10 ml/l air (P2)	0,65	0,69	0,70	0,68
15 ml/l air (P3)	0,68	0,67	0,62	0,65
Rata-rata	0,65	0,67	0,60	

Hasil penelitian (Tabel 5) menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan konsentrasi PGPR dan perlakuan komposisi media tanam tidak nyata terhadap parameter klorofil total daun tanaman selada keriting. Hal ini diduga karena pemberian perlakuan PGPR pada konsentrasi 5 ml/l air sampai dengan 15 ml/air belum dapat meningkatkan kadar klorofil total daun tanaman karena unsur hara N belum tercukupi. Hal ini sesuai dengan pendapat Wahyuningsih *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa tanaman yang belum cukup mendapatkan unsur hara N tidak akan memiliki klorofil daun yang tinggi sehingga asimilat tanaman juga rendah. PGPR dapat meningkatkan tanaman dalam menyerap nutrisi melalui proses fiksasi nitrogen yang mana nitrogen erat kaitannya dengan pembentukan klorofil. Hal ini sesuai dengan pendapat Kurniahu *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur hara makro yang diperlukan oleh tanaman dalam pertumbuhannya membentuk protein, asam nukleat, serta klorofil untuk proses fotosintesis.

Perlakuan pengaruh komposisi media tanam dan pengaruh interaksi dengan konsentrasi PGPR tidak nyata terhadap parameter klorofil daun tanaman selada keriting. Hal ini menunjukkan bahwa unsur hara pada media tanam dengan perbandingan pupuk kandang sapi yang berbeda belum dapat diserap dengan baik oleh tanaman selada keriting sehingga klorofil pada daun tidak mengalami kenaikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Rosyida dan Nugroho (2017) yang menyatakan bahwa kandungan unsur hara dalam media tanam merupakan faktor yang penting untuk meningkatkan akumulasi kadar klorofil daun pada tanaman.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengaruh utama konsentrasi penyiraman PGPR nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering tajuk, dan berat kering akar. Pengaruh utama komposisi media tanam tidak nyata terhadap semua parameter. Pengaruh interaksi antara konsentrasi PGPR dengan komposisi media tanam nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap berat kering akar. Faktor kombinasi perlakuan PGPR dengan konsentrasi 10 ml/l air dan komposisi media tanam tanah : pupuk kandang sapi : arang sekam dengan perbandingan 1:1:1 memberikan hasil terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman selada keriting.

## DAFTAR PUSTAKA

A'yun, K. Q., T. Hadiastono, dan M. Martosudiro. 2013. Pengaruh penggunaan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap intensitas TMV (*Tobacco Mosaic Virus*), pertumbuhan, dan produksi pada tanaman

cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). J. HPT, 1 (1) : 47 – 56.

Ana, P. G. C. M., C. Pires, H. Moreira, A. O. S. S. Range, dan P. M. L. Castro. 2011. Assessment of the plant growth promotion abilities of six bacterial isolates using *Zea mays* as indicator plant. *Soil Biology and Biochemistry*, 4 (2) : 1229 – 1235.

Badan Pusat Statistik (BPS). 2016. Publikasi Indikator Pertanian 2015/2016. Badan Pusat Statistik, Jakarta.

Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. Produksi Tanaman Hortikultura. Badan Pusat Statistik, Jakarta.

Febriani, F., R. Linda, dan I. Lovadi. 2015. Pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan stek batang kantong semar (*Nepenthes gracilis* Korth.). *J. Protobiont*, 4 (2) : 63 – 68.

Gholami, A., S. Shahsavani dan S. Nezrat. 2009. The effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on germination, seedling growth and yield of maize. *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology*, 3 (7) : 2070 – 3740.

Hendriau, M. S., dan Sitawati. 2018. Pengaruh dosis PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan pemangkasan bunga pada pertumbuhan dan jumlah tandan bunga salvia (*Salvia splendens*). *J. Produksi Tanaman*, 6 (5) : 716 – 722.

Husnihuda, M. I., R. Sarwitri, Y. E. Susilowati. 2017. Respon pertumbuhan dan hasil kubis bunga (*Brassica oleraceavar. botrytis* L.) pada pemberian PGPR akar bambu dan komposisi media tanam. *J. Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 2 (1) : 13 – 16.

Juniyati, T., A. Adam, dan Patang. 2016. Pengaruh komposisi media tanam organik arang sekam dan pupuk padat kotoran sapi dengan tanah timbunan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir). *J. Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2 : 9 – 15.

Kurniahu, H., Sriwulan, dan R. Andriani. 2018. Pemberian PGPR indigen untuk pertumbuhan kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) varietas lokal Tuban pada media tanam bekas tambang kapur. *J. Agrivigor*, 11 (1) : 52 – 57.

- Muharam. 2017. Efektivitas penggunaan pupuk kandang dan pupuk organik cair dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine Max L.*) varietas Anjasmoro di tanah salin. *J. Agrotek Indonesia*, 2 (1) : 44 – 53.
- Pratiwi, F., Marlina, dan Mariana. Pengaruh pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dari akar bambu terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum L.*). *J. Agrotropika Hayati*, 4 (2) : 77 – 83.
- Ranti, S. D. 2016. Pengaruh Perbandingan Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*). Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Sumatera Barat.
- Rosyida, dan A. S. Nugroho. 2017. Pengaruh dosis pupuk majemuk npk dan plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) terhadap bobot basah dan kadar klorofil daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*). *J. Bioma*, 6 (2) : 42 – 56.
- Soenandar, M., M. N. Aeni, dan A. Raharjo. 2010. Petunjuk Praktis Membuat Pestisida Organik. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Syahputra, E., M. Rahmawati, dan S. Imran. 2014. Pengaruh komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa L.*). *J. Floratek*, 9 : 39 – 45.
- Wahyuningsih, E., N. Herlina, dan S. Y. Tyasmoro. 2017. Pengaruh pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan pupuk kotoran kelinci terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*). *J. Produksi Tanaman*, 5 (4) : 591 – 599.

## Aplikasi Pelapis *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) dan Penambahan Antioksidan dengan Masa Simpan yang Berbeda untuk Mempertahankan Viabilitas Benih Kelengkeng

(Application of *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) Coating and Antioxidant Addition with Different of Times Storage for Preserve Longan Seed Viability)

D. A. Kartikasari, S. Anwar, dan F. Kusmiyati

Agroecotechnology, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University

Tembalang Campus, Semarang 50275 – Indonesia

Corresponding E-mail: dyahayukartikasari@student.undip.ac.id

**ABSTRACT** : This research was intended to examine the effect of CMC based coatings on the viability of longan seeds after storage. The research used a divided plot design with a basic design of a completely randomized design. The main plot is storage time (A) consisting of storage 0 days (A1), 15 days (A2), and 30 days (A3). Subplot is seed coating treatment, which consists of 5 treatments, namely the effect of seed coating (B) consisting of control or without coating (B1), Carboxymethyl cellulose (CMC) + glycerol (B2), Carboxymethyl cellulose (CMC) + glycerol + extract basil pectin seed (B3), Carboxymethyl cellulose (CMC) + glycerol + citric acid (B4), Carboxymethyl cellulose (CMC) + glycerol + citric acid + basil seed pectin extract (B5). The results of this research showed that based on the analysis of variance, the main plot factor, namely storage time gave significantly different results. Seeds that were stored for 30 days showed the best results on all parameters with a mean and maximum growth potential 89.87%, the observance of germination 86.40%, the simultaneity of seeds 8.396%, the value of vigor index 2.670%, and 0.76 grams of normal dry sprout weight.

**Keywords** : Seed viability, longan, seed coating, storage time

### PENDAHULUAN

Benih rekalsitran adalah benih yang sangat peka terhadap pengeringan dan akan mengalami kemunduran pada kadar air dan suhu yang rendah sehingga tidak dapat disimpan dalam waktu yang lama. Salah satu benih yang tergolong rekalsitran adalah kelengkeng (*Dimocarpus longan* L.). Benih kelengkeng tanpa perlakuan media simpan diperkirakan tidak dapat disimpan lama karena kadar airnya yang tinggi, sedangkan jika disimpan dalam media yang basah atau lembab akan mempercepat proses perkecambahannya serta kondisi benih sebagian besar telah membusuk dan berjamur.

Teknologi yang dapat digunakan untuk mempertahankan viabilitas benih adalah dengan pelapisan benih, yaitu pemberian lapisan pada permukaan benih yang berfungsi untuk mempertahankan masa dormansinya, jadi dapat mempertahankan mutu benih tersebut. Dormansi benih dapat disebabkan oleh impermeabilitas kulit biji terhadap air atau permeabilitas yang rendah terhadap gas, atau resistensi mekanis kulit biji terhadap pertumbuhan embrio.

*Carboxymethyl cellulose* (CMC) merupakan bahan pelapis yang mampu mempertahankan viabilitas dan vigor benih selama penyimpanan dan memiliki peran pula sebagai bahan higroskopis. Pelapis CMC memiliki laju transmisi uap air yang lebih tinggi dibandingkan pelapis berbahan dasar selulosa eter lainnya seperti *hydroxypropyl cellulose* (HPC), *methyl*

*cellulose* (MC) dan *hydroxypropyl methyl cellulose* (HPMC).

Kemampuan pelapis dalam mengurangi hilangnya air, oksigen, aroma, dan bahan terlarut dapat ditingkatkan dengan menambahkan antioksidan, antimikroba, pewarna, rasa, dan rempah. Asam sitrat tergolong asam organik yang dapat berperan sebagai antioksidan alami yang terdapat pada berbagai jenis buah dan sayuran. Secara umum, ekstrak dengan kandungan fenolik tinggi menunjukkan aktivitas penghambatan radikal bebas yang tinggi pula. Beberapa tumbuhan dalam genus *Ocimum* mengandung senyawa fenolik, hidroksinamat, dan flavonoid. Salah satu contoh tanaman dalam genus *Ocimum* yaitu tanaman selasih atau dalam nama ilmiahnya *Ocimum tuberosum* L. Ekstrak biji selasih memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan adanya kandungan komponen yang berasal dari golongan triterpenoid.

Gliserol digunakan sebagai *plastisitas* pada film hidrofilik, seperti pektin, pati, gelatin, dan modifikasi pati, maupun pembuatan pelapis berbasis protein. Aluminium foil merupakan wadah yang kedap udara sehingga akan mampu mempertahankan viabilitas benih kelengkeng.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengkaji pengaruh pemberian pelapis berbahan dasar CMC terhadap viabilitas benih kelengkeng setelah disimpan.

## MATERI DAN METODE

### Materi

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Desember 2017 hingga Februari 2018 di Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro dan perkecambah benih dilakukan di Kelurahan Gunungpati, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang. Materi yang digunakan antara lain adalah biji selasih (*Ocimum basilicum* var. L.), benihkelengkeng, asam sitrat, CMC, gliserol, aquades, dan asam sulfat 98%. Bahan untuk penyemaian antara lain campuran tanah liat, pupuk kandang, dan pasir serta air untuk penyiraman.

### Metode

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan rancangan dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL). Petak utama adalah lama penyimpanan (A) yang terdiri atas 0 hari penyimpanan (A1), 15 hari (A2), dan 30 hari (A3). Anak petak adalah perlakuan pelapisan benih, yang terdiri atas 5 perlakuan, yaitu pengaruh pelapisan benih (B) terdiri dari kontrol atau tanpa pelapisan (B1), *Carboxymethyl cellulose* (CMC) + gliserol (B2), *Carboxymethyl cellulose* (CMC) + gliserol + ekstrak pektinbiji selasih (B3), *Carboxymethyl cellulose* (CMC) + gliserol + asam sitrat (B4), *Carboxymethyl cellulose* (CMC) + gliserol + asam sitrat + ekstrak pektin biji selasih (B5). Dari kombinasi tersebut diperoleh 15 perlakuan, masing-masing diulang 3 kali sehingga terdapat 45 unit percobaan. Setiap unit percobaan digunakan 25 benih, sehingga terdapat 1.125 benih.

**Tabel 1.** Rekapitulasi Pengaruh Pelapis CMC dan Lama Penyimpanan terhadap Potensi Tumbuh Maksimum

Perlakuan	Lama Simpan			Rata-rata
	0 hari	15 hari	30 hari	
	..... (%) .....			
Tanpa pelapisan	86.67	70.67	86.67	81.33
CMC	68.00	77.33	89.33	78.22
CMC + ekstrak selasih	90.67	65.33	93.33	83.11
CMC + Asam sitrat	76.00	49.33	92.00	72.44
CMC + Asam sitrat + ekstrak selasih	80.00	77.33	88.00	81.78
Rata-rata	80.27 <sup>ab</sup>	68.00 <sup>a</sup>	89.87 <sup>b</sup>	

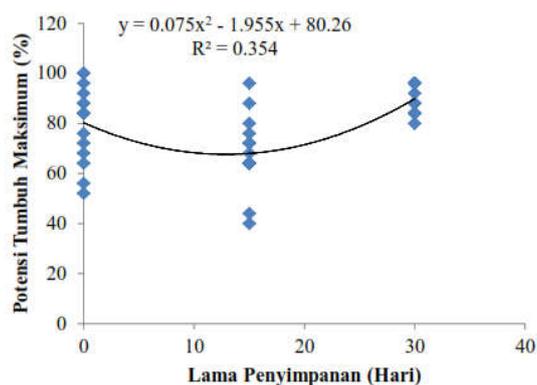
Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Potensi Tumbuh Maksimum

Hasil uji lanjut BNT pada Tabel 1 terhadap parameter Potensi Tumbuh Maksimum menunjukkan bahwa benih yang disimpan dengan lama penyimpanan 15 hari memberikan hasil potensi tumbuh maksimum yang paling rendah yaitu dengan rerata 68.00% dan berbeda nyata dibandingkan dengan benih yang disimpan selama 30 hari yang memiliki rerata 89.87% namun tidak berbeda nyata dengan benih yang disimpan 0 hari dengan rerata 80.27%. Benih yang disimpan pada 0 hari tidak berbeda nyata dengan penyimpanan 30 hari. Perlakuan lama penyimpanan dengan hasil Potensi Tumbuh terbaik yaitu pada masa simpan 30 hari.

Hasil Uji Polinomial Orthogonal kuadrat (Ilustrasi 1), benih yang disimpan dengan lama penyimpanan 15 hari memperlihatkan hasil yang terendah dengan titik optimum berada pada angka 12.868 hari. Potensi tumbuh maksimum benih kelengkeng yang disimpan selama 15 hari yang cukup rendah yaitu 68% dan tidak mencapai angka  $\geq 80\%$  seperti lama penyimpanan 0 hari dan 30 hari. Adanya pengaruh nyata dari faktor lama penyimpanan ini diduga dikarenakan benih mengalami deteriorasi atau penurunan mutu benih selama penyimpanan. Kemunduran benih dipengaruhi oleh faktor internal atau faktor genetik dan faktor eksternal atau faktor lingkungan simpan, sehingga juga mempengaruhi tingkat vigor daya simpan benih. Penurunan viabilitas benih pada kelengkeng ini dapat dipercepat dengan adanya deteriorasi yang menyebabkan kebocoran membran sel saat penyimpanan (Sudirman, 2012).



**Ilustrasi 1.** Respon Lama Penyimpanan terhadap Potensi Tumbuh Maksimum Benih dalam Regresi Polinomial Kuadrat

### Daya Berkecambah

**Tabel 2.** Rekapitulasi Pengaruh Pelapis CMC dan Lama Penyimpanan terhadap Daya Berkecambah

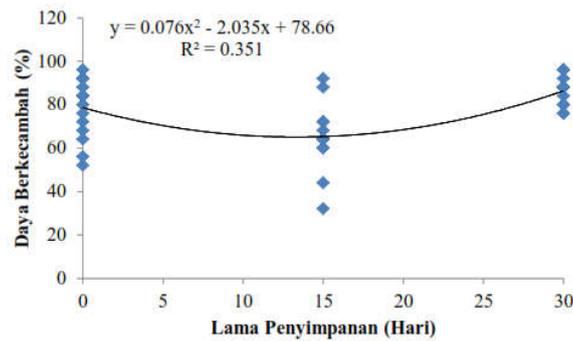
Perlakuan	Lama Simpan			Rata-rata
	0 hari	15 hari	30 hari	
	..... (%) .....			
Tanpa pelapisan	84.00	69.33	81.33	78.22
CMC	68.00	73.33	85.33	75.56
CMC + ekstrak selasih	88.00	64.00	90.67	80.89
CMC + Asam sitrat	74.67	46.67	88.00	69.78
CMC + Asam sitrat + ekstrak selasih	78.67	73.33	86.67	79.56
Rata-rata	78.67 <sup>ab</sup>	65.33 <sup>a</sup>	86.40 <sup>b</sup>	

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT.

Hasil uji lanjut BNT pada tabel 2 menunjukkan bahwa benih yang disimpan dengan lama penyimpanan 0 hari yang memiliki rerata daya berkecambah 78.67% tidak berbeda nyata dengan benih yang disimpan dengan lama penyimpanan 30 hari yang memiliki rerata 86.40%. Benih yang disimpan dengan lama penyimpanan 15 hari memberikan hasil daya berkecambah dengan rerata sebesar 65.33% yang berbeda nyata dibandingkan dengan benih yang disimpan selama 30 hari, namun tidak berbeda nyata dengan lama penyimpanan 0 hari. Hasil terbaik untuk parameter Daya Berkecambah didapat pada lama penyimpanan 30 hari, sedangkan hasil terendah pada lama penyimpanan 15 hari.

Hasil yang serupa juga didapatkan dengan uji Polinomial Orthogonal kuadrat (Ilustrasi 2),

dengan lama penyimpanan 15 hari menunjukkan hasil yang paling rendah dengan titik optimum berada pada angka 13.395 hari. Perbedaan ini diduga dikarenakan mutu benih yang berbeda dari masing-masing benih yang digunakan. Benih yang digunakan untuk lama penyimpanan 15 hari diduga belum mencapai tingkat kemasakan fisiologis saat dipanen sehingga tidak mempunyai viabilitas benih tinggi menyebabkan benih tidak dapat berkecambah. Faktor yang menyebabkan gagalnya proses perkecambahan yang terjadi adalah adanya mikroorganisme maupun cendawan berwarna hitam yang menyerang benih saat disimpan dalam aluminium foil. Adanya infestasi mikroorganisme pada benih yang disimpan membuat vigor dan daya berkecambah benih menjadi rendah (Rahayu dan Suharsi, 2015).



**Ilustrasi 2.** Respon Lama Penyimpanan terhadap Daya Berkecambah Benih dalam Regresi Polinomial Kuadratik

**Tabel 3.** Rekapitulasi Pengaruh Pelapis CMC dan Lama Penyimpanan terhadap Keserempakan Tumbuh

Perlakuan	Lama Simpan			Rata-rata
	0 hari	15 hari	30 hari	
	..... (%) .....			
Tanpa pelapisan	5.649	6.723	8.483	6.952
CMC	5.577	6.962	8.326	6.955
CMC + ekstrak selasih	7.831	5.952	8.640	7.474
CMC + Asam sitrat	6.804	5.070	8.304	6.726
CMC + Asam sitrat + ekstrak selasih	6.284	5.713	8.229	6.742
Rata-rata	6.429 <sup>a</sup>	6.084 <sup>a</sup>	8.396 <sup>b</sup>	

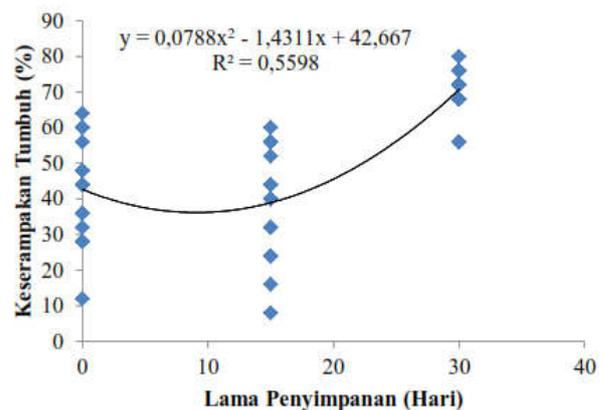
Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT.

### Keserempakan Tumbuh

Hasil uji lanjut BNT pada tabel 4 menunjukkan bahwa benih yang disimpan dengan lama penyimpanan 0 hari yang memiliki rerata keserempakan benih 6.429% tidak berbeda nyata dengan benih yang disimpan dengan lama penyimpanan 15 hari yang memiliki rerata 6.084%, namun berbeda nyata dengan lama penyimpanan 30 hari dengan rerata sebesar 8.396%. Benih yang disimpan dengan lama penyimpanan 15 hari memberikan hasil keserempakan tumbuh yang berbeda nyata dengan benih yang disimpan selama 30 hari. Hasil terbaik untuk parameter keserempakan tumbuh didapat pada lama penyimpanan 30 hari.

Berdasarkan Uji Polinomial Orthogonal kuadratik (Ilustrasi 3), grafik terbuka ke atas dimana lama penyimpanan 15 hari memiliki hasil yang paling rendah dengan titik optimum berada pada angka 9.057 hari. Benih dengan penyimpanan 30 hari memiliki nilai keserempakan tumbuh yang paling tinggi serta menunjukkan kemampuan benih yang baik dalam memanfaatkan cadangan energi dalam benih. Keserempakan tumbuh benih berkaitan dengan kemampuan kelompok benih dalam suatu lot memanfaatkan cadangan energi masing-masing benih untuk tumbuh menjadi kecambah atau bibit yang kuat secara serempak (Manggung, 2012). Keserempakan tumbuh mengindikasikan vigor daya simpan, karena keserempakan tumbuh menunjukkan adanya

hubungan dengan daya simpan artinya bahwa keserempakan tumbuh yang tinggi mengindikasikan daya simpan kelompok benih yang tinggi pula. Benih yang mempunyai kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh yang tinggi memiliki tingkat vigor yang tinggi (Sadjad dkk., 1999) dalam (Nisak dkk., 2017).



**Ilustrasi 3.** Respon Lama Penyimpanan terhadap Keserempakan Tumbuh Benih dalam Regresi Polinomial Kuadratik

**Tabel 4.** Rekapitulasi Pengaruh Pelapis CMC dan Lama Penyimpanan terhadap Indeks Vigor

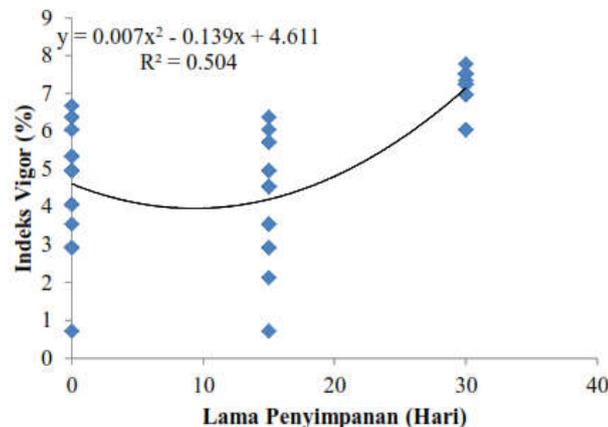
Perlakuan	Lama Simpan			Rata-rata
	0 hari	15 hari	30 hari	
	..... (%) .....			
Tanpa pelapisan	1.87	2.25	2.69	2.268
CMC	1.76	2.26	2.66	2.228
CMC + ekstrak selasih	2.54	2.02	2.73	2.429
CMC + Asam sitrat	2.26	1.48	2.65	2.128
CMC + Asam sitrat + ekstrak selasih	2.08	2.02	2.63	2.242
Rata-rata	2.103 <sup>a</sup>	2.004 <sup>a</sup>	2.670 <sup>b</sup>	

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT.

### Indeks Vigor

Hasil uji lanjut BNT pada Tabel 4 menunjukkan bahwa benih yang disimpan dengan lama penyimpanan 0 hari yang memiliki rerata indeks vigor 2.10% tidak berbeda nyata dengan benih yang disimpan dengan lama penyimpanan 15 hari yang memiliki rerata 2.01%, namun berbeda nyata dengan lama penyimpanan 30 hari dengan rerata sebesar 2.67%. Benih yang disimpan dengan lama penyimpanan 15 hari memberikan hasil indeks vigor yang berbeda nyata dengan benih yang disimpan selama 30 hari. Hasil terbaik untuk parameter indeks vigor didapat pada lama penyimpanan 30 hari.

Hasil yang sama juga ditunjukkan dalam Uji Polinomial Orthogonal kuadrat pada Ilustrasi 5, dimana lama simpan 15 hari menunjukkan hasil terendah dalam grafik dengan titik optimum berada pada angka 9.929 hari. Penggunaan benih pada lama simpan 15 hari yang memiliki indeks vigor rendah diduga akibat pengaruh lingkungan selama simpan serta kondisi awal benih yang kurang masak secara fisiologis sehingga mengalami kemunduran dan kerusakan benih. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan perbedaan vigor benih menurut Powell (2006), adalah penuaan benih akibat kemunduran benih, kerusakan benih pada saat imbibisi, dan kondisi lingkungan pada saat pengembangan benih serta ukuran benih.



**Ilustrasi 4.** Respon Lama Penyimpanan terhadap Indeks Vigor dalam Regresi Polinomial Kuadrat

### Berat Kering Kecambah Normal

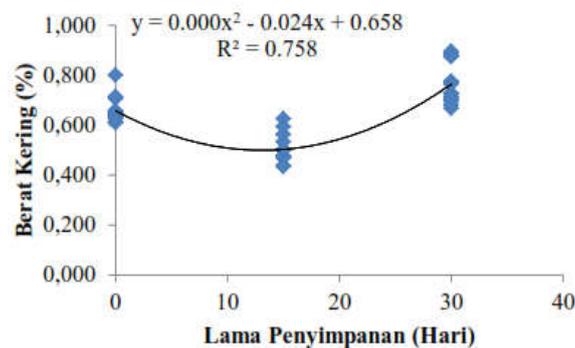
Hasil uji lanjut BNT pada Tabel 6 menunjukkan bahwa lama penyimpanan memberikan hasil yang berbeda nyata pada berat kering kecambah normal kelengkeng untuk setiap masa simpan. Benih yang disimpan dengan lama penyimpanan 30 hari memberikan hasil berat kering yang paling baik dengan rerata 0.76 gram dan berbeda nyata

dibandingkan dengan benih yang disimpan selama 0 hari (kontrol) dan 15 hari. Benih dengan penyimpanan 0 hari memiliki rerata berat kering kecambah normal sebesar 0.66 gram dan berbeda nyata dengan benih yang disimpan selama 15 hari. Sedangkan benih yang menghasilkan berat kering kecambah normal terendah adalah benih dengan lama penyimpanan 15 hari dengan rerata 0.5 gram.

**Tabel 5.** Rekapitulasi Pengaruh Pelapis CMC dan Lama Penyimpanan terhadap Berat Kering Kecambah Normal

Perlakuan	Lama Simpan			Rata-rata
	0 hari	15 hari	30 hari	
	..... (gram) .....			
Tanpa pelapisan	0.63	0.46	0.83	0.64
CMC	0.67	0.49	0.75	0.64
CMC + ekstrak selasih	0.68	0.49	0.69	0.62
CMC + Asam sitrat	0.67	0.56	0.83	0.69
CMC + Asam sitrat + ekstrak selasih	0.64	0.51	0.72	0.62
Rata-rata	0.66 <sup>b</sup>	0.50 <sup>a</sup>	0.76 <sup>c</sup>	

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT



**Ilustrasi 5.** Respon Lama Penyimpanan terhadap Berat Kering Kecambah Normal dalam Regresi Polinomial Kuadratik

Hasil yang sama juga terlihat pada hasil Uji Polinomial Orthogonal kuadratik (Ilustrasi 6), dalam grafik yang terbuka ke atas terlihat benih yang disimpan dengan lama penyimpanan 15 hari menunjukkan hasil terendah dengan titik optimum berada pada angka 12 hari. Analisis regresi polinomial untuk parameter Berat Kering Kecambah Normal dapat dilihat pada Lampiran 8. Kecambah yang tumbuh dari benih yang telah disimpan selama 30 hari memiliki struktur kecambah yang lebih baik dan lebih tinggi dibandingkan dengan kecambah dari benih yang telah disimpan 15 hari. Struktur tumbuh kecambah normal tentu mempunyai kesempurnaan tumbuh yang dicerminkan dari bobot bahan keringnya (Sadjad, 1994) dalam (Nisak, dkk., 2017). Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian bahwa semakin rendah daya berkecambah suatu benih, maka bobot kering kecambah normal dari benih tersebut juga semakin rendah. Kemunduran benih dapat ditunjukkan oleh gejala fisiologis meningkatnya jumlah kecambah abnormal (Siwi, 2010).

### KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi interaksi antara faktor petak utama yaitu lama penyimpanan dengan anak petak yaitu pelapisan benih. Faktor pelapisan benih (anak petak) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap

semua parameter pengamatan. Sedangkan faktor petak utama yaitu lama penyimpanan memberikan hasil berbeda nyata berdasarkan Uji BNT terhadap semua parameter pengamatan viabilitas benih yaitu potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, keserempakan tumbuh, indeks vigor dan berat kering kecambah normal.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A. N., W. Slamet dan F. Kusmiyati. 2017. Efektivitas pelapisan benih kelengkeng (*Dimocarpus longan* Lour.) menggunakan kombinasi jenis bahan pelapis dengan ekstrak biji selasih dan wadah simpan berbeda. *J. Agro Complex* 1 (3): 85 - 93.
- Artika, S., D. Fitriani, dan F. Podesta. 2017. Pengaruh ukuran benih dan varietas terhadap viabilitas dan vigor benih kacang kedelai (*Glycine max* L. *Merrill*). *Jurnal Agriculture* 21 (4) : 1421 – 1444.
- Barus, P. 2009. Pemanfaatan Bahan Pengawet Dan Antioksidan Alami Pada Industri Bahan Makanan. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap dalam Bidang Ilmu Kimia Analitik pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, diucapkan di hadapan Rapat Terbuka Universitas Sumatera Utara, Medan.

- Darawati, M., dan Y. Pranoto. 2010. Penyalutan kacang rendah lemak menggunakan selulosa eter dengan pencelupan untuk mengurangi penyerapan minyak selama penggorengan dan meningkatkan stabilitas oksidatif selama penyimpanan. *J. Teknologi dan Industri Pangan* **21** (2) : 108-116.
- Estiningtyas, H. R. 2010. Aplikasi pelapis maizena dengan penambahan ekstrak jahe sebagai antioksidan alami pada *coating* sosis sapi. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Harianingsih. 2010. Pemanfaatan Limbah Cangkang Kepiting Menjadi Kitosan Sebagai Bahan Pelapis (Pelapis) Pada Buah Stroberi. Program Magister Teknik Kimia, Universitas Diponegoro, Semarang. Tesis.
- Harmely, F., D. Chris, dan S. Y. Wisnu 2014. Formulasi dan evaluasi sediaan pelapis dari ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum*L.) sebagai penyegar mulut. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, (ISSN: 2407-7062) | Vol. 01 No. 01 |. Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Yayasan Perintis Padang: Padang.
- Hartawan, R. dan Yulistiati N. 2012. Kadar Air dan Karbohidrat Berperan Penting dalam Mempertahankan kualitas Benih Karet. *J. Agrovigor*. **5** (2): 103-112.
- Hendrawan, I. 2013. Teknologi off-season tanaman lengkeng pada rumah tanaman sebagai upaya memenuhi kebutuhan pasar. *E-Journal WIDYA Eksakta***1** (1) : 20-27.
- Ilyas, S. 2012. Ilmu dan Teknologi Benih: Teori dan Hasil-hasil Penelitian. IPB Press, Bogor.
- Justice, O. L., L. N. Bass. 2002. Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih (Terjemahan R Roesli). Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Maemunah dan A. Enny. 2009. Lama penyimpanan dan invigorasi terhadap vigor bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *Media Litbang Sulteng***2** (1) : 56 – 61.
- Manggung, R. E. R. 2012. Evaluasi daya simpan benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) yang diberi perlakuan pelapisan benih dengan cendawan mikoriza arbuskula. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor. Skripsi (tidak dipublikasikan).
- Nisak, Z., Eka, L., & Saptadi, D. (2017). Uji vigor dan viabilitas benih dua klon karet ( *Hevea brasiliensis* Muell Arg .) pada beberapa periode penyimpanan.**5**(3), 484–492.
- Nurchayanti, A. D. R., D. Lusiwati, dan H. T. Kris 2011. Aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak polar dan non polar biji selasih (*Ocimum sanctum* Linn). *J. Teknologi dan Industri Pangan* **22** (1) : 1-6.
- Powell, A.A. 2006. Seed Vigour and its assessment. In A.S. Basra. (Ed.). *Handbook of Seed Science and Technology*. The Haworth Press Inc. New York. V.33.p. 603-363.
- Pratiwi, R. D., R. Rabaniyah, dan A. Purwantoro. 2011. Pengaruh jenis dan kadar air media simpan terhadap viabilitas benih lengkeng (*Dimocarpus longan* Lour.). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rahayu, A. D. dan T. K. Suharsi. 2015. Pengamatan uji daya berkecambah dan optimalisasi substrat perkecambahan benih kecipir [*Psophocarpus tetragonolobus* L. (DC)]. *Bul. Agrohorti* **3** (1): 18 – 27.
- Sadjad, S., E. Murniati dan S. Ilyas. 1999. Parameter Pengujian Vigor Benih dari Komparatif ke Simulatif. PT. Grasindo. Jakarta.
- Siwi, B. H. 2010. Pengaruh Radiasi Sinar Gamma (Co-60) Terhadap Beberapa Varietas Padi Di Indonesia. <http://www.digilib.batan.go.id/e-prosiding/.../Siwi-pdf>. (Diakses pada 20 Mei 2019).
- Sudirman, U. 2012. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap daya simpan benih kedelai (*Glycine max* L. Merr.). *Jurnal Berita Biologi* **11** (3) : 401-410.
- Susanti, H. 2014. Pengaruh berbagai bahan *coating* dan bahan aditif pada benih kedelai (*Glycine max* l. merril) untuk mempertahankan viabilitas dan vigor benih selama penyimpanan. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Lampung Barat.
- Sutopo, L. 2002. Teknologi Benih. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.

- Sutopo, L. 2012. Teknologi Benih. Fakultas Pertanian UNBRAW. Jakarta.
- Utomo, B. 2006. Ekologi Benih. USU Repository, Medan.
- Waluyo, N., c. Azmi dan R. Kirana. 2014. Pengaruh jenis kemasan terhadap mutu fisiologis benih bawang daun (*Allium fitulosum* L.) selama periode simpan. *Agrin* **18** (2) : 148-157.
- Winarsi, H. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Kanisius, Yogyakarta.
- Yudono, P. 2012. Perbenihan Tanaman: Dasar Ilmu, Teknologi dan Pengelolaan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Yulianto, J. Susilo, dan D. Juanda. 2008. Keefektifan teknik perangsangan pembungaan pada kelengkeng. *J. Hort.* **18**(2):148-154.

## RESPON TINGKAH LAKU SAPI LAKTASI AKIBAT PENGARUH PEMBERIAN PENDINGIN DI KANDANG

(Behaviour respon of Lactating Cow due to the Cooling in the Pen)

A. F. Kusumahati<sup>1</sup>, P. Sambodho<sup>2</sup>, dan D. W. Harjanti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Animal and Agriculture Science, Diponegoro University

<sup>2</sup>Dairy Sciences Laboratory of Faculty of Animal and Agriculture Sciences, Diponegoro University, Tembalang Campus, Semarang 50275 – Indonesia

\*Corresponding E-mail : dianharjanti@undip.ac.id

**ABSTRACT:** The purpose of this experiment is to observe the effects of the cow's behavior as a result of environmental modification of the nozzle and fan. This research is conducted at teaching farm FPP UNDIP. The material used were 8 dairy cow on lactation phase. The experiment design was using the cross over design that consists of 2 treatments with 8 repetition. The treatment with the added nozzle and fan in the coolant effort (T<sub>1</sub>) and control treatment without nozzle and fan (T<sub>0</sub>). The result showed that coolant treatment didn't affect the behavior dairy cow (eating duration, rumination duration, and frequency of drinking). It could be concluded that environmental modification at Teaching Farm FPP Undip has no effect on behavior of dairy cow.

**Keywords:** *Modification, produktivity, behaviour*

### PENDAHULUAN

Sapi perah merupakan salah satu ternak yang mensuplai protein hewani bagi kebutuhan masyarakat yang berupa susu. Konsumsi susu murni di Indonesia mengalami peningkatan 1,86 liter/kapita/tahun (Agustina, 2016). Meningkatnya konsumsi susu tidak diimbangi dengan produksi susu sehingga menyebabkan adanya impor untuk memenuhi kebutuhan produksi susu dalam negeri. Kebutuhan susu segar pada tahun 2015 sebanyak 80% dipenuhi melalui impor baik dalam *skim powder* maupun *evaporated milk* (Agustina, 2016). Menurut Badan Pusat Statistik (2018), produksi susu segar di Indonesia sebesar 909.638 ton.

Pemeliharaan sapi perah dibutuhkan lahan yang berada di dataran tinggi sementara jika pemeliharaan dilakukan di dataran rendah yang memiliki suhu tinggi akan menyebabkan ternak mengalami cekaman panas yang akan berdampak stres pada ternak hingga menyebabkan produksi susu menurun. Suhu di Indonesia umumnya berada pada kisaran 22 – 32°C dan THI 68 – 90 dimana suhu serta kelembaban tersebut termasuk tinggi dan dikhawatirkan akan mempengaruhi tingkat produktivitas sapi FH (Novianti *et al.*, 2014). Sehingga, apabila ingin memelihara ternak perah pada kondisi seperti itu dibutuhkan modifikasi lingkungan guna menyesuaikan suhu pada tingkat kenyamanan ternak untuk meningkatkan produktivitas ternak.

Yani dan Purwanto (2006) telah melakukan penelitian untuk meningkatkan produktivitas ternak dengan pemberian naungan dan air minum dingin. Hasil penelitian tersebut dengan memodifikasi lingkungan yang dapat meminimalisir iklim ekstrim dapat meningkatkan produktivitas ternak. Berdasarkan letak peternakan yang berada di dataran rendah yang memiliki suhu

tinggi sementara sapi perah lebih peka terhadap perubahan iklim yang dikhawatirkan akan menyebabkan ternak berada dalam cekaman sehingga menurunkan produktivitas ternak. Menurut Das *et al.* (2016) lingkungan yang tidak mendukung untuk sapi perah akan menyebabkan ternak merasa tidak nyaman yang dapat mengakibatkan penurunan produktivitas ternak, bila berkepanjangan akan menyebabkan ternak mati. Awal dari pengaruh lingkungan yang tidak mendukung akan ditandai dengan adanya stress pada ternak. Usaha yang dapat dilakukan untuk meminimalisir adanya cekaman panas yaitu dengan memodifikasi lingkungan melalui pemberian pendingin berupa *nozzle* dan *fan*. Indikator kenyamanan ternak yang dapat diukur yaitu melalui perubahan fisiologi lingkungan, perubahan kondisi ternak yang dapat dilihat melalui fisiologi ternak serta tingkah laku ternak yang dinilai dari segi produktivitas dalam menghasilkan susu baik secara kualitas maupun kuantitas.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui respon tingkah laku sapi laktasi akibat pengaruh pemberian pendingin di kandang berupa *nozzle* dan *fan*. Manfaat dari penelitian ini yaitu mampu memberikan informasi mengenai respon tingkah laku sapi laktasi akibat pengaruh pemberian pendingin di kandang berupa *nozzle* dan *fan*.

Hipotesis penelitian ini, modifikasi lingkungan dengan pemberian pendingin berupa *nozzle* dan *fan* dapat mempengaruhi respon tingkah laku sapi perah fase laktasi.

### MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di *Teaching Farm* Sapi Perah Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang. Penelitian dilaksanakan pada Bulan September 2018.

## Materi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan 8 ternak sapi FH laktasi. Alat pendingin pada kandang yang digunakan dalam penelitian berupa *nozzle* (ukuran 0,3 mm dan pompa DC dengan *max pressure* 130 psi) dan *fan* (Sekai, Indonesia – tipe HFN – 950, diameter 23 cm serta kecepatan angin 3,2 m/s. Anemometer (China OEM, China) untuk mengukur kecepatan angin. *Thermohygrometer* sebanyak 3 buah untuk mengukur suhu dan kelembaban baik di dalam maupun luar kandang. Jarak pemasangan alat (*nozzle* dan *fan*)  $\pm 2,5$  m diatas permukaan tanah dan  $\pm 1$  m di atas sapi) sebagai pemberian perlakuan.

## Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan rancangan *Cross-Over Design* yang dilakukan selama 2 periode dengan 2 perlakuan dan 8 ulangan. Unit percobaan yang digunakan yaitu 8 ekor sapi yang masing-masing terbagi atas 2 kelompok yaitu kelompok A dan kelompok B untuk tiap perlakuan (Tabel 1). Perlakuan periode pertama dilakukan selama 11 hari kemudian diistirahatkan 1 haridan dilanjutkan periode kedua 11 hari. Pengambilan data dilakukan selama 4 x 24 jam pada akhir

periode dengan melakukan pengamatan pada frekuensi minum serta lama waktu makan, ruminasi setiap 5 menit.

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan taraf 5% sesuai dengan rancangan percobaan *Cross-Over Design* (Neter *et al.*, 1990) dengan model linear sebagai berikut.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \tau_k + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

$Y_{ijk}$  = nilai pengamatan pada perlakuan ke-I (perlakuan pemberian pendingin dan kontrol) dan periode percobaan ke-j (periode I dan II) serta ternak sapi FH laktasi ke-k

$\mu$  = nilai rata-rata umum

$\alpha_i$  = pengaruh perlakuan ke-I (pemberian pendingin atau tidak)

$\beta_j$  = pengaruh periode percobaan ke-j (periode I dan II)

$\tau_k$  = pengaruh individu ternak sapi PFH laktasi ke-k

$\varepsilon_{ijk}$  = pengaruh galat percobaan perlakuan pemberian pendingin atau tidak (i), periode percobaan (j) dan individu ternak sapi perah FH laktasi (k)

**Tabel 1. Layout percobaan**

Periode	Tanpa Pendingin (T <sub>0</sub> )				Pendingin (T <sub>1</sub> )			
1	B1	B2	B3	B4	A1	A2	A3	A4
2	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4

Keterangan :

Periode 1 : Sapi tanpa perlakuan (T<sub>0</sub>) yaitu B1, B2, B3, B4  
Sapi dengan perlakuan (T<sub>1</sub>) yaitu A1, A2, A3, A4

Periode 2 : Sapi tanpa perlakuan (T<sub>0</sub>) yaitu A1, A2, A3, A4  
Sapi dengan perlakuan (T<sub>1</sub>) yaitu B1, B2, B3, B4

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut

Variabel	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	P-value
Lama Makan (menit/hari)	239,43 ± 22,49	267,14 ± 18,35	0,435
Lama Ruminasi (menit/hari)	227,20 ± 34,49	219,10 ± 27,51	0,536
Frekuensi Minum (kali/hari)	20,24 ± 4,86	23,55 ± 12,06	0,687
Lama Berdiri (menit/hari)	847,35 ± 118,78	874,81 ± 140,77	0,705
Lama Berbaring (menit/hari)	573,10 ± 133,37	547,65 ± 156,31	0,755
Frekuensi Defekasi (kali/hari)	9,05 ± 1,78	10,63 ± 2,72	0,135
Frekuensi Urinasi (kali/hari)	6,65 ± 0,96	6,79 ± 0,90	0,735

### Lama Makan

Berdasarkan hasil penelitian diketahui adanya perlakuan modifikasi lingkungan tidak memberikan pengaruh terhadap penurunan yang signifikan ( $P > 0,05$ ). Rataan masing-masing perlakuan adalah T<sub>0</sub> 239,43 ± 22,49 menit/hari dan T<sub>1</sub> 267,14 ± 18,35 menit/hari. Tingkah laku makan

merupakan salah satu upaya ternak untuk memenuhi kebutuhan pokok. Philips (2002) mengatakan bahwa makan merupakan salah satu komponen penting dari tingkah laku untuk memenuhi gizi. Menurut Adin *et al.* (2009) sapi membutuhkan waktu rata-rata 300 menit dalam satu hari untuk makan. Hasil yang diperoleh sesuai dengan rataan normal lama waktu makan sapi

harian. Salah satu faktor yang memengaruhi lama waktu makan antara lain perubahan lingkungan. Pada kondisi penelitian, modifikasi lingkungan yang diberikan hanya mampu menurunkan 1°C sehingga perbedaan lama makan yang terjadi tidak jauh berbeda. Hal ini sesuai dengan pendapat Abdullah (2018) yang mengatakan bahwa ternak yang sudah beradaptasi dengan baik pada suhu tinggi maka aktivitas makan tidak akan banyak berubah ketika ada perbedaan suhu.

Modifikasi lingkungan mampu mempengaruhi fisiologi lingkungan dan ternak selain itu juga mampu mempengaruhi konsumsi pakan. Modifikasi lingkungan yang dilakukan hanya mampu menurunkan suhu sebanyak 1°C. Suhu siang hari mencapai  $31,41 \pm 0,11^{\circ}\text{C}$  di lokasi penelitian sementara pemberian perlakuan hanya mampu menurunkan suhu hingga  $30,49 \pm 0,06^{\circ}\text{C}$  (Kartiko, 2019). Sehingga, hasil lama makan yang diperoleh tidak jauh berbeda dan masih dalam rata-rata normal. Tjatur dan Ihsan (2011) mengatakan bahwa ternak yang berada pada zona nyaman sehingga konsumsi pakan akan terus berjalan normal. Adanya perbedaan yang tidak signifikan dikarenakan sapi sudah beradaptasi dalam waktu yang cukup lama sehingga pemberian perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata.

### Lama Ruminasi

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa perlakuan modifikasi lingkungan tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada lama ruminasi, adapun rata-rata lama ruminasi  $T_0$   $227,20 \pm 34,49$  menit/hari dan  $T_1$   $219,10 \pm 27,51$  menit/hari ( $P > 0,05$ ). Hasil tersebut sesuai dengan Faresty (2016) yang mengatakan bahwa durasi ruminasi harian pada sapi minimal 120 hingga 300 menit. Lama ruminasi juga dipengaruhi oleh bentuk pakan yang semakin halus pakan saat dicerna maka waktu ruminasi yang dibutuhkan lebih singkat. Hal ini dapat dikarenakan adanya modifikasi lingkungan akan membuat ternak merasa nyaman sehingga ketika ternak mengkonsumsi pakan waktu yang dibutuhkan lebih lama yang menyebabkan pakan yang dikonsumsi lebih tercerna sehingga waktu ruminasi lebih cepat dilakukan. Kusuma *et al.* (2015) mengatakan bahwa waktu ruminasi yang dibutuhkan tidak lama dapat dikarenakan pakan sudah dicerna secara maksimal di awal ternak mengkonsumsi pakan.

### Frekuensi Minum

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa pemberian perlakuan terhadap lama minum yaitu  $T_0$   $20,24 \pm 4,86$  dan  $T_1$   $23,55 \pm 12,06$  menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata. Beberapa faktor yang memengaruhi konsumsi minum yaitu kondisi ternak dan kondisi lingkungan. Menurut

Kusuma *et al.* (2015) faktor yang memengaruhi konsumsi minum adalah kondisi lingkungan ternak itu berada. Pendapat tersebut didukung oleh Soetarno (2003) bahwa faktor yang memengaruhi konsumsi minum ternak antara lain suhu lingkungan serta kelembaban.

Suhu lingkungan saat siang hari mencapai  $31,41 \pm 0,11^{\circ}\text{C}$  di lokasi penelitian sementara pemberian perlakuan hanya mampu menurunkan suhu hingga  $30,49 \pm 0,06^{\circ}\text{C}$  (Kartiko, 2019). Ternak mengkonsumsi air minum sebagai upaya untuk menurunkan atau menyamakan dengan suhu lingkungannya. Menurut Yani dan Purwanto (2006) suhu nyaman untuk ternak berkisar  $23 - 28^{\circ}\text{C}$ . Hal tersebut didukung McDowell (1972) bahwa akibat meningkatnya suhu lingkungan maka suhu tubuh ternak juga ikut meningkat sehingga ternak melakukan usaha yang efektif dengan cara evaporasi dan respirasi yang cepat, yang nantinya akan menyebabkan ternak kekurangan air sehingga ternak akan meningkatkan konsumsi minum. Konsumsi minum ternak sebagai upaya untuk menyamakan suhu lingkungan selain melalui frekuensi juga dapat melalui jumlah konsumsi minum. Konsumsi minum sapi dalam satu hari yaitu  $T_0$  69,02 L dan  $T_1$  70,1 L (Naqiyya, 2019). Frekuensi minum dan konsumsi minum antara  $T_0$  dan  $T_1$  merupakan rata-rata normal harian hal tersebut dapat dikarenakan ternak sudah beradaptasi. Hal ini didukung oleh pendapat Coimbra *et al.* (2012) mengatakan bahwa tingkah laku ternak saat minum dapat dilihat dari berbagai sisi antara lain frekuensi, volume, serta lama waktu minum. Panjono dan Baliarti (2009) mengatakan bahwa modifikasi lingkungan tidak memengaruhi tingkah laku ternak dikarenakan ternak sudah beradaptasi dengan baik

### SIMPULAN

Simpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yaitu sapi perah laktasi yang diberi perlakuan pendingin berupa *nozzle* dan *fan* tidak berpengaruh terhadap tingkah laku (lama waktu makan, lama ruminasi, dan frekuensi minum). Saran yang dapat diberikan adalah adanya penelitian lanjutan mengenai modifikasi lingkungan dengan lebih memperhatikan waktu penerapan perlakuan ataupun dengan memperhatikan nilai ekonomis misal dengan pemberian air minum dingin ataupun dengan pergantian konstruksi kandang dan hal lainnya untuk membuat ternak lebih nyaman meskipun lokasi peternakan kurang memenuhi persyaratan sehingga produktivitas ternak meningkat dan produksi susu di Indonesia dapat terpenuhi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A.A. 2018. Perilaku Makan pada Sapi Peranakan Ongole (PO) di Blok Merak Resort Labuhan Merak, Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember. (Skripsi).
- Adin, G., R. Solomon., M. Nikbacht., A. Zenou., E. Yosef., A. Brosh., A. Shabtay., S. J. Mabjeesh., I. Halachmi., and J. Miron. 2009. Effect of feeding cow in early lactation with diets differing in roughage-neutral detergent fiber content on intake behavior, rumination and milk production. *J. Dairy Sci.* 92 : 3364 – 3373.
- Agustina, T. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Peternakan : Susu. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (Kementerian Pertanian), Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Produksi Susu di Indonesia berdasarkan Provinsi. Jakarta.
- Coimbra, P. A. D., L. C. P. M. Filho., and M. J. Hotzel. 2012. Effects of social dominance, water trough location and shade availability on drinking behavior of cows pasture. *J. Applied Animal Behaviour Science.* 139 : 175 – 182.
- Das, R., L. Sailo., N. Verma., P. Bharti., J. Saikia., Intiwati., and R. Kumar. 2016. Impact of heat stress on health and performance of dairy animals. *J. Veterinary World.* 260 – 268.
- Faresty, C. 2016. Tingkah Laku Makan Sapi Perah di Peternakan Rakyat Kebon Pedes Bogor. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Skripsi)
- Kartiko, M. A. 2019. Respon Fisiologis Sapi Perah Laktasi Akibat Modifikasi Lingkungan di *Teaching Farm* Sapi Perah FPP UNDIP. Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi). [belum dipublikasikan].
- Kusuma, I. M. D., N. L. P. Sriyani., dan I. N. T. Ariyana. 2015. Perbedaan tingkah laku makan sapi bali yang di pelihara di tempat pembuangan akhir Desa Pedungan dan sentra pembibitan sapi bali Sobangan. *Peternakan Tropika* 3 (3) : 667 – 678.
- Mc Dowell. 1972. Improvement of Livestock production in warm climates.
- Naqiyya, M., S. M. Sayuthi dan P. Sambodho. 2019. Pengaruh modifikasi lingkungan terhadap jumlah konsumsi pakan dan minum sapi perah Peranakan *Friesian Holstein* di Teaching Farm sapi perah FPP UNDIP. (Belum Dipublikasikan)
- Neter, J., W. Wasserman., and M. H. Kutner. 1990. Applied linear statistical models : Regression, analysis of variance and experimental designs. 3<sup>rd</sup> ed. Richard D. Irwin. Inc., Homewood. IL.
- Novianti, J., B. P. Purwanto., dan A. Atabany. 2014. Efisiensi produksi susu dan pencernaan rumput gajah pada sapi perah FH dengan pemberian ukuran potongan yang berbeda. *J. Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan.* 2 (1) : 224 – 230.
- Panjono dan E. Baliarti. 2009. Pengaruh buka tutup kandang terhadap kenyamanan dan kinerja produksi sapi Peranakan Ongole. *Buletin Peternakan.* 33 (2) : 106 – 110.
- Philips, C. 2002. Cattle behavior and Welfare 2<sup>nd</sup> Ed. Blackwale Publishing, UK.
- Soetarno ,T.2003. Manajemen Budidaya Sapi Perah. Yogyakarta: Fakultas Peternakan UGM.
- Tjatur, A., dan M. N. Ihsan. 2011. Penampilan reproduksi sapi perah *Friesian Holstein* (FH) pada berbagai paritas dan bulan laktasi diketinggian tempat yang berbeda. *J. Ternak Tropika.* 11 (2) : 1 – 10.
- Yani, A. dan B. P. Purwanto. 2006. Pengaruh iklim mikro terhadap respon fisiologi sapi Peranakan *Friesian Holland* dan modifikasi lingkungan untuk meningkatkan produktivitasnya. *Media Peternakan.* 29 (1) : 35 – 46.

**PENGARUH MULTINUTRIEN BLOK (MNB) SEBAGAI PAKAN PELENGKAP  
TERHADAP KADAR ALBUMIN, GLOBULIN DAN PERBANDINGAN ALBUMIN/GLOBULIN  
PADA KAMBING LOKAL**

*(The effect of Multi Nutrient Block as Feed Supplement on Albumin and Globulin Level and Ratio of  
Albumin/Globulin in Local Goat)*

Ahmad Budi Iskandar, Retno Iswarin Pujaningsih<sup>1</sup> dan Widiyanto<sup>1</sup>  
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro  
Kampus Undip Tembalang, Semarang  
E\_mail: iskandarbudi1@gmail.com

**ABSTRACT:** This study aims to examine the effect of multinutrient block (MNB) as supplementary feed on goat productivity levels reflected through albumin, globulins levels and A / G ratio in blood serum. The use of local goats aims to increase the level of productivity of local goats which are considered quite low. This research was conducted in the village of Kalisidi, Semarang district and analysis of blood serum in the IBL Semarang laboratory. Local goats evaluated albumin, globulins and the A / G ratio in their blood serum to determine whether the administration of MNB had a significant effect on the level of productivity. 12 local goats were kept in individual cages and divided into three groups containing 4 individuals based on body weight 17.5 - 20 kg (Group I), 15 - 16.5 kg (Group II), 13,5 - 15 (Group III) . Each group was given a different ration according to the needs of each group, in which rations were treated without MNB (Treatment I) and rations with the addition of MNB as much as 5, 10, and 15 grams (Treatment II, III, and IV). Goat blood samples were taken and analyzed to determine the effect of albumin, globulin levels and A / G ratio due to treatment. The results of the analysis data were tested for significance using ANOVA, if the results were significantly different, they would be further tested by Duncan's New Multiple Range Test (MRT) test. The results showed that giving MNB levels with different amounts (0, 5, 10 and 15 grams) had no significant effect ( $P > 0.05$ ) on albumin levels, globulins and the ratio of A / G in blood serum to local goats. It can be concluded that the giving of MNB did not significantly affect livestock productivity reflected through the level of digestion (albumin) and improvement in health (globulin).

**Keywords:** *Multi nutrient block, ratios, albumin, globulin*

## PENDAHULUAN

Kambing merupakan salah satu jenis ternak ruminansia kecil yang cukup baik dalam mengkonversi pakan menjadi produk terutama daging. Produktivitas ternak dipengaruhi oleh genetik 40% dan lingkungan 60% berupa pakan, suhu dan kelembaban, intensitas cahaya, kesehatan, dll (Kurnianto, 2010). Kecukupan nutrisi dan kesehatan merupakan salah satu faktor lingkungan yang pengaruhnya cukup besar terhadap tingkat produktivitas ternak. Indonesia memiliki dua musim yaitu pada musim kemarau dan musim penghujan, pada musim kemarau ketersediaan hijauan cenderung turun secara drastis. Hal inilah yang menyebabkan penurunan asupan nutrisi pada kambing saat musim kemarau, sehingga kambing cenderung kekurangan nutrisi yang menyebabkan produksinya turun. Konsumsi pakan yang rendah menyebabkan gangguan metabolisme dan penurunan kekebalan tubuh pada hewan. Oleh karena itu perlu adanya *supply* nutrisi lengkap yang dapat meningkatkan produktivitas ternak dan menjaga daya tahan tubuh ternak. Melalui perbaikan status nutrisi diharapkan dapat meningkatkan produktivitas kambing.

Penambahan MNB ke dalam ransum adalah sebagai pakan pelengkap. Pakan pelengkap bertujuan untuk meningkatkan pemanfaatan yang lebih efisien dari pakan yang berkualitas buruk. Harapannya kambing akan meningkatkan produktivitasnya dan meningkat juga tingkat kesehatannya, sehingga mendapatkan keuntungan yang lebih. Pakan pelengkap berfungsi untuk meningkatkan nafsu makan, meningkatkan produktivitas, meningkatkan efisiensi pakan dan meningkatkan nutrisi tertentu yang *defisien* (Faizal, 2008). MNB merupakan pengembangan dari Urea Molasses Blok (UMB). Komposisi MNB tersusun atas molasses 50%, tepung hijauan jagung 30%, urea 4%, tepung cangkang kerang 3%, tepung cangkang telur 3%, garam 3% dan bentonit 7%.

Darah merupakan cairan didalam tubuh makhluk hidup yang berfungsi sebagai transportasi zat – zat dan oksigen. Darah juga mengangkut sisa hasil metabolisme dan pertahanan tubuh terhadap virus atau penyakit. Protein plasma darah tersusun atas albumin, fibrinogen dan globulin (Widhyari *et al.* 2011). Albumin berfungsi untuk menjaga tekanan osmosis darah. Fibrinogen merupakan zat yang membantu dalam koagulasi darah

(pembekuan darah). Globulin adalah protein darah yang berfungsi sebagai prekursor zat imun. Beberapa protein plasma darah yang disintesis di dalam hati antara lain albumin, globulin, dan fibrinogen (Jacob dan Rumlaklak, 2010).

Albumin merupakan protein terbesar di darah. Jumlah albumin di dalam protein serum darah hewan sekitar 35 – 50 % (Irfan *et al.*, 2014). Albumin juga berfungsi sebagai alat *transport* mineral seperti Zn yang akan mengaktifkan enzim untuk pembentukan produk ternak (Widhyari, 2012). Albumin berikatan kuat dengan 60% hormon estradiol dan 38% hormon testosteron yang berfungsi sebagai hormon reproduksi pada ternak (Narulita *et al.*, 2016). Penurunan kadar albumin darah dipengaruhi oleh asupan protein ke dalam tubuh, kondisi saluran pencernaan, dan penyakit (Sasongko dan Moshollaeni, 2017).

Komposisi globulin dalam plasma darah sekitar 35% dan diproduksi di hati dan sistem kekebalan antara lain kelenjar getah bening, limfa dan sumsum tulang. Globulin terbagi menjadi tiga yaitu alfa globulin, beta globulin, gamma globulin, macroglobulin dan transkobalamin. Globulin berfungsi sebagai sirkulasi ion, hormon, dan asam lemak pada sistem kekebalan, selain itu juga sebagai antibodi (Irfan *et al.*, 2014). Globulin berikatan dengan hormon 60% hormon testosteron dan 38% hormon estradiol dalam serum darah (Narulita *et al.*, 2016). Penurunan kadar globulin disebabkan karena malnutrisi berat ataupun penyakit *gastrointestinal*, sedangkan peningkatannya karena terjadinya infeksi bakterial, virus, maupun dehidrasi (Yazid *et al.*, 2000). Perbandingan A/G dalam darah untuk mengetahui apakah perlakuan berupa pemberian MNB aman atau tidak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian MNB terhadap produktivitas kambing lokal tercermin melalui tingkat pencernaan dan kesehatan. Evaluasi dilakukan dengan cara menganalisis kadar albumin, globulin dan perbandingan A/G di darah sebagai dugaan awal peningkatan produktivitas ternak. Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk mengkaji peningkatan produktivitas kambing lokal dengan pemberian MNB.

#### MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan bulan Maret – Agustus 2018 di kandang percobaan Desa Mrunten Kel. Kalisidi, Kab. Ungaran dan analisis laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi Ternak Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang dan Laboratorium IBL, Semarang.

#### Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini antara lain obat cacing yang digunakan untuk membersihkan saluran pencernaan kambing dari

cacing, multinutrien blok (MNB) yang digunakan sebagai pakan pelengkap. Ransum yang digunakan sebagai pakan utama, alkohol yang digunakan sebagai antiseptik setelah pengambilan darah dan 12 ekor kambing lokal jantan umur 7 bulan sehat secara klinis dengan 4 perlakuan level MNB yang berbeda. Alat yang digunakan 12 buah set lengkap kandang individu dengan yang digunakan sebagai tempat ternak, 12 buah *spet* 10 ml dan jarum suntik yang digunakan untuk mengambil darah, label yang digunakan untuk memberi kode pada sampel, 12 buah tabung *vacuulab* tanpa EDTA untuk menampung darah sementara, *cooling box* untuk tempat penyimpanan sementara sampel darah.

#### Metode

Metode yang dilakukan dalam penelitian terdiri dari fase persiapan, adaptasi, *prelim*, perlakuan, dan pengambilan data. 12 ekor kambing lokal umur 7 bulan dipelihara dalam kandang individu dan diadaptasikan selama 2 bulan. Awal kambing masuk diberikan obat cacing untuk membersihkan saluran pencernaan kambing dari cacing yang dapat mengganggu produktivitas ternak. Kambing diberi pakan 2 kali sehari yang tersusun atas hijauan dan konsentrat, selain itu juga disediakan air minum secara *ad-libitum*. Kambing ditimbang dan dikelompokkan berdasarkan bobot badan (BB) ke dalam 3 kelompok yaitu BB 17,5 – 20 kg (Kelompok I), 15 – 16,5 kg (Kelompok II), 13,5 – 15 (Kelompok III). Kambing diberikan ransum perlakuan selama 2 bulan yang disusun sesuai bobot badan ternak saat memasuki *prelim*. Ransum diberikan secara terukur (*measured*) sesuai kebutuhan ternak menurut bobot badan. Masa perlakuan Kambing diberikan ransum perlakuan dan level MNB selama 1 bulan. Perlakuan I berupa ransum tanpa MNB perlakuan II ransum dengan penambahan MNB 5 gram, perlakuan III ransum dengan penambahan MNB 10 gram, dan perlakuan IV ransum dengan penambahan MNB 15 gram. Setelah 1 bulan kambing diambil sampel darahnya dan dianalisis kadar albumin, globulin dan perbandingan A/G untuk mengetahui pengaruh pemberian MNB. Pengambilan darah kambing dilakukan setelah kambing diberi pakan, darah diambil sebanyak 2 – 3 ml tiap ekornya menggunakan *spet* dan jarum suntik. Sampel darah dimasukkan ke dalam tabung *vacuulab* kemudian dimasukkan ke dalam *cooling box*.

Variabel bebas dalam penelitian adalah level penambahan MNB, variabel kontrol adalah kambing pada tiap kelompok tanpa pemberian MNB, dan variabel terikat adalah hasil analisis kadar globulin serum darah kambing lokal. Data hasil analisis globulin serum darah kambing lokal diuji signifikasinya menggunakan ANOVA, apabila hasilnya berbeda nyata maka akan diuji lebih lanjut dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (MRT).

### Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu rancangan acak kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Parameter yang diamati yaitu Perubahan kadar globulin di dalam serum darah kambing lokal.

### Model Linier Aditif

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

$i$  = 1, 2, 3, 4

$j$  = 1, 2, 3

$i, j$  = 1, 2, ..., n

$Y_{ij}$  = Hasil perubahan kadar globulin yang memperoleh perlakuan level Multinutrisi Blok (MNB) ke- $i$  pada kelompok ke- $j$ .

$\mu$  = Rataan umum

$\tau_i$  = Pengaruh perlakuan level Multinutrisi Blok (MNB) ke- $i$

$\beta_j$  = Pengaruh aditif kelompok ke- $j$

$\varepsilon_{ij}$  = Galat percobaan perlakuan level Multinutrisi Blok (MNB) ke- $i$  pada kelompok ke- $j$ .

### Hipotesis

Hipotesis yang diuji adalah :

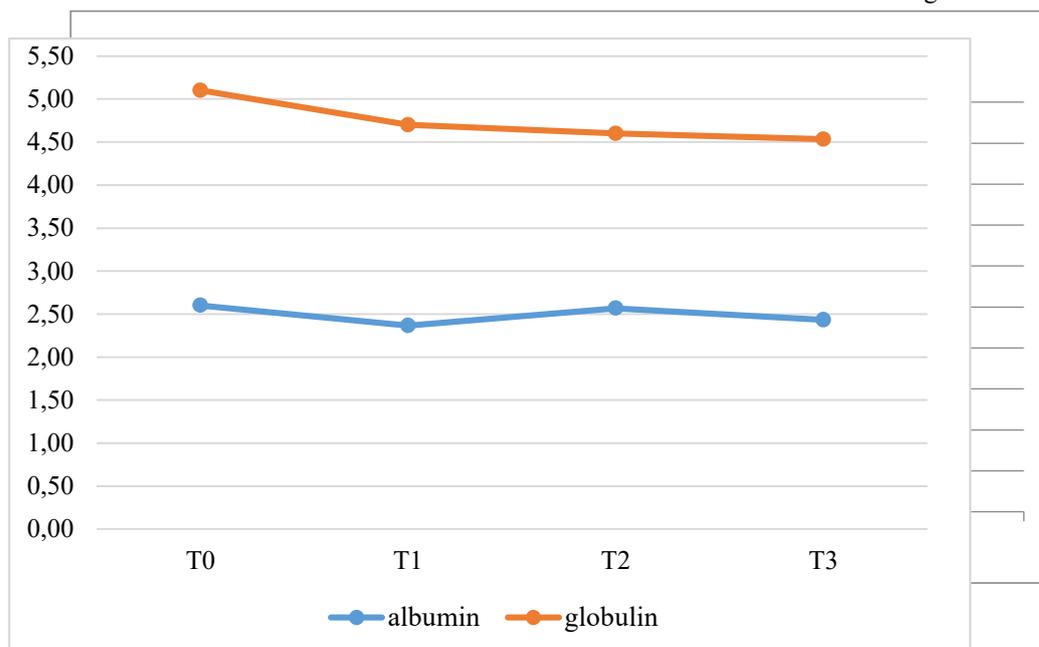
$H_0$  :  $\tau_i = 0$ , Perlakuan level penambahan Multinutrisi Blok (MNB) tidak berbeda nyata terhadap kadar albumin, globulin dan perbandingan A/G di dalam serum darah kambing lokal.

$H_1$  :  $\tau_i \neq 0$ , Minimal ada satu perlakuan level penambahan Multinutrisi Blok (MNB) berbeda nyata terhadap kadar albumin, globulin dan perbandingan A/G di dalam serum darah kambing lokal.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kadar albumin dan globulin pada serum darah kambing local setelah perlakuan level pemberian multinutrien blok (MNB) dapat dilihat pada grafik 1.

Grafik 1. Kadar Rerata Albumin dan Globulin Serum Darah Kambing



T0 = Ransum tanpa MNB ; T1 = Ransum + 5 gram MNB ; T2 = 10 gram MNB; T3 = Ransum + 15 gram MNB ; highly significant = ( $P < 0.01$ ); significant = ( $P < 0.05$ ); non significant = ( $P > 0.05$ )

### Albumin dan globulin

Berdasarkan hasil analisis kadar albumin dan globulin serum darah kambing yang diberi perlakuan berbagai level MNB mulai dari 0, 5, 10, dan 15 gram dapat dilihat pada Grafik 1.

Berdasarkan data Grafik 1 diketahui bahwa kadar albumin serum darah kambing lokal pada perlakuan kontrol (ransum tanpa MNB) kadar albumin sejumlah 2,60 g/dl, perlakuan I (ransum + 5 gram MNB) sebesar 2,37 g/dl, perlakuan II

(ransum + 10 gram MNB) sebesar 2,57 g/dl, dan perlakuan III (ransum + 15 gram MNB) sebesar 2,43 g/dl. Kadar albumin serum darah kambing tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol berupa ransum tanpa pemberian MNB. Disimpulkan bahwa pemberian Multinutrisi Blok (MNB) tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap peningkatan kadar albumin dalam darah namun kadar setiap perlakuan dalam taraf normal. Menurut Widiyono *et al.* (2013) bahwa kadar albumin didalam serum darah kambing dinyatakan sehat (normal) berkisar

antara 1,83 – 4,45 g/dl. Dapat disimpulkan bahwa pemberian MNB tidak meningkatkan tingkat kecernaan pakan.

Berdasarkan Grafik 1 kadar globulin serum darah kambing lokal pada perlakuan kontrol (ransum tanpa MNB) sejumlah 5,10 g/dl, perlakuan I (ransum + 5 gram MNB) sebesar 4,70 g/dl, perlakuan II (ransum + 10 gram MNB) sebesar 4,60 g/dl, dan perlakuan III (ransum + 15 gram MNB) sebesar 4,53 g/dl. Kadar globulin serum darah kambing tertinggi terdapat pada perlakuan

kontrol berupa ransum tanpa pemberian MNB. Disimpulkan bahwa pemberian Multinutrisi Blok (MNB) tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap peningkatan kadar globulin dalam darah namun kadar setiap perlakuan dalam taraf normal. Menurut Widiyono *et al.* (2013) kadar normal globulin di dalam serum darah kambing yang dikatakan sehat berkisar antara 3,51 – 5,85g/dl. Dapat disimpulkan bahwa pemberian MNB tidak meningkatkan tingkat kesehatan ternak, namun ternak pada penelitian ini tetap dinyatakan sehat.

Tabel 1. Rerata Kecernaan Bahan Organik (%) Kambing Lokal

Perlakuan	Kelompok			Rerata
	1	2	3	
T0	81,032	81,965	72,905	78,634
T1	77,543	81,791	72,843	77,392
T2	79,515	73,519	78,703	77,246
T3	80,546	71,428	75,871	75,948

Tabel 2. Analisis kalsium(Ca) dalam darah

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
	----- mg/L -----				
0 = tanpa MNB	116,2	116,1	115,9	348,2	116,07
1 = 5 gram MNB	115,9	116,0	116,3	348,2	116,07
2 = 10 gram MNB	116,0	116,1	116,6	348,7	116,23
3 = 15 gram MNB	116,0	116,4	116,2	348,6	116,20

Tabel 3. Analisis Zinc(Zn) dalam darah

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
	----- mg/L -----				
0 = tanpa MNB	0,245	0,161	0,147	0,553	0,1843
1 = 5 gram MNB	0,110	0,127	0,118	0,355	0,1183
2 = 10 gram MNB	0,114	0,129	0,122	0,365	0,1217
3 = 15 gram MNB	0,117	0,126	0,133	0,376	0,1253

Kelompok I = BB rata – rata 18,75 ; Kelompok II = BB rata - rata 15,625 ; Kelompok III = BB rata - rata 14,5 ; T0: Ransum tanpa MNB, T1: Ransum +MNB 5 gram, T2: Ransum +MNB 10 gram, T3: Ransum +MNB 15 gram ; highly significant = ( $P < 0,01$ ); significant = ( $P < 0,05$ ); non significant = ( $P > 0,05$ )

Produktivitas ternak tidak meningkat secara signifikan akibat pemberian MNB. Albumin dan globulin merupakan produk ternak. Albumin, globulin dan fibrinogen disintesis di dalam hati (Jacob dan Rumlaklak, 2010). Tidak adanya peningkatan produk (albumin dan globulin) secara signifikan karena tidak adanya peningkatan substrat terserap dan mineral terserap (Ilustrasi 1, 2 dan 3). Substrat terserap berupa kecernaan bahan organik sebagai bahan utama sintesis produk sedangkan mineral berperan sebagai kofaktor enzim yang

membantu proses sintesis. Menurut Widhyari (2012) bahwa mineral berfungsi sebagai kofaktor berbagai enzim, sintesis DNA, memberikan struktur dan integritas sel.

#### Perbandingan A/G

Berdasarkan hasil analisis perbandingan A/G serum darah kambing yang diberi perlakuan berbagai level MNB mulai dari 0, 5, 10, dan 15 gram dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar Perbandingan A/G Serum Darah Kambing

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata – rata
	I	II	III		
Ransum tanpa MNB	0,46	0,57	0,51	1,54	0,51
Ransum + 5 gram MNB	0,49	0,51	0,51	1,51	0,50
Ransum + 10 gram MNB	0,62	0,59	0,48	1,69	0,56
Ransum + 15 gram MNB	0,51	0,59	0,52	1,62	0,54

Kelompok I = BB 18,75 ; Kelompok II = BB 15,625 ; Kelompok III = BB 14,5 ; T0: Ransum tanpa MNB, T1: Ransum +MNB 5 gram, T2: Ransum +MNB 10 gram, T3: Ransum +MNB 15 gram; highly significant = (P<0.01); significant = (P<0.05); non significant = (P>0.05)

Berdasarkan data Ilustrasi 6 diketahui bahwa pemberian MNB pengaruh pemberian Multinutrien Blok (MNB) tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap perbandingan kadar A/G dalam darah. Hal ini menunjukkan bahwa MNB aman dikonsumsi kambing karena tidak merubah status protein darah. Menurut Sultana dan Najam (2013) bahwa apabila perbandingan albumin dan globulin terlalu rendah maka akan mengakibatkan penyakit *autoimmune* dan sindrom nefrotik. Menurut Alberghina *et al.* (2010) bahwa apabila terjadi perubahan yang signifikan dalam ratio A/G perlu diwaspadai dan diperhatikan secara khusus karena ditakutkan ternak terjangkit penyakit disproteinemia.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pemberian multinutrien blok (MNB) tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan status kadar albumin dan globulin dalam serum darah kambing lokal. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian MNB tidak meningkatkan produktivitas dan imunitas kambing lokal secara signifikan. Dapat disimpulkan juga bahwa MNB aman untuk dikonsumsi ternak karena tidak mengubah perbandingan A/G dalam serum darah kambing secara signifikan.

### SARAN

Untuk penelitian selanjutnya perlu adanya perlu adanya pengembangan dengan penggunaan berbagai status fisiologis kambing atau pengurangan kandungan nutrisi di dalam ransum.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada seluruh pihak terlibat dalam penelitian ini terutama jajaran dosen Laboratorium Teknologi Pakan dan Laboratorium Ilmu Nutrisi Ternak terutama kepada Dr. Ir. Retno Iswarin Pujaningsih M.Agr.Sc dan Prof. Dr. Ir. Widiyanto S. U. selaku dosen pembimbing penelitian sehingga penelitian ini dapat berjalan lancar.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alberghina, D., S. Casella, I. Vazzana, V. Ferrantelli, C. Giannetto dan Piccione. Analysis of serum proteins in clinically healthy goats (*Capra hircus*) using agarose gel electrophoresis. American Society Veterinary Clinical Pathology. **39** (3) : 317 – 321.
- Faizal. 2008. Respon pemberian multi mineral blok (MMB) terhadap penambahan bobot badan sapi bali. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan. **11**(2) : 66 – 69.
- Irfan, I. Z., A. Esfandiari, dan C. Choliq. 2014. Profil protein total, albumin, globulin dan rasio albumin dan globulin sapi pejection bibit. JITV. **19**(2): 123-129.
- Jacob, J. M. dan Y. Y. Rumlaklak. 2010. Pemeriksaan laju endap darah (LED) sebagai indikator terhadap abnormalitas organ hati kambing lokal. Partner. **17** (2) : 153-161.
- Kurnianto, E. 2010. Pemuliaan Ternak. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Narulita, E., J. Prihatin dan R. S. Dewi. 2016. Pemanfaatan hasil induksi hormon estrogen terhadap kadar estradiol dan histologi uterus mencit (*Mus musculus*) sebagai buku suplemen sistem reproduksi di SMA. Jurnal Bioedukatika. **4** (2) : 1 – 7.
- Sasongko, P. dan W. Mushollaeni. 2017. Efek paparan alginat dalam pangan terhadap kadar protein total, albumin dan globulin darah. Buana Sains **17** (2) : 189–196.
- Sultana, N dan R. Najam. 2013. Alteration in total protein concentration, serum protein fraction and albumin / globulin ratio in healthy rabbits. International Research Journal Of Pharmacy. **4** (8) : 128 – 130.
- Widhyari, S. D., A. Esfandiari dan Herlina. 2011. Profil protein total, albumin dan globulin pada ayam broiler yang diberi kunyit, bawang putih dan Zinc (Zn). Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. **16** (3) : 179 -184.
- Widhyari, S. D. 2012. Peran dan dampak defisiensi zinc (Zn) terhadap sistem tanggap kebal. Wartazoa. **22** (3) : 141 – 148.
- Widiyono, I., Sarmin dan B. Suwignyo. 2013. Respons metabolik terhadap pembatasan

- asupan pakan pada kambing peranakan  
ettawa. *Jurnal Veteriner*. 14 (4) : 424 –  
429.
- Yazid, M., Triyono dan A. Bastianudin. 2000.  
Penentuan beberapa parameter kimia  
klinik darah untuk evaluasi kondisi  
kesehatan pekerja radiasi. *Prosiding  
Pertemuan dan Presentasi Ilmiah  
Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan  
Teknologi Nuklir. P3TM – BATAN,  
Yogyakarta. Tanggal. 25 -26 Juli 2000.  
Hal. 67- 72.*

## TEKNOLOGI PLASMA OZON UNTUK PENGAWETAN DAGING AYAM BROILER PLASMA OZONE TECHNOLOGY FOR BROILER MEAT PICKLING

N. A. Suprihatin<sup>\*)</sup>, Nurwantoro<sup>\*\*)</sup>, L. D. Mahfudz<sup>\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Mahasiswa Progam Studi S1 Peternakan Universitas Diponegoro Semarang

<sup>\*\*)</sup> Dosen Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang

Email : [inditik@yahoo.com](mailto:inditik@yahoo.com)

**ABSTRACT :** The study aims to determine the influence of a combination of water soluble ozone laundering treatment with refrigerated ozonization to the physical quality of chicken meat seen from pH value, cooking shrinkage and chicken meat water connective power stored on Cold temperatures (2-7 °c) with different storage. The material used in the study is the age of broiler chicken carcass 30-32 days Sebnyak 18 tails weighing  $2.007 \pm 0.107211$  (CV = 0.006%) KG obtained from the chicken cut house Banjarsari. The research was conducted using the complete random design of a 3x2 factorial pattern with 3 repeats the first factor there are 3 levels of abandoned ozone laundering (0, 1.5 and 3 ppm). The second factor is 2 refrigerated storage (storage using ozonization and storage without ozonization) and continued with the Duncan Test. The results showed that preservation with the plasma ozone technology in cold temperatures (4 °c) had a noticeable effect (P < 0.05) raising the pH value, the connective power of the water and the cooking band, but had no noticeable effect on lowering the value of the broiler chicken meat. The conclusion of this study is that the storage of chicken broiler meat is still well consumed physically up to 10 days of storage.

**Keywords:** *broiler carcasses, refrigerated observation chamber, concentration levels, ozone*

### PENDAHULUAN

Salah satu jenis ternak yang dapat diandalkan dalam penyediaan daging adalah ayam broiler. Namun peranan ayam broiler yang besar tersebut masih harus ditunjang dengan upaya peningkatan kualitas dagingnya. Selain nutrisi yang lengkap, daging ayam segar berkadar air cukup tinggi, sehingga pada suhu ruang kondisi ini menyebabkan daging segar menjadi media yang baik bagi pertumbuhan bakteri patogen dan bakteri pembusuk. Usaha untuk mempertahankan kualitas daging sangatlah perlu dilakukan melalui penanganan pasca panen sehingga dapat memperpanjang lama penyimpanan dari bahan pangan, oleh sebab itu perlu dilakukan usaha pengawetan dan pengolahan lebih lanjut. Salah satu alternatif untuk mempertahankan kualitas daging ayam menggunakan pengawet alamiah adalah dengan menggunakan Teknologi Plasma (Ozon). Adanya Teknologi Plasma (Ozon) menggunakan gas ozon dapat membunuh dan memperlambat pertumbuhan mikro-organisme perusak pada daging. Pada Penelitian ini dicobakan teknologi baru pengawetan dengan plasma ozon yaitu kombinasi antara perlakuan pencucian ozon terlarut dalam air dengan ozonisasi berpendingin. Suhu dingin dimaksudkan untuk mengatasi sifat ozon sebagai oksidator kuat yang mampu mengoksidasi lemak, karena pada suhu dingin ozon tidak mengoksidasi lemak pangan.

Manfaat dari penelitian ini adalah Penggunaan teknologi plasma ozon memberikan pengaruh terhadap kualitas fisik dari daging ayam yang disimpan pada suhu dingin dengan lama penyimpanan berbeda serta umur simpan daging ayam menggunakan metode ozonisasi lebih lama dibandingkan dengan metode penyimpanan

menggunakan cara pengawetan yang lain dan aman untuk dikonsumsi.

### MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Juli 2018. Materi yang digunakan yaitu karkas ayam broiler umur 30-32 hari sebanyak 18 ekor dengan bobot  $2,007 \pm 0,107211$  (CV = 0,006%) kg yang diperoleh dari rumah potong ayam Banjarsari.

#### **Metode**

Penelitian dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 3x2 dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama ada 3 level pencucian ozon terlarut (0, 1,5 dan 3 ppm). Faktor Kedua adalah 2 penyimpanan berpendingin (penyimpanan menggunakan ozonisasi dan penyimpanan tanpa ozonisasi).

#### **Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian meliputi proses pencucian karkas ayam, dengan menyiapkan Ozon konsentrasi 0 ppm (perlakuan kontrol), 1,5ppm dan 3 ppm kemudian dialirkan ke dalam air yang akan digunakan untuk pencucian awal karkas ayam selama 10 menit. Setelah itu dilakukan penirisan karkas ayam selama 10menit, Selanjutnya dilakukan penyimpanan pada ruang berpendingin.

Persiapan awal ozonisasi pada ruang berpendingin yaitu dengan mengalirkan gas ozon selama 90 menit. Generator ozon selanjutnya dihidupkan pada setiap pagi dan sore. Ozonasi dilakukan di ruang berpendingin  $3m^3$  pada suhu 2-7°C dan kelembaban relatif  $90 \pm 1\%$ . Pengambilan sampel dilakukan dengan preparasi karkas ayam. Pengamatan terhadap perlakuan penyimpanan dan level konsentrasi pencucian ozon

terlarut dilakukan selama 17 hari dengan pengujian parameter dilakukan pada hari ke 1, 4, 7, 10, 14 dan 17.

### Peubah Kualitas Fisik Daging

Peubah kualitas fisik daging meliputi nilai pH, daya ikat air, susut masak, dan keempukan daging. Pengukuran nilai pH karkas dilakukan dengan menggunakan pH meter, sampel yang telah dihancurkan dan dicampur dengan menggunakan aquades (kandungan pH netral), lalu nilai pH diukur dengan menggunakan pH meter. Daya ikat air dilakukan dengan menggunakan setrifuse kecepatan 3000 rpm, sampel yang telah dihaluskan dan dicampur NaCl divortex dan dimasukkan dalam refrigerator selama 15 menit kemudian disentrifuse. Daya ikat air dihitung dengan cara mengurangi berat padatan didasar tabung (setelah sentrifuse) dengan berat sampel awal. Kemudian dibagi kembali dengan berat sampel awal dan dikali 100.

Susut masak dilakukan dengan cara memasak sampel sampai mendidih selama 15 menit. Susut masak dihitung dengan cara mengurangi berat awal dan berat akhir lalu dibagi berat awal kembali, kemudian dikali 100%. Keempukan daging dilakukan dengan menggunakan *texture analyzer* merek *Probe Field*. Nilai keempukan daging didapat dari angka yang tertera pada alat *texture analyzer* yang ditekan oleh probe tipe silinder.

### Analisis Statistik

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial. Adapun model matematikanya yaitu:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

$Y_{ijk}$  = nilai pengamatan perlakuan faktor penyimpanan ke-i dan level pencucian ozon terlarut ke-j pada ulangan ke-k

$\mu$  = nilai rata-rata umum

$\alpha_i$  = pengaruh perlakuan penyimpanan ke-i

$\beta_j$  = pengaruh perlakuan penggunaan level pencucian ozon terlarut ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$  = pengaruh interaksi antara perlakuan penyimpanan ke-i dan perlakuan level gamping ke-j

$\epsilon_{ijk}$  = pengaruh galat perlakuan penyimpanan ke-i dan perlakuan level pencucian ozon terlarut ke-j pada ulangan ke-k

Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance (ANOVA)* dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan's (*Duncan's Multiple range Test/DMRT*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Nilai pH

Pengaruh kombinasi level konsentrasi pencucian ozon terlarut dengan penyimpanan berpendingin (tanpa ozonisasi/ozonisasi) dengan terhadap pengamatan rata-rata nilai pH daging dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel.1. Rata-rata hasil penelitian nilai pH

Hari	Penyimpanan	Pencucian			Rerata
		A	B	C	
1	X	5,93 <sup>a</sup>	5,92 <sup>ab</sup>	5,76 <sup>dc</sup>	5,87
	Y	5,80 <sup>d</sup>	5,93 <sup>ab</sup>	5,79 <sup>dc</sup>	5,83
	Rerata	5,86	5,92	5,77	5,85
4	X	6,05 <sup>a</sup>	5,94 <sup>ab</sup>	5,83 <sup>d</sup>	5,94
	Y	5,81 <sup>dc</sup>	5,92 <sup>ab</sup>	5,79 <sup>f</sup>	5,84
	Rerata	5,93	5,93	5,81	5,89
7	X	6,10 <sup>a</sup>	6,09 <sup>ab</sup>	5,97 <sup>ab</sup>	6,05
	Y	5,95 <sup>ab</sup>	5,98 <sup>ab</sup>	5,94 <sup>ab</sup>	5,95
	Rerata	6,02	6,03	5,95	6,00
10	X	6,17 <sup>a</sup>	5,94 <sup>c</sup>	5,97 <sup>cd</sup>	6,02
	Y	5,98 <sup>c</sup>	6,04 <sup>ab</sup>	5,93 <sup>f</sup>	5,98
	Rerata	6,07	5,99	5,95	6,00
14	X	6,22 <sup>c</sup>	6,30 <sup>b</sup>	6,14 <sup>ef</sup>	6,22
	Y	6,25 <sup>cd</sup>	6,25 <sup>c</sup>	6,30 <sup>a</sup>	6,26
	Rerata	6,23	6,27	6,22	6,24
17	X	6,31 <sup>dc</sup>	6,36 <sup>c</sup>	6,15 <sup>f</sup>	6,27
	Y	6,71 <sup>a</sup>	6,34 <sup>d</sup>	6,38 <sup>b</sup>	6,47
	Rerata	6,51	6,35	6,26	6,37

Keterangan:

ab) Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) Perlakuan A, B, C = konsentrasi pencucian ozon (0; 1,5 dan 3 ppm)

x, y = Pendinginan tanpa ozon dan berozon

Hasil penelitian perlakuan kombinasi ozonisasi/ozonisasi) hari ke 14 dan 17 menunjukkan rerata nilai pH perlakuan kombinasi kondisi penyimpanan berpendingin (tanpa

kondisi penyimpanan berpendingin ozonisasi lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kombinasi kondisi penyimpanan berpendingin tanpa ozonisasi. Hal ini disebabkan karena ozon merupakan oksidator kuat sehingga mengakibatkan pemecahan protein menjadi senyawa volatil. Secara keseluruhan hasil penelitian perlakuan kombinasi kondisi penyimpanan berpendingin (tanpa ozonisasi/ozonisasi) dengan level pencucian ozon terlarut hari ke 14 dan 17 menunjukkan rerata nilai pH daging ayam mengalami peningkatan nilai pH. Peningkatan nilai pH disebabkan oleh adanya

pemecahan protein menjadi senyawa volatil seperti ammonia. Senyawa ammonia ini dapat berinteraksi dengan air pada daging yang menyebabkan terbentuknya ammonium hidroksida yang bersifat basa sehingga pH meningkat (Amin, 2012).

#### Nilai Daya Ikat Air

Pengaruh kombinasi level konsentrasi pencucian ozon terlarut dengan penyimpanan berpendingin (tanpa ozonisasi/ozonisasi) dengan terhadap pengamatan rata-rata nilai Daya Ikat Air dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata hasil penelitian nilai Daya Ikat Air

Hari	Penyimpanan	Pencucian			Rerata
		A	B	C	
1	X	22,9 <sup>cf</sup>	28,24 <sup>a</sup>	26,14 <sup>ab</sup>	25,74
	Y	23,62 <sup>dc</sup>	26,97 <sup>ab</sup>	24,74 <sup>cd</sup>	25,11
	Rerata	23,26	27,58	25,44	25,42
4	X	68 <sup>a</sup>	39,19 <sup>ab</sup>	41,06 <sup>ab</sup>	49,45
	Y	48,65 <sup>ab</sup>	36,39 <sup>fg</sup>	43,12 <sup>ab</sup>	42,72
	Rerata	58,37	37,79	42,09	46,08
7	X	41,71 <sup>ab</sup>	10,04 <sup>cd</sup>	70,46 <sup>a</sup>	40,77
	Y	37,6 <sup>cd</sup>	8,91 <sup>f</sup>	38,24 <sup>c</sup>	34,68
	Rerata	39,65	9,47	54,35	37,72
10	X	29,03 <sup>cd</sup>	48,28 <sup>a</sup>	12,07 <sup>e</sup>	36,48
	Y	5,8 <sup>f</sup>	39,15 <sup>b</sup>	31,87 <sup>c</sup>	38,06
	Rerata	36,1	43,71	32,005	37,27
14	X	73,29 <sup>a</sup>	48,45 <sup>ab</sup>	38,02 <sup>f</sup>	51,24
	Y	46,32 <sup>ab</sup>	40,2 <sup>dc</sup>	40,33 <sup>d</sup>	42,28
	Rerata	59,80	44,32	39,17	46,76
17	X	38 <sup>cd</sup>	55,89 <sup>a</sup>	32,85 <sup>f</sup>	42,25
	Y	49,51 <sup>c</sup>	46,99 <sup>cd</sup>	49,99 <sup>b</sup>	48,83
	Rerata	43,75	51,44	41,42	45,54

Keterangan:

ab) Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) Perlakuan A, B, C = konsentrasi pencucian ozon (0; 1,5 dan 3 ppm)  
x, y = Pendinginan tanpa ozon dan berzon

Hasil analisis statistik pengamatan pengaruh kombinasi penyimpanan berpendingin (tanpa ozonisasi/ozonisasi) dengan level konsentrasi pencucian ozon terlarut terhadap nilai daya ikat air daging ayam menunjukkan perbedaan yang nyata. Perlakuan kombinasi kondisi penyimpanan berpendingin ozonisasi dengan level konsentrasi pencucian ozon terlarut secara keseluruhan rerata nilai pH mengalami kenaikan dan penurunan seiring dengan lama penyimpanan. Nilai daya mengikat air daging yang tidak berbeda nyata disebabkan oleh rendahnya kandungan fenol dari level konsentrasi ozon terlarut. Senyawa fenol mampu mengikat gugus aldehid, keton, dan ester

yang dapat memengaruhi kemampuan mengikat air pada daging. Daya ikat air dipengaruhi oleh pH daging (Alvarado dan McKee, 2007), air yang tertahan di dalam otot meningkat sejalan dengannya pH, walaupun kenaikannya kecil (Bouton *et al.*, 1971).

#### Nilai Susut Masak

Pengaruh kombinasi level konsentrasi pencucian ozon terlarut dengan penyimpanan berpendingin (tanpa ozonisasi/ozonisasi) dengan terhadap pengamatan rata-rata nilai Susut Masak dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata hasil penelitian nilai Susut Masak

Hari	Penyimpanan	Pencucian	Rerata
------	-------------	-----------	--------

		A	B	C	
1	X	35,59 <sup>c</sup>	32,11 <sup>dc</sup>	33,08 <sup>dc</sup>	33,58
	Y	37,52 <sup>a</sup>	34,69 <sup>d</sup>	35,61 <sup>b</sup>	35,94
	Rerata	36,55	33,38	34,34	34,76
4	X	24,81 <sup>d</sup>	23,51 <sup>f</sup>	23,79 <sup>c</sup>	39,59
	Y	26,96 <sup>a</sup>	25,59 <sup>c</sup>	26,14 <sup>ab</sup>	24,03
	Rerata	39,2	27,81	44,97	31,81
7	X	25,99 <sup>cd</sup>	26,99 <sup>ab</sup>	26,72 <sup>cd</sup>	26,43
	Y	27,71 <sup>a</sup>	25,78 <sup>f</sup>	26,75 <sup>c</sup>	26,74
	Rerata	26,65	39,88	26,73	26,58
10	X	16,51 <sup>dc</sup>	18,69 <sup>d</sup>	14,56 <sup>f</sup>	16,59
	Y	23,51 <sup>c</sup>	24,81 <sup>a</sup>	23,79 <sup>b</sup>	24,04
	Rerata	20,01	21,75	19,16	20,31
14	X	16,28 <sup>dc</sup>	18,66 <sup>d</sup>	14,38 <sup>f</sup>	16,44
	Y	23,55 <sup>c</sup>	24,73 <sup>a</sup>	23,62 <sup>b</sup>	23,97
	Rerata	19,91	21,69	19	20,20
17	X	16,17 <sup>dc</sup>	24,88 <sup>ab</sup>	21,87 <sup>cd</sup>	16,47
	Y	17,36 <sup>dc</sup>	25,86 <sup>a</sup>	24,33 <sup>c</sup>	24,04
	Rerata	19,84	21,75	19,17	20,25

Keterangan:

<sup>ab</sup>)Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) Perlakuan A, B, C = konsentrasi pencucian ozon (0; 1,5 dan 3 ppm)  
x, y = Pendinginan tanpa ozon dan berozon

Perlakuan kombinasi kondisi penyimpanan tanpa ozonisasi dengan level konsentrasi pencucian ozon terlarut secara keseluruhan rerata nilai susut masak mengalami penurunan seiring dengan lama penyimpanan. Daging dengan susut masak yang rendah mempunyai kualitas daging yang lebih baik, karena kehilangan nutrisi selamapemasakan akan lebih sedikit. Hamm dalam Hartati (2012) menyatakan bahwa tingginya nilai susut masak merupakan indikator dari melemahnya ikatan-ikatan protein, sehingga kemampuan untuk mengikat cairan

daging melemah dan banyak cairan daging yang keluar karena daya ikat daging menurun.

#### Keempukan Daging

Pengaruh kombinasi level konsentrasi pencucian ozon terlarut dengan penyimpanan berpendingin (tanpa ozonisasi/ozonisasi) terhadap pengamatan rata-rata nilai Keempukan daging. Keempukan daging yang dianalisis menggunakan alat *textur analyzer*, hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata hasil penelitian nilai keempukan daging

Hari	Penyimpanan	Pencucian			Rerata
		A	B	C	
0	X	271,42 <sup>ab</sup>	423,5 <sup>ab</sup>	411 <sup>ab</sup>	368,64
	Y	271,41 <sup>ab</sup>	423,73 <sup>a</sup>	410,93 <sup>ab</sup>	368,69
	Rerata	271,41	423,61	410,965	368,66
4	X	449,5 <sup>cd</sup>	459,17 <sup>c</sup>	48,17 <sup>cd</sup>	463,5
	Y	189,5 <sup>cd</sup>	465,63 <sup>ab</sup>	540 <sup>a</sup>	527,61
	Rerata	500,08	462,4	510,915	495,55
7	X	539,83 <sup>bc</sup>	836,83 <sup>a</sup>	403,67 <sup>f</sup>	593,44
	Y	506,67 <sup>bc</sup>	541 <sup>b</sup>	491,17 <sup>bc</sup>	511,95
	Rerata	521,75	688,91	447,42	552,69
10	X	94,83 <sup>dc</sup>	195,33 <sup>d</sup>	277,83 <sup>bc</sup>	189,33
	Y	290,67 <sup>ab</sup>	313,5 <sup>a</sup>	135 <sup>dc</sup>	246,39
	Rerata	192,75	254,415	206,41	217,86
14	X	373,17 <sup>ab</sup>	394,17 <sup>a</sup>	159,83 <sup>cd</sup>	309,06
	Y	241,83 <sup>ab</sup>	270,67 <sup>ab</sup>	240,17 <sup>bc</sup>	250,89
	Rerata	307,5	332,42	200	279,97

17	X	173,17 <sup>c</sup>	220,83 <sup>ab</sup>	159,83 <sup>f</sup>	184,61
	Y	241,83 <sup>a</sup>	204 <sup>ab</sup>	200,83 <sup>bc</sup>	217,55
	Rerata	207,5	212,41	183,33	201,08

Keterangan:

ab) Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) Perlakuan A, B, C = konsentrasi pencucian ozon (0; 1,5 dan 3 ppm)  
x, y = Pendinginan tanpa ozon dan berozon

*Hardness* merupakan puncak maksimum pada tekanan pertama atau pada gigitan pertama. Satuan yang digunakan adalah kg, g atau N. Rerata hasil penelitian analisis perlakuan kombinasi level konsentrasi pencucian ozon dengan penyimpanan berpendingin (tanpa ozonisasi/ozonisasi) tidak mengalami perbedaan yang nyata seiring dengan lama penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada hari ke 0 sampai hari ke 7 perlakuan kombinasi kondisi penyimpanan berpendingin (tanpa ozonisasi/ozonisasi) mengalami kenaikan. Akan tetapi pada hari ke 10 sampai hari ke 17 perlakuan kombinasi kondisi penyimpanan berpendingin (tanpa ozonisasi/ozonisasi) juga mengalami penurunan seiring lama penyimpanan.

Semakin tinggi level penambahan konsentrasi ozon terlarut semakin menurunkan nilai daya putus daging maka semakin empuk daging tersebut (Maruddin, 2004).

[Skripsi]. Fakultas Agroindustry. Universitas Mercu Buana. Yogyakarta.

Maruddin, F. 2004. Kualitas daging sapi asap pada lama pengasapan dan penyimpanan. *Jurnal Sains dan Teknologi* Vol. 4(2):83-90.

## SIMPULAN

Lama penyimpanan daging ayam broiler berpengaruh nyata menaikkan nilai pH, daya ikat air, dan susut masak daging, tetapi tidak berpengaruh menurunkan nilai keempukan daging ayam. Penyimpanan daging ayam broiler masih baik dikonsumsi secara fisik sampai 10 hari penyimpanan, pada suhu 4°C dengan level penambahan konsentrasi ozon 3 ppm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alvarado, C. and S. McKee. 2007. Marination to improve functional properties and safety of poultry meat. *J. Appl. Poult. Res.* 16:113-120.
- Amin, R. A. 2012. Effect of bio preservation as a modern technology on quality aspects and microbial safety of minced beef. *Global J. Biotech and Biochem* 7: 38-49. DOI: 10.5829/idosi.gjbb.2012.7.2.64154.
- Bouton, P.E., P.V. Harris, and W.R. Shorthose. 1971. Effect of ultimate pH upon the waterholding capacity and tenderness of mutton. *J. Food. Sci.* 36:435-439.
- Hartati S. 2012. Populasi Mikroba dan Sifat Fisik Daging Sapi Beku Selama Penyimpanan.



## JUMLAH SEL SOMATIK DAN KOMPOSISI SUSU SAPI PERAH MASTITIS SUBKLINIS YANG MENDAPAT *TREATMENT* SUPLEMEN DAN *TEAT DIPPING* TEMULAWAK

(*Somatic Cell Count and Composition of Subclinical Mastitised Dairy Cow Milk which Treated with Supplement and Teat Dipping of Curcuma xanthorrhiza*)

Agustina, D., P. Sambodho dan D. W. Harjanti

Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University, Semarang, Central Java, Indonesia.

E-mail : [dianharjanti@undip.ac.id](mailto:dianharjanti@undip.ac.id)

**ABSTRACT** : This study aims to examine somatic cell count and composition of mastitised dairy cows milk which treated with *Curcuma xanthorrhiza* supplements, *Curcuma xanthorrhiza* teat dipping and the combination of treatments. The materials used are 12 subclinical mastitised Friesian Holstein dairy cows that divided into 3 groups based on milk production, that is high production (8,86 – 12,22 liters), moderate (5,09 – 6,75 liters) and low (3,8 – 4,8 liters). The study used a randomized block design with 4 treatments for 3 groups. T0 = Control, T1 = *Curcuma xanthorrhiza* Supplement (1% BK); T2 = Teat Dipping *Curcuma xanthorrhiza* (5% w/v); T3 = *Curcuma xanthorrhiza* supplement (1% BK) + Teat Dipping *Curcuma xanthorrhiza* (5% w/v). The parameters observed were the number of somatic cells and milk composition (lactose, fat and protein content). The results showed that a combination of supplementary treatment and teat dipping treatment had a significant effect ( $P < 0.05$ ) on somatic cell count, but did not affect the levels of lactose, protein and milk fat. The conclusion of this study is that the combination of *Curcuma xanthorrhiza* as feed supplement and antiseptic for teat dipping can reduce the number of somatic cells and be able to maintain the level of milk composition.

**Keywords** : *Milk composition, somatic cell count, supplementation, teat dipping, Curcuma xanthorrhiza*

### PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu produk peternakan yang banyak dimanfaatkan sebagai sumber gizi untuk masyarakat karena memiliki kandungan nutrisi yang lengkap. Kebutuhan susu setiap tahun mengalami peningkatan sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk. Akan tetapi peningkatan kebutuhan tersebut tidak diimbangi oleh produksi dan kualitas susu yang masih rendah. Produksi susu di Indonesia hanya mampu memenuhi kebutuhan susu nasional sebesar 26% dan sisanya 74% masih impor dari luar negeri (Agustina, 2017). Kualitas susu segar yang baik menurut SNI 3141 (2011) antara lain jumlah sel somatik maksimal 400.000 sel/ml, laktosa minimal 4%, lemak minimal 3,0% dan protein minimal 2,8%. Rendahnya produksi dan kualitas susu di Indonesia salah satunya disebabkan oleh kondisi kesehatan ternak. Penyakit yang sering mengganggu kesehatan sapi perah adalah peradangan pada ambing (mastitis). Kejadian mastitis di Indonesia sebanyak 87% dari total populasi (Harjanti *et al.*, 2017).

Sapi perah yang terinfeksi bakteri mastitis akan mengalami penurunan produksi susu sebesar 4,4 – 8,3 l/hari/ekor atau 28,4 – 53,3% (Surjowardojo, 2011). Mastitis juga berpengaruh terhadap kualitas susu yang dihasilkan yaitu meningkatkan jumlah sel somatik dan menurunkan komposisi susu seperti kadar laktosa, lemak dan protein. Penurunan kualitas susu akibat mastitis menyebabkan penolakan sebesar 30 – 40% (Sudarwanto dan Sudarnika 2008). Masalah

tersebut dapat diatasi melalui pencegahan penyakit mastitis dengan carapemberian suplemen dan pencelupan puting setelah pemerahan (*teat dipping*) dengan bahan herbal temulawak.

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) dapat digunakan sebagai suplemen dan *teat dipping* karena mengandung senyawa yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh ternak yaitu kurkuminoid dan minyak atsiri yang berfungsi sebagai antiinflamasi, antibakteri dan meningkatkan nafsu makan. Kurkumin dapat menjaga membran sel dalam jaringan ambing dari infeksi bakteri, sehingga diharapkan dapat berdampak pada semakin menurunnya jumlah sel skretori yang terdegradasi dan meningkatkan kemampuan sel sekretori ambing dalam proses biosintesis komponen susu. Pemanfaatan temulawak sebagai pencegahan mastitis dapat dilakukan melalui pemberian suplemen dan *teat dipping*. Pemberian suplemen merupakan pencegahan penyakit mastitis dari dalam tubuh ternak dengan cara meningkatkan daya tahan tubuh, sedangkan penggunaan *teat dipping* membantu pencegahan panyakit mastitis dari luar. *Teat dipping* dilakukan untuk mencegah masuknya bakteri ke dalam ambing melalui lubang puting yang terbuka setelah pemerahan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji jumlah sel somatik dan komposisi dalam susu dari sapi perah mastitis yang mendapat *treatment* tunggal suplemen temulawak yang ditambahkan dalam konsentrat, *teat dipping* metode perebusan temulawak dan kombinasi *treatment* secara bersama. Hipotesis dari penelitian ini yaitu penggunaan temulawak sebagai suplemen dan

antiseptik *teat dipping* dapat menurunkan jumlah sel somatik dan meningkatkan jumlah komposisi dalam susu sapi.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga Februari 2018. Lokasi penelitian yaitu di Kelompok Tani Ternak Wahyu Agung Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang dan Laboratorium Produksi Ternak Perah dan Potong Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.

### Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian yaitu 12 ekor sapi perah Friesian Holstein yang menderita mastitis subklinis yang dikonfirmasi positif pada uji CMT (1 – 3) dan bobot badan  $461,57 \pm 44,99$  kg dan dibagi dalam 3 kelompok berdasarkan produksi susu yaitu produksi tinggi (8,86 – 12,22 liter), sedang (5,09 – 6,75 liter) dan rendah (3,8 – 4,8 liter), tepung temulawak, aquades, gliserin, minyak emersi, alkohol 70% dan 96%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan amyl alkohol. Peralatan yang digunakan yaitu: pita ukur untuk mengukur bobot badan ternak, botol susu untuk menampung sampel susu, lactoscan MCCW-V1 *Milk Analyzer* untuk mengetahui kadar laktosa susu, tabung *butyrometer* dan tutup karet untuk uji geber, mikroskop untuk mengamati jumlah sel somatik.

Pakan yang digunakan terdiri atas hijauan berupa rumput gajah dan tebon jagung, komboran yang terdiri atas ampas tahu, dedak, kulit kacang dan kulit kopi serta konsentrat yang diproduksi di KUD Wahyu Agung, Getasan. Suplemen tepung temulawak dan antiseptik *teat dipping*.

### Metode

Rancangan percobaan pada penelitian ini adalah rancangan acak kelompok dengan 4 perlakuan dan 3 kelompok. Parameter yang diamati adalah jumlah sel somatik pada hari ke 0, 15 dan 30 pemberian *treatment*, sedangkan komposisi susuyaitu kadar laktosa, lemak dan protein susu yang diamati pada hari ke 30. Perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah:

T0 : kontrol

T1: Suplemen Temulawak (1% BK)

T2: *Teat Dipping* Temulawak (5% b/v)

T3: Suplemen Temulawak (1% BK) + *Teat dipping* Temulawak (5% b/v).

### Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian diawali dengan tahap pembuatan antiseptik *teat dipping* dan suplemen

pakan. Pembuatan antiseptik *teat dipping* herbal dari temulawak yaitu menggunakan metode dekok dengan konsentrasi 5%. Proses pembuatannya yaitu 100 ml aquades dipanaskan hingga mendidih, kemudian 5 gr tepung temulawak dimasukkan, aduk dan tunggu hingga volumenya menjadi separuh. Setelah itu tepung temulawak dikeluarkan dan saring hingga didapatkan sari temulawak. Pengaplikasian *teat dipping* tepung temulawak ditambah dengan 50 ml gliserin sehingga diperoleh konsentrasi sari temulawak 5%. Pemberian *treatment* dilakukan selama 30 hari. Perlakuan pemberian suplemen pakan diberikan sebagian pada pagi hari dan sebagian pada sore hari. Perlakuan *dipping* dilakukan setiap pagi dan sore setelah pemerahan.

### Metode Pengambilan Sampel

Pengujian jumlah sel somatik dilakukan dengan metode *breed* (Schalm *et al.* 1971), sampel susu yang digunakan adalah hasil pemerahan pagi hari, sedangkan komposisi susu yaitu kadar laktosa diuji dengan menggunakan laktoscan, kadar lemak diuji dengan gerber dan kadar protein diuji dengan metode *kjeldahl*, sampel susu yang digunakan merupakan campuran dari hasil pemerahan pagi dan sore hari secara proporsional.

### Analisis Data

Data jumlah sel somatik yang diperoleh di transformasi menggunakan logaritma ( $\log_{10}$ ) agar homogen kemudian dianalisis menggunakan uji T test sedangkan data komposisi susu dianalisis dengan uji *kurskal wallis* karena data tidak berdistribusi normal pada taraf signifikansi 5% menggunakan SPSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah Sel Somatik pada Susu Akibat Suplementasi dan Antiseptik Temulawak

Jumlah sel somatik pada sapi penderita mastitis subklinis yang memperoleh *treatment* suplemen, *teat dipping* temulawak dan kombinasi *treatment* bersamadapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) pada perlakuan pemberian *treatment* kombinasi suplemen dan *teat dipping* (T3) antara sebelum perlakuan dengan 15 hari lama pemberian perlakuan dan sebelum perlakuan dengan 30 hari lama pemberian perlakuan.

Tabel 1. Jumlah Sel Somatik Susu Sapi Perah yang diberikan *Treatment* Tunggal Suplemen, *Teat Dipping* Temulawak dan Kombinasi Keduanya

Treatment	Waktu pengambilan data			P.Value
	H0	H15	H30	
	Sel/ml.....			
T0	62,84 x 10 <sup>4</sup>	46,79 x 10 <sup>4</sup>	31,94 x 10 <sup>4</sup>	P>0,05
T1	10,03 x 10 <sup>4</sup>	97,90 x 10 <sup>3</sup>	50,91 x 10 <sup>3</sup>	P>0,05
T2	51,70 x 10 <sup>4</sup>	42,83 x 10 <sup>4</sup>	15,61 x 10 <sup>4</sup>	P>0,05
T3	28,30 x 10 <sup>5a</sup>	11,79 x 10 <sup>5b</sup>	13,07 x 10 <sup>5b</sup>	P<0,05

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata (P<0,05)

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa T0, T1 dan T2 memiliki rataan skor lebih rendah dibandingkan T3, tetapi kemampuan T3 untuk menurunkan skor mastitis lebih tinggi dibandingkan T0, T1 dan T2. Hal tersebut disebabkan nilai rataan jumlah sel somatik awal untuk T0, T1 dan T2 lebih rendah dibandingkan T3 sehingga selisih rataan juga lebih rendah. Selisih antara awal dan akhir pemberian *treatment* pada T3 sebesar 15,23 x 10<sup>5</sup>. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian *treatment* kombinasi suplemen tepung temulawak sebanyak 1% kebutuhan BK yang ditambahkan dalam ransum dan *teat dipping* metode perebusan dengan konsentrasi 5% b/v lebih efektif dalam menurunkan jumlah sel somatik dibandingkan *treatment* tunggal.

Penurunan jumlah sel somatik tersebut disebabkan adanya kandungan kurkumin dan minyak atsiri dalam temulawak. Kurkumin berfungsi sebagai antinflamasi. Inflamasi merupakan respon imun tubuh dari infeksi, respon inflamasi dapat disebabkan oleh virus maupun bakteri yang menyebabkan rasa nyeri akibat tubuh memproduksi sel leukosit dan mediator inflamasi seperti prostaglandin. Menurut Adelin *et al.* (2013) mekanisme kurkumin sebagai antiinflamasi adalah dengan menghambat produksi prostaglandin, prostaglandin terbentuk dari asam arakinoid dengan bantuan enzim siklooksigenasi, prostaglandin merupakan mediator rasa nyeri, panas dan pembengkakan pada luka. Komponen minyak atsiri dalam temulawak salah satunya adalah xanthorrhizol yang berfungsi sebagai antibakteri, dimana bakteri merupakan salah satu penyebab terjadinya mastitis pada sapi perah. Menurut Purnamaningsih *et al.* (2017) Salah satu senyawa aktif antibakteri yang terkandung dalam temulawak adalah xanthorrhizol yang mempengaruhi morfologi dinding bakteri dengan menyerang membran sel, asam nukleat atau metabolisme bakteri sehingga bakteri tidak dapat mengalami pertumbuhan.

Rata-rata jumlah sel somatik setelah 30 hari perlakuan yaitu 83,05 x 10<sup>3</sup> - 17,70 x 10<sup>5</sup>. Menurut SNI 3141 (2011) nilai maksimum jumlah sel somatik pada susu segar adalah 4 x 10<sup>5</sup> sel/ml. Jumlah sel somatik yang semakin sedikit menandakan bahwa mastitis yang terjadi berangsur sembuh sehingga kerusakan sel epitel dan produksi

leukosit dalam ambing semakin turun yang ditunjukkan dengan jumlah sel somatik yang dihasilkan. Menurut Sudarwanto dan Sudarnika (2008) jumlah sel somatik pada susu ditentukan oleh tingkat peradangan pada ambing. Mahardika *et al.* (2016) menambahkan sel somatik dalam susu merupakan sekresi epitel dan leukosit dalam susu yang sangat berkorelasi dengan kesehatan ambing.

Penurunan jumlah sel somatik tersebut diakibatkan pemberian *treatment* berupa suplemen dan *teat dipping* temulawak. Pemberian suplemen merupakan upaya pencegahan mastitis dari dalam tubuh dengan cara meningkatkan daya tahan tubuh, sedangkan pemberian *teat dipping* merupakan upaya perlindungan dari luar tubuh dengan cara melapisi puting agar tidak terkontaminasi bakteri. Menurut Magdalena *et al.* (2013) suplemen dari produk alami berpotensi menggantikan antibiotik yang mampu meningkatkan performa dan kesehatan ternak. Indriyani *et al.* (2013) menambahkan bahwa pemberian suplemen bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan nutrient ternak yang belum tercukupi dari hijauan dan konsentrat.

Prinsip penggunaan *teat dipping* yaitu untuk melindungi puting dari luar agar bakteri patogen tidak masuk ke dalam puting. Menurut Swadaya *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa *dipping* berfungsi untuk menutup saluran-saluran pada puting agar tidak terkontaminasi bakteri dari luar yang menyebabkan peradangan ambing. Nurhayati dan Martindah (2015) berpendapat bahwa tingkat pertahanan ambing terendah adalah saat sesudah dilakukan pemerahan karena *spinchter* puting terbuka 2 – 3 jam setelah pemerahan sehingga memungkinkan bakteri patogen masuk dalam ambing.

#### Komposisi Susu Akibat Suplementasi dan Antiseptik Temulawak

Berdasarkan hasil penelitian pemberian *treatment* suplemen dan *teat dipping* temulawak pada sapi perah terhadap komposisi susu disajikan pada Ilustrasi Tabel 2. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian *treatment* suplemen, *teat dipping* temulawak dan kombinasi keduanya tidak berbeda nyata terhadap kadar laktosa, protein dan lemak.

Tabel 2. Kadar Komposisi Susu Sapi Perah Penelitian

Parameter	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
	------(%)-----			
Laktosa	4,42 ± 0,23	4,58 ± 0,08	4,75 ± 0,69	4,55 ± 0,28
Lemak	3,48 ± 0,03	3,52 ± 0,53	3,82 ± 0,59	4,07 ± 0,87
Protein	3,34 ± 0,10	2,95 ± 0,02	3,00 ± 0,41	3,38 ± 0,16

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa rata-rata kadar komposisi susu untuk laktosa, lemak dan protein yang diperoleh akibat pemberian *treatment* sesuai dengan standar mutu susu segar yang berlaku di Indonesia SNI 3141 (2011) yaitu laktosa 4%, lemak 3% dan protein 2,8%. Menurut Harjanti dan Sambodho (2019) penyakit mastitis pada sapi perah berpengaruh terhadap menurunnya kadar laktosa, lemak dan protein dalam susu yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian *treatment* suplemen dan *teat dipping* temulawak tidak memberikan dampak negatif terhadap komposisi susu, walaupun tidak terdapat pengaruh yang nyata antar *treatment*.

#### 4.2.1. Kadar laktosa susu

Berdasarkan uji statistik kadar laktosa susu pada T0, T1, T2 dan T3 menunjukkan bahwa pemberian *treatment* tidak berpengaruh nyata terhadap kadar laktosa yang dihasilkan. Rata-rata kandungan laktosa susu setelah perlakuan adalah 4,42 - 4,75%. Nilai tersebut sudah sesuai standar. Menurut SNI 3141 (2011) batas minimal kadar laktosa dalam susu segar adalah 4%.

Temulawak selain bermanfaat sebagai antiinflamai juga sebagai antioksidan yang mampu menjaga sel dari infeksi bakteri. Menurut Tasripin *et al.* (2010) kurkumin merupakan salah satu antioksidan yang dapat melindungi membran sel pada jaringan ambing dari infeksi bakteri dan mencegah terjadinya autooksidasi sehingga kerusakan sel tubuh dapat dihindari. Namun dalam penelitian ini kadar laktosa susu tidak dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan, karena keadaan ternak yang mengalami peradangan ambing (mastitis). Menurut Pyorala (2003) mastitis mengakibatkan kerusakan jaringan pada ambing, menurunkan kemampuan sintesis dari enzim sistem sel sekretori dan juga menurunkan proses biosintesis laktosa karena terjadinya kerusakan pada sel epitel. Tingkat keparahan peradangan ambing dapat diketahui melalui jumlah sel somatik, jika jumlah sel somatik semakin tinggi maka peradangan ambing yang terjadi pada ternak berarti semakin parah karena sel somatik dalam susu terdiri atas leukosit dan sel epitel yang tersekresi keluar bersama susu. Menurut Sharif *et al.* (2014) jumlah sel somatik memiliki hubungan yang erat dengan kadar laktosa susu, dimana semakin

meningkatnya jumlah sel somatik maka kadar laktosa susu akan semakin menurun.

Kadar laktosa susu yang tidak signifikan juga disebabkan oleh konsumsi pakan yang tidak signifikan. Hasil penelitian Kharisa (2019) menyebutkan bahwa pemberian suplemen dan *teat dipping* temulawak tidak berpengaruh terhadap konsumsi bahan kering pakan. Semakin tingginya konsumsi pakan diharapkan suplai nutrisi untuk biosintesis komposisi susu juga akan meningkat. McDonald *et al.* (2002) menyatakan bahwa peningkatan konsumsi bahan kering pakan akan megakibatkan zat-zat nutrient dalam darah meningkat sehingga proses biosintesis susu juga meningkat.

Laktosa susu merupakan senyawa disakarida yang dibentuk dari glukosa dan galaktosa dalam kelenjar ambing. Kadar laktosa susu dapat digunakan sebagai indikator produksi susu karena bagian terbesar dari komponen susu adalah laktosa, dimana semakin meningkatnya kadar laktosa maka volume susu yang dihasilkan semakin banyak. Menurut Alhussein dan Dang (2018) laktosa berfungsi untuk menjaga tekanan osmosis pada susu, agar tekanan osmosi seimbang banyak air dari darah yang masuk kedalam susu sehingga produk susu tinggi, namun jika terjadi penurunan kadar laktosa akan menyebabkan penurunan produksi susu.

#### 4.2.2. Kadar lemak susu

Hasil analisis kandungan lemak pada susu sapi disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan uji statistik kadar lemak susu pada T0, T1, T2 dan T3 menunjukkan bahwa pemberian *treatment* tidak berpengaruh nyata. Rata-rata kandungan lemak susu setelah perlakuan adalah 3,45 % – 4,05 %. Nilai tersebut sudah sesuai standar. Menurut SNI 3141 (2011) batas minimal kadar lemak dalam susu segar adalah 3%.

Temulawak memiliki kemampuan untuk mengemulsi lemak pakan didalam tubuh, sehingga penyerapan lemak dalam tubuh akan sempurna dan kadar lemak susu juga meningkat. Rifat (2008) menyatakan bahwa kurkumin dan minyak atsiri bekerja secara sinergis dalam merangsang sel hati untuk meningkatkan produksi empedu dan memperlancar keluarnya cairan empedu, dimana cairan empedu ini merupakan senyawa aktif yang

mempengaruhi peningkatan emulsi lemak sehingga penyerapan lemak di dalam tubuh berjalan lancar. Namun dalam penelitian ini kadar lemak susu tidak dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan, diduga karena waktu pemberian *treatment* temulawak yang terlalu singkat, sehingga ternak tidak dapat beradaptasi terhadap *treatment* yang diberikan. Menurut Nurhajah *et al.* (2016) konsumsi lemak kasar dalam pakan yang tinggi akan meningkatkan lemak susu yang dihasilkan karena sebagian asam lemak susu (asam rantai panjang) berasal dari lemak pakan. Canas dan Paulina (2008) menyebutkan bahwa kurang lebih 40 – 45% asam lemak susu didapatkan dari lemak pakan dan jaringan tubuh.

Kandungan lemak susu juga dipengaruhi oleh kandungan serat pada bahan pakan. Serat kasar merupakan prekursor dalam pembentukan lemak susu. Menurut Suhendra *et al.* (2015) serat kasar dalam pakan dirombak oleh mikroba di dalam rumen menjadi asam asetat, dimana asam asetat merupakan bahan dasar penyusun lemak susu. Hasil penelitian Tera (2019) menyebutkan bahwa pemberian suplemen temulawak sebanyak 1% BK tidak berpengaruh terhadap konsumsi dan pencernaan serat kasar. Tidak adanya pengaruh terhadap konsumsi dan pencernaan serat kasar mengakibatkan kadar lemak susu juga tidak mengalami peningkatan.

Kondisi kesehatan ternak berpengaruh pula terhadap kadar lemak yang dihasilkan. Ternak yang sedang mengalami peradangan ambing akan mengalami penurunan kadar lemak. Menurut Suryowardojo (2012) peradangan pada ambing menyebabkan proses biosintesis lemak menjadi lambat sehingga konsentrasi lemak turun. Proses biosintesis yang lambat diduga akibat banyak sel sekretori ambing yang terdegradasi. Sel sekretori merupakan tempat biosintesis lemak susu. menurut Mutamimah *et al.* (2013) prekursor pembentukan lemak susu adalah asam asetat yang berasal dari serat kasar, asam asetat masuk dalam darah menuju sel sekretori ambing dan diubah menjadi asam lemak kemudian menjadi lemak susu.

#### 4.2.3. Kadar protein susu

Hasil analisis kandungan protein susu ditunjukkan pada Tabel 2. Berdasarkan uji statistik tidak terdapat pengaruh pemberian *treatment* terhadap kadar protein pada T0, T1, T2 dan T3. Rata-rata kandungan protein susu setelah perlakuan adalah 2,95 – 3,38 %. Nilai tersebut sudah sesuai standar. Menurut SNI 3141 (2011) batas minimal kadar protein dalam susu segar adalah 2,8%.

Temulawak memiliki manfaat dalam meningkatkan nafsu makan, maka pemberian temulawak diharapkan mampu meningkatkan konsumsi pakan sehingga suplei pekusor untuk pembentukan biosintesis komponen susu terpenuhi.

Menurut Wijayakusuma (2003) temulawak dapat meningkatkan nafsu makan karena temulawak mampu mempercepat kerja usus, sehingga lambung cepat kosong dan menyebabkan cepat mengalami rasa lapar. Namun dalam penelitian ini kadar protein susu tidak dipengaruhi oleh pemberian perlakuan yang diberikan, diduga karena zat nutrisi yang diserap tubuh digunakan untuk perbaikan sel dan jaringan yang rusak akibat peradangan ambing daripada sintesis protein susu. Menurut Anggiati (2015) protein dalam ransum yang dikonsumsi oleh sapi perah laktasi digunakan untuk memperbaiki dan regenerasi sel tubuh yang rusak dan produksi susu. Hal ini diperkuat dengan hasil analisis jumlah sel somatik yang diperoleh dalam penelitian ini yang mengalami penurunan selama pemberian *treatment* (Tabel 1) yang menandakan bahwa telah terjadinya penurunan tingkat peradangan dalam ambing.

Kandungan protein susu juga dipengaruhi oleh kandungan protein pada bahan pakan. Asam amino hasil perombakan dari protein kompleks pakan merupakan prekursor dalam pembentukan protein susu. Menurut Wattiaux (2013) asam amino dalam darah hasil pencernaan merupakan bahan baku dalam sintesis protein susu. Konsumsi bahan kering pakan yang tidak signifikan diduga juga berpengaruh terhadap penyerapan asam amino dari saluran pencernaan ke dalam darah sehingga berpengaruh juga terhadap suplei prekursor untuk pembentukan protein susu. Menurut Astuti *et al.* (2009) banyaknya konsumsi pakan merupakan indikator terbaik untuk mengetahui produktivitas ternak dan faktor penting dalam menentukan penggunaan nutrient yang ada dalam pakan.

Kadar protein dalam susu dipengaruhi pula oleh keadaan kesehatan ternak. Ternak yang sedang mengalami peradangan ambing akan berpengaruh terhadap kadar protein susu yang dihasilkan karena protein susu dibentuk didalam sel epitel ambing. Sel epitel pada ambing yang terkena mastitis banyak yang terdegradasi atau mengalami kerusakan akibat adanya bakteri patogen yang menyerang. Banyaknya jumlah sel epitel yang terdegradasi dapat ditunjukkan melalui jumlah sel somatik. Menurut El-Tahawy dan El-Far (2010) kadar protein dalam susu semakin menurun dengan meningkatnya jumlah sel somatik. Jumlah sel somatik yang tinggi mengindikasikan adanya respon inflamasi tubuh yang menandakan bahwa ternak sedang mengalami peradangan ambing. Surjowardojo *et al.* (2012) menyatakan bahwa sapi yang mengalami peradangan pada ambing akan mengalami penurunan kadar protein susu karena rusaknya jaringan pada kelenjar ambing akibat adanya pertumbuhan bakteri.

## SIMPULAN

Pemberian *treatment* kombinasi suplemen temulawak yang ditambahkan dalam konsentrat dan *teat dipping* metode perebusan temulawak mampu menurunkan jumlah sel somatik dan mampu menjaga kadar komposisi dalam susu (laktosa, lemak dan protein) pada sapi perah penderita mastitis subklinis.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis disampaikan kepada Universitas Diponegoro yang telah membiayai penelitian ini melalui Program Hibah Penelitian UNDIP tahun 2018.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adelin, T., Frengkidan D. Aliza. 2013. Penambatan molekuler kurkumin dan analognya pada enzim siklooksigenase-2. *J. Medika Veteriner*. 7 (1): 30 – 34.
- Agustina, T. 2017. Outlook Susu Komoditas Pertanian Subsektor Peternakan. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jendral Kementerian Pertanian. <http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id> (diakses pada 31 Agustus 2019).
- Alhussein, M. N. dan Dang. 2018. Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview. *J. Veteriner World*. 11 (1): 562 – 577.
- Anggiati, G. T., Sudjatmogo dan T. H. Suprayogi. 2015. Efisiensi dan persistensi produksi susu pada sapi Friesian Holstein akibat imbalance hijauan dan konsentrat berbeda. *J. Animal Agriculture*. 4 (2): 234 – 238.
- Cannas, A. and Paulina, G., 2008. *Dairy Goats Feeding and Nutrition*. CAB International, Oxfordshire.
- El-Tahawy, A. S. and A. H. El-Far . 2010. Influences of somatic cell count on milk composition and dairy farm profitability. *J. Dairy Technology*. 63 (3): 463 – 469.
- Harjanti, D. W. and P. Sambodho. 2019. Effects of mastitis on milk production and composition in dairy cows. *Proceeding of the 5<sup>th</sup> International Seminar on Agribisnis*.
- Harjanti, D. W., R. Ciptaningtyas, F. Wahyono dan E. T. Setiatin. 2017. Isolation and identification of bacterial pathogen from mastitis milk in Central Java. Indonesia. IOF Conf. Series: Earth and Environmental Science. Semarang, 26 - 27 September 2017. International symposium on food and agro-biodiversity, Semarang. 1– 6.
- Indriyani, A. P., A. Muktiani dan E. Pangestu. 2013. Konsumsi dan produksi protein susu sapi perah laktasi yang diberi suplemen temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) dan seng proinat. *J. Animal Agriculture*. 2 (1): 128 – 135.
- Kharisa, N. E., R. Hartanto dan D. W. Harjanti. 2019. Konsumsi Pakan dan Produksi Susu Sapi Perah Laktasi Penderita Mastitis Subklinis yang Diberi Suplemen Tepung Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dan Treatment Antiseptik *Teat Dipping* Temulawak. Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang. (Belum Dipublikasikan)
- Magdalena, S., G. H. Natadipura, F. Nailufar dan Purwodaria. 2013. Pemanfaatan produk alami sebagai pakan fungsional. *J. Wartazoa*. 23 (1): 31–40.
- Mahardika, H. A., P. Trisunuwati dan P. Surjowardojo. 2016. Pengaruh suhu air pencucian ambing dan teat dipping terhadap jumlah produksi, kualitas dan jumlah sel somatik susu pada sapi peranakan friesian holstein. *J. Buletin Peternakan*. 40 (1): 11 – 20
- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh and C. A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition* 6th Edition. Pearson Education. London.
- Mutamimah, L., S. Utami dan A. T. A. Sudewa. 2013. Kajian kadar lemak dan bahan kering tanpa lemak susu kambing Saperadi Cilacap dan Bogor. *J. Ilmiah Peternakan*. 1(3): 874 – 880.
- Nurhajjah, A., A. Purnomoadi dan D. W. Harjanti. 2016. Hubungan antara konsumsi serat kasar dan lemak kasar dengan kadar total solid dan lemak susu kambing Peranakan Ettawa. *J. Agripet* 16 (1) : 1 – 8.
- Nurhayati, I. S. dan E. Martindah. 2015. Pengendalian mastitis subklinis melalui pemberian antibiotik saat periode kering pada sapi perah. *J. Watrazoa*. 25 (2) : 65 – 74.
- Purnamaningsih, N. A., H. Kalor dan S. Atun. 2017. Uji aktivitas antibakteri ekstrak temulawak

- (*Curcuma xanthorrhiza*) terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. J. Penelitian Saintek. 22 (2): 140 -147
- Pyorala, S. 2003. Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis. J. Vet. Res. 34 : 565 – 578.
- Rifat, M. 2008. Pengaruh Penambahan Tepung Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) dalam Ransum Terhadap Performan Kelinci Lokal Jantan. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta. (Skripsi)
- Schalm, O.W., E. J. Carrol an N. J. Jain. 1971. Bovine Mastitis. Lea & Febiger, Philadelphia.
- Sharif, A., M. Umer, T. Ahmad, M. Q. Bilal dan G. muhammad. 2014. Lactose as an indicator of udder health status under modern dairy production. J. International of Agriculture Innovation and Research 2 (6): 971 – 975.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 3141. 2011. Tentang Syarat Mutu Susu Segar. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sudarwanto, M .dan Sudarnika, E. 2008. Hubungan antara pH susu dengan jumlah sel somatik sebagai parameter mastitis subklinik. J. Media Peternakan. 3 (2): 107 – 113
- Suhendra, D., G. T. Anggiati, S. Sarah, A. F. Nasrullah, A. Thimoty dan D. W. C. Utama. 2015. Tampilan kualitas susu sapi perah akibat imbalanced konsentrat dan hijauan yang berbeda. J. Ilmu-ilmu Peternakan. 25 (1): 42 – 46
- Surjowardojo, P. 2011. Tingkat kejadian mastitis dengan *whiteside test* dan produksi susu sapi perah Friesien Holstein. J. Ternak Tropika. 12(1): 46 – 55
- Suryowardojo, P. 2012. Penampilan kandungan protein dan kadar lemak susu pada sapi perah mastitis Friesian Holstein. J. of Experimental Life Science. 2 (1): 42 – 48
- Swadayan, A., P. Sambodho dan C. Budiarti. 2012. Total bakteri dan pH susu akibat lama waktu diping puting kambing Peranakan Ettawa laktasi. J. Animal Agricultural. 1 (1): 12 – 21
- Tasripin, D. S., M. Makin, W. Manulu dan U. H. Tanuwira. 2010. Effect of curcumma, Zn-proteinate and Cu-proteinate supplements on milk production of subclinical mastitis FriesieHolland cows. J. Animal Production. 12 (1): 16 – 20.
- Tera, B., R. Hartanto dan D. W. Harjanti. 2019. Hubungan produksi Lemak Susu dengan Konsumsi Serat Kasar dan Kecernaan Serat Kasar Akibat Pemberian Suplmen Tepung Temulawak pada Sapi Laktasi. Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro. Semarang. (Belum Dipublikasi).
- Wijayakusuma, H. 2003. Penyembuhan dengan Temulawak. Milenia Populer. Jakarta.

**Keragaman Morfologi M1 Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) Hasil Dari Induksi Mutasi  
Iradiasi Sinar Gamma**

*(Morphological variations of M1 Cosmos (*Cosmos caudatus* Kunth.) Results of  
Mutation Induction of Gamma Ray Irradiation)*

**Pravita Avi Dwintari<sup>1</sup>, Syaiful Anwar<sup>2</sup>, Florentina Kusmiyati<sup>3</sup>**  
*Agroecotechnology, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University  
Tembalang Campus, Semarang 50275 – Indonesia  
Corresponding E-mail: [pravita.dwintari@gmail.com](mailto:pravita.dwintari@gmail.com)*

**ABSTRACT** : *Cosmos* (*Cosmos caudatus* Kunth.) is a popular ornamental plant that is widely grown in Indonesia. *Cosmos* is easy to grow and adaptive to the environment. Consumer demand for *Cosmos* has increasingly diverse, however the local *Cosmos* which grown in Indonesia has the same shape and colors generally. Mutation induction with gamma ray irradiation aims to increase the morphological variations of *Cosmos* in a short time and efficiency. Research conducted in Agroecotechnology Park and Greenhouse Faculty of Livestock and Agriculture, Diponegoro University. The purpose of study is to know dosage of gamma ray irradiation which can give the best results of morphological variations and produce more diverse colors of *Cosmos* flowers. This research used Randomized Block Design (RBD) monofactor 5 treatments with 4 replications. The factor is the dosages of gamma ray irradiation with five levels are Y0 = control, Y1 = 15 Gy, Y2 = 30 Gy, Y3 = 45 Gy, Y4 = 60 Gy. The observed variables are LD50 value, the number of leaves, the number of seeds per flower, flower diameter, and flower colors. The obtained Data is analyzed with ANOVA (*Analysis of Variance*) followed by a test of LSD (*Least Significance Different*). The result showed that the treatment of gamma ray irradiation gives significant change to the flower diameter and flower colors.

**Key words** : *Cosmos*, mutation, gamma ray irradiation

## PENDAHULUAN

Kenikir merupakan tanaman hias yang banyak ditanam di Indonesia karena mudah tumbuh dan adaptif terhadap lingkungan. Terdapat dua jenis kenikir di Indonesia sehingga belum banyak ditemukan keragaman morfologinya. Kenikir merupakan salah satu sayuran *indigenous* yang potensial untuk dikembangkan, selain memiliki bentuk yang indah juga memiliki manfaat sebagai bahan dasar pembuatan obat, pewarna makanan alami, juga dapat dikonsumsi sebagai sayuran pelengkap (Revianto dkk., 2017). Tanaman kenikir lokal tidak memiliki syarat tumbuh yang terlalu rumit, dapat tumbuh baik di dataran yang berkisar antara 700 mdpl hingga 1200 mdpl, suhu untuk pertumbuhan optimum berkisar antara 28,70 – 30,47°C, serta memiliki kelembaban antara 68 – 75% (Arini dkk., 2015). Budidaya kenikir sebagai tanaman pagar atau sampingan masih banyak dilakukan oleh petani, karena adaptif terhadap cuaca, tahan penyakit dan hama, serta mudah tumbuh (Amsya dkk., 2013). Tanaman kenikir merupakan salah satu tanaman refugia yang dapat menekan tingkat serangan hama pada tanaman pokok atau utama (Erdiansyah dan Sekar, 2017).

Target pemuliaan tanaman adalah untuk memperbaiki sifat tanaman, secara kualitatif maupun kuantitatif yang memiliki sifat-sifat seperti morfologi, fisiologi, biokimia, dan agronomi yang lebih unggul. Pemuliaan tanaman akan berhasil jika di dalam populasi tersebut terdapat banyak variasi genetik. Induksi mutasi merupakan salah satu metode yang efektif untuk

meningkatkan keragaman tanaman (Lelang dkk., 2015). Peluang untuk meningkatkan keragaman genetik melalui persilangan masih sulit dan butuh waktu yang lama (Suhartini dan Hadiatmi, 2011). Mutasi induksi merupakan salah satu cara untuk memperoleh varian baru pada tanaman dengan waktu yang cepat dibandingkan cara konvensional. Perubahan warna, guratan atau corak serta bentuk daun adalah contoh keberhasilan mutasi pada tanaman secara morfologi (Pratiwi dkk., 2013). Mutasi dengan iradiasi sinar gamma dinilai menguntungkan karena mempunyai energi iradiasi yang tinggi sehingga daya penetrasi sinar tersebut mampu menembus kedalam jaringan dan mengionisasi atom-atom dari molekul yang dilewatinya. Mutasi dengan iradiasi gamma menghasilkan pola genotip yang bersifat acak dan tidak dapat diarahkan (Maharani dkk., 2015).

Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji pengaruh dari berbagai dosis iradiasi sinar gamma terhadap keragaman morfologi tanaman kenikir. Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi mengenai pemberian dosis iradiasi sinar gamma yang tepat yang dapat lebih banyak memberikan keragaman morfologi pada tanaman hias kenikir serta menghasilkan bunga kenikir dengan warna yang lebih beragam.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober – April 2019 di Lahan Agroekoteknopark

dan *Greenhouse* Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Iradiasi gamma dilakukan di Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR BATAN), Pasar Jumat, Jakarta Selatan.

### Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih kenikir lokal varietas Aswana IPB, pupuk N, pupuk K<sub>2</sub>O, pupuk P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, upuk kandang sapi, dan pestisida nabati.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah cangkul untuk mengolah tanah, selang untuk menyiram tanaman, mulsa plastik sebagai penutup tanah untuk mengurangi gulma, ember sebagai wadah untuk pengocoran pupuk kimia, gelas sebagai wadah untuk takaran air dalam pengocoran pupuk, plastik untuk wadah penampung benih saat radiasi, label untuk memberi penanda dosis radiasi, penggaris dan meteran menghitung tinggi tanaman, plastik klip sebagai wadah penampung benih kenikir yang diperoleh masing – masing tanaman, sprayer untuk menyemprot pestisida, alat tulis untuk mencatat data hasil penelitian, dan kamera untuk dokumentasi.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan rancangan acak kelompok (RAK) monofaktor terdiri atas 5 taraf dosis radiasi sinar gamma (0, 15, 30, 45, 60 Gray) sebagai perlakuan dan 4 kali ulangan, sehingga total unit percobaan berjumlah 20 unit. Penanaman di lahan percobaan berdasarkan kelompok yaitu kelompok 1 (K1), kelompok 2 (K2), kelompok 3 (K3), dan kelompok 4 (K4). Satu kelompok terdiri dari 5 bedeng, sehingga total jumlah bedengan ialah sebanyak 20 bedengan. Luas bedengan ialah 1 x 1,6 m, setiap perlakuan ditanam masing – masing 20 benih pada tiap lubang tanam. Perlakuan yang diberikan, yaitu, Y0 = kontrol atau tanpa iradiasi, Y1 = 15 Gray, Y2 = 30 Gray, Y3 = 45 Gray, dan Y4 = 60 Gray. Hasil penelitian dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) dan uji lanjut LSD (*Least Significance Different*) pada taraf 5%.

### Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan tahapan pertama yaitu persiapan bahan tanam. Benih yang digunakan ialah benih kenikir lokal varietas Aswana dari Institut Pertanian Bogor (IPB). Benih

kenikir diradiasi dengan sinar gamma berdasarkan taraf dosis yang terdiri atas 15, 30, 45, dan 60 Gray di Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) menggunakan alat *Gammacell 220*. Benih yang diradiasi sebanyak 2000 benih, dengan 400 benih untuk setiap perlakuan. Penyemaian benih kenikir dilakukan dengan menyiapkan tray yang telah berisikan media tanam berisi tanah, pupuk kandang sapi, dan sekam dengan komposisi 1:1:1. Benih sebanyak 2000 ditanam didalam tray dan diberikan penanda sesuai taraf dosis radiasi. Persemaian di greenhouse dipelihara dengan penyiraman air dua kali sehari yaitu pagi dan sore hari menggunakan sprayer.

Penyemaian benih kenikir dilakukan hingga umur tanaman mencapai 30 hari setelah semai, selanjutnya bibit kenikir ditanam pada lahan dengan jarak tanam 30 x 30 cm. Perawatan tanaman kenikir dilakukan dengan pemupukan, penyiraman, penyiangan dan pengendalian hama penyakit tanaman. Pupuk kandang sapi diberikan sebanyak 6 kg per bedeng dengan dosis pupuk rekomendasi 10 ton/ha saat pengolahan lahan (Rahanita dkk., 2015). Pemberian pupuk N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan K<sub>2</sub>O dilakukan sebanyak tiga kali. Dosis pemberian pupuk N sesuai rekomendasi yaitu 9,2 g/m<sup>2</sup> (Amsya dkk., 2013). Dosis pupuk P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan K<sub>2</sub>O sesuai rekomendasi yaitu 5,4 g/m<sup>2</sup> dan 8,1 g/m<sup>2</sup> (Arini dkk., 2015). Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pagi dan sore.

Penyiangan gulma dilakukan ketika pertumbuhan gulma meningkat. Pencegahan serangan hama dan penyakit dilakukan dengan penyemprotan pestisida nabati DANE dua minggu sekali. Tanaman kenikir kemudian diamati hingga panen. Panen dilakukan dengan mengambil benih yang kemudian dimasukkan kedalam plastik klip untuk masing- masing tanaman.

### Parameter Penelitian

Parameter yang diamati meliputi :

- (1) nilai LD<sub>50</sub> menggunakan Curve expert ,
- (2) jumlah bunga,
- (3) jumlah bunga,
- (4) diameter bunga,
- (5) warna bunga menggunakan Munsell Colour Chart .

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa semakin tinggi taraf dosis iradiasi sinar gamma menyebabkan kematian pada tanaman pada saat persemaian. Hasil analisis persentase hidup tanaman kenikir dapat dilihat pada Tabel 1.

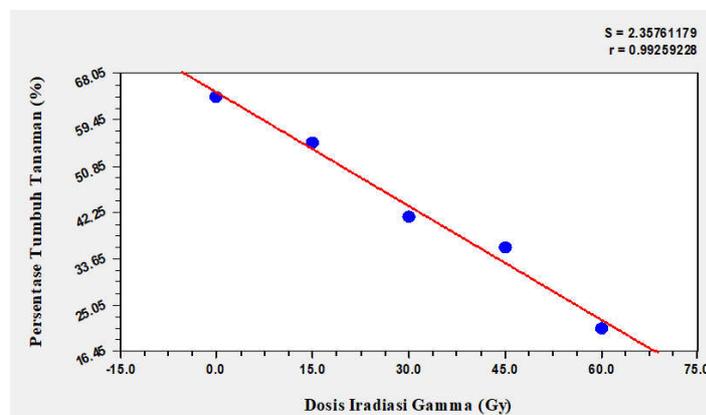
Tabel 1. Persentase Tanaman Hidup Kenikir Akibat Pemberian Iradiasi Sinar Gamma

Dosis (Gy)	Iradiasi	Jumlah Tanaman	Jumlah Tanaman Hidup	Jumlah Tanaman Mati	Persentase Tumbuh (%)
0		400	255	145	63.75%
15		400	221	179	55.25%
30		400	166	234	41.50%
45		400	143	257	35.75%
60		400	83	317	20.75%

Keterangan: Angka diikuti huruf berbeda pada kolom dan baris rata-rata menunjukkan berbeda nyata dengan uji LSD 5%

Dosis tertinggi (60 Gy) tanaman bunga kenikir dapat tumbuh dan bertahan hidup dengan persentase hidup sebanyak 20.75%. Menurut Dewi dan Ita (2013) radiasi gamma dengan dosis yang terlalu tinggi dapat mematikan tanaman. Hal ini memperlihatkan bahwa semakin tinggi dosis radiasi gamma maka ketahanan hidup atau pertumbuhan

dari tanaman semakin rendah. Sutapa dan Kasmawan (2016) menyatakan bahwa pemberian dosis yang terlalu tinggi akan menghambat pembelahan sel yang menyebabkan kematian sel. Hal tersebut berpengaruh terhadap proses pertumbuhan tanaman, menurunnya daya tumbuh dari tanaman dan morfologi tanaman.



Ilustrasi 1. Kurva Linear LD50 berdasarkan Tabel 1. LD50 = 20,63 Gy, *Linear Fit* :  $Y = a + bx$ , *Coefficient Data* :  $a = 64,50$ ;  $b = 0,70$ .

Ilustrasi 1 menampilkan persamaan matematika yang diperoleh melalui analisis Curve fit untuk memperoleh nilai LD<sub>50</sub>. Nilai LD<sub>50</sub> yang didapatkan adalah 20,63 Gy. Radiosensitivitas yang tinggi dapat menyebabkan kematian pada mutan. Menurut Maharani dkk., (2015) radiosensitivitas tanaman terhadap iradiasi sinar gamma dapat diketahui melalui respon fisiologis bahan tanaman yang diiradiasi, termasuk penentuan dosis yang menyebabkan kematian pada tanaman yang diiradiasi sebesar 20-50%. Kisaran dosis LD50 berguna untuk mendapatkan dosis yang sesuai untuk menginduksi mutasi. Tanaman hias

kecombrang yang diiradiasi sinar gamma oleh Dwiatmini dkk., (2009) dengan dosis 20 Gy persentase tanaman hidup sebanyak 22,50 % dari jumlah total 80 tanaman yang diiradiasi. Dosis iradiasi sinar gamma yang dianjurkan yaitu 20-40 Gy.

### Perkembangan Bunga

Hasil analisis ragam pada Tabel 2. menunjukkan bahwa iradiasi sinar gamma hanya berpengaruh pada diameter bunga.

Tabel 2. Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Pertumbuhan Bunga Kenikir.

Variabel	Dosis (Gy)				
	0	15	30	45	60
Jumlah Bunga	76,58	71,50	70,18	73,27	65,40
Diameter Bunga (cm)	3.23 <sup>a</sup>	3.07 <sup>b</sup>	3.06 <sup>b</sup>	3.11 <sup>ab</sup>	3.04 <sup>b</sup>
Jumlah Biji per Bunga	11,36	10,81	10,89	12,81	10,31

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut LSD (*Least Significance Different*)

Perlakuan dosis iradiasi yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah bunga dan jumlah biji per bunga. Jumlah bunga dan jumlah biji per bunga pada perlakuan yang diberikan tidak berbeda dengan tanaman kontrol, dapat diketahui bahwa tidak ada pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap jumlah bunga yang dihasilkan serta jumlah biji per satuan bunga yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan sel normal pada tanaman kenikir dapat bertahan hidup bersaing dengan sel-sel mutan yang terbentuk. Sel mutan yang dapat bertahan hidup maka sel normal akan tergantikan dan fenotipe tanaman akan mengikuti sifat yang dibawa oleh sel-sel mutan. Sesuai dengan pendapat Togatorop dkk., (2016) sel mutasi yang dapat bertahan mengakibatkan hilangnya sel normal dan sel mutan akan terus berkembang menghasilkan penampilan baru pada tanaman, namun sebaliknya apabila sel mutan tidak mampu bertahan maka penampilan tanaman akan normal kembali karena sel normal mampu bertahan dan bisa berkembang dengan baik. Iradiasi gamma berpengaruh nyata terhadap diameter bunga tanaman kenikir. Arini dkk., (2015) menyatakan bahwa kenikir lokal tanpa diberi perlakuan memiliki diameter bunga sebesar 4 cm serta memiliki jumlah bunga sebanyak 134,32. Berbeda dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa dengan perlakuan iradiasi sinar gamma memberikan hasil diameter bunga dan jumlah bunga yang lebih

kecil. Rata – rata diameter bunga pada dosis 60 Gy paling rendah yaitu sebesar 3,04 cm menandakan bahwa tanaman kenikir yang diradiasi sinar gamma dengan dosis 60 Gy mengalami penurunan diameter bunga. Semakin tinggi dosis iradiasi yang diberikan memungkinkan terjadinya mutasi lebih besar, namun pertumbuhan tanaman akan terhambat. Hal ini sesuai dengan pendapat Dewi dan Ita (2013) yang menyatakan bahwa iradiasi gamma dengan dosis yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman karena menyebabkan gangguan pada sintesis DNA.

### Keragaman Warna Bunga

Hasil penelitian diperoleh bahwa perlakuan iradiasi sinar gamma pada dosis 15 Gy, 30 Gy, 45 Gy, serta 60 Gy menyebabkan perubahan pada warna bunga. Dosis 0 Gy (kontrol) yaitu pink muda dengan kode warna bunga (5 RP 6/8) setelah diradiasi sinar gamma menyebabkan perubahan warna menjadi putih (N9), pink tua (5RP 12/6), serta gabungan dua warna atau corak acak (5RP 6/8-5RP 12/6). Warna bunga pada tanaman kontrol adalah pink muda (5 RP 6/8), warna bunga pink muda pada tanaman kontrol terlihat pula pada tanaman yang diiradiasi dengan dosis 15 Gy (66 tanaman), 30 Gy (74 tanaman), 45 (78 tanaman), dan 60 Gy (73 tanaman).



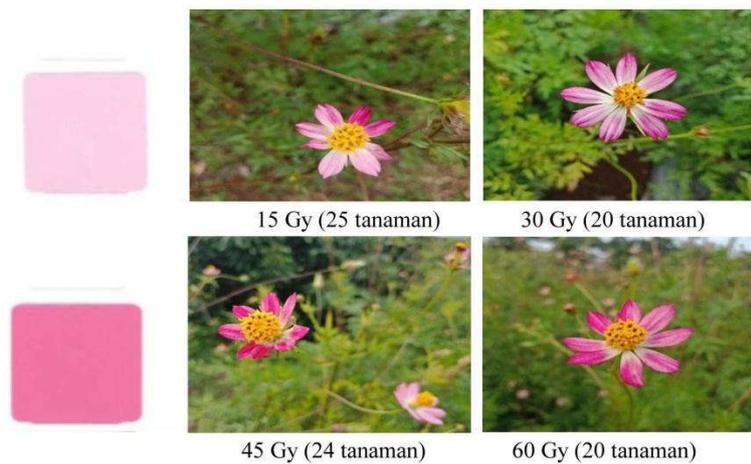
Ilustrasi 2. Galur – galur Murni Kode Warna 5RP 6/8

Perubahan pada warna bunga dari pink muda (5 RP 6/8) menjadi pink tua (5 RP 12/6), corak warna gabungan antara pink muda dengan pink tua (5 RP 6/8 – 5 RP 12/6) dan putih (N9). Warna bunga

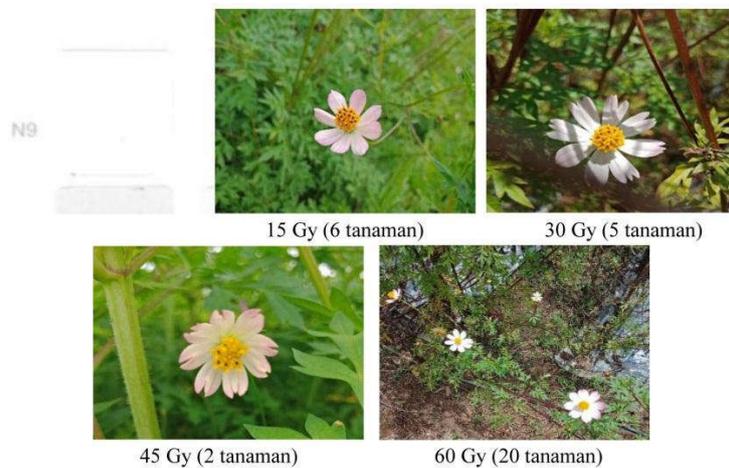
pink tua (5 RP 12/6 ) terlihat pada tanaman yang diiradiasi dengan dosis 15 Gy (24 tanaman ), 30 Gy (19 tanaman ), 45 Gy (28 tanaman ), dan 60 Gy (24 tanaman )



Ilustrasi 2. Galur – galur Murni Kode Warna 5RP 12/6  
 Perubahan warna bunga warna corak pink muda dan pink tua (5 RP 6/8 – 5 RP 12/6) terlihat pada tanaman yang diiradiasi dengan dosis 15 Gy (25 tanaman), 30 Gy (20 tanaman), 45 Gy (24 tanaman), dan 60 Gy (20 tanaman).



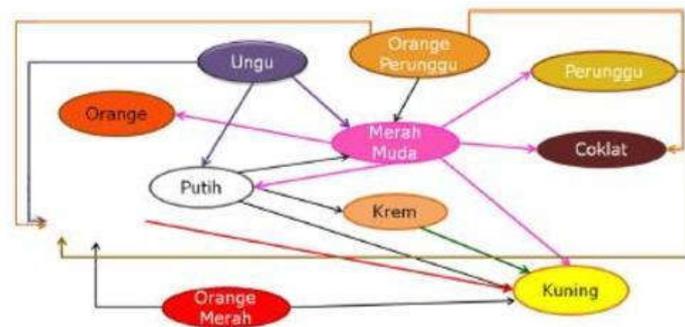
Ilustrasi 2. Galur – galur Murni Kode Warna N9  
 Perubahan warna bunga putih (N9) terlihat pada tanaman yang diiradiasi dengan dosis 15 Gy (6 tanaman), 30 Gy (5 tanaman), 45 Gy (2 tanaman), dan 60 Gy (20 tanaman).



Ilustrasi 2. Galur – galur Murni Kode Warna N9

Warna bunga kontrol yaitu pink muda tetap muncul pada setiap perlakuan walau sudah dilakukan radiasi. Iradiasi sinar gamma pada bunga kenikir menghasilkan perubahan warna bunga yang cukup beragam. Dosis 15 Gray menghasilkan perubahan warna bunga paling banyak dibandingkan dengan dosis lain. Menurut Dewi dan Ita (2013) warna bunga kontrol yaitu warna merah pada bunga krisan masih terlihat walaupun sudah diradiasi dengan bentuk bunga yang tidak beraturan dan diameter bunga yang lebih beragam. Berdasarkan alur perubahan warna bunga hasil induksi mutasi oleh Balithi warna pink muda yang merupakan warna dasar bunga kenikir mengalami perubahan

menjadi warna pink tua dan warna putih. Perubahan pada warna bunga yang diradiasi sinar gamma yang menyebabkan mutasi yang terjadi pada sel-sel somatik. Gen pengendali warna bunga yang mengalami mutasi memungkinkan untuk terjadinya warna bunga yang muncul. Menurut Handayati (2013) terjadi perubahan warna bunga dikarenakan oleh mutasi gen yang menyebabkan terjadinya perubahan dalam proses metabolisme produksi pigmen warna. Semakin tinggi dosis iradiasi sinar gamma maka perubahan warna bunga akan semakin berkurang, mendekati dosis 70 Gy warna yang dihasilkan akan mendekati warna putih.



Ilustrasi . Alur Perubahan Warna Bunga Akibat Induksi Mutasi Sinar Gamma

Sumber : Balai Penelitian Tanaman Hias, 2005

## SIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai LD<sub>50</sub> yang diperoleh adalah 20,63 Gy. Iradiasi sinar gamma dengan taraf dosis yang telah dilakukan berpengaruh nyata terhadap warna bunga, dan diameter bunga namun tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah bunga dan jumlah biji per bunga. Diameter bunga kontrol terbesar memiliki rata-rata yaitu 3,23 cm, berbeda dengan diameter bunga perlakuan yang hasilnya lebih kecil. Warna bunga hasil induksi mutasi yaitu pink tua, putih serta corak antara pink muda dan pink tua. Dosis untuk iradiasi sinar gamma tanaman kenikir yang dapat menyebabkan mutasi berkisar antara 5-20 Gray untuk populasi tanaman yang lebih banyak. Dosis iradiasi diatas dosis tersebut menyebabkan kematian populasi tanaman yang jumlahnya banyak namun memberikan perubahan warna bunga menjadi warna putih.

## DAFTAR PUSTAKA

Amsya, U.N., B. Sutikno, dan S.H. Pratiwi. 2013. Pengaruh pemupukan organik dan nitrogen pada pertumbuhan dan hasil tanaman kenikir. J. Agroteknologi

29-34.

Arini, N., W. Dyah, dan W. Sriyanto. 2015. Pengaruh takaran SP36 terhadap pertumbuhan hasil dan kadar karotena bunga *Cosmos silphureus* Cav. dan *Tagetes erecta* L. di dataran rendah. J. Vegetalika 4(1) : 1-14.

Dewi, A. K., dan I. Dwimahyani. 2013. Pengaruh radiasi gamma terhadap perubahan morfologi pertumbuhan stek tanaman kembang sepatu (*Hibiscus rosa sinensis*). Majalah Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi. 4(2) : 89-102.

Dwiatmini, K., S.Kartikaningrum dan Y. Sulyo. 2009. Induksi mutasi kecombrang (*Etilingera elatior*) menggunakan iradiasi sinar gamma. J. Hort 19(1) : 1-5.

Erdiansyah, H. I., dan S.U. Putri. 2017. Optimalisasi fungsi bunga refugia sebagai pengendali hama tanaman padi. Seminar Nasional Hasil Penelitian. 89-94.

- Handayati, Wahyu. 2013. Perkembangan pemuliaan tanaman hias di Indonesia. *J. Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi* 9 (1): 67-80.
- Lelang, M, A., S. Adi, dan Fitria. 2015. Pengaruh iradiasi sinar gamma pada benih terhadap keragaan tanaman jengger ayam. *J.Savana Cendana* 1(1) : 47-50.
- Maharani, S.,N. Khumaida, M. Syukur, dan S. W. Ardie. 2015. Induksi keragaman dan karakterisasi dua varietas krisan (*Dendranthema grandiflora*) dengan iradiasi sinar gamma secara In Vitro. *J. Hort. Indonesia*, 4 (1): 34-43.
- Pratiwi, N.M., M. Pharmawati, dan I. Ayu. 2013. Pengaruh Ethyl Methane Sulphonate terhadap pertumbuhan dan variasi tanaman marigold. *J. Agrotrop* 3 (1) :23-28.
- Rahanita, P., A.D. Susila, dan J.G. Kartika. 2015. Pengaruh pupuk organik pada pertumbuhan dan hasil tanaman kenikir (*Cosmos caudatus*) dan katuk (*Sauropus androgynous*). *Bul. Agrohorti* 3(2) : 169-176.
- Revianto., A. Rahayu, dan Y. Mulyaningsih. 2017. Pertumbuhan dan produksi tanaman kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) pada berbagai tingkat naungan. *J. Agronida ISSN*. 3(2) : 76-83.
- Suhartini, T., dan Hadiatmi. 2011. Keragaman karakter morfologis garut (*Marantha arundinaceae* L.). *Buletin Plasma Nutfah* 17(1): 12-18.
- Sutapa. G., dan I. Kasmawan. 2016. Efek induksi mutasi radiasi gamma Co 60 pada pertumbuhan fisiologi tanaman tomat. (*Lycopersicon esculentum* L. ). *J. Kes. Rad & Ling.* 1(2) : 5-11.
- Togatorop, E, R., I. A. Syarifah, dan M. Rizal. 2016. Pengaruh mutasi fisik iradiasi sinar gamma terhadap keragaman genetik dan penampilan *Coleus blumei*. *J. Hort. Indonesia* 7(3): 187-194.

## Pengaruh Giberelin dan Silika terhadap Pertumbuhan Benih *True Shallot Seed* Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

(*The Effect of Gibberellic Acid and Silica on Growth True Shallot Seed (Allium ascalonicum L.)*)

N. Widyaningsih, B.A. Kristanto dan F. Kusmiyati

Agroecotechnology, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University

Tembalang Campus, Semarang 50275–Indonesia

Corresponding E-mail: [nurulwidyaningsih4@gmail.com](mailto:nurulwidyaningsih4@gmail.com)

**ABSTRACT :** The purpose of this research was to examine the effect of concentration of gibberellin (GA3) and dosage of silica fertilizer on the growth of shallots from TSS (*Allium ascalonicum* L.). The experiment used completely randomized factorial design. The first factor was Gibberellin concentration (0, 25 and 50 ppm) and the second factor was the dose of zeolite fertilizer (250 and 500 kg SiO<sub>2</sub>/ha). Each treatment was repeated 3 times with 1 replication consisting of 10 polybags. The parameters observed were the percentage of germination, plant height, number of leaves, and fresh weight of tubers. The data were analyzed by variance analysis and continued analyzed by *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). The results showed that the application of gibberellins increased germination, maximum growth potential, growth speed and germination speed index and height of onion TSS plants, but did not increase the number of leaves and tuber weights. The application of silica only increases germination capacity, maximum growth potential, growth speed and germination index, but does not increase height, number of leaves and weight of onion TSS bulbs.

**Keyword:** *true shallot seed, gibberellins, silica*

### PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan komoditas hortikultura sayur yang sangat penting dan menjadi salah satu bumbu dasar suatu masakan. Hal tersebut menyebabkan permintaan bawang merah dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Berdasarkan data proyeksi Kementerian Pertanian (2016) kebutuhan dan konsumsi bawang merah nasional Indonesia 2016 - 2020 mengalami peningkatan. Permintaan kebutuhan dan konsumsi bawang merah tahun 2016 sebesar 698.178 ton dan tahun 2020 sebesar 755.687 ton.

Perbanyak bawang merah dapat dilakukan secara vegetatif dengan umbi ataupun secara generatif dengan biji. Perbanyak vegetatif dengan umbi yang sering digunakan merupakan umbi konsumsi dari hasil panen sebelumnya yang biasanya tidak melalui seleksi terlebih dahulu sehingga mutu benih rendah. Umbi tanpa seleksi sangat mungkin membawa virus dan bakteri patogen dari panen umbi sebelumnya sehingga apabila digunakan benih maka tanaman berikutnya dapat terjadi serangan yang disebabkan patogen penyakit *Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp. dan virus lainnya (Sumarni dan Rosaliani, 2010).

Perbanyak bawang merah dengan benih TSS merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan benih bawang merah yang lebih sehat. Penggunaan biji TSS selain lebih sehat dan lebih murah, Menurut Basuki (2009) benih TSS bawang merah mampu meningkatkan hasil panen dibandingkan umbi konsumsi hingga dua

kali lipat. Biji TSS juga memiliki kekurangan diantaranya biji memerlukan waktu yang lama untuk berkecambah. Biji bawang merah mulai berkecambah pada minggu ke 4 – 9 (Hilman *et al.*, 2014) dengan daya tumbuh biji TSS yang rendah (Wulandari *et al.*, 2014). Daya tumbuh yang rendah dapat ditingkatkan melalui aplikasi giberelin.

Giberelin (GA) mempunyai peran dalam proses perkecambahan, perpanjangan, pertumbuhan dan perbesaran sel. Proses fisiologi dan pengaturan pertumbuhan yang melibatkan giberelin antara lain pertumbuhan dan perkembangan, pemanjangan batang, pembungaan dan proses, perkecambahan biji (Parman, 2015). Penelitian Wulandari *et al.* (2014) menunjukkan bahwa biji bawang merah varietas Tuk –tuk, Bima dan Super Filipin yang direndam larutan giberelin, daya tumbuhnya meningkat. Aplikasi GA3 konsentrasi 10 ppm berpengaruh terhadap peningkatan tinggi umbi bawang merah asal TSS (Gumelar, 2017). Aplikasi konsentrasi GA3 dan lama perendaman yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase perkecambahan, tinggi kecambah, dan panjang akar kecambah biji *Annona muricata* (Polhaupessy, 2014).

Bawang merah varietas tuk-tuk pada musim hujan tidak dapat tumbuh optimal (Sumarni *et al.*, 2012). Bawang merah yang berasal dari biji, tidak tahan terhadap cekaman lingkungan seperti terik matahari, curah hujan dan angin yang kencang (Sutapadja, 2007). Si selain dapat mengurangi laju transpirasi tanaman juga dapat mengurangi cekaman abiotik dan

meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik, (Badan Penelitian Tanah, 2011). Penelitian Shi *et al.* (2014) menunjukkan bahwa aplikasi silika pada tanaman tomat mampu meningkatkan perkecambahan biji dan mengurangi stres oksidatif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh hormon GA3 dan dosis silika terhadap perkecambahan dan pertumbuhan benih TSS bawang merah.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Januari–Mei 2019 di *Screenhouse* dan Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman, Departemen Pertanian, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

### Materi

Bahan-bahan yang digunakan adalah biji bawang merah varietas Tuk Tuk, air, media tanam berupa tanah, pupuk kompos, hormon asam giberelat (GA3), silika dengan bahan zeolit, alkohol, aquadest dan pupuk NPK majemuk 16:16:16. Alat yang digunakan adalah polibag 15x15 cm, erlenmeyer, gelas ukur, timbangan analitik, penggaris, jangka sorong, ember, trashbag dan alat tulis.

### Metode

Metode dilakukan dengan menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Penanaman benih bawang merah dengan menggunakan polibag berukuran 15x15 cm. Media tanam menggunakan tanah, pupuk kompos dan arang sekam dengan perbandingan 1:1:1. Pupuk zeolit diberikan sesuai perlakuan 2 minggu sebelum semai. Benih bawang merah sebelum disemai direndam larutan GA3 sesuai perlakuan selama 15 menit. Biji ditanam ke dalam media tanam yang sudah dipersiapkan. Perawatan dilakukan dengan penyiraman sejak penanaman hingga akhir perlakuan. Pemupukan susulan dilakukan dengan menggunakan pupuk NPK majemuk 16:16:16 yang diberikan pada saat 21, 28, 35, 42, 49, 56 hari setelah tanam (HST). Setelah 3 bulan, umbi bibit asal TSS dapat dipanen dengan cara mengambil umbi bawang merah dari dalam tanah, pengambilan harus dilakukan hati-hati.

Parameter yang diamati meliputi parameter perkecambahan meliputi daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh dan indeks perkecambahan yang diamati selama 7 hari setelah penyemaian dilakukan, tinggi tanaman, jumlah daun yang diukur 2 MST–10 MST dan bobot umbi segar yang diukur saat panen.

## Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Faktorial Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi GA3 (G) dengan 3 taraf perlakuan, yaitu G0 = tanpa silika, G1 = konsentrasi GA3 25 ppm dan G2 = konsentrasi GA3 50 ppm. Faktor kedua adalah dosis silika (S) dengan 3 taraf perlakuan yaitu S0 = tanpa silika, S1 = pemupukan 250 kg SiO<sub>2</sub>/ha dan S2 = pemupukan 500 kg SiO<sub>2</sub>/ha. Percobaan terdiri dari 9 kombinasi perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak 3 kali, 1 ulangan berisi 10 polibag. Analisis data menggunakan Analisis Ragam dan jika terdapat perbedaan akan diuji lanjut dengan uji *Duncan Multiple Range-Test* (DMRT) pada taraf  $\alpha=5\%$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perkecambahan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan giberelin dan silika terhadap daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh dan indeks kecepatan perkecambahan TSS bawang merah yang diamati pada minggu pertama setelah tanam. Konsentrasi giberelin memberikan pengaruh nyata, begitu pula dengan perlakuan silika memberikan pengaruh nyata terhadap daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh dan indeks kecepatan perkecambahan TSS bawang merah (Tabel 1).

Hasil uji jarak berganda *Duncan* menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang nyata pada aplikasi giberelin terhadap daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh dan indeks kecepatan perkecambahan TSS bawang merah. Aplikasi giberelin dan silika meningkatkan daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh dan indeks perkecambahan TSS bawang merah. Aplikasi giberelin konsentrasi 50 ppm berbeda nyata dengan konsentrasi 25 ppm dan 0 ppm terhadap semua parameter perkecambahan. Hal tersebut menunjukkan semakin tinggi dosis giberelin yang diberikan semakin tinggi pula presentase daya berkecambah benih. Menurut pendapat Weiss dan Ori (2007) yang menyatakan bahwa aplikasi giberelin pada proses perkecambahan benih dapat mendorong aktivitas enzim-enzim hidrolitik.

Giberelin menstimulasi produksi beberapa RNA messenger dan enzim hidrolitik seperti amilase, lipase dan protease selama perkecambahan biji. Enzim hidrolitik mendegradasi cadangan makanan benih menjadi sumber makanan dan energi tumbuh yang ditransfer ke axis embrio untuk tumbuh. Enzim hidrolitik yang bekerja pada proses perkecambahan diantaranya amilase yang akan

menghidrolisis pati yang akan diedarkan oleh air sebagai sumber makanan benih. Menurut Sari *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa giberelin akan dilepaskan embrio ke lapisan aleuron yang menyebabkan terjadinya transkripsi beberapa gen

penanda enzim-enzim hidrolitik diantaranya  $\alpha$ -amilase yang akan masuk ke endosperma dan menghidrolisis pati dan protein sebagai sumber makanan bagi perkembangan embrio.

Tabel 1. Daya Berkecambah, Potensi Tumbuh Maksimum, Kecepatan Tumbuh, Indeks Kecepatan Perkecambahan Bawang merah TSS pada Pemberian Konsentrasi Giberelin dan Silika Berbeda

Giberelin	Silika (SiO <sub>2</sub> )			Silika (SiO <sub>2</sub> )
	0 kg/ha	250 kg/ha	500 kg/ha	
----- Daya Berkecambah(%)-----				
0 ppm	33,33	46,00	56,00	42.44 <sup>c</sup>
25 ppm	42,00	49,33	61,33	52.22 <sup>b</sup>
50 ppm	52,00	68,67	80,67	68.89 <sup>a</sup>
Rerata	45.11 <sup>c</sup>	53.78 <sup>b</sup>	64.67 <sup>a</sup>	
----- Potensi Tumbuh Maksimum (%)-----				
0 ppm	45,33	52,00	61,33	52.89 <sup>c</sup>
25 ppm	56,00	59,33	70,00	61.78 <sup>b</sup>
50 ppm	68,00	78,00	88,67	78.22 <sup>a</sup>
Rerata	56.44 <sup>c</sup>	63.11 <sup>b</sup>	73.33 <sup>a</sup>	
----- Kecepatan Tumbuh (%/etmal)-----				
0 ppm	8,19	9,72	11,99	9.97 <sup>c</sup>
25 ppm	10,94	12,14	14,30	12.46 <sup>b</sup>
50 ppm	13,12	15,78	17,53	15.48 <sup>a</sup>
Rerata	10.75 <sup>c</sup>	12.55 <sup>b</sup>	14.61 <sup>a</sup>	
----- Indeks Kecepatan Perkecambahan -----				
0 ppm	25,23	30,01	37,13	30.79 <sup>c</sup>
25 ppm	34,47	37,99	44,77	39.07 <sup>b</sup>
50 ppm	40,98	49,12	53,87	47.99 <sup>a</sup>
Rerata	33.56 <sup>c</sup>	39.04 <sup>b</sup>	45.26 <sup>a</sup>	

Keterangan: Angka diikuti superskrip berbeda pada kolom dan baris rerata menunjukkan berbeda nyata dengan uji DMRT 5%

Aplikasi silika meningkatkan daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh dan indeks kecepatan perkecambahan TSS bawang merah. Aplikasi silika sampai dosis 500 kg SiO<sub>2</sub>/ha meningkatkan parameter perkecambahan. Hasil penelitian Siddiqui dan Al-Whaibi (2014) menyatakan bahwa aplikasi nanosilika dengan dosis 5 g L<sup>-1</sup> mampu meningkatkan perkecambahan biji tomat sekitar 10% dibandingkan dengan kontrol. Penelitian Torabi *et al.* (2012) menyatakan bahwa aplikasi silika dengan dosis 1,5 mM mampu meningkatkan perkecambahan tanaman *Borago officinalis* L. Silika memiliki efek priming yang dapat membantu reaksi metabolisme biji dan meningkatkan kinerja perkecambahan biji serta bibit yang terbentuk.

Tahap penting perkecambahan biji salah satunya adalah penyerapan air. Aplikasi silika memiliki kemampuan yang baik dalam menyimpan air. Menurut Al-Jabri (2008) zeolit dapat memperbaiki struktur tanah dan daya pegang tanah terhadap air karena zeolit memiliki struktur berongga. Tekstur berongga memungkinkan

oksigen masuk sehingga menyebabkan terjadi peningkatan respirasi. Utami *et al.* (2007) menyatakan media campuran gambut + zeolit mempunyai tekstur media yang gembur sehingga pertukaran oksigen yang terjadi lebih lancar dan memiliki daya jerat air yang kuat. Oksigen sangat dibutuhkan dalam perkecambahan terkait respirasi aerobik yakni pemecahan glukosa dengan bantuan oksigen. Respirasi tersebut terkait dengan penyediaan makanan yang digunakan benih untuk tumbuh. Hasil penelitian Yasin dan Andreasen (2016) tingkat perkecambahan *Swiss chard* (Amaranthaceae) secara konsisten menurun karena konsentrasi O<sub>2</sub> berkurang.

#### Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara konsentrasi giberelin dan silika yang diberikan terhadap tinggi tanaman umur 10 MST. Aplikasi giberelin meningkatkan tinggi tanaman, tetapi aplikasi silika sampai 500 kg SiO<sub>2</sub>/ha tidak menyebabkan perbedaan tinggi tanaman. Aplikasi giberelin 25 ppm dan 50 ppm menyebabkan tanaman nyata

lebih tinggi dibanding tanpa aplikasi giberelin, tetapi tinggi tanaman dengan aplikasi giberelin 25 ppm dan 50 ppm tidak berbeda. Aplikasi silika dosis 250 dan 500 kg SiO<sub>2</sub>/ha tidak menyebabkan peningkatan tinggi tanaman. Aplikasi giberelin diduga menyebabkan peningkatan proses

pembelahan dan pemanjangan sel sehingga akan meningkatkan tinggi tanaman. Menurut Salisbury dan Ross (1995) bahwa aplikasi giberelin meningkatkan pembentukan RNA baru, pembelahan dan perpanjangan sel serta sintesis protein.

Tabel 2. Tinggi Tanaman Bawang merah TSS pada Aplikasi Giberelin dan Silika Berbeda

Giberelin	Silika (SiO <sub>2</sub> )			Rerata
	0 kg/ha	250 kg/ha	500 kg/ha	
	------(cm)-----			
0 ppm	38,62	39,73	39,85	39,40 <sup>b</sup>
25 ppm	41,26	41,39	42,11	41,59 <sup>a</sup>
50 ppm	41,38	42,02	42,23	41,87 <sup>a</sup>
Rerata	40,42	41,05	41,40	

Keterangan: Angka diikuti superskrip berbeda pada kolom dan baris rerata menunjukkan berbeda nyata dengan uji DMRT 5%

Aplikasi silika pada benih bawang merah TSS tidak menyebabkan perbedaan tinggi tanaman. Tinggi tanaman bawang merah tidak berbeda antara perlakuan kontrol dengan aplikasi silika dosis 250 dan 500 kg SiO<sub>2</sub>/ha. Hal tersebut mungkin disebabkan aplikasi silika tidak bekerja maksimal dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman pada kondisi normal. Menurut Putri (2016) yang menyatakan bahwa aplikasi silika tidak berperan secara nyata dalam peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman, namun meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman abiotik.

### Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh aplikasi giberelin, aplikasi silika dan interaksi antara aplikasi giberelin dengan silika terhadap jumlah daun pada umur 10 MST (Tabel 3). Jumlah daun tanpa aplikasi giberelin (0 ppm) tidak berbeda dengan aplikasi giberelin (25 dan 50 ppm), yaitu masing-masing sebanyak 5,50; 5,75 dan 5,39 daun. Aplikasi silika 250 dan 500 kg SiO<sub>2</sub>/ha juga tidak menyebabkan perbedaan dengan tanpa aplikasi silika, yaitu masing-masing sebanyak 5,47; 5,47 dan 5,59.

Tabel 3. Jumlah Daun Bawang merah TSS pada Pemberian Konsentrasi Giberelin dan Silika Berbeda

Giberelin	Silika (SiO <sub>2</sub> )			Rerata
	0 kg/ha	250 kg/ha	500 kg/ha	
	------(helai)-----			
0 ppm	5,83	5,33	5,33	5,50
25 ppm	5,83	5,75	5,67	5,75
50 ppm	5,42	5,33	5,42	5,39
Rerata	5,69	5,47	5,47	

Keterangan: Angka diikuti superskrip berbeda pada kolom dan baris rerata menunjukkan berbeda nyata dengan uji DMRT 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata pada perlakuan giberelin terhadap jumlah daun tanaman bawang merah dari TSS. Perhitungan jumlah daun yang akan dihitung memiliki kriteria yakni harus berwarna hijau dan segar. Jumlah daun bawang merah TSS dihitung saat umur 10 MST. Rerata jumlah daun yang diberi perlakuan giberelin adalah 5,57 helai. Hasil penelitian Gumelar (2017) menyatakan bahwa jumlah daun bawang merah TSS varietas Tuk-Tuk dengan perlakuan giberelin adalah sebanyak 4,10 helai. Hasil penelitian Triharyanto *et al.* (2018), menyatakan bahwa jumlah daun bawang merah

TSS varietas Bima Mentas yang diaplikasikan giberelin sampai 200 ppm tidak berbeda.

Hasil pengaplikasian silika dengan dosis 250 kg SiO<sub>2</sub>/ha maupun 500 kg SiO<sub>2</sub>/ha tidak berpengaruh nyata dengan kontrol. Hal tersebut mungkin dikarenakan peran silika yang dapat menurunkan laju transpirasi tanaman sehingga menyebabkan daun menjadi layu dan gugur. Menurut Yukamgo dan Yuwono (2007) yang menyatakan bahwa silika memperkuat dinding sel epidermis sehingga menekan kegiatan transpirasi dan cekaman air dapat berkurang. Hal tersebut membuat daun-daun tanaman lebih cepat mengering, bahkan gugur. Menurut Makarim *et al.*

(2007) silika memiliki fungsi memperkuat dinding jaringan epidermis dan pembuluh dan mengurangi kekurangan air.

#### Bobot Segar Umbi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh aplikasi giberelin, aplikasi silika dan interaksi antara aplikasi giberelin dengan silika terhadap bobot segar umbi bawang merah pada umur 12 MST. Hasil Uji DMRT (Tabel 4) menunjukkan bahwa aplikasi tanpa giberelin (0 ppm) tidak berbeda nyata dengan aplikasi dengan giberelin (25 dan 50 ppm). Pemupukan silika 250

dan 500 kg SiO<sub>2</sub>/ha juga tidak berbeda nyata dengan pemupukan tanpa silika (0 kg SiO<sub>2</sub>/ha).

Aplikasi giberelin konsentrasi 25 ppm dan 50 ppm menghasilkan bobot segar umbi yang tidak berbeda nyata dengan kontrol. Hasil penelitian Triharyanto *et al.* (2018), menyatakan bahwa jumlah dan bobot umbi per tanaman bawang merah TSS varietas Bima Mentas yang diaplikasi giberelin sampai 200 ppm tidak berbeda. Penelitian Ratnasari (2010) menyatakan bahwa aplikasi giberelin tidak berpengaruh nyata terhadap berat umbi per tanaman kentang, hal tersebut dikarenakan giberelin telah berperan lebih besar pada pertumbuhan tanaman.

Tabel 4. Bobot Umbi Segar Bawang merah TSS pada Pemberian Konsentrasi Giberelin dan Silika Berbeda

Giberelin	Silika (SiO <sub>2</sub> )			Rerata
	0 kg/ha	250 kg/ha	500 kg/ha	
	------(g)-----			
0 ppm	2,31	2,33	2,43	2,36
25 ppm	2,40	2,51	2,62	2,51
50 ppm	2,13	2,30	2,50	2,31
Rerata	2,28	2,38	2,52	

Keterangan: Angka diikuti superskrip berbeda pada kolom dan baris rerata menunjukkan berbeda nyata dengan uji DMRT 5%

Silika yang diberikan dengan konsentrasi yang berbeda tidak berbeda nyata terhadap bobot segar umbi. Diameter umbi berkaitan dengan bobot umbi. Diameter dan bobot umbi yang dilakukan aplikasi silika relatif lebih seragam dibanding kontrol, tetapi jumlah dan bobot umbi tidak meningkat dengan aplikasi silika. Menurut Amin dan Al-Djabri (2010), bahwa aplikasi silika dari sumber zeolit dosis 2 ton per hektar tidak meningkatkan jumlah dan produksi umbi bawang merah.

Bobot umbi dipengaruhi oleh banyaknya umbi yang terbentuk dalam satu tanaman. Aplikasi giberelin dan silika menghasilkan umbi sebanyak 1/tanaman dengan berat umbi bawang merah seberat 2,31-2,62 gram. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sopha *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa umbi bibit mini yang berasal dari TSS biasanya mempunyai < 3 g/umbi. Menurut Prayudi *et al.* (2014) umbi yang terbentuk dari benih TSS sebanyak 1-2 umbi.

#### SIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa aplikasi giberelin meningkatkan daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh dan indeks kecepatan perkecambahan serta tinggi tanaman TSS bawang merah, tetapi tidak meningkatkan jumlah daun dan bobot umbi. Aplikasi silika hanya meningkatkan daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh dan indeks kecepatan

perkecambahan, tetapi tidak meningkatkan tinggi, jumlah daun dan bobot umbi TSS bawang merah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jabri, M., 2008. Tantangan dan Peluang Pengembangan Pembenuh Tanah Zeolit Pada Lahan terdegradasi Untuk Produksi Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanah, Pusat Penelitian dan pengembangan Departemen Pertanian, Bogor.
- Amin, M. dan M. Al-Djabri. 2010. Pengaruh pemberian zeolit dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah di kabupaten brebes. J. UNIMUS : 361 – 370.
- Badan Penelitian Tanah. 2011. Sumber Silika Untuk Pertanian. Warta Penelitian dan Pengetahuan Pertanian. Bogor. Vol. 33 No.3.
- Basuki, R. S. 2009. Analisis kelayakan teknis dan ekonomis teknologi budidaya bawang merah dengan biji botani dan benih umbi tradisional. J. Horti 19 (2) : 24 – 27.
- Gumelar, M. G. 2017. Pengaruh varietas dan giberelin (GA3) terhadap keragaan bawang merah (*Allium cepa* O. Fedtch) dengan bahan tanam *true shallot seed* (TSS). Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Hilman Y., Rosliani R. dan Palupi E.R. 2014. Pengaruh ketinggian tempat terhadap pembungaan, produksi, dan mutu benih botani bawang merah. *J. Hortikultura* 24(2): 154 – 161.
- Kementrian Pertanian. 2016. Outlook Bawang Merah. Pusat Data dan Informasi Pertanian Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Makarin A.K., Suhartatik E. dan Kartohardjono A. 2007. Silikon: hara penting pada sistem produksi padi. *B. Iptek Tanaman Pangan* 2 (2) : 195 – 204.
- Parman, S. 2015. Pengaruh pemberian giberelin pada pertumbuhan rumpun padi IR-64 (*Oryza sativa* var IR-64). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* XXIII (1) : 118 – 124 .
- Prayudi, B., R. Pangestuti dan A. C. Kusumasari. 2014. Produksi umbi mini bawang merah asal True Shallot Seed (TSS). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah.
- Polhaupessy, S. 2014. Pengaruh konsentrasi giberelin dan lama perendaman terhadap perkecambahan biji sirsak (*Annona muricata* L.). *J. Biopendix* 1 (1) : 71 – 76.
- Putri, A. R. 2016. Jarak tanam dan pemberian silika pada TSS (*true shallot seed*) untuk produksi umbi mini bawang merah merah (*Allium ascolanicum* L.). Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ratnasari, T. 2010. Kajian Pembelahan Umbi Benih dan Perendaman dalam Giberelin pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang (*Solanum tubersum* L.). Skripsi. Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1995. *Plant Physiology*. The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc. California.
- Sari, H. P., Hanum, C. dan Charloq. 2014. Daya kecambah dan pertumbuhan *Mucuna bracteata* melalui pematangan dormansi dan pemberian zat pengatur tumbuh giberelin (GA3). *J. Agroekoteknologi* 2 (2) : 630-644.
- Shi, Y., H. Yao, H. Sun, Y. Zhang, J. W. Wu and H. Gong. 2014. Silicon improves seed germination and alleviates oxidative stress of bud seedlings in tomato under water deficit stress. *J. Elsevier Plant Physiology and Biochemistry* 78 : 27 – 36.
- Siddiqui, M. H. and M. Al- whaibi. 2014. Role of nano-SiO<sub>2</sub> in germination of tomato (*Lycopersicum esculentum* seeds Mill.). *Saudi Journal of Biological Sciences* 21 (1) : 13 – 17.
- Sopha, G. A., Widodo, W. W., Poerwanto, R. dan Palupi, E. R. 2016. Pengaruh Waktu Tanam dan Giberelin terhadap Pembungaan Bawang Merah dan Produksi TSS (True Shallot Seed). *Prosiding Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Agronomi Indonesia* : 272 – 280.
- Sumarni, N. dan R. Rosliani. 2010. Pengaruh naungan plastic transparan, kerapatan tanaman, dan dosis N terhadap produksi umbi bibit asal biji bawang merah. *J. Hortikultura* 20 (1) : 52 – 59.
- Sumarni, N., G.A., Sopha dan Gaswanto. 2012. Respons tanaman bawang merah asal biji *true shallot seeds* terhadap kerapatan tanaman pada musim hujan. *J. Horti* 22 (1) : 23 – 28 .
- Sutapradja, H. 2007. Pengaruh naungan plastik transparan, kerapatan tanaman dan dosis N terhadap produksi dan biaya produksi umbi mini asal biji bawang merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Torabi, F., A. Majd dan S. Enteshari. 2012. Effect of exogenous silicon on germination and seedling establishment in *Borago officinalis* L. *Journal of Medicinal Plants Research* 6(10) : 1896 – 1901.
- Triharyanto, E., S. Nyoto dan I. Yusrifani. 2018. Application of giberelins on flowering and yield of two varieties of shallot in lowland. *Earth and Environmental Science* 142 : 1 – 11.
- Utami, N.W., E. A. Widjaja dan A. Hidayat. 2007. Aplikasi media tumbuh dan perendaman buipada perkecambahan jelutung (*Dyera costulata* (Miq.) Hook, f). *Berita Biologi* 8(4) :291–298.
- Weiss, D and N. Ori. 2007. Mechanisms of Cross Talk Beetween Gibberellin and other Hormones. *Plant Physiology*. 144:1240 – 1246.
- Wulandari, A., D. Purnomo dan Supriyono. 2014. Potensi biji botani bawang merah (*True shallot seed*) sebagai bahan tanam budidaya

bawang merah di Indonesia. *J. El-Vivo* 2 (1) : 28 – 36.

Yasin, M. dan C. Andreasen. 2016. Effect of reduced oxygen concentration on the germination behavior of vegetable seeds. *Horticulture, Environment, and Biotechnology* 57 (5) : 453–461.

Yukamgo, E. dan N.W. Yuwono. 2007. Peran Si sebagai unsur bermanfaat pada tanaman tebu. *J. Ilmu Tanah dan Lingkungan* 7 (2) : 103 – 116.

**PENINGKATAN KANDUNGAN FITOKIMIA SAMBILOTO (*Andrographis Paniculata* Nees)  
AKIBAT PEMBERIAN CEKAMAN KEKERINGAN**

*(Increase In Sambiloto Phytochemical Content (*Andrographis Paniculata* Nees) Due To Drought Stress)*

**Andarini<sup>1\*</sup>, Budi Adi Kristanto<sup>2</sup>, Sutarno<sup>3</sup>**

*Agroecotechnology, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University*

*Tembalang Campus, Semarang 50275 – Indonesia*

*Corresponding E-mail: andarini299@gmail.com*

**ABSTRACT** : Bitter plants are one of the plants that are used as herbal medicines because their phytochemical content is good for health. This study aims to examine the type and duration of drought stress to increase the content of bitter phytochemicals. The study was held on 7 January to 7 April 2019 at the Green House of the Faculty of Animal and Agriculture Science UNDIP. The study used factorial 3x3 RAL with 3 replications. The first factor is the type of stress, namely water, PEG 30 g and PEG 60 g. The second factor is duration of stress, 0, 4 and 10 days before harvest. Observations were made on leaf area, leaf wet weight and simplicia dry weight analyzed using the F test followed by DMRT test at the level of 5%. The results of the study concluded that the type of stress lacking water and PEG solution decreased leaf area, fresh leaf weight, dried leaves of bitter leaf simplicia, but increased the total phenolic content of bitter leaf simplicia, although the increase was not significant. Leaf area decreased by 5% and 12% compared to control treatments. Fresh weight of leaves decreased by 25% and 35% compared to controls, while leaf dry weight decreased by 29% and 46% compared to controls. Drought stress treatment was able to increase the total phenolic content by 17% and 27% compared to controls. The value of the decrease due to stress lack of water is lower than the stress due to administration of PEG solution. Increased stress duration reduced leaf area, leaf fresh weight and dry weight of simplicia, but was able to increase the total phenolic content of the bitter leaf.

**Keywords** : *Bitter, dryness, phytochemicals, simplicia*

## PENDAHULUAN

Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees) merupakan salah satu tanaman liar yang dapat dimanfaatkan sebagai obat herbal. Pertumbuhan tanaman sambiloto tersebar hampir di seluruh Indonesia, biasanya tanaman ini tumbuh liar di persawahan dan dibawah tegakan tanaman hutan sehingga masih jarang dibudidayakan. Bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai obat herbal yaitu daun, batang dan akar. Kandungan yang terdapat pada bagian tanaman sambiloto antara lain diterpen, laktone dan flavonoid, namun zat senyawa aktif yang paling utama yaitu andrographolide yang hanya terdapat pada bagian daun (Ratnani *et al.*, 2012). Khasiat sambiloto antara lain dapat meningkatkan imunitas, anti diare, anti demam, gangguan lever, anti diabet, anti peritrik, anti hepatoksik, anti malaria, anti kanker dan anti inflamasi (Sudarmi *et al.*, 2014). Pentingnya khasiat sambiloto dan permintaan simplisia yang semakin meningkat, maka perlu dilakukan budidaya sambiloto dan upaya untuk meningkatkan kandungan fitokimia tetapi tidak menurunkan produksi secara signifikan. Salah satu upaya meningkatkan kandungan fitokimia adalah pemberian cekaman sebelum panen simplisia. Faktor lingkungan berupa cekaman kekeringan atau air dapat meningkatkan senyawa metabolit sekunder (Busaifi, 2016).

Cekaman kekeringan dapat meningkatkan kandungan antioksidan, mutu dan khasiat simplisia,

namun menyebabkan penurunan produksi. Pegaturan cekaman kekeringan dapat berupa penghentian penyiraman menjelang masa panen dan atau penyiraman larutan PEG (*Polyethylene glycol*). Penyiraman larutan PEG sama fungsinya dengan penghentian penyiraman yaitu akan mengakibatkan tanaman mengalami cekaman kekeringan. *Polyethylen Glicol* (PEG) adalah senyawa yang dapat menurunkan potensial air sehingga memberikan dampak cekaman osmotik yang dapat menyebabkan efek kekeringan pada tanaman (Harahap *et al.*, 2013). Cekaman kekeringan menyebabkan cekaman osmotik yang akan menghambat proses fisiologi, biokimia, anatomi, atau morfologi tanaman serta mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Ai dan Banyo, 2011), serta meningkatkan metabolisme sekunder, sehingga meningkatkan antioksidan dan mutu simplisia tanaman (Savitri, 2010).

Penurunan ketersediaan simplisia tanaman akibat cekaman kekeringan tergantung beberapa faktor, yaitu durasi kekeringan, intensitas kekeringan dan tahap pertumbuhan tanaman (Ai, 2011). Durasi kekeringan dapat dilakukan dengan pemberian interval penyiraman atau penghentian penyiraman sebelum tanaman di panen. Jangka waktu cekaman kekeringan akan mengakibatkan penurunan pertumbuhan namun mampu meningkatkan kandungan antioksidan pada tanaman. Tanaman yang mengalami cekaman osmotik akan mempertahankan dirinya agar tetap

hidup dengan pembentukan senyawa metabolit sekunder. Senyawa metabolit sekunder tersebut sangat bermanfaat dalam bidang kesehatan. Cekaman osmotik akibat penyiraman larutan PEG selama jangka waktu 15 hari menurunkan pertumbuhan dan hasil, namun meningkatkan kandungan antioksidan, seperti prolin, asam askorbat, katalase, dan enzim askorbat peroksidase (Radi dan Pevalek-Kozlina, 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji jenis dan durasi cekaman kekeringan yang mempengaruhi peningkatan kandungan fitokimia sambiloto, namun tidak menurunkan produksi secara signifikan.

## METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 7 Januari sampai 7 April 2019 di *greenhous* Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

### Materi Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu *polybag* semai, *polybag* besar, timbangan duduk, timbangan analitik, cangkul, sekop, gelas ukur, penggaris, alat tulis, label, oven. Bahan yang digunakan adalah benih sambiloto, tanah, pupuk kandang, pupuk urea, pupuk SP-36, pupuk KCl, air, PEG.

### Metode Penelitian

Rancangan percobaan dalam penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial 3 x 3. Faktor pertama yaitu jenis cekaman yang terdiri atas cekaman kekurangan air (C0), cekaman disiram larutan PEG 30 g (C1) dan cekaman disiram larutan PEG 60 g (C2). Faktor kedua adalah durasi cekaman yang terdiri dari durasi nol hari atau tanpa cekaman, yaitu penyiraman dihentikan 2 hari sebelum panen (W0), durasi cekaman 4 hari, yaitu penyiraman dihentikan 6 hari sebelum panen (W1) dan durasi cekaman 10 hari, yaitu penyiraman dihentikan 12 hari sebelum panen (W2). Masing-masing unit percobaan diulang sebanyak 3 kali ulangan. Analisis ragam terhadap pengamatan produksi dan kandungan fitokimia sambiloto dilakukan dengan uji F dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

### Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan persiapan media semai dan media tanam. Media semai yang digunakan yaitu campuran pupuk kandang sapi dan tanah dengan perbandingan 1 : 1 yang dimasukkan kedalam *polybag* ukuran 15 x 15 cm. Media tanam berisi tanah sebanyak 7 kg yang di masukkan kedalam *polybag* berukuran 35 x 35 cm.

Benih sambiloto di rendam dalam air selama kurang lebih 60 menit sebelum benih di tanam. Benih ditanam pada media semai selama kurang lebih 2 – 3 minggu hingga tanaman siap untuk dipindah tanam. Bibit yang sudah tumbuh dan memiliki daun 4 – 5 helai siap dipindahkan pada media tanam *polybag* berukuran 35 x 35 cm. Penanaman dilakukan dengan memindahkan satu bibit tanaman sambiloto setiap satu *polybag*. Pemeliharaan dilakukan dengan menyiram tanaman dua hari sekali dengan pemberian air 500 mL/tanaman sesuai dengan kebutuhan air tanaman sambiloto. Pemberian perlakuan cekaman kekeringan dilakukan saat tanaman berumur 78 HST (10 hari sebelum panen (W2)), 84 HST (4 hari sebelum panen (W1)) dan 88 HST (0 hari (W0)). Pemberian cekaman dilakukan dengan tidak disiram air (C0), penyiraman larutan PEG 30 g (C1) dan penyiraman larutan PEG 60 g (C2) sesuai dengan durasi cekaman yang diberikan.

### Parameter Penelitian

Parameter yang diamati meliputi: (1). Luas daun diukur menggunakan alat *laser area meter*, (2). Berat segar diukur dengan menimbang daun sambiloto setelah panen, sedangkan berat kering simplisia diukur setelah di kering anginkan selama 6 hari, (3). Kandungan fenolik total diukur dengan spektrofotometri menggunakan metode spektrofotometry, JB Harboune 1987 (Syafitri *et al.*, 2014).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Luas Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan jenis dan durasi cekaman kekeringan terhadap luas daun sambiloto. Perlakuan jenis dan durasi cekaman kekeringan masing-masing berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap luas daun sambiloto (Tabel 1).

Tabel 1. Luas Daun Sambiloto akibat Jenis dan Durasi Cekaman Kekeringan

Jenis Cekaman	Durasi Cekaman Sebelum Dipanen			Rata-rata
	0 hari	4 hari	10 hari	
	----- cm <sup>2</sup> -----			
Kekurangan Air	87,90 <sup>a</sup>	76,78 <sup>b</sup>	68,37 <sup>c</sup>	77,68 <sup>a</sup>
Larutan PEG 30 g	66,21 <sup>cd</sup>	65,77 <sup>cd</sup>	63,47 <sup>cd</sup>	65,15 <sup>b</sup>
Larutan PEG 60 g	65,36 <sup>cd</sup>	63,95 <sup>cd</sup>	59,62 <sup>d</sup>	62,98 <sup>b</sup>
Rata-rata	73,16 <sup>a</sup>	68,83 <sup>b</sup>	63,82 <sup>c</sup>	

Keterangan: Angka diikuti huruf berbeda pada kolom dan baris rata-rata menunjukkan berbeda nyata dengan uji DMRT 5%

Hasil uji jarak berganda *duncan* menunjukkan bahwa luas daun tanpa cekaman kekurangan air atau durasi cekaman nol hari berbeda nyata dengan durasi cekaman 4 dan 10 hari. Namun jenis cekaman akibat pemberian larutan PEG 30 dan 60 g per liter, peningkatan durasi cekaman tidak menyebabkan penurunan luas daun. Luas daun sambiloto yang mengalami cekaman osmotik akibat pemberian larutan PEG 30 g per liter menurun pada durasi cekaman nol dan 4 hari dibanding jenis cekaman akibat kekurangan air, tetapi tidak menurunkan luas daun pada durasi cekaman 10 hari. Luas daun sambiloto yang mengalami cekaman osmotik akibat pemberian larutan PEG 60 g per liter, menurun dibanding jenis cekaman akibat kekurangan air, tetapi tidak berbeda dengan pemberian larutan PEG 30 g per liter, baik pada durasi cekaman nol, 4 dan 10 hari. Penyiraman larutan PEG 30 dan 60 g per liter pada durasi nol hari telah mengakibatkan cekaman osmotik dan menurunkan luas daun sambiloto dibanding durasi cekaman nol hari jenis cekaman kekurangan air.

Pemberian cekaman kekurangan air dan pemberian larutan PEG mengakibatkan penurunan luas daun. Cekaman kekeringan mengakibatkan cekaman osmotik dan berdampak terjadinya kekurangan air sehingga menyebabkan penurunan kandungan air daun. Menurut Ping *et al.* (2006) dan Xie *et al.* (2010), bahwa cekaman kekeringan menyebabkan penurunan kandungan air daun. Penurunan kandungan air menyebabkan terhambatnya proses inisiasi, pembelahan, pertumbuhan dan perkembangan daun. Penurunan kandungan air dalam sel daun tanaman menyebabkan penurunan turgiditas sel. Penurunan turgor sel berdampak pada penghambatan proses inisiasi, pembelahan, pemanjangan dan pembesaran sel meristem (Uddin *et al.*, 2013). Hambatan pemanjangan dan perluasan sel menyebabkan penurunan ukuran sel, jaringan dan organ tanaman, dalam kajian ini adalah organ daun. Menurut Parent *et al.* (2010) dan Cal *et al.* (2013), bahwa tingkat perluasan daun ditentukan oleh turgor dan perpanjangan dinding sel.

Cekaman osmotik dengan penyiraman larutan PEG mampu menurunkan luas daun tanaman sambiloto dibandingkan pemberian cekaman menggunakan air. Penyiraman larutan PEG yang semakin pekat semakin menurunkan luas daun tanaman. *Polyethylene glycol* (PEG) memberikan efek terhadap penurunan potensial air akibat cekaman osmotik atau kekeringan (Badami dan Amzeri, 2010). Cekaman kekeringan pada durasi nol hari akibat pemberian larutan PEG 30 g dan 60 g mampu menurunkan luas daun sambiloto sebesar 16% dan 19% dibandingkan perlakuan dengan cekaman air yang memiliki luas daun sebesar 87,90 cm<sup>2</sup>. Durasi cekaman kekeringan 4 hari menurunkan luas daun sambiloto sebesar 16% dan 19% di banding 76,78 cm<sup>2</sup>. Namun pada durasi cekaman kekeringan 10 hari luas daun tidak berbeda.

Penurunan luas daun akibat cekaman osmotik atau kekurangan air bertujuan untuk menekan kehilangan air pada tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Setiawan *et al.* (2012) bahwa, mekanisme sistem ketahanan tanaman yang mengalami cekaman kekeringan akan menurunkan evapotranspirasi dengan cara pengurangan luas daun. Menurut Lapanjang *et al.* (2008) bahwa, kemampuan tanaman untuk bertahan hidup dalam mengurangi hilangnya air yaitu mengurangi serapan panas dengan pengurangan luas daun. Durasi cekaman 4 hari dan 10 hari sebelum panen menurunkan luas daun tanaman sebesar 5% dan 12% dibanding tanpa cekaman, yaitu penghentian penyiraman 2 hari sebelum panen yang memiliki luas daun sebesar 73,16 cm<sup>2</sup>. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil peneliti terdahulu, bahwa cekaman kekeringan mengakibatkan penurunan luas daun pada tanaman jagung (Monclus *et al.*, 2006), gandum (Hassan *et al.*, 2013), bayam (Liu dan Stützel, 2004), kacang panjang (Ghanbari *et al.*, 2013) dan bunga matahari (Canavar *et al.*, 2014), jahe (Ai, 2011), Nilam (Setiawan *et al.*, 2012), dan Pegagan (Derantika dan Nihayati, 2018).

### Berat Segar dan Berat Kering Simplisia Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan jenis dan durasi cekaman kekeringan terhadap berat segar daun

sambiloto, tetapi tidak terdapat interaksi terhadap berat kering simplisia. Perlakuan jenis dan durasi cekaman kekeringan masing-masing berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap berat segar daun dan berat kering simplisia sambiloto (Tabel 2).

Tabel 2. Berat Segar dan Berat Kering Simplisia Daun Sambiloto akibat Jenis dan Durasi Cekaman Kekeringan

Jenis Cekaman	Durasi Cekaman Sebelum Dipanen			Rata-rata
	0 hari	4 hari	10 hari	
Berat Segar (g/tanaman)				
Kekurangan Air	52,43 <sup>a</sup>	42,23 <sup>b</sup>	33,20 <sup>c</sup>	42,62 <sup>a</sup>
Larutan PEG 30 g	43,00 <sup>b</sup>	25,37 <sup>d</sup>	23,03 <sup>d</sup>	30,47 <sup>b</sup>
Larutan PEG 60 g	24,40 <sup>d</sup>	21,07 <sup>d</sup>	20,83 <sup>d</sup>	22,10 <sup>c</sup>
Rata-rata	39,94 <sup>a</sup>	29,56 <sup>b</sup>	25,69 <sup>b</sup>	
Berat Kering (g/tanaman)				
Kekurangan Air	33,00	23,97	18,03	25,00 <sup>a</sup>
Larutan PEG 30 g	24,33	15,37	10,97	16,89 <sup>b</sup>
Larutan PEG 60 g	15,63	12,20	10,20	12,68 <sup>c</sup>
Rata-rata	24,32 <sup>a</sup>	17,18 <sup>b</sup>	13,07 <sup>c</sup>	

Keterangan: Angka diikuti huruf berbeda pada kolom dan baris rata-rata menunjukkan berbeda nyata dengan uji DMRT 5%

Hasil uji jarak berganda *duncan* menunjukkan bahwa berat segar daun sambiloto tanpa cekaman kekurangan air atau durasi cekaman nol hari berbeda nyata dengan durasi cekaman 4 dan 10 hari. Namun jenis cekaman akibat pemberian larutan PEG 30 g per liter, peningkatan durasi cekaman menyebabkan penurunan berat segar daun, tetapi durasi cekaman 4 dan 10 hari tidak menyebabkan perbedaan berat segar daun. Peningkatan durasi cekaman 4 dan 10 hari pada jenis cekaman larutan PEG 60 g per liter tidak menyebabkan penurunan berat segar daun. Berat segar daun sambiloto yang mengalami cekaman osmotik akibat pemberian larutan PEG 30 dan 60 g per liter, menurun dibanding jenis cekaman akibat kekurangan air, baik pada durasi cekaman nol, 4 dan 10 hari. Penyiraman larutan PEG 30 dan 60 g per liter pada durasi nol hari telah mengakibatkan cekaman osmotik dan menurunkan luas daun sambiloto dibanding durasi cekaman nol hari jenis cekaman kekurangan air. Pemberian cekaman kekurangan air dan pemberian larutan PEG mengakibatkan penurunan luas daun.

Hasil uji jarak berganda *duncan* menunjukkan bahwa berat kering simplisia daun tanpa cekaman kekurangan air (C0) atau durasi cekaman nol hari berbeda nyata lebih tinggi dibanding dengan jenis cekaman akibat pemberian larutan PEG 30 g dan PEG 60 g. Berat kering simplisia daun sambiloto pada durasi cekaman nol hari berbeda nyata lebih tinggi dibanding dengan durasi 4 dan 10 hari.

Pemberian cekaman kekeringan dengan jenis dan durasi cekaman yang berbeda, nyata menurunkan produksi berat segar dan berat kering simplisia daun. Penurunan berat segar dan berat kering simplisia daun terkait dengan penurunan luas daun (Table 1), kandungan air daun dan hasil fotosintesis. Cekaman kekeringan menyebabkan penurunan kandungan air daun, penurunan turgor sel daun yang berdampak pada penutupan stomata. Menurut Ai *et al.* (2010), bahwa cekaman kekeringan menyebabkan penurunan kandungan air daun dan penutupan stomata. Hasil penelitian beberapa penelitian terdahulu, bahwa cekaman kekeringan menurunkan bukaan stomata atau penutupan stomata pada daun gandum (Galme's *et al.*, 2007), kacang panjang (Choudhury *et al.*, 2011) dan rumput (Xu dan Zhou, 2008). Penutupan stomata terkait dengan sedikitnya kandungan karbondioksida dalam ruangan sel daun. Menurut Mehri *et al.* (2009) dan Ai *et al.* (2010), bahwa cekaman kekurangan air menyebabkan penutupan dan penurunan konduktansi stomata, yang keduanya membatasi pertukaran CO<sub>2</sub> sehingga kandungan CO<sub>2</sub> dalam ruang sel daun menurun. Penurunan kandungan air daun, penutupan stomata, kandungan CO<sub>2</sub> dalam ruang sel daun dan luas daun menurunkan hasil fotosintesis.

Cekaman kekeringan menyebabkan rendahnya kandungan air daun, kandungan CO<sub>2</sub> dalam ruang sel daun dan kapasitas fotosintesis yang berdampak pada rendahnya laju fotosintesis. Cekaman kekeringan menyebabkan penurunan luas

daun (Ghanbari *et al.*, 2013; Hassan *et al.*, 2013; Canavar *et al.*, 2014), kandungan air daun (Ping *et al.*, 2006; Xie *et al.*, 2010), menurunkan bukaan stomata (Choudhury *et al.*, 2011), menurunkan konduktansi stomata (Sarker dan Hara, 2011), menurunkan pertukaran dan ketersediaan CO<sub>2</sub> (Silva *et al.*, 2013), dan menurunkan hasil fotosintesis (Hassanzadeh *et al.*, 2009). Beberapa peneliti terdahulu menyatakan, bahwa cekaman kekeringan menurunkan laju fotosintesis tanaman sorgum (Nasr *et al.*, 2013), gandum (Fotovat *et al.*, 2007), tebu (Jangpromma *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2007) dan kacang tanah (Songsri *et al.*, 2008).

Cekaman kekeringan juga menyebabkan penurunan translokasi, distribusi dan akumulasi hasil asimilasi dari daun ke seluruh organ tanaman. Menurut Beheshti (2013), bahwa cekaman kekeringan menurunkan translokasi hasil fotosintesis dan akumulasi bahan kering pada jaringan atau organ tanaman, dalam kajian ini adalah organ daun. Hambatan translokasi dan

penyebaran hasil fotosintesis ke organ daun menyebabkan penurunan berat segar dan berat kering simplisia daun. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil peneliti terdahulu, bahwa cekaman kekeringan menyebabkan penurunan bobot segar dan kering daun sorgum (Neto *et al.*, 2014; Kristanto, 2016) dan kacang panjang (Ghanbari *et al.*, 2013).

### Kandungan Fenolik Total

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan jenis dan durasi cekaman kekeringan terhadap kandungan fenolik total simplisia daun sambiloto. Perlakuan jenis cekaman kekeringan tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan fenolik total. Durasi cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap kandungan fenolik total. Hasil pengamatan kandungan fenolik total tersaji dalam tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Kandungan Fenolik Total Simplisia Daun Sambiloto akibat Jenis dan Durasi Cekaman Kekeringan

Jenis Cekaman	Durasi Cekaman Sebelum Dipanen			Rata-rata
	0 hari	4 hari	10 hari	
	----- % -----			
Kekurangan Air	0,22	0,26	0,31	0,26 <sup>a</sup>
Larutan PEG 30 g	0,23	0,27	0,35	0,29 <sup>a</sup>
Larutan PEG 60 g	0,27	0,33	0,35	0,31 <sup>a</sup>
Rata-rata	0,24 <sup>b</sup>	0,29 <sup>ab</sup>	0,33 <sup>a</sup>	

Keterangan: Angka diikuti huruf berbeda pada kolom dan baris rata-rata menunjukkan berbeda nyata dengan uji DMRT 5%

Hasil uji jarak ganda *duncan* menunjukkan bahwa kandungan fenolik total meningkat dengan peningkatan durasi cekaman kekeringan. Durasi nol hari berbeda nyata dengan durasi 10 hari, namun tidak berbeda nyata dengan durasi 4 hari. Jenis cekaman kekeringan tidak menyebabkan perbedaan kandungan fenolik total simplisia daun sambiloto. Tanaman yang mengalami cekaman kekeringan atau osmotik akan mempertahankan hidupnya dengan membentuk senyawa metabolit sekunder, salah satunya adalah fenol total. *Polyethylene glycol* mampu mengikat air dalam tanah sehingga penyerapan unsur hara dalam tanah menjadi terhambat dan menyebabkan tanaman mengalami cekaman kekeringan. *Polyethylene glycol* mengakibatkan cekaman osmotik, dimana durasi cekaman nol hari yang tidak mengalami cekaman kekeringan sudah mampu meningkatkan kandungan fenolik total, tetapi menurunkan produksi tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Zulhilmi *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa tanaman yang mengalami cekaman kekeringan akibat pemberian PEG akan melakukan

penyesuaian osmotik dengan membentuk senyawa biokimia. *Polyethylene glycol* pada media padat mampu menurunkan ketersediaan air bagi tanaman sehingga menghambat pembelahan sel yang mengakibatkan penurunan produksi, namun mampu meningkatkan kandungan metabolit sekunder.

Durasi cekaman kekeringan nyata meningkatkan kandungan fenolik total simplisia daun sambiloto. Durasi cekaman 4 hari dan 10 hari sebelum panen dapat meningkatkan kandungan fenolik total simplisia daun sebesar 20% dan 40% dibandingkan perlakuan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama durasi cekaman yang dialami tanaman, tetapi belum menyebabkan kematian tanaman, akan semakin tinggi kandungan senyawa metabolit yang dihasilkan, salah satunya fenol total, untuk mempertahankan hidup. Lamanya durasi cekaman kekeringan akan mempengaruhi kandungan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan tanaman berbeda-beda. Cekaman kekeringan menyebabkan kandungan air dalam tanah berkurang sehingga mengakibatkan proses

fisiologi dan biokimia tanaman terhambat. Tanaman yang mengalami cekaman kekeringan akan meningkatkan proses biokimia seperti peningkatan prolin dan metabolit sekunder. Metabolit sekunder sebagai bentuk adaptasi tanaman terhadap perubahan lingkungan. Pembentukan metabolit sekunder dipengaruhi oleh enzim PAL (*Phenilalanine Amonia Liase*) (Ratri *et al.*, 2015). Enzim *Phenilalanine Amonia Liase* berperan penting dalam pembentukan senyawa-senyawa fenolik (Setyorini dan Yusnawan, 2016). Menurut Dewi *et al.* (2014) fenol merupakan senyawa yang terlibat aktif pada proses fisiologi tanaman untuk mempertahankan diri dari cekaman kekeringan. Beberapa peneliti menyatakan bahwa cekaman kekeringan mampu meningkatkan kadar bahan aktif pada tanaman Jahe (Devy dan Nawfetriyas, 2012), Purwoceng (Trisilawati dan Pitono, 2012), kadar kurkumin tanaman kunyit (Ratri *et al.*, 2015), Temulawak (Yunus *et al.*, 2015), dan Tempuyung (Sudewi, 2015).

### SIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa jenis cekaman kekurangan air dan pemberian larutan PEG menurunkan luas daun, berat segar daun, berta kering simplisia daun sambiloto, tetapi meningkatkan kandungan total fenol simplisia daun sambiloto, meskipun peningkatannya tidak bermakna. Luas daun menurun sebesar 5% dan 12% dibanding perlakuan kontrol. Berat segar daun turun sebesar 25% dan 35% dibanding kontrol, sedangkan berat kering daun menurun sebesar 29% dan 46% dibanding kontrol. Perlakuan cekaman kekeringan mampu meningkatkan kandungan fenolik total sebesar 17% dan 27% dibanding kontrol. Nilai penurunan akibat cekaman kekurangan air lebih rendah dibanding cekaman akibat pemberian larutan PEG. Peningkatan durasi cekaman menurunkan luas daun, berat segar daun dan berat kering simplisia, namun mampu meningkatkan kandungan fenolik total simplisia daun sambiloto.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ai, N. S. 2011. Biomassa dan kandungan klorofil total daun Jahe (*Zingiber officinale* L.) yang mengalami cekaman kekeringan. *J. Ilmiah Sains*, 11(1) : 1 - 5.
- Ai, N. S., S. M. Tondais, dan R. Butarbutar. 2010. Evaluasi indikator toleransi cekaman kekeringan pada fase perkecambahan Padi (*Oryza sativa* L.). *j. Biologi*, 14(1) : 50 – 54.
- Badami, K., dan A. Amzeri. 2010. Seleksi *in vitro* untuk toleransi terhadap kekeringan pada Jagung (*Zea mays* L.) dengan *Polyethylene glycol* (PEG). *Agrovigor*, 3(1) : 77 – 86.
- Beheshti, A. 2013. Genotypic variation for traits associated with dry matter remobilization in grain sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) genotypes under drought stress conditions. *Crop Breeding Journal*, 3 (2) : 113-122.
- Canavar, O., K. P. Götz, F. Ellmer, F. M. Chmielewski and M. A. Kaynak. 2014. Determination of the relationship between water use efficiency, carbon isotope discrimination and proline in sunflower genotypes under drought stress. *AJCS* 8(2) : 232-242.
- Choudhury, N. L., R. K. Sairam and A. Tyagi. 2011. Expression of delta1-pyrroline-5-carboxylate synthetase gene during drought in rice (*Oryza sativa* L.). *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics*. 42: 366-370.
- Derantika, C. dan E. Nihayati. 2018. Pengaruh pemberian air dan dosis nitrogen terhadap pertumbuhan tanaman Pegagan (*Centella asiatica* L.Urb). *Journal of Agriculture Science*, 3(2) : 78 – 84.
- Devy, L., dan W. Nawfetriyas. 2012. Pertumbuhan, kuantitas dan kualitas rimpang Jahe (*Zingiber officinale roscoe*) pada cekaman kekeringan dibawah naungan. *J. Sains dan Teknologi Indonesia*, 14(3) : 216 – 220.
- Dewi, A. Y., E. T. S. Putra dan S. Trisnowati. 2014. Induksi ketahanan kekeringan delapan hibrida Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan silika. *Vegetalika*, 3(3) : 1 - 13.
- Fotovat, R., M. Valizadeh and M. Toorchi. 2007. Association between water use efficiency components and total chlorophyll content (SPAD) in wheat (*Triticum aestivum* L.) under well-watered and drought stress conditions. *J. Food. Agric. Environ.*, 5: 225-227.
- Galme's J., J Flexas J, R. Save' ans H. Medrano. 2007. Water relations and stomatal characteristics of Mediterranean plants with different growth forms and leaf habits: responses to water stress and recovery. *Plant and Soil*, 290 : 139–155.
- Ghanbari, A. A., M. R. Shakiba, M. Toorchi dan R. Choukan. 2013. Morpho-physiological responses of common bean leaf to water

- deficit stress. *European Journal of Experimental Biology*, 3(1):487-492.
- Hassan, M., A. Qayyum, A. Razzaq and M. Ahmad. 2013. Evaluation of maize cultivars for drought tolerance based on physiological traits associated with cell wall plasticity. *Jokull Journal*, 63(7) : 466-478.
- Hassanzadeh, M., A. Ebadi, M. P. Kivi, A. G. Eshghi, S. J. Somarin, M. Saedi and Z. Mahmoodabad. 2009. Evaluation of drought stchlrophyll content ress on relative water content and of sesame (*Sesamum indicum* L.) genotypes at early flowering stage. *Research J. of Environmental Sci.*, 3 (3) : 345-350.
- Lapanjang, I., B. S. Purwoko, Hariyadi, S. W. R. Budi, dan M. Melati. 2008. *Bul. Agron*, 36(3) : 263 – 269.
- Liu, L. and H. Stützel. 2004. Biomass partitioning, specific leaf area, and water use efficiency of vegetable amaranth (*Amaranthus* spp.) in response to drought stress. *Scientia Horticulturae*, 102 (1) : 15–27.
- Monclus, R., E. Dreyer, M. Villa, F.M. Delmotte, D. Delay and J.-M. Petit. 2006. Impact of drought on productivity and water use efficiency in 29 genotypes of *Populus deltoids*3 *Populus nigra*. *New Phytologist*, 169 : 765–777.
- Nasr, A. H., M. Zare, O. Alizadeh and N. M. Naderi. 2013. Improving effects of mycorrhizal symbiosis on sorghum bicolor under four levels of drought stress. *African Journal of Agricultural Research*. 8(43) : 5347-5353.
- Neto C. F. O., R. S. Okumura, I. J. M. Viégas, H. E. O. Conceição, L.E. F. Monfort, R. T. L. da Silva, J. A. M. Siqueira, L.C. de Souza, R. C. L. da Costa and D. C. Mariano. 2014. Effect of water stress on yield components of sorghum (*Sorghum bicolor*). *Journal Food, Agriculture and Environment (JFAE)*., 12 (3&4) : 223-228.
- Ratri, A. D. Y. S., B. Pujiasmanto, dan A. Yunus. 2015. Efek naungan dan cekaman air terhadap pertumbuhan dan hasil Kunyit di Kismantoro, WOnogiri. *Journal of Sustainable Agriculture*, 30(1) : 1 - 6.
- Sarker, B. C. and M. Hara. 2011. Effects of elevated CO<sub>2</sub> and water stress on the adaptationof stomata and gas exchange in leaves of eggplants (*Solanum melongena* L.). *Bangladesh J. Bot.*, 40 (1) : 1-8.
- Setiawan, Tohari, dan D. Shiddieq. 2012. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap akumulasi prolin tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.). *J. Ilmu Pertanian*, 15(2) : 85 – 99.
- Setyorini, S. D., dan E. Yusnawan. 2016. Peningkatan kandungan metabolit sekunder tanaman aneka kacang sebagai respon cekaman biotik. *Iptek Tanaman Pangan*, 11(2) : 167 - 174.
- Silva, M. A., J. L. Jifon, J. A. G. Da Silva and V. Sharma. 2007. Use of physiological parameters as fast tools to screen for drought tolerance in sugarcane. *Braz J. Plant Physiol* 19 : 193-201.
- Silva. M. M., J. L. Jifon. C. M. dos Santos. C. J. Jadoski. J. A. G da Silva. 2013. Photosynthetic capacity and water use efficiency in sugarcane genotypes subject to water deficit during early growth phase. *Braz. arch. biol. technol.* 56 (5) : 735-748.
- Songsri P., S.Jogloy, T. Kesmala N. Vorasoot, C. Akkasaeng, A. Patanothai and C. C. Holbrook. 2008. Heritability of drought resistance traits and correlation of drought resistance and agronomic traits in peanut. *Crop Sci.*, 48 : 2245-2253.
- Sudewi, N. K. Y. 2015. Potensi antioksidan dan uji organoleptik Loloh daun Tempuyung. *J. Virgin*, 1(2) : 142 - 153.
- Syafitri, N. E., M. Bintang dan S. Falah. 2014. Kandungan fitokimia, total fenol dan total flavonoid ekstrak buah Harendong (*Melastoma affine* D. Don). *Current Biochemistry*, 1(3) : 105 – 115.
- Trisilawati, O., dan J. Pitono. 2012. Pengaruh cekaman defisit air terhadap pembentukan bahan aktif pada Purwoceng. *Bul. Littro*, 23(1) : 34 - 47.
- Uddin, S., S. Parvin and M. A. Awal. 2013. Morpho-physiological aspects of mungbean (*Vigna radiata* L.) in response to water stress. *International Journal of Agricultural Science and Research (IJASR)*, 3(2) : 137-148.
- Xie T., P. Su and I. Shan. 2010. Photosynthetic characteristics and water use efficiency of sweet sorghum under different watering regimes. *Pak. J. Bot.*, 42(6) : 3981-3994.

- Xu, Z. and G. Zhou. 2008. Responses of leaf stomata density to water status and its relationship with photosynthesis in a grass. *Journal of Experimental Botany*, 59(12) : 3317–3325.
- Yunus, A., M. Rahayu, B. Pujiasmanto, dan I. Dewangga. 2015. Pengaruh tingkat naungan dan cekaman air terhadap pertumbuhan dan hasil Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*). *Journal of Sustainable Agriculture*, 30(1) : 41 - 47.
- Zulhildi, Suwirman dan N. W. Surya. 2012. Pertumbuhan dan uji kualitatif kandungan metabolit sekunder kalus Gatang (*Spilanthes acmella* Murr.) dengan penambahan PEG untuk menginduksi cekaman kekeringan. *J. Biologi*, 1(1) : 1 – 8.

## RESPON PERKECAMBAHAN BENIH DAN PERTUMBUHAN BIBIT SEPULUH KULTIVAR PADI TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN

(Seed Germination and Seedling Growth Responses of Ten Rice Cultivars under Drought Stress)

Bagus Herwibawa, Sutarno\*, dan Florentina Kusmiyati

Departemen Pertanian, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro

\*Corresponding Author : [sutarno\\_58@yahoo.com](mailto:sutarno_58@yahoo.com)

**ABSTRACT** : Drought is the major abiotic stress factor that limits rice growth. The germination and seedling growth of rice: Inpari 32, Memberamo, Way Apo Buru, Situ Patenggang, Logawa, Sintanur, Pepe, Bestari, Situ Bagendit, and Gilirang cultivars were studied under drought stress induced by polyethylene glycol-6000 (PEG). PEG at different concentrations were used to generate five drought stress levels (0.00, -0.30, -0.60, -0.90 dan -1.20 MPa). Germination declined progressively in response to increasing (more negative) drought stress levels. The critical value of drought stress for germination was found to be -0.30 MPa in nearly all the cultivars. However, Situ Patenggang and Situ Bagendit were recorded better germination and seedling growth in terms of radicle and plumule length under stress conditions than other cultivars. Our data indicates that the seeds of all cultivars are sensitive to variations in different drought stress level, which seems to act as a possible cue for subsequent growth.

**Keywords** : *Physiological characteristics, polyethylen glycol, osmotic stress, water stress*

### PENDAHULUAN

Padi (beras, nasi) merupakan bahan pangan utama bagi lebih dari setengah populasi dunia (Islam *et al.*, 2018a). Di Indonesia, kebijakan pemerintah yang memberikan subsidi beras selama ini, memiliki peran untuk membuat nasi menjadi makanan pokok bagi sebagian besar masyarakatnya (Panuju *et al.*, 2013). Namun kebutuhan beras nasional yang tinggi belum sepenuhnya dapat dipenuhi dari produksi dalam negeri (Prasetyo dan Anindita, 2016). Kondisi tersebut disebabkan oleh pengembangan teknologi budidaya padi yang selama ini tidak mempertimbangkan kesuburan tanah, dan hanya terfokus pada lahan basah (Azwir dan Ridwan, 2009). Selain itu, lahan basah juga dituding sebagai kontributor terbesar emisi gas rumah kaca (Zhang *et al.*, 2011), sehingga pengembangan teknologi budidaya padi berbasis lahan kering dapat dilihat sebagai upaya yang lebih ramah lingkungan. Perbaikan produktivitas lahan kering dapat dilakukan melalui pemuliaan tanaman padi tahan kekeringan (Swain *et al.*, 2017).

Tantangan terbesar pemulia dalam program pemuliaan tanaman padi tahan kekeringan adalah pemilihan tetua. Oleh karena itu diperlukan upaya-upaya awal seperti identifikasi ketahanan kultivar-kultivar padi yang tersedia terhadap cekaman kekeringan (Guimaraes *et al.*, 2016). Beberapa kultivar padi sangat tahan kekeringan dibandingkan kultivar lainnya, atau dapat dijelaskan bahwa kultivar tahan kekeringan memiliki hasil yang lebih banyak pada tingkat cekaman kekeringan yang sama (Zu *et al.*, 2017). Terdapat berbagai macam cara pengujian ketahanan kultivar padi terhadap cekaman kekeringan, diantaranya adalah respon perkecambahan benih pada kondisi cekaman kekeringan (Swapna dan Shylaraj *et al.*, 2017;

Islam *et al.*, 2018b). Tiga fase penyerapan air selama perkecambahan, yaitu: fase penyerapan awal cepat, fase stasioner, dan fase peningkatan lanjut penyerapan air, namun hanya terjadi ketika muncul radikula dan atribut perkecambahan lainnya (Gianinetti *et al.*, 2018).

Peran air sangat penting pada tiap fase perkecambahan, oleh sebab itu larutan yang digunakan dalam uji ketahanan terhadap cekaman kekeringan seharusnya tidak menyebabkan pengaruh fitotoksik atau nutrisi, seperti natrium klorida, hidrogen peroksida sorbitol, dan manitol (Claeys *et al.*, 2014). Sementara polietilen glikol dilaporkan mampu menginduksi cekaman kekeringan tanpa pengaruh toksik (Shivakrishna *et al.*, 2018). Polietilen glikol telah digunakan untuk menginduksi cekaman kekeringan pada tumbuhan berbiji terbuka, tumbuhan berkeping biji tunggal, tumbuhan berbiji belah, jamur dan khamir (Pirdashti *et al.*, 2003). Selain itu, telah banyak laporan tentang penggunaan polietilen glikol untuk simulasi pengaruh cekaman kekeringan pada tanaman padi (Ding *et al.*, 2016; Lou *et al.*, 2017; Xiong *et al.*, 2018). Pengaruh polietilen glikol dapat berbeda karena bobot molekul yang berbeda, dimana rentang bobot molekulnya antara 400 – 8000 g/mol (Wysoczanska dan Macedo, 2016).

Cekaman kekeringan berpengaruh terhadap variasi perubahan morfologi, yang secara signifikan berbeda diantara kultivar padi yang berbeda, sehingga sangat penting untuk melakukan seleksi plasma nutfah padi untuk ketahanannya terhadap cekaman kekeringan (Kumar *et al.*, 2015). Kultivar padi modern yang tahan kekeringan saat ini sangat sedikit (Islam *et al.*, 2018b). Namun, kondisi saat ini sangat mendesak untuk pengembangan kultivar padi tahan kekeringan untuk memenuhi kebutuhan pangan di masa depan,

khususnya karena penambahan jumlah penduduk. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh cekaman kekeringan yang diinduksi oleh polietilen glikol pada perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit kultivar padi yang berbeda, untuk mengevaluasi perbedaan ketahanan masing-masing kultivar pada taraf cekaman kekeringan yang berbeda. Evaluasi yang dilakukan sangat bermanfaat digunakan sebagai dasar pertimbangan pemilihan tetua dalam program pemuliaan padi tahan kekeringan selanjutnya.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman, Departemen Pertanian, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Kampus Tembalang, Semarang. Respon perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit sepuluh kultivar padi diamati pada tingkat cekaman kekeringan yang berbeda. Penelitian ini disusun dalam rancangan split-plot dengan empat ulangan, dimana digunakan 40 butir benih untuk tiap ulangan. Terdapat sepuluh kultivar padi sebagai petak utama, dan lima tingkat cekaman kekeringan sebagai anak petak. Sepuluh kultivar padi tersebut meliputi Inpari 32, Memberamo, Way Apo Buru, Situ Patenggang, Logawa, Sintanur, Pepe, Bestari, Situ Bagendit, dan Gilirang. Benih padi didapatkan dari Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Subang. Lima tingkat cekaman kekeringan disimulasikan dengan menambahkan polyethylene glycol-6000 (PEG) pada akuades (0.00, -0.30, -0.60, -0.90, dan -1.20 MPa).

Benih sepuluh kultivar padi direndam dalam larutan natrium hipoklorit 1% selama 5 menit, kemudian dicuci dengan akuades sebanyak tiga kali. Cawan petri dan kertas saring (Whatman No. 1) disterilisasi dengan autoklaf. Benih tiap kultivar tiap ulangan dipindahkan ke cawan petri berdiameter 150 x 15 mm, dimana dua buah kertas saring sudah ditempatkan di dalamnya sebagai alas. Lima ml akuades ditambahkan ke cawan petri. Kemudian setelah 24 jam, 10 ml larutan PEG sesuai perlakuan ditambahkan ke cawan petri. Penelitian ini dilakukan di bak berkecambahan gelap pada suhu  $25 \pm 0.5$  °C dan kelembaban  $80 \pm 1$  %. Jumlah benih berkecambah (hitungan akhir) dihitung setelah tujuh hari. Benih yang memiliki radikula dengan panjang 2 mm atau lebih, dipertimbangkan sebagai benih berkecambah. Hari kedelapan, benih berkecambah diambil dari cawan petri, kemudian radikula dan plumula dipisah untuk pengamatan parameter morfologi.

Persentase perkecambahan dihitung sebagai total benih berkecambah dibagi total benih yang dikecambahkan dikali 100. Panjang radikula dan plumula, bobot segar radikula dan plumula, bobot

kering radikula dan plumula diamati. Rasio panjang atau bobot radikula: plumula dihitung sebagai panjang atau bobot radikula dibagi dengan panjang atau bobot plumula. Bobot kering radikula dan plumula didapatkan setelah pengeringan 70 °C selama 48 jam. Data ditabulasikan dan dianalisis dengan model linear umum dalam prosedur PROC GLIMMIX pada perangkat lunak *Statistical Analysis System* (SAS University Edition, SAS Institute Inc., North Carolina, USA). Rerata kuadrat terkecil untuk pengaruh perlakuan kultivar dan tingkat cekaman kekeringan dibandingkan melalui opsi ADJUST = SIMULATE LINES pada perintah LSMEANS, dan signifikansi uji antar rerata diatur pada tingkat probabilitas 0,05.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase perkecambahan menurun nilainya seiring dengan peningkatan cekaman kekeringan (semakin negatif potensial osmotik) (Tabel 1). Pirdashti *et al.* (2003) dan Islam *et al.* (2018) juga melaporkan hasil yang sama, bahwa peningkatan cekaman kekeringan menyebabkan penurunan nilai persentase perkecambahan. Potensial osmotik yang semakin menurun karena peningkatan cekaman kekeringan, mencegah penyerapan air oleh benih sehingga menghambat perkecambahan (Yan, 2014). Penurunan nilai persentase perkecambahan karena peningkatan konsentrasi PEG, dimungkinkan juga karena ketidakseimbangan nutrisi benih, dan berkurangnya potensial osmotik terlarut (Abiri *et al.*, 2016). Namun terdapat dua kultivar, Situ Patenggang (5.00 %) dan Situ Bagendit (1.88 %), yang memiliki persentase perkecambahan signifikan lebih tinggi dibanding kultivar lainnya (0 - 0.63 %) pada cekaman kekeringan 1.2 MPa (Tabel 1). Menurut Herwibawa *et al.* (2018), cekaman kekeringan pada tingkat tertentu menentukan mekanisme pertahanannya, tergantung sensitivitas masing-masing kultivar.

Ketahanan terhadap cekaman kekeringan merupakan ekspresi dari gen *receptor-like kinase* yang mampu meningkatkan kapasitas antioksidan, melalui peran pentingnya dalam aktivasi sistem antioksidan, termasuk peningkatan aktivitas peroksidase terutama untuk detoksifikasi *reactive oxygen species* (ROS) (Ouyang *et al.*, 2010). Efisiensi proses detoksifikasi produk stres oksidatif tergantung pada mekanisme pertahanan antioksidan masing-masing kultivar, dimana akumulasi dan remobilisasi senyawa organik berperan dalam penyesuaian osmotik (Omidi, 2010). Perbedaan respon kultivar dalam penelitian ini, disebabkan oleh perbedaan strategi masing-masing kultivar untuk meminimalkan kerusakan oksidatif pada kondisi cekaman kekeringan. Mekanisme adaptasi seperti pengenalan sinyal kekeringan, sinyal transduksi, sinyal keluaran, sinyal respon, dan

realisasi fenotip, sebagai sistem jaringan multi dimensi dapat membentuk beberapa tingkat ekspresi dan regulasi gen (Ni *et al.*, 2009).

Ekspresi multi gen diinduksi dan hasil gen-gen tersebut mendorong sinyal transduksi, sehingga menyebabkan perubahan biokimia, fisiologi, dan morfologi hingga adaptasi akhir (Ouyang *et al.*, 2010). Karakter morfologi dalam penelitian ini, yaitu: panjang, bobot basah, bobot kering radikula dan plumula masing-masing kultivar menunjukkan penurunan nilai yang signifikan, seiring dengan

peningkatan cekaman kekeringan (Tabel 1). Penurunan nilai pada karakter-karakter tersebut sebagai akibat cekaman kekeringan, diantaranya telah dilaporkan pada tanaman barlei (Hellal *et al.*, 2018), jagung (Bashir *et al.*, 2016), dan padi (Abiri *et al.*, 2016; ).

Tabel 1. Respon perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit sepuluh kultivar padi terhadap cekaman kekeringan

Kultivar	Cekaman Kekeringan (MPa)	Karakter			
		Persentase Perkecambahan (%) <sup>(1)</sup>	Panjang Radikula (mm)	Panjang Plumula (mm)	Rasio Panjang Radikula: Plumula
Inpari 32	0	98.13 ab	46.03 cd	26.05 c	1.77 bc
	- 0.3	29.38 jk	12.19 i	11.17 kl	1.10 cdefg
	- 0.6	10.63 op	5.48 n	8.19 no	0.67 cdefg
	- 0.9	1.88 st	1.68 pq	0.68 tu	2.42 ab
	- 1.2	0.00 v	0.00 r	0.00 u	0.00 g
Memberamo	0	96.25 abc	46.52 bc	26.19 c	1.78 bc
	- 0.3	56.25 gh	16.07 g	14.73 h	1.09 cdefg
	- 0.6	18.13 lmn	7.39 kl	8.83 mn	0.84 cdefg
	- 0.9	4.38 qr	2.52 p	3.83 r	0.66 cdefg
	- 1.2	0.00 v	0.00 r	0.00 u	0.00 g
Way Apo Buru	0	96.25 abc	45.82 cd	26.71 bc	1.72 bc
	- 0.3	63.13 g	19.80 f	16.07 fg	1.23 cdefg
	- 0.6	32.50 j	9.21 j	10.51 l	1.23 cdef
	- 0.9	10.00 op	6.16 lmn	6.02 q	1.03 cdefg
	- 1.2	0.63 vu	0.78 qr	0.35 tu	0.57 defg
Situ Patenggang	0	98.75 a	47.74 ab	28.08 a	1.70 bcd
	- 0.3	88.13 de	23.54 e	17.70 e	1.33 bcdef
	- 0.6	58.75 gh	10.31 j	11.69 jk	0.88 cdefg
	- 0.9	24.38 kl	7.57 k	7.32 op	1.04 cdefg
	- 1.2	5.00 qr	2.58 p	2.56 s	1.03 cdefg
Logawa	0	98.75 a	44.67 d	25.02 d	1.79 bc
	- 0.3	31.88 j	14.70 h	12.35 ij	1.19 cdef
	- 0.6	13.75 no	6.02 lmn	8.39 mn	0.72 cdefg
	- 0.9	1.25 tu	1.37 pqr	0.22 u	3.15 a
	- 1.2	0.00 v	0.00 r	0.00 u	0.00 g
Sintanur	0	98.13 ab	45.93 cd	26.52 bc	1.74 bc
	- 0.3	58.13 gh	19.67 f	16.16 fg	1.22 cdef
	- 0.6	21.25 lm	7.87 k	8.79 mn	0.92 cdefg
	- 0.9	6.25 qr	4.23 o	4.66 r	0.92 cdefg
	- 1.2	0.63 uv	0.54 qr	0.45 tu	0.30 fg
Pepe	0	98.75 a	48.43 a	27.79 a	1.75 bc
	- 0.3	83.13 e	23.52 e	16.35 fg	1.45 bcde
	- 0.6	56.25 gh	9.92 j	10.76 kl	0.93 cdefg
	- 0.9	20.63 lm	5.97 mn	6.86 pq	0.88 cdefg
	- 1.2	0.63 vu	0.74 qr	0.49 tu	0.38 efg
Bestari	0	96.25 abc	45.96 cd	25.92 cd	1.77 bc
	- 0.3	52.50 h	14.70 h	13.20 i	1.12 cdefg
	- 0.6	17.50 mn	7.24 klm	8.77 mn	0.83 cdefg
	- 0.9	4.375 rs	1.66 pq	1.33 t	1.18 cdef
	- 1.2	0.00 v	0.00 r	0.00 u	0.00 g
Situ Bagendit	0	98.13 ab	46.38 c	27.40 ab	1.69 bcd
	- 0.3	74.38 f	23.16 e	16.67 f	1.39 bcdef

	- 0.6	41.88 i	9.50 j	10.44 l	0.91 cdefg
	- 0.9	13.13 no	6.84 klmn	6.76 pq	1.01 cdefg
	- 1.2	1.88 st	1.70 pq	1.02 tu	1.28 cdef
Gilirang	0	98.75 a	45.86 cd	25.86 cd	1.77 bc
	- 0.3	57.50 gh	19.48 f	15.47 gh	1.26 cdef
	- 0.6	21.25 lm	7.78 k	9.24 m	0.84 cdefg
	- 0.9	7.50 pq	2.34 p	4.34 r	0.54 efg
	- 1.2	0.00 v	0.00 r	0.00 u	0.00 g

Keterangan: Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom tidak berbeda signifikan ( $P \leq 0.05$ ). Data ditransformasi dengan Arc Sin<sup>(1)</sup> sebelum dianalisis; data yang tidak ditransformasi yang ditampilkan.

Tabel 1. (Lanjutan)

Kultivar	Cekaman Kekeringan (MPa)	Karakter					
		Bobot Basah Radikula (mg)	Bobot Basah Plumula (mg)	Rasio Bobot Basah Radikula: Plumula	Bobot Kering Radikula (mg)	Bobot Kering Plumula (mg)	Rasio Bobot Kering Radikula: Plumula
Inpari 32	0	196.82 bc	245.58 f	0.80 cde	20.63 ef	20.71 g	1.00 cde
	- 0.3	119.94 i	160.02 lm	0.75 cde	3.73 lmn	16.35 k	0.23 opqr
	- 0.6	76.16 m	126.24 p	0.60 de	1.52 p	4.50 m	0.33 nopq
	- 0.9	16.05 rs	9.68 s	1.25 ab	0.64 qrs	0.69 qr	0.70 fghijkl
	- 1.2	0.00 t	0.00 t	0.00 g	0.00 s	0.00 r	0.00 r
Memberamo	0	196.48 bc	286.07 d	0.69 cde	22.47 d	27.78 d	0.81 defgh
	- 0.3	138.86 g	188.17 jk	0.74 cde	7.75 i	19.35 hi	0.40 mnop
	- 0.6	84.07 l	129.37 p	0.65 de	3.45 n	4.45 m	0.78 defghi
	- 0.9	35.61 q	26.00 r	1.37 ab	0.87 q	0.90 qr	0.97 cdef
	- 1.2	0.00 t	0.00 t	0.00 g	0.00 s	0.00 r	0.00 r
Way Apo Buru	0	202.35 ab	320.39 b	0.63 de	24.04 c	30.31 c	0.79 defgh
	- 0.3	165.02 e	200.195 i	0.82 cde	9.23 h	20.79 g	0.45 klmnop
	- 0.6	97.11 k	147.29 n	0.66 de	6.16 j	7.39 l	0.84 cdefgh
	- 0.9	55.10 o	37.82 q	1.46 ab	2.57 o	2.58 op	1.00 cde
	- 1.2	0.40 t	0.60 t	0.17 fg	0.20 qrs	0.61 qr	0.08 qr
Situ Patenggang	0	203.17 a	337.93 a	0.60 de	25.93 a	33.66 b	0.77 defghi
	- 0.3	172.31 d	202.64 hi	0.85 cde	10.33 g	22.94 f	0.45 klmnop
	- 0.6	117.37 i	167.25 l	0.70 cde	7.50 i	7.37 l	1.02 cde
	- 0.9	64.01 n	44.47 q	1.44 ab	3.65 mn	3.95 mn	0.93 cdefg
	- 1.2	1.50 t	1.81 t	0.90 cd	0.80 qr	1.25 qr	0.72 efghijk
Logawa	0	194.20 c	256.32 e	0.76 cde	20.23 f	20.17 gh	1.01 cde
	- 0.3	130.22 h	182.79 k	0.71 cde	4.22 lm	17.59 j	0.24 opqr
	- 0.6	76.12 m	125.76 p	0.61 de	2.80 o	4.88 m	0.56 hijklmn
	- 0.9	13.09 s	7.96 st	0.82 cde	0.45 qrs	0.45 qr	0.50 ijklmno
	- 1.2	0.00 t	0.00 t	0.00 g	0.00 s	0.00 r	0.00 r
Sintanur	0	195.91 c	307.61 c	0.64 de	22.59 d	28.69 d	0.79 defghi
	- 0.3	150.59 f	210.28 g	0.72 cde	8.82 h	21.27 g	0.42 mnop
	- 0.6	87.34 l	137.70 o	0.64 de	5.23 k	8.15 l	0.66 ghijklm
	- 0.9	46.04 p	30.07 r	1.54 a	1.61 p	1.48 pq	1.10 bc
	- 1.2	0.46 t	0.55 t	0.21 fg	0.25 qrs	0.30 qr	0.20 pqr
Pepe	0	206.46 a	339.76 a	0.61 de	25.80 a	35.04 a	0.74 efghij
	- 0.3	172.72 d	207.12 ghi	0.84 cde	10.39 g	22.61 f	0.46 jklmnop
	- 0.6	107.72 j	164.56 l	0.65 de	7.71 i	7.95 l	0.97 cdef
	- 0.9	64.04 n	43.76 q	1.47 a	3.71 lmn	3.04 no	1.30 ab
	- 1.2	0.31 t	0.69 t	0.11 fg	0.19 rs	0.55 qr	0.09 qr
Bestari	0	197.19 bc	289.43 d	0.68 cde	21.01 e	20.99 g	1.00 cde
	- 0.3	130.74 h	182.96 k	0.72 cde	5.71 jk	18.81 ij	0.31 nopq
	- 0.6	85.22 l	126.46 p	0.68 de	2.77 o	4.90 m	0.57 hijklmn
	- 0.9	20.48 r	14.16 s	1.09 bc	0.65 qrs	0.76 qr	0.65 ghijklm
	- 1.2	0.00 t	0.00 t	0.00 g	0.00 s	0.00 r	0.00 r
Situ Bagendit	0	203.48 a	321.67 b	0.63 de	25.16 b	31.21 c	0.81 defgh

	- 0.3	171.72 d	209.85 gh	0.82 cde	10.56 g	24.58 e	0.43 lmnop
	- 0.6	96.98 k	156.84 m	0.62 de	7.23 i	7.23 l	1.00 cde
	- 0.9	60.50 no	40.67 q	1.52 a	3.61 mn	2.56 op	1.41 a
	- 1.2	0.95 t	1.67 t	0.45 ef	0.36 qrs	0.73 qr	0.38 mnop
Gilirang	0	196.42 bc	301.28 c	0.65 de	22.30 d	27.56 d	0.81 defgh
	- 0.3	141.81 g	190.68 j	0.75 cde	7.74 i	18.76 ij	0.41 mnop
	- 0.6	86.17 l	137.49 o	0.63 de	4.31 l	4.30 m	1.01 cde
	- 0.9	42.51 p	28.36 r	1.50 a	1.47 p	1.44 pq	1.05 bcd
	- 1.2	0.00 t	0.00 t	0.00 g	0.00 s	0.00 r	0.00 r

Keterangan : Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom tidak berbeda signifikan ( $P \leq 0.05$ ).

Berbeda dengan karakter morfologi radikula dan plumula, peningkatan cekaman kekeringan ternyata tidak menyebabkan penurunan nilai yang signifikan pada rasio panjang, bobot basah, bobot kering antara radikula dan plumula (Tabel 1). Perbedaan respon rasio tersebut mengindikasikan sensitivitas radikula dan plumula terhadap cekaman kekeringan berbeda pada setiap kultivar.

Mekanisme adaptasi terhadap cekaman kekeringan melalui penyesuaian morfologi, juga dapat menjelaskan perbedaan respon rasio masing-masing kultivar. Dixit *et al.* (2014) membagi mekanisme ketahanan terhadap cekaman kekeringan menjadi tiga kelompok, yaitu: lolos (*escape*), penghindaran (*avoidance*) dan toleran (*tolerance*). Namun Shah *et al.* (2017) berpendapat meskipun mekanisme ketahanan terhadap cekaman kekeringan diatur oleh banyak gen, namun dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu: gen yang berhubungan dengan perlindungan sel terhadap cekaman kekeringan, dan gen yang berhubungan dengan mekanisme respon regulasi terhadap cekaman kekeringan. Penelitian ini menunjukkan bahwa kultivar unggul nasional menunjukkan respon yang berbeda terhadap cekaman kekeringan, khususnya pada fase perkecambahan dan pertumbuhan bibit. Pemahaman terhadap mekanisme ketahanan masing-masing kultivar sangat penting, karena akan menentukan fase pertumbuhan pada kondisi kekeringan selanjutnya.

## SIMPULAN

Situ Patenggang dan Situ Bagendit menunjukkan ketahanan terhadap cekaman kekeringan yang lebih baik dibandingkan kultivar yang lain, pada tahap perkecambahan dan pertumbuhan bibit. Penelitian ini dapat memberikan informasi tentang kultivar kandidat, yang dapat digunakan sebagai tetua dalam program pemuliaan tanaman tahan kekeringan, untuk menghadapi perubahan iklim.

## DAFTAR PUSTAKA

Abiri, R., N. A. Shaharuddin, M. Maziah, Z. N. B. Yusof, N. Atabaki, M. Sahebi, dan P. Azizi. 2016. Quantitative assessment of indica rice

germination to hydropriming, hormonal priming, and polyethylene glycol priming. *Chilean Journal of Agricultural Research* **76** (4): 392-400 doi: 10.4067/S0718-58392016000400001

Azwir dan Ridwan. 2009. Peningkatan produktivitas padi sawah dengan perbaikan teknologi budidaya. *Akta Agrosia* **12** (2) : 212-218

Bashir, N., S. Mahmood, Z. U. Zafar, S. Rasul, H. Manzoor, dan H.U.R. Athar. 2016. Is drought tolerance in maize (*Zea mays* L.) cultivars at the juvenile stage maintained at the reproductive stage? *Pakistan Journal of Botany* **48** (4): 1385 -1392

Claeys, H., S. V. Landeghem, M. Dubois, K. Maleux, dan D. Inze. 2014. What is stress? dose-response effects in commonly used in vitro stress assays. *Plant Physiology* **165** (2): 519-527 doi: 10.1104/pp.113.234641

Ding, L., Y. Li, Y. Wang, L. Gao, M. Wang, F. Chaumont, Q. Shen, dan S. Guo. 2016. Root ABA accumulation enhances rice seedling drought tolerance under ammonium supply: interaction with aquaporins. *Frontiers in Plant Science* **7**: 1206 doi: 10.3389/fpls.2016.01206

Dixit, S., A. Singh, dan A. Kumar. 2014. Rice breeding for high grain yield under drought: a strategic solution to a complex problem. *International Journal of Agronomy* **2014**: Article ID 863683 doi: 10.1155/2014/863683

Gianinetti, A., F. Finocchiaro, P. Bagnaresi, A. Zechini, P. Faccioli, L. Cattivelli, G. Vale, dan C. Biselli. 2018. Seed dormancy involves a transcriptional program that supports early plastid functionality during imbibition. *Plants* **7** (2): 35 doi: 10.3390/plants7020035

- Guimaraes, C.M., A.P. de Castro, L. F. Stone, dan J. P. de Oliveira. 2016. Drought tolerance in upland rice: identification of genotypes and agronomic characteristics. *Acta Scientiarum Agronomy* **38** (2): 201-206 doi: 10.4025/actasciagron.v38i2.27164
- Hellal, F.A., H.M. El-Shabrawi, M.A. El-Hady, I.A. Khatab, S.A.A. El-Sayed, C. Abdelly. 2018. Influence of PEG induced drought stress on molecular and biochemical constituents and seedling growth of Egyptian barley cultivars. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology* **16** (1): 203-212 doi: 10.1016/j.jgep.2017.10.009
- Herwibawa, B., Sakhidin, dan T.A.D. Haryanto. 2018. Peroxidase isozyme from rice in M<sub>1</sub> generation under drought stress. *Bioscience Research* **15** (2): 744-753
- Islam, M. Z., M. Khalequzzaman, M. F. R. K. Prince, M. A. Siddique, E. S. M. H. Rashid, M. S. U. Ahmed, B. R. Pittendrigh dan M. P. Ali. 2018a. Diversity and population structure of red rice germplasm in Bangladesh. *PloS ONE* **13** (3): e0196096 doi: 10.1371/journal.pone.0196096
- Islam, M.M., E. Kayesh, E. Zaman, T.A. Urmi, dan M.M. Haque. 2018b. Evaluation of rice (*Oryza sativa* L.) genotypes for drought tolerance at germination and early seedling stage. *The Agriculturists* **16** (1): 44-54 doi: 10.3329/agric.v16i1.37533
- Kumar, R., K. Sreenu, N. Singh, N. Jain, N.K. Singh, dan V. Rai. 2015. Effect of drought stress on contrasting cultivars of rice. *International Journal of Tropical Agriculture* **33** (2): 1559-1564
- Lou, D., H. Wang, G. Liang, dan D. Yu. 2017. OsSAPK2 confers abscisic acid sensitivity and tolerance to drought stress in rice. *Frontiers in Plant Science* **8**: 993 doi: 10.3389/fpls.2017.00993
- Ni, F., L. Chu, H. Shao, dan Z. Liu. 2009. Gene expression and regulation of higher plants under soil water stress. *Current Genomics* **10** (4): 269-280 doi: 138920209788488535
- Omid, H. 2010. Changes of proline content and activity of antioxidative enzymes in two canola genotype under drought stress. *American Journal of Plant Physiology* **5** (6): 338-349 doi: 10.3923/ajpp.2010.338.349
- Ouyang, S.Q., Y.F. Liu, P. Liu, G. Lei, S.J. He, B. Ma, W.K. Zhang, J.S. Zhang, dan S.Y. Chen. 2010. Receptor-like kinase OsSIK1 improves drought and salt stress tolerance in rice (*Oryza sativa*) plants. *The Plant Journal* **62** (2): 316-329 doi: 10.1111/j.1365-313X.2010.04146.x
- Panuju, D. R. K. Mizuno, dan B. H. Trisasongko. 2013. The dynamics of rice production in Indonesia 1961-2009. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* **12** (1): 27-37 doi: 10.1016/j.jssas.2012.05.002
- Pirdashti, H., Z. Tahmasebi, G.H. Nematzadeh, dan A. Ismail. 2003. Effect of water stress on seed germination and seedling growth of rice (*Oryza sativa* L.) genotypes. *Journal of Agronomy* **2** (4): 217-222 doi: 10.3923/ja.2003.217.222
- Prasetyo, A. D. dan R. Anindita. 2016. Import demand function of rice in Indonesia. *Jurnal Habitat* **27** (1): 1-6 doi: 10.21776/ub.habitat.2016.027.1.1
- Shah, Z.H., H.M. Rehman, T. Akhtar, I. Daur, M.A. Nawaz, M.Q. Ahmad, I.A. Rana, R.M. Atif, S.H. Yang, dan G. Chung. 2017. Redox and ionic homeostasis regulations against oxidative, salinity and drought stress in wheat (a systems biology approach). *Frontiers in Genetics* **8**: 141 doi: 10.3389/fgene.2017.00141
- Shivakrishna, M.P., K.A. Reddy, dan D. M. Rao. 2018. Effect of PEG-6000 imposed drought stress on RNA content, relative water content (RWC), and chlorophyll content in peanut leaves and roots. *Saudi Journal of Biological Sciences* **25** (2): 285-289 doi: 10.1016/j.sjbs.2017.04.008
- Swain, P., A. Raman, S.P. Singh, dan A. Kumar. 2017. Breeding drought tolerance rice for shallow rainfed ecosystem of eastern India. *Field Crops Research* **209**: 168-178 doi: 10.1016/j.fcr.2017.05.007
- Swapna, S., dan K.S. Shylaraj. 2017. Screening for osmotic stress responses in rice varieties under drought condition. *Rice Science* **24** (5): 253-263 doi: 10.1016/j.rsci.2017.04.004
- Wysoczanska, K, dan E.A. Macedo. 2016. Influence of molecular weight of PEG on the polymer/salt phase diagrams of aqueous two-phase systems. *Journal of Chemical and Engineering Data* **61** (12): 4229-4235 doi: 10.1021/acs.jced.6b00591

- Xiong, H., J. Yu, J. Miao, J. Li, H. Zhang, X. Wang, P. Liu, Y. Zhao, C. Jiang, Z. Yin, Y. Li, Y. Guo, B. Fu, W. Wang, Z. Li, J. Ali, dan Z. Li. 2018. Natural variation in OsLG3 increases drought tolerance in rice by inducing ROS scavenging. *Plant Physiology* **178** : 451-467 doi: 10.1104/pp.17.01492
- Yan, M. 2015. Seed priming stimulate germination and early seedling growth of Chinese cabbage under drought stress. *South African Journal of Botany* **99**: 88-92 doi: 10.1016/j.sajb.2015.03.195
- Zhang, G., X. Zhang, J. Ma, H. Xu, dan Z. Cai. 2011. Effect of drainage in the fallow season on reduction of CH<sub>4</sub> production and emission from permanently flooded rice fields. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* **89** (1): 81-91 doi: 10.1007/s10705-010-9378-0
- Zu, X., Y. Lu, Q. Wang, P. Chu, W. Miao, H. Wang, dan H. La. 2017. A new method for evaluating the drought tolerance of upland rice cultivars. *The Crop Journal* **5** (6): 488-498 doi: 10.1016/j.cj.2017.05.002

## PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata*) PADA JARAK TANAM DAN PENGENDALIAN GULMA YANG BERBEDA

(*The Sweet Corn (Zea mays saccharata) Growth and Production with the Different Planting Distance and Weed Control*)

**M. Pandu, Sutarno, Yafizham**

*Agricultural Department, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University  
Tembalang Campus, Semarang 50275 – Indonesia  
Corresponding E-mail: [marufpandu18@gmail.com](mailto:marufpandu18@gmail.com)*

**ABSTRACT:** The objective of this study is to find out the combination of different planting distance and weed control effect on sweetcorn (*Zea mays Saccharata*) towards its growth and production. This study is arranged with 2 (two) factorial randomized block designs. The first factor is planting distance treatment (J) which consists of 3 (three) types of treatment namely (J<sub>1</sub>) 50 x 20 cm planting distance, (J<sub>2</sub>) 50 x 30 cm planting distance, and (J<sub>3</sub>) 50 x 40 cm planting distance. The second factor is weed control (G) which also has 3 (three) types of treatment namely (G<sub>0</sub>) no control, (G<sub>1</sub>) one time control, and (G<sub>3</sub>) two times control. The parameter to be observed comprises: plant height, trunk diameter, number of leaves per plant, length and diameter per corn cob without husk, and corn cob weight. The method used in this study are the analysis of variance and Duncan Multiple Range Test (DMRT). The result of this study proves that the 50 x 20 cm planting distance with no control has the highest vegetative result, whereas the 50x30cm planting distance with one time control has the highest generative result.

**Keywords:** *Sweetcorn, planting distance, weed control, plant growth, plant production.*

### PENDAHULUAN

Jagung manis (*Zea mays saccharata*) adalah produk hortikultura maupun bahan pangan populer bagi masyarakat Indonesia Marliah *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa tanaman jagung manis merupakan salah satu komoditi pangan yang kebutuhannya mengalami kenaikan seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Petani pada umumnya senang karena jagung manis diterima oleh masyarakat, namun petani merasa kesulitan karena semakin meningkat kebutuhan jagung semakin mahal harga benih dan pupuk, padahal perlu benih dan pupuk yang baik untuk menghasilkan jagung manis yang mempunyai rasa manis, aroma harum, serta rendah kadar gulanya sehingga aman bagi penderita diabetes (Putri, 2011). Pada proses budidayanya para petani juga harus memperhatikan prosesnya terutama pada fase pertumbuhan vegetatif daun ke-3 (V3) dan pertumbuhan vegetatif daun ke-8 (V8) hal ini sependapat dengan Fadhy dan Tabri (2008), menyatakan tanaman jagung peka terhadap tiga faktor ini (unsur hara, air, dan cahaya) selama masa kritis, antara lain stadia V3 dan V8, karena pada fase vegetatif tersebut tanaman mumbuhkan banyak unsur hara agar pertumbuhan optimal sehingga membantu pada saat pembentukan kucup bunga, buah dan biji fase generatif.

Setelah melewati V3 dan V8 keluarlah bunga jagung manis, Palungkun dan Asiani (2004), menyatakan bahwa umur tanaman jagung manis lebih pendek biasanya bisa mencapai 70-80 hari. Koswara (2009), menyatakan bahwa secara fisik atau morfologi bunga jantan berwarna putih

mengandung kadar gula lebih banyak pada endospermnya yang menyebabkan jagung terasa manis. Endosperm pada jagung manis secara umum berwarna bening, kulit biji tipis, kandungan pati sedikit, pada waktu masak biji mengembang.

Tongkol juga relatif lebih kecil, jagung manis mampu tumbuh pada semua jenis tanah dengan syarat drainase baik ataupun memadai serta persediaan humus dan pupuk tercukupi. Tanah pada lahan siap tanam juga harus sesuai keasamannya, Iskandar (2007) menyatakan bahwa keasaman tanah yang baik untuk pertumbuhan jagung manis kurang lebihnya 5,5-7,0. Jarak tanam perlu diperhatikan sesuai dengan jenis varietas benih tanaman maupun ruang lahan yang akan dipakai agar mampu tumbuh berkembang dan hasil optimal. Menurut Setyamidjaja (2006), bahwa jarak tanam yang baik juga sangat tergantung pada tingkat kesuburan tanah, pengolahan lahan, pemupukan serta varietas yang digunakan sehingga dapat mengoptimalkan produksi, dilanjutkan dengan pernyataan Sembodo, (2010) menyatakan bahwa kultur teknis juga akan mempengaruhi tinggi atau rendahnya persaingan gulma terhadap tanaman budidaya.

Gulma tumbuh dan berkembang mengganggu pertumbuhan tanaman budidaya dengan racunnya yang disebut alelopati serta menyebabkan adanya persaingan unsur hara pada tanaman budidaya, maka dari itu diperlukannya jarak tanam yang tepat. Dalam hal ini peneliti mencoba jarak tanam tanaman jagung manis 50 x 20 cm, 50 x 30 cm, 50 x 40 cm dengan petak 2 x 3 m karena jarak tanam juga berpengaruh pada tumbuh kembangnya gulma, jarak tanam yang

terlalu sempit juga tidak dianjurkan karena akan menimbulkan persaingan unsur hara antar tanaman jagung manis, kemudian dilanjutkan oleh Yulisma (2011), jarak tanam yang terlalu rapat akan menghambat pertumbuhan tanaman budidaya, tetapi jika terlalu jarang akan mengurangi populasi per satuan luas menyebabkan pertumbuhan kurang optimal. Rakhmat dan Sugandi (1995), menyatakan bahwa gulma tumbuh sebagai tumbuhan yang tidak dikehendaki keberadaannya pada areal budidaya tanaman, karena dapat menyebabkan persaingan antara gulma pada tanaman budidaya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kombinasi jarak tanam dan pengaruh pengendalian gulma yang berbeda pada tanaman jagung manis terhadap peningkatan pertumbuhan dan produksi jagung manis. Manfaat dari penelitian ini untuk mempermudah para petani membudidayakan tanaman jagung manis agar produksinya optimal dengan memanfaatkan kombinasi jarak tanam dan pengaruh pengendalian gulma yang berbeda sehingga mampu mengefisiensi waktu dan tenaga dalam bercocok tanam.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Perkebunan Taburmas Ungaran, Kecamatan Bandungan, Kabupaten Semarang dan Produksi Tanaman Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang, penelitian dilakukan selama 4 bulan yang dimulai dari bulan Januari 2018 sampai dengan bulan April 2018.

### Materi Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih jagung manis (*Zea mays saccharata*) varietas Bonanza F1, pupuk kandang. Pupuk NPK. Alat-alat yang digunakan antara lain cangkul, meteran, selang, tali dan alat-alat tulis.

### Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan menggunakan percobaan faktorial 3x3 dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama adalah perlakuan jarak tanam (J) yang terdiri dari tiga macam yaitu (J<sub>1</sub>) jarak tanam 50 x 20 cm, (J<sub>2</sub>) jarak tanam 50 x 30 cm, (J<sub>3</sub>) jarak tanam 50 x 40 cm. Faktor kedua pengendalian gulma (G) yang terdiri dari tiga macam yaitu (G<sub>0</sub>) tanpa pengendalian, (G<sub>1</sub>) pengendalian sekali/ 30 Hari Setelah Tanam (HST), (G<sub>3</sub>) pengendalian dua kali/ 60 Hari Setelah Tanam (HST). Kombinasi dua faktorial penelitian di peroleh 9 perlakuan dengan masing-masing ulangan tiga kali sehingga di peroleh 27 unit percobaan.

### Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian meliputi pembuatan percobaan penelitian, pemupukan,

penanaman, perawatan, dan pemanenan. Persiapan lahan dilakukan dengan membersihkan lahan terlebih dahulu meliputi pembersihan gulma dan sisa-sisa tanaman disekitar area petak percobaan. Pengelolaan lahan dilakukan dua kali, pengelolaan pertama dilakukan pencangkulan kasar membolak-balikkan tanah, kemudian dilanjutkan dengan pengolahan kedua yaitu menghancurkan bongkahan-bongkahan tanah agar diperoleh tanah yang halus dan gembur.

Pembuatan petak dengan ukuran panjang 3 x 2 m dengan tinggi bedengan 20 cm dan jarak antar petak 1 m sebanyak 27 petak percobaan, setiap petak berbeda lubang tanam tergantung jarak tanamnya. 50 x 20 cm 60 lubang tanam, 50 x 30 cm 42 lubang tanam, 50 x 40 cm 30 lubang tanam masing-masing petak terdapat dua benih pada setiap lubang tanam, total 60 sampai 120 benih tanaman jagung manis. Pemupukan menggunakan pupuk kimia dengan anjuran dosis untuk tanaman jagung manis rata-rata adalah : Urea = 435 kg/ha (200 kg N/ha), TSP = 335 kg/ha atau SP 36 = 428 kg/ha (150 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) dan KCl = 250 kg/ha (150 kg K<sub>2</sub>O/ha) (Palungkun dan Budiarti, 2004). Penanaman benih jagung manis sedalam 3-5 cm dengan jarak tanam 50 x 20 cm, 50 x 30 cm, 50 x 40 cm, pengambilan sample 10% pada tiap-tiap perlakuan. Pengendalian gulma pada jagung manis di lakukan pada umur satu bulan dan dua bulan setelah tanam. Perawatan yang dilakukan meliputi penyiraman, penyulaman, pengendalian, pemupukan, pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman).

Pengendalian gulma dilakukan dengan cara mekanis mencabut gulma sampai ke akarnya bagi gulma yang kecil dan mendangir menggunakan arit untuk gulma yang besar ataupun lebat.

### Parameter Pengamatan

Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm) diukur mulai dari permukaan tanah sampai ujung daun tertinggi dengan menggunakan meteran, pengukuran dilakukan terhadap tanaman sampel. Diameter batang (cm) pengukuran diameter batang dilakukan terhadap tanaman sampel dengan mengukur besar diameter pangkal batang yang sudah diberi tanda, dengan menggunakan jangka sorong. Jumlah daun per tanaman (helai) daun yang dihitung adalah daun yang telah membuka sempurna dengan interval waktu pengamatan seminggu sekali, penghitungan jumlah dilakukan terhadap tanaman sampel. Parameter produksi yang diamati meliputi panjang per tongkol tanpa kelobot (cm) setiap tongkol jagung manis di ukur panjangnya dengan menggunakan meteran, diukur mulai dari ujung tongkol sampai pangkal tongkol jagung manis. Diameter per tongkol jagung manis tanpa kelobot (cm) di ukur diameternya dengan menggunakan

jangka sorong, di ukur melingkari bagian tengah tongkol jagung manis. Berat tongkol jagung manis (kg) di timbang dengan menggunakan timbangan digital agar terlihat detail beratnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jarak tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman ( $P < 0,05$ ). Berikut ini adalah tabel uji DMRT tinggi tanaman jagung manis, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi Tanaman pada Perlakuan Jarak Tanam dan Pengendalian Gulma.

Jarak Tanam	Pengendalian Gulma			Rerata
	G0 (tanpa dikendalikan)	G1 (dikendalikan 1 kali/ 30 HST)	G2 (dikendalikan 2 kali/ 60 HST)	
	------(cm)-----			
J1 (50 x 20cm)	194,17 <sup>a</sup>	174,61 <sup>ab</sup>	171,83 <sup>ab</sup>	180,20 <sup>a</sup>
J2 (50 x 30cm)	172,58 <sup>ab</sup>	152,25 <sup>bc</sup>	173,08 <sup>ab</sup>	165,97 <sup>b</sup>
J3 (50 x 40cm)	162,78 <sup>bc</sup>	136,11 <sup>c</sup>	146,00 <sup>bc</sup>	148,30 <sup>b</sup>
Rerata	176,51	154,32	163,64	

Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris interaksi menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada jarak tanam yang sama pengendalian gulma yang berbeda, tidak berbeda nyata. Sedangkan pada jarak tanam yang berbeda berpengaruh nyata pada pengendalian gulma. Hal tersebut dibuktikan dengan J1 paling tinggi dari pada J2 dan J3, dikarenakan jarak tanaman yang tepat karena jarak tanam dapat menyesuaikan sesuai dengan kondisi lingkungan maupun varietas jagung manis. Sesuai dengan pendapat Setyamidjaja (2006), jarak tanam yang baik sangat tergantung pada tingkat kesuburan tanah, pengolahan tanah, pemupukan serta varietas yang digunakan. Jarak tanam terlalu lebar akan membuka peluang gulma tumbuh, sehingga

pertumbuhan tanaman akan terganggu dengan adanya persaingan unsur hara dengan gulma. Hal ini sesuai dengan pendapat Harjadi (2002), penggunaan jarak tanam yang terlalu lebar akan mengurangi efektivitas penggunaan lahan dan memberikan kesempatan pertumbuhan gulma.

### Diameter Batang

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jarak tanam dan pengendalian gulma tidak berpengaruh terhadap diameter batang. Berikut ini adalah tabel hasil uji DMRT diameter batang jagung manis, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Diameter Batang pada Perlakuan Jarak Tanam dan Pengendalian Gulma.

Jarak Tanam	Pengendalian Gulma			Rerata
	G0 (tanpa dikendalikan)	G1 (dikendalikan 1 kali/ 30 HST)	G2 (dikendalikan 2 kali/ 60 HST)	
	------(cm)-----			
J1 (50 x 20cm)	1,39	1,58	1,36	1,44
J2 (50 x 30cm)	1,35	1,58	1,44	1,46
J3 (50 x 40cm)	1,48	1,49	1,64	1,54
Rerata	1,41	1,55	1,48	

Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris interaksi menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada jarak tanam yang sama pengendalian gulma yang berbeda, tidak berpengaruh. Sedangkan pada jarak tanam yang berbeda tidak berpengaruh juga pada pengendalian gulma. Kondisi tersebut dikarenakan adanya naungan disekitar areal penanaman. Hal ini sependapat dengan Hebert *et al*, (2001) yang menyatakan bahwa tanaman yang ternaungi akan menghambat laju pertumbuhan akarnya, ditambah dengan pendapat Purwono dan Hartono (2005)

yang berpendapat bahwa tanaman jagung manis yang ternaungi akan sulit tumbuh dan produksi.

Akar yang terhambat pertumbuhannya tidak mampu menyerap unsur hara lebih dalam lagi didalam tanah sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Hal ini sependapat dengan Salisbury dan Ross (1995), bahwa ketersediaan unsur hara makro dan mikro akan membantu proses fisiologis tanaman berjalan dengan baik, kemudian disusul dengan pendapat Retno dan Darminanti (2009), yang menyatakan bahwa kandungan hara

yang cukup didalam tanah akan menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman jagung menjadi baik dan optimal.

### Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jarak tanam dan pengendalian gulma, berpengaruh signifikan terhadap jumlah daun ( $P < 0,05$ ). Berikut ini adalah hasil uji DMRT jumlah daun jagung manis, dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Jumlah Daun pada Perlakuan Jarak Tanam dan Penyiangan Gulma.

Jarak Tanam	Pengendalian Gulma			Rerata
	G0 (tanpa dikendalikan)	G1 (dikendalikan 1 kali/ 30 HST)	G2 (dikendalikan 2 kali/ 60 HST)	
	------(helai)-----			
J2 (50 x 30cm)	7,17 <sup>bc</sup>	7,50 <sup>ab</sup>	9,08 <sup>a</sup>	7,92 <sup>a</sup>
J1 (50 x 20cm)	7,28 <sup>bc</sup>	6,67 <sup>bc</sup>	6,61 <sup>bc</sup>	6,85 <sup>b</sup>
J3 (50 x 40cm)	7,22 <sup>bc</sup>	5,78 <sup>c</sup>	7,56 <sup>b</sup>	6,85 <sup>b</sup>
Rerata	7,22 <sup>bc</sup>	6,65 <sup>bc</sup>	7,75 <sup>bc</sup>	

Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris interaksi menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada jarak tanam yang sama pengendalian gulma yang berbeda, berpengaruh pada J3G1 dengan J3G2 yang lebih banyak jumlah daunnya. Sedangkan pada jarak tanam yang berbeda berpengaruh nyata pada pengendalian gulma. Hal tersebut dibuktikan dengan J2 lebih banyak jumlah daunnya dari pada J1 dan J3. Banyaknya jumlah daun dipengaruhi oleh banyaknya rangsangan hormonal seperti adanya pemupukan diawal penanaman maupun pelapukan daun yang sudah mati kemudian jatuh disekitar area tanaman budidaya, sehingga menambah rangsangan hormon. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ekowati D dan Nasir M (2011), yang menyatakan bahwa penambahan hormonal mampu menambah pembentukan daun pada tanaman budidaya. Tambahnya hormon pada tanaman jagung manis didapatkan dari banyaknya

pelapukan gulma yang mati disekitar tanaman. Pelapukan gulma dapat menjadi pupuk alami bagi tanaman jagung manis, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi optimal. Hal ini sesuai dengan pendapat dengan Adnan dan Manfaraziah (2012), yang menyatakan gulma yang mati akan mengalami pelapukan dan jatuh ke area tanaman budidaya sehingga gulma tersebut menjadi tambahan unsur hara yang tersedia dan dapat diserap oleh tanaman.

### Panjang Tongkol Jagung Tanpa Kelobot

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jarak tanam dan pengendalian gulma signifikan terhadap panjang tongkol jagung tanpa kelobot ( $P < 0,05$ ). Berikut ini adalah hasil uji DMRT panjang tongkol jagung manis tanpa kelobot, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Panjang Tongkol Jagung tanpa Kelobot pada Perlakuan Jarak Tanam dan Penyiangan Gulma.

Jarak Tanam	Pengendalian Gulma			Rerata
	G0 (tanpa dikendalikan)	G1 (dikendalikan 1 kali/ 30 HST)	G2 (dikendalikan 2 kali/ 60 HST)	
	------(cm)-----			
J1 (50 x 20cm)	21,89 <sup>a</sup>	23,42 <sup>a</sup>	24,00 <sup>a</sup>	23,10 <sup>a</sup>
J2 (50 x 30cm)	21,58 <sup>a</sup>	20,54 <sup>a</sup>	23,75 <sup>a</sup>	21,96 <sup>a</sup>
J3 (50 x 40cm)	24,00 <sup>a</sup>	19,00 <sup>b</sup>	22,33 <sup>a</sup>	21,78 <sup>a</sup>
Rerata	22,49	20,99	23	

Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris interaksi menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada jarak tanam yang sama pengendalian gulma yang berbeda, tidak berbeda nyata. Sedangkan pada jarak tanam yang berbeda berpengaruh nyata pada pengendalian gulma. Jarak tanam dan pengendalian gulma berpengaruh nyata pada hasil panjang tongkol dapat dilihat dari J3G1 paling panjang dari pada J2G1 dan J1G1. Hal ini sesuai dengan pendapat Maddonni et al (2006), yang menyatakan bahwa jarak tanam yang sempit dapat meningkatkan produksi yang lebih besar. Tumbuhnya gulma yang banyak serta mengalami pelapukan sebagian kecil mempengaruhi hasil dari

panjang tongkol dikarenakan adanya tambahan unsur hara. Hal ini didukung oleh pendapat Rina (2015), bahwa apabila unsur hara tercukupi maka perkembangan buah menjadi sempurna dan masak pada waktunya namun jika unsur hara tidak tercukupi maka buah masak tidak sempurna pada waktunya.

### Diameter Tongkol Jagung Tanpa Kelobot

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jarak tanam dan pengendalian gulma berpengaruh terhadap diameter tongkol jagung tanpa kelobot ( $P < 0,05$ ). Berikut ini adalah hasil uji DMRT

diameter tongkol jagung manis tanpa kelobot, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. .Diameter Tongkol tanpa Kelobot pada Perlakuan Jarak Tanam dan Penyiangan Gulma.

Jarak Tanam	Pengendalian Gulma			Rerata
	G0 (tanpa dikendalikan)	G1 (dikendalikan 1 kali/ 30 HST)	G2 (dikendalikan 2 kali/ 60 HST)	
	------(cm)-----			
J1 (50 x 20cm)	4,74 <sup>a</sup>	4,60 <sup>a</sup>	4,70 <sup>a</sup>	4,68 <sup>a</sup>
J2 (50 x 30cm)	4,41 <sup>a</sup>	4,38 <sup>a</sup>	4,89 <sup>a</sup>	4,56 <sup>a</sup>
J3 (50 x 40cm)	4,51 <sup>a</sup>	4,21 <sup>b</sup>	4,65 <sup>a</sup>	4,46 <sup>a</sup>
Rerata	4,55	4,40	4,75	

Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris interaksi menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ )

Tabel 5 menunjukkan bahwa pada jarak tanam yang sama pengendalian gulma yang berbeda, tidak berbeda nyata. Sedangkan pada jarak tanam yang berbeda berpengaruh nyata pada pengendalian gulma. Diameter tongkol dipengaruhi oleh jarak tanam dan pengendalian gulma, karena adanya pengaturan jarak tanam maka pemanfaatan cahaya matahari bisa berlangsung guna proses fotosintesis dan membantu pertumbuhan tanaman serta pengendalian gulma yang mengurangi resiko adanya perebutan unsur hara dalam tanah dan memungkinkan gulma menaungi tanaman budidaya. Hal ini sesuai dengan pendapat Jumin (2008) bahwa pengaruh unsur cahaya pada tanaman

tertuju pada pertumbuhan vegetatif dan generatif. Varietas juga mempunyai peran, karena pada setiap varietas maka pertumbuhan besar diameter tongkol akan berbeda. Hal ini sesuai dengan pendapat Handayani (2003), yang menyatakan bahwa besaran diameter tongkol dipengaruhi oleh varietas jagung.

#### Berat Tongkol Jagung

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jarak tanam dan pengendalian gulma tidak berpengaruh terhadap berat jagung ( $P<0,05$ ) (Lampiran 7). Berikut ini adalah hasil uji DMRT berat jagung manis, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Berat jagung pada Perlakuan Jarak Tanam dan Penyiangan Gulma.

Jarak Tanam	Pengendalian Gulma			Rerata
	G0 (tanpa dikendalikan)	G0 (tanpa dikendalikan/ 30 HST)	G0 (tanpa dikendalikan/ 60 HST)	
	------(kg)-----			
J1 (50 x 20cm)	1,77 <sup>a</sup>	1,87 <sup>a</sup>	1,89 <sup>a</sup>	1,85 <sup>a</sup>
J2 (50 x 30cm)	1,50 <sup>a</sup>	1,68 <sup>a</sup>	1,83 <sup>a</sup>	1,67 <sup>a</sup>
J3 (50 x 40cm)	1,73 <sup>a</sup>	1,22 <sup>ab</sup>	1,81 <sup>a</sup>	1,59 <sup>a</sup>
Rerata	1,67	1,59	1,84	

Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris interaksi menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ )

Tabel 6 menunjukkan bahwa pada jarak tanam yang sama pengendalian gulma yang berbeda, tidak berpengaruh. Sedangkan pada jarak tanam yang berbeda tidak berpengaruh juga pada pengendalian gulma. Kerapatan jarak tanam merupakan kunci dari hasil tanaman jagung, berat jagung agar berisi dapat diupayakan melalui kerapatan jarak tanam dan pengendalian gulma. Hal ini didukung oleh Mayadewi (2007), yang berpendapat bahwa jarak tanam pada jagung manis berguna untuk mempersempit ruang tumbuh gulma namun jarak tanam yang terlalu rapat justru akan menurunkan hasil produksi karena akan adanya kompetisi makanan antar tanaman dan ditambah dengan gulma. Jenis varietas jagung manis yang ditanam juga berpengaruh pada hasil produksi, karena tiap-tiap varietas mempunyai keunggulan masing-masing, hal ini sesuai dengan pendapat Hayati (2006). yang berpendapat bahwa kerapatan

jarak tanam, genetik, varietas serta lingkungan dapat mempengaruhi dan bertambahnya hasil produksi jagung manis.

#### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang ada maka dapat disimpulkan bahwa jarak tanam yang berbeda serta pengendalian gulma berpengaruh nyata pada pertumbuhan tetapi tidak berpengaruh pada hasil produksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, H. dan Manfaraziah. 2012. Aplikasi beberapa dosis herbisida glifosat dan paraquat pada sistem tanpa olah tanah (TOT) serta pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah, karakteristik gulma dan hasil kedelai. *Jurnal agrista*. 16 (3): 135-145.
- Ekowati D dan Nasir M. 2011. Pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.) Varietas bisi-2 pada pasir reject dan pasir asli di pantai trisik kulonprogo (The Growth of Maize Crop (*Zea mays* L.) BISI-2 Variety on Rejected and non Rejected Sand at Pantai Trisik Kulon Progo). *J. Manusia Dan Lingkungan*, 18(3): 220-231.
- Fadhly, A.F. dan F. Tabri. 2008. Pengendalian Gulma pada Pertanaman Jagung.
- Handayani K. D., 2003. Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L.) pada Populasi yang Berbeda dalam Sistem Tumpang Sari dengan Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz.). Skripsi: Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Harjadi, S.S. 2002. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia, Jakarta.
- Hayati. N., 2006. Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis Pada Berbagai Waktu Aplikasi Bokashi Limbah Kulit Buah Kakao dan Pupuk Anorganik. *J. Agroland*, vol 13. No.3 : 256 – 259.
- Hebert, Y., E. Guingo, and O. Laudet. 2001. The Response of Root/Shoot partitioning and Root Morphology to Light Reduction in Maize Genotypes. *Crop Sci*. 41: 363 – 371.
- Iskandar, D. 2007. Pengaruh Dosis Pupuk N, P dan K Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis di Lahan Kering. <http://www.iptek.net.id>. (17 Mei 2016).
- Iskandar, D. 2007. Pengaruh Dosis Pupuk N, P dan K Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis di Lahan Kering. <http://www.iptek.net.id>. (17 Mei 2016).
- Jumin, H. B. 2008. Dasar-dasar Agronomi. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Koswara. 2009. Teknologi Pengolahan Jagung (Teori dan Praktek). eBook Pangan.com
- Maddonna G. A., A. G. Cirilo and M. E. Otegui, 2006. Row Width and Maize Grain Yield. *Jurnal Agronomi* edisi 98 hal:1532-1543.
- Maddonna G. A., A. G. Cirilo and M. E. Otegui, 2006. Row Width and Maize Grain Yield. *Jurnal Agronomi* edisi 98 hal:1532-1543.
- Marliah, A., J. Jumini, dan J. Jamilah. 2010. Pengaruh jarak tanam antar barisan pada sistem tumpangsari beberapa varietas jagung manis dengan kacang merah terhadap pertumbuhan dan hasil. *Jurnal Agrista* 14 (1) : 30-38.
- Mayadewi, N.N.A, 2007. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Gulma dan Hasil Jagung Manis. Fakultas Pertanian, Universitas Udayana Denpasar Bali.
- Palungkun, R. dan B. Asiani. 2004. Sweet Corn-Baby Corn : Peluang Bisnis, Pembudidayaan dan Penanganan Pasca Panen. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Purwono dan R. Hartono. 2005. Bertanan Jagung Unggul. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Putri, H. A. 2011. Pengaruh Pemberian Beberapa Konsentrasi Pupuk Organik Cair Lengkap (POCL) Bio Sugih Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas Padang.
- Rakhmat, R. dan Sugandi, S. 1995. Gulma dan Teknik Pengendalian. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Retno dan Darminanti. S., 2009. Pengaruh Dosis Kompos Dengan Stimulator Tricoderma Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mas* L.). Varietas pioner – 11 Pada Lahan Kering. *Jurnal BIOMA*. Vol . 11. No 2. Hal 69 -75.
- Rina 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Yang Ditumpang-sarikan Dengan Kedelai (*Glycine max* L.). Fakultas Pertanian Jurusan Agroteknologi Universitas Tamansiswa, Padang.
- Salisbury, F. B. dan Ross, C. W. 1995. Fisiologi Tumbuhan. ITB Press. Bandung.
- Sembodo. 2010. Gulma dan Pengelolaannya. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Setyamidjaja, D. 2006. Pupuk dan Pemupukan. CV. Simpleks, Jakarta.

Yulisma. 2011. Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung pada Berbagai Jarak

Tanam. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan.

**Pengaruh Substitusi NPK dengan Pupuk Kandang Ayam dan *Bio-Slurry* Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terong (*Solanum melongena* L.)**

**(Effect of NPK Substitution with Chicken Manure and Liquid Bio-Slurry on Growth and Yield of Eggplant (*Solanum melongena* L.))**

**Syaefudin, Sumarsono, dan Adriani Darmawati Sudarman**

*Agroecotechnology, Department of Agriculture, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University*

*Tembalang Campus, Semarang 50275 – Indonesia*

*Corresponding E-mail : [syaefudin0204@gmail.com](mailto:syaefudin0204@gmail.com)*

**ABSTRACT :** This study aimed to substitute inorganic NPK with chicken manure and liquid bio-slurry on growth and yield of eggplant. The research was held on April – August 2019, in Karangnongko, Mojosongo, Boyolali Regency. The study used a randomized block design (RBD) consisted of 11 treatments with 3 replications. The treatments that were equal to NPK recommendation were 100% inorganic fertilizer (P0), 100% chicken manure (P1), 100% liquid bio-slurry (P2), 75% chicken manure + 25% liquid bio-slurry (P3), 50% chicken manure + 50% liquid bio-slurry (P4), 25% chicken manure + 75% liquid bio-slurry (P5), 50% inorganic fertilizer + 50% chicken manure (P6), 50% inorganic fertilizer + 50% liquid bio-slurry (P7), 50% inorganic fertilizer + 37,5% chicken manure + 12,5% liquid bio-slurry (P8), 50% inorganic fertilizer + 25% chicken manure + 25% liquid bio-slurry (P9), 50% inorganic fertilizer + 12,5% chicken manure + 37,5% liquid bio-slurry (P10). The parameters observed were plant height (cm), amount of leaves (blade), chlorophyll content (mg/g), flowering time (day), fruit weight (g), fruit length (cm), and fruit diameter (mm). The data were analysed of variance and proceeded with DMRT test at level 5%. The results showed that the treatment of 25% chicken manure + 75% liquid bio-slurry obtained higher plant height, amount of leaves, fruit weight, fruit diameter, and fruit length compared to the control treatment. 50% inorganic manure + 12,5 % chicken manure + 37,5% liquid bio-slurry treatment obtained faster flowering time compared to the treatments of inorganic fertilizer, chicken manure, and liquid bio-slurry.

**Keywords :** Eggplant, inorganic fertilizer, organic fertilizer.

## PENDAHULUAN

Tanaman terong (*Solanum melongena* L.) merupakan tanaman sayur buah yang digemari masyarakat dan berprospek untuk dikembangkan di Indonesia, kebutuhan akan sayuran semakin meningkat dapat dilihat dari manfaat sayuran sangat tinggi (Harta, 2013). Tanaman terong merupakan tanaman yang memiliki keunggulan mampu dibudidayakan pada dataran rendah sampai dengan dataran tinggi (Safei *et al.*, 2014). Terong mampu tumbuh pada ketinggian tempat 1-1200 mdpl, pH tanah berkisar antara 5.5-6.6 serta tumbuh baik pada jenis tanah regosol, latosol, dan andosol serta (Ernawati, 2013). Produksi tanaman terong di Kabupaten Boyolali hanya menghasilkan 22.600,7 ton, sedangkan produksi terong di Indonesia secara keseluruhan menghasilkan 246.642 ton selama tahun 2018. Artinya budidaya terong di Kabupaten Boyolali menghasilkan produksi yang relatif kecil, reputasi budidaya tanaman terong mengalami keadaan yang tidak baik-baik saja (Badan Pusat Statistik, 2019). Penyebab rendahnya produksi terong terjadi karena salah satunya menurunnya kualitas tanah baik sifat fisik, kimia dan biologi tanah disebabkan karena penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dan berkurangnya bahan organik pada tanah. Mengombinasikan antara pupuk anorganik dengan pupuk organik merupakan salah satu cara untuk memperbaiki dan mengembalikan kualitas tanah

akibat penggunaan bahan anorganik yang berlebihan (Mohammad, 2015).

Pupuk kandang ayam merupakan pupuk organik sumber unsur hara yang kompleks bagi unsur-unsur hara makro maupun mikro yang mampu meningkatkan kesuburan tanaman (Sriyanto *et al.*, 2015). Bahan organik yang diberikan pada tanah akan menjadi substrat bagi mikroorganisme tanah serta meningkatkan aktivitas mikroba dalam tanah, sehingga pupuk lebih cepat terdekomposisi dan melepaskan hara (Pinem *et al.*, 2014). Keuntungan lain menggunakan pupuk organik yaitu mampu memperbaiki sifat fisik tanah, biologi tanah serta kimia tanah serta mampu meningkatkan daur hara sehingga mendorong tanaman untuk memiliki pertumbuhan yang baik (Haveel dan Susila, 2013).

Penambahan bahan organik yang berasal dari pupuk kandang ayam memberikan pengaruh yang sangat baik terhadap kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman, bahkan lebih baik dari pupuk kandang hewan besar (Hadriman *et al.*, 2013). Penggunaan pupuk kandang ayam mampu menambah kandungan bahan organik atau humus yang memperbaiki sifat fisika tanah terutama struktur tanah, daya mengikat air dan porositas tanah. Pupuk kandang juga dapat memperbaiki sifat biologi tanah yaitu dalam memperbaiki kehidupan mikroorganisme tanah dan melindungi tanah dari kerusakan yang disebabkan oleh erosi (Rany *et al.*, 2010).

Pengaruh nyata pemberian kotoran ayam pada tanaman terong yaitu kandungan unsur hara nitrogen yang ada di dalam pupuk kandang ayam bermanfaat untuk merangsang pertumbuhan tanaman, khususnya batang dan daun. Nitrogen bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman, meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan kadar protein dalam tanah serta meningkatkan perkembangbiakan mikro organisme dalam tanah (Mohammad, 2015). Selain itu, pada tanah berpasir yang umumnya mempunyai porositas yang tinggi sehingga daya untuk menahan air rendah serta ketersediaan unsur hara rendah, maka untuk mengatasi hal tersebut perlu ditambahkan bahan-bahan organik seperti pupuk kandang kotoran ayam, untuk meningkatkan kemampuan tanah menahan air sekaligus menambah unsur hara (Titin, 2013). Selain kotoran ayam penambahan bahan organik lainnya adalah berupa pupuk *bio-slurry* cair.

Penggunaan pupuk *bio-slurry* cair memiliki berbagai keunggulan antara lain yaitu tidak merusak tanah dan tanaman walaupun sering digunakan serta dapat menetralkan tanah yang asam, menambahkan humus sebanyak 10–12% sehingga tanah lebih bernutrisi dan mampu menyimpan air sehingga pada saat musim kemarau kebutuhan air mampu tercukupi (Siregar, 2015). Keunggulan lain *bio-slurry* cair yaitu dapat mendukung aktivitas perkembangan cacing dan mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman serta dapat langsung digunakan untuk memupuk suatu tanaman (Andianto *et al.*, 2015). Hasil budidaya pada tanaman terong menggunakan pupuk *bio-slurry* menghasilkan umur tanaman saat berbunga dan umur tanaman saat panen yang lebih cepat dibandingkan dengan pupuk lain. Hal ini disebabkan karena pupuk *bio-slurry* selain mengandung unsur Nitrogen juga mengandung unsur Fosfor dan Kalium sehingga dengan pemberian pupuk tersebut dapat meningkatkan ketersediaan hara bagi pertumbuhan dan produksi terong yang selanjutnya dapat mempercepat proses pembungaan dan pemasakan buah (Benyamin dan Maruapey, 2015).

Penelitian dilaksanakan pada bulan April – Agustus 2019 di lahan pertanian Desa Karangnongko Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali. Analisis tanah dan pupuk dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Produksi Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Materi yang digunakan dalam penelitian antara lain tanah, pupuk kandang ayam, pupuk cair *bio-slurry*, pupuk anorganik Urea, TSP, KCl, benih terong (*Solanum melongena*

L.) dan air. Alat yang digunakan adalah tali rafia, bajak sapi, cangkul dan garu digunakan untuk pengolahan lahan dan membuat petakan, balok kayu, *impraboard* dan spidol untuk memberi tanda, penggaris dan meteran untuk mengukur parameter pengamatan tinggi tanaman, timbangan untuk menimbang berat produksi terong (*Solanum melongena* L.), drum untuk penampungan air penyiraman, gembor digunakan untuk menyiram tanaman, jerigen untuk menampung pupuk cair, gelas ukur untuk mengukur volume pengaplikasian pupuk cair, alat tulis untuk menulis serta mengumpulkan data, serta kamera digunakan untuk keperluan dokumentasi.

Penelitian menggunakan percobaan monofaktor dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 11 perlakuan dengan 3 ulangan. P0 = 100% pupuk anorganik. P1=100% pukan ayam. P2=100% pupuk *bio-slurry* cair. P3=75% pukan ayam + 25% pupuk *bio-slurry* cair. P4=50% pukan ayam + 50% pupuk *bio-slurry* cair. P5=25% pukan ayam + 75% pupuk *bio-slurry* cair. P6=50% anorganik + 50% pukan ayam. P7: 50% anorganik + 50% pupuk *bio-slurry* cair. P8: 50% anorganik + 37,5% pukan ayam + 12,5% pupuk *bio-slurry* cair. P9: 50% anorganik + 25% pukan ayam + 25% pupuk *bio-slurry* cair. P10: 50% anorganik + 12,5% pukan ayam + 37,5% pupuk *bio-slurry* cair.

Penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahap yaitu persiapan, pelaksanaan, pemeliharaan dan pengolahan data. Persiapan dilaksanakan dengan analisis tanah, kandungan NPK

pupuk kandang ayam dan NPK *bio-slurry* cair, menyiapkan benih terong, membuat petakan berukuran 2 m x 2,4 m dengan jarak tanam 50 cm, jarak antar baris 60 cm serta jarak antar petak 50 cm. Pemupukan anorganik maupun organik sesuai rekomendasi NPK tanaman terong, yaitu N 200 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100 kg/ha dan K<sub>2</sub>O 75 kg/ha. Pemberian pupuk kandang ayam maupun *bio-slurry* cair didasarkan pada nitrogen (N). Dosis NPK adalah Urea 435 kg/ha, TSP 217 kg/ha, KCl 125 kg/ha, dosis pupuk organik pukan ayam 9 ton/ha dan *bio-slurry* cair 25 ton/ha, dosis pemupukan dibagi perpetak sesuai dengan luas petak yaitu 4,8 m<sup>2</sup>.

Parameter yang diamati meliputi (1) tinggi tanaman, (2) jumlah daun, (3) kandungan klorofil, (4) waktu muncul bunga, (5) berat buah, (6) diameter buah, dan (7) panjang buah. Data yang diperoleh diolah dengan analisis ragam, apabila hasil uji menunjukkan ada pengaruhnya maka analisis dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 0,05.

Tabel 1. Penerapan dosis perlakuan per petak (4,8 m<sup>2</sup>).

Perlakuan	Urea (gr)	TSP (gr)	KCl (gr)	Pukan Ayam (kg)	<i>Bio-slurry</i> cair (l)
P0	208,8	104,4	60	-	-
P1	-	-	-	4,36	-

Perlakuan	Urea	TSP	KCl	Pukan Ayam	Bio-slurry cair
P2	-	-	-	-	12
P3	-	-	-	3,27	3
P4	-	-	-	2,18	6
P5	-	-	-	1,09	9
P6	104,3	52,2	30	2,18	-
P7	104,3	52,2	30	-	6
P8	104,3	52,2	30	1,6	1,5
P9	104,3	52,2	30	1,09	3
P10	104,3	52,2	30	0,54	4,5

Dosis berdasarkan tabel 1. merupakan dosis yang diterapkan pada setiap perlakuan masing-masing petak dengan luas 4,8 m<sup>2</sup>. Tahap persiapan dilakukan dengan mengolah tanah sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Tahap pelaksanaan dilakukan dengan melakukan penanaman benih terong dengan kedalaman 3-5 cm. Pemupukan NPK anorganik dilakukan secara dua tahap. Tahap pertama yaitu Urea sebesar 1/3 dari dosis perlakuan dan 2/3 sisanya diberikan bersamaan dengan TSP dan KCl pada minggu ke-3. Pupuk organik berupa pupuk kandang ayam aplikasikan

pada 2 minggu sebelum tanam. Pupuk *bio-slurry* cair diberikan dalam 4 tahap dengan jeda waktu pemberian 2 minggu sekali, minggu pke-3 sebanyak 10% dari dosis, minggu ke-5 sebanyak 20% dari dosis, minggu ke-7 sebanyak 30% dari dosis dan minggu ke-9 sebanyak 40% dari dosis rekomendasi. Tahap pemeliharaan dilakukan penyiraman dua kali sehari dilakukan pada sore

hari, penyiangan gulma, penyulaman serta pengendalian hama dan penyakit. Mengamati dan menghitung data setiap seminggu sekali sesuai dengan parameter pengamatan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Tanaman Terong

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi NPK dengan pupuk kandang ayam dan pupuk *bio-slurry* cair nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap tinggi tanaman (Lampiran 4) dan jumlah daun (Lampiran 5) tanaman terong, tetapi tidak nyata terhadap parameter kandungan klorofil (Lampiran 6) pada tanaman terong. Hasil UJGD pengaruh perlakuan terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan kandungan klorofil dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh substitusi NPK dengan pupuk kandang ayam dan *bio-slurry* cair terhadap pertumbuhan tanaman terong :

Perlakuan	Rerata		
	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Klorofil Total
P0	50,50 <sup>c</sup>	26,25 <sup>b</sup>	3,86 <sup>a</sup>
P1	55,67 <sup>abc</sup>	29,33 <sup>b</sup>	3,00 <sup>b</sup>
P2	47,50 <sup>c</sup>	26,50 <sup>b</sup>	2,95 <sup>b</sup>
P3	64,33 <sup>ab</sup>	39,92 <sup>a</sup>	2,92 <sup>b</sup>
P4	48,00 <sup>c</sup>	27,08 <sup>b</sup>	2,85 <sup>b</sup>
P5	64,92 <sup>a</sup>	38,75 <sup>a</sup>	3,40 <sup>ab</sup>
P6	48,75 <sup>c</sup>	31,67 <sup>b</sup>	3,04 <sup>b</sup>
P7	43,00 <sup>c</sup>	31,92 <sup>b</sup>	3,19 <sup>ab</sup>
P8	52,92 <sup>abc</sup>	28,75 <sup>b</sup>	2,80 <sup>b</sup>
P9	52,67 <sup>abc</sup>	27,33 <sup>b</sup>	3,20 <sup>ab</sup>
P10	51,75 <sup>bc</sup>	26,33 <sup>b</sup>	3,46 <sup>ab</sup>

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

### Tinggi tanaman

Hasil UJGD tinggi tanaman di antara perlakuan semua perlakuan P3 sampai P10 terhadap P0 (kontrol), (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan 75% pukan ayam + 25% pupuk *bio-slurry* cair (P3) dan perlakuan 25% pukan ayam + 75% pupuk bio-

*slurry* cair (P5) dengan tinggi tanaman 64,33 dan 64,92 cm nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi di banding perlakuan 100% pupuk anorganik (P0) dengan tinggi tanaman 50,50 cm.

Semua perlakuan P3 dan P5 memberikan respon yang nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi terhadap kontrol (P0) pada parameter tinggi tanaman. Adanya

penambahan pukan ayam dan pupuk *bio-slurry* cair pada perlakuan P3 dan perlakuan P5, mampu meningkatkan tinggi tanaman secara signifikan di banding perlakuan P0 yang diberi perlakuan pupuk anorganik tanpa substitusi NPK dengan pupuk kandang ayam maupun pupuk *bio-slurry* cair.

Hal ini disebabkan karena semua perlakuan yang diberikan mengandung unsur hara penting untuk menyuplai kebutuhan nutrisi pada tanaman, khususnya pertumbuhan tinggi tanaman, di antaranya adalah nitrogen (N) dan fosfor (P). N dan P sangat diperlukan tanaman karena merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Soomro *et al.* (2014) bahwa nitrogen merupakan penyusun dari beberapa senyawa seperti asam amino yang diperlukan dalam pembentukan dan pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti akar, batang, dan daun. Pane *et al.* (2014) menambahkan bahwa ketersediaan unsur hara P dalam tanah memacu pertumbuhan tinggi tanaman.

#### **Jumlah daun**

Hasil UJGD jumlah daun tanaman di antara perlakuan semua perlakuan P3 sampai dengan P10 terhadap P0 (kontrol), (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan 25% pukan ayam + 75% pupuk *bio-slurry* cair (P3) dan perlakuan 75% pukan ayam + 25% pupuk *bio-slurry* cair (P5) dengan jumlah daun 39,92 dan 38,75 helai nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi disbanding perlakuan 100% pupuk anorganik dengan jumlah daun 26,25 helai.

Semua perlakuan P3 dan P5 memberikan respon yang nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi terhadap kontrol (P0) pada parameter jumlah daun. Penggantian pupuk kimia dengan pupuk organik berupa pupuk kandang ayam dan pupuk *bio-slurry* cair mampu memberikan respon dan hasil jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan 100% pupuk anorganik.

Hal ini di duga karena adanya kandungan air yang banyak terdapat pada pupuk *bio-slurry* cair mampu memberikan peran dalam mendukung pertumbuhan terong saat dalam kondisi kekeringan atau suhu yang tinggi pada musim kemarau, ditambah dengan aplikasi pupuk kandang ayam yang berperan dalam memperbaiki sifat fisik tanah dapat meningkatkan efisiensi penyerapan hara makro seperti Nitrogen, Fosfor, Kalium dan Sulfur maupun zat hara mikro seperti Mangan, Zink dan Boron oleh tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Muhammad (2015) bahwa pupuk kandang dapat memperbaiki sifat fisik kimia dan biologi tanah, mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman serta dapat memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman. Hasil penelitian yang dilakukan

oleh Thenison *et al.* (2015) menyatakan bahwa dengan pupuk limbah biogas atau pupuk *bio-slurry* cair mengandung unsur hara makro yang juga diperlukan oleh tanaman seperti Nitrogen, Fosfor, Kalium dan unsur hara pelengkap (mikro) seperti magnesium (Mg), kalsium (Ca), sulfur (S) serta memiliki kandungan air 70-80%, sehingga mampu menyediakan air dan menyuburkan tanah.

#### **Kandungan klorofil**

Hasil UJGD kandungan klorofil di antara perlakuan semua perlakuan P3 sampai dengan P10 terhadap P0 (kontrol), (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan 75% pukan ayam + 25% pupuk *bio-slurry* cair (P3), perlakuan 50% pukan ayam + 50% pupuk *bio-slurry* cair (P4) dan perlakuan 50% anorganik + 37,5% pukan ayam + 12,5% pupuk *bio-slurry* cair (P8) dengan kandungan klorofil 2,92, 2,85, dan 2,80 nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah di banding perlakuan 100% anorganik (P0) dengan kandungan klorofil 3,86.

Semua perlakuan P3, P4 dan P8 memberikan respon yang nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah terhadap kontrol (P0) pada parameter kandungan klorofil. Kandungan hijau daun atau klorofil pada perlakuan kontrol (P0) 100% pupuk anorganik, yang terdiri dari Urea, TSP dan KCl belum bisa digantikan dengan semua perlakuan yang lain.

Hal ini di duga dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya adalah sifat atau karakter pupuk kimia yang mudah larut oleh air yang memiliki kadar pH mendekati netral yang dilakukan bersamaan penyiraman. Hal ini sesuai pendapat Afif *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa unsur hara mudah larut pada pH 6.5 – 7.5. Susy *et al.* (2019) berpendapat karakter lain pupuk kimia adalah mudah menyediakan unsur hara didalam tanah, atau biasa sebut *fast release*. Dalam kata lain pupuk kimia akan lebih mudah di serap oleh tanaman dibanding pupuk organik, karena pupuk kimia akan mudah larut dan akan segera di serap oleh tanaman sebagai kebutuhan untuk nutrisi dan proses fotosintesis.

#### **Produksi Tanaman Terong**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa substitusi NPK dengan pemupukan organik berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi terhadap berat

buah, diameter buah dan panjang buah, tetapi tidak nyata terhadap waktu muncul bunga. Rekapitulasi hasil Uji Jarak Berganda Duncan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh substitusi NPK dengan pupuk kandang ayam dan *bio-slurry* cair terhadap produksi tanaman terong :

Perlakuan	Rerata			
	Waktu berbunga	Berat buah	Diameter buah	Panjang buah
P0	8,70 <sup>a</sup>	70,71 <sup>d</sup>	3,10 <sup>c</sup>	20,31 <sup>bc</sup>
P1	7,75 <sup>a</sup>	83,06 <sup>cd</sup>	3,26 <sup>c</sup>	18,06 <sup>c</sup>
P2	7,33 <sup>a</sup>	108,94 <sup>abc</sup>	3,19 <sup>c</sup>	22,54 <sup>bc</sup>
P3	7,83 <sup>a</sup>	81,55 <sup>cd</sup>	4,33 <sup>ab</sup>	21,21 <sup>bc</sup>
P4	8,00 <sup>a</sup>	84,93 <sup>bcd</sup>	3,22 <sup>c</sup>	23,83 <sup>ab</sup>
P5	8,33 <sup>a</sup>	114,76 <sup>a</sup>	4,65 <sup>a</sup>	27,77 <sup>a</sup>
P6	8,17 <sup>a</sup>	68,11 <sup>d</sup>	3,35 <sup>c</sup>	17,79 <sup>c</sup>
P7	7,50 <sup>a</sup>	74,34 <sup>d</sup>	3,32 <sup>c</sup>	17,66 <sup>c</sup>
P8	7,83 <sup>a</sup>	109,67 <sup>abc</sup>	3,48 <sup>bc</sup>	18,18 <sup>c</sup>
P9	8,17 <sup>a</sup>	113,33 <sup>ab</sup>	3,34 <sup>c</sup>	18,72 <sup>c</sup>
P10	8,83 <sup>a</sup>	75,52 <sup>d</sup>	3,50 <sup>bc</sup>	21,77 <sup>bc</sup>

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

### Waktu berbunga

Hasil UJGD waktu muncul bunga di antara perlakuan semua perlakuan P3 sampai dengan P10 terhadap P0 (kontrol), (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan substitusi menggunakan kombinasi 75% pukan ayam + 25% pupuk *bio-slurry* cair (P3), 50% pukan ayam + 50% pupuk *bio-slurry* cair (P4), 25% pukan ayam + 75% pupuk *bio-slurry* cair (P5), 50% anorganik + 50% pukan ayam (P6), 50% anorganik + 50% pupuk *bio-slurry* cair (P7), 50% anorganik + 37,5% pukan ayam + 12,5% pupuk *bio-slurry* cair (P8), 50% anorganik + 25% pukan ayam + 25% pupuk *bio-slurry* cair (P9) dan perlakuan 50% anorganik + 12,5% pukan ayam + 37,5% pupuk *bio-slurry* cair (P10) dengan waktu berbunga 7,83, 8,00, 8,33, 8,17, 7,50, 7,83, 8,17 dan 8,83 minggu tidak nyata ( $P < 0,05$ ) di banding perlakuan 100% anorganik (P0) dengan waktu berbunga 8,70 minggu.

Semua perlakuan P3 sampai dengan P10 memberikan respon yang tidak nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kontrol (P0) pada parameter waktu muncul bunga. Pemupukan substitusi NPK anorganik dengan pupuk organik pukan ayam dan pupuk *bio-slurry* cair belum bisa mampu memberikan waktu yang lebih cepat.

Hal ini di duga karena kebutuhan unsur hara yang disuplai pupuk anorganik dan pupuk organik dapat menyamai perlakuan kontrol. Menurut Sari *et al.* (2019) pupuk organik akan mengikat unsur hara agar tidak tercuci dan membuat keadaan unsur hara yang tetap tersedia sehingga tanaman dapat menyerap hara secara maksimal. Tufaila *et al.* (2014) menambahkan jika unsur hara dalam keseimbangan maka laju kenaikan hasil cenderung meningkat. Jumlah daun yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan sangat berpengaruh

terhadap pertumbuhan vegetatif termasuk pembungaan serta bobot buah yang dihasilkan.

### Berat buah

Hasil UJGD berat buah di antara perlakuan semua perlakuan P3 sampai dengan P10 terhadap P0 (kontrol), (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian substitusi pupuk anorganik dengan kombinasi 25% pukan ayam + 75% pupuk *bio-slurry* cair (P5), perlakuan 50% anorganik + 37,5% pukan ayam + 12,5% pupuk *bio-slurry* cair (P8) dan perlakuan 50% anorganik + 25% pukan ayam + 25% pupuk *bio-slurry* cair (P9) dengan berat buah 114,76, 109,67 dan 113,33 g nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi di banding perlakuan 100% pupuk anorganik (P0) dengan berat buah 70,71 g.

Semua perlakuan P5, P8 dan P9 memberikan respon yang nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi terhadap kontrol (P0) pada parameter berat buah. Pemberian kombinasi pupuk anorganik + pupuk kandang ayam + *bio-slurry* cair tersebut mampu menghasilkan produksi tanaman berat buah yang melebihi kontrol 100% pupuk anorganik. Artinya perlakuan P5, P8 dan P9 dapat dijadikan rekomendasi pengganti 100% anorganik untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia.

Hal ini di duga dosis yang diberikan pada perlakuan P5, P8 dan P9 sudah tepat untuk meningkatkan hasil produksi tanaman terong. Hal ini sesuai dengan pendapat Kahar *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya dosis pupuk kandang ayam yang diberikan akan dapat meningkatkan berat dan jumlah buah terong. Pertumbuhan tanaman yang baik membutuhkan hara yang lengkap, penggunaan hara yang tidak lengkap mempengaruhi keseimbangan hara yang dapat di serap dan mengurangi efektivitas serapan hara. Hal ini didukung oleh pendapat Haveel dan Susila (2013) yang menyatakan bahwa pupuk kandang dapat meningkatkan proses fisiologi

berakibat pada peningkatan produk yang dihasilkan yang pada tanaman terung diekspresikan pada bagian generatif, yaitu buah, baik pada jumlah buah yang dapat terbentuk maupun ukurannya. Penetapan dosis dalam pemupukan sangat penting dilakukan karena akan berpengaruh tidak baik pada pertumbuhan jika tidak sesuai kebutuhan tanaman.

### Diameter buah

Hasil UJGD diameter buah di antara perlakuan, semua perlakuan P3 sampai dengan P10 terhadap P0 (kontrol), (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan substitusi pupuk anorganik dengan kombinasi 75% pukan ayam + 25% pupuk *bio-slurry* cair (P3) dan perlakuan substitusi pupuk anorganik dengan kombinasi 25% pukan ayam + 75% pupuk *bio-slurry* cair (P5) dengan diameter buah 4,33 dan 4,65 cm nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi di banding perlakuan 100% anorganik (P0) dengan diameter buah 3,10 cm.

Semua perlakuan P3 dan P5 memberikan hasil yang nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi terhadap kontrol (P0) pada parameter diameter buah. Hal ini di duga bahwa pemberian substitusi pupuk organik dengan kombinasi 75% pupuk kandang ayam + 25% limbah cair biogas (P3) dan substitusi pupuk organik dengan kombinasi 25% pupuk kandang ayam + 75% limbah cair biogas (P5) lebih mampu menyediakan unsur hara N, P dan K yang dibutuhkan tanaman terong dibandingkan pada dosis lain. Menurut Fristy *et al.* (2105) unsur N mampu merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan termasuk daun. Kandungan N pada daun tanaman berhubungan erat dengan laju fotosintesis pada tanaman, mempengaruhi pembentukan biomassa yang berfungsi sebagai cadangan makanan bagi tanaman dan kelebihan dari penyimpanan cadangan makanan tersebut disimpan dalam buah. Samuel *et al.* (2017) menambahkan selain unsur Nitrogen untuk menunjang pertumbuhan vegetatif, unsur Phospor dan Kalium di dalam medi tanam juga dapat membantu dalam proses pembentukan buah dan meningkatkan kualitas buah, yaitu diameter buah.

### Panjang buah

Hasil UJGD panjang buah di antara perlakuan, semua perlakuan P3 sampai dengan P10 terhadap P0 (kontrol), (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan substitusi pupuk anorganik dengan kombinasi 25% pukan ayam + 75% pupuk *bio-slurry* cair (P5) dengan panjang buah 27,77 cm nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi di banding perlakuan 100% anorganik (P0) dengan panjang buah 20,31 cm.

Perlakuan P5 memberikan respon yang nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi terhadap kontrol (P0) pada parameter panjang buah. Substitusi NPK

menggunakan pupuk organik yang bersumber dari pupuk kandang ayam dan pupuk limbah biogas cair mampu menghasilkan produksi panjang buah yang signifikan di banding perlakuan yang lain.

Hal ini di duga dengan pemberian unsur hara yang bersumber dari pupuk kandang ayam dan *bio-slurry* cair mampu memberikan kebutuhan unsur hara tanaman terong, terutama unsur hara phosphor dan kalium. Hal sesuai dengan pendapat Wirianti *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa pemberian limbah cair biogas sudah mampu menyediakan unsur P dan K yang dibutuhkan tanaman terong untuk meningkatkan panjang buah. Pendapat serupa juga dikatakan oleh Mochamad dan Aini (2015) menyatakan bahwa tersedianya unsur hara yang cukup pada saat pertumbuhan menyebabkan metabolisme tanaman akan lebih aktif sehingga proses differensiasi sel akan lebih baik dan akhirnya akan mendorong peningkatan bobot buah dan panjang buah.

### SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perlakuan 25% pukan ayam + 75% pupuk *bio-slurry* cair menghasilkan tinggi tanaman, berat buah, diameter buah dan panjang buah tertinggi.

Penerapan substitusi NPK dapat dilakukan dengan perlakuan 25% pukan ayam + 75% pupuk *bio-slurry* cair, namun perlu penelitian lebih lanjut penyeimbangan hara untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil produksi maksimal.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afif, H., S. Laili dan T. Rahayu. 2018. Pengaruh pemberian limbah biogas cair dan padat (*bioslurry*) sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). e-Jurnal Ilmiah SAINS ALAMI (*Known Nature*) 1(1) : 65-73.
- Andianto, I. D. Armaini dan F. Puspita. 2015. Pertumbuhan dan produksi cabai (*Capsicum annum* L.) dengan pemberian limbah cair biogas dan pupuk NPK di tanah gambut. *J.OMB*, 2(1) : 1-13.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. Statistik pertanian hortikultura. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah.
- Benyamin, H dan A. Maruapey. 2013. Pertumbuhan dan produksi tanaman terong (*Solanum melongena* L.) pada berbagai dosis pupuk organik limbah biogas kotoran sapi. *Jurnal Agroforestri*, 10 (3) : 217 – 226.

- Ernawati, N. 2013. Pengaruh media tanam dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.) (Doctoral Dissertation, Universitas Teuku Umar Meulaboh).
- Fristy, N., Husnayetti dan S. Yoseva. 2015. Pemberian pupuk limbah cair biogas dan Urea, TSP, KCl terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). Jurnal Faperta, 2(1) : 1-18.
- Fristy, N., Husnayetti dan S. Yoseva. 2015. Pemberian pupuk limbah cair biogas dan Urea, TSP, KCl terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). Jurnal Faperta, 2(1) : 1-18.
- Hadriaman, K., M. S. Pasaribu dan E. Suprpto. 2013. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk organik cair plus, Jurnal Agrium 18(1) : 13-22.
- Harta, J. S. 2013. Pembibitan palawija dan hortikultura. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Haveel, L. dan A. D. Susila. 2013. Optimasi dosis pupuk anorganik dan pupuk kandang ayam pada budidaya tomat hibrida (*Lycopersicon esculentum* Mill. L.). Buletin Agrohorti 1(1) : 119-126.
- Mochamad, A. S dan N. Aini. 2018. Pengaruh jenis dan tingkat konsentrasi pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong (*Solanum melongena* L.). Jurnal Produksi Tanaman, 6(7) : 1473-1480.
- Mohammad, H. 2015. Pengaruh pemberian pupuk kandang kotoran ayam dan pupuk npk mutiara yaramila terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.) pada tanah berpasir. Jurnal Anterior, 14(2) : 147-153.
- Pane, M. A., M. M. B. Damanik dan B. Sitorus. 2014. Pemberian bahan organik kompos jerami padi dan abu sekam dalam memperbaiki sifat kimia tanah ultisol pertumbuhan tanaman jagung. J. Online Agroekoteknologi. 2 (4) : 1426 - 1432.
- Pinem, D. Y. F., T. Irmansyah dan F. E. Sitepu. 2014. Respons pertumbuhan dan produksi brokoli terhadap pemberian pupuk kandang ayam dan jamur pelarut fosfat. J. Agroekoteknologi, 3(1) : 198-205.
- Pinem, D. Y. F., T. Irmansyah dan F. E. Sitepu. 2014. Respons pertumbuhan dan produksi brokoli terhadap pemberian pupuk kandang ayam dan jamur pelarut fosfat. J. Agroekoteknologi, 3(1) : 198-205.
- Roidah, I. S. 2013. Manfaat penggunaan pupuk organik untuk kesuburan tanah. J. Bonorowo, 1(1) : 30-43.
- Safei, M., A. Rahmi dan N. Jannah. 2014. Pengaruh jenis dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.) varietas Mustang F-1. J. Agrifor, 13(1) : 59-66.
- Samuel, T. Z. P., M. M. B. Damanik dan K. S. Lubis. 2017. Dampak pemberian pupuk TSP dan pupuk kandang ayam terhadap ketersediaan dan serapan fosfor serta pertumbuhan tanaman jagung pada tanah Inceptisol Kwala Bekala. Jurnal Agroekoteknologi, 3(81): 638- 643.
- Sari, R. D., S. Budiyanto dan Sumarsono. 2019. Pengaruh substitusi pupuk anorganik dengan pupuk herbal organik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* mill) varietas Permata. Jurnal Agro Complex 3(1) : 40-47.
- Soomro, A.F., S. Tunio, M. I. Keerio, Q. Chachar, dan M. Y. Arain. 2014. *Effect of inorganic NPK fertilizers under different proportions on growth, yield, and juice quality of sugarcane (Saccharum officinarum L.). Pure Application of Biology.* 3 (1) : 10 – 18.
- Sriyanto, D., P. Astuti dan A. P. Sujalu. 2015. pengaruh dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu dan terung hijau (*Solanum melongena* L.). Jurnal Agrifor, 14(1) : 39-44.
- Susy, E., J. Yusri, Yusmini dan E. Maharani. 2019. Kajian perbandingan produktivitas dan pendapatan perkebunan pola sistem integrasi sapi dan kelapa sawit (siska) dengan perkebunan tanpa pola siska di Kabupaten Siak. Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis, 5(1) : 90-103.
- Thenison, K., P. Nastiti dan G. Maranatha. 2015. Pengaruh pemberian limbah biogas (*bio-slurry*) sebagai pupuk cair dengan level berbeda terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar rumput benggala (*Panicum maximum*). Jurnal Nukleus Peternakan, 2(2) : 192 – 199.
- Titin, A. A. 2013. Pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu varietas Yumi F1 dengan pemberian berbagai bahan organik dan lama inkubasi pada tanah berpasir. Anterior Jurnal, 12 (2) : 6– 12.

Tufaila, M., D. Darmalaksana dan S. Alam. 2014. Aplikasi kompos kotoran ayam untuk meningkatkan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) di tanah masam. Jurnal Agroteknos, 4(2) : 120-127.

Wirianti, M., P. Puspitorini dan J. Widiatmanta. 2018. Pengaruh dosis pupuk bioslurry cair dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.). Jurnal Viabel Pertanian, 12(24) : 32-39.

**PENGARUH SUBSTITUSI PUPUK ORGANIK CAIR PADA JENIS MEDIA TANAM HIDROPONIK RAKIT APUNG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI SELADA (*Lactuca sativa* var. *Romain*)**

(Effect of liquid organik fertilizer substitution on type of media floating raft hydroponic to growth and production lettuce (*Lactuca sativa* var. *romain*))

**Wenang Gusti Ramadika, Sumarsono, dan Didik Wisnu Widjajanto**

*Agroecotechnology, Faculty of Animal and Agricultural Sciences,*

*Diponegoro University*

*Tembalang Campus, Semarang 50275 – Indonesia*

*E-mail: [wenangramadika@gmail.com](mailto:wenangramadika@gmail.com)*

**ABSTRACT** : This research purpose to effect the level of concentration liquid organik fertilizer as an AB Mix substitution indifferent types of planting media in the folating raft hydroponic system to growth and production of lettuce var. romain. The research used a 5 x 2 factorial experiment with a Completely Randomized Design (CRD) with 3 replications. The first factor is the dose of nutrient substitution (A), A0 = 100% AB Mix, A1= 75% AB Mix + 25% POC, A2 = 50% AB Mix + 50% POC, A3 = 25% AB Mix + 75% POC, A4 = 100% POC. The second factor is the type of planting media (M), M1 = raw rice husk and M2 = sawdust wood. The parameters observed were plant heigh, number of leaves, crown wet weight, root wet eight, crown dry weight, root dry weight, crown/root ratio, crown moisture content, CCI (*Chlorophyll Content Index*) and root length. The result showed that the effect of the type of planting media was significantly ( $p < 0.05$ ) on number of leaves, canopy dry weight, root dry weight, CCI and root length. Optimum nutrient substitution on a dose of 75% AB Mix + 25% POC.

**Keyword** : *Selada romain, pupuk organik cair, media tanam, pertumbuhan*

## PENDAHULUAN

Selada (*Lactuca sativa*) adalah salah satu tanaman sayur yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dalam bentuk tanaman segar. Konsumsi sayur penduduk Indonesia tahun 2009 mencapai 43,5 kg/kapita/tahun sedangkan konsumsi sayuran yang dianjurkan oleh FAO sebesar 73 kg/kapita/tahun (Direktorat Jendral Hortikultura, 2009). Produksi sayuran nasional meningkat pada tahun 2011 mencapai 695,471 ton (BPS, 2012). Tanaman selada banyak mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin A, vitamin B dan Vitamin C. Selada banyak dikonsumsi dalam bentuk segar maupun berbagai olahan makanan. Permintaan produk pertanian organik di negarara maju meningkat sampai 20% setiap tahunnya (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Riau, 2011). Sementara itu penyerapan pasar terhadap produk organik sampai 50% karena gencarnya kampanye nasional terkait manfaat pertanian organik baik lingkungan dan kesehatan.

Sistem budidaya tanaman merupakan salah satu faktor dari tingkat naik turunnya produksi selada. Upaya untuk meningkatkan produksi dan kualitas tanaman selada salah satunya dengan sistem hidroponik. Hidroponik adalah sistem budidaya pertanian tanpa media tanam tanah dan memerlukan nutrisi AB Mix untuk memenuhi pertumbuhan tanaman. Permasalahannya pada saat ini penggunaan AB Mix harganya relatif tinggi dan masih belum terjangkau oleh petani kecil di pedesaan maupun perkotaan. Alternatif untuk mengatasinya adalah dengan memanfaatkan urin

sapi yang diolah menjadi pupuk cair organik sebagai pengganti nutrisi AB Mix. Kandungan unsur hara dalam pupuk organik cair urin sapi yang telah difermentasi cenderung lengkap tersedia hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman.

Media tanam dalam budidaya hidroponik dapat mempengaruhi dalam proses budidaya hidroponik. Media tanam serbuk gergaji dan sekam mentah dapat digunakan sebagai media tanam hidroponik. Media sekam mentah dn serbuk gergaji kayu yang memiliki porositas yang baik sehingga aerasi dan drainase lebih baik (Aksa dkk., 2016). Media tanam yang memiliki porositas dan bahan organik akan memudahkan akar melakukan penetrasi dan memperluas daerah penyerapan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Tujuan penelitian adalah mengkaji tingkat konsentrasipupuk organik cair sebagaisubstitusi AB Mix pada jenis media tanam berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada var. romain dengan sistem hidroponik rakit apung dan mengetahui pengaruh jenis media tanam terhadap pertumbuhan dan produksi selada var *romain*. Manfaat penelitian adalah memberikan informasi kepentingan konsentrasipupuk organik cair yang optimal sebagaisubstitusi AB Mix, sebagaireferensi media tanam yang tepat pada sistem hidroponik untuk menghasilkan pertumbuhan dan produksi selada var. romain tinggi.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan bulan Agustus 2019 di Laboratorium Ekologi dan Produksi Tanaman Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih selada var. romain, AB Mix, pupuk organik cair urin sapi, gandsil D, media sekam padi, media serbuk gergaji, air, nasi yang dibusukkan, *sterofaam* dan *molasses*.

Penelitian ini menggunakan percobaan faktorial 5 x 2 Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah pemberian dosis substitusi nutrisi yaitu A0 = 100% AB Mix, A1 = 75% AB Mix + 25% POC, A2 = 50% AB Mix + 50% POC, A3 = 25% AB Mix + 75% POC dan A4 = 100% POC. Faktor kedua jenis media tanam (M) yaitu M1 = sekam padi dan M2 = serbuk gergaji kayu.

Penelitian diawali dengan penyiapan bahan pembuatan POC, persiapan benih selada var. romain serta persiapan *greenhouse*. Perlakuan pemberian dosis substitusi nutrisi dilakukan saat penggantian nutrisi tiap 1 minggu sekali dari saat pindah tanam hingga panen umur 35 HST sesuai dengan taraf perlakuan dosis nutrisi. Penerapan jenis media tanam sesuai dengan perlakuan yaitu sekam padi dan serbuk gergaji yang di letakkan

pada netpot. Pemeliharaan dan perawatan dilakukan dengan penggantian nutrisi 1 minggu sekali dan pengecekan aerator dilanjutkan pengamatan yang dilakukan dari saat mulai pindah tanam hingga tanaman siap panen. Pengamatan dilakukan 1 minggu sekali saat penggantian nutrisi larutan.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah (1) Tinggi tanaman, (2) jumlah daun, (3) berat basah tajuk, (4) berat basah akar, (5) berat kering tajuk, (6) berat kering akar, (7) kadar air tajuk, (8) nisbah tajuk/akar (9) CCI (*Chlorophyll Content Index*), (10) panjang akar. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan prosedur analisis ragam, dilanjutkan perbandingan nilai tengah dengan Uji Lanjut Berganda Duncan (UJGD) pada taraf kepercayaan 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh utama media tanam dan pengaruh interaksi dengan pemberian dosis nutrisi tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Pengaruh utama pemberian dosis nutrisi nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap tinggi tanaman selada. Tinggi tanaman selada var. romain dengan perlakuan pemberian dosis nutrisi dan jenis media tanam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Selada Var. Romain dengan Perlakuan Dosis Nutrisi dan Jenis Media Tanam

Dosis Substitusi	Media Tanam		Rerata	Penurunan
	M1	M2		
	-----cm-----			----%----
A0 (100% AB Mix)	5.29	5.38	5.33 <sup>a</sup>	100
A1 (75% AB Mix + 25% POC)	4.79	4.37	4.58 <sup>b</sup>	85.92
A2 (50% AB Mix + 50% POC)	2.55	2.35	2.45 <sup>d</sup>	45.96
A3 (25% AB Mix + 75% POC)	3.74	3.47	3.60 <sup>c</sup>	67.54
A4 (100% POC)	3.41	3.22	3.32 <sup>c</sup>	62.28
Rerata	3.96 <sup>a</sup>	3.76 <sup>a</sup>	3.86	

Angka pada tiap kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji UJGD 5% (M1 = Sekam padi; M2 = Serbuk gergaji kayu)

Berdasarkan Tabel 1 menjelaskan bahwa rata-rata tinggi tanaman dipengaruhi oleh dosis substitusi nutrisi. Rata-rata tinggi tanaman selada dengan pemberian nutrisi A0 (100% AB Mix) nyata ( $P < 0.05$ ) tertinggi sebesar 5.33 cm dibanding dengan pemberian nutrisi lainnya. Pemberian substitusi dosis nutrisi 75% AB Mix + 25% POC menghasilkan tinggi tanaman nyata ( $P < 0,05$ ) tertinggi dibanding pemberian substitusi dosis nutrisi POC yang lain. Pemberian substitusi dosis nutrisi 75% AB Mix + 25% POC ini hanya mengalami penurunan sampai 85,92% terhadap perlakuan A0 (kontrol). Hal itu diduga karena kandungan unsur hara N yang tercukupi dalam dosis tersebut. Unsur N merupakan unsur penting

untuk memacu pertumbuhan vegetatif tanaman dan merangsang metabolisme pembelahan dan pemanjangan sel tanaman. Penelitian Mappangaro (2013) bahwa unsur hara nitrogen (N) sangat diperlukan dalam pertumbuhan awal tanaman untuk pembentukan protein serta merangsang pembelahan dan pemanjangan sel. Kombinasi 75% AB Mix + 25% POC mampu memberikan hasil tinggi tanaman optimal sehingga pertumbuhan tinggi tanaman selada romain lebih optimal. Sibirian dkk. (2016) bahwa ketersediaan unsur hara yang cukup dan seimbang dalam pupuk akan mudah diserap oleh tanaman untuk proses pertumbuhan vegetatif.

Rerata tinggi tanaman selada romain dengan perlakuan media tanam sekam padi mentah (M1) lebih tinggi dibanding dengan media tanam serbuk gergaji kayu M2 meskipun tidak berbeda nyata berturut – turut sebesar 3.96 cm dan 3.76 cm. Media tanam dalam budidaya secara hidroponik berfungsi sebagai penopang untuk tumbuhnya tanaman dan menguatkan akar tanaman. Penyerapan nutrisi yang optimal oleh tanaman selada berpengaruh terhadap tinggi tanaman selada. Sari dkk.(2017) berpendapat sifat dari serbuk gergaji kayu yang dapat mencegah penguapan air dan menahan air agar tidak mudah hilang sehingga kelembaban terjaga serta sifatnya yang lebih padat. Berdasarkan tabel 1 data rerata tinggi tanaman selada romain pada media tanam sekam padi (M1) lebih tinggi hal ini kemungkinan disebabkan media

tanam sekam mentah memiliki sifat mudah mengikat air, tidak mudah lapuk dan tidak mudah memadat sehingga akar tanaman dapat tumbuh dengan baik (Hakim, 2013). Menurut Novitasari dkk. (2019) bahwa media tanam yang memiliki porositas tinggi akan mudah mengikat air dan menjaga kelembaban sekitar akar tanaman.

#### Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian dosis nutrisi substitusi POC dan jenis media tanam nyata ( $p<0.05$ ) terhadap jumlah daun selada romain. Jumlah daun selada pada perlakuan pemberian dosis nutrisi dan jenis media tanam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Daun Tanaman Selada var. Romain dengan Perlakuan Pemberian Dosis Nutrisi dan Jenis Media Tanam.

Dosis Substitusi	Media Tanam		Rerata	Penurunan
	M1	M2		
	-----helai-----			----%----
A0 (100% AB Mix)	16.42	15.83	16.13 <sup>a</sup>	100
A1 (75% AB Mix + 25% POC)	14.08	12.83	13.46 <sup>b</sup>	83.44
A2 (50% AB Mix + 50% POC)	6.25	4.42	5.33 <sup>d</sup>	32.99
A3 (25% AB Mix + 75% POC)	10.28	7.83	9.06 <sup>c</sup>	56.08
A4 (100% POC)	8.58	7.50	8.04 <sup>c</sup>	49.76
Rerata	11.12 <sup>a</sup>	9.68 <sup>b</sup>	10.40	

Angka pada tiap kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji UJGD 5% ;(M1 = Sekam padi; M2 = Serbuk gergaji kayu)

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun tanaman selada romain dipengaruhi oleh dosis substitusi nutrisi dan media tanam. Rata-rata jumlah daun selada romain pada perlakuan A0 dengan pemberian nutrisi 100% AB Mix nyata ( $P<0.05$ ) tertinggi sebesar 16.13 helai dibanding dengan perlakuan substitusi dosis nutrisi lainnya. Rata-rata jumlah daun pada pemberian substitusi nutrisi 75% AB Mix + 25% POC menghasilkan jumlah daun tanaman nyata ( $P<0,05$ ) tertinggi sebesar 13.46 helai dibanding dengan perlakuan pemberian dosis substitusi nutrisi POC yang lainnya. Pemberian substitusi dosis nutrisi 75% AB Mix + 25% POC ini hanya terlihat penurunan sampai 83.44 % terhadap perlakuan kontrol (A0). Parameter jumlah daun berbanding lurus dengan tinggi tanaman selada bahwa pemberian dosis nutrisi 75% AB Mix + 25% POC merupakan tertinggi dari perlakuan substitusi POC lainnya. Hal ini diduga kandungan unsur hara makro dan mikro dalam nutrisi AB Mix dan POC pada dosis tersebut yang lebih lengkap dalam bentuk ion-ion sehingga lebih mudah untuk diserap oleh akar tanaman. Menurut Wasonowati dkk. (2013) bahwa nutrisi AB Mix yang lengkap dan mengandung hara

esensial dalam bentuk ion – ion dan mudah larut dalam air sehingga akar tanaman mudah menyerap untuk proses metabolisme tanaman. Kecepatan dekomposisi dan mineralisasi unsur hara pupuk organik cair urine sapi yang relatif lambat dan dikombinasikan dengan nutrisi AB Mix sehingga mampu menyediakan dalam waktu yang tepat saat tanaman membutuhkan. Penelitian Nurrohman dkk. (2014) pertumbuhan dan produksi tanaman dipengaruhi oleh penyerapan dan sinkronisasi nutrisi dalam melepaskan unsur hara yang diperlukan oleh akar tanaman. Sinkronisasi merupakan kesesuaian waktu pelepasan unsur hara dengan laju kebutuhan penyerapan unsur hara.

Hasil dari Tabel 2 bahwa rerata jumlah daun selada romain pada media sekam mentah (M1) nyata ( $P<0.05$ ) lebih tinggi dibanding dengan media serbuk gergaji kayu (M2) berturut – turut sebesar 11.12 helai dan 9.68 helai. Hal ini berkaitan dengan media sekam mentah yang bersifat poros sehingga mampu mengikat air untuk keperluan respirasi akar dan metabolisme tanaman. Menurut Aksa dkk. (2016) media sekam padi mempunyai aerasi dan porositas yang baik sehingga akar mampu memberikan daya pegang akar dan

memberikan sirkulasi udara yang optimal. Media tanam serbuk gergaji memberikan yang kurang baik pada parameter jumlah daun, diduga karena masih mengandung lignin sehingga menghambat penyerapan hara oleh akar tanaman. Penelitian Zuyasna dkk. (2009) sifat senyawa lignin yang tinggi menyebabkan racun bagi tanaman, sehingga tanaman tumbuh kerdil dan mati.

### Bera Basah Tajuk

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian dosis nutrisi dan jenis media tanam nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap berat basah tajuk tanaman selada romain. Berat basah tajuk tanaman selada pada perlakuan pemberian dosis nutrisi dan jenis media tanam dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Berat Basah Tajuk Tanaman Selada var. Romain pada Perlakuan Pemberian Dosis Nutrisi dan Jenis Media Tanam

Dosis Substitusi	Media Tanam		Rerata	Penurunan
	M1	M2		
	-----gram-----			----%----
A0 (100% AB Mix)	2.75	2.99	2.87 <sup>a</sup>	100
A1 (75% AB Mix + 25% POC)	2.69	2.16	2.43 <sup>b</sup>	84.66
A2 (50% AB Mix + 50% POC)	1.05	0.85	0.95 <sup>d</sup>	33.09
A3 (25% AB Mix + 75% POC)	2.08	1.37	1.73 <sup>c</sup>	60.27
A4 (100% POC)	1.81	1.41	1.61 <sup>c</sup>	56.09
Rerata	2.08 <sup>a</sup>	1.76 <sup>b</sup>	1.92	

Angka pada tiap kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji UJGD 5% ;(M1 = Sekam padi; M2 = Serbuk gergaji kayu)

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa rata – rata berat basah tajuk tanaman selada romain dipengaruhi oleh dosis substitusi nutrisi dan media tanam. Rata-rata berat basah tajuk dengan pemberian 100% AB Mix nyata ( $P < 0.05$ ) tertinggi sebesar 2.87 g dibanding dengan perlakuan substitusi dosis nutrisi lainnya. Rerata berat basah tajuk pada pemberian substitusi nutrisi 75% AB Mix + 25% POC menghasilkan berat basah tajuk nyata ( $P < 0,05$ ) tertinggi dibanding pemberian dosis substitusi POC lainnya. Pemberian substitusi dosis nutrisi 75% AB Mix + 25% POC ini hanya mengalami penurunan sampai 84.66 % terhadap perlakuan A0 (kontrol). Berat basah tajuk tanaman selada dipengaruhi oleh banyaknya jumlah daun yang terdapat dalam tanaman. Secara fisiologis, berat basah tajuk berkaitan dengan proses fotosintesis dalam daun tanaman. Semakin tinggi jumlah daun maka proses fotosintesis semakin besar yang menghasilkan fotosintat tinggi serta didukung dengan ketersediaan unsur hara tercukupi dalam kombinasi 75% AB Mix + 25% POC. Penelitian Perwtasari dkk. (2012) bahwa unsur hara magnesium (Mg) dibutuhkan dalam pembentukan klorofil dan dibutuhkan untuk fotosintesis tanaman, fotosintesis yang menghasilkan fotosintat akan menjadi penambah hasil panen. Komponen unsur hara dalam AB Mix dan POC yang lengkap dan tersedia dalam bentuk ion makro dan mikro sehingga mudah diserap oleh akar tanaman. Menurut Sibirian dkk. (2016) bahwa salah satu faktor penting pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah ketersediaan unsur hara makro dan mikro sebagai penyusun struktural tanaman

sehingga berpengaruh nyata pada berat segar tanaman. Berat basah tajuk selada romain dengan pemberian nutrisi 100% POC nyata berbeda dengan perlakuan 100% AB Mix, hal ini diduga karena sifat POC yang memiliki konsentrasi pekat sehingga kemungkinan dapat menghambat pertumbuhan akar dan daun selada romain. Semakin tinggi konsentrasi pupuk yang diberikan maka perkembangan organ seperti akar, batang dan daun akan semakin cepat. Menurut Yunita dkk. (2016) bahwa konsentrasi pupuk organik cair yang terlalu tinggi dapat menekan perkembangan tanaman dan jika terlalu rendah menghambat pertumbuhan vegetatif tanaman. Didukung pendapat Sari dkk. (2016) bahwa semakin pekat nutrisi yang diaplikasikan maka semakin banyak unsur hara yang belum terombak atau mengalami perombakan sehingga penyerapannya rendah.

Rerata parameter berat basah tajuk tanaman selada romain dengan perlakuan media tanam sekam mentah (M1) nyata ( $P < 0.05$ ) dibanding media tanam serbuk gergaji kayu (M2) berturut – turut 2.08 g dan 1.76 g. Media tanam sekam mentah memiliki pori – pori yang baik dan mampu menyimpan hara yang lebih lama sehingga penyerapan unsur hara mikro dan makro oleh perakaran tanaman lebih baik. Penelitian Maitimu dan Suryanto (2018) bahwa media sekam memiliki aerasi yang baik sehingga mampu menyediakan oksigen dalam perakaran tanaman untuk respirasi akar.

### Berat Basah Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian dosis nutrisi nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap parameter berat basah akar

Tabel 4. Berat Basah Akar Tanaman Selada Romain pada Perlakuan Pemberian Dosis Nutrisi dan Jenis Media Tanam

Dosis Substitusi	Media Tanam		Rerata	Penurunan
	M1	M2		
	-----gram-----			-----%-----
A0 (100% AB Mix)	3.21	3.24	3.22 <sup>a</sup>	100
A1 (75% AB Mix + 25% POC)	2.73	2.63	2.68 <sup>b</sup>	83.22
A2 (50% AB Mix + 50% POC)	1.53	1.18	1.35 <sup>d</sup>	41.91
A3 (25% AB Mix + 75% POC)	2.47	1.71	2.09 <sup>c</sup>	64.89
A4 (100% POC)	2.35	2.00	2.17 <sup>bc</sup>	67.37
Rerata	2.46 <sup>a</sup>	2.15 <sup>a</sup>	2.30	

Angka pada tiap kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji UJGD 5% ;(M1 = Sekam padi; M2 = Serbuk gergaji kayu)

Berdasarkan data Tabel 4 menunjukkan bahwa rata – rata berat basah akar tanaman selada romain dipengaruhi oleh dosis substitusi nutrisi dan jenis media tanam. Rata – rata berat basah akar dengan pemberian 100% AB Mix nyata ( $P < 0.05$ ) tertinggi sebesar 3.22 g dibandingkan pemberian dosis substitusi nutrisi lainnya. Pemberian substitusi dosis nutrisi 75% AB Mix + 25% POC menghasilkan berat basah akar nyata ( $P < 0,05$ ) tertinggi sebesar 2.68 g dibanding dengan perlakuan dosis substitusi nutrisi POC lainnya. Pemberian substitusi dosis nutrisi 75% AB Mix + 25% POC ini hanya mengalami penurunan sampai 83.22% terhadap perlakuan A0 (kontrol). Hal ini berkaitan dengan berat basah akar tanaman selada romain dipengaruhi oleh proses penyerapan unsur hara nutrisi yang terkandung AB Mix dan POC. Pertumbuhan akar akan baik jika nutrisi yang terkandung lengkap dan tidak terlalu jenuh sehingga pertumbuhan akar semakin panjang dan kuat. Menurut Aksa dkk. (2016) bahwa penyerapan nutrisi oleh akar yang optimal maka proses metabolisme tanaman akan menyebabkan pertumbuhan akar semakin meningkat. Kandungan POC yang cukup lengkap tetapi dibutuhkan waktu yang relatif lama untuk mineralisasi unsur hara sehingga dapat digunakan oleh akar tanaman selada romain. Penelitian Sundari dkk. (2016) bahwa pupuk organik cair cenderung lambat dalam proses perombakan hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman sehingga diperlukan penambahan nutrisi yang mencukupi.

tanaman selada romain. Berat basah akar tanaman selada romain pada perlakuan pemberian dosis nutrisi dan jenis media tanam disajikan pada Tabel 4.

Rerata berat basah akar tanaman selada romain pada media tanam sekam mentah (M1) lebih tinggi dibanding media tanam serbuk gergaji kayu (M2) berturut – turut 2.46 g dan 2.14 g, meskipun tidak berbeda nyata. Rendahnya berat basah akar dalam media serbuk gergaji diduga karena pada media tanam serbuk gergaji selain terkandung adanya zat lignin juga terdapat selulosa yang sulit terurai. Zat lignin dan selulosa mengandung zat besi yang menyebabkan pertumbuhan terhambat bahkan keracunan pada tanaman. Selain itu, serbuk gergaji kayu menjadi padat meskipun mampu memegang air yang besar tetapi pori – pori mikro dan makro terisi oleh air. Pendapat Kusmarwiyah dan Erni (2011) bahwa media serbuk gergaji cenderung memadat sehingga berpengaruh pada pori – pori makro dan mikro yang akan mengurangi ketersediaan oksigen di sekitar akar tanaman. Didukung Putra (2017) bahwa ketersediaan oksigen di sekitar akar mampu memaksimalkan pertumbuhan panjang akar dan berat total akar tanaman karena serapan air dan nutrisi lebih baik.

### Berat Kering Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian dosis nutrisi nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap parameter berat kering akar tanaman selada romain. Berat kering akar selada pada perlakuan pemberian dosis nutrisi dan jenis media dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Berat Kering Akar Selada Romain

Dosis Substitusi	Media Tanam		Rerata	Penurunan
	M1	M2		
	-----gram-----			-----%-----
A0 (100% AB Mix)	2.29	2.13	2.21 <sup>a</sup>	100
A1 (75% AB Mix + 25% POC)	1.66	1.47	1.56 <sup>b</sup>	70.58
A2 (50% AB Mix + 50% POC)	1.10	1.06	1.08 <sup>c</sup>	48.85

A3 (25% AB Mix + 75% POC)	1.43	1.24	1.33 <sup>bc</sup>	60.16
A4 (100% POC)	1.28	1.14	1.21 <sup>c</sup>	54.74
Rerata	1.55 <sup>a</sup>	1.41 <sup>a</sup>	1.48	

Angka pada tiap kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji UJGD 5% ;(M1 = Sekam padi; M2 = Serbuk gergaji kayu)

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa berat kering akar tanaman selada romain dipengaruhi oleh dosis substitusi nutrisi dan media tanam. Rata – rata berat kering akar tanaman dengan pemberian dosis substitusi nutrisi 100% AB Mix nyata ( $P<0,05$ ) tertinggi sebesar 2.21 g dibanding dengan perlakuan pemberian dosis substitusi nutrisi lainnya. Pemberian dosis substitusi nutrisi 75% AB Mix + 25% POC menghasilkan berat kering akar nyata ( $P<0,05$ ) tertinggi sebesar 1.56 g dibanding pemberian substitusi dosis nutrisi POC lainnya. Pemberian dosis substitusi nutrisi 75% AB Mix + 25% POC ini hanya mengalami penurunan 70.58 % terhadap perlakuan A0 (kontrol). Pertumbuhan akar tanaman selada dipengaruhi oleh adanya kemampuan daya serap yang optimal oleh akar tanaman terhadap hara dalam larutan nutrisi. Tingginya berat kering akar berkorelasi positif dengan tingginya jumlah daun pada tanaman selada romain, hal itu diduga karena penyerapan hara nitrogen dan kalsium dalam larutan nutrisi oleh akar tanaman digunakan untuk proses fotosintesis pada daun selada. Penelitian Mas'ud (2009) bahwa adanya hara nitrogen pada larutan nutrisi merangsang pembelahan sel pada akar, batang, dan daun serta hara kalsium merangsang titik tumbuh pada akar sehingga volume akar dan akhirnya pertumbuhan meningkat. Unsur hara yang terkandung dalam kombinasi AB Mix dan POC mampu mencukupi kebutuhan hara untuk tanaman selada dan didukung dengan media tanam yang bersifat organik sehingga memudahkan penetrasi

akar. Menurut Laksono dan Sugiono (2017) bahwa pemberian nutrisi yang optimal mampu menyediakan hara fosfor yang cukup sehingga perakaran tanaman bertambah banyak dan panjang. Unsur hara yang terkandung dalam POC yang lengkap dan jenuh sehingga memerlukan waktu yang lama dalam mineralisasi sampai diserap oleh akar tanaman. Penelitian Sundari dkk. (2016) bahwa pupuk organik cair cenderung lambat dalam proses perombakan hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman sehingga diperlukan penambahan nutrisi yang mencukupi.

Rerata berat kering akar tanaman selada pada media tanam sekam mentah (M1) lebih tinggi dibanding media serbuk gergaji kayu (M2) berturut – turut sebesar 1.55 g dan 1.41 g. Hal itu diduga karena pada media tanam sekam mentah yang bersifat organik dan tidak mudah menggumpal sehingga memudahkan akar untuk penetrasi dalam menyerap hara tanaman. Arfah dkk. (2016) bahwa kelebihan sekam padi mampu mengikat air, tidak mudah menggumpal atau memadat sehingga aerasi dan drainasi lebih baik.

#### Berat Kering Tajuk

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian dosis nutrisi dan jenis media tanam nyata ( $p<0.05$ ) terhadap berat kering tajuk tanaman selada romain. Berat kering tajuk selada romain pada perlakuan substitusi nutrisi dan jenis media tanam dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Berat Kering Tajuk Tanaman Selada var Romain pada Perlakuan Pemberian Dosis Nutrisi dan Jenis Media Tanam

Dosis Substitusi	Media Tanam		Rerata	Penurunan
	M1	M2		
	-----gram-----			----%----
A0 (100% AB Mix)	3.40	3.06	3.23 <sup>a</sup>	100
A1 (75% AB Mix + 25% POC)	2.48	1.79	2.13 <sup>b</sup>	65.94
A2 (50% AB Mix + 50% POC )	1.19	1.03	1.11 <sup>c</sup>	34.35
A3 (25% AB Mix + 75% POC)	1.81	1.17	1.49 <sup>c</sup>	46.11
A4 (100% POC)	1.21	1.16	1.19 <sup>c</sup>	35.83
Rerata	2.02 <sup>a</sup>	1.64 <sup>b</sup>	1.83	

Angka pada tiap kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji UJGD 5% ;(M1 = Sekam padi; M2 = Serbuk gergaji kayu)

Berdasarkan data Tabel 6 menunjukkan bahwa berat kering tajuk tanaman selada romain dipengaruhi oleh dosis nutrisi dan media tanam. Rata – rata berat kering tajuk tanaman selada dengan pemberian nutrisi 100% AB Mix nyata

( $P<0.05$ ) tertinggi sebesar 3.23 g dibanding dengan perlakuan pemberian dosis substitusi nutrisi lainnya. Pemberian dosis substitusi nutrisi 75% AB Mix + 25% POC menghasilkan berat kering tajuk nyata ( $P<0,05$ ) tertinggi sebesar 2.13 g

dibandingkan perlakuan dosis substitusi nutrisi POC lainnya dan tetapi mengalami penurunan sampai 65.94% terhadap perlakuan A0 (kontrol). Pemberian dosis nutrisi pada perlakuan A2, A3 dan A4 tidak berbeda nyata ( $p < 0.05$ ) pada uji lanjut UJGD dengan taraf 5%. Rerata berat kering tajuk tanaman selada pada pemberian nutrisi 75% AB Mix + 25% POC merupakan yang tertinggi dibanding perlakuan pemberian substitusi nutrisi POC lainnya, hal itu berkorelasi positif dengan banyaknya jumlah daun pada tanaman selada romain. Berat kering tajuk merupakan akumulasi dari hasil fotosintat pada daun tanaman selada, sehingga banyaknya jumlah daun maka berat kering makin tinggi pula. Pendapat Nurrohman dkk. (2014) bahwa banyaknya jumlah daun tanaman akan meningkatkan laju asimilasi pada daun yang akan mempengaruhi biomassa tanaman dan bahan kering semakin meningkat. Berat kering tanaman selada romain diikuti dengan tingginya berat basah tanaman selada yang tidak lepas dari ketersediaan unsur hara dalam nutrisi. Menurut Embarsari dkk. (2015) bahwa berat segar dan berat kering tanaman dipengaruhi oleh kadar air dan unsur hara dalam sel – sel jaringan tanaman sehingga ketersediaan hara dan air menentukan berat tanaman. Pemberian pupuk pada konsentrasi yang tinggi akan meningkatkan hasil yang tinggi pula, tetapi jika melebihi batas akan menurunkan hasil maupun pertumbuhan tanaman.

Rerata berat kering tajuk tanaman selada romain pada media tanam sekam mentah (M1) nyata ( $P < 0.05$ ) lebih tinggi dengan media serbuk gergaji kayu (M2) berturut – turut sebesar 2.02 g dan 1.64 g. Media tanam sekam mentah memiliki porositas yang baik, yang nantinya drainasi dan aerasi lebih baik. Menurut Putra (2017), kelebihan dari sekam mentah adalah mudah mengikat air sehingga drainasi dan aerasi lebih baik sehingga akar tanaman lebih mudah menyerap unsur hara dalam nutrisi. Didukung Irawan dan Kafiar (2015), penambahan sekam mentah sebagai media tanam berpengaruh nyata meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter, berat kering tajuk dan berat kering akar tanaman. Sifatnya media sekam padi mentah yang tidak mudah memadat dan tidak mudah lapuk sehingga akan mempermudah penetrasi akar tanaman dalam menyerap unsur hara untuk proses metabolisme dan fotosintesis tanaman.

#### Kadar Air Tajuk

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian dosis nutrisi dan jenis media tanam tidak berbeda nyata terhadap parameter kadar air tajuk tanaman selada romain. Kadar air tajuk tanaman selada romain pada perlakuan pemberian dosis nutrisi dan jenis media tanam pada Tabel 7.

Tabel 7. Kadar Air Tajuk Tanaman Selada var Romain pada Perlakuan Pemberian Dosis Nutrisi dan Jenis Media Tanam

Dosis Substitusi	Media Tanam		Rerata
	M1	M2	
	-----%-----		
A0 (100% AB Mix)	76.94	91.57	84.26 <sup>a</sup>
A1 (75% AB Mix + 25% POC)	89.36	84.97	87.17 <sup>a</sup>
A2 (50% AB Mix + 50% POC)	82.06	92.34	87.20 <sup>a</sup>
A3 (25% AB Mix + 75% POC)	87.67	91.13	89.40 <sup>a</sup>
A4 (100% POC)	92.69	86.30	89.49 <sup>a</sup>
Rerata	85.74 <sup>a</sup>	89.26 <sup>a</sup>	

(M1 = Sekam padi; M2 = Serbuk gergaji kayu)

Berdasarkan data Tabel 7 menunjukkan bahwa diantara perlakuan pemberian dosis substitusi nutrisi dan jenis media tanam tidak berbeda nyata pada parameter kadar air tajuk tanaman selada romain. Rerata kadar air tajuk dengan pemberian nutrisi 100% POC merupakan yang tertinggi sebesar 89.49 % dibanding perlakuan dosis substitusi nutrisi POC. Rerata kadar air tajuk setiap perlakuan tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan 100% AB Mix. Tanaman yang mengandung air yang banyak akan terlihat segar lebih lama. Winarsih dkk. (2012), bahwa kombinasi antara pupuk organik dan anorganik akan saling melengkapi unsur hara yang diperlukan oleh akar tanaman dan daun untuk

metabolisme. Perlakuan A2, A3, A4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan A1 (100% AB Mix). Hal tersebut diduga karena tingkat penyerapan yang dilakukan oleh tanaman yang berbeda. Unsur hara yang berbentuk ion – ion pada AB Mix akan mudah diserap oleh akar tanaman, sedangkan pada POC tergolong jenuh meskipun terkandung hara makro dan mikro tetapi proses mineralisasi yang lambat. Nurrohman dkk. (2014) bahwa mineralisasi adalah proses perombakan menjadi senyawa sederhana dalam bentuk ion – ion untuk dapat mudah diserap akar. Rerata kadar air tajuk tanaman selada pada jenis media tidak berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ), hal itu diduga karena kedua media tanam yang mampu menahan air disekitar perakaran

tanaman selada sehingga kebutuhan air cukup untuk pertumbuhan tanaman. Kelebihan media sekam mentah dan serbuk gergaji kayu adalah memiliki porositas yang baik untuk mengikat air, kelemahan serbuk gergaji kayu adalah mengandung lignin dan selulosa yang diduga dapat menghambat perkembangan tanaman serta sifatnya yang mudah memadat.

#### Nisbah Tajuk/Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian dosis nutrisi dan jenis media tanam tidak berbeda nyata terhadap nisbah tajuk/akar. Nisbah tajuk/akar pada perlakuan pemberian dosis nutrisi dan jenis media tanam dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nisbah Tajuk/Akar Pada Perlakuan Pemberian Dosis Nutrisi dan Jenis Media Tanam

Dosis Substitusi	Media Tanam		Rerata
	M1	M2	
	-----gram-----		
A0 (100% AB Mix)	2.38	2.37	2.38 <sup>a</sup>
A1 (75% AB Mix + 25% POC)	2.49	2.53	2.51 <sup>a</sup>
A2 (50% AB Mix + 50% POC)	2.37	2.25	2.31 <sup>a</sup>
A3 (25% AB Mix + 75% POC)	2.30	1.95	2.12 <sup>a</sup>
A4 (100% POC)	2.02	2.07	2.04 <sup>a</sup>
Rerata	2.31 <sup>a</sup>	2.23 <sup>a</sup>	2.27

(M1 = Sekam padi; M2 = Serbuk gergaji kayu)

Berdasarkan data Tabel 8 menunjukkan bahwa di antara perlakuan pemberian dosis substitusi nutrisi dan jenis media tanam tidak berbeda nyata pada parameter nisbah tajuk/akar tanaman selada romain. Rerata nisbah tajuk/akar selada romain dengan pemberian dosis nutrisi 75% AB Mix + 25% POC merupakan yang tertinggi sebesar 2.51 g dibanding dengan perlakuan pemberian dosis substitusi POC lainnya meskipun tidak berbeda nyata. Rerata nisbah tajuk/akar pada semua pemberian dosis substitusi nutrisi tidak berbeda nyata ( $P < 0.05$ ), pertumbuhan akar dan tajuk secara fisiologis dipengaruhi oleh adanya faktor nutrisi dan faktor internal pada selada romain. Nisbah tajuk akar akan mengalami peningkatan ketika pertumbuhan tajuk lebih dominan atau tinggi. Menurut Ginting (2008), bahwa nisbah akar tajuk meningkat maka pertumbuhan tajuk tinggi sedangkan nisbah akar tajuk menurun maka pertumbuhan akar lebih dominan, dalam hal ini akar mampu menyerap hara secara optimal. Nisbah tajuk akar dipengaruhi oleh penyaluran fotosintat dari daun yang disalurkan ke seluruh bagian

tanaman, nisbah tajuk akar yang tinggi maka laju penyaluran fotosintat ke tajuk lebih besar dibandingkan ke akar (Anjarwati dkk. 2017). Didukung pendapat Wulandari dkk. (2012) bahwa nilai nisbah tajuk akar menggambarkan pola distribusi asimilat yang dihasilkan proses fotosintesis ke bagian tajuk dan akar tanaman. Rerata nisbah tajuk akar tanaman selada romain tidak berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) antara media sekam mentah dan media serbuk gergaji kayu, hal tersebut menunjukkan bahwa tidak berpengaruh pada nisbah tajuk akar.

#### CCI (*Chlorophyll Content Index*)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian dosis nutrisi tidak berbeda nyata, sedangkan pengaruh utama jenis media tanam nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap parameter CCI (*Chlorophyll Content Index*). CCI (*Chlorophyll Content Index*) pada perlakuan pemberian nutrisi dan jenis media tanam dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. CCI (*Chlorophyll Content Index*) pada Perlakuan Pemberian Dosis Nutrisi dan Jenis Media Tanam

Dosis Substitusi	Media Tanam		Rerata	Penurunan
	M1	M2		
	-----CCI-----			-----%----
A0 (100% AB Mix)	4.28	3.76	4.02 <sup>a</sup>	100
A1 (75% AB Mix + 25% POC)	3.88	3.21	3.55 <sup>ab</sup>	88.30
A2 (50% AB Mix + 50% POC)	2.97	2.28	2.62 <sup>bc</sup>	65.17
A3 (25% AB Mix + 75% POC)	3.35	2.84	3.10 <sup>c</sup>	77.11
A4 (100% POC)	3.76	2.82	3.29 <sup>c</sup>	81.84
Rerata	3.65 <sup>a</sup>	2.99 <sup>b</sup>	3.32	

Angka pada tiap kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji UJGD 5% ;(M1 = Sekam padi; M2 = Serbuk gergaji kayu)

Berdasarkan data Tabel 9 menunjukkan bahwa rerata CCI (*Chlorophyll content index*) tanaman selada romain dengan pemberian nutrisi 100% AB Mix merupakan tertinggi sebesar 4.02 CCI meskipun tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan semua perlakuan lainnya. Rerata CCI (*Chlorophyll content index*) dengan semua perlakuan pemberian dosis substitusi nutrisi 75% AB Mix + 25% POC, 25% AB Mix + 75% POC dan 100% POC berturut – turut sebesar 3.55 CCI, 3.10 CCI dan 3.29 CCI. Semua perlakuan pemberian dosis substitusi nutrisi pada tanaman selada romain tidak berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap parameter CCI, hal itu menunjukkan bahwa perlakuan dosis substitusi nutrisi tersebut belum mampu meningkatkan jumlah CCI pada daun selada romain. CCI (*Chlorophyll content index*) pada tanaman berkaitan dengan adanya jumlah klorofil dalam daun. Kandungan klorofil pada daun selada menentukan kandungan gizi. Klorofil berfungsi untuk fotosintesis dengan memanfaatkan cahaya matahari, karbondioksida ( $CO_2$ ) dan air ( $H_2O$ ) dan menghasilkan fotosintat yang akan di salurkan ke seluruh tubuh tanaman. Jumlah klorofil dalam daun juga dipengaruhi oleh adanya kandungan unsur hara dalam nutrisi tanaman, semakin lengkap unsur hara makro dan mikro yang terkandung maka

jumlah klorofil makin tinggi. Menurut Manullang dkk. (2019) unsur penyusun klorofil adalah nitrogen, besi (Fe) dan magnesium (Mg) jika kandungan tersebut rendah maka jumlah klorofil rendah. Kadar klorofil pada daun sebagian besar mengandung pigmen berwarna hijau, jika tidak ada klorofil maka daun akan tampak warna putih (albino). Rerata CCI pada jenis media tanam sekam padi (M1) nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi sebesar 3.65 CCI dibanding pada media serbuk gergaji kayu (M2). Media serbuk gergaji kayu yang mudah memadat dapat mempengaruhi tingkat penyerapan hara yang dilakukan akar sehingga tidak memenuhi hara pada daun untuk berlangsungnya fotosintesis. Mishara dkk (2015), tingkat kadar klorofil pada daun akan mempengaruhi berlangsung proses fotosintesis.

#### Panjang Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian dosis nutrisi dan pengaruh utama jenis media tanam nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap parameter panjang akar tanaman. Panjang akar tanaman selada romain pada perlakuan pemberian dosis nutrisi dan jenis media tanam dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Panjang Akar Tanaman Selada var. Romain pada Perlakuan Pemberian Dosis Nutrisi dan Jenis Media Tanam.

Dosis Substitusi	Media Tanam		Rerata	Penurunan
	M1	M2		
	-----cm-----			----%----
A0 (100% AB Mix)	11.48	11.01	11.24 <sup>a</sup>	100
A1 (75% AB Mix + 25% POC)	7.49	6.92	7.21 <sup>b</sup>	64.14
A2 (50% AB Mix + 50% POC )	4.50	3.41	3.96 <sup>d</sup>	35.20
A3 (25% AB Mix + 75% POC)	7.99	4.96	4.96 <sup>bc</sup>	44.09
A4 (100% POC)	5.55	5.01	5.01 <sup>cd</sup>	44.53
Rerata	7.40 <sup>a</sup>	6.26 <sup>b</sup>	6.83	

Angka pada tiap kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji UJGD 5% ;(M1 = Sekam padi; M2 = Serbuk gergaji kayu)

Berdasarkan data Tabel 10 menunjukkan bahwa rerata panjang akar tanaman selada romain dipengaruhi oleh dosis substitusi nutrisi dan media tanam. Rerata panjang akar tanaman selada romain dengan pemberian nutrisi 100% AB Mix nyata ( $P < 0,05$ ) tertinggi sebesar 11.24 cm dibanding dengan perlakuan lainnya. Rerata panjang akar tanaman selada romain dengan pemberian nutrisi 75% AB Mix + 25% POC menghasilkan panjang akar nyata ( $P < 0,05$ ) tertinggi sebesar 7.21 cm dibanding pemberian dosis substitusi POC lainnya. Pemberian dosis substitusi nutrisi 75% AB Mix +

25% POC ini hanya mengalami penurunan sampai 64.14 % terhadap perlakuan A0 (kontrol). Hal itu berkaitan dengan adanya unsur hara dalam AB Mix dan POC yang lengkap dan mudah untuk diabsorpsi oleh akar tanaman. Pertumbuhan awal tanaman cenderung membutuhkan unsur hara nitrogen yang akan merangsang pertumbuhan jaringan meristem pada akar tanaman. Semakin tinggi pertumbuhan akar maka penyerapan unsur hara akan semakin tinggi. Penelitian Sundari dkk. (2016), perombakan unsur hara dalam pupuk organik cair lebih lambat sehingga tidak

mencukupi kebutuhan unsur hara untuk pertumbuhan awal tanaman. Ketersediaan unsur hara makro dan mikro pada AB Mix lebih mudah diserap oleh akar tanaman selada romain karena tersedia dalam bentuk ion – ion sehingga pertumbuhan dan perkembangan akar lebih cepat. Didukung pendapat Paishal dan Susila (2016) bahwa bentuk nitrogen yang terdapat dalam larutan dalam bentuk nitrat ( $\text{NH}_4^+$ ) akan lebih mudah untuk diserap akar tanaman.

Rerata panjang akar tanaman selada romain pada media tanam sekam mentah (M1) nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibanding media tanam serbuk gergaji kayu (M2) berturut – turut sebesar 7.40 cm dan 6.26 cm. Hal tersebut diduga karena media sekam mentah relatif lebih dapat mengikat dan menahan air yang lama, sekam mentah tidak mudah lapuk sehingga proses aerasi dan drainasi labih optimal serta akar akan mudah melakukan penetrasi pada media tanam. Putra (2017), sekam mentah memiliki keunggulan porositas yang tinggi untuk mengikat air sehingga aerasi dan drainasi pada sekitar akar lebih optimal. Aerasi dan drainasi sekitar akar berkaitan dengan adanya air dan oksigen di sekitar perakaran tanaman. Oksigen sekitar akar untuk proses respirasi akar. Sesminingar dan Susila (2006), pendeknya akar tanaman karena ketersediaan oksigen di sekitar akar yang rendah karena oksigen untuk proses respirasi akar tanaman. Didukung Febriani dkk. (2010), pemberian aerasi meningkatkan pemanjangan akar tanaman dan diameter akar. Gangguan pada akar tanaman akan menghasilkan produksi tanaman yang tidak optimal. Sekam mentah yang tidak mudah memadat melancarkan pertumbuhan akar yang optimal sehingga meningkatkan penetrasi akar pada media tanam dan memperluas daerah penyerapan unsur hara. Media tanam serbuk gergaji sifatnya yang mudah memadat menyebabkan kelembaban meningkat serta adanya kandungan lignin. Astuti (2016), kelembaban yang tinggi di sekitar perakaran menyebabkan adanya cendawan sehingga akar membusuk dan pertumbuhan akar terhambat.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan pertumbuhan dan produksi selada romain bahwa dapat diberikan dosis substitusi nutrisi 75% AB Mix + 25% POC dengan penurunan rendah terhadap AB Mix 100% pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah akar dan tajuk, berat kering akar dan tajuk, serta panjang akar tanaman selada romain. Penggunaan media tanam sekam padi menghasilkan respon lebih tinggi dibanding media tanam serbuk gergaji kayupada parameter jumlah daun, panjang akar, berat basah tajuk dan akar, berat kering tajuk dan akar serta CCI (*Chlorophyll Content Index*).

Saran yang dapat diberikan adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan perbaikan pupuk organik cair yang digunakan sebagai substitusi nutrisi AB Mix untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi selada.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anjarwati, H., S, Waluyo dan S, Purwanti. 2017. Pengaruh macam media dan takaran pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica rapa* L.). *J. Vegetalika*, 6 (1) : 35 – 45.
- Arfah, C, Z., F, Harun dan M, Rahmawati. 2016. Pengaruh media tanam dan konsentrasi zat pengatur tumbuh dekamom 22.43 L pada pertumbuhan dan hasil tanaman melon (*Cucumis melo* L.). *J. Kawista*, 1 (1) : 11 – 14.
- Astuti, F. 2016. Efektivitas air cucian beras dan ekstrak daun kelor untuk pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L) dengan teknik hidroponik. Skripsi. Universitas Muhamadiyah Surakarta.
- Embarsari, R, P., A, Taofik, B, F, T, Qurrohman. 2015. Pertumbuhan dan hasil seledri (*Apium graveolens* L.) pada sistem hidroponik sumbu dan jenis sumbu dan media tanam berbeda. *J. Agro*, 2 (2) : 41 – 48.
- Febriani, D, N, S., D, Indradewa dan S, Waluyo. 2010. Pengaruh pemotongan akar dan lama aerasi media terhadap pertumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.) Nutrient Filme Technique, *J. Vegetalika*, 1 (1) : 123 – 134.
- Febriani, F., R. Linda, dan I. Lovadi. 2015. Pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan stek batang kantong semar (*Nepenthes gracilis* Korth.). *J. Protobiont*, 4 (2) : 63 – 68.
- Ginting, C. 2008. Pengaruh suhu zona perakaran terhadap pertumbuhan dan kadar klorofil tanaman selada sistem hidroponik. *J. Agriplus*, 18 (3) : 169 – 178.
- Hakim, B, S. 2013. Simulasi pengaruh media tanam sekam dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan tinggi tanaman wortel dengan menggunakan metode Fuzzy Sugeno berbasis *XL System*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang. Skripsi.

- Kusmarwiyah, R dan S, Erni. 2011. Pengaruh media tumbuh dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman seledri (*Apiumgraveolens* L.). *J. Crop Agro*, 4 (2) : 7 – 12.
- Laksono, R, A dan D, Sugiono. 2017. Karakteristik agronomis tanaman kailan (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala* DC.) kultivar full white 921 akibat jenis media tanam organik dan nilai EC (*Electrical Conductivity*) pada sistem wick. *J. Agrotek Indonesia*, 2 (1) : 25 – 33.
- Maitimu, D, K dan A, Suryanto. Pengaruh media tanam dan konsentrasi AB Mix pada tanaman kubis bunga (*Brassica oleraceae* var *botrytis* L.) sistem hidroponik substrak. *J. Produksi Tanaman*, 6 (4) : 516 – 523.
- Manullang, I, F., S, Hasibuan dan R, Mawarni C,H. 2019. Pengaruh nutrisi AB Mix dan media tanam berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) secara hidroponik sistem wick. *J. Berna*, 15 (1) : 82 – 90.
- Mappanganro, N. 2013. Pertumbuhan stroberi pada berbagai jenis dan konsentrasi pupuk organik cair dan urine sapi dengan sistem hidroponik irigasi tetes. *J. Biogenesis*, 1 (2) : 123 – 132.
- Mas'ud, H. 2009. Sistem hidroponik dengan nutrisi dan media tanam berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil selada. *Media Litbang Sulteng*, 2 (2) : 131 – 136.
- Novitasari, D., T, D, Andalasari., S, Widagdo dan Rugayah. 2019. Respon pertumbuhan dan produksi selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap perbedaan komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi pupuk organik cair. *J. Agrotek Tropika*, 7 (3) : 335 – 342.
- Nurrohman, M., A, Suryanto dan K. Puji. 2014. Penggunaan fermentasi ekstrak paitan (*Thitonia diversifolia* L.) dan kotoran kelinci cair sebagai sumber hara pada budidaya sawi (*Brassica juncea* L.) secara hidroponik rakit apung. *J. Produksi tanaman*, 2 (8) : 49 – 57.
- Paishal, R dan A, D, Susila. 2016. Pengaruh naungan dan pupuk daun terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman seledri (*Apium graveolens* L) dengan teknik hidroponik sistem terapung. Skripsi. IPB.
- Perwtasari, B., M, Tripatmasari dan C, Wasonosari. 2012. Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik. *J. Agrovigor*, 5 (1) : 14 – 25.
- Putra, A,B. 2017. Pengaruh komposisi media tanam dan konsentrasipaklobutrazol terhadap keragaan tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) cv *Candlelight* pada budidaya tanaman secara hidroponik. Skripsi. Universitas Lampung.
- Sari, K, R., J, Hadie dan C, Nisa. 2016. Pengaruh media tanam pada berbagai konsentrasi nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil seledri dengan sistem hidropomik NFT. *J. Daun*, 3 (1) : 7 – 14.
- Sesiminiggar, A dan A, D, Susila. 2006. Optimasi konsentrasi larutan hara tanaman pakcoy (*Brassic rapa* L )cv group pakchoi pada teknik hidroponik sistem terapung. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Sibirian, I, S., R, Suntari dan S. Prijono. 2016. Pengaruh aplikasi urea dan pupuk organik cair (urin sapi dan teh kompos sampah) terhadap serapan N serta produksi sawi pada entisol. *J. Tanah dan Sumberdaya Laha*, 3 (1) : 303- 310.
- Sundari., I, Raden dan U, S, Hariadi. 2016. Pengaruh POC dan AB Mix terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy (*Brassica chinensis* L.) dengan sistem hidroponik. *J. Magrobis*, 16 (2) : 9 – 19.
- Wasonowati, C., S, Suryawati dan A, Rahmawati. 2013. Respon dua varietas tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap macam nutrisi pada sistem hidroponik. *J. Agrovigor*, 6 (1) : 50 – 56.
- Winarsih, D., E, Prihastanti dan E, Septiningsih. 2012. Kadar serat dan kadar air serta penampakan fisik produk pascapanen daun caisim (*Brassica juncea* L.) yang ditanam pada media dengan penambahan pupuk organik hayati cair dan pupuk anorganik. *J. Bioma*, 14 (1) : 25 – 32.
- Wulandari, C, G, M., S,Muhartini dan S, Trisnowati. 2012. Pengaruh air cucian beras merah dan beras putih terhadap pertumbuhan dan hasil selada (*Lactuca sativa* L.). *J. Vegetalika*, 1 (2) : 1 – 12.

Yunita, F., Damhuri dan H, W, Sudrajat. 2016. Pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) limbah sayuran terhadap pertumbuhan dan produksi cabai merah (*Capsicum annuum* L.). *J. Ampibi*, 1 (3) : 47 - 55.

Zuyasna., Zaitun dan S, Alfina. 2009. Pertumbuhan dan hasil tiga varietas mentimun (*Cucumis sativus* L.) pada medium hidroponik tertentu. *J. Agrista*, 13 (3) : 104 –