

Vol. 4 No. 1, Juni 2018

ISSN 2460-495X (cetak)
ISSN 2477-5800 (online)

Gontor

AGROTECH

Science Journal

Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk Kompos dan Dosis Effective Microorganisms-4 (EM-4) pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Sri Hariningsih Pratiwi

Dampak Aplikasi Bakteri Endofit Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae* L.)

Retno Tri Purnamasari

Kandungan Asam Amino Prolin Dua Varietas Padi Hitam pada Kondisi Cekaman Kekeringan

Intan Rohma Nurmalasari

Efektivitas Daun Mimba (*Azadirachta Indica* A. Juss) Sebagai Desinfektan Alami Terhadap Daya Hambat Bakteri Total di Ruang Penampungan Susu

Eulis Diah Sri Rahayu, Ellin Harlia, Eulis Tanti Marlina

Karakteristik Sensori, Kimia Dan Mikrobiologis Asam Drien (Durian Olahan Khas Aceh) Yang Difermentasi Dengan Waktu yang Berbeda

Murna Muzaifa, Eva Murlida, Rasdiansyah, Indah Suci Ramadani, Faidha Rahmi

UNIVERSITAS DARUSSALAM GONTOR

Vol. 4 No. 1, Juni 2018

ISSN 2460-495X (cetak)

ISSN 2477-5800 (online)

Gontor
AGROTECH
Science Journal

Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk Kompos dan Dosis Effective
Microorganisms 4 (EM-4) pada Pertumbuhan dan
Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)
Sri Hariningsih Pratiwi

Dampak Aplikasi Bakteri Endofit terhadap Pertumbuhan dan
Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae* L.)
Retno Tri Purnamasari

Kandungan Asam Amino Prolin Dua Varietas Padi Hitam
pada Kondisi Cekaman Kekeringan
Intan Rohma Nurmalasari

Efektivitas Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) sebagai
Desinfektan Alami terhadap Daya Hambat Bakteri Total
di Ruang Penampungan Susu
Eulis Diah Sri Rahayu, Ellin Harlia, Eulis Tanti Marlina

Karakteristik Sensori, Kimia dan Mikrobiologis *Asam Drien*
(Durian Olah Khas Aceh) yang Difermentasi
dengan Waktu yang Berbeda
**Murna Muzaifa, Eva Murlida, Rasdiansyah,
Indah Suci Ramadani, Faidha Rahmi**

UNIVERSITAS DARUSSALAM GONTOR

Gontor
AGROTECH
Science Journal

Vol. 4 No. 1, Juni 2018

ISSN 2460-495X (cetak)

ISSN 2477-5800 (online)

DEWAN REDAKSI

Rahayu Abdullah (Universitas Negeri Sebelas Maret)

Sukirno (Universitas Gadjah Mada)

Niken Trisnaningrum (UNIDA Gontor)

Lutfi Ditya Cahyanti (UNIDA Gontor)

PIMPINAN REDAKSI

Haris Setyaningrum

WAKIL PIMPINAN REDAKSI

Mahmudah Hamawi

SEKRETARIS REDAKSI

Alfu Laila

PUBLIKASI

Muhammad

Niken Ratnasari

Alamat Redaksi

Program Studi Agroteknologi

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Darussalam Gontor

Jl. Raya Siman KM 5 Siman Ponorogo Jawa Timur 63471

Gontor AGROTECH Science Journal, terbit dua kali setahun (Desember dan Juni), sebagai sarana pengembangan sarana etos ilmiah dalam bidang pertanian. Redaksi menerima artikel ilmiah maupun hasil penelitian ilmiah yang sesuai dengan sifat Gontor Agrotech Science Journal.

Alamat Situs Online

<http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/agrotech>

DAFTAR ISI

Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk Kompos dan Dosis Effective Microorganisms 4 (EM-4) pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.) Sri Hariningsih Pratiwi	1-16
Dampak Aplikasi Bakteri Endofit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (<i>Arachis hypogaeae</i> L.) Retno Tri Purnamasari	17-28
Kandungan Asam Amino Prolin Dua Varietas Padi Hitam pada Kondisi Cekaman Kekeringan Intan Rohma Nurmalasari	29-44
Efektivitas Daun Mimba (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss) sebagai Desinfektan Alami terhadap Daya Hambat Bakteri Total di Ruang Penampungan Susu Eulis Diah Sri Rahayu, Ellin Harlia, Eulis Tanti Marlina	45-56
Karakteristik Sensori, Kimia dan Mikrobiologis <i>Asam Drien</i> (Durian Olahan Khas Aceh) yang Difermentasi dengan Waktu yang Berbeda Murna Muzaifa, Eva Murlida, Rasdiansyah, Indah Suci Ramadani, Faidha Rahmi	57-71

**PENGARUH BERBAGAI DOSIS PUPUK
KOMPOS DAN DOSIS EFFECTIVE
MICROORGANISMS 4 (EM-4) PADA
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
PAKCOY (*Brassica rapa* L.)**

**The Effect of Compost Fertilizer and Effective
Microorganisms-4 (EM-4) Doses on Growth and
Yield of Pakcoy (*Brassica rapa* L.)**

Sri Hariningsih Pratiwi¹⁾*

¹⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Merdeka Pasuruan

DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/agrotech.v3i1.960>

Terima 19 Juli 2017

Revisi 17 Maret 2018

Terbit 08 Juni 2018

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi dari kompos dan EM4 pada pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy. Penelitian dilaksanakan di Desa Klampisan Rejo, Kec. Kraton, Kab. Pasuruan pada ketinggian ± 6,7 m dpl pada bulan Juni-Agustus 2016. Penelitian ini disusun dengan RAK Faktorial yang diulang tiga kali. Faktor pertama adalah dosis kompos (K) yaitu: K₁ (30 ton/ha), K₂ (40 ton/ha) dan K₃ (50 ton/ha) serta faktor kedua adalah dosis EM4 (D) yaitu: D₁ (10 ml/l), D₂ (10 ml/l)

* Korespondensi email: shpratiwi@yahoo.com

Alamat : Jl. Ir. H. Juanda No. 68 Pasuruan 67129

dan D_3 (10 ml/l), sehingga terdapat 9 kombinasi perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan terjadi interaksi antara perlakuan dosis pupuk kompos dan dosis EM4 pada jumlah daun pada umur 28 HST dan bobot kering total tanaman pada umur 14 HST. Hasil tertinggi terdapat pada perlakuan dosis pupuk kompos 40 ton /ha yaitu sebesar 5,27 ton/ha, diikuti dosis kompos 30 ton/ha sebesar 4,29 ton/ha dan hasil terendah pada dosis kompos 50 ton/ha sebesar 3,62 ton/ha, sedangkan pada perlakuan dosis EM4, hasil tertinggi terdapat pada dosis EM4 20 ml/l sebesar 5,10 ton/ha, diikuti dosis EM₄ 30 ml/l sebesar 4,52 ton/ha serta hasil terendah pada dosis EM4 10 ml/l sebesar 3,56 ton/ha.

Kata Kunci : pakcoy, dosis, kompos, effective microorganisms

Abstract: The purpose of this research was to find out the combination effect of compost and EM4 on the growth and yield of pakcoy. The research was conducted at Klampisan Rejo, Kraton-Pasuruan on the altitude of $\pm 6,7$ msl in June–August 2016. This research arranged used Randomized Completely Block Design which each combination was repeated three times. The first factor was the dose of compost (K) namely; K_1 (30 tons/ha), K_2 (40 tons/ha) and K_3 (50 tons/ha) and the second factor was the dose of EM4 (D) namely; D_1 (10 ml/l), D_2 (20 ml/l) and D_3 (30 ml/l), so there were 9 combinations of treatments. The results showed there was interaction between compost fertilizer and EM4 dose treatment on the number of leaves on age 28th day and weight of the total dry plant on age 14th day. The highest production was in 40 tons ha⁻¹ dose of compost which 5,27 ton/ha, followed by 30 tons/ha dose of compost which produce 4,29 ton/ha and the lowest yield was in 50 tons/ha dose of compost which produce 3,62 ton/ha, Mean while for the dose of EM4 treatment, the highest yields was from 20 ml/l dose of EM4 which produce 5,10 ton/ha, followed by 30 ml/l dose of EM4 which produce 4,52 ton/ha and the lowest yield was from 10 ml/l dose of EM4 which produce 3,56 ton/ha.

Keywords: pakcoy, dose, compost, EM4

1. Pendahuluan

Kesadaran masyarakat terhadap pentingnya konsumsi sayuran untuk kesehatan menyebabkan peningkatan permintaan sayuran di pasaran yang harus diikuti dengan peningkatan produktifitas komoditas tanaman sayur. Untuk menghasilkan sayuran segar, sehat dan bermutu tinggi, diperlukan penanganan yang baik mulai tahap pemilihan lokasi, benih yang unggul dan berkualitas sampai cara pemupukannya (Rukmana, 1994; Kasi, 2014).

Pakcoy ialah komoditas sayuran yang saat ini banyak dibudidayakan oleh petani. Menurut Inonu *et.al* (2014), pakcoy merupakan salah satu jenis sayuran daun kelompok kubis-kubisan yang bernilai ekonomis tinggi karena harga jual lebih mahal daripada jenis sawi lainnya. Di samping itu, umur panen pakcoy relatif pendek yakni 40-50 hari setelah tanam dan hasilnya memberikan keuntungan yang memadai.

Selain permasalahan yang berkaitan dengan tingkat produksi pakcoy, efisiensi biaya dan pendapatan usahatani, masalah yang tak kalah pentingnya adalah kerusakan lingkungan hidup (Purwani *et.al* 2001). Pada umumnya petani melakukan intensifikasi pertanian untuk meningkatkan hasil panen, yang diantaranya melalui optimalisasi pemupukan. Pupuk dapat berasal dari pupuk organik dan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik cenderung mulai ditinggalkan, selain panen yang terus menurun, penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dapat merusak tanah dan mematikan mikroorganisme menguntungkan yang hidup didalam tanah. Berdasarkan hal tersebut diatas, pada saat sekarang sudah banyak petani yang menggunakan pupuk organik yang berasal dari bahan-bahan organik.

Dari berbagai jenis bahan organik yang sering digunakan oleh petani adalah kompos. Kompos memiliki banyak kelebihan,

selain harganya relatif murah, kompos juga dapat dengan mudah dibuat dan bahannya melimpah. Untuk lebih meningkatkan produktifitas tanah, selain pemberian kompos juga perlu dilakukan penambahan Effective Microorganisms-4 (EM4). Menurut Rahmah, Sipayung dan Simanungkalit (2013), EM4 mampu meningkatkan dekomposisi limbah dan sampah organik, meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman serta menekan aktivitas serangga hama dan mikroorganisme pathogen.

Produktivitas tanah sangat memegang peranan penting dalam keberhasilan suatu usahatani, yaitu semakin tinggi produktivitas lahan semakin tinggi pula hasil panen. Atas dasar pertimbangan tersebut pemanfaatan teknologi mikroorganisme dan penerapan bahan organik ke dalam tanah merupakan basis untuk merubah pertanian menjadi suatu wahana untuk membantu regenerasi sumberdaya yang rusak secara alami atau oleh perbuatan manusia (Purwani *et al*, 2001). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi dari kompos dan EM4 pada pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy.

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Desa Klampisan Rejo-Kraton, Kab. Pasuruan pada ketinggian $\pm 6,7$ m dpl dan suhu rata-rata 27°C , jenis tanah alluvial dengan pH tanah 6,3 serta curah hujan rata-rata 220 mm/bulan dan dilaksanakan pada bulan Juni - Agustus 2016. Alat yang digunakan antara lain: pH meter, alat pengolah tanah, alat ukur bobot, alat ukur panjang, gelas ukur, alat siram, alat semprot dan oven. Bahan yang digunakan adalah benih Pakcoy, pupuk kompos, EM4, dan insektisida Decis dan molases.

Penelitian ini disusun dengan RAK Faktorial yang diulang 3 kali. Faktor pertama adalah dosis kompos (K) yaitu : K_1 (30 ton/ha),

K_2 (40 ton/ha) dan K_3 (50 ton/ha) serta faktor kedua adalah dosis EM4 (D) yaitu : D_1 (10 ml/l), D_2 (10 ml/l) dan D_3 (10 ml/l), sehingga terdapat 9 kombinasi perlakuan.

Pengamatan pertumbuhan meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah akar, bobot kering total tanaman serta indeks luas daun. Komponen hasil meliputi: bobot segar pertanaman, bobot segar tanaman perpetak dan bobot segar tanaman/hektar.

3. Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman

Pemberian dosis kompos pada Tabel 1. tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Hal ini disebabkan, kandungan hara nitrogen yang terdapat pada perlakuan dosis kompos terendah sudah dapat mendukung pertumbuhan tinggi tanaman sehingga peningkatan dosis kompos yang diberikan tidak dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Demikian pula pada perlakuan dosis EM4, untuk pertumbuhan tinggi tanaman sudah tercukupi pada perlakuan dosis EM4 yang paling rendah artinya peningkatan dosis EM4 dapat meningkatkan ketersediaan hara nitrogen namun tanaman tidak menggunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman.

Tabel 1. Tinggi Tanaman (cm), Luas Daun (cm²), Jumlah Akar dan Bobot Kering Total Tanaman (g) pada Umur 28 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman	Luas Daun	Jumlah Akar	Bobot Kering Total Tanaman
Dosis Kompos				
30 ton/ha	15,99	371,65 ab	13,39	1,99 ab
40 ton/ha	17,01	512,08 b	14,67	3,04 b
50 ton/ha	14,23	318,61 a	11,44	1,63 a
BNJ 5%	tn	159,41	tn	1,08
Dosis EM4				
10 ml/l	14,72	311,23 a	11,00	1,60 a
20 ml/l	16,87	481,25 b	13,67	2,84 b
30 ml/l	15,63	409,87 ab	14,83	2,22 ab
BNJ 5%	tn	159,41	tn	1,08

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Jumlah Daun

Perlakuan dosis kompos yang dikombinasikan dengan beberapa dosis EM4 pada Tabel 2. menunjukkan dosis kompos 30 ton ha⁻¹ dengan dosis EM4 20 ml/l memberikan jumlah daun tertinggi pada umur 28 HST. Demikian pula pada perlakuan dosis EM4 yang dikombinasikan dengan beberapa dosis kompos menunjukkan perlakuan dosis EM4 20 ml/l dengan kompos 30 ton ha⁻¹ menghasilkan jumlah daun tertinggi. Hal ini disebabkan dosis kompos 30 ton/ha dengan EM4 20 ml/l mampu menyediakan hara yang lebih cepat diserap oleh tanaman dikarenakan keefektifan EM4 dengan dosis 20 ml/l mampu menguraikan kompos sebanyak 30 ton/ha, sehingga kompos dapat melepaskan unsur hara yang cukup dan diserap maksimal oleh tanaman. Selain mendekomposisi bahan organik di dalam tanah, EM4 juga merangsang perkembangan

mikroorganisme lainnya yang menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman, misalnya bakteri pengikat nitrogen, bakteri pelarut fosfat dan mikoriza. Nasution *et.al* (2014) menyatakan bahwa, keseimbangan unsur hara yang diterima tanaman sangat penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Kelebihan unsur hara dapat bersifat racun bagi jaringan tanaman, sedangkan kekurangan unsur hara dapat menyebabkan pertumbuhan menjadi terhambat.

Tabel 2. Pengaruh Interaksi Dosis Kompos dan Dosis EM4 terhadap Jumlah Daun Umur 28 HST

Dosis Kompos	Dosis EM4		
	10 ml/l	20 ml/l	30 ml/l
30 ton/ha	8,94 a A	11,83 b B	9,00 a A
40 ton/ha	9,72 a A	11,17 a A	11,08 a A
50 ton/ha	9,83 a A	8,69 a A	10,14 a A
BNJ 5%		2,24	

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf besar yang sama pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Luas Daun

Perlakuan dosis kompos 40 ton/ha pada Tabel 1. memberikan luas daun yang lebih tinggi pada umur 28 HST meskipun tidak berbeda nyata dengan dosis kompos 30 ton/ha. Hal ini disebabkan dengan penambahan dosis kompos, unsur hara yang tersedia juga ikut meningkatkan unsur nitrogen tersedia, akan tetapi kebutuhan tanaman pakcoy akan unsur nitrogen sudah tercukupi pada dosis kompos 40 ton/ha sehingga adanya penambahan dosis kompos

sampai 50 ton/ha, akan memberikan luas daun yang lebih sedikit. Nasution *et al.*, (2014) menyatakan bahwa, tanaman menunjukkan respon terhadap penambahan pupuk kompos karena unsur hara N, P dan K merupakan unsur hara makro yang sangat dibutuhkan tanaman dalam proses pertumbuhan dan produksi tanaman.

Perlakuan dosis EM4 20 ml/l mampu mendekomposisikan pupuk kompos dan menyediakan unsur hara yang cukup untuk tanaman, sehingga penambahan dosis EM4 sampai 30 ml/l memberikan luas daun yang lebih rendah dari dosis EM4 20 ml/l. Hal ini disebabkan kebutuhan nutrisi EM4 20 ml/l sudah cukup untuk tanaman sehingga penambahan nutrisi EM4 sampai 30 ml/l tidak mampu meningkatkan luas daun dan malah menurunkan luas daun tanaman.

Jumlah Akar

Perlakuan dosis kompos pada Tabel 1. tidak memberikan pengaruh nyata pada pengamatan jumlah akar. Hal tersebut disebabkan perlakuan dosis kompos mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan akar. Media kompos yang remah menjadikan akar mudah melakukan penetrasi dalam upaya menyerap air dan unsur hara serta memperkuat tajuk tanaman. Pupuk kompos selain menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman juga mampu memperbaiki sifat fisik tanah. Jumlah dan panjang akar tidak sepenuhnya bisa menjadi faktor utama yang berpengaruh terhadap laju pertumbuhan dan hasil tanaman. Hal ini disebabkan besaran laju pertumbuhan tanaman diantaranya disebabkan oleh jumlah ketersediaan unsur hara dalam tanah dan hubungan keseimbangan antara organ tanaman yaitu penyerapan hara oleh akar yang dibutuhkan oleh tanaman dan pengalokasian fotosintat untuk pembentukan organ tanaman termasuk akar

(Anonymous 2011). Menurut Solichatun *et.al.*, (2015), pertumbuhan tajuk lebih digalakkan apabila tersedia unsur nitrogen dan air yang cukup, sedangkan pertumbuhan akar lebih digalakkan apabila faktor nitrogen dan air terbatas. Hal tersebut berpengaruh terhadap rasio tajuk-akar karena selama jumlah unsur hara tercukupi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman maka tidak berpengaruh terhadap jumlah dan panjang akar atau fotosintat lebih dialokasikan pada organ penyimpanan.

Perlakuan semua dosis EM4 mampu menguraikan bahan organik dan menyediakan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan akar. Hasil penelitian Syafruddin dan Safrizal (2013) menunjukkan bahwa, kultur mikrobial yang ada di dalam EM4 dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Tabel 3. Pengaruh Interaksi Dosis Kompos dan Dosis EM4 terhadap Bobot Kering Total Tanaman(g) pada Umur 14 HST

Dosis Kompos	Dosis EM4		
	10 ml l ⁻¹	20 ml l ⁻¹	30 ml l ⁻¹
30 ton ha ⁻¹	0,16 a	0,32 b	0,19 a
	A	B	A
40 ton ha ⁻¹	0,17 a	0,36 b	0,23 a
	A	B	A
50 ton ha ⁻¹	0,21 a	0,17 a	0,24 a
	A	A	A
BNJ 5%	0,09		

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf besar yang sama pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Bobot Kering Total Pertanaman

Pada Tabel 1. unsur nitrogen tersedia pada dosis kompos 40 ton/ha-1 umur 28 HST mampu menghasilkan luas daun yang lebih tinggi sehingga proses fotosintesis meningkat dan menghasilkan fotosintat yang lebih tinggi yang ditunjukkan dengan bobot kering total tanaman yang lebih besar meskipun tidak beda nyata dengan dosis kompos 30 ton/ha. (Rita 2014) menyatakan bahwa 90% bobot kering total tanaman adalah hasil fotosintesis.

Perlakuan dosis EM4 20 ml/l mampu memberikan hasil yang lebih tinggi terhadap bobot kering total tanaman sehinggaproses penguraian bahan kompos sebesar 40 ton/ha berlangsung secara optimal untuk menghasilkan hara N dan P tersedia yang dapat diserap oleh tanaman, menghasilkan luas daun dan fotosintesis yang tinggi sehingga memberi kontribusi terhadap pertambahan bobot kering total tanaman. Menurut Kharisma (2006), bobot kering akan bertambah dengan semakin bertambahnya kandungan nitrogen dan fosfor dalam tanah. Syafruddin dan Safrizal (2013) menyatakan EM4 mengandung berbagai bakteri dan jamur, mempercepat pelarutan N, P, dan K.

Perlakuan dosis kompos yang dikombinasikan dengan beberapa dosis EM4 pada Tabel 3. Menunjukkan, dosis kompos 30 ton/ha-1 dan 40 ton/ha pada dosis EM4 20 ml/l memberikan bobot kering total tanaman tertinggi pada umur 14 HST. Perlakuan dosis EM4 yang dikombinasikan dengan beberapa dosis kompos menunjukkan perlakuan dosis EM4 20 ml/l pada dosis kompos 40 ton/ha menghasilkan bobot kering total tanaman lebih tinggi. Luas daun yang tinggi mampu menghasilkan fotosintat yang lebih tinggi sehingga bobot kering total tanaman juga meningkat.

Indeks Luas Daun (ILD)

Pada Tabel 4. dosis kompos 40 ton/ha umur pengamatan 28 HST memberikan indeks luas daun >1 dimana daun yang saling menaungi, akan tetapi tetap memberikan hasil tertinggi pada bobot kering total tanaman. Hal tersebut disebabkan luas daun yang tinggi pada umur 28 HST dan letak daun yang tersebar menyebabkan fotosintesis yang tinggi sehingga berpengaruh terhadap akumulasi bobot kering total tanaman yang dihasilkan, dosis kompos 40 ton/ha menghasilkan bobot kering total tanaman yang lebih tinggi pada umur 28 HST. Dijelaskan oleh Sari (2008), bahwa nilai ILD mencerminkan tingkat potensi permukaan yang difungsikan untuk proses fotosintesis. Makin tinggi ILD, makin tinggi potensi penghasil fotosintat.

Tabel 4. Indeks Luas Daun, Bobot Segar Total Pertanaman(g), Bobot Segar Total Tanaman Perpetak (kg), Bobot Segar Total Tanaman Perhektar (ton)

Perlakuan	Indeks Luas Daun	Bobot Segar Total/Tanaman	Bobot Segar Total Tanaman/Petak	Bobot Segar Total Tanaman/Hektar
Dosis Kompos				
30 ton/ha	0,93 ab	25,91 ab	0,31 ab	4,29 ab
40 ton/ha	1,28 b	31,85 b	0,38 b	5,27 b
50 ton/ha	0,80 a	21,87 a	0,26 a	3,62 a
Obot BNJ 5%	0,40	7,87	0,10	1,30
Dosis EM4				
10 ml/l	0,78 a	21,52 a	0,25 a	3,56 a
20 ml/l	1,20 b	30,83 b	0,37 b	5,10 b
30 ml/l	1,02 ab	27,28 ab	0,33 ab	4,52 ab
BNJ 5%	0,40	7,87	0,10	1,30

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Perlakuan dosis EM4 20 ml/l juga memberikan indeks luas daun yang tertinggi pada semua umur pengamatan. Pada umur 28 HST perlakuan dosis EM4 20 ml/l dan 30 ml/l sama-sama memberikan indeks luas daun yang optimum atau >1 , meskipun demikian luas daun yang dihasilkan oleh perlakuan dosis EM4 20 ml/l lebih tinggi pada semua umur pengamatan disebabkan letak atau posisi daun yang tersebar sehingga tidak menghambat absorpsi cahaya yang dibutuhkan dalam fotosintesis. Hal ini menyebabkan fotosintesis yang lebih tinggi dan berpengaruh terhadap bobot kering total tanaman yang dihasilkan.

Komponen Hasil

Perlakuan dosis kompos 40 ton/ha pada Tabel 4. memberikan hasil yang lebih tinggi pada bobot segar panen pertanaman, perpetak dan perhektar meskipun tidak beda nyata dengan dosis kompos 30 ton/ha. Terdapat kecenderungan produksi pakcoy meningkat sejalan dengan penambahan dosis kompos. Hal tersebut disebabkan perlakuan dosis kompos 40 ton/ha menghasilkan luas daun dan bobot kering total tanaman yang lebih tinggi. Ini menunjukkan bahwa akumulasi bobot kering total tanaman berpengaruh terhadap hasil panen. Akumulasi bobot kering total tanaman yang tinggi dihasilkan oleh luas daun yang lebih tinggi dan berpengaruh terhadap bobot segar panen.

Perlakuan dosis EM4 20 ml/l selain memberikan hasil yang lebih tinggi pada luas daun dan bobot kering total tanaman juga memberikan bobot segar panen pertanaman, perpetak dan perhektar yang lebih tinggi meskipun tidak beda nyata dengan perlakuan dosis EM4 30 ml/l. Hal tersebut menjelaskan bahwa luas daun dan bobot kering total tanaman berpengaruh terhadap bobot segar panen yang dihasilkan. Secara keseluruhan dari bobot segar panen

yang dihasilkan oleh semua perlakuan dosis kompos dan dosis EM4 masih tergolong rendah dibandingkan dengan hasil pakcoy yang ditetapkan oleh Menteri Pertanian (2006) yaitu sebesar ± 30 ton / ha. Hal tersebut disebabkan suhu yang tinggi dan ketersediaan air yang minim pada saat penelitian sehingga berpengaruh terhadap hasil pakcoy.

4. Kesimpulan

Perlakuan yang diberikan menunjukkan terjadi interaksi pada perlakuan dosis kompos dan dosis EM4 pada jumlah daun pada umur 28 HST dan bobot kering total tanaman umur 14 HST. Perlakuan dosis kompos berpengaruh nyata pada luas daun, bobot kering total tanaman dan indeks luas daun umur dan 28 HST serta bobot segar panen pertanaman, perpetak dan perhektar. Perlakuan dosis kompos 30 ton/ha menghasilkan 4,29 ton, dosis 40 ton/ha menghasilkan 5,27 ton dan dosis 50 ton/ha menghasilkan 3,62 ton. Perlakuan dosis EM4 berpengaruh nyata pada luas daun, bobot kering total tanaman dan indeks luas daun umur 28 HST serta bobot segar panen pertanaman, perpetak dan perhektar. Perlakuan dosis EM4 10 ml/l menghasilkan 3,56 ton, dosis EM4 ml/l menghasilkan 5,10 ton dan dosis EM4 30 ml/l menghasilkan 4,52 ton.

5. Referensi

- Anonymous. 2011. Arti Pupuk Kompos. <http://pupukkompos1990.blogspot.co.id> di akses pada 12 mei 2018
- Inonu I., N. S. Khodijah., dan A. Supriadi. 2014. Budidaya Pakchoy (*Brassica rapa L.*) di Lahan Tailing Pasir Bekas Penambangan Timah dengan Amelioran Pupuk Organik dan Pupuk NPK. *Lahan Suboptimal* 3 (1) : 76-82.

- Kasi, M.S. 2014. *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L.) dengan Pemberian Dua Jenis Pupuk Kandang Pada Dua Kali Penanaman*. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Kharisma, R.A. 2006. *Pengaruh Penambahan Bahan Aktif EM4 dan Kotoran Ayam pada Kompos Alang-Alang (Imperata cylindrica) terhadap Pertumbuhan Semai Gmelina Arborea*. Skripsi. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 331/Kpts/Sr.120/5/2006. *Pelepasan Pakcoy Green Sebagai Varietas Unggul*. Jakarta.
- Nasution, A.S., Awalluddin dan M.S. Siregar. 2014. Pemberian Pupuk ABG (*Amazing Bio Growth*) dan Pupuk Kompos terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L. Coss). *Agrium* 18 (3) : 260-268.
- Purwani J., T. Prihatini dan A. Kentjanasari. 2001. Pengaruh Bahan Organik dan EM4 Terhadap Ketersediaan Hara Tanah dan Hasil Padi pada Rotasi Tanaman Padi-Jagung Di Lahan Sawah. *SoilRens* 2 (3) : 98-107.
- Rahmah, A., R. Sipayungdan T. Simanungkalit. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) dengan Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan EM4 (Effective Microorganisms 4). *Agroekoteknologi* 1 (4) : 952-963.
- Rita N.D. 2014. Pengaruh Kompos Terhadap Pengurangan Penggunaan Pupuk Anorganik Pada Sawi Putih (*Brassica Pekinensis*) Di Lahan Kering. *Media Bina Ilmiah* 8 (6) : 46-53.
- Rukmana, R. 1994. Bertanam Petsai dan Sawi. Kanisius. Yogyakarta.
- Sari, F.C.W. 2008. *Analisis Pertumbuhan Ubi Jalar (Ipomoea batatas L.) dan Tanaman Nanas (Ananas comosus (L.) dalam Sistem Tumpangsari*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas

Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk Kompos dan Dosis Effective Microorganisms 4 (EM-4) pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*)

Maret. Surakarta.

- Solichatun., E. Anggarwulan., W. Mudyantini. 2015. Pengaruh Ketersediaan Air terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Aktif Saponin Tanaman Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum Gaertn.*). *Biofarmasi* 3 (2) : 47-51.
- Syafuruddin., Safrizal HD., 2013. Pengaruh Konsentrasi Dan Waktu Aplikasi EM4 Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Cabai (*Capsicum annum L.*) Pada Tanah Entisol. *Agrista* 17 (2) : 71-77

DAMPAK APLIKASI BAKTERI ENDOFIT TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaeae* L.)

The Impact of Endophyte Bacteria Applications on Growth and Yield of Peanut (*Arachis hypogaeae* L.)

Retno Tri Purnamasari¹⁾*

¹⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Merdeka
Pasuruan

DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/agrotech.v3i1.1860>

Terima 13 April 2018

Revisi 21 Mei 2018

Terbit 29 Mei 2018

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak aplikasi bakteri endofit terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah. Penelitian dilaksanakan di Jln. Pahlawan No.55 C, Kota Pasuruan pada ketinggian 14 m dpl dengan suhu rata-rata 29-34°C pada bulan April- Juli 2017. Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan pemberian dosis bakteri endofit yang terdiri dari empat level percobaan yaitu : A₀ (tanpa pemberian bakteri endofit) A₁ (bakteri endofit sebanyak 10 ml), A₂ (bakteri endofit sebanyak 20 ml) dan A₃ (bakteri endofit sebanyak 30 ml) dengan 6 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan pemberian bakteri endofit sebanyak 20 ml pada kacang tanah mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil pada semua parameter pengamatan.

* Korespondensi email: retno_tpsari@yahoo.co.id
Alamat : Jl. Ir. H. Juanda No. 68 Pasuruan 67129

Hasil tertinggi terdapat pada pemberian bakteri endofit 20 ml yaitu sebesar 65,52 g /plot diikuti pemberian bakteri endofit 10 ml memberikan hasil sebesar 35,93 g/plot, pemberian bakteri endofit 30 ml memberikan hasil sebesar 26,74 g/plot dan tanpa pemberian bakteri endofit memberikan hasil terendah sebesar 16,38 g /plot.

Kata Kunci : bakteri, endofit, hasil, kacang tanah

Abstract: The purpose of this research was to find out the impact of endophyte bacteria applications on the growth and yield of peanut crops. The research was conducted at Pahlawan street Number .55 C, Pasuruan with altitude of ± 14 m asl with an average temperature of 29-34°C in April-July 2017. This research used Randomized Completely Block Design with the treatment of endophyte bacteria dose consists of four level that is: A₀ (without endophyte bacteria), A₁(endophyte bacteria 10 ml), A₂ (endophyte bacteria 20 ml) and A₃ (endophyte bacteria 30 ml). The result of this research show that the endophyte bacteria 20 ml in peanuts that is able to deliver growth and yield on all parameters of observation. The highest production was in endophyte bacteria 20 ml which 65,52 g/plot, followed by endophyte bacteria 10 ml which produce 35,93 g/plot, then 30 ml endophyte bacteria which produce 26,74 g/plot and without endophytic bacteria giving the lowest yield which produce 16,38 g/plot.

Keywords: bacteria, endophyte, yield, peanut

1. Pendahuluan

Endofit merupakan bakteri atau mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tanaman (xylem dan floem) akar, batang, daun serta buah. Menurut Strobel dan Daisy (2003) menyatakan bahwa mikroba endofit merupakan mikroba yang hidup di dalam jaringan tanaman pada periode tertentu dan mampu membentuk koloni dalam jaringan tanaman tanpa membahayakan inangnya. Mikroba

endofit atau yang biasa disebut dengan bakteri endofit berinteraksi dengan tanaman, terjadi simbiosis mutualisme dengan tanaman sehingga dari interaksi tersebut bakteri endofit memiliki banyak keuntungan antara lain sebagai penambat nitrogen (N_2) di udara, memproduksi hormon pertumbuhan, meningkatkan kemampuan penyerapan pada nutrisi serta dapat pula meningkatkan resistensi tanaman terhadap patogen. Saat ini bakteri endofit banyak diaplikasikan pada tanaman untuk berbagai macam kebutuhan misalnya pada tanaman pangan seperti kacang tanah.

Kacang tanah merupakan salah satu tanaman polong-polongan atau legum yang menjadi tanaman kedua terpenting setelah kedelai di Indonesia. Kacang tanah juga merupakan tanaman penghasil minyak dan protein nabati. Sentra industri tanaman kacang tanah banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan keju, mentega, sabun dan minyak goreng. Daun dari tanaman kacang tanah selain dapat digunakan sebagai sayuran mentah atau direbus juga dapat digunakan sebagai pakan ternak serta sebagai bahan pembuatan pupuk hijau.

Kebutuhan kacang tanah di Indonesia setiap tahun cenderung mengalami penurunan, akan tetapi persediaan kacang tanah dalam negeri belum mampu mencukupi kebutuhan permintaan kacang tanah dalam negeri. Oleh karena itu, diperlukan suplai kacang tanah tambahan yang harus diimpor karena produksi dalam negeri belum tercukupi. Pusat data dan sistem informasi pertanian menganalisis kebutuhan kacang tanah dalam negeri menurun setiap tahunnya dengan rata-rata sebesar 0,11% per tahun, atau rata-rata konsumsi 672,93 ribu ton per tahun (BPS, 2015). Namun hal ini tidak membuat kebutuhan kacang tanah dalam negeri dapat tercukupi dengan baik dengan neraca penawaran dan permintaan kacang tanah di Indonesia pada periode tahun 2015-2019 diperkirakan masih akan

kekurangan untuk pemenuhan kebutuhan nasional. Laju kenaikan rata-rata nilai defisit ini diperkirakan sebesar 1,88% per tahunnya, sehingga diperkirakan Indonesia masih cenderung bergantung dari impor kacang tanah dari negara lain (Heri, 2011).

Untuk meningkatkan produktifitas kacang tanah dapat dilakukan dengan banyak cara diantaranya dengan pengolahan tanah yang optimal, pemberian hormon pertumbuhan, maupun pemberian pupuk berimbang. Pemanfaatan bakteri endofit merupakan salah satu upaya yang dapat diberikan pada tanaman kacang tanah sebagai pemberian hormon pertumbuhan maupun penyuplai kadar nitrogen dalam tanah. Bakteri endofit yang banyak ditemukan pada tanaman memudahkan dalam pembuatan isolat baik sebagai agen pupuk hayati maupun sebagai hormon pertumbuhan Indole Acetic Acid (IAA). Bakteri endofit dapat diaplikasikan pada batang, daun maupun akar tumbuhan.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Juli 2017 di Jln. Pahlawan No. 55 C, Kota Pasuruan pada lahan dengan ketinggian 14-15 m dpl dengan suhu rata-rata 29-34°C dengan jenis tanah latosol. Bahan yang digunakan antara lain benih kacang tanah Varietas Bison, pupuk ponska, isolat bakteri endofit dan polybag diameter 30 cm. Alat yang digunakan antara lain timbangan analitik, pH meter, alat pengering (oven) dan alat ukur panjang.

Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan pemberian dosis bakteri endofit yang terdiri dari empat level percobaan yaitu : A_0 = kontrol, tanpa pemberian bakteri endofit, A_1 = bakteri endofit sebanyak 10 ml, A_2 = bakteri endofit sebanyak 20 ml dan A_3 = bakteri endofit sebanyak 30 ml dengan menggunakan 6 ulangan. Pengaplikasian bakteri endofit

dengan cara disemprotkan ke bagian vegetatif tanaman kacang tanah.

Pengamatan meliputi pengamatan pertumbuhan dan hasil. Pengamatan pertumbuhan antara lain: tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan bobot kering total tanaman. Pengamatan pertumbuhan pada umur 27,34, 41 dan 48 hst. Pengamatan hasil dilakukan pada umur 100 hari meliputi: jumlah polong/tanaman, bobot kering biji/tanaman, bobot 100 biji dan bobot biji/plot.

3. Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman

Pada Tabel 1. menunjukkan tinggi tanaman pada umur 48 HST dengan pemberian endofit sebanyak 20 ml dapat memberikan hasil lebih tinggi diantara pemberian dosis yang lain. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian bakteri endofit dengan dosis yang optimal atau yang dapat diterima oleh tanaman kacang dalam memfiksasi nitrogen yaitu pada pemberian dosis 20 ml sehingga mampu meningkatkan tinggi tanaman. Pemberian dosis endofit yang kurang atau berlebih akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Kloepper (2011) menjelaskan bahwa beberapa bakteri endofit mampu memacu pertumbuhan tanaman, selain itu bakteri endofit juga berperan sebagai agen biokontrol serta mampu menginduksi ketahanan tanaman terhadap penyakit.

Tabel 1. Tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot kering total tanaman pada umur 48 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun (cm ²)	Bobot Kering Total (g)
Tanpa Endofit	40,75 a	24,17 a	118,40 a	5,98 a
Endofit 10 ml	55,08 b	36,83 b	138,38 b	7,36 c
Endofit 20 ml	59,58 b	43,67 c	148,95 c	8,54 d
Endofit 30 ml	51,20 ab	41,83 bc	147,14 c	7,08 b
BNT 5%	13,66	5,54	2,15	0,26

Keterangan: Angka angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Jumlah Daun

Daun merupakan organ tanaman yang sangat penting bagi keberlangsungan hidup tanaman sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis. Keberhasilan suatu proses fotosintesis akan mempengaruhi hasil dari tanaman itu sendiri seperti pada Tabel 1. yang menunjukkan pertambahan jumlah daun pada perlakuan pemberian endofit 20 ml lebih tinggi dibandingkan pemberian endofit dengan dosis yang lebih besar. Hal tersebut sesuai dengan penelitian (Murthi, *et al.*, 2015) yang menyebutkan bahwa pertambahan jumlah daun, penyusunan klorofil dan turgiditas sel dipengaruhi oleh unsur hara nitrogen akibat pemberian endofit yang tepat. Pertumbuhan yang terjadi pada tanaman terus meningkat sampai tanaman memasuki fase senesense. Pertambahan umur pada tanaman akan menjadikan daun terus tumbuh dan berkembang.

Luas Daun

Berdasarkan Tabel 1. dapat dijelaskan bahwa pemberian bakteri endofit pada tanaman kacang tanah mampu meningkatkan

nilai luas daun tanaman. Hal sesuai dengan dengan penambahan jumlah daun dimana dengan penambahan bakteri endofit sebesar 20 ml mampu meningkatkan luas daun yang lebih tinggi karena bakteri endofit mampu memproduksi senyawa fitohormon yang diperlukan untuk pertumbuhan daun tanaman, salah satunya yaitu hormon auksin yang berperan dalam pembelahan sel. Terpenuhiya unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh pertumbuhan tanaman akan mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman dan pembentukan daun-daun baru, yang mana pembentukan daun-daun baru tersebut akan meningkatkan pula luas daun total pertanaman meskipun luas daun per individu kecil, dengan demikian semakin banyak pula cahaya yang diserap oleh daun. Menurut Bilham, (2001) daun yang merupakan tempat biologis fotosintesis sangat menentukan penyerapan dan perubahan energi cahaya dalam pembentukan biji dan hasil panen.

Kemampuan bakteri endofit dalam memfiksasi N_2 mampu meningkatkan pertumbuhan pada daun tanaman. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Murthi (2015) bahwa bakteri endofit mampu dalam membentuk larutan hara seperti nitrogen, fosfat dan kalium. Unsur hara esensial tersebut berperan dalam peningkatan pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman terutama nitrogen sehingga dapat meningkatkan jumlah dan luas daun.

Bobot Kering Total Tanaman

Peningkatan bobot kering total kacang tanah yang lebih tinggi dengan pemberian bakteri endofit sebesar 20 ml berbanding lurus dengan peningkatan luas daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian bakteri endofit. Hal tersebut disebabkan adanya peranan bakteri endofit yang mampu menghasilkan fitohormon auksin, sitokinin, etilen, giberelin dan asam absisat yang mampu

merangsang pertumbuhan tanaman dan akhirnya berdampak pula pada peningkatan bobot kering tanaman. Hormon-hormon tersebut mampu merangsang pertumbuhan akar lateral pada tanaman, sehingga akar mampu menyerap unsur hara dengan optimal. Hal ini telah dibuktikan oleh penelitian Murthi (2015) bahwa bakteri endofit bertanggung jawab terhadap peningkatan pertumbuhan seperti tinggi tanaman, bobot tajuk dan bobot akar tanaman. Hal ini disebabkan oleh penekanan populasi nematoda oleh bakteri endofit, sehingga kerusakan akar berkurang.

Salah satu hormon yang dihasilkan oleh bakteri endofit merupakan hormon auksin. Bacon, *et al.* dalam Murthi (2015) menyatakan bahwa bakteri endofit dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan menyediakan nutrisi bagi tanaman seperti nitrogen, fosfat, dan mineral lain serta menghasilkan hormon pertumbuhan seperti etilen, auxin dan sitokinin.

Jumlah Polong Pertanaman

Pada Tabel 2. menunjukkan adanya perbedaan hasil kacang tanah tanpa pemberian bakteri endofit dibandingkan dengan pemberian bakteri endofit yang optimal terhadap jumlah polong per tanaman. Respon bakteri endofit sebanyak 20 ml pada jaringan tanaman mampu meningkatkan jumlah polong/tanaman, namun pada pemberian dosis 30 ml memberikan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan pemberian dosis 20 ml dan 10 ml. Hal ini terjadi karena bakteri endofit menjadi faktor pembatas jumlah masuknya bakteri ke dalam jaringan tanaman sehingga ketika tanaman diberikan dosis yang berlebih dapat mengalami penurunan hasil.

Penyerapan nutrisi akan semakin maksimal dengan adanya penambahan bakteri endofit, sehingga akan meningkatkan produksi tanaman. Daya serap nutrisi yang tinggi akan membantu

pertumbuhan vegetatif pada tanaman terutama dalam hal proses fotosintesis, yang mana hasil dari fotosintesis ini akan berpengaruh pada fase generatif yang salah satunya mempengaruhi jumlah polong per tanaman. Murthi (2015) memaparkan bahwa secara langsung bakteri endofit menghasilkan nutrisi bagi tanaman, seperti nitrogen, fosfat dan mineral lainnya serta menghasilkan hormon pertumbuhan seperti etilen, auksin dan sitokinin. Nutrisi yang dihasilkan oleh bakteri endofit didapatkan dari proses fiksasi N₂ bebas di udara yang mana nutrisi tersebut sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk proses fotosintesis, keberhasilan proses fotosintesis tersebut nantinya akan mempengaruhi hasil dari tanaman yang dibudidayakan.

Tabel 2. Jumlah polong pertanaman, bobot kering biji pertanaman, bobot 100 biji dan bobot biji perplot

Perlakuan	Jumlah Polong/ tanaman (polong)	Bobot Kering Biji Pertanaman (g)	Bobot 100 Biji (g)	Bobot Biji/ Plot ⁻¹ (g)
Tanpa Endofit	11,33 a	7,24 a	67,19 a	16,38 a
Endofit 10 ml	23,17 c	16,21 b	118,34 b	35,93 c
Endofit 20 ml	26,50 c	29,09 c	253,37 d	65,52 d
Endofit 30 ml	18,50 b	14,97 b	135,07 c	26,74 b
BNT 5%	4,14	3,80	5,42	2,74

Keterangan: Angka angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Bobot Kering Biji Pertanaman

Bobot kering biji pertanaman pada perlakuan pemberian bakteri endofit 20 ml menunjukkan hasil tertinggi dibandingkan

penambahan bakteri endofit dengan dosis lainnya Hal tersebut berbanding lurus dengan peningkatan bobot kering tanaman maupun jumlah polong/ tanaman yang dihasilkan. Pemberian bakteri endofit secara tepat yaitu pada dosis 20 ml akan meningkatkan serapan hara tanaman sehingga mampu menjalankan proses metabolisme secara optimal untuk menghasilkan biomas serta hasil bobot kering biji yang lebih besar.

Bobot 100 Biji

Dari pengamatan bobot kering 100 biji didapatkan perbedaan yang sangat nyata terhadap setiap perlakuan pemberian dosis. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Setiawati, *et al.* (2008) dalam sepanjang penelitian yang telah dilakukan didapatkan dua jenis bakteri endofitik penambat N₂ unggul yang mempunyai aktivitas nitrogenase tinggi. Bakteri tersebut dapat meningkatkan serapan N, bobot kering, penambahan jumlah daun dan rumpun serta hasil tanaman padi. Chaintreulin dalam Setiawati, *et al.* (2008) juga menjelaskan bahwa nitrogen yang disediakan oleh bakteri endofit penambat N₂ yang berasosiasi dengan tanaman padi mempunyai potensi yang besar dalam menaikkan produksi beras.

Bobot Biji Plot

Pada Tabel 2. menunjukkan bakteri endofit sebanyak 20 ml yang diberikan pada tanaman memberikan hasil tertinggi dibandingkan pemberian dosis yang lain. Pada pemberian bakteri endofit 30 ml justru menghasilkan bobot lebih rendah dibandingkan dengan pemberian dosis 10 ml. Hal ini disebabkan karena adanya faktor pembatas dalam perkembang biakan bakteri endofit di dalam tanaman, ketika kadar nitrogen didalam tanaman berlebihan maka akan terjadi pula kelebihan kadar NH₃ yang akan menyebabkan

proses pengasaman pada tanaman. Menurut Wulan, *et al.* dalam Suriaman (2010) proses pengasaman ini akan mengganggu kestabilan pH optimum yang mengakibatkan pertumbuhan bakteri endofit menjadi terganggu. Kelebihan kadar NH_3 yang ada di dalam tanaman selain berasal dari jumlah bakteri endofit yang diberikan juga berasal dari tanaman itu sendiri, dimana tanaman kacang tanah sendiri merupakan tanaman legum yang mampu memfiksasi nitrogen di udara.

4. Kesimpulan

Pemberian bakteri endofit sebanyak 20 ml pada kacang tanah mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil pada semua parameter pengamatan dibandingkan dengan pemberian dosis 10 ml maupun 30 ml. Pemberian bakteri endofit 20 ml memberikan hasil tertinggi yaitu sebesar 65,52 g/plot diikuti pemberian bakteri endofit 10 ml memberikan hasil sebesar 35,93 g/plot, pemberian bakteri endofit 30 ml memberikan hasil sebesar 26,74 g/plot dan tanpa pemberian bakteri endofit memberikan hasil terendah sebesar 16,38 g/plot

5. Referensi

- Bilman, S.W. 2001. Analisis Pertumbuhan Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) Pergeseran Komposisi Gulma pada Beberapa Jarak Tanam. *J. Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 3(1).
- Heri, Suyitno. 2011. *Budidaya Kacang Tanah (Arachis Hypogaeae L.)*. THL-TBPP BP3K. Yogyakarta
- Kristiana. 2011. *Populasi Bakteri Endofit pada Pertanaman Lada (Piper nigrum L.) di Provinsi Bangka Belitung dan Potensinya sebagai*

Agensia Hayati. IPB. Bogor.

- Murthi, R.S. *et al.* 2015. Potensi Bakteri Endofit dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tembakau yang Terinfeksi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.). *J. Agroteknologi* 4(1): 1881-1889.
- Pratyasto, A.P. 2012. *Kemampuan Aktinomiset Endofit sebagai Penambat Nitrogen dan Perannya dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Padi*. IPB. Bogor
- Saylendra, A, dan D. Firnia. 2013. *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. Asal Endofit Akar Jagung (*Zea mays* L.) yang Berpotensi sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman. *J. Ilmu Pertanian dan Perikanan* 2(1): 19-27.
- Setiawati, M.R, D.H. Arief, P. Suryatmana, dan R. Hudaya. 2008. Aplikasi Bakteri Endofitik Penambat N₂ untuk meningkatkan Populasi Bakteri Endofatik dan Hasil Tanaman Padi Sawah. *J. Agrikultural* 9(3).
- Suriaman, E. 2010. *Potensi Bakteri Endofit dari Akar Tanaman Kentang (Solanum tuberosum) dalam Memfiksasi N₂ di Udara dan Menghasilkan Hormon IAA (Indole Acetid Acid) secara In Vitro*. Skripsi. Malang
- Wardani, K. *et al.* 2009. *Kajian Aplikasi Bakteri Endofit Diazotrof pada Tebu (Saccharum officinarum L.) Varietas Ps 851 dan Ps 864*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian Pendidikan dan Penerapan MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta.

KANDUNGAN ASAM AMINO PROLIN DUA VARIETAS PADI HITAM PADA KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN

Amino Acid Proline Content of Two Black Rice Varieties under Drought Condition

Intan Rohma Nurmalasari¹⁾*

¹⁾Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi, Universitas Merdeka
Surabaya

DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/agrotech.v3i1.1898>

Terima 30 April 2018

Revisi 29 Mei 2018

Terbit 04 Juni 2018

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan ketahanan dua varietas padi hitam terhadap kondisi kekeringan (cekaman) dengan pemberian *Polyethylene Glycol* (PEG), mengetahui pengaruh prolin terhadap varietas padi hitam. PEG dengan perlakuan konsentrasi pada benih padi hitam dapat dimanfaatkan sebagai indikator tingkat ketahanan varietas padi hitam stres yang tinggi meningkatkan kandungan asam amino prolin di kedua varietas padi hitam. Data dari hasil observasi dianalisis menggunakan metode analisis varians didasarkan pada F-test tingkat 5%. Nilai rata-rata dibandingkan dengan menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada tingkat 5%. Konsentrasi 0%, 15%, 30%, dan 45% melakukan uji korelasi.

* Korespondensi email: mbakyuintan@gmail.com
Alamat : Jl. Ketintang Madya No VII/2 Surabaya

Hasil penelitian menunjukkan bahwa PEG 30% mampu meningkatkan prolin, sehingga dapat dimanfaatkan untuk screening benih awal yang bertujuan mengetahui tahan dari berbagai stres, PEG konsentrasi yang lebih tinggi, juga meningkatkan kandungan asam amino prolin sebagai toleransi bentuk kedua varietas padi hitam terhadap stress air.

Kata Kunci: padi hitam, asam amino prolin, Polyethylene Glycol (PEG)

Abstract: The research was aimed to compare the resistance of two varieties of black rice to the condition of drought (stress) by giving Polyethylene Glycol (PEG), to know the effect of proline on black rice varieties. PEG with concentration treatments on black rice seeds can be utilized as an indicator of high resistance resistance of black rice varieties increase the content of proline amino acids in both black rice varieties. Data from observation results are analyzed using variance analysis method based on F-test level of 5%. The average value compared to using DMRT (Duncan Multiple Range Test) tests at the 5% level. Concentrations of 0%, 15%, 30%, and 45% performed a correlation test. The results showed that PEG 30% was able to increase proline, so it could be used for early seed screening aimed to know resistant from various stress, higher concentration of PEG, also increase the proline amino acid content as tolerance of the second form of black rice varieties to water stress.

Keywords: black paddy, amino acid proline Polyethylene Glycol (PEG), water stress intensity.

1. Pendahuluan

Sedikitnya jumlah dan popularitas padi hitam membuat masyarakat jarang mengenal apalagi mengkonsumsi beras hitam. Padahal beras hitam mampu mensubstitusi peran beras putih. Selain

dapat dimanfaatkan sebagai makanan pokok, juga berperan sebagai bahan pangan fungsional yang memiliki khasiat dalam dunia kesehatan.

Cekaman merupakan ancaman produksi tanaman padi. Sebagai solusi lahan dengan ketersediaan air rendah, maka diperlukan varietas padi tahan terhadap cekaman kekeringan (Hariyadi, Ali, and Nurlina 2017). Penelitian mengenai tingkat toleransi varietas padi hitam Bantul dan Boyolali harus diketahui sebelum melakukan seleksi. Cekaman air yang terjadi dapat mengakibatkan penurunan produksi bahkan hasil padi, hal ini disebabkan karena benih yang digunakan bersifat toleran terhadap cekaman kekeringan.

Polyethylene Glycol (PEG) memiliki kemampuan mengontrol imbibisi dan hidrasi benih, sehingga digunakan dalam pengujian ketahanan benih terhadap kekeringan dengan memperhitungkan indeks kekeringan. Selain itu karakter cepat larut dalam air menyebabkan terjadinya penurunan potensial air dan dapat dimanfaatkan sebagai media simulasi penurunan potensial air, hal ini bergantung pada konsentrasi dan berat molekul *Polyethylene Glycol (PEG)*. Banyaknya akar padi yang mampu menembus (daya tembus akar) larutan *Polyethylene Glycol (PEG)* setelah mengeras membentuk lapisan dalam, menjadi indikasi uji ketahanan tanaman padi hitam terhadap cekaman.

Kandungan prolin yang melimpah menjadi indikator toleransi cekaman kekeringan, karena prolin berfungsi sebagai penyimpan senyawa Nitrogen, osmoregulator, dan protektor enzim tertentu. Sel, jaringan atau tanaman yang tinggi kandungan prolin dianggap mempunyai sifat toleransi terhadap kekeringan yang lebih baik. Selain sebagai osmoregulator, prolin berperan penting dalam menjaga turgor sel dan pertumbuhan akar pada kondisi potensial osmotik rendah (Ali, 2015). Pada tanaman padi hitam toleran,

terjadi mekanisme pertahanan turgor agar tetap di atas nol, untuk menjaga potensial air jaringan tetap rendah dibandingkan potensial air eksternalnya, sehingga tidak terjadi plasmolisis

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh cekaman terhadap kandungan prolin beberapa varietas padi hitam, untuk mengetahui konsentrasi *Polyethylene Glycol* (PEG) yang tepat pada penapisan benih secara dini (screening) tanaman padi hitam, dan untuk membandingkan hubungan kandungan prolin dengan perbedaan konsentrasi *Polyethylene Glycol* (PEG) terhadap pertumbuhan beberapa varietas padi hitam.

2. Bahan dan Metode

Penelitian pengaruh cekaman terhadap padi hitam varietas Bantul dan Boyolali dilaksanakan di dua tempat, dengan tahapan sebagai berikut:

1) Uji Laboratorium: menguji ketahanan dua varietas padi hitam pada media PEG dilaksanakan di Laboratorium Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta, (2) Uji Lapang, menguji perlakuan pemberian PEG saat pertumbuhan awal tanaman pada kondisi sebenarnya, uji lapang dilaksanakan di lahan Universitas Merdeka Surabaya, dan (3) Uji kandungan asam amino prolin pada dua varietas Padi Hitam. Penelitian dilaksanakan di Universitas Merdeka Suarabaya pada bulan Mei 2016.

2.1. Uji Laboratorium: Menguji ketahanan dua varietas padi hitam pada media PEG di Laboratorium

Penelitian laboratorium untuk menguji ketahanan padi hitam pada media *Polyethylene Glycol* (PEG) menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial dan terdiri dari

2 faktor. Faktor pertama yaitu varietas padi (V) yang terdiri dari padi hitam Bantul (V1), padi hitam Boyolali (V2). Faktor kedua yaitu pemberian *Polyethylene Glycol* (PEG) yang masing-masing dilarutkan ke dalam 100 mL air dengan kadar larutan (L) yang terdiri: tanpa pemberian larutan PEG (L0) sebagai kontrol, kadar larutan PEG 15% (L1), kadar larutan PEG 30% (L2), kadar larutan PEG 45% (L3), Dengan demikian terdapat 8 kombinasi perlakuan:

V1L0: padi hitam Bantul tanpa pemberian PEG

V1L1: padi hitam Bantul dengan kadar larutan 15%

V1L2: padi hitam Bantul dengan kadar larutan 30%

V1L3: padi hitam Bantul dengan kadar larutan 45%

V2L0: padi hitam Boyolali tanpa pemberian PEG

V2L1: padi hitam Boyolali dengan kadar larutan 15%

V2L2: padi hitam Boyolali dengan kadar larutan 30%

V2L3: padi hitam Boyolali dengan kadar larutan 45%

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga didapat 32 tanaman percobaan.

2.2. Uji Lapang, menguji perlakuan pemberian PEG saat pertumbuhan awal tanaman pada kondisi sebenarnya

a. Persiapan Bahan Tanam

Mekanisme persiapan bahan tanaman dilakukan seperti pelaksanaan lapang yakni benih padi direndam air selama satu malam kemudian dipilih benih yang baik. Benih yang baik yaitu benih yang tenggelam, utuh dan tidak rusak. Benih langsung disemaikan pada tempat persemaian yang telah disediakan.

b. Pengecambahan

Pengamatan perkecambahan terhadap dua varietas padi hitam yang memiliki ketahanan terhadap kekeringan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut: (1) Gabah dari masing-masing

varietas dipilih yang mempunyai ukuran seragam, (2) Untuk mengecambahkan benih digunakan media tanah yang telah ditata ke dalam baki berlabel masing- masing varietas. Ditanam seperti biasa sampai berumur 3 Minggu Setelah Perkecambahan (MSP), (3) larutan PEG diberikan pada umur tanaman 2 MSP dengan metode gulung lipat. Benih yang telah berkecambah pertama digulung pada *blotting paper*, kemudian tutup lipatan dilanjutkan tanaman kedua (varietas yang sama) tutup kembali lipatan dan seterusnya, sampai dihasilkan lipatan sebanyak 12 benih. (4) Selanjutnya tahap pemberian PEG, dengan metode penyelupan ke dalam gelas yang telah diisi larutan PEG dengan konsentrasi PEG 15%, 25%, 40%. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap.

2.3. Uji Kandungan Asam Amino Prolin Pada Dua Varietas Padi Hitam

Pengukuran akumulasi prolin dilakukan dengan metode Ninhidrin. Bahan berupa daun segar (daun ke-3 dari ujung tanaman) sebanyak 0,5 g ditumbuk dalam mortar yang diberi larutan sulfo-salisilat 3% sebanyak 10 ml. Hasil tumbukan daun kemudian disaring dengan kertas filter Whatman no.1. Sebanyak 2 ml filtrat direaksikan dengan 2 ml asam ninhidrin dan 2 ml asam asetat glasial dalam tabung reaksi pada suhu 100° C selama 1 jam. Reaksi diakhiri dengan memasukkan tabung reaksi ke dalam gelas piala yang berisi es. Larutan asam ninhidrin dibuat dengan memanaskan 1,25 g ninhidrin dalam 30 ml asam asetat glasial dan 20 ml asam fosfat hingga larut. Campuran diekstraksi dengan 4 ml toluen, kemudian digojog dengan vortex selama 15-20 detik sehingga terbentuk dua lapisan cairan yang terpisah. Toluena yang berwarna merah yang

Kandungan Asam Amino Prolin Dua Varietas Padi Hitam
pada Kondisi Cekaman Kekeringan

mengandung prolin terletak di bagian atas. Larutan bagian atas disedot menggunakan pipet, untuk diukur kadar prolinnya dengan spektrofotometer, absorbansi dibaca pada panjang gelombang 520 nm. Kadar prolin ditentukan berdasarkan bacaan larutan standar prolin murni.

Rumus untuk mencari massa prolin:

$$\begin{aligned}
 M1 \quad \times \quad V1 &= M2 \quad \times \quad V2 \\
 3\mu \quad \times \quad 2 \text{ ml} &= M2 \quad \times \quad 10 \text{ ml} \\
 M2 &= \frac{3 \times 2}{10}
 \end{aligned}$$

$$M2 = 0,6 \mu\text{M}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Massa prolin / ml larutan prolin} \times \text{BMP} \\
 &= 0,6 \times 115,13 \text{ gram/mol} \\
 &= 69,078 \mu\text{g/ml}
 \end{aligned}$$

Dilakukan pengenceran untuk menentukan variasi konsentrasi yang dibutuhkan untuk pembuatan kurva standar sebanyak 2 ml larutan tersebut direaksikan dengan asam ninhidrin dan asam asetat glasial untuk kemudian dibaca absorbansinya.

Dari data yang diperoleh tersebut dibuat persamaan regresi dengan kadar prolin (x) dan absorbansinya (y). Persamaan yang diperoleh adalah $y = 6,903x + 0,0558$. Kadar prolin yang diperoleh masih dalam bentuk μM , untuk menjadikannya dalam $\mu\text{ gram/ml}$, harus dikalikan BMP (Berat Molekul Prolin) 115,13 gram/mol.

Kadar prolin/berat segar daun dihitung sebagai

$$= \frac{\frac{\text{prolin}}{\text{ml}} \times \text{ml toluen (gram sampel)}}{\left(115,13 \mu \frac{\text{gram}}{\text{mol}}\right)} \quad (5)$$

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan metode analisis ragam berdasarkan uji F taraf 5%. Apabila terjadi perbedaan yang signifikan akan diuji lanjut menggunakan DMRT pada taraf 5%. Untuk melihat hubungan antara uji analisis dengan perlakuan larutan PEG konsentrasi (0%, 15%, 30%, dan 45%) dan kandungan asam amino prolin yang dihasilkan maka dilakukan uji korelasi.

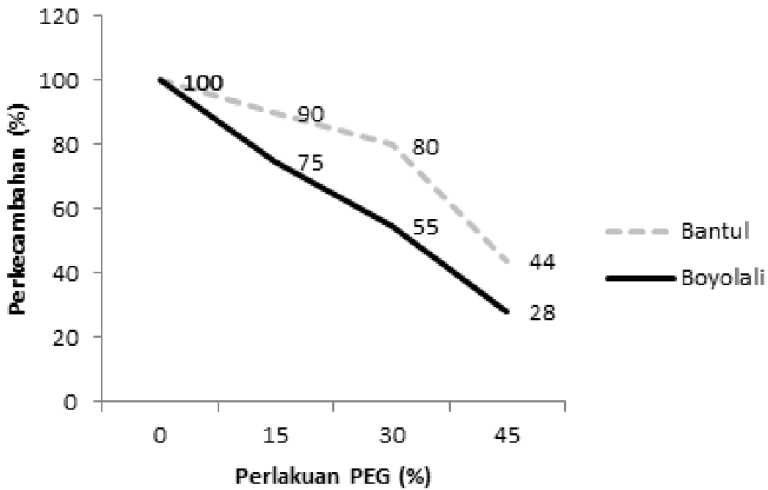
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perkecambahan

Perbedaan perkecambahan benih padi hitam varietas Bantul pada konsentrasi PEG 15% terdapat sebesar 75%, dan untuk varitas padi hitam Boyolali berkecambah 90%. Penurunan persentase perkecambahan pada varietas Bantul menjadi 55% seiring bertambahnya konsentrasi PEG menjadi 30%. Penurunan juga ditunjukkan persentase perkecambahan varietas padi hitam Boyolali, pada konsentrasi tersebut benih berkecambah sebesar 85% (Gambar 1).

Perlakuan pemberian larutan *Polyethylene glycol* konsentrasi 45% juga tampak berpengaruh terhadap penurunan persentase perkecambahan benih baik varietas Bantul maupun Boyolali. Persentase benih berkecambah varietas padi hitam Boyolali sebesar 28%, padi hitam Bantul sebesar 44%.

Kandungan Asam Amino Prolin Dua Varietas Padi Hitam pada Kondisi Cekaman Kekeringan



Gambar 1. Persentase gabah berkecambah dalam larutan PEG pada varietas padi hitam Bantul, Boyolali

3.2. Kandungan Prolin

Peran asam amino prolin sangat besar dalam melindungi tanaman padi hitam dalam kondisi cekaman, selain itu prolin sebagai penyedia nitrogen organik yang berguna pada proses pemulihan sel. Prolin menyimpan karbon dan nitrogen selama cekaman air, karena pada saat itu sintesis karbohidrat terhambat. Proporsi prolin bertambah lebih cepat daripada asam amino lainnya saat cekaman. Tinggi rendahnya kadar prolin dalam jaringan tanaman digunakan untuk mengevaluasi tingkat toleransi varietas terhadap cekaman (Bates *et al*, 1973). Semakin tinggi peningkatan kandungan prolin yang terdapat pada tanaman maka semakin toleran tanaman terhadap cekaman kekeringan.

Varietas padi hitam Bantul dan Boyolali, memiliki respon yang sama terhadap kondisi ketersediaan air rendah. Kondisi ter-

sebut dapat memacu tanaman padi, untuk meningkatkan laju respirasi. Respirasi tersebut berperan dalam memproduksi ATP untuk melakukan aktivasi sel-sel yang mengalami cekaman. Hare (1999) menyatakan saat tanaman mengalami cekaman, respirasi tanaman lebih cepat, substansi osmotik terlarut dapat mengurangi potensial osmotik sel, sehingga meningkatkan pengambilan air sel yang secara bersamaan akan meningkatkan turgiditas dan aktivitasnya.

Dilakukan pengenceran untuk memperoleh variasi konsentrasi yang dibutuhkan untuk pembuatan kurva standar. Langkah selanjutnya 2 ml larutan tersebut direaksikan dengan asam ninhidrin dan asam asetat glasial kemudian dibaca absorbansinya. Disebabkan menggunakan 2 varietas (Padi hitam Bantul dan padi hitam Boyolali). Pada perlakuan yaitu konsentrasi PEG di laboratorium, diperoleh tabel hasil pengenceran pada perlakuan PEG. Dari pengenceran yang dilakukan, diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 1. Data pengenceran I prolin pada perlakuan pemberian *Polyethylene Glycol* PEG

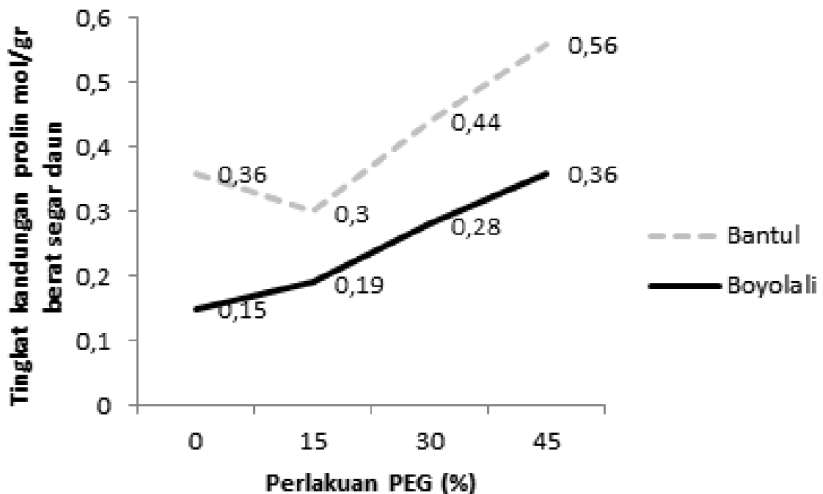
Volume prolin (ml)	Volume asam sulfosalisilat 3%(ml)	Kadar prolin ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Konsentrasi prolin μM	Absorbansi
0,0	2	0,0	0,0	0,0
0,4	1,6	12,513	0,1	0,802
0,8	1,2	24,026	0,2	2,464
1,2	0,8	35,539	0,3	3,127
1,6	0,4	47,052	0,6	3,789

Peningkatan tertinggi akumulasi prolin, pada pemberian larutan PEG 40%. Varietas padi hitam Bantul dan Boyolali sama-

Kandungan Asam Amino Prolin Dua Varietas Padi Hitam
pada Kondisi Cekaman Kekeringan

sama mengalami peningkatan kadar prolin pada konsentrasi PEG 40%. Hasil analisis menunjukkan prolin yang paling rendah peningkatannya ditunjukkan padi hitam varietas Bantul 0,15 mol/gram berat segar daun.

Prolin dengan kandungan PEG 30% menunjukkan terdapat tingkatan kandungan prolin dan didapatkan hasil bahwa kandungan prolin varietas padi hitam Bantul, dan Boyolali berturut-turut sebesar 0,28 mol /gram berat segar daun untuk varietas Bantul dan 0,44 mol/gram berat segar daun untuk varietas Boyolali.



Gambar 2. Pengaruh perlakuan konsentrasi pemberian PEG terhadap kadar prolin (mol/gram berat segar daun) tanaman padi varietas Bantul, dan Boyolali.

Prolin tertinggi ditunjukkan varietas padi hitam Boyolali. Kandungan prolin pada tiap tanaman mengalami tingkat toleransi yang beragam, disebabkan perbedaan sifat dan genetika masing-masing varietas tanaman berbeda baik dalam masa produktivitas, pertumbuhan hingga panen. Terjadi peningkatan kandungan prolin

bebas pada tingkat cekaman tinggi disebabkan peningkatan akumulasi prolin bebas pada daun sebagai sumber energi saat proses oksidasi tanaman dengan kandungan karbohidra cukup rendah.

Peranan prolin sangat penting dalam toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan, dalam hal ini analisis prolin diambil dari jaringan daun. Penggunaan larutan PEG 30-40% terbukti meningkatkan akumulasi prolin, atau dapat diartikan cara tanaman untuk meningkatkan toleransi terhadap cekaman. Kandungan prolin meningkat akibat cekaman, sehingga laju sintesis prolin pada lintasan glutamat juga meningkat, sebagai wujud kemampuan adaptif tanaman terhadap cekaman kekeringan. Berkaitan dengan kemampuan prolin bertindak sebagai osmoregulator, atau agen pelindung bagi enzim-enzim membran.

Varietas Bantul mengakumulasi prolin lebih rendah dibandingkan varietas padi hitam Boyolali. Perlakuan larutan PEG 45% mengakumulasi prolin paling tinggi 0,36 mol/gram berat segar daun daripada tanpa PEG sebesar 0,15 mol/gram berat segar daun.

Penggunaan larutan PEG digunakan sebagai penapisan ketahanan kekeringan secara dini dengan memanfaatkan benih utuh. Varietas padi hitam Boyolali sebagai genotipe yang lebih toleran. Tanaman yang toleran mampu melakukan fotosintesis dan fotosintat yang dihasilkan akan lebih banyak, dan selanjutnya fotosintat tersebut segera didistribusikan ke seluruh bagian tanaman. Akumulasi dari fotosintat akan menghasilkan pertumbuhan generatif yang lebih baik. Keragaman pertumbuhan vegetatif masing-masing varietas berbeda, disebabkan karena perbedaan gen untuk dapat mengikat air. Tanaman yang lebih toleran terhadap cekaman PEG menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dibanding dengan tanaman yang peka. Varietas padi hitam Boyolali mampu mengakumulasi asimilat lebih baik dibandingkan varietas

Kandungan Asam Amino Prolin Dua Varietas Padi Hitam
pada Kondisi Cekaman Kekeringan

padi hitam Bantul.

Konsentrasi PEG yang tinggi (PEG 45%) pada tanaman tercekam kekeringan menghasilkan peningkatan prolin. Dari kedua varietas pada perlakuan 40% varietas Boyolali menghasilkan prolin paling tinggi sebesar 0.56 mol/gram berat segar daun. Konsentrasi PEG secara nyata mempengaruhi hampir seluruh peubah pada perlakuan konsentrasi PEG 40%. Oleh karena konsentrasi PEG 40% merupakan kondisi cekaman kekeringan bagi varietas padi hitam Bantul, Boyolali, sehingga dapat digunakan untuk seleksi ketahanan kekeringan pada tanaman padi.

Peningkatan kandungan prolin terlihat pada perlakuan pemberian larutan PEG mulai 20% sudah menunjukkan peningkatan kandungan prolin hingga perlakuan PEG 40% (Gambar.2). Namun, perlu diingat bahwa besarnya peningkatan akumulasi prolin beragam berdasarkan karakter masing-masing varietas. Varietas padi hitam Boyolali mulai mengalami peningkatan kadar prolin pada konsentrasi PEG 15%. Sedangkan prolin yang paling rendah peningkatannya ditunjukkan padi hitam varietas Bantul 0,19 mol/gram berat segar daun.

Prolin terakumulasi lebih banyak pada tanaman yang lebih toleran terhadap cekaman kekeringan dibandingkan dengan tanaman yang peka (Kirkham 1990). Menurut Pangaribuan (2001) bahwa peningkatan kandungan prolin bebas pada tanaman padi hitam cukup tinggi, hal tersebut ada kesesuaian dengan hasil penelitian yang menunjukkan adanya keterkaitan dengan ketahanan terhadap cekaman kekeringan. Varietas Boyolali mengandung prolin paling tinggi (Gambar 2), sehingga varietas ini lebih toleran terhadap cekaman kekeringan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan, Cekaman yang tinggi berpengaruh terhadap peningkatan kandungan asam amino prolin pada kedua varietas padi hitam, Konsentrasi PEG 25% tepat digunakan untuk penapisan benih (*screening*), secara dini mengetahui ketahanan suatu varietas terhadap cekaman, sebab pada perlakuan PEG 25% menunjukkan peningkatan awal kandungan prolin dan Semakin tinggi konsentrasi *Polyethylene Glycol* (PEG), semakin meningkat pula kandungan asam amino prolin sebagai bentuk toleransi kedua varietas padi hitam terhadap cekaman.

5. Referensi

- Ali, Mahrus. 2015. Pengaruh Dosis Pemupukan Npk Terhadap Produksi Dan Kandungan Capsaicin Pada Buah Tanaman Cabe Rawit (*Capsicum Frutescens* L.). *Jurnal Agrosains: Karya Kreatif Dan Inovatif* 2 (2):171-78.
- Bargmann, B.O.R., A.M. Laxalt, B. ter Riet, B. van Schooten, E. Merquiol, C. Testerink, M.A. Haring, D. Bartels, and T. Munnik. 2009. Multiple PLDs Required for High Salinity and Water Deficit Tolerance in Plants. *Plant and Cell Physiology* 50 (1) : 78 - 89.
- Dhanda, S.S., G.S. Sethi, R.K. Behl. 2004. Indices of Drought Tolerance in Wheat Genotypes as Early Stages of Plant Growth. *J. Agronomy & Crop Science* 190:6- 12.
- Hariyadi, Bambang Wicaksono, Mahrus Ali, and Nurlina Nurlina. 2017. "Damage Status Assessment Of Agricultural Land As A Result Of Biomass Production In Probolinggo Regency East Java." *ADRI International Journal Of Agriculture* 1 (1): 1-12.
- Jumin.H.B. 2002. *Agroekologi Suatu Pendekatan Fisiologi*. Raja Grafindo

Kandungan Asam Amino Prolin Dua Varietas Padi Hitam
pada Kondisi Cekaman Kekeringan

Persada. Jakarta.

- Kirkham. M. B. 1990. *Plant Responses to Water Deficit*. P 323-342. In B. A. Stewart and D. R. Nielsen (Ed.) *Irrigation of agricultural crops*. Madison, Winsconsin USA
- Lagerwerff, J.V., G. Ogata, H.E. Eagle. 1961. Control of Osmotic Pressure of Culture Solutions with Polyethylene Glycol. *Science* 133:1486.
- Pangaribuan, Y. 2001. *Studi karakter morfologi tanaman kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di pembibitan terhadap cekaman kekeringan*. (Thesis) Program Pascasarjana, Intitut Pertanian Bogor. Bogor. 74 hal.

EFEKTIVITAS DAUN MIMBA (*Azadirachta indica* A. Juss) SEBAGAI DESINFEKTAN ALAMI TERHADAP DAYA HAMBAT BAKTERI TOTAL DI RUANG PENAMPUNGAN SUSU

Efectiveness of *Azadirachta indica* A. Juss (Neem) Leaves As a Natural Desinfectant on Inhibition Potential Total of Bacteria in Milk Room

Eulis Diah Sri Rahayu^{1)*}, Ellin Harlia¹⁾, Eulis Tanti Marlina¹⁾

¹⁾Program studi Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/agrotech.v3i1.1380>

Terima 12 Desember 2017

Revisi 06 Juni 2018

Terbit 08 Juni 2018

Abstrak: Daun mimba dapat dimanfaatkan sebagai desinfektan alami karena memiliki senyawa antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh daun mimba sebagai desinfektan alami terhadap zona hambat bakteri total di ruang penampungan susu, serta mengetahui pengaruh larutan daun mimba sebagai desinfektan alami terhadap penurunan jumlah bakteri total di ruang penampungan susu. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 03 April hingga 17 April 2017 yang bertempat di Koperasi Peternak Susu

* Korespondensi email: elisdiahsrirahayu@gmail.com

Alamat : Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21 Jatinangor 45363

Eka Putra Jaya dan Laboratorium Mikrobiologi dan Penanganan Limbah Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan yaitu P1 (larutan daun mimba dengan pelarut aquabides), P2 (larutan daun mimba dengan + 1% alkohol 70%) dan P3 (larutan daun mimba + 1% alkohol 70% + 0,2% detergen) dan lima ulangan. Peubah yang diamati adalah daya hambat dan penurunan jumlah bakteri total ruang penampungan susu. Larutan daun mimba dengan penambahan 1% alkohol 70% merupakan perlakuan paling efektif untuk daya hambat dengan rata-rata zona hambat sebesar 5,11 mm dan untuk penurunan jumlah bakteri dengan rata-rata persentase sebesar 61,00% pada meja dan 66,34% pada lantai.

Kata Kunci: daun mimba, desinfektan alami, daya hambat, penurunan jumlah bakteri

Abstract: *Azadirachta indica* A. Juss (neem) leaves can be used as a natural disinfectant because it has antibacterial compounds. The purpose of this study was to determine the effect of neem leaves as a natural disinfectant against inhibition of total bacteria in milk room, and to determine the effect of neem leaves as a natural disinfectant against decline in the number of total bacteria in milk room. The research was conducted on April 03rd until April 17th 2017 which in Koperasi Peternak Susu Eka Putra Jaya and Microbiology Laboratory and Waste Management Faculty of Animal Husbandry, Universitas Padjadjaran. This study was conducted in experimental use completely randomized design (CRD) with three treatments, T1 (neem leaves with aquabidest), T2 (neem leaves solution + 1% alcohol 70%) and T3 (neem leaves solution + 1% alcohol 70% + 0.2% detergent) and five replications. Variables measured is inhibition and a decline in the number of total bacteria milk room. Neem leaves solution + 1% alcohol 70% is the most effective treatment with the average inhibition potential of about 5.11 mm and the most effective

treatment to decrease the amount of bacteria with the average percentage of 61.00% at table and 66.34% on the floor.

Keywords: neem leaves, natural disinfectant, inhibition potential, reduction number of bacteria

1. Pendahuluan

Desinfektan adalah suatu bahan yang digunakan dalam proses desinfeksi. Desinfektan yang biasa digunakan pada umumnya berasal dari bahan kimia sintetis. Bahan kimia sintetis memiliki kelebihan yaitu dapat mereduksi bakteri dengan cepat, namun juga memiliki kekurangan yaitu dapat menyisakan residu dan sulit untuk terurai (Winarno, 2011). Oleh karena itu penggunaan bahan kimia sintetis perlu dikurangi dan digantikan dengan bahan alami. Salah satu bahan alami yang dapat dijadikan desinfektan adalah daun mimba.

Tanaman mimba dikenal sebagai pestisida nabati, selain mampu bekerja sebagai insektisida juga mampu bekerja sebagai fungisida, nematisida, bakterisida, akarisisida dan antivirus. Ekstrak daun mimba mampu menghambat *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Proteus mirabilis* dan *Staphylococcus aureus* (Pritima dan Pandian, 2008).

Ekstrak daun mimba fraksi alkohol 90% dapat menekan diameter koloni dan menghambat jumlah spora *Colletotrichum capsici* (Ningsih, 2013). Uji efek antibakteri ekstrak daun mimba dalam etanol 70% mempunyai potensi menghambat pertumbuhan semua mikroba uji dari *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Streptococcus epidermidis* (Syarmalina dan Dian, 2005).

Evaluasi secara mikrobiologis pada peralatan dan permukaan-permukaan yang kontak dengan pangan merupakan

kegiatan penting untuk mengetahui efektivitas pembersihan dan desinfeksi yang diterapkan, termasuk tingkat cemaran pada proses tersebut. Pengambilan contoh (sampel) pada permukaan peralatan, pakaian, tangan pekerja atau kemasan dapat dilakukan dengan metode RODAC (*Replicate Organism Direct Agar Contact*) atau *swab* (usapan kapas). Metode RODAC merupakan metode yang sering digunakan pada sanitasi meja dan lantai. Metode RODAC hanya dapat digunakan pada permukaan yang rata. Pengujian dilakukan dengan membuka tutup cawan petri, menempelkan dan menekan permukaan agar di atas permukaan yang akan diuji, kemudian agar diinkubasi dan selanjutnya koloni yang tumbuh dihitung (Lukman dan Soejoedono, 2009).

Evaluasi yang dilakukan ialah pada permukaan yang kontak langsung dengan proses penampungan susu yaitu meja dan lantai ruang penampungan susu. Efektivitas daun mimba dapat terlihat dari penurunan jumlah bakteri total dan ukuran zona hambat yang terbentuk pada media difusi agar.

2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan

Bahan penelitian adalah daun mimba yang sudah siap panen sebanyak 500 gram, *Nutrient Agar*, *Lactose Broth*, aquades, sabun cream dan alkohol.

2.2 Metode

Persiapan Larutan Daun Mimba

Daun mimba dicuci dan ditimbang dalam keadaan kering sebanyak 500 gram dan diblender sampai halus. Kemudian ditambah dengan aquabides sebanyak 1500 ml. Menyaring larutan

daun mimba menggunakan kertas saring, kemudian diperas, maka diperoleh larutan uji (larutan A). Larutan uji ini kemudian dibagi menjadi 3 bagian untuk 3 jenis perlakuan, masing-masing 500 ml yaitu $P_1 = 500$ ml larutan A, $P_2 = 500$ ml larutan A + 5 ml alkohol 70% dan $P_3 =$ larutan A + 5 ml alkohol 70% + 1 gram detergen.

Perhitungan Total Bakteri Sampel pada Permukaan Meja dan Lantai Ruang Penampungan Susu

Metode yang digunakan yaitu metode RODAC (*Replicate Organism Direct Agar Contact*). Pengambilan sampel bakteri dilakukan dengan cara menempelkan media agar setebal ± 5 mm pada meja dan lantai kemudian dioleskan larutan daun mimba, media agar dimasukkan ke dalam cawan petri steril dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pengamatan adanya pertumbuhan mikroba, dihitung dan dinyatakan jumlah koloni per 100 cm^2 .

Perhitungan Zona Hambat yang Dihasilkan oleh Bakteri Permukaan Meja dan Lantai Ruang Penampungan Susu

Perhitungan zona hambat dilakukan dengan cara mengukur zona bening yang terbentuk di sekitar kertas saring dengan menggunakan jangka sorong.

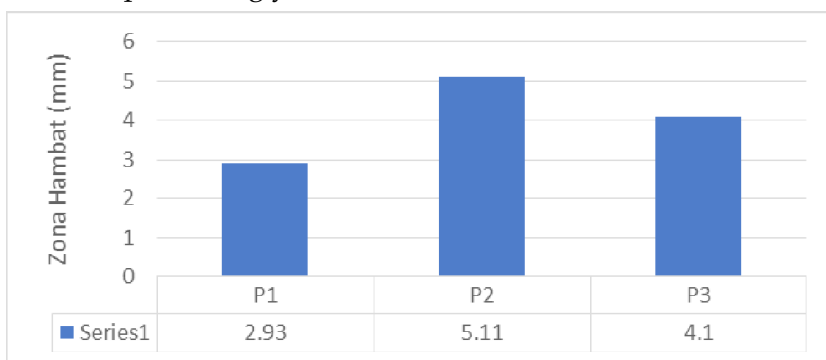
Rancangan Percobaan dan Analisis Statistika

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan ($P_1 =$ larutan daun mimba dengan pelarut aquabides, $P_2 =$ larutan daun mimba + 1% alkohol 70% dan $P_3 =$ larutan daun mimba + 1% alkohol 70% + 0,2% detergen) dan 5 ulangan. Pengujian pengaruh perlakuan menggunakan Uji t Berpasangan, Analisis Sidik Ragam dan dilanjutkan dengan Uji Tukey untuk melihat selisih rata-rata perlakuan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Daya Hambat Bakteri di Ruang Penampungan Susu

Daya hambat bakteri dilakukan dengan metode difusi agar sehingga membentuk zona bening. Ukuran zona bening yang terlihat pada metode difusi agar menunjukkan besarnya kemampuan daun mimba sebagai desinfektan alami terhadap daya hambat bakteri ruang penampungan susu. Rata-rata zona hambat pada uji daya hambat bakteri total ruang penampungan susu dengan berbagai perlakuan larutan daun mimba dapat dilihat pada ilustrasi dibawah ini. Hasil penelitian menunjukkan desinfektan daun mimba menghasilkan zona hambat yang berbeda pada setiap perlakuan, yaitu P1 menghasilkan rata-rata zona hambat $2,93 \pm 0,86$ mm, P2 menghasilkan rata-rata zona hambat $5,11 \pm 1,44$ mm dan P3 menghasilkan rata-rata zona hambat $4,10 \pm 1,08$ mm (Gambar 1). Zona hambat daun mimba yang dihasilkan termasuk kategori lemah sampai sedang yakni berkisar antara 2,93-5,11 mm.



Keterangan P1 = larutan daun mimba dengan pelarut aquabides
 P2 = larutan daun mimba + 1% alkohol 70%
 P3 = larutan daun mimba + 1% alkohol 70% + 0,2% detergen

Gambar 1. Rata-rata Zona Hambat pada Uji Daya Hambat Bakteri Total Ruang Penampungan Susu dengan Berbagai Perlakuan Larutan Daun Mimba

Sejalan dengan pendapat Davis dan Stout (1971) menyatakan bahwa apabila zona hambat yang terbentuk pada uji difusi agar berukuran kurang dari 5 mm, maka aktivitas penghambatannya dikategorikan lemah. Apabila zona hambat berukuran 5-10 mm dikategorikan sedang.

Larutan daun mimba dengan penambahan 1% alkohol 70% (P2) mampu memperbaiki aktivitas desinfektan. Hal ini disebabkan karena alkohol bersifat sebagai pelarut polar, sehingga dapat efektif dalam melarutkan senyawa yang terkandung dalam daun mimba. Zat antibakteri dalam daun mimba tidak digunakan secara murni, melainkan dicampur dengan bahan pelarut yaitu aquabides dan alkohol 70%. Alkohol yang umum dipakai sebagai antiseptik dan desinfektan adalah alkohol 70% karena efektif memecah protein yang ada dalam mikroorganisme (Margono, dkk., 1993). Daun mimba dan alkohol 70% memiliki kekhasan dalam senyawa yang dimiliki dan dapat berbeda satu sama lain. Senyawa-senyawa tersebut berpotensi sebagai antibakteri dan bila dicampurkan akan memungkinkan bekerja sebagai antibakteri yang lebih efisien.

3.2 Penurunan Jumlah Bakteri Total di Ruang Penampungan Susu

Sanitasi lingkungan di sekitar ruang penampungan susu meliputi sanitasi udara, lantai, meja, dinding dan langit-langit (Jenie dan Fardiaz, 1989). Uji t Berpasangan dilakukan pada masing-masing perlakuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antara sebelum dan sesudah perlakuan terhadap penurunan jumlah bakteri di meja dan lantai. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa P1, P2 dan P3 berbeda nyata ($P < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa antar perlakuan terdapat perbedaan antara sebelum dan sesudah

perlakuan sehingga setiap perlakuan berpengaruh menurunkan jumlah bakteri pada meja dan lantai ruang penampungan susu.

Tabel 1. Rata-rata Persentase Penurunan Jumlah Bakteri di Ruang Penampungan Susu

	P1	P2	P3
	------(%)-----		
Meja	45,10±4,91 ^b	61,00±12,65 ^a	55,62±6,40 ^a
Lantai	52,29±6,65 ^a	66,34±4,92 ^a	59,87±12,58 ^a
Signifikansi	*	*	*

Huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata
(*) menunjukkan signifikansi taraf 5%

Keterangan P₁ = larutan daun mimba dengan pelarut aquabides
P₂ = larutan daun mimba + 1% alkohol 70%
P₃ = larutan daun mimba + 1% alkohol 70% + 0,2% detergen

Hasil penelitian menunjukkan desinfektan daun mimba menghasilkan rata-rata penurunan jumlah bakteri total yang berbeda pada setiap perlakuan. Efektivitas daun mimba sebagai desinfektan alami di lantai ruang penampungan susu lebih baik dibandingkan dengan di meja ruang penampungan susu. Hal ini diduga karena pada meja terdapat banyak debu yang merupakan sumber kontaminan pada meja. Keadaan yang mempengaruhi antimikroba menurut Pelzcar dan Chan (1988) salah satunya ialah jumlah mikroorganisme. Jumlah awal mikroorganisme yang tinggi di meja dan lantai ruang penampungan susu dapat mempengaruhi kemampuan bahan aktif dalam desinfektan. Semakin tinggi jumlah awal mikroorganisme, maka akan semakin menurunkan kerja dari desinfektan.

Menurut Soekarto (1990) sanitasi merupakan persyaratan yang bersifat mutlak dalam industri pangan. Meja ruang penampungan susu di KPS Eka Putra Jaya dibersihkan menggunakan alkohol

70% sedangkan lantai ruang penampungan susu dibersihkan dengan menggunakan air hangat 60°C dan klor. Meskipun seluruh peralatan yang digunakan telah dibersihkan dengan baik, namun kebersihan lantai dan meja kurang diperhatikan. Sejalan dengan pendapat Jenie dan Fardiaz (1989) bahwa upaya penurunan densitas bakteri pada ruang penampungan susu yang meliputi lantai, dinding dan udara dengan menggunakan desinfektan tidak dapat membunuh bakteri. Hal ini tercermin dari densitas bakteri yang relatif masih tinggi setelah proses pembersihan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa larutan daun mimba dapat digunakan sebagai desinfektan pada ruang penampungan susu. Senyawa antibakteri yang terdapat dalam daun mimba menurut Biu dkk (2009) ialah senyawa golongan terpenoid, flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, steroid dan triterpenoid. Adapun kandungan yang lain yaitu azadirachtin, salanin, meliantriol, nimbin dan nimbidin.

4. Kesimpulan

Daun mimba dapat menghambat bakteri total di ruang penampungan susu dengan rata-rata zona hambat sebesar 5,11 mm. Selain itu, daun mimba dapat menurunkan jumlah bakteri total di ruang penampungan susu dengan rata-rata presentase sebesar 61,00% pada meja dan 66,34% pada lantai.

5. Ucapan Terimakasih

Terimakasih penulis sampaikan kepada staf Laboratorium Mikrobiologi dan Penanganan Limbah Fakultas Peternakan atas bimbingan dan masukan yang diberikan kepada penulis dan juga kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan penelitian ini.

6. Referensi

- Agus dan Rahayu. 2014. *Mimba dan Manfaatnya*. World Agroforestry Centre.
- Biu, A.A., S.D. Yusufu, and J.S. Rabo. 2009. *Phytochemical Screening of Azadirachta indica (Neem) (Meliaceae) in Maiduguri, Nigeri*. Bioscience Research Communications, 21, 6.
- Collins, C.H. dan P.M. Lyne. 1976. *Microbiological Methods 4th Ed*. Butterworths & Co. Publisher Ltd. Control . 41 (2): 43-45.
- Davis and Stout. 1971. Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Essay. *Journal of Microbiology*. Vol 22 No 4.
- Jenie, Betty S.L dan Srikandi Fardiaz. 1989. *Uji Sanitasi dalam Industri Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Lukman D. W dan R. R Soejoedono. 2009. *Uji Sanitasi Dengan Metode RODAC Penuntun Praktikum Higiene Pangan Asal Ternak*. Bagian Kesehatan Masyarakat Veteriner. Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesmavet. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Margono, T., Suryati, D. dan Hartinah, S. 1993. *Buku Panduan Teknologi Pangan*. Pusat Informasi Wanita dalam Pembangunan PDI-LIPI Bekerjasama dengan Swiss Developmnet Cooperation.
- Ningsih, Y. 2013. *Pengaruh Fraksi Ekstrak Daun Mimba (Azadirachta indica A.) dan Daun Jarak (Jatropha curcas L.) terhadap Diameter dan Jumlah Spora Jamur Colletotrichum capsici Penyakit Antraknosa pada Cabai (Capsicum annum L.)*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Pelczar, M J & Chan, E C S. 1986. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jilid I. Hadioetomo, R.S, Tjitrosomo, S.S, Angka, S.L & Imas T. (Penerjemah). Penerbit Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Efektivitas Daun Mimba (*Azadirachta Indica A. Juss*) sebagai Desinfektan Alami terhadap Daya Hambat Bakteri Total di Ruang Penampungan Susu

- Pratiwi, S. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Penerbit Erlangga. Jakarta. Hal. 17-18.
- Pritima, R.A. and R.S. Pandian, 2008, *Antibacterial Potency of Crude Extract of Azadirachta indica A. Juss (Leaf) Against Microbes Causing Reproductive Tract Infections Among Women*. *Current Biotica*. 2, 2.
- Soekarto, S. 1990. *Dasar-dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu Pangan*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Syarmalina dan Dian R. Laksmiawati. 2005. *Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun Mimba (Azadirachta indica A Juss) Terhadap Bakteri*. Fakultas Farmasi Universitas Pancasila. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2011. *Good Manufacturing Practices Pengolahan Pangan yang Baik*. M-Brio Press. Bogor hal 9, 25.

KARAKTERISTIK SENSORI, KIMIA DAN MIKROBIOLOGIS *ASAM DRIEN* (DURIAN OLAHAN KHAS ACEH) YANG DIFERMENTASI DENGAN WAKTU YANG BERBEDA

Sensory, Chemical and Microbiological Characteristics of *Asam Drien* (Processed Durio of Aceh) Fermented in Different Time

Murna Muzaifa ^{1)*}, Eva Murlida¹, Rasdiansyah¹, Indah Suci
Ramadani¹, Faidha Rahmi²

¹Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah
Kuala, Banda Aceh 23111

²Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Putih,
Blang Bebangka 24561

DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/agrotech.v4i1.2173>

Terima 08 Juni 2018

Revisi 13 Juni 2018

Terbit 26 Juni 2018

Abstrak: Fermentasi durian dapat mengatasi masalah melimpahnya buah durian pada masa panen puncak. Pengolahan durian dengan fermentasi menghasilkan produk yang disebut tempoyak (pasta durian fermentasi). Tempoyak di Aceh dikenal dengan sebutan *asam drien*.

* Korespondensi email: murnamuzaifa@unsyiah.ac.id

Alamat : Jalan Tgk. Hasan Krueng Kalee, No. 3 Kopelma Darusalam, Banda Aceh 23111, Aceh - Indonesia

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh lama fermentasi *asam drien* terhadap kualitas *asam drien*. Penelitian pembuatan *asam drien* dilakukan dalam skala rumah tangga. Daging buah durian dihancurkan dan diberi garam kemudian di fermentasi sesuai perlakuan hingga 9 hari. Sampling untuk analisis dilakukan pada lama fermentasi yang berbeda (3,5,7 dan 9 hari). Analisis yang dilakukan adalah uji kesukaan (hedonik) yang meliputi kesukaan terhadap warna, rasa, aroma dan tekstur serta dilakukan uji biokimia sebagai data pendukung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *asam drien* yang paling disukai adalah *asam drien* yang difermentasi selama 3 hari dengan karakteristik sensori dan biokimia yaitu warna 2,71 (suka), aroma suka (2,52), rasa 2,00 (biasa), tekstur 2,67 (suka), total bakteri asam laktat $57,67 \times 10^7$ CFU/g, total asam 0,21 %, dan total padatan terlarut 4,3 %.

Kata Kunci : asam drien, fermentasi, kualitas, sensori

Abstract: Fermented durian can overcome the problem of the abundance of durian at peak harvest periode. Processing durian with fermentation produces a product called tempoyak (fermented durian paste). Tempoyak in Aceh known as asam drien. This study aimed to analyze the effect of fermentation asam drien on the quality of asam drien. Asam drien production research conducted in the household scale. Durian flesh crushed and salted and then fermented according to the treatment up to 9 days. Sampling for analysis performed on different fermentation time (3,5,7 and 9 days). Analysis is conducted hedonic test (hedonic) which includes: favorite color, flavor, aroma and texture, and performed biochemical tests as supporting data. The results showed that the most preferred asam drien is asam drien fermented for 3 days with sensory and biochemical characteristics of the color 2,71 (like), aroma like (2.52), flavor 2.00 (regular), texture 2, 67 (like), total lactic acid bacteria 57.67×10^7 CFU / g, total acid 0.21%, and total dissolved solids of 4.3%.

Keywords: asam drien, fermentation, quality, sensory

1. Pendahuluan

Durian (*Durio zibethinus* Murr) merupakan salah satu tanaman buah hasil perkebunan yang telah lama dikenal oleh masyarakat, pada umumnya dimanfaatkan sebagai buah yang dikonsumsi langsung atau dicampur dengan makanan lain. Buah durian bersifat musiman, sehingga terdapat dalam keadaan melimpah pada saat musim panen. Pada daerah-daerah penghasil durian yang mempunyai fasilitas lalu lintas kurang baik, menyebabkan sulitnya dilakukan distribusi hasil panen tersebut secara tepat sedangkan daya simpan buah durian relatif singkat karena bersifat mudah rusak sehingga akan sulit memanfaatkan hasil panen durian secara optimal. Buah durian yang telah masak mudah sekali pecah karena memiliki umur simpan yang pendek sehingga diperlukan pengolahan (pengawetan) untuk meningkatkan nilai gunanya (Nuswamarhaeni dkk, 1999; Antarlina dkk, 2003).

Fermentasi durian dapat mengatasi masalah melimpahnya buah durian pada masa panen puncak. Pengolahan durian dengan fermentasi menghasilkan produk yang disebut tempoyak. Tempoyak dibuat dengan cara memfermentasi daging buah durian dalam wadah tertutup sehingga menghasilkan produk dalam bentuk bubur (pasta) berwarna putih kekuningan dan memiliki aroma yang khas, rasa asam dan tajam. Tempoyak memiliki cita rasa yang gurih dengan aroma yang kuat. Cita rasa ini terbentuk karena keseimbangan antara komponen gula dari durian dan asam laktat yang terbentuk selama fermentasi serta garam yang ditambahkan sebagai faktor pengkondisi mikroba saat fermentasi dan didukung dengan senyawa-senyawa organik lain seperti asetildehida, asetoin, diasetil dan butandienol. Gula dan alkohol yang terdapat dalam durian mengalami penurunan selama fermentasi sehingga rasa manisnya menurun dan metabolisme asam-asam organik akan

ikut memberikan rasa yang spesifik pada tempoyak. Tempoyak digunakan sebagai lauk bagi masyarakat yang beretnis Melayu yang telah terbiasa dengan aroma dan rasanya. Secara fisik tempoyak merupakan massa yang bersifat semi padat, berwarna putih sampai kekuning-kuningan (Wirawati, 2002; Yuliana, 2005).

Beberapa daerah di Indonesia yang beretnis Melayu telah mengenal durian fermentasi antara lain Lampung, Jambi, Sumatera Selatan, Sumatera Barat dan Kalimantan dengan nama yang berbeda yaitu pekasam, asam durian, pikel durian, dan tempoyak. Tempoyak merupakan nama yang paling banyak digunakan di masyarakat beretnis Melayu (Antarlina dkk, 2003 ; Yuliana, 2005). Durian fermentasi di Aceh dikenal dengan sebutan *asam drien* atau *asam jruek*. Pembuatan *asam drien* secara umum sama dengan durian fermentasi di daerah lain, namun di Aceh terdapat beberapa metode pembuatan *asam drien* yaitu dengan fermentasi durian biasa (tanpa penambahan bahan lain), dengan penambahan garam, dengan penambahan kunyit serta dengan penambahan garam dan kunyit sekaligus (Muzaifa, dkk., 2015). Perbedaan lainnya terletak pada lamanya fermentasi yang dilakukan dimana masyarakat melakukan fermentasi dengan waktu yang berbeda-beda dengan alasan menyesuaikan dengan selera. Penelitian ini akan mengkaji pengaruh lama fermentasi *asam drien* terhadap daya terima (khususnya tingkat kesukaan) konsumen.

2. Bahan dan Metode

Alat dan Bahan

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Industri, Laboratorium Analisis Pangan dan Laboratorium Organoleptik Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Penelitian dilakukan sejak Agustus hingga

Desember 2016. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam drien yang di buat skala rumah tangga. Bahan-bahan untuk analisis meliputi akuades, NaOH, indikator phenoptalein, dan alkohol. Alat-alat yang digunakan yaitu gelas ukur, erlenmeyer, timbangan analitik, oven, desikator, pH meter, lampu bunsen, stoples kaca, cawan persolen, kertas saring, refraktometer digital model GMK-701R, labu ukur dan seperangkat alat uji sensori.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini bersifat laboratorium eksperimental. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap faktor tunggal yaitu lama fermentasi dengan 3 kali ulangan. *Asam drien* dibuat dalam skala rumah tangga di Laboratorium Mikrobiologi Industri Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Unsyiah. Prosedur pembuatan *asam drien* dilakukan secara tradisional seperti yang biasa dilakukan oleh masyarakat Aceh. Prosedur pembuatan *asam drien* disajikan berikut ini :

1. Daging buah durian yang telah masak dipisahkan dari kulit buah durian
2. Daging buah durian yang sudah dikeluarkan kemudian dipisahkan dari bijinya, selanjutnya daging buah durian tersebut dilumatkan dan diaduk sampai homogen.
3. Ditambahkan garam sebanyak 3% kedalam lumatan buah durian dan diaduk kembali hingga homogen.
4. Adonan ditimbang masing-masing 500 gram kemudian dimasukkan ke dalam stoples yang telah diberi kode dengan *head-space* sekitar 30% dari tinggi wadah, ditutup rapat dan di fermentasi pada suhu kamar selama 7 hari.

Sampling

Pengambilan sampel dilakukan untuk analisis tingkat kesukaan dan kimia *asam drien*. Pengambilan sampel dilakukan setiap 2 (hari) hari sekali yaitu pada hari ke-3, ke-5, ke-7 dan ke-9. Pengambilan sampel dilakukan secara aseptis. Sampel diambil sebanyak 400 gram akan digunakan untuk analisis sensori serta sisanya digunakan untuk analisis kimia sebagai data pendukung.

Analisis Tingkat Kesukaan Konsumen (Sensori Hedonik) dan Biokimia

Analisis ini dilakukan dengan menguji tingkat kesukaan (hedonik). Uji ini dilakukan terhadap konsumen yang biasa mengonsumsi *asam drien* (sebanyak 21 orang yang disebut dengan panelis). *Asam drien* dianalisis dalam bentuk segar. Parameter sensori yang dianalisis adalah tingkat kesukaan terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur, dengan skala penilaian (skala hedonik) 1 = tidak suka, 2 = biasa, dan 3 = suka. Sebagai data pendukung dilakukan analisis biokimia yang meliputi perhitungan jumlah bakteri asam laktat (AOAC, 1995), pengukuran total asam (AOAC, 1995) dan pengukuran total padatan terlarut (Nielsen, 2003).

Analisis Data

Data hasil penelitian dari uji sensori dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk tabel. Adapun data uji kimia dan mikrobiologis dianalisis secara statistik dengan Anova (*Analysis of variance*), jika terdapat pengaruh yang nyata akan diuji lanjut dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

3. Hasil dan Pembahasan

Tingkat kesukaan (uji hedonik)

Tingkat aseptabilitas atau penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan dapat diketahui melalui uji organoleptik yaitu uji yang penilaiannya didasarkan pada rangsangan sensori pada organ indera manusia (Soekarto, 1985). Uji tingkat kesukaan (hedonik) merupakan salah satu uji organoleptik untuk mengetahui tingkat kesukaan menggunakan kisaran skala tertentu. Penelitian ini menanalisis pengaruh lama fermentasi terhadap masing-masing parameter mutu sensori *asam drien* (warna, aroma, rasa dan tekstur). Pengaruh lama fermentasi terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap mutu *asam drien* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis hedonik *asam drien* pada lama fermentasi yang berbeda

Perlakuan (Lama Fermentasi)	Parameter Tingkat Kesukaan (Hedonik)			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
A (3 hari)	2,71	2,52	2,00	2,67
B (5 hari)	2,48	2,1	1,76	2,43
C (7 hari)	2,51	2,33	2,14	2,48
D (9 hari)	2,38	1,52	1,67	2,29

Warna merupakan hal yang sangat mempengaruhi dan memiliki peranan penting pada produk pangan. Peranan penting ini sangat nyata pada tiga hal, yaitu daya tarik, tanda pengenal dan atribut mutu. Diantara sifat-sifat produk pangan, warna merupakan faktor yang paling menarik perhatian konsumen dan paling cepat memberikan kesan paling disukai atau tidak disukai (Soekarto, 1990). *Asam drien* yang dihasilkan berupa pasta berwarna krem

kekuningan. Hasil analisis hedonik warna *asam drien* berkisar antara 2,38 (biasa) hingga 2,71 (suka) dengan rata-rata 2,57 (suka). Warna yang paling disukai adalah *asam drien* yang difermentasi selama 3 hari dengan tingkat kesukaan 2,71 (suka), diduga warna *asam drien* pada perlakuan ini tidak jauh berbeda dengan durian asli sehingga lebih disukai panelis.

Aroma adalah bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori yang berada dalam rongga hidung ketika makanan masuk ke dalam mulut. Bau yang dihasilkan dari makanan banyak menentukan kelezatan bahan pangan tersebut. Dalam hal bau lebih banyak sangkut pautnya dengan alat panca indera penciuman (Winarno, 2008; Rampengan *et al.*, 1985). Hasil analisis hedonik aroma *asam drien* berkisar antara 1,52 (tidak suka) - 2,52 (suka) dengan rata-rata 2,1 (biasa). Aroma yang paling disukai panelis adalah *asam drien* yang difermentasi selama 3 hari dengan tingkat kesukaan 2,55 (suka).

Hasil analisis *rasa asam drien* pada penelitian ini berkisar antara 1,67 (tidak suka) hingga 2 (biasa) dengan rata-rata 1,87 (biasa). Rasa merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penerimaan seseorang terhadap suatu makanan. Penerimaan panelis terhadap rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain senyawa kimia, suhu dan interaksi antara komponen rasa lain (Winarno, 1993). Rasa *asam drien* yang paling disukai adalah *asam drien* yang difermentasi selama 7 hari dengan tingkat kesukaan 2,14 (biasa). Pada hari ke 7 diduga terjadi keseimbangan antara komponen-komponen citarasa yang terbentuk selama fermentasi.

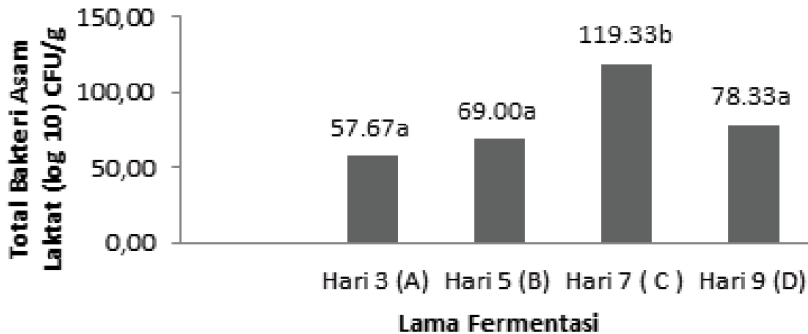
Tekstur *asam drien* yang dihasilkan berkisar antara 2,43 (biasa) hingga 2,67 (suka) dengan rata-rata 2,46 (biasa). Tekstur adalah sifat produk makanan yang dinilai dengan indera peraba yaitu halus, lembut dan kasar (Widyaningsih dan Murtini 2006). Tekstur *asam*

drien yang paling disukai adalah *asam drien* yang difermentasi selama 3 hari dengan tingkat kesukaan 2,67 (suka). Semakin lama fermentasi terlihat semakin menurun tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur. Fermentasi lebih lanjut akan menguraikan lebih banyak komponen-komponen organik sehingga tekstur menjadi lebih lunak sehingga kurang disukai panelis.

Total Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat diketahui sering terlibat pada beberapa jenis produk fermentasi pangan termasuk pada durian fermentasi. Pada penelitian ini tidak dilakukan identifikasi jenis bakteri asam laktat tetapi hanya menghitung total bakteri asam laktat *asam drien* selama fermentasi. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi *asam drien* berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah total bakteri asam laktat sebagaimana terlihat pada Gambar 1.

Total bakteri asam laktat yang diperoleh berkisar antara $57,67 \times 10^7$ - $119,33 \times 10^7$ CFU/g dengan rata-rata 81×10^7 CFU/g. Adapun hasil uji lanjut menunjukkan bahwa total bakteri asam laktat tertinggi diperoleh pada hari ke 7 fermentasi. Total bakteri asam laktat meningkat perlahan sejak awal fermentasi karena lingkungan atmosfer seperti bahan baku dan kondisi proses (pulp durian yang penuh nutrisi, garam dan kondisi anaerob) mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat hingga mencapai puncaknya hari ke-7.



Gambar 1. Pengaruh lama fermentasi terhadap total bakteri asam laktat *asam drien* selama fermentasi (nilai yang diikuti dengan notasi yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata $BNT_{0,05} = 23,96$)

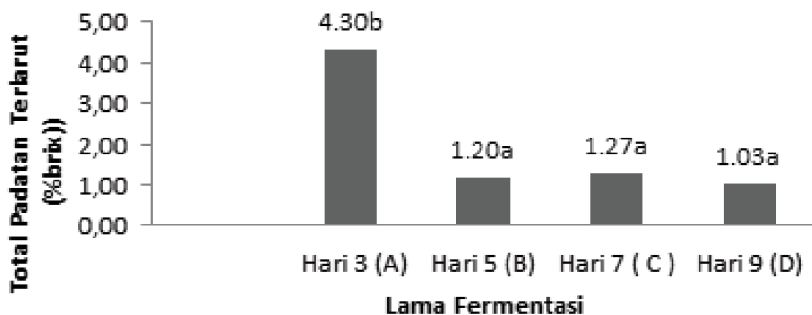
Pada fermentasi hari ke 9 diduga nutrisi sudah mulai berkurang dan terbentuknya senyawa metabolit yang bersifat racun sehingga populasi mikroorganisme mulai berkurang. Yuliana dkk (2005) dalam penelitiannya melaporkan bahwa total bakteri asam laktat dalam tempoyak akan mengalami penurunan setelah disimpan beberapa hari hal ini disebabkan karena komponen nutrisi yang diperlukan mikroorganisme sudah berkurang sehingga tidak mencukupi untuk melakukan aktivitasnya.

Menurut Wirawati (2002), keberadaan bakteri asam laktat sangat diharapkan karena mampu memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap perbaikan rasa, tekstur, dan masa simpan *asam drien*. Jenis bakteri asam laktat pada fermentasi durian yang pernah dilaporkan adalah *L. brevis*, *L. mali*, *L. fermentum*, *L. casei*, *L. corynebacterium*, dan *L. durianis sp.* (Issa, 2000; Leisner dkk, 2002), *Weissella mesenteroides* dan *Pediococcus acid lactic* (Yuliana, 2004), *Lactobacillus casei sub sp. rhamnosus* dan *Lactobacillus fersantum* (Rahayu dkk, 1995).

Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut menunjukkan jumlah komponen terlarut air yang terdapat dalam bahan pangan seperti gula, asam amino, dan nutrisi lainnya. Total padatan terlarut yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 1,20%-4,30% dengan rata-rata 1,95%. Hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh lama fermentasi terhadap total padatan terlarut *asam drien*. Pengaruh lama fermentasi terhadap total padatan terlarut *asam drien* selama fermentasi dapat di lihat pada Gambar 2.

Uji lanjut menunjukkan total padatan terlarut *asam drien* tertinggi diperoleh pada fermentasi hari ke 3. Hal ini menunjukkan bahwa nutrisi yang dikandung *asam drien* masih tinggi pada hari ke 3 dan terus menurun hingga fermentasi hari ke 9.



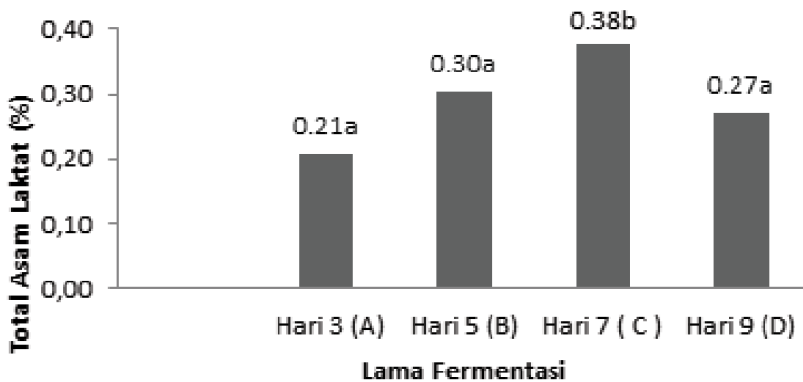
Gambar 2. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap total padatan terlarut *asam drien* selama fermentasi (nilai yang diikuti dengan notasi yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata $BNT_{0,05} = 0,20$)

Total padatan terlarut seperti gula, asam amino, dan nutrisi lainnya banyak digunakan mikroorganisme dalam pertumbuhannya (Hutkins dan Nannen, 1993). Nutrisi yang tinggi menunjukkan

masih tersedianya substrat untuk pertumbuhan mikroorganisme dan fermentasi masih dapat berlangsung dengan baik untuk menghasilkan metabolit-metabolit yang diinginkan selama fermentasi sehingga menghasilkan produk yang memiliki citarasa dan karakteristik khas yang diinginkan. Penurunan total padatan terlarut hingga 9 hari fermentasi menunjukkan bahwa nutrisi terlarut sudah berkurang.

Total Asam Laktat

Telah diketahui bahwa asam merupakan salah satu hasil penguraian karbohidrat (dan turunan-turunannya) oleh mikroorganisme selama proses fermentasi berlangsung. Perhitungan total asam sifatnya hanya memprediksi karena makanan mengandung banyak asam yang tidak dapat dibedakan melalui titrasi (Nielsen, 2003; Irianti, 1986). Total asam tertitrasi pada fermentasi *asam drien* dihitung sebagai total asam laktat. Hasil analisis ragam total asam laktat *asam* (Gambar 2) menunjukkan pengaruh lama fermentasi terhadap jumlah total asam laktat *asam drien*.



Gambar 3. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap total asam laktat *asam drien* selama fermentasi (nilai yang diikuti dengan notasi yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata $BNT_{0.05} = 0,07$).

Peningkatan total asam terjadi hingga hari ke 7 karena adanya aktivitas bakteri pembentuk asam laktat yang mengubah karbohidrat menjadi asam laktat dalam kondisi anaerob. Selama proses fermentasi berlangsung ditandai dengan jumlah asam meningkat dan diikuti dengan penurunan pH (Buckle dkk, 1987). Peningkatan total asam berkaitan dengan penurunan nutrisi (total padatan terlarut) akibat aktivitas mikroorganisme (bakteri asam laktat) yang dijumpai pada produk-produk fermentasi yang umumnya menghasilkan asam dalam jumlah yang besar (Steinkraus, 1983). Yuliana (2005) melaporkan bahwa rasa asam yang terdapat pada tempoyak diakibatkan oleh sejumlah asam organik seperti asam malat, asam laktat dan sedikit asam asetat. Hasil rata-rata total asam laktat pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan rata-rata total asam dari durian fermentasi yang dihasilkan oleh Muzaifa dkk (2015) dan Amiza dkk (2006) yang mencapai 2,3%.

4. Kesimpulan

Lama fermentasi mempengaruhi mutu sensori, kimia dan mikrobiologis *asam drien*. Fermentasi *asam drien* selama tiga hari menghasilkan mutu sensori warna, aroma dan tekstur yang lebih disukai, kecuali sensori rasa. Total padatan terlarut selama fermentasi mengalami penurunan hingga 1,03%. Total bakteri asam laktat dan total asam laktat tertinggi diperoleh pada fermentasi selama 7 hari mencapai 0,38%.

5. Referensi

Amiza, M.A., Zakiah, J., Khim, Ng L. dan Lay K.W. 2006. Fermentation of tempoyak using isolated tempoyak culture. *Research Journal of Microbiology* 1: 243-254.

- Antarlina, S.S., I. Noor, H. Dj. Noor, S. Umar dan Muhammad. 2003. *Pemanfaatan Sumberdaya Tanaman Buah-Buahan Lokal Kalimantan Selatan untuk Agroindustri*. Laporan Akhir Balittra Banjarbaru.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analisis of Association of Analytical Chemist*. Washington. D. C. Cho, H.S and Kim, K.H.(2009). An Evaluation of Phsycochemical Properties of salted and Fermented Shrimp for HACCP. *J. East Asian Soc Diatery Life* (19): 395-400.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G. H Fleet and M. Wooten. 1987. *Ilmu Pangan*. Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia press, Jakarta.
- Hutkins, R.W. dan Nannen, N.L. 1993. pH homeostat is in lactic acid bacteria. *Journal Dairy Science* 76: 2354- 2365.
- Irianti, D. 1986. *Mempelajari Proses dan Metode Pembuatan Tempoyak*. Skripsi Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga. Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
- Issa, Z.M. (2000). *Molecular Characterization of Lactobacillus Plantarum Isolated from Malaysian Fermented Foods*. Tesis. Universiti Putra Malaysia.
- Leisner, J.J., Vancanneyt, M., Rusul, G., Pot, B., Lefebvre, K., Fresi, A. dan Tee, L.K. (2001). Identification of lactic acid bacteria constituting the predominating microflora in acid-fermented condiment (tempoyak) popular in Malaysia. *International Journal of Food Microbiology* 63: 149-157.
- Muzaifa, M., R. Moulana, Y. Aisyah., I. Sulaiman dan T. Rezeki. 2015. Karakteristik Kimia dan Mikrobiologis Asam Drien (Durian Fermentasi Dari Aceh) Pada Berbagai Metode Pembuatan. *AGRITECH*, Vol. 35, No. 3: 288-293.
- Nielsen, S. S. 2003. *Food Analysis*. 3rd Edition. Kluwer Academic/ Plenum Publisher, New York.

- Nuswamarhaeni, S., D. Prihatini dan E.P. Pohan. 1999. *Mengenal Buah Unggul Indonesia*. Cetakan ke IX. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rampengan, V. J. Pontoh dan D. T. Sembel. 1985. *Dasar - dasar Pengawasn Mutu Pangan*. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur, Makassar.
- Rahayu, E.S., Sudarmadji, D., Wibowo, dan Djaafar, T.F. (1995). *Isolasi Bakteri Asam Laktat dan Karakteristik Agensia yang Berpotensi Sebagai Biosafety Makanan Indonesia*. Laporan Penelitian Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Soekarto, T. S. 1990. *Dasar - dasar Pengawasan dan Standar Mutu Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Soekarto. S. T. 1985. *Penelitian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bhatara Karya Aksara, Jakarta.
- Steinkraus, K.H., Cullen, R.E., Pederson, C.S., Nellis, L.F. dan Gavvitt, B.K. 1983. *Handbook of indigenous fermented foods*. Merce Dekker, Inc. New York.
- Widyaningsih, T.W, dan E.S. Murtini, 2006. *Alternatif Pengganti Formalin Pada Produk Pangan*. Trubus Agirasana, Surabaya.
- Winarno F.G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: M-Brio Press.
- Wirawati, C.U. 2002. *Potensi Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Tempoyak Sebagai Probiotik*. Thesis Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yuliana, N. 2004. *Biochemical Changes in Fermented Durian (Durio zibhethinus Murr)*. Dissertation. UPLB Laguna, Philippines.
- Yuliana, N. 2005. *Optimasi Proses Pengolahan Durian Fermentasi (Tempoyak)*. Laporan Penelitian. Unila, Lampung.

Panduan Bagi Penulisan Naskah Jurnal

Tulisan dalam Gontor Agrotech Science Journal ditulis dalam bahasa Indonesia, bahasa Inggris atau bahasa arab sesuai dengan kaidah ilmiah. Gontor Agrotech Science Journal terbit dua kali setahun (Desember dan Juni) dan mempublikasikan hasil penelitian bidang agronomi, budidaya, hama penyakit, ilmu tanah dan ilmu pertanian lain yang terkait, serta ilmu pertanian dasar dalam islam. Tulisan juga dapat berupa komunikasi singkat, review atau resensi artikel ilmiah, dan ide dasar pertanian. Naskah ditulis dalam format huruf times new roman font 12, spasi tunggal, maksimal 10 halaman, dengan layout kertas kwarto/A4 dengan margin normal. Naskah disusun atas bagian-bagian sebagai berikut:

Judul artikel, diketik dengan huruf kapital tiap kata ukuran huruf 12, cetak tebal (bold), rata tengah (align center), dan spasi tunggal.

Nama penulis, tanpa gelar akademik, ukuran huruf 10, spasi tunggal, diikuti dengan afiliasi bawahnya, disertai dengan alamat korespondensi email.

Abstrak, ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris (untuk naskah berbahasa Indonesia atau Inggris) atau bahasa arab dan bahasa inggris (untuk naskah berhasa Arab), maksimal 250 karakter dengan ukuran huruf 10 dan spasi tunggal.

Kata Kunci, (keywords) maksimal 10 kata, ukuran huruf 10, disusun dari kiri ke kanan.

Tubuh laporan ditampilkan dengan format rata kanan-kiri, ukuran huruf 12 dan spasi tunggal dengan bagian yang meliputi:

Pendahuluan, memuat latar belakang, hipotesis dan tujuan serta manfaat penelitian sesuai dengan tinjauan pustaka yang ada.

Bahan dan metode, berisi penjelasan mengenai alat dan bahan yang digunakan, waktu, tempat, teknik dan rancangan percobaan dalam penelitian.

Hasil dan pembahasan, disajikan secara ringkas dan mengena, pembahasan ulasan hasil penelitian beserta argumentasi yang didasarkan pada studi pustaka. Tabel dan gambar disajikan dalam format yang jelas dan mudah dipahami. Untuk gambar dikirim dalam format JPEG atau TIFF. Grafik dibuat dengan menggunakan ukuran huruf 10.

Kesimpulan, merupakan hasil konkrit ataupun keputusan dari penelitian.

Daftar Pustaka, sitasi dan penyusunan daftar pustaka disusun secara alfabetis, ukuran huruf 12, menurut sistem Boston, mengikuti contoh berikut:

- Buku
Ahmad, R dan Lutfi, C. 2011. *Ekologi dasar*. UNIDA Press, Ponorogo. 123p.
- Artikel dalam buku dan risalah/prosiding
Niken, R dan Agus, T. 2000. *Pengaruh timbal (Pb) dalam pertum-*

buhan akar bawang merah. pp. 13-15.. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Terpadu Indonesia, Purwakarta, 7-9 Juni 2011.

- Artikel dalam jurnal/majalah
Mahmudah, H. 2001. *Integrasi hidroponik dengan kolam lele system bioflock*. Jurnal Pertanian Terpadu 2 (2): 15-21
- Artikel dalam website/internet
Laila, A. 2007. *Pengendalian hama ulat Grayak pada bawang merah dengan sistem fumigasi terjadwal*. <http://www.unida.gontor.ac.id/agrotek2000/brt031.htm>. Diakses pada tanggal 5 Juni 2003

Ucapan terima kasih atau acknowledgement (jika ada), ditulis sesuai kaidah yang berlaku ditujukan kepada sponsor penelitian baik institusi maupun perseorangan

Naskah dikirimkan melalui email agro@unida.gontor.ac.id. Isi tulisan dalam setiap naskah yang dikirimkan menjadi tanggung jawab penulis. Jika diperlukan, Dewan Redaksi akan melakukan revisi, dan akan dikomunikasikan kepada penulis secara berkala melalui email penulis.