

Volume 05 Nomor 01 Tahun 2021

E-ISSN 2686-4703
P-ISSN 2597-6087

Jurnal

Pertanian Presisi

Journal of Precision Agriculture

- PERBEDAAN PENGGUNAAN NOZZLE POLIJET DAN FLAT FAN
PADA KALIBRASI PENYEMPROTAN KNAPSACK SPRAYER 1
Vira Irma Sari, Agung Dharma Prasetyo
- RESPON TANAMAN PADA IPB 3S TERHADAP PUPUK
BOKASHI DI LAHAN BASAH DESA SUMENDANGAN 13
Dian Novitasari, Iswahyudi, Kelik Perdana Windra Sukma
- EFEKTIVITAS ASAP CAIR TANDAN KOSONG KELAPA
SAWIT UNTUK MENGENDALIKAN GANODERMA 24
BONINESE DAN CURVULARIA SP. IN VITRO
**Yusmar Mahmud, Dasha Lististio, Mokhammad Irfan, Syukria
Ikhsan Zam**
- SELEKSI KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS SORGUM 40
MANIS (*Sorghum bicolor* L.) PADA BERBAGAI
KONSENTRASI SALINITAS
**Samanhudi, Muji Rahayu, Amalia Tetrani Sakya, Yeni Dwii
Susanti**
- AKLIMATISASI PLANLET PISANG CAVENDISH DENGAN 57
BEBERAPA KOMBINASI MEDIA TANAM
Mohammad Alix Ababil, Tubagus Kiki Kawakibi Azmi
- UJI FITOTOKSISITAS SEDIAAN SEDERHANA BUAH CABE 71
JAWA (*Piper retrofractum* Vahl.) TERHADAP TANAMAN
HIDROPONIK
Siti Setya Wati, Aisyah, Risnawati



Bagian Publikasi
Universitas Gunadarma

Diterbitkan oleh:

Bagian Publikasi Universitas Gunadarma

DEWAN REDAKSI JURNAL PERTANIAN PRESISI

Penanggung Jawab

Prof. Dr. E.S. Margianti, S.E., M.M.
Prof. Suryadi Harmanto, SSI., M.M.S.I.
Drs. Agus Sumin, M.M.S.I.

Dewan Editor

Ummu Kalsum, S.P., M.Si, Universitas Gunadarma
Adinda Nurul Huda Manurung, S.P., M.Si, Universitas Gunadarma
Evan Purnama Ramdan, S.P., M.Si, Universitas Gunadarma
Hafith Furqoni, S.P., M.Si, Institut Pertanian Bogor
Ir. Slamet Supriyadi, M.Si, Universitas Trunojoyo
Yan Sukmawan, S.P., M.Si, Politeknik Negeri Lampung
Ismael Saleh, S.P., M.Si, Universitas Swadaya Gunung Jati

Mitra Bebestari

Prof. Dr. Ir. Slamet Susanto, Institut Pertanian Bogor
Prof. Dr. Ir. Sandra Arifin Aziz, Institut Pertanian Bogor
Dr. Ir. Sugeng Prijono, SU, Universitas Brawijaya
Dr. Ir. Kartika Ning Tyas, M.Si, Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya – LIPI
Dr. Ir. Ummu Salamah Rustiani, M.Si, Badan Karantina Pertanian Indonesia
Dr. Agr. Eko Setiawan, SP, M.Si, Universitas Trunojoyo
Dr. Nur Sultan Salahuddin, S.Kom, M.T., Universitas Gunadarma
Dr. Purnawarman Musa, S.Kom., M.T, Universitas Gunadarma
Tubagus Kiki Kawakibi Azmi, S.P., M.Si, Universitas Gunadarma
Dr. Dra. Melati, M.Si, Balai Tanaman Rempah dan Obat (Balitro)
Mohammad Syafii, S.P., M.Si, Universitas Trunojoyo

Sekretariat Redaksi

Universitas Gunadarma
Jalan Margonda Raya No. 100 Depok 16424
Phone : (021) 78881112 ext 516.

Volume 5 Nomor 1, 2021
Jurnal Pertanian Presisi

Daftar Isi

PERBEDAAN PENGGUNAAN NOZZLE POLIJET DAN FLAT FAN PADA KALIBRASI PENYEMPROTAN KNAPSACK SPRAYER Vira Irma Sari, Agung Dharma Prasetyo	1
RESPON TANAMAN PADI IPB 3S TERHADAP PUPUK BOKASHI DI LAHAN BASAH DESA SUMEDANGAN Dian Novitasari, Iswahyudi, Kelik Perdana Windra Sukma	13
EFEKTIVITAS ASAP CAIR TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT UNTUK MENGENDALIKAN GANODERMA BONINESE DAN CURVULARIA SP. IN VITRO Yusmar Mahmud, Dasha Lististio, Mokhammad Irfan, Syukria Ikhsan Zam	24
SELEKSI KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS SORGUM MANIS (<i>Sorghum bicolor</i> L.) PADA BERBAGAI KONSENTRASI SALINITAS Samanhudi, Muji Rahayu, Amalia Tetrani Sakya, Yeni Dwi Susanti	40
AKLIMATISASI PLANLET PISANG CAVENDISH DENGAN BEBERAPA KOMBINASI MEDIA TANAM Mohamad Alix Ababil, Budiman, Tubagus Kiki Kawakibi Azmi	57
UJI FITOTOKSISITAS SEDIAAN SEDERHANA BUAH CABE JAWA (<i>Piper retrofractum</i> Vahl.) TERHADAP TANAMAN HIDROPONIK Siti Setya Wati, Aisyah, Risnawati	71

PERBEDAAN PENGGUNAAN NOZZLE POLIJET DAN FLAT FAN PADA KALIBRASI PENYEMPROTAN KNAPSACK SPRAYER

The Difference of Nozzle Polijet and Flat Fan in Knapsack Sprayer Calibration

Vira Irma Sari^{1*}, Agung Dharma Prasetio²

¹Program studi Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit, Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Jalan Gapura No.8, Cibuntu, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat. vierairma@cwe.ac.id

²Program studi Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit, Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Jalan Gapura No.8, Cibuntu, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat. agung.dharma.prasetio@mhs.cwe.ac.id

*) Penulis korespondensi

ABSTRAK

Kegiatan penyemprotan umumnya menggunakan alat semprot knapsack sprayer yang memiliki nozzle untuk mengubah larutan menjadi butiran semprot. Pemilihan nozzle harus tepat agar butiran semprot yang dihasilkan sesuai dengan target penyemprotan. Nozzle polijet dan flat fan adalah dua nozzle yang umumnya digunakan oleh masyarakat. Kalibrasi kedua nozzle tersebut dibutuhkan agar mengetahui kualitas dan kuantitas volume semprot yang dihasilkan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbedaan lebar semprotan, volume semprot dan mendapatkan rekomendasi nozzle yang tepat berdasarkan hasil kalibrasi. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari 2021 sampai Maret 2021 di areal percobaan Kabupaten Labuhan Batu Selatan, Sumatera Utara. Penelitian ini disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari dua perlakuan yaitu : P1 (polijet) dan P2 (flat fan). Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali, sehingga terdapat 10 kali percobaan. Data dianalisis menggunakan Uji T pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nozzle polijet menghasilkan lebar semprot, *flowrate*, konsentrasi dan kebutuhan bahan per tangki yang lebih kecil dibandingkan flat fan, namun menghasilkan volume semprot yang lebih besar. Berdasarkan hasil perhitungan kalibrasi, nozzle polijet lebih direkomendasikan karena membutuhkan bahan (herbisida) yang lebih sedikit sehingga aman bagi lingkungan dan menghemat biaya.

Kata kunci: knapsack sprayer, nozzle, penyemprotan

ABSTRACT

Spraying water generally uses a knapsack sprayer with a nozzle to convert the solution into spray droplets. The nozzle must be precise so that the resulting spray droplets match the spraying target. Polyjet nozzles and flat fan are two of the nozzles commonly used by the farmers. The calibration of the two nozzles is required to determine the quality and quantity of the spray volume. The purpose of this study was to determine the difference in spray width, volume and to get the right nozzle recommendation based on the calibration. This research conducted at experiment areal in Labuan Batu Sumatera Utara, from January until March 2021. This research was arranged in non factorial block complete design with two treatments, consist of

P1 (Polijet) and P2 (Flat Fan). Each of treatments replicated five times, so there were 10 trials. The data was analyzed by T Test. The results showed that the polyjet nozzle produced smaller spray width, flowrate, concentration and material requirements per tank than the flat fan, but produced a larger spray volume. Polyjet nozzle is recommended because it requires less herbicide, so it is safe for environment and saves costs.

Keywords: *knapsack sprayer, nozzle, spraying*

PENDAHULUAN

Keberadaan gulma pada areal budidaya tanaman menimbulkan beragam dampak negatif bagi tanaman utama. Gulma dapat menyebabkan terjadinya persaingan atau kompetisi dengan tanaman utama dalam hal pengambilan air, unsur hara, cahaya dan ruang lingkup, serta pengeluaran senyawa kimiawi oleh gulma beracun (Moelyandani & Setiyono, 2020). Gulma juga dapat menyebabkan penurunan kuantitas dan kualitas hasil panen (Kilkoda, 2015). Hasil penelitian Christia et al. (2016) melaporkan bahwa bobot kering tajuk dan jumlah polong kedelai pada perlakuan bebas gulma menunjukkan nilai yang tertinggi dibandingkan perlakuan dengan kehadiran gulma. Sari et al., (2018) juga melaporkan bahwa jumlah gulma yang tumbuh di piringan dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman kelapa sawit, tanaman yang memiliki jumlah gulma 647,40 gulma menghasilkan tinggi kelapa sawit sebesar 531,40 cm,

sedangkan dengan jumlah 455,40 gulma mampu mencapai 578,20 cm. Besarnya kerugian atau kehilangan hasil akibat gulma dapat berbeda-beda tergantung jenis tanaman, jenis gulma dan faktor-faktor yang mempengaruhinya (Chozin, 2006).

Populasi gulma yang menyebabkan dampak negatif tersebut membuat perlunya dilaksanakan kegiatan pengendalian gulma. Jenis pengendalian gulma yang umumnya dilakukan adalah secara manual dan kimia. Pengendalian secara manual memerlukan tenaga kerja yang banyak dan waktu pengerjaan yang lama, sedangkan secara kimia dapat dilakukan lebih cepat dan efektif. Hayata et al., (2016) melaporkan bahwa pengendalian gulma secara kimia lebih efektif menekan pertumbuhan gulma karena daya tumbuh kembali gulma lebih kecil, sedangkan secara manual walaupun dapat mencabut gulma secara langsung namun gulma mudah tumbuh kembali.

Pengendalian secara kimia dilakukan menggunakan alat semprot yaitu *knapsack sprayer*. Alat ini terdiri dari beberapa bagian yaitu nozzle, stik nozzle, tangki, pompa dan selang. Nozzle menjadi salah satu bagian terpenting dari *knapsack sprayer*, karena alat ini yang akan mengubah dan mengeluarkan larutan herbisida menjadi butiran semprot. Nozzle yang beredar di pasaran terdiri dari beragam jenis, dua diantaranya adalah jenis polijet dan flat fan. Umumnya saat membeli *knapsack sprayer*, terdapat salah satu dari kedua nozzle tersebut dalam kemasan.

Nozzle polijet dan flat fan masing-masing memiliki perbedaan lebar, curah (*flowrate*) dan pola semprot yang berbeda. Nozzle polijet memiliki lebar semprot 0,4 sampai 2 m, *flowrate* sekitar 0,60 sampai 3,39 liter/menit, dan pola semprot berbentuk garis atau sedikit bergelombang (Spraytrac, 2021). Nozzle flat fan memiliki lebar semprot 50 cm sampai 2 m, *flowrate* 0,23 sampai 3,46 liter/menit, dan pola semprot berbentuk oval atau kipas (Spraytrac, 2021; Junchongmarketing, 2021). Karakteristik setiap nozzle tersebut perlu disesuaikan dengan kondisi lahan yang akan disemprot, untuk menghindari butiran

semprot dari larutan bahan kimia (herbisida) mengenai tanaman utama.

Pengendalian secara kimia menggunakan *knapsack sprayer* ini diperhatikan aplikasinya agar tidak berlebihan dalam penggunaan bahan kimia (herbisida) dan air, yang dapat menurunkan kualitas lahan. Oleh karena itu, perlu dilakukannya kalibrasi penyemprotan. Kalibrasi adalah kegiatan memperoleh nilai kebenaran dari suatu alat ukur dan ketidakpastiannya (Darmawan & Istirohah, 2016). Pada kegiatan penyemprotan herbisida, hasil kalibrasi penyemprotan akan menunjukkan kondisi alat, kebutuhan air, konsentrasi herbisida dan kebutuhan herbisida per tangki *knapsack sprayer*.

Hasil kalibrasi penyemprotan dapat berbeda-beda tergantung dari jenis nozzle yang digunakan. Informasi hasil kalibrasi yang berbeda akan mempengaruhi kebutuhan herbisida dan air yang diperlukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melihat perbedaan hasil kalibrasi penyemprotan menggunakan *knapsack sprayer* dengan dua jenis nozzle, yaitu polijet dan flat fan. Penggunaan herbisida dan air yang tepat akan menghemat bahan dan menjaga lingkungan dari pencemaran.

Tujuan penelitian ini adalah (1) mengetahui perbedaan lebar semprotan nozzle polijet dan flat fan pada kalibrasi penyemprotan knapsack sprayer, (2) mengetahui perbedaan hasil kalibrasi volume semprot menggunakan nozzle polijet dan flat fan, (3) mendapatkan rekomendasi nozzle yang tepat untuk kegiatan penyemprotan herbisida sesuai dengan hasil kalibrasi penyemprotan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari 2021 sampai Maret 2021 di areal percobaan Kabupaten Labuhan Batu Selatan, Provinsi Sumatera Utara.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah *knapsack sprayer* (merk dagang Solo), nozzle polijet, nozzle flat fan, meteran, wadah teko plastik, *stopwatch* dan alat tulis. Bahan-yang digunakan adalah air.

Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari dua perlakuan yaitu: P1 (kalibrasi penyemprotan dengan nozzle polijet) dan P2 (kalibrasi penyemprotan dengan nozzle flat fan). Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali,

sehingga terdapat 10 kali percobaan. Data dianalisis menggunakan Uji T taraf 5%.

Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan terdiri dari persiapan alat dan bahan, pemasangan nozzle, pengukuran lebar semprot, pengukuran *flowrate*, pengukuran kecepatan jalan, dan perhitungan volume semprot.

• Persiapan Alat dan Bahan

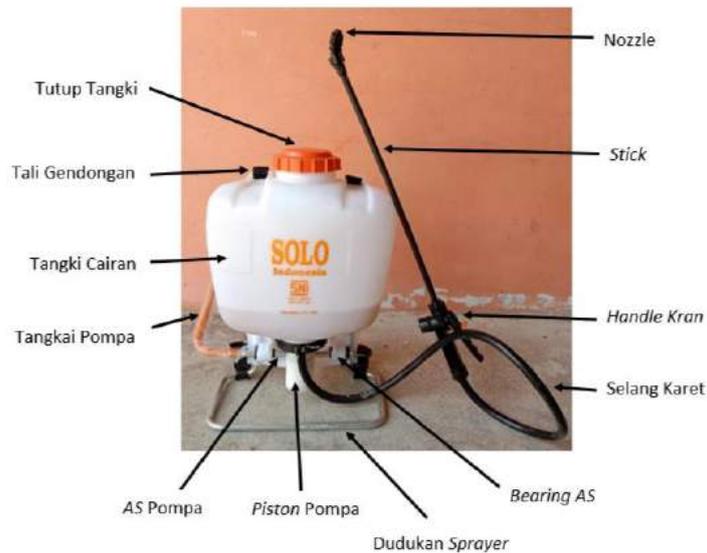
Alat dan bahan dipersiapkan satu hari sebelum percobaan lapangan dimulai. Alat *knapsack sprayer* dipasang sesuai dengan instruksi yang ada di buku petunjuk, dan dipastikan semua bagian terpasang dengan benar. Spesifikasi alat *knapsack sprayer* terdapat pada Gambar 1.

• Persiapan Areal

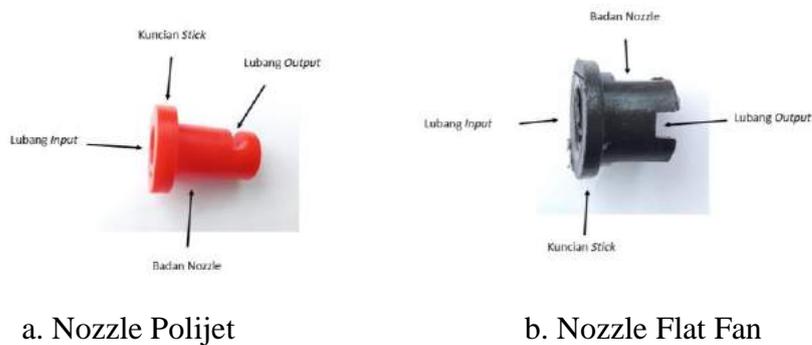
Areal yang dipilih untuk pelaksanaan kalibrasi penyemprotan adalah areal dengan topografi datar dan populasi gulma sedang.

• Pemasangan Nozzle

Nozzle dipasang di stik *knapsack sprayer* dan dipastikan sudah kuat terpasang dan posisinya benar. Handle kran ditekan untuk memastikan air bisa keluar dari nozzle yang terpasang. Spesifikasi nozzle yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Spesifikasi *knapsack sprayer*



a. Nozzle Polijet

b. Nozzle Flat Fan

Gambar 2. Spesifikasi nozzle

- **Pengukuran Lebar Semprot (meter, m)**

Lebar semprot setiap nozzle diukur dengan menyemprotkan larutan air dan mengukur lebar yang ditunjukkan dari larutan tersebut. Tinggi stik saat menyemprotkan larutan adalah 50 cm di atas permukaan tanah.

- **Pengukuran *Flowrate* (liter/menit)**

Flowrate diukur dengan cara menyemprotkan larutan air ke dalam wadah selama satu menit dan menghitung

jumlah air yang keluar. Air harus dipastikan keluar selama satu menit dari *knapsack sprayer*.

- **Pengukuran Kecepatan Jalan (meter/menit) dan Aplikasi Penyemprotan Kedua Nozzle**

Kecepatan jalan diukur bersamaan dengan aplikasi atau pelaksanaan kegiatan penyemprotan menggunakan kedua nozzle. Penyemprotan dilakukan dengan cara penyemprot memompa

knapsack sprayer sebanyak 8 kali (tekanan 1 bar), kemudian menekan tuas stik (*handle* kran), larutan air akan keluar dari nozzle. Penyemprot kemudian berjalan dengan kecepatan standar (tidak boleh terlalu cepat atau lambat, disesuaikan dengan keadaan lahan atau populasi gulma) selama satu menit. Air harus dipastikan keluar selama satu menit dari *knapsack sprayer*, dan pemompaan harus terus dilakukan agar air tetap keluar dari *knapsack sprayer*. Panjang lahan

yang berhasil disemprot selama satu menit kemudian diukur dan menjadi nilai kecepatan jalan.

• **Perhitungan Volume Semprot (liter/ha)**

Data lebar semprot, *flowrate* dan kecepatan jalan yang sudah didapatkan dimasukkan ke rumus perhitungan volume semprot, untuk mengetahui jumlah air yang diperlukan. Rumus volume semprot yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Volume semprot} = \frac{\text{Luas lahan} \times \text{Flowrate}}{\text{Lebar Semprot} \times \text{Kecepatan Jalan}}$$

Keterangan = Luas lahan (10.000 m²)
Flowrate (liter/ha)
 Lebar semprot (m)
 Kecepatan jalan (m/menit)

• **Perhitungan Konsentrasi**

Konsentrasi bahan yang digunakan dihitung menggunakan rumus berikut ini.

Dosis anjuran yang digunakan pada perhitungan ini adalah dosis bahan aktif Glifosat yaitu 3 liter/ha. Pemilihan bahan

aktif dan dosis ini berdasarkan bahan aktif yang umumnya digunakan petani, dan dosis anjuran yang efektif menekan pertumbuhan gulma berdasarkan hasil penelitian Nurjannah (2003).

$$\text{Konsentrasi bahan} = \frac{\text{Dosis Anjuran}}{\text{Volume Semprot}} \times 100\%$$

Perhitungan Kebutuhan Bahan per Tangki

Kebutuhan bahan per tangki adalah jumlah bahan kimia (herbisida) yang ditambahkan ke tangki sesuai

dengan hasil konsentrasi dan kapasitas tangki. Kapasitas tangki yang digunakan pada percobaan ini adalah 15 liter. Rumus kebutuhan bahan per tangki adalah sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan bahan per tangki} = \text{Konsentrasi} \times \text{Kapasitas tangki}$$

Parameter Pengamatan

semprot, konsentrasi dan kebutuhan bahan per tangka.

Parameter pengamatan yang diamati adalah lebar semprot, *flowrate*, volume

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kedaaan Umum

Kondisi areal percobaan adalah memiliki topografi datar dan populasi gulma sedang. Percobaan kecepatan jalan yang telah dilakukan mendapatkan nilai rata-rata sebesar 20,46 meter/menit. Nilai kecepatan jalan ini yang digunakan untuk menghitung rumus volume semprot.

Lebar semprot yang dihasilkan dari nozzle flat fan adalah 1,22 m, hal ini menunjukkan bahwa nozzle flat fan tepat dipakai pada lahan atau areal yang tidak dekat ke tanaman. Jarak areal penyemprotan ke tanaman harus berjarak minimal 1,5 m agar tanaman tidak terpapar herbisida. Sedangkan, nozzle polijet memiliki lebar semprot yang lebih pendek yaitu 1,11 m.

Lebar Semprot

Penggunaan dua jenis nozzle tidak berpengaruh nyata terhadap lebar semprotan yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengukuran, lebar semprot terlebar terdapat pada nozzle flat fan. Pengaruh dua jenis nozzle *knapsack sprayer* terhadap lebar semprot dapat dilihat pada Tabel 1.

Informasi mengenai lebar semprot nozzle ini penting untuk diketahui agar penyemprot menyesuaikan dengan areal yang akan disemprot. Apabila ingin menyemprot gulma yang berada dekat ke tanaman maka bisa memilih nozzle yang memiliki lebar semprot yang pendek, agar tanaman utama tidak terpapar larutan semprot. Supawan dan Hariyadi (2014) menyatakan bahwa salah satu pertimbangan penting dalam pemakaian

herbisida pada tanaman adalah herbisida tidak merusak tanaman budidaya. Oleh karena itu, pemilihan alat semprot dan nozzle perlu teliti agar larutan herbisida tidak mengenai tanaman utama.

Flowrate

Parameter *flowrate* menunjukkan nilai yang berpengaruh nyata dengan penggunaan kedua jenis nozzle. *Flowrate* tertinggi terdapat pada perlakuan nozzle flat fan dan berbeda nyata dengan nozzle polijet. Pengaruh dua jenis nozzle knapsack sprayer terhadap *flowrate* dapat dilihat pada Tabel 2.

Flowrate merupakan jumlah air yang keluar dari nozzle, semakin besar volume air yang keluar dari nozzle maka semakin banyak bahan aktif yang diterima target sasaran (gulma). Prabaningrum (2017) menyatakan bahwa semakin banyak jumlah butiran semprot yang menutup bidang sasaran maka keberhasilan penyemprotan juga semakin besar.

Flowrate yang tinggi juga menandakan kebutuhan air yang semakin banyak. Candrago et al., (2018) menyatakan bahwa semakin besar *flowrate* suatu nozzle maka akan semakin besar kebutuhan larutan yang digunakan. Penentuan pemilihan nozzle dengan

flowrate tinggi atau rendah dapat dilakukan dengan melihat ketersediaan air di lapangan, apabila ketersediaan air sedikit sebaiknya menggunakan nozzle yang memiliki *flowrate* rendah. Hal ini dikarenakan air sebagai pelarut utama menjadi salah satu faktor terpenting dalam kegiatan penyemprotan.

Volume Semprot

Penggunaan kedua jenis nozzle berpengaruh nyata terhadap volume semprot *knapsack sprayer*. Volume semprot terbanyak terdapat pada nozzle polijet dan berbeda nyata dengan nozzle flat fan. Pengaruh dua jenis nozzle *knapsack sprayer* terhadap volume semprot dapat dilihat pada Tabel 3.

Volume semprot adalah jumlah air yang dibutuhkan untuk melakukan penyemprotan pada suatu luas lahan. Pada penelitian ini digunakan luas lahan sebesar 1 ha. Kalibrasi penyemprotan menggunakan nozzle polijet membutuhkan 319,90 liter air untuk menyemprot lahan 1 ha. Hasil ini sejalan dengan nilai lebar semprot nozzle polijet yang menghasilkan lebar semprot lebih rendah dibandingkan nozzle flat fan. Lebar semprot yang rendah akan membutuhkan volume semprot yang lebih banyak, untuk memastikan semua

target semprot (gulma) terkena larutan. Candrago et al.(2018) menyatakan bahwa semakin besar nilai lebar semprot maka semakin kecil volume semprot dan volume larutan yang dibutuhkan.

Volume semprot yang tinggi juga lebih direkomendasikan karena larutan akan tersebar merata ke permukaan gulma, sehingga bisa lebih cepat

dikendalikan. Namun, dalam pelaksanaan di lapangan harus melihat ketersediaan air di lapangan. Prabaningrum (2017) menyatakan kurangnya volume semprot akan menyebabkan butiran semprot tidak tersebar secara merata sehingga pengendalian organisme pengganggu tanaman akan kurang efektif.

Tabel 1. Pengaruh dua jenis *nozzle knapsack sprayer* terhadap lebar semprot

Perlakuan	Lebar semprot (m)
P1 : Nozzle Polijet	1,10
P2 : Nozzle Flat Fan	1,22

Tabel 2. Pengaruh dua jenis *nozzle knapsack sprayer* terhadap *flowrate*

Perlakuan	Flowrate (liter/menit)
P1 : Nozzle Polijet	0,72 b
P2 : Nozzle Flat Fan	0,89 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang berbeda nyata berdasarkan uji T 5%.

Volume Semprot

Penggunaan kedua jenis *nozzle* berpengaruh nyata terhadap volume semprot *knapsack sprayer*. Volume semprot terbanyak terdapat pada *nozzle* polijet dan berbeda nyata dengan *nozzle* flat fan. Pengaruh dua jenis *nozzle knapsack sprayer* terhadap volume semprot dapat dilihat pada Tabel 3.

Volume semprot adalah jumlah air yang dibutuhkan untuk melakukan penyemprotan pada suatu luas lahan. Pada penelitian ini digunakan luas lahan

sebesar 1 ha. Kalibrasi penyemprotan menggunakan *nozzle* polijet membutuhkan 319,90 liter air untuk menyemprot lahan 1 ha. Hasil ini sejalan dengan nilai lebar semprot *nozzle* polijet yang menghasilkan lebar semprot lebih rendah dibandingkan *nozzle* flat fan. Lebar semprot yang rendah akan membutuhkan volume semprot yang lebih banyak, untuk memastikan semua target semprot (gulma) terkena larutan. Candrago et al. (2018) menyatakan bahwa semakin besar nilai lebar semprot maka semakin kecil

volume semprot dan volume larutan yang dibutuhkan.

Volume semprot yang tinggi juga lebih direkomendasikan karena larutan akan tersebar merata ke permukaan gulma, sehingga bisa lebih cepat dikendalikan. Namun, dalam pelaksanaan

di lapangan harus melihat ketersediaan air di lapangan. Prabaningrum (2017) menyatakan kurangnya volume semprot akan menyebabkan butiran semprot tidak tersebar secara merata sehingga pengendalian organisme pengganggu tanaman akan kurang efektif.

Tabel 3. Pengaruh dua jenis nozzle knapsack sprayer terhadap volume semprot

Perlakuan	Volume Semprot (liter/ha)
P1 : Nozzle Polijet	319,90b
P2 : Nozzle Flat Fan	357,87a

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang berbeda nyata berdasarkan uji T 5%.

Tabel 4. Pengaruh dua jenis nozzle knapsack sprayer terhadap konsentrasi

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Kebutuhan Bahan per Tangki (mililiter)
P1 : Nozzle Polijet	0,93a	140,87a
P2 : Nozzle Flat Fan	0,84b	126,68b

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang berbeda nyata berdasarkan uji T 5%.

Konsentrasi dan Kebutuhan Bahan per Tangki

Penggunaan dua nozzle knapsack sprayer berpengaruh nyata terhadap hasil perhitungan kalibrasi konsentrasi dan kebutuhan bahan per tangki yang akan digunakan. Konsentrasi dan kebutuhan bahan terendah terdapat pada nozzle Flat Fan yaitu 0,84% dan 126,68 mililiter dan berbeda nyata dengan nozzle polijet. Pengaruh dua jenis nozzle knapsack sprayer terhadap konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Konsentrasi dan kebutuhan bahan atau herbisida yang rendah dapat menghemat penggunaan dan biaya pembelian herbisida. Bila dilihat dari segi dampak terhadap lingkungan, penggunaan herbisida yang sedikit juga akan mengurangi resiko pencemaran. Kebutuhan herbisida yang sedikit namun tetap dapat mengoptimalkan pengendalian gulma menjadi hal yang selalu ingin dicapai pada kegiatan penyemprotan. Konsentrasi dan dosis herbisida yang tepat serta sesuai kalibrasi

akan efektif mengendalikan gulma sasaran, namun apabila berlebihan akan merusak dan mematikan tanaman di sekitarnya dan menyebabkan kerusakan lingkungan (Prasetio, 2017). Sembiring (2019) juga menyatakan bahwa herbisida

dengan dosis yang lebih rendah akan membunuh tumbuhan tertentu dan tidak merusak tumbuhan lainnya. Hal ini akan berdampak baik bagi tanaman utama di sekitar gulma, karena tidak akan terpapar bahan aktif yang mematikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Nozzle polijet menghasilkan lebar semprot yang lebih kecil dibandingkan nozzle flat fan. Berdasarkan hasil kalibrasi volume semprot, nozzle flat fan memiliki nilai volume semprot yang lebih tinggi dibandingkan polijet, namun memiliki nilai konsentrasi dan kebutuhan bahan per tangki yang lebih rendah. Jika dilihat berdasarkan dampak terhadap lingkungan, maka nozzle flat fan lebih direkomendasikan karena penggunaan herbisida (bahan aktif kimia) yang lebih sedikit namun memerlukan jumlah air yang lebih banyak. Pemilihan nozzle yang digunakan dapat disesuaikan lagi dengan keadaan lahan budidaya di lapangan, ketersediaan air dan populasi gulma. Saran yang dianjurkan pada penelitian selanjutnya dapat dilihat pengaruh beberapa jenis nozzle terhadap hasil semprotannya pada permukaan gulma.

DAFTAR PUSTAKA

- Candrigo, D., A.T. Soejono., Hanggar, G.M. 2018. Uji efektivitas dan efisiensi penggunaan beberapa tipe nozzle pada lahan datar dan bergelombang. *Jurnal Agromast*. 3(1): 1-9.
- Chozin, M.A. 2006. Peran Ekofisiologis Tanaman Dalam Pengembangan Teknologi Budidaya Pertanian. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Agronomi. Faperta IPB. 114 hlm
- Christia, A., Dad, R.J.S., Kuswanta, F.H. 2016. Pengaruh jenis dan tingkat kerapatan gulma terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* [L.] Merr.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 4(1): 22-28.
- Darmawan, Istirohah, T. 2016. Analisis ketidakpastian hasil kalibrasi timbangan dan mistar terhadap keberterimaan pengujian gramatur kertas. *Jurnal Selulosa*. 6(2): 95-104.
- Hayata, Araz, M., Tari, R. 2016. Uji efektivitas pengendalian gulma secara kimiawi dan manual pada lahan replanting karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) di Dusun Suka Damai Desa Pondok Meja Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Media Pertanian*. 1(1): 36-44.
- Junchongmarketing. 2021. Standard Fan Nozzle Tips for Agriculture

- Spraying. Internet. Diunduh pada 22 Maret 2021. Tersedia pada <https://www.junchongmarketing.com/standard-fan-nozzle>.
- Kilkoda, A.K., Nurmala, T. Widayat, D. 2015. Pengaruh keberadaan gulma (*Ageratum conyzoides* dan *Borreria alata*) terhadap pertumbuhan dan hasil tiga ukuran varietas kedelai (*Glycine max* L. Merr) pada percobaan pot bertingkat. *Jurnal Kultivasi*. 14(2): 1-9.
- Moelyandani, D.Q., Setiyono. 2020. Kompetisi beberapa jenis gulma terhadap pertumbuhan beberapa varietas tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Proteksi Tanaman Tropis*. 1(1): 21-26.
- Nurjannah, U. 2003. Pengaruh dosis herbisida Glifosat dan 2,4-D terhadap pergeseran gulma dan tanaman kedelai tanpa olah tanah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 5(1): 27-33.
- Prabaningrum, L. 2017. Pengaruh arah pergerakan nozzle dalam penyemprotan pestisida terhadap liputan dan distribusi butiran semprot dan efikasi pestisida pada tanaman kentang. *Jurnal Hortikultura*. 27(1): 113-126.
- Prasetio, A.A., Karuniawan, P.W. 2017. Efikasi tiga jenis herbisida pada pengendalian gulma di tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) belum menghasilkan. *Plantropica Journal of Agricultural Science*. 2(2): 100-107.
- Sari, V.I., Putra, P.G., Paruhum, H. 2018. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan pemberian bioherbisida Saliara (*Lantana camara*) sebagai metode alternatif pengendalian gulma. *Jurnal Agrosintesa*. 1(2): 52-60.
- Supawan, I.G., Hariyadi. 2014. Efektivitas herbisida IPA-Glifosat 486 SL untuk pengendalian gulma pada budidaya tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) belum menghasilkan. *Buletin Agrohorti*. 2(1): 95-103.
- Sembiring, D.S.P.S., Sebayang, N.S. 2019. Uji efikasi dua herbisida pada pengendalian gulma di lahan sederhana. *Jurnal Pertanian*. 10(2): 61-69.
- Spraytrac. 2021. Nozzle Polijet (AN). Internet. Diunduh pada 22 Maret 2021. Tersedia pada <https://spraytrac.com/products/30an>.

RESPON TANAMAN PADI IPB 3S TERHADAP PUPUK BOKASHI DI LAHAN BASAH DESA SUMEDANGAN

Response of IPB 3S Rice Plant to Bokashi Fertilizer in Wetlands of Sumedangan Village

Dian Novitasari¹, Iswahyudi², Kelik Perdana Windra Sukma³

¹ Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Madura. sari62030@gmail.com

^{2*} Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Madura. iswahyudi@uim.ac.id

³ Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Madura. kelikperdanaw@uim.ac.id

*) Penulis korespondensi

ABSTRAK

Padi IPB 3S merupakan hasil persilangan padi Fatmawati dan koleksi padi jenis lainnya yang dihasilkan oleh Institut Pertanian Bogor (IPB) dengan keunggulan tahan terhadap berbagai macam penyakit diantaranya penyakit turgo, penyakit blas serta penyakit hawar pada tanaman padi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk bokhasi terhadap tanaman padi IPB 3S. Penelitian dilakukan di Desa Sumedangan Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan. Perlakuan disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dosis pupuk (kontrol (tanpa pupuk), 1 kg/m² (P1) dan 2 kg/m² (P2)) yang masing masing diulang 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk bokhasi dengan perlakuan P2 memberikan hasil tanaman terbaik namun tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati.

Kata kunci : IPB3S, padi, pupuk Bokashi

ABSTRACT

IPB 3S rice is the result of crossing Fatmawati rice and a collection of other types of rice produced by the Bogor Agricultural Institute (IPB) with the superiority of being resistant to various diseases including turgo disease, blast disease and blight in rice plants. This study aims to determine the effect of bokhasi fertilizer on IPB 3S rice plants. The research was conducted in Sumedangan Village, Pademawu District, Pamekasan Regency. The treatments were arranged based on a randomized block design (RBD) with 3 fertilizer dosage treatments (control (without fertilizer), 1 kg / m² (P1) and 2 kg / m² (P2)), each of which was repeated 3 times. The results showed that the application of bokashi fertilizer with P2 treatment gave the best crop yields but did not significantly affect all observed parameters.

Keywords: Bokashi, fertilizer, IPB3S, rice

PENDAHULUAN

Salah satu varietas padi unggul yaitu padi IPB 3S, padi tersebut dihasilkan oleh pemulia di IPB Dr Hajrial Aswidinnoor. IPB 3S merupakan persilangan padi Fatmawati dan koleksi jenis lainnya yang memiliki jumlah karakteristik khusus yang membedakan dengan padi hibrida, padi ini juga memiliki anakan yang sedikit akan tetapi semuanya produktif, anakan atau rumpun yang dihasilkan dari satu butir benih hanya sekitar 10, lebih sedikit dibandingkan dengan padi Ciherang yang mencapai 20 rumpun, sehingga membuat teknis penanaman padi varietas IPB3S harus lebih rapat, selain itu padi IPB 3S juga memiliki malai yang lebih panjang serta memiliki bentuk daun bendera tegak dan panjang, hal ini membuat bulir padi tersembunyi sehingga meminimalisir serangan hama burung. Padi IPB 3S diketahui juga memiliki ketahanan terhadap berbagai penyakit diantaranya penyakit tungro pada padi, dan agak tahan terhadap penyakit blas ras 003 dan hawar daun bakteri pototipe III (Maisura & Jamidi, 2020).

Indonesia memiliki luas lahan yang dapat dimanfaatkan untuk pertanian sangat luas, sekitar 188,2 juta hektar, meliputi 148 juta hektar lahan kering (78%) dan 40,2 juta hektar lahan basah (22%). Lahan kering yang cocok untuk lahan pertanian sekitar 76,22 juta hektar (52%) dari total luas 142,2 juta hektar. Sebagian besar (73%) lahan pertanian (padi dan lahan kering) di

Indonesia dibatasi oleh kandungan organik rendah (<2%) (Alavan *et al.*, 2015).

Produksi padi pada tahun 2019 mengalami penurunan dibandingkan tahun 2018 yang mana menurut data BPS menunjukkan bahwa produksi padi di Jawa Timur pada tahun 2019 mencapai 6 juta ton, sedangkan pada tahun 2018 mencapai 10 juta ton. Banyak penyebab penurunan produksi tersebut salah satunya pupuk. Pupuk adalah sarana produksi pertanian yang memiliki peran yang sangat penting untuk mendapatkan hasil yang optimal. Tujuan dari pemupukan yaitu untuk menambah unsur hara tertentu pada tanah yang sudah habis terserap oleh tanaman saat panen (Sinaga, 2019). Dalam penelitian ini digunakan pupuk Bokashi yang dapat menggantikan pupuk kimia buatan yang berlebihan dan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah agar lebih subur dan gembur. Dengan diperbaikinya sifat fisik tanah akar tanaman akan mudah lebih menyerap dan berkembang, unsur hara menjadi lebih bagus (Prananti *et al.*, 2019).

Pupuk Bokashi merupakan pupuk yang dapat menggantikan pupuk anorganik serta kesuburan tanah bisa meningkat dan memperbaiki sifat fisik tanah yang sudah rusak, yang diakibatkan pemakaian pupuk kimia secara berlebihan. Beberapa penelitian penggunaan pupuk bokashi telah dilakukan, pada tanaman padi (Raksun,

2018; Tufaila *et al.*, 2014), pada tanaman rumput gajah (Kastalani, 2017). Bokashi adalah hasil penggunaan EM-4 untuk memfermentasi bahan organik dari limbah pertanian (pupuk, jerami, sampah, sekam buah, serbuk gergaji) (Atikah, 2013; Gao *et al.*, 2012). dalam penelitian ini pupuk bokashi disandingkan dengan Pupuk Organik Cair (POC) yaitu *Eco Farming*.

Eco Farming merupakan sejenis pupuk atau hara yang mengandung zat organik super aktif, mengandung unsur hara yang lengkap sesuai dengan kebutuhan tanaman, dilengkapi dengan bakteri positif, bakteri ini akan memperbaiki sifat biologis, fisik dan kimiawi untuk memulihkan kondisi lingkungan. tanah. Ini menjadi biokatalis dalam prosesnya. Subur, menjadikan tanah sehat, produktif dan ramah lingkungan (Iswahyudi *et al.*, 2019).

Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai respon tanaman padi IPB 3S terhadap pemberian pupuk bokashi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk bokashi terhadap tanaman padi IPB 3S.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan di Desa Sumedangan Kabupaten Pamekasan. Alat yang digunakan untuk mendukung penelitian ini adalah cangkul, ember, timbangan, alat semprot, garuk,

bambu, tali rafia, terpal, plastik, jaring, papan nama, penggaris, gunting, alat ukur (meteran), alat tulis menulis dan kamera (Hp).

Bahan dan alat pendukung penelitian ini adalah bibit padi IPB3S, pupuk bokashi, pupuk organik cair pertanian ekologi, alat ukur, timbangan, kepala ho, golok, ember, saringan logam 1 x 1 cm, jaring penyemprot manual 5 x 3 m. Plastik, kaliper, label, serta alat tulis dan dokumentasi.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan 3 perlakuan pupuk yang berbeda dan 3 kali ulangan. Dosis pupuk yang digunakan adalah (P0 = kontrol (tanpa pupuk), P1= 1 kg/m² bokashi, P2= 2 kg/m² bokashi).

Kegiatan penelitian meliputi: (1) persiapan media pembibitan dan media tanam (2) pencampuran bokashi sesuai dengan perlakuan (3) persiapan bahan tanam (3) penanaman (4) pemberian POC *Eco Farming* (5) pemeliharaan tanaman dan (6) pemanenan.

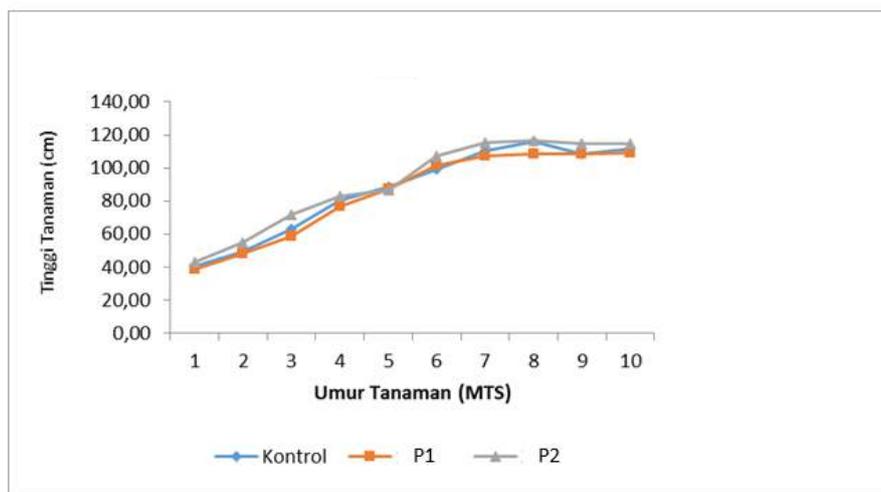
Data yang dikumpulkan antara lain: (1) Tinggi tanaman (cm), (2) jumlah daun (helai), (3) panjang daun (cm), (4) jumlah anakan, (5) panjang malai (cm), (6) berat 100 biji (gr). Data hasil

penelitian dianalisis dengan Sidik Ragam (Anova). Apabila terdapat perbedaan yang nyata atau sangat nyata pada perlakuan maka akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Aktivitas pertumbuhan vegetatif tanaman ditunjukkan pada variabel tinggi tanaman. Pembelahan sel yang terjadi pada tumbuhan, menyebabkan pertumbuhan tinggi tanaman (Mulyanti *et al.*, 2015). Tinggi tanaman terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tinggi Tanaman

Hasil analisis Anova didapat bahwa pemberian pupuk bokasi dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Dari semua perlakuan dengan pemberian dosis pupuk bokashi yang berbeda memberikan respon terhadap tinggi tanaman akan tetapi respon pertubuhan paling tinggi yaitu dengan dosis pemberian pupuk bokashi P2, dimana tinggi tanaman berpengaruh pada saat tanaman berumur 4 MTS, akan tetapi

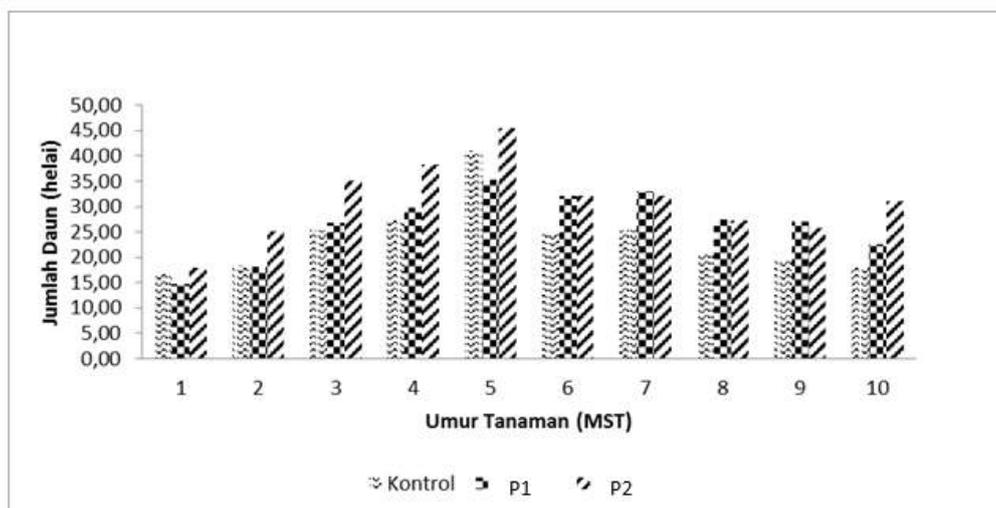
padi minggu ke 5 mengalami kecekungan akibat adanya aimen eror dengan adanya hama dan penyakit akan tetapi minggu selanjutnya sampai terahir mengalami pertubuhan yang cukup baik.

Sejalan dengan hasil penelitian Tufaila *et al.* (2014) hasil sidik ragam dengan pemberian pupuk bokashi kotoran sapi memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sejak pada umur 4 dan 5 MST. Selain itu tinggi tanman juga di pengaruhi oleh unsur hara dan

cahaya yang di butuhkan karena interaksi cahaya yang di terima oleh tanaman akan berpengaruh terhadap tinggi tanama. Bokashi dapat memberikan unsur hara makro, di antaranya N yang di dalam proses vegetatif tanaman akan berpengaruh terhadap diferensiasi sehingga mempengaruhi tinggi tanaman (Birnadi, 2013).

Jumlah Daun

Jumlah daun yang dihitung adalah semua daun yang telah membuka sempurna pada setiap tanaman. Hasil analisis Anova didapat bahwa pemberian pupuk bokasi dengan dosisi yang berbeda memberikan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun. Jumlah daun pada penelitian ini terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jumlah Daun

Hasil Dari semua perlakuan pupuk bokashi dengan konsentrasi yang berbeda mengalami kenaikan sampai minggu ke 5 serta perlakuan dengan konsentrasi P2 memberikan pengaruh lebih baik yaitu dengan jumlah daun sebesar 45 helai, Jumlah daun paling banyak pada perlakuan pupuk bokashi dengan konsentrasi P2. Sedangkan pada umur 6 MST jumlah daun mengalami penurunan

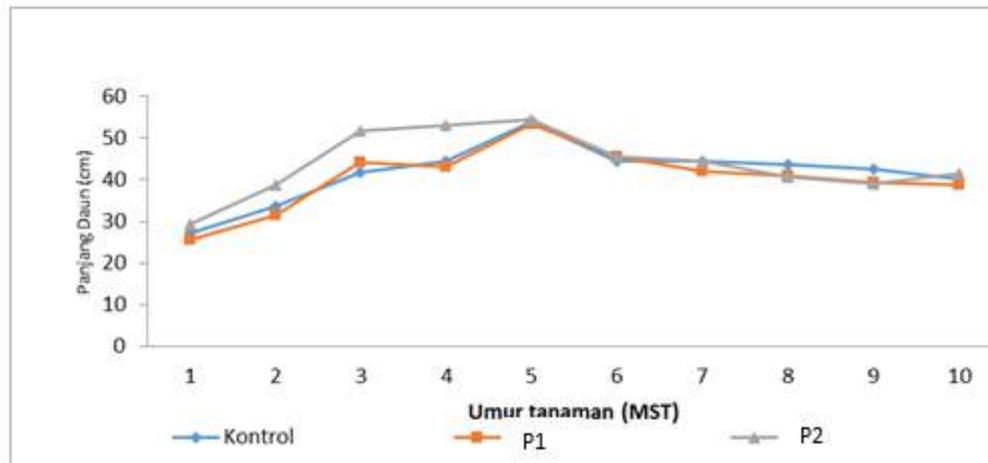
akibat adanya penyakit dan hama tanaman padi.

Menurut Riyani *et al.* (2013) adanya pengaruh terhadap perkembangan akar karna adanya unsur hara yang terserap dalam tanah. Oleh sebab itu serapan hara yang optimal dilakukan oleh akar akan mempengaruhi jumlah daun tanaman padi.

Panjang Daun

Hasil analisis Anova didapat bahwa pemberian pupuk bokasi dengan dosis yang berbeda memberikan

pengaruh tidak nyata terhadap panjang daun. Untuk pengamatan panjang daun dapat dilihat pada Gambar 3.



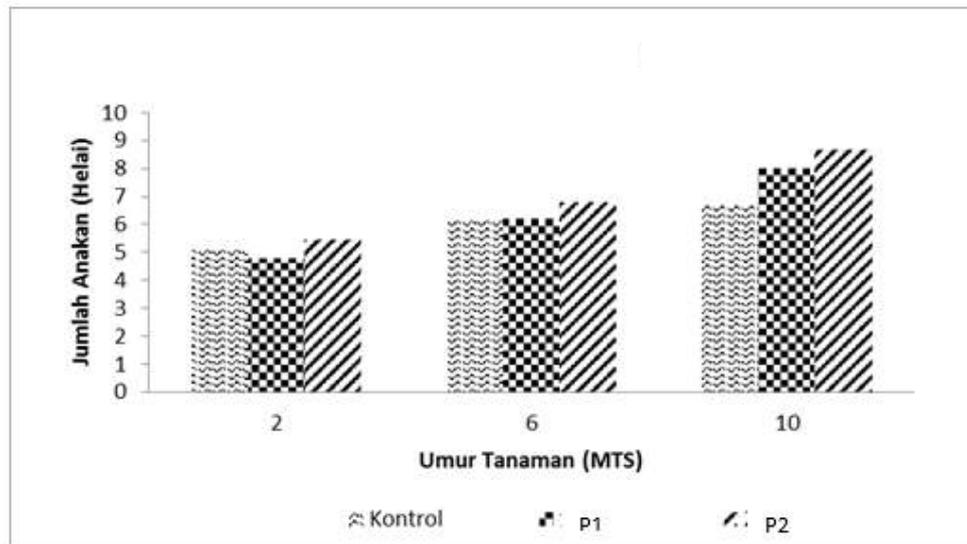
Gambar 3. Panjang Daun

Dari hasil pengamatan bahwa pemberian bokashi dengan berbagai takaran yang berbeda memberikan respon terhadap panjang daun akan tetapi panjang daun terpanjang adalah dengan pemberian bokashi P2. Zainuddin (2016) menyatakan bahwa perbedaan panjang daun di sebabkan oleh pemberian bokashi yang berbeda, memberikan unsur hara yang tinggi seperti unsur hara yang terkandung dalam bokashi yaitu unsur

hara makro akan membuat pertumbuhan vegetatif tanaman akan menghasilkan daun yang lebih panjang.

Jumlah Anakan

Hasil analisis Anova didapat bahwa pemberian pupuk bokasi dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah anakan. Hasil pengamatan jumlah anakan padi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Jumlah Anakan

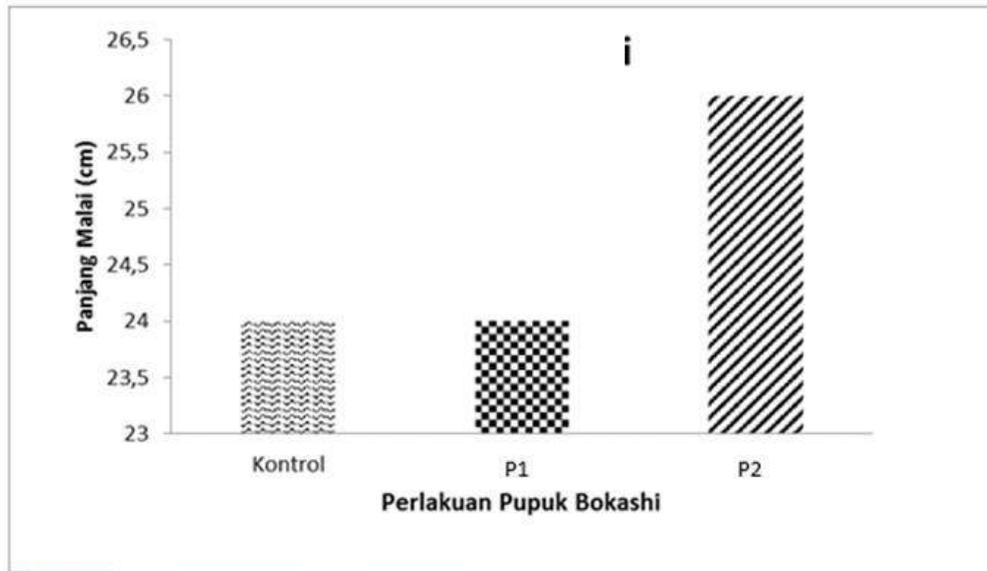
Dari semua perlakuan pupuk bokashi dengan konsentrasi yang berbeda mengalami kenaikan tiap bulannya, kenaikan jumlah anakan tertinggi pada konsentrasi P2, akan tetapi tidak sejalan dengan penelitian (Zahrah, 2011) menyatakan bahwa dengan pemberian bokashi 20 ton/ha akan menghasilkan jumlah anakan yang produktif harus diimbangi dengan pemberian pemberian pupuk NPK organik dengan 600 kg/ha. Namun sejalan dengan pernyataan (Syam, 2003) pemberian pupuk bokashi yang ditambahkan dalam tanah dapat menyuplai unsur hara melalui dekomposisi bahan organik sehingga dengan pemberian bokashi yang semakin banyak akan meningkatkan jumlah anakan.

Pupuk organik bokashi mampu meningkatkan suplai unsur hara makro seperti N, sehingga akan membantu

penyerapan unsur hara oleh tanaman terutama P, K, Mg, dan Cu, unsur hara Mg dan P. Unsur hara tersebut sangat penting bagi tanaman, terutama pada daun untuk memproduksi makanan sehingga makanan terserap oleh tanaman dan merangsang pembentukan anakan vegetatif (Birnadi, 2014).

Panjang Malai

Malai merupakan salah satu bagian generatif pada tanaman padi dan berbentuk sekumpulan bunga padi (spikelet) yang keluar dari buku paling atas (Wahyudi, 2020). Hasil analisis Anova didapat bahwa pemberian pupuk bokasi dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh tidak nyata terhadap panjang malai. Hasil pengamatan panjang malai dapat dilihat pada Gambar 5.



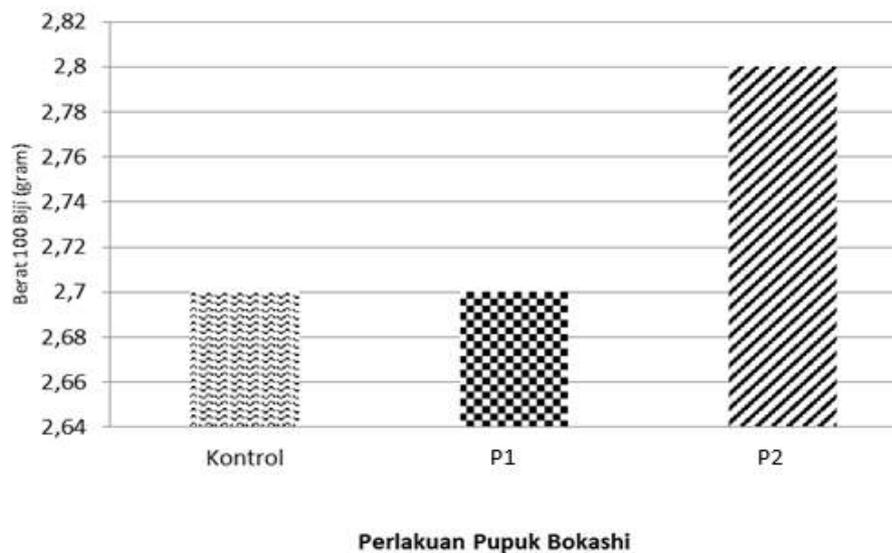
Gambar 5. Panjang Malai

Dari hasil pengamatan bahwa Panjang malai terdiri dari 8-10 buku dimana buku tersebut menghasilkan cabang skunder dan primer dimana panjang malai yang masih muda akan memanjang 1 cm kemudian sel produksi tersebut terus berkembang hingga mencapai 20 cm/ lebih panjang, salah satu komponen panjang malai merupakan pendukung utama untuk potensi hasil semakin panjang malai maka akan lebih besar peluang jumlah gabah dalam suatu tanaman padi (Suyani & Wahyono, 2017). Panjang malai dari semua

perlakuan pupuk bokashi dengan panjang malai tertinggi yaitu dengan konsentrasi P2. Pemberian pupuk bokashi dengan takaran 20 ton/ha sangat berpengaruh terhadap panjang malai padi (Zahrah, 2011).

Berat 100 butir

Hasil analisis Anova didapat bahwa pemberian pupuk bokashi dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh tidak nyata terhadap berat 100 biji. Hasil pengamatan 100 biji dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Berat 100 biji

Berat 100 biji merupakan berat nisbah dari 100 butir benih yang dihasilkan oleh suatu jenis tanaman atau varietas yang digunakan untuk menentukan kebutuhan benih dalam satu hektar. Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk bokashi dengan dosis yang berbeda (kontrol, P1, P2) berat tertinggi pada 100 biji terdapat pada perlakuan P2. Diketahui bahwa dengan pemberian unsur hara makro (N, P, dan K) merupakan unsur hara utama yang dibutuhkan tanaman dibandingkan dengan unsur hara lainnya. Oleh karena itu dengan meningkatnya unsur hara makro maka akan menunjang pertumbuhan dan hasil produksi yang lebih tinggi. Sejalan dengan penelitian Maisura and Jamidi (2020) menunjukkan bahwa berat 100 biji tanaman padi

memberikan pengaruh yang nyata sehingga berat 100 biji ini menjadi acuan dari berat biji yang lainnya. Tinggi rendahnya massa biji tergantung dari tinggi rendahnya kandungan bahan kering yang terdapat dalam biji, bahan kering tersebut diperoleh dari hasil fotosintesis yang digunakan dalam pengisian biji padi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk bokashi dengan perlakuan P2 (2 kg/m^2) memberikan hasil tanaman terbaik namun tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlu adanya penelitian lanjutan tentang budidaya padi IPB 3S dengan penambahan dosis pupuk bokashi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alavan, A., Hayati, R., Hayati, E. 2015. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan beberapa varietas padi gogo (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Floratek*. 10 (1): 61-68.
- Atikah, T. A. 2013. Pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu varietas Yumi F1 dengan pemberian berbagai bahan organik dan lama inkubasi pada tanah berpasir. *Anterior Jurnal*. 12 (2): 6-12.
- Birnadi, S. 2013. Respons Berbagai Jenis Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) Terhadap Metode Sri (System Of Rice Intensification) Di Lahan Darat. *JURNAL ISTEK* 7 (2):106-120.
- Birnadi, S. 2014. Pengaruh pengolahan tanah dan pupuk organik bokashi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine Max* L.) kultivar Wilis. *JURNAL ISTEK*. 8 (1):2-46.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. Produksi Padi Menurut Provinsi.
- Gao, M., Li, J., Zhang, X. 2012. Responses of soil fauna structure and leaf litter decomposition to effective microorganism treatments in Da Hinggan Mountains, China. *Chinese Geographical Science*. 22 (6): 647-658.
- Iswahyudi, I., Budiyono, A., Wildani, A. (2019). *Pendampingan Penggunaan Pupuk Organik (Eco Farming) Pada Kelompok Tani Palem Desa Sumedangan Kabupaten Pamekasan*. Paper presented at the Seminar Nasional Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat.
- Kastalani, K. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi terhadap Pertumbuhan Vegetatif Rumpuk Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*. 42 (2): 123-127.
- Maisura, M., Jamidi, J. 2020. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas IPB 3S Pada Beberapa Sistem Jajar Legowo. *Jurnal Agrium Unimal*. 17 (1):33-44.
- Mulyanti, S. S., Made, U., Wahyudi, I. 2015. Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Bokashi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata*). *Agrotekbis*. 3 (5): 592-601.
- Prananti, F. R., Sunaryo, Y., Darnawi, D. 2019. Pengaruh dosis pupuk bokasi kotoran kambing dan kotoran sapi terhadap hasil produksi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Varietas new mutiara F1. *Jurnal Ilmiah Agroust*. 2 (2): 136-144.
- Raksun, A. 2018. Pengaruh Bokashi Terhadap Produksi Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 4(1): 64-67. doi:10.29303/jppipa.v4i1.107
- Riyani, R., Radian, R., Budi, S. 2013. Pengaruh berbagai pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil padi di lahan pasang surut. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*. 2 (2):1-11
- Sinaga, R. A. R. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L. Universitas HKBP Nommensen, Medan
- Suyani, I. S., Wahyono, D. 2017. Korelasi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) dengan Teknik Penanaman dan Dosis Pupuk Organik. *Agrotechbiz*. 4 (1):9-16.

- Syam, A. 2003. Efektivitas pupuk organik dan anorganik terhadap produktivitas padi di lahan sawah. *Jurnal Agrivigor* 3 (2): 232-244.
- Tufaila, M., Yusrina, Y., Alam, S. 2014. Pengaruh Pupuk Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Padi Sawah Pada Ultisol Puosu Jaya Kecamatan Konda, Konawe Selatan. *Jurnal Agroteknos*. 4 (1): 18-25.
- Wahyudi, D. 2020. *Pengaruh Pemberian Kompos Organik Pasar Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas padi Gogo (Oryza sativa L.)*. UMSU,
- Zahrah, S. 2011. Aplikasi pupuk bokashi dan npk organik pada tanah ultisol untuk tanaman padi sawah dengan sistem SRI (System of Rice Intensification). *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 5 (2): 114-129.
- Zainuddin, A. 2016. *Pengaruh Pemberian Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Rumput Gajah Mini (Pennisetum purpureum cv. Mott)*. Universitas Hasanuddin, Makassar.

EFEKTIVITAS ASAP CAIR TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT UNTUK MENGENDALIKAN *GANODERMA BONINENSE* DAN *CURVULARIA SP. IN VITRO*

Effectiveness Liquid Smoke Of Oil Palm Empty Fruit Bunches to Control Ganoderma boninense And Curvularia sp. In Vitro

Yusmar Mahmud^{1*}, Dasha Lististio¹, Mokhamad Irfan¹ and Syukria Ikhsan Zam¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan,
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau,
Jl. H.R. Soebrantas No. 155 KM. 15 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293.
yusmar@uin-suska.ac.id

*) Penulis korespondensi

ABSTRAK

Kandungan senyawa fenol dan asam organik yang memiliki kemampuan sebagai antimikroba, sehingga TKKS diduga dapat mengendalikan *G. boninense* dan *Curvularia* sp. Tujuan penelitian untuk mendapatkan konsentrasi asap cair TKKS terbaik sertamembandingkan asap cair TKKS, tempurung kelapa (TK) dan tempurung kelapa komersil (TKK) yang efektif dalam mengendalikan *G. boninense* dan *Curvularia* sp. secara *in vitro*. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Oktober 2019 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau; dan di Laboratorium HPLC Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap yg terdiri dari 6 perlakuan meliputi G0 = 20 ml PDA + 0% asap cair + *G. boninense*, G1 = 19,8 ml PDA + 1% (0,2 ml) asap cair + *G. boninense*, G2 = 19,6 ml PDA + 2% (0,4 ml) asap cair + *G. boninense*, G3 = 19,4 ml PDA + 3% (0,6 ml) asap cair + *G. boninense*, G4 = 19,2 ml PDA + 4% (0,8 ml) asap cair + *G. boninense*, G5 = 19 ml PDA + 5% (1 ml) asap cair + *G. boninense*, C0 = 20 ml PDA + 0 % asap cair + *Curvularia* sp. C1 = 19,8 ml PDA + 1% (0,2 ml) asap cair + *Curvularia* sp. C2 = 19,6 ml PDA + 2% (0,4 ml) asap cair + *Curvularia* sp. C3 = 19,4 ml PDA + 3% (0,6 ml) asap cair + *Curvularia* sp. C4 = 19,2 ml PDA + 4% (0,8 ml) asap cair + *Curvularia* sp. C5 = 19 ml PDA + 5% (1 ml) asap cair + *Curvularia* sp. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3kali. Parameter yang diukur adalah morfologi patogen, total fenol asap cair TKKS, uji efektivitas daya hambat, laju pertumbuhan, indeks anti jamur, dan uji komparatif asap cair. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian asap cair mengakibatkan perubahan ukuran diameter koloni patogen, asap cair memiliki total fenol $\pm 9,98\%$. Konsentrasi asap cair TKKS berpengaruh nyata terhadap efektivitas daya hambat, menekan laju pertumbuhan, indeks anti jamur terhadap *G. boninense* dan *Curvularia* sp. Uji komparasi menunjukkan bahwa jenis asap cair tidak berpengaruh terhadap *G. boninense*, sedangkan terhadap *Curvularia* sp. berpengaruh nyata. Kesimpulan dari hasil penelitian konsentrasi asap cair TKKS terbaik adalah 5% dan asap cair TK

memiliki efektivitas yang lebih tinggi dalam mengendalikan *G. boninense*, dan *Curvularia* sp. dengan efektivitas 100%.

Kata kunci: antimikroba, senyawa fenol dan asam organik, TKKS

ABSTRACT

*Liquid oil palm empty fruit bunches (OPEFB) contains phenol compounds and organic acids that have the ability as an antimicrobial, so OPEFBs are thought to control G. boninense and Curvularia sp. The aim of the study was to obtain the best concentration of liquid smoke from OPEFB and to compare liquid smoke to OPEFB, coconut shell (CS) and commercial coconut shell (CCS) which was effective in controlling G. boninense and Curvularia sp. in vitro. The study was conducted in August to October 2019 at the Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Sultan Syarif Kasim Riau Islamic University; and at the HPLC Laboratory, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Riau University. This study used an experimental method with a completely randomized design (6 treatments with 3 replications). The parameters measured were pathogen morphology, total phenol of liquid smoke OPEFB, inhibitory effectiveness test, growth rate, antifungal index, and comparative test of liquid smoke. The results showed the administration of liquid smoke resulted in a change in the diameter of the pathogen colony, and OPEFB liquid smoke had a total phenol \pm 9.98%. OPEFB liquid smoke concentration significantly affected the effectiveness of inhibition, suppressed growth rate, antifungal index on *G. boninense* and *Curvularia* sp. Comparative tests showed that the type of liquid smoke had no effect on *G. boninense*, whereas on *Curvularia* sp. have a real impact. The conclusion from the research results that the best concentration of OPEFB liquid smoke is 5% and CS liquid smoke has a higher effectiveness in controlling *G. boninense*, and *Curvularia* sp. with 100% effectiveness.*

Keywords: antimicrobial, liquid smoke, *Curvularia* sp., *G. boninense*.

PENDAHULUAN

Ganoderma boninense merupakan patogen penyebab penyakit busuk pangkal batang pada kelapa sawit (Widiastuti *et al.* 2016). Saat ini penyakit busuk pangkal batang pada tanaman kelapa sawit masih menjadi penyakit yang harus diwaspadai terutama pada perkebunan sawit yang telah mengalami peremajaan (Angraini. 2017). Chong *et al.* (2011) melaporkan penyakit busuk

pangkal batang yang disebabkan oleh *G. boninense* merupakan salah satu penyakit utama, yang paling mematikan pada tanaman kelapa sawit di Asia Tenggara, di Indonesia penyakit ini merupakan faktor penyebab penurunan produksi sawit per satuan luas di beberapa perkebunan kelapa sawit. Penyakit lain yang juga menyerang kelapa sawit adalah penyakit bercak daun. Penyakit ini disebabkan oleh cendawan patogenik *Curvularia* sp. (Solehudin *et al.*

2012). di daerah tropis dan subtropis *Curvularia* sp. merupakan patogen pada berbagai tanaman yang dapat menyebabkan kematian pada tanaman kelapa sawit pada stadium *prenursery*. Hal tersebut dapat terjadi apabila tidak dilakukan penanganan secara signifikan. (Susanto dan Prasetyo. 2013). Venita (2010). Serangan penyakit bercak daun *Curvularia* selain sulit dikendalikan (Solehudin *et al.* 2012) juga akan menyebabkan berkurangnya mutu kelapa sawit yang dihasilkan (Defitri. 2015).

Upaya yang sering dilakukan petani adalah dengan menggunakan fungisida kimia sintetik sebagai pengendali utama (Angraini. 2017). Namun penggunaan fungisida sintetik dinilai masih kurang efektif dalam mengendalikan *G. boninense* (Widiastuti, *et al.* 2016) dan *Curvularia* sp. (Susanto dan Prasetyo. 2013).

Mempertimbangkan dampak negatif yang ditimbulkan akibat dari penggunaan fungisida sintetik, maka perlu adanya alternatif lain yang lebih ramah lingkungan. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang dijadikan asap cair sebagai fungisida.

Tandan kosong kelapa sawit adalah tandan yang telah diambil buahnya

sebagai produk utama untuk menghasilkan *Crude Palm Oil* (CPO) (Maryudi. 2014). Untuk itu pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit harus memerlukan pembaharuan teknologi yang terbaru dalam pengolahan limbah tandan kosong kelapa sawit, salah satu teknologi yang saat ini berkembang adalah dengan mengubah tandan kosong kelapa sawit menjadi asap cair tandan kosong kelapa sawit (Kresnawaty *et al.* 2017).

Asap cair tandan kosong kelapa sawit mengandung senyawa turunan fenol dan asam organik yang relatif tinggi (Kresnawaty *et al.* 2017) sehingga asap cair dapat dijadikan sebagai antimikroba dan antioksidan. Oramahi *et al.* (2010) melaporkan asap cair dengan bahan tandan kosong kelapa sawit dengan konsentrasi 3% mampu menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus niger*, dengan persentase 100% secara *in vitro*. Aisyah *et al.* (2013) menambahkan bahwa asap cair mampu menghambat pertumbuhan *Colletotricum gloesporoides* dan *Fusarium oxysporum* dengan konsentrasi antara 0,25-6,0% secara *in vitro* maupun *in vivo*. Lestari *et al.* (2015) melaporkan asap cair tandan kosong kelapa sawit grade 2 juga mampu berfungsi sebagai antibakteri dengan kadar hambat minimum 6%. Dari beberapa penelitian

sebelumnya yang melaporkan kemampuan asap cair tandan kosong kelapa sawit yang mampu mengendalikan beberapa spesies fungi, maka dapat diduga asap cair juga dapat digunakan dalam pengendalian *G. boninense* dan *Curvularia* sp.

Tujuan penelitian mendapatkan konsentrasi asap cair TKKS terbaik dan membandingkan asap cair TKKS, dengan tempurung kelapa (TK) dan tempurung kelapa komersil (TKK) yang efektif dalam mengendalikan *G. boninense* dan *Curvularia* sp.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah TKKS, isolat murni *G. boninense* dan *Curvularia* sp. yang berasal dari koleksi Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, medium PDA (*Potato Dextrose Agar*), akuades steril, alkohol 95%, spirtus. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pirolisator, *laminar air flow*, autoklaf, tabung reaksi, Cawan Petri, *hotplate*, *magnetic stirrer*, spatula, kapas, termometer, aluminium foil, Erlenmeyer, *corck borer*, gelas ukur,

plastik *warp*, dan timbangan analitik sarung tangn.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau serta Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau, waktu penelitian dilaksanakan pada Bulan Agustus 2019 sampai Oktober 2019.

Pembuatan Asap Cair

TKKS yang telah dikeringkan dengan metode Asmawit dan Hidayati (2016) diambil sebanyak 300 g dan dipotong kecil. Kemudian dimasukkan kedalam reaktor pirolisator kemudian ditutup rapat dan dibakar selama 1 jam. Asap yang dihasilkan akan dialirkan ke tabung pendingin. Melalui proses kondensasi akan dihasilkan asap cair sebanyak 70 ml. Selanjutnya asap cair ditampung, didiamkan selama 24 jam, dan disaring menggunakan membran filter 0,2 µm untuk memisahkan asap cair dan tar (Harianti, 2011).

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dengan 3 ulangan untuk

masing-masing spesies fungi patogen, sehingga terdapat total 36 unit percobaan. menggunakan cawan Petri dengan diameter 9 cm adalah sebagai berikut:

- G0 = 20 ml PDA + 0% asap cair + *G. boninense*
G1 = 19,8 ml PDA + 1% (0,2 ml) asap cair + *G. boninense*
G2 = 19,6 ml PDA + 2% (0,4 ml) asap cair + *G. boninense*
G3 = 19,4 ml PDA + 3% (0,6 ml) asap cair + *G. boninense*
G4 = 19,2 ml PDA + 4% (0,8 ml) asap cair + *G. boninense*
G5 = 19 ml PDA + 5% (1 ml) asap cair + *G. boninense*
C0 = 20 ml PDA + 0 % asap cair + *Curvularia* sp.
C1 = 19,8 ml PDA + 1% (0,2 ml) asap cair + *Curvularia* sp.
C2 = 19,6 ml PDA + 2% (0,4 ml) asap cair + *Curvularia* sp.
C3 = 19,4 ml PDA + 3% (0,6 ml) asap cair + *Curvularia* sp.
C4 = 19,2 ml PDA + 4% (0,8 ml) asap cair + *Curvularia* sp.
C5 = 19 ml PDA + 5% (1 ml) asap cair + *Curvularia* sp.

Parameter Uji

Parameter pengamatan pada penelitian ini adalah, penampakan koloni patogen *G. boninense* dan *Curvularia* sp.,

analisis kandungan total fenol menggunakan metode *microplate reader*, efektivitas daya hambat yang merujuk pada rumus Rakesh *et al.* (2013).

$$EDH (\%) = \frac{DC - DP}{DC} \times 100\%$$

Keterangan

EDH = Efektivitas Daya Hambat

DC = Diameter Kontrol

DP = Diameter Perlakuan

Laju pertumbuhan koloni jamur yang merujuk pada Crueger dan Crueger (1984) yang dimodifikasi sebagai berikut. Akan didapatkan hasil terbaik dari

parameter yang diujikan dilanjutkan dengan uji komparatif dengan asap cair tempurung kelapa dan tempurung kelapa komersil.

$$\mu = \frac{X}{T}$$

Keterangan

μ = Laju Pertumbuhan

X = Pertambahan Diameter

T = Waktu Pengamatan

Indeks anti jamur yang dengan rumus:

$$IAJ = \left(1 - \frac{Dt}{Dc}\right) \times 100\%$$

Keterangan:

IAJ = Indeks Anti Jamur

Dt = Diameter koloni jamur perlakuan (mm)

Dc = Diameter koloni jamur kontrol (mm)

Analisis Data

Data pengamatan yang telah diperoleh dari setiap perlakuan kemudian diolah menggunakan program SPSS versi 25[®]. Hasil data pengamatan yang didapatkan, selanjutnya dianalisis keragamannya. Jika terdapat beda nyata, maka hasil analisis keragaman akan diuji lanjut dengan menggunakan uji Duncan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

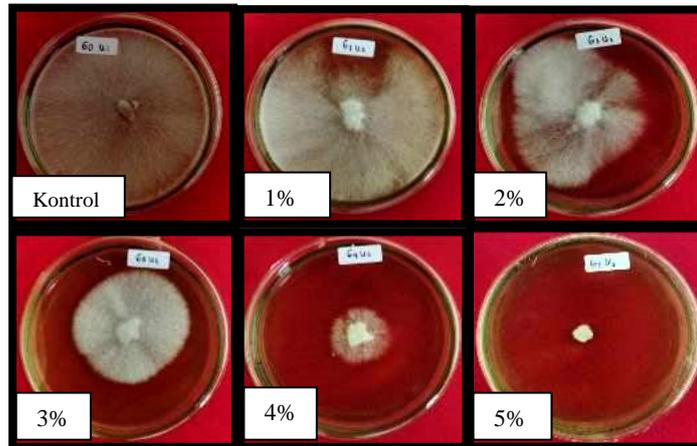
Patogen *G. boninense* dan *Curvularia* sp.

G. boninense

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan diketahui pertumbuhan koloni *G. boninense* tumbuh meng-

gunakan Cawan Petri 90 mm pada media PDA yang diberi perlakuan konsentrasi asap cair TKKS pada hari ke 7 setelah inkubasi seperti yang terlihat pada (Gambar 1).

Penelitian Romantis (2019) juga melaporkan bahwa pertumbuhan *G. boninense* sudah dapat memenuhi Cawan Petri pada hari ke 7 setelah inkubasi pada media PDA dengan suhu ruang $\pm 31^\circ$ C, pada penelitian sebelumnya (Idris, *et al.* 2000, dalam Chong, *et al.* 2017) menyatakan secara morfologis *G. boninense* berwarna putih pada permukaan dan dapat tumbuh optimal pada suhu 30° C, miselium yang terdapat pada *G. boninense* pada Cawan Petri yang tidak diberi perlakuan terlihat seperti



Gambar 1. Morfologi *G. boninense* pada hari ke- 7

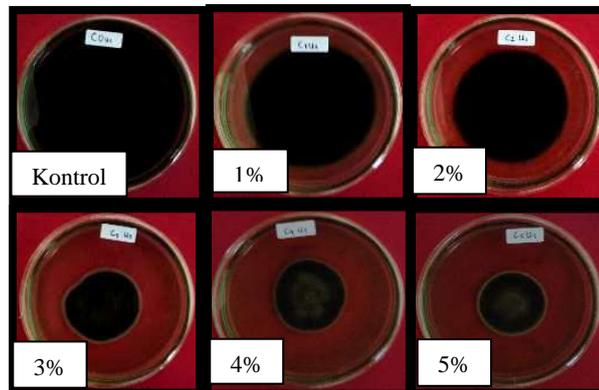
benang-benang halus, tipis berwarna putih dan rapat menyebar keseluruhan permukaan media PDA, sama halnya dengan perlakuan asap cair dengan konsentrasi 1% dan 2% hanya saja pertumbuhan dari miselium pada perlakuan 1% dan 2% asap cair tidak mampu memenuhi keseluruhan dari permukaan media PDA.

Berbeda dengan perlakuan konsentrasi 3% asap cair, bentuk dari miselium sedikit lebih tebal dan bergelombang namun miselium tidak mengalami perubahan warna, dan perkembangan dari miselium tidak dapat memenuhi permukaan dari media PDA, kemudian pada perlakuan 4% dan 5% kemampuan hifa untuk tumbuh dan membentuk miselium sulit dilakukan, hal ini ditandai dengan ukuran dari koloni yang lebih kecil, dan pada perlakuan 5%

koloni dari *G. boninense* sangat sulit berkembang dengan baik.

***Curvularia* sp.**

Pertumbuhan *Curvularia* sp. pada masing-masing pemberian asap cair TKKS pada media PDA yang pada hari ke- 7 setelah inkubasi dapat dilihat pada (Gambar 2). Miselium *Curvularia* sp. pada Cawan Petri tanpa perlakuan sudah dapat memenuhi seluruh permukaan pada hari ke- 7 setelah inkubasi, bentuk miselium *Curvularia* sp. berwarna coklat kehitaman. Penelitian sebelumnya, Susanto dan Prasetyo (2013) melaporkan bahwa koloni *Curvularia* sp. berwarna coklat gelap, berbentuk seperti kapas atau beludru halus. Miselium *Curvularia* sp. dengan pemberian asap cair pada konsentrasi 3% terlihat tidak mampu memenuhi permukaan media PDA dan cenderung



Gambar 2. Morfologi *Curvularia* sp. pada hari ke- 7 setelah inkubasi

miselium berwarna hitam kecoklatan pada hari ke-7 setelah inkubasi, sedangkan pada perlakuan 4% dan 5% miselium juga tidak mampu berkembang dengan maksimal dan warna pada koloni cenderung berwarna coklat. Perubahan warna miselium juga pernah dilaporkan oleh Venita (2010) yang menyatakan bahwa perubahan warna miselium terjadi pada *Curvularia* sp. yang berwarna putih menjadi agak kecoklatan dan hitam kecoklatan.

Analisis Total Fenol Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit

Asap cair tandan kosong kelapa sawit yang digunakan pada penelitian adalah asap cair grade 2 yang telah dilakukan pemurnian menggunakan membran filter dan dianalisis

menggunakan metode *microplate reader*, kemudian dari hasil analisis didapatkan hasil pada Tabel 1.

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui terdapat kandungan dari fenol yang pada asap cair TKKS yang digunakan dalam penelitian, diduga kandungan fenol yang terdapat pada asap cair TKKS berasal dari hasil pembakaran pada ruang minim oksigen sehingga terjadi perubahan senyawa lignin menjadi senyawa fenol dan turunannya, yang dimana fenol dapat digunakan sebagai antimikroba, Sari (2018) melaporkan kandungan fenol dihasilkan dari pemecahan komponen lignin pada kayu yang disebabkan oleh pemanasan yang tinggi.

Kandungan fenol yang didapat pada hasil penelitian adalah 9,98% hasil analisis

Tabel 1. Total Fenolik Asap Cair

Sampel Uji	Kandungan Total Fenol (%)
Asap Cair <i>Grade 2</i>	9.98

Keterangan : Hasil merupakan rerata tiga kali ulangan

lebih tinggi konsentrasi fenol yang didapat dibandingkan dengan penelitian Oramahi, dkk. (2010), dengan suhu pirolisis 450° C hanya mendapatkan konsentrasi 3,63% dari keseluruhan kandungan asap cair. Pada penelitian Sari (2018) didapatkan total fenol dari asap cair TKKS setelah diredestilasi adalah sebesar 6,85% dan sudah dapat digolongkan kedalam asap cair *grade 2*, juga pada penelitian Himawati (2010). melaporkan asap cair *grade 2* memiliki kadar fenol sebesar 9,55%, dan kandungan tar 16,6%.

Efektivitas Daya Hambat

Hasil penelitian menunjukkan efektivitas daya hambat dari asap cair tandan kosong kelapa sawit terhadap fungsi *G. boninense* dan *Curvularia* sp. yang telah diinkubasi dengan suhu ruang selama 7 hari inkubasi didapatkan hasil pengukuran menggunakan kaliper digital kemudian diolah dengan rumus yang merujuk pada penelitian Rakes, *et al.* (2013), didapatkan data pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa pemberian asap cair TKKS memberikan

perbedaan yang sangat nyata terhadap efektivitas daya hambat terhadap kedua patogen yaitu *G. boninense* dan *Curvularia* sp., dibuktikan dengan pemberian asap cair pada konsentrasi 1%-5% memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kontrol (0%) tanpa pemberian asap cair TKKS, pada *Curvularia* sp. pemberian asap cair pada konsentrasi 1%-4% tidak memiliki perbedaan yang signifikan namun pada pemberian konsentrasi 5% berpengaruh nyata terhadap kontrol dan konsentrasi 1%, berbeda dengan *G. boninense* pemberian asap cair TKKS pada konsentrasi 1%-3% tidak memberikan perbedaan nyata namun berbeda nyata dengan pemberian 4% dan 5% kemampuan asap cair TKKS pada konsentrasi 5% sudah setara dengan asap cair cangkang kelapa sawit (CKKS) dengan pembakaran pada suhu 400° C pada penelitian Thamrin (2007).

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan diketahui asap cair TKKS mampu dalam menghambat perkembangan dari kedua patogen yaitu

Tabel 2. Rerata Efektivitas Daya Hambat

Perlakuan	Efektivitas Daya Hambat (%)	
	<i>Ganoderma boninense</i>	<i>Curvularia</i>
0% (kontrol)	0,00 ^a	0,00 ^a
1%	7,63 ^{ab}	31,07 ^b
2%	13,67 ^{bc}	38,07 ^{bc}
3%	24,48 ^c	55,15 ^{bc}
4%	67,59 ^d	56,74 ^c
5%	94,33 ^d	59,85 ^c

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Data ditransformasi dengan Akar Kuadrat

G. boninense dan *Curvularia* sp. dibuktikan pada Tabel 2. konsentrasi tertinggi yaitu 5% memberikan hambatan yang tertinggi pada *G. boninense* dan *Curvularia* sp, seperti yang telah dilaporkan oleh penelitian Mugiastuti dan Abdul (2009) peningkatan konsentrasi asap cair berpengaruh nyata terhadap penghambatan diameter koloni pada fungi dikarenakan penghambatan diameter koloni berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi senyawa racun yang terdapat pada asap cair yang dicampurkan pada media PDA. Senyawa racun yang terdapat pada asap cair TKKS yaitu fenol diduga bekerja secara sinergis dengan senyawa asam dan karbonil yang terdapat pada asap cair TKKS sebagai senyawa antimikroba, keberadaan senyawa karbonil pada asap cair dapat dibuktikan dengan warna pada asap cair TKKS hasil dari pirolisis (Sari, 2018).

Laju Pertumbuhan Koloni Jamur

Laju pertumbuhan koloni Jamur dilakukan dengan cara mengukur dengan menggunakan kaliper digital dimulai pada hari pertama setelah inkubasi, sehingga didapatkan hasil pengamatan selama 7 hari masa inkubasi dalam suhu ruang, kemudian data tersebut dioleh menggunakan rumus Crueger dan Crueger, (1984) yang dimodifikasi, dan diolah sehingga didapatkan data pada Tabel 3.

Dari hasil penelitian diketahui pemberian asap cair TKKS berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan koloni dari kedua patogen yang diujikan yaitu *G. boninense* dan *Curvularia* sp. kemudian *G. boninense* pada Cawan Petri tanpa perlakuan pemberian asap cair tidak terlihat pengaruh yang signifikan terhadap pemberian asap cair dengan konsentrasi 1% dan 2%, namun memiliki perbedaan yang nyata pada konsentrasi asap cair 3%

sampai 5%, berbeda dengan *Curvularia* sp. pada perlakuan tanpa asap cair terdapat perbedaan yang nyata dengan perlakuan pemberian asap cair dari konsentrasi 1% hingga 5%, pada taraf konsentrasi 2% tidak berbeda nyata dengan pemberian asap cair 3% namun berbeda nyata dengan pemberian 4% dan 5% asap cair.

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan diketahui laju pertumbuhan dari kedua patogen berbanding lurus dengan daya hambat yang diberikan oleh pengaruh pemberian asap cair dengan metode peracunan makanan, hal tersebut diduga kemampuan mekanisme senyawa racun yang terdapat pada asap cair TKKS mengganggu proses metabolisme dari *G. boninense* dan *Curvularia* sp. hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2, dimana kedua patogen yang telah diberikan perlakuan asap cair TKKS mengalami

pertumbuhan yang tidak maksimal, dibandingkan dengan perlakuan tanpa asap cair, hal ini menggambarkan berkurangnya kemampuan transport aktif makanan melalui membran dari patogen sehingga menyebabkan berkurangnya kemampuan untuk tumbuh dengan normal, akibat dari pemberian asap cair TKKS dengan metode peracunan makanan. kandungan senyawa yang terdapat pada asap cair TKKS diduga mempengaruhi kemampuan hifa sebagai penyerap makanan dan alat reproduksi menjadi terganggu, seperti yang dilaporkan pada penelitian Agrios, (2005), bahwa asap cair mengandung senyawa seperti asam organik dan turunan fenol yang mampu untuk mengganggu proses pembentukan struktur reproduksi pada jamur dan mengganggu proses pengaturan metabolisme pada jamur.

Tabel 3. Rerata Laju Pertumbuhan Koloni Jamur

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Koloni Jamur (mm/hari)	
	<i>Ganoderma boninense</i>	<i>Curvularia</i>
0% (kontrol)	12,86 ^a	11,43 ^a
1%	11,88 ^{ab}	8,34 ^b
2%	11,10 ^{ab}	7,01 ^{bc}
3%	9,71 ^b	5,77 ^c
4%	4,17 ^c	5,56 ^c
5%	0,73 ^d	5,16 ^c

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Data ditransformasi dengan Akar Kuadrat

Indeks Anti Jamur

Pengukuran indeks anti jamur dilakukan untuk mengetahui kemampuan asap cair tandan kosong dalam mengendalikan *G. boninense* dan *Curvularia* sp. pengukuran dilakukan dengan mengukur diameter dari kedua patogen yang diujikan dengan menggunakan kaliper digital, sehingga didapatkan data pengukuran dari hasil pengamatan selama 7 hari masa inkubasi, kemudian dikalkulasikan menggunakan rumus indeks anti jamur, kemudian data diolah kedalam pengolah statistik sehingga didapatkan data pada Tabel 4.

Hasil penelitian yang sudah dilaksanakan diketahui asap cair TKKS memiliki sifat anti jamur terhadap *G. boninense* dan *Curvularia* sp., pada *G. boninense* pemberian asap cair TKKS pada taraf 2%-5% menunjukkan perbedaan sangat nyata terhadap kontrol tanpa perlakuan asap cair TKKS, namun pemberian taraf 1% tidak berpengaruh nyata terhadap pemberian 3% asap cair TKKS maupun terhadap perlakuan kontrol tanpa asap cair, kemudian pemberian asap cair taraf 2% hingga 5% masing-masing menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada setiap perlakuan.

Pada *Curvularia* sp. pemberian asap cair pada taraf 1%-5% memberikan

perbedaan yang nyata terhadap kontrol tanpa perlakuan asap cair, namun pada taraf 1%-5% masing-masing tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Kemampuan anti jamur asap cair TKKS digambarkan pada tabel 4. pada konsentrasi tertinggi asap cair yang diberikan, maka meningkatkan kemampuan antijamur asap cair TKKS terhadap patogen uji *G. boninense* dan *Curvularia* sp. hasil penelitian yang telah dilaksanakan menggambarkan kemampuan anti jamur dari asap cair TKKS juga dibuktikan dengan hasil daya hambat pada kedua patogen yang berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi asap cair, sebelumnya dilaporkan oleh penelitian Oramahi, dkk. (2010) bahwa semakin tinggi konsentrasi asap cair yang diberikan maka semakin tinggi juga indeks anti jamur yang menghambat jamur *Aspergillus niger*. diduga senyawa fenol dan asam organik merupakan senyawa yang berperan aktif terhadap aktivitas anti jamur.

Hasil analisis total fenol yang didapatkan pada Tabel 1 membuktikan bahwa terdapat kandungan senyawa fenol yang merupakan salah satu komponen racun yang terdapat pada asap cair, dengan diketahui terdapat kandungan

Tabel 4. Rerata Indeks Anti Jamur

Perlakuan	Indeks Anti Jamur (%)	
	<i>Ganoderma boninense</i>	<i>Curvularia</i>
0% (kontrol)	0,00 ^a	0,00 ^a
1%	12.16 ^b	31,20 ^b
2%	18.12 ^b	38,75 ^{bc}
3%	40.61 ^c	53,76 ^{bc}
4%	82.08 ^d	62,98 ^c
5%	98.19 ^d	69,91 ^c

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Data ditransformasi dengan Akar Kuadrat

fenol dapat diduga aktivitas antijamur disebabkan salah satunya adalah kadar fenol yang terdapat pada asap cair TKKS. dilaporkan Oramahi (2010) fenol dan asam organik merupakan senyawa toksin yang terdapat pada asap cair TKKS yang memiliki sifat antimikroba.

Fenol dan asam organik akan bekerja mengganggu membran dari patogen sehingga menyebabkan terganggunya proses metabolisme sel dan enzim-enzim yang terdapat didalamnya, hal ini juga dikarenakan kemampuan fenol yang dapat mendenaturasi protein yang terdapat pada membran fungi patogen yang diujikan . Hal ini sesuai dengan pernyataan Yuan, *et al.* (2003). Bahwa kandungan fenol yang terdapat dalam asap cair diduga bersifat antijamur yang bekerja dengan menghambat kerja enzim pada fungi patogen.

Uji Komparatif Asap Cair

Asap cair yang diujikan dalam uji komparasi asap cair adalah dengan menggunakan konsentrasi terbaik dari parameter sebelumnya yaitu dengan konsentrasi 5% yang akan dikomparasikan dengan asap cair komersial yang berbahan limbah cangkang kelapa dan asap cair hasil penelitian sebelumnya perlakuan yang terbaik yang berbahan cangkang kelapa, pada uji komparasi asap cair, asap cair tandan kosong kelapa sawit menggunakan konsentrasi terbaik sebanyak 5%, namun hasil terbaik dari penelitian sebelumnya (Hidayat, 2019) melaporkan bahwa asap cair tempurung kelapa pada konsentrasi 2% sudah dapat menghambat pertumbuhan dari patogen *Corynespora cassiicola* dengan persentase hambatan 100%, merujuk pada penelitian sebelumnya (Hidayat, 2019) maka konsentrasi untuk asap cair komersial yang berbahan tempurung kelapa juga menggunakan konsentrasi yang sama yaitu sebesar 2%, kemudian

Tabel 5. Rerata Uji Komparasi Asap Cair

Perlakuan	Efektivitas Daya Hambat (%)	
	<i>G. boninense</i>	<i>Curvularia</i> sp.
Asap Cair TKKS	94,33 ^a	69,61 ^a
Asap Cair TK	100,00 ^a	100,00 ^b
Asap Cair TKKomersil	75,18 ^a	39,63 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Data ditransformasi dengan Akar Kuadrat

pengamatan dilakukan pada hari ke 7 inkubasi, kemudian didapatkan hasil pengamatan untuk efektifitas daya hambat disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 terlihat bahwa pemberian asap cair yang berbeda pada *G. boninense* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap efektifitas daya hambat, asap cair tandan kosong kelapa sawit memiliki kemampuan yang tidak berbeda dibandingkan dengan asap cair dari tempurung kelapa yang dijual secara komersil ataupun dengan asap cair tempurung kelapa hasil penelitian sebelumnya (Hidayat, 2019).

Namun hasil yang ditunjukkan pemberian asap cair yang berbeda terhadap *Curvularia* sp. menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada masing-masing perlakuan, hasil terbaik dari penghambatan terhadap kedua patogen yang diujikan adalah menggunakan TK (Hidayat, 2019), hal ini sesuai dengan pernyataan Mugiastuti dan Abdul (2009) yang menyatakan kemampuan asap cair tempurung kelapa lebih tinggi dalam

penghambatan jamur patogen waupun memiliki kadar fenol yang lebih rendah dibandingkan dengan TKKS.

TKK memiliki kemampuan lebih rendah dibandingkan dengan tempurung kelapa yang lain adalah diduga karena redestilasi berulang untuk membuat asap cair TK, menurunkan kandungan senyawa fenol dan asam organik yang terdapat pada asap cair yang berfungsi sebagai racun, hal serupa dilaporkan pada penelitian Sari (2018) menyatakan bahwa redestilasi mengakibatkan berkurangnya kandungan senyawa fenol yang terdapat pada asap cair.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi terbaik asap cair TKKS adalah 5%. Uji komparatif asap cair menunjukkan asap cair TK memiliki efektifitas yang lebih tinggi dalam mengendalikan *G. boninense*, dan *Curvularia* sp. dengan efektifitas 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 2005. *Plant Pathology*. 5th edition.. San Diego. Elsevier Academic Press.
- Aisyah, I., N. Juli, dan G. Pari. 2013. Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa Untuk Mengendalikan Cendawan Penyebab Penyakit Antraknosa dan Layu Fusarium pada Ketimun. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 31: 170-178.
- Angraini, E. 2017. Uji Antagonisme *Lentinus cladopus* LC4 terhadap *Ganoderma boninense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit. *Jurnal Biosfera*, 34: 144-149.
- Chong, K.P., J. Dayou, and A. Alexander. 2017. Detection and Control of *Ganoderma boninense* in Oil Palm Corp. *Journal SpringerBriefs in Agriculture*, 8:5-12.
- Chong, K.P., M.S. Lum., C.P. Foong., C.M.V.L. Wong., M. Atong, and S. Rosalli. 2011. First Identification of *Ganoderma boninense* Isolated from Sabah Based on PCR and Sequence Homology. *African Journal of Biotechnology*, 10: 14718-14723.
- Crueger, W. and A. Crueger. 1984. *Biotechnology A Text Book of Industrial Microbiology*. Translate by Caroline Haessly. Madison. Science Tech.
- Defitri, Y. 2015. Identifikasi Patogen Penyebab Penyakit Tanaman Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Desa Bertam Kecamatan Jambi Luar Kota. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 15: 129-133.
- Harianti, T. 2011. Karakterisasi Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit yang Diabsorpsi dengan Zeolit Teraktivasi Asam. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Hidayat, D. 2019. Efektivitas Asap Cair Dalam Penghambat *Pertumbuhan Corynespora cassicola* Penyebab Penyakit Gugur Daun PAD Tanaman Pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. ARG) Secara *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Pekanbaru.
- Himawati, E. 2010. Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa Destilasi Dan Redestilasi Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi dan Sensoris Ikan Pindang Layang (*Decapterus* spp.) Selama Penyimpanan. Skripsi. Prodi Studi Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Kresnawaty, I., S.M. Putra, A. Budiani. dan T.W. Darmono. 2017. Konvensi Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Menjadi Arang Hayati dan Asap Cair. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 14: 171-179.
- Lestari, Y.I., N. Idiawati dan Harlia. 2015. Aktivitas Antibakteri Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit *Grade 2* yang Sebelumnya Diabsorpsi Zeolit Teraktivasi. *JKK*, 4: 45-52.
- Maryudi. 2014. Karakteristik Torrefaksi dan Densifikasi Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Chemica*. 1: 77-84.
- Mugiastuti, E. dan A. Manan. 2009. Pemanfaatan Asap Cair untuk Mengendalikan *Fusarium oxysporum* dan *Meloidogyne* spp. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. 9: 43-49.
- Oramahi, H.A., F. Diba, dan Wahdina. 2010. Efikasi Asap Cair dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dalam Penekanan Perkembangan Jamur *Aspergillus niger*. *Jurnal HPT Tropika*, 10: 146-153.

- Rakesh, K.N., N. Dileep, N.A.S. Nawaz, S. Junaid, and P.T.R. Kekuda. (2013). Antifungal Activity of Cow Urine Against Fungal Pathogens Causing Rhizome Rot of Ginger. *Journal Environment and Ecology*. 31: 1241-1244.
- Romantis, C. 2019. Efektivitas *Trichoderma* sp. Dalam Mengendalikan *Ganoderma boninense* di Pre-Nursery Kelapa Sawit pada Medium Gambut. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Pekanbaru.
- Solehudin, D., I. Suswanto, dan Supriyanto. 2012. Status Penyakit Bercak Coklat Pada Pembibitan Kelapa Sawit di Kabupaten Sanggau. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. 2: 1-6.
- Susanto, A. dan A.E. Prasetyo. 2013. Respon *Curvularia lunata* Penyebab Penyakit Bercak Daun Kelapa Sawit terhadap Berbagai Fungisida. *Jurnal Fitopatologi*. 9: 165-172.
- Thamrin. 2007. Efek Asap Cair Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Jamur *Ganoderma* sp. pada Kayu Kelapa Sawit. *Jurnal Sains Kimia*. 11: 9-14.
- Venita, Y. 2010. Identifikasi Penyakit Tanaman yang Menyerang Tanaman Kelapa Sawit yang Telah Menghasilkan di Desa Pantai Cermin KM 25 Pekanbaru. *Disertasi*. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Widiastuti, H., D. D. Eris, dan D. Santoso. 2016. Potensi Fungisida Organik untuk Pengendalian *Ganoderma* pada Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Menara Perkebunan*. 84: 98-106.
- Yuan, F., C. Zhang, and Q.R. Shen. 2003. Allevating Effect of Phenol Compounds on Cucumbar Fusarium Wilt and Mechanism. *Journal Agricultural in China*. 2: 647-652.

SELEKSI KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS SORGUM MANIS (*Sorghum bicolor* L.) PADA BERBAGAI KONSENTRASI SALINITAS

*Resistance Selection of Some Varieties of Sweet Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) on Various Concentration of Salinity*

Samanhudi^{1,2*}, Muji Rahayu¹, Amalia Tetrani Sakya¹, Yeni Dwi Susanti¹

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian UNS, Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta, Indonesia

² Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Biodiversitas LPPM UNS, Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta, Indonesia

* Penulis korespondensi: samanhudi@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

Pemanfaatan lahan marginal khususnya lahan salin untuk lahan produksi saat ini belum optimal. Sorgum manis adalah salah satu tanaman yang memiliki daya adaptasi yang luas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ketahanan beberapa varietas sorgum manis terhadap berbagai kadar salinitas. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Bioteknologi dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian UNS Surakarta. Penelitian dilakukan dengan dua percobaan, percobaan pertama dilaksanakan di laboratorium dan percobaan kedua di rumah kaca. Penelitian dilaksanakan dengan Rancangan Acak Lengkap secara faktorial, terdiri atas dua faktor perlakuan dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah macam varietas sorgum manis, yaitu varietas Sweet, Numbu, Kawali. Faktor kedua adalah konsentrasi larutan NaCl terdiri atas 0, 4, 8, 12, dan 16 g/l. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam pada tingkat kepercayaan 95%, dan dilanjutkan uji DMRT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi garam NaCl menurunkan pertumbuhan tanaman sorgum manis. Varietas Sweet memiliki ketahanan paling tinggi terhadap cekaman salinitas pada pengujian di laboratorium. Hasil pengujian panjang kecambah di laboratorium dapat digunakan sebagai indikator tinggi tanaman di lapangan.

Kata kunci: NaCl, salinitas, seleksi ketahanan, sorgum manis

ABSTRACT

Utilization of marginal land in particular salinity area to be a production land is not yet optimal. Sweet sorghum as one of the crops has wide adaptability. This study aims to determine the level of resistance of some varieties of sweet sorghum to various levels of salinity. The study was conducted in the Laboratory of Plant Physiology and Biotechnology and greenhouse in the Faculty of Agriculture UNS Surakarta. This study consisted of two experiments, the first experiment was done in the laboratory and the second experiment was done in the field. The experiment was conducted with a Completely Randomized Design in factorial, treatment consists of two factors with three replications. Treatment of the first factor was a kind of sweet sorghum varieties, consist of three varieties of Sweet, Numbu, Kawali. Treatment of the second factor is the concentration of NaCl solution consist of 0, 4, 8, 12, and 16 g/l. The data were analyzed using analysis of research results at the range 95% and followed the DMRT test. The

results showed that various levels of NaCl treatment decrease the growth of sweet sorghum. Sweet has the highest resistance against salinity stress on testing in the laboratory. A trial in the laboratory of the length of the sprouts can be used as an indicator of plant height in the field.

Keywords: NaCl, resistance selection, salinity, sweet sorghum

PENDAHULUAN

Bertambahnya kebutuhan pangan dari produk pertanian perlu diimbangi dengan upaya peningkatan produksi pangan. Pemanfaatan lahan marginal sebagai lahan produksi seperti tanah salin menjadi salah satu cara yang dilakukan, namun ada banyak hambatan dalam pengembangan lahan salin. Salinitas tanah merupakan salah satu masalah yang mengakibatkan berkurangnya hasil dan produktivitas pertanian (Djukri, 2009; Krismiratsih et al., 2020; Ma'ruf, 2016; Purwaningrahayu & Taufiq, 2018).

Pengaruh salinitas pada tanaman sangat kompleks. Akibat peningkatan konsentrasi garam terlarut dalam tanah dan akan meningkatkan tekanan osmotik sehingga menghambat penyerapan air dan unsur-unsur hara. Selain itu jumlah air yang masuk ke akar akan berkurang sehingga mengakibatkan menipisnya jumlah persediaan air tanaman (Djukri, 2009; Junandi et al., 2019).

Tanaman sorgum manis (*Sorghum bicolor* L.) memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan pangan,

pakan, bioetanol dan berbagai industri lain. Pemanfaatan sorgum manis secara umum diperoleh dari hasil batang dan biji serta limbah (Dewi & Yusuf, 2017; Irawan & Sutrisna, 2016; Sriagtula & Sowmen, 2018). Sorgum manis tumbuh di hampir semua jenis lahan, tahan terhadap kekeringan, membutuhkan input pertanian lebih sedikit. Bioetanol sorgum manis telah banyak diteliti dan dikembangkan di beberapa negara sebagai sumber energi (Dewi & Yusuf, 2017).

Berdasarkan definisi yang dipakai oleh US Salinity Laboratory, tanah tergolong salin apabila ekstrak jenuh dari tanah salin mempunyai nilai DHL (daya hantar listrik) atau EC (*electrical conductivity*) lebih besar dari 4 deci Siemens/m (ekivalen dengan 40 m M NaCl) dan persentase natrium yang dapat ditukar (ESP = *exchangeable sodium percentage*) kurang dari 15 (Djukri, 2009). Pemanfaatan lahan yang mempunyai salinitas tinggi dapat dilakukan dengan penggunaan varietas tahan (Attia, 2016; Hassanein et al., 2010;

Kausar et al., 2012; Ubudiyah & Nurhidayati, 2013), maka perlu dipilih varietas sorgum manis yang toleran dibudidayakan pada daerah dengan tingkat salinitas tinggi.

Terdapat banyak varietas sorgum manis yang dibudidayakan (Subagio & Aqil, 2013; Subagio & Aqil, 2014; Krishnamurthy et al., 2007; Shakeri et al., 2017), namun belum banyak informasi mengenai varietas sorgum manis yang tahan terhadap salinitas. Berdasarkan hal tersebut perlu dikaji mengenai tanggapan tanaman sorgum manis terhadap kadar garam tinggi, sehingga dapat diperoleh informasi berkaitan dengan ketahanan sorgum manis pada kondisi salin.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Bioteknologi dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sorgum manis varietas Numbu, varietas Sweet, varietas Kawali, pupuk organik (pupuk kandang sapi), pupuk anorganik (Urea, KCl, SP-36), garam NaCl. Alat yang digunakan adalah timbangan digital, petridis, penggaris, gelas ukur, oven, polybag, dan *refractometer*.

Penelitian dilakukan dengan dua percobaan, percobaan pertama dilaksanakan di laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap secara faktorial, terdiri atas dua faktor perlakuan dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah macam varietas sorgum manis, terdiri atas tiga varietas yaitu Sweet, Numbu, Kawali. Faktor kedua adalah konsentrasi larutan NaCl terdiri atas 0, 4, 8, 12, dan 16 g/l. Percobaan kedua dilakukan di rumah kaca menggunakan Rancangan Acak Lengkap secara faktorial, terdiri atas dua faktor perlakuan dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah macam varietas sorgum manis, terdiri atas tiga varietas yaitu Sweet, Numbu, Kawali. Faktor kedua adalah konsentrasi larutan NaCl terdiri atas 0, 4, 8, 12, dan 16 g/l. Sebagai pelarut digunakan aquades.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam (anova), dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan's (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%. Untuk mengetahui korelasi antara hasil penelitian di laboratorium dengan rumah kaca menggunakan analisis korelasi Pearson.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian di Laboratorium

Kecepatan Kecambah

Pengujian benih dimaksudkan untuk mengetahui mutu atau kualitas suatu jenis benih. Salah satu metode pengujian benih yaitu pengujian kecepatan kecambah yang merupakan persentase benih berkecambah normal dalam jangka waktu yang sudah ditentukan. Pengujian kecepatan kecambah di laboratorium dapat mengurangi pengaruh lingkungan di luar faktor yang diinginkan dan tingkat cekaman dapat diatur sesuai kebutuhan (Efendi et al., 2009).

Berdasarkan analisis ragam, perlakuan macam varietas dan konsentrasi salinitas berpengaruh nyata terhadap terhadap kecepatan kecambah benih sorgum manis serta terjadi interaksi antara kedua perlakuan. Semakin tinggi konsentrasi kepekatan larutan, air yang diserap oleh benih semakin sedikit, sehingga persentase kecepatan kecambah benih menurun. Hal ini terjadi karena benih tidak dapat menyerap air dari lingkungan yang memiliki konsentrasi kepekatan larutan tinggi. Penurunan persentase kecepatan kecambah pada varietas Sweet tidak sama dengan varietas Numbu maupun Kawali pada konsentrasi NaCl yang sama. Hasil masing-masing

varietas dipengaruhi oleh adanya perbedaan konsentrasi NaCl (Tabel 1).

Hasil pengamatan menunjukkan adanya pertumbuhan kecambah yang terhambat. Perlakuan konsentrasi 4 g/l dan 8 g/l NaCl menunjukkan tidak berbeda nyata dengan kontrol, hal ini menunjukkan sorgum manis masih toleran terhadap perlakuan NaCl tersebut pada saat perkecambahan. Hasil penelitian (Bastomi, 2018), pemberian konsentrasi 1-2,5 g/l NaCl dapat menekan pertumbuhan tanaman cabai. Pada tanaman padi, benih yang disebar pada kondisi tanah dengan DHL > 6 dS/cm atau natriumnya > 4 me/100 g tanah atau pada tanah dengan kejenuhan natrium > 5000 mg/kg, seluruh benih tidak tumbuh. Batasan tersebut juga berlaku bagi air yang akan menggenangi pesemaian atau pertanaman padi (Rachman et al., 2018). Pada tahap awal perkecambahan, benih menyerap air yang digunakan untuk mengaktifkan proses metabolisme didalam benih. Air dari lingkungan masuk kedalam sel melalui proses osmosis, yaitu perpindahan senyawa dari konsentrasi kepekatan larutan rendah menuju tinggi (Rini et al., 2005).

Varietas Sweet merupakan varietas yang paling tahan terhadap cekaman salinitas, dari hasil pengamatan

Tabel 1. Pengaruh varietas dan konsentrasi NaCl terhadap kecepatan kecambah (%) tanaman sorgum manis pada 4 HSP

Varietas	Konsentrasi NaCl (g/l)					Rata-rata
	0	4	8	12	16	
Sweet	98,00 e	98,67 e	98,00 e	95,33 e	92,67 e	96,53
Numbu	93,33 e	92,67 e	94,00 e	74,00 c	27,33 a	76,27
Kawali	82,00 cd	90,00 de	80,00 c	36,67 b	23,33 a	62,40
Rata-rata	91,11	93,78	90,67	68,67	47,78	

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada kolom maupun baris menunjukkan tidak berbeda nyata. HSP = hari setelah perlakuan.

persentase kecepatan kecambah diketahui varietas Sweet tetap tinggi pada perlakuan konsentrasi garam NaCl 16 g/l. Varietas Kawali menunjukkan hasil paling rendah pada persentase kecepatan kecambah, ditunjukkan pada konsentrasi NaCl 12 g/l persentase kecambah hanya mencapai 36,67%. Secara umum ketahanan tanaman sorgum manis lebih tinggi dibanding tanaman lain seperti cabai dan padi yang hanya mampu bertahan pada konsentrasi NaCl 1-5 g/l (Bastomi, 2018; Rachman et al., 2018). Hasil penelitian (Mbinda & Kimtai, 2019a; Mbinda & Kimtai, 2019b; Naim et al., 2012) juga menunjukkan bahwa laju perkecambahan tanaman sorgum menurun dengan bertambahnya konsentrasi NaCl.

Daya Kecambah

Berdasarkan analisis ragam, perlakuan konsentrasi salinitas dan macam varietas berpengaruh nyata terhadap hasil daya kecambah sorgum

manis serta terjadi interaksi antara kedua perlakuan. Varietas sorgum berpengaruh terhadap daya kecambah disebabkan perbedaan sifat genetik dari benih. Zat-zat yang diketahui dapat menghambat perkecambahan adalah larutan dengan tingkat osmotik tinggi, misalnya larutan NaCl 100-200 mM (Rini et al., 2005); Dehnavi et al., 2020). Semakin tinggi konsentrasi NaCl yang diberikan semakin rendah daya kecambah benih sorgum manis. Interaksi antara kedua perlakuan menunjukkan bahwa persentase daya kecambah masing-masing varietas menurun pada penambahan konsentrasi NaCl yang diberikan, namun penurunan daya kecambah tidak sama pada setiap penambahan konsentrasi NaCl yang diberikan (Tabel 2).

Secara morfologi suatu biji yang berkecambah umumnya ditandai dengan terlihatnya akar atau daun yang menonjol ke luar dari biji. Metode pengujian daya

Tabel 2. Pengaruh varietas dan konsentrasi NaCl terhadap daya kecambah (%) tanaman sorgum manis pada 7 HSP

Varietas	Konsentrasi NaCl (g/l)					Rata-rata
	0	4	8	12	16	
Sweet	98,67 e	98,67 e	98,00 e	96,00 de	91,33 cde	96,53
Numbu	95,33 cde	96,00 de	96,00 de	86,00 cde	53,33 b	85,33
Kawali	83,33 cd	90,00 cde	82,00 c	45,33 b	24,67 a	65,07
Rata-rata	92,44	94,89	92,00	75,78	56,44	

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada kolom maupun baris menunjukkan tidak berbeda nyata. HSP = hari setelah perlakuan.

kecambah digunakan sebagai parameter persentase kecambah berdasarkan penilaian struktur tumbuh embrio. Daya kecambah diukur pada hari ke-7 setelah persemaian, dengan menghitung persen benih berkecambah normal.

Rini et al. (2005) menyatakan bahwa kelebihan garam menghambat aktifitas enzim baik secara langsung, maupun dengan mengurangi potensi air. Adanya cekaman NaCl menyebabkan benih mengalami cekaman air dan cekaman garam. Semakin tinggi konsentrasi garam yang diberikan akan menurunkan potensial air, sehingga mengakibatkan berkurangnya air yang diserap oleh benih.

Panjang Akar Kecambah

Akar adalah bagian yang pertama kali bersentuhan dengan media setelah berkecambah. Organ ini sangat potensial untuk mengalami kerusakan akibat mekanis maupun cekaman lingkungan. Pertumbuhan akar merupakan hasil dari

dua proses pembelahan dan pemanjangan sel. Berdasarkan analisis ragam, panjang akar kecambah pada perlakuan konsentrasi dan macam varietas berpengaruh nyata terhadap variabel panjang akar kecambah dan terjadi interaksi antara kedua perlakuan.

Semakin tinggi konsentrasi garam yang diberikan, maka semakin pendek akar kecambah sorgum manis. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 3, bahwa pada konsentrasi garam paling tinggi rata-rata panjang akar kecambah sorgum manis hanya mencapai 1,32 cm. Varietas dengan panjang akar paling tinggi adalah Sweet, ini mungkin dikarenakan secara genetik varietas Sweet memiliki kemampuan untuk tumbuh pada kondisi stres salinitas. Interaksi antara kedua perlakuan menunjukkan penurunan panjang kecambah pada setiap varietas terjadi seiring dengan bertambahnya konsentrasi NaCl, namun penurunan

Tabel 3. Pengaruh varietas dan konsentrasi NaCl terhadap panjang akar kecambah (cm) tanaman sorgum manis pada 14 HSP

Varietas	Konsentrasi NaCl (g/l)					Rata-rata
	0	4	8	12	16	
Sweet	13,76 h	14,46 h	6,88 def	3,93 bcd	2,26 abc	8,26
Numbu	6,17 de	9,48 fg	4,60 cde	1,91 abc	1,05 a	4,64
Kawali	10,10 g	7,35 efg	2,20 abc	1,52 ab	0,64 a	4,36
Rata-rata	10,01	10,43	4,56	2,45	1,32	

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada kolom maupun baris menunjukkan tidak berbeda nyata. HSP = hari setelah perlakuan.

panjang akar tidak sama pada setiap varietas. Pengaruh masing-masing varietas dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi NaCl.

Pengaruh konsentrasi NaCl (Tabel 3) mempengaruhi pertumbuhan akar kecambah. Panjang akar kecambah pada varietas Sweet menunjukkan benih yang lebih toleran terhadap cekaman salinitas dibandingkan dengan varietas Numbu dan Kawali. Pada konsentrasi NaCl 8 g/l panjang akar kecambah berkurang hingga 50 % dari kontrol. Pertumbuhan memanjang dari organ tumbuhan tergantung dari turgor sel. Pada saat terjadi cekaman garam, potensial air media dan laju pengangkutan air akan menurun, sehingga turgor tanaman menjadi turun. Akibat turgor sel menurun mengakibatkan pertumbuhan sel terhambat, sehingga panjang akar yang terbentuk tidak maksimal (dos Santos Silva et al., 2019). Yuniati (2004) menyatakan pertumbuhan akar yang terhambat disebabkan hilangnya tekanan

turgor untuk pertumbuhan sel karena potensial osmotik media tumbuh lebih rendah dibanding potensial osmotik di dalam sel.

Panjang Kecambah

Berdasarkan penelitian menunjukkan perlakuan macam varietas dan konsentrasi salinitas berpengaruh nyata terhadap panjang kecambah benih sorgum manis serta terjadi interaksi antara kedua perlakuan. Semakin tinggi konsentrasi kepekatan larutan, air yang diserap oleh benih semakin sedikit, sehingga panjang kecambah benih semakin menurun. Hal ini terjadi karena benih tidak dapat menyerap air dari lingkungan yang memiliki konsentrasi kepekatan larutan tinggi. Penurunan panjang kecambah pada varietas Sweet tidak sama dengan varietas Numbu maupun Kawali pada konsentrasi NaCl yang sama. Hasil masing-masing varietas dipengaruhi oleh adanya perbedaan konsentrasi NaCl (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh varietas dan konsentrasi NaCl terhadap panjang kecambah (cm) tanaman sorgum manis pada 14 HSP

Varietas	Konsentrasi NaCl (g/l)					Rata-rata
	0	4	8	12	16	
Sweet	13,03 i	9,96 h	4,44 e	2,28 d	0,33 bc	6,01
Numbu	13,14 i	7,52 fg	4,03 e	2,59 d	0,52 c	5,56
Kawali	9,22 gh	7,10 f	4,32 e	0,23 b	0,00 a	4,17
Rata-rata	11,80	8,19	4,26	1,70	0,28	

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada kolom maupun baris menunjukkan tidak berbeda nyata. HSP = hari setelah perlakuan.

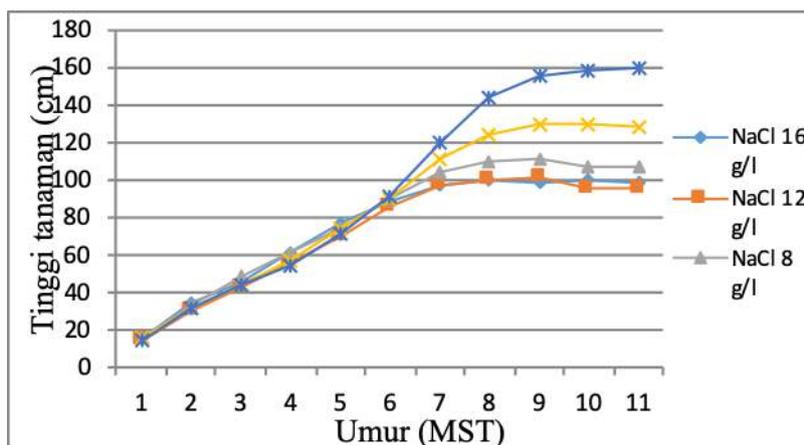
Panjang kecambah sorgum manis dipengaruhi oleh perlakuan konsentrasi NaCl (Tabel 4). Pada semua varietas menunjukkan hasil terbaik pada kontrol. Panjang kecambah memperlihatkan pengaruh pada perlakuan NaCl 4 g/l, dimana panjang kecambah menurun pada semua perlakuan varietas. Potensial air yang rendah pada media akan mengakibatkan laju pengangkutan air dan unsur hara dari akar akan menurun. Hal ini mengakibatkan hambatan pertumbuhan pucuk tunas, dengan terhambatnya pengangkutan air akan berpengaruh terhadap metabolisme, morfologi dan tingkat pertumbuhan sel. Peningkatan cekaman salinitas juga berpengaruh nyata terhadap persen perkecambahan, panjang akar, panjang tunas hipokotil dan epikotil, panjang daun, panjang selubung daun, bobot segar, dan bobot kering (Roy et al., 2018; Zhang et al., 2020).

Penelitian di Rumah Kaca

Tinggi Tanaman

Penambahan tinggi umumnya digunakan sebagai petunjuk yang memberikan ciri pertumbuhan. Pertumbuhan pada ujung cenderung menghasilkan pertambahan panjang, pertumbuhan lateral menghasilkan pertambahan lebar. Pertumbuhan pada ujung cenderung menghasilkan pertambahan panjang, pertumbuhan lateral menghasilkan pertambahan lebar. Pertumbuhan tanaman sebagai proses pembelahan dan pemanjangan sel. Hasil pengamatan tinggi ketiga varietas tanaman sorgum manis hampir seragam dalam konsentrasi yang sama, namun semakin tinggi konsentrasi NaCl yang diberikan, maka semakin rendah tanaman, sedangkan pada kontrol tinggi sorgum manis pada umur 11 MST (minggu setelah tanam) masih terus bertambah.

Pertumbuhan berbagai organ tanaman termasuk daun, batang, malai dan akumulasi bahan kering total dipengaruhi oleh cekaman salinitas yang berbeda selama musim tanam dan dimulai sejak awal siklus pertumbuhan (Kafi et al., 2013).



Gambar 1. Pertumbuhan tinggi tanaman sorgum manis pada beberapa konsentrasi NaCl. MST = minggu setelah tanam.

Hambatan pertumbuhan mulai terlihat pada 6 MST (Gambar 1) pada konsentrasi 12 dan 16 g/l tinggi tanaman sudah tidak bertambah. Untuk konsentrasi 4 dan 8 g/l tinggi sorgum manis masih bertambah namun hanya sedikit. Selain itu, sorgum manis yang diberikan cekaman menunjukkan gejala kekurangan air sehingga tanaman tampak layu dan pada bagian ujung dan tepi daun menguning. Hasil penelitian Joardar et al. (2018) mengungkapkan bahwa pertumbuhan tanaman sorgum sangat dipengaruhi oleh kadar salinitas pada konsentrasi yang lebih tinggi. Tinggi tanaman dan biomassa tanaman menurun secara signifikan pada saat tanaman ditanam dan diairi dengan kadar garam yang tinggi.

Jumlah Daun

Daun merupakan organ penting tanaman karena daun memiliki fungsi

sebagai tempat fotosintesis (Al-Amoudi & Rashed, 2012). Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan tingkat konsentrasi NaCl dan macam varietas berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah daun, serta terjadi interaksi antara kedua perlakuan. Tanaman sorgum manis yang diberi perlakuan cekaman menunjukkan gejala layu dan kering. Jumlah daun yang terbentuk pada setiap varietas sorgum manis sebelum memasuki fase generatif berbeda tergantung dari macam varietas sorgum manis. Varietas Sweet memiliki jumlah daun terbanyak diantara varietas Numbu dan Kawali.

Interaksi antara kedua perlakuan ditunjukkan pada penurunan jumlah daun setiap varietas seiring dengan bertambahnya konsentrasi NaCl yang diberikan, namun penurunan jumlah daun tidak sama pada setiap varietas pada

peningkatan konsentrasi NaCl yang sama. Penurunan jumlah daun secara nyata terlihat pada perlakuan konsentrasi garam NaCl 8 g/l dibandingkan dengan kontrol (Tabel 5). Varietas yang toleran terhadap konsentrasi NaCl tinggi dilihat dari jumlah daun adalah varietas Numbu dan Sweet. Semakin tinggi tingkat konsentrasi yang diberikan menurunkan jumlah daun tanaman sorgum manis.

Penurunan jumlah daun bertujuan untuk mengurangi kehilangan air melalui proses transpirasi. Pada media bersalinitas tinggi tanaman akan mengalami kekeringan fisiologis karena kesulitan untuk menyerap air (Siregar et al. 2002). Hal tersebut terjadi karena terdapat garam dengan konsentrasi tinggi pada media tanam. Jumlah daun yang berkurang disebabkan pula oleh pengaruh penuaan dan produksi absisat serta etilen, sehingga daun menjadi lebih cepat tua kemudian gugur. Jumlah daun pada kontrol maupun yang diberi cekaman menunjukkan penurunan karena pertumbuhan daun berhenti setelah sorgum manis memasuki fase generatif.

Tanaman yang mengalami stres garam NaCl berlebihan akan mengekskresi kandungan garam dengan menghilangkan suatu organ yang jenuh dengan toksin. Daun tua umumnya

mempunyai jauh lebih banyak kandungan garam daripada daun muda ataupun tunas. Pada hasil pengamatan untuk tingkat NaCl tinggi penuaan daun terjadi paling cepat (Siregar et al., 2002).

Luas Daun

Berdasarkan analisis ragam perlakuan macam varietas dan konsentrasi berpengaruh nyata terhadap variabel luas daun serta tidak terjadi interaksi antara kedua perlakuan. Pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan dan struktur tanaman adalah lebih kecilnya ukuran daun (Al-Amoudi & Rashed, 2012). Penyerapan hara dan air berkurang dan akan menghambat laju fotosintesis yang akhirnya akan menghambat pertumbuhan tanaman baik luas maupun jumlah daun.

Perlakuan macam varietas menunjukkan pengaruh nyata, varietas Sweet dan Numbu memiliki luas daun yang lebih daripada varietas Kawali, sedangkan untuk setiap peningkatan konsentrasi garam menurunkan luas daun yang terbentuk. Pada perlakuan konsentrasi NaCl 4 g/l luas daun tidak berbeda nyata terhadap kontrol. Luas daun secara nyata menurun pada konsentrasi NaCl 8 g/l (Tabel 6).

Hubungan antara luas daun dengan salinitas adalah berbanding

terbalik, semakin tinggi tingkat salinitas luas daun akan semakin menurun. Cekaman salinitas mengakibatkan berkurangnya jumlah air yang digunakan untuk perluasan jaringan. Selain berkurangnya air, salinitas juga menyebabkan penurunan fiksasi per unit luas daun serta meningkatkan respirasi.

Penurunan luas daun merupakan adaptasi tanaman terhadap lingkungan salin yang berakibat penurunan kemampuan fotosintesis. Hal ini terjadi karena luas daun yang menyempit menandakan penurunan kemampuan tanaman untuk memperoleh energi sinar matahari guna proses fotosintesis, namun penurunan kemampuan fotosintesis juga dipengaruhi oleh kadar garam (Al-Amoudi & Rashed, 2012; Baiseitova et al., 2018; Niu et al., 2012; Yang et al., 2020).

Ketahanan tanaman terhadap salinitas dapat dilihat dalam dua bentuk adaptasi yaitu mekanisme morfologi dan mekanisme fisiologi. Mekanisme toleransi yang paling jelas adalah dengan adaptasi morfologi. Bentuk adaptasi morfologi adalah perubahan struktur mencakup ukuran daun yang lebih kecil, stomata yang lebih kecil per satuan luas daun. Salinitas menurunkan laju

pertumbuhan daun melalui pengurangan laju pembesaran sel pada daun.

Berat Brangkasian Segar

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian NaCl berpengaruh nyata terhadap berat brangkasian segar tanaman sorgum manis, serta tidak terjadi interaksi antara kedua perlakuan. Semakin tinggi konsentrasi NaCl semakin turun berat brangkasian segar sorgum manis. Menurut Widiastuti et al. (2003) penurunan pertumbuhan bagian atas disebabkan pertumbuhan akar yang kurang baik. Akar berfungsi sebagai penyerap air dan hara. Akibat terhambatnya pertumbuhan akar maka penyerapan air oleh akar akan terhambat. Hal ini mengakibatkan berat segar yang terbentuk dari tanaman yang tercekam salinitas lebih rendah daripada tanaman kontrol yang tidak mengalami gangguan dalam penyerapan air dan hara (Chaugool et al., 2013).

Hambatan cekaman garam berkaitan dengan berkurangnya penyerapan air dan unsur hara. Selain itu adanya ion-ion dalam jumlah berlebihan mengganggu proses metabolisme pada tanaman. Pengaruh konsentrasi NaCl menurunkan berat brangkasian segar tanaman hingga 66% yaitu sebesar 49,82 g terhadap kontrol, sedangkan antar perlakuan tingkat salinitas tidak

berpengaruh terhadap berat segar (Tabel 7). Hambatan pertumbuhan disebabkan oleh konsentrasi garam yang diberikan pada tanaman sorgum manis. Pengaruh pertumbuhan secara tidak langsung menurunkan kecepatan fotosintesis yang disebabkan oleh penutupan stomata atau pengaruh langsung garam terhadap organ fotosintesis.

Berat Brangkas Kering

Berdasarkan analisis ragam, perlakuan konsentrasi dan varietas berpengaruh nyata terhadap berat brangkas kering, namun tidak terjadi interaksi antara keduanya. Tabel 8 menunjukkan berat kering yang berbeda dari masing-masing perlakuan. Semakin tinggi konsentrasi NaCl semakin menurun berat brangkas kering.

Pada varietas Kawali berat kering yang terbentuk tidak setinggi berat kering varietas Sweet maupun Numbu. Berat kering berbanding lurus dengan luas daun tanaman. Pada variabel pengamatan luas daun varietas Kawali memiliki luas daun yang paling sedikit, sehingga berat brangkas kering yang terbentuk menunjukkan paling rendah dari varietas Numbu maupun Sweet. Perlakuan konsentrasi garam 4 g/l telah menurunkan berat kering tanaman hingga 50% dari kontrol.

Menurut Chaugool et al. (2013) berat kering suatu tanaman dipengaruhi oleh cekaman salinitas. Hal tersebut tergantung dari aktivitas fotosintesis dan alokasi fotosintat. Pengaruh yang ditimbulkan oleh salinitas adalah pada rasio fotosintesis dengan respirasi. Hasil fotosintesis pada kondisi salinitas cenderung menurun sedangkan respirasi bahan organik cenderung meningkat.

Cekaman yang diberikan menurunkan hasil berat kering tanaman sorgum manis. Tajuk tanaman yang berupa batang dan daun, akibat dari luas daun yang menurun pada akhirnya akan menurunkan produksi berat kering. Pertambahan luas daun sangat penting, karena pengaruhnya terhadap total produksi bahan kering mendekati 70%, sedangkan sumbangan tingkat fotosintesa hanya 30%. Penurunan luas daun akan mempengaruhi laju fotosintesis yang akhirnya akan menurunkan berat kering tanaman (Chaugool et al., 2013).

Korelasi Pengujian Laboratorium dengan Rumah Kaca

Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara pengujian di laboratorium dengan pengujian di rumah kaca dilakukan uji korelasi Pearson pada variabel panjang kecambah dengan tinggi tanaman. Hasil uji korelasi tersebut dapat

Tabel 5. Pengaruh varietas dan konsentrasi NaCl terhadap rata-rata jumlah daun (helai) tanaman sorgum manis pada umur 11 MST.

Varietas	Konsentrasi NaCl (g/l)					Rata-rata
	0	4	8	12	16	
Sweet	6,33 h	5,66 g	5,33 g	4,33 e	4,33 e	5,20
Numbu	6,00 h	6,00 h	5,66 g	2,66 b	3,66 d	4,80
Kawali	4,66 f	2,66 b	2,66 b	1,00 a	3,00 c	2,46
Rata-rata	5,66	4,771	4,00	3,33	3,00	

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada kolom maupun baris menunjukkan tidak berbeda nyata. MST = minggu setelah tanam.

Tabel 6. Pengaruh varietas dan konsentrasi NaCl terhadap luas daun (cm²) tanaman sorgum manis pada umur 11 MST

Varietas	Konsentrasi NaCl (g/l)					Rata-rata
	0	4	8	12	16	
Sweet	381,62	325,42	283,78	208,15	228,97	285,59 q
Numbu	346,92	326,11	298,35	182,48	166,52	264,08 q
Kawali	233,83	205,38	124,89	208,15	166,52	187,75 p
Rata-rata	320,79 c	285,63 bc	238,68 ab	199,60 a	187,34 a	

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada kolom maupun baris menunjukkan tidak berbeda nyata. MST = minggu setelah tanam.

Tabel 7. Pengaruh varietas dan konsentrasi NaCl terhadap berat brangkasan segar (g) tanaman sorgum manis pada saat panen (umur 11 MST)

Varietas	Konsentrasi NaCl (g/l)					Rata-rata
	0	4	8	12	16	
Sweet	71,90	30,28	14,62	16,96	9,78	28,71 p
Numbu	79,70	18,85	19,20	12,40	12,83	28,59 p
Kawali	73,07	26,06	17,86	10,73	10,92	28,71 p
Rata-rata	74,89 b	25,07 a	17,22 a	13,36 a	11,18 a	

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada kolom maupun baris menunjukkan tidak berbeda nyata. MST = minggu setelah tanam.

Tabel 8. Pengaruh varietas dan konsentrasi NaCl terhadap berat brangkasan kering (g) tanaman sorgum manis pada saat panen (umur 11 MST)

Varietas	Konsentrasi NaCl (g/l)					Rata-rata
	0	4	8	12	16	
Sweet	23,03	11,96	10,56	6,43	6,66	11,71 q
Numbu	23,29	13,06	9,65	5,14	5,13	11,24 q
Kawali	11,43	7,37	5,23	5,75	4,16	6,78 p
Rata-rata	19,25 c	10,78 b	8,45 ba	5,77 a	5,32 a	

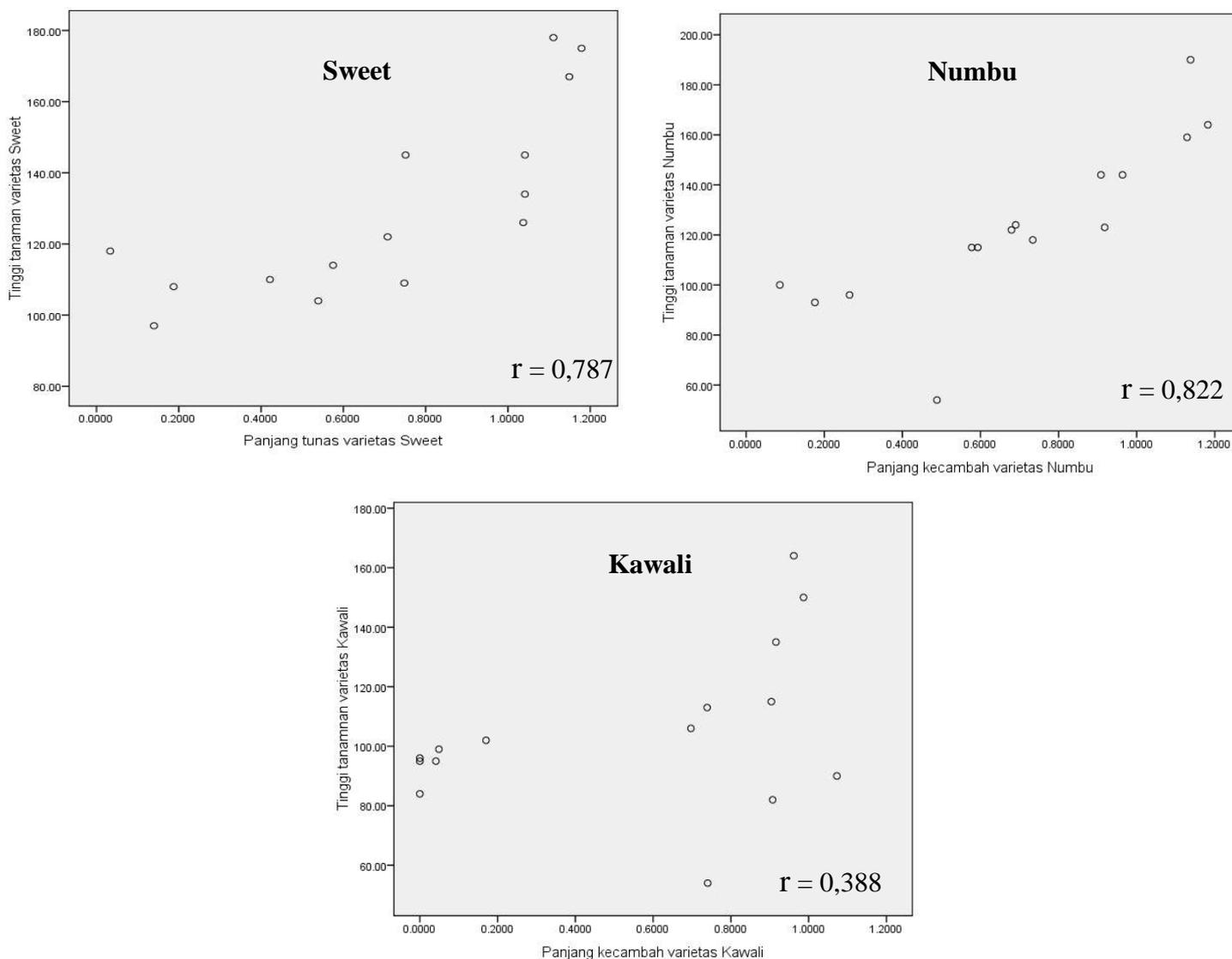
Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada kolom maupun baris menunjukkan tidak berbeda nyata. MST = minggu setelah tanam.

digunakan sebagai dasar pengujian ketahanan pada suatu benih terhadap cekaman NaCl.

Berdasarkan Gambar 2, panjang kecambah yang di uji pada laboratorium dengan tinggi tanaman yang diuji di

rumah kaca menunjukkan adanya hubungan dengan nilai koefisien korelasi $r = 0,787$ pada varietas Sweet, $r = 0,822$ pada varietas Numbu, dan $r = 0,388$ pada varietas Kawali. Nilai r positif menunjukkan bahwa kedua variable menunjukkan hasil searah, artinya dengan peningkatan panjang kecambah diikuti pula peningkatan tinggi tanaman di

rumah kaca. Dilihat dari nilai r , varietas Sweet dan Numbu memiliki korelasi sangat kuat, sedangkan varietas Kawali memiliki korelasi cukup kuat. Berdasarkan hasil tersebut maka untuk mengetahui respon pertumbuhan terhadap cekaman NaCl dapat dilakukan di laboratorium dengan panjang kecambah.



Gambar 2. Diagram pencar dan nilai korelasi (r) panjang kecambah dan tinggi tanaman sorgum manis.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sorgum manis varietas Sweet memiliki ketahanan paling tinggi terhadap konsentrasi salinitas pada pengujian di laboratorium. Perlakuan konsentrasi NaCl yang semakin meningkat dapat menurunkan pertumbuhan tanaman sorgum manis. Hasil pengujian panjang kecambah di laboratorium dapat digunakan sebagai indikator tinggi tanaman di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Amoudi, OA, Rashed, AA. 2012. Effect of nutrient cations to improving salinity-tolerance responses in *Sorghum bicolor* L. *International Journal of Life Science & Pharma Research* 2(2), 1–11.
- Attia, MA. 2016. Performance of some sorghum genotypes under salinity conditions. *Journal of Agriculture and Veterinary Science* 9(4): 8–12. <https://doi.org/10.9790/2380-0904010812>.
- Baiseitova, G, Sarsenbayev, B, Kirshibayev, E, Kamunur, M. 2018. Influence of salinity (NaCl) on the photosynthetic pigments content of some sweet sorghum varieties. *BIO Web of Conferences* 11, 00003. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20181100003>
- Bustomi, MY. 2018. Efek Cekaman Salinitas (NaCl) terhadap Pertumbuhan Dua Varietas Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Chaugool, J, Naito, H, Kasuga, S, Ehara, H. 2013. Comparison of young seedling growth and sodium distribution among sorghum plants under salt stress. *Plant Production Science* 16(3): 261–270. <https://doi.org/10.1626/pp.16.261>.
- Dehnavi, AR, Zahedi, M, Ludwiczak, A, Perez, SC, Piernik, A. 2020. Effect of salinity on seed germination and seedling development of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) genotypes. *Agronomy* 10(6): 1786–1793. <https://doi.org/10.3390/agronomy10060859>.
- Dewi, ES, Yusuf, M. 2017. Potensi pengembangan sorgum sebagai pangan alternatif, pakan ternak dan bioenergi di Aceh. *Jurnal Agroteknologi* 7(2): 27–32. <https://doi.org/10.24014/ja.v7i2.3499>.
- Djukri. 2009. Cekaman salinitas terhadap pertumbuhan tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, 49–55.
- dos Santos Silva, ML, de Sousa, HG, dos Santos Silva, ML, de Lacerda, CF, Gomes-Filho, E. 2019. Growth and photosynthetic parameters of saccharine sorghum plants subjected to salinity. *Acta Scientiarum - Agronomy* 41(1): 1–9. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v41i1.42607>.
- Efendi, R, Sudarsono, Ilyas, S, Sulistiono, E. 2009. Seleksi dini toleransi genotipe jagung terhadap kekeringan. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 28(2): 63–68.
- Hassanein, MS, Ahmed, AG, Zaki, NM. 2010. Growth and productivity of some sorghum cultivars under saline soil condition. *Journal of Applied*

- Sciences Research* 6(11): 1603–1611.
- Irawan, B, Sutrisna, N. 2011. Prospek pengembangan sorgum di Jawa Barat mendukung diversifikasi pangan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 29(2): 99-113. <https://doi.org/10.21082/fae.v29n2.2011.99-113>.
- Joardar, JC, Razir, SAA, Islam, M, Kobir, MH. 2018. Salinity impacts on experimental fodder sorghum production. *SAARC Journal of Agriculture* 16(1): 145–155. <https://doi.org/10.3329/sja.v16i1.37430>.
- Junandi, Mukarlina, Linda, R. 2019. Pengaruh cekaman salinitas garam NaCl terhadap pertumbuhan kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L. Walp) pada tanah gambut. *Jurnal Protobiont* 8(3): 101–105. <https://doi.org/10.26418/protobiont.v8i3.36869>.
- Kafi, M, Jafari, MHS, Moayedi, A. 2013. The sensitivity of grain sorghum (*Sorghum bicolor* L.) developmental stages to salinity stress: An integrated approach. *Journal of Agricultural Science and Technology* 15(4): 723–736.
- Kausar, A, Ashraf, MY, Ali, I, Niaz, M, Abbass, Q. 2012. Evaluation of sorghum varieties/lines for salt tolerance using physiological indices as screening tool. *Pakistan Journal of Botany* 44(1): 47–52.
- Krishnamurthy, L, Serraj, R, Hash, CT, Dakheel, AJ, Reddy, BVS. 2007. Screening sorghum genotypes for salinity tolerant biomass production. *Euphytica* 156(1–2): 15–24. <https://doi.org/10.1007/s10681-006-9343-9>.
- Krismiratsih, F, Winarso, S, Slamerto. 2020. Cekaman garam NaCl dan teknik aplikasi azolla pada tanaman padi. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 25(3): 349–355. <https://doi.org/10.18343/ipi.25.3.349>.
- Ma'ruf, A. 2016. Respon beberapa kultivar tanaman pangan terhadap salinitas. *Bernas* 12(3): 11–19.
- Mbinda, W, Kimtai, M. 2019a. Physiological and biochemical analyses of sorghum varieties reveal differential responses to salinity stress. *BioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/720789>.
- Mbinda, W, Kimtai, M. 2019b. Evaluation of morphological and biochemical characteristics of sorghum [*Sorghum bicolor* [L.] Moench] varieties in response salinity stress. *Annual Research & Review in Biology* 33(1): 1–9. <https://doi.org/10.9734/arrb/2019/v33i130110>.
- Naim, AME, Mohammed, KE, Ibrahim, EA, Suleiman, NN. 2012. Impact of salinity on seed germination and early seedling growth of three sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) cultivars. *Science and Technology* 2(2): 16–20. <https://doi.org/10.5923/j.scit.20120202.03>.
- Niu, G, Xu, W, Rodriguez, D, Sun, Y. 2012. Growth and physiological responses of maize and sorghum genotypes to salt stress. *ISRN Agronomy*, 1–12. <https://doi.org/10.5402/2012/145072>.
- Purwaningrahayu, RD, Taufiq, A. 2018. Pemulsaan dan ameliorasi tanah salin untuk pertumbuhan dan hasil kedelai mulching and amelioration saline soil for growth and yield of soybean. *J Agron Indonesia* 46(2): 182–188.
- Rachman, A., Dariah, A., Sutono, S. 2018. Pengelolaan Sawah Salin Berkadar Garam Tinggi. Badan Penelitian dan Pengembangan

- Pertanian. IAARD Press. Jakarta.
- Rini, DS, Mustikoweni, Surtiningsih, T. 2005. Respon perkecambahan benih sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) terhadap perlakuan osmoconditioning dalam mengatasi cekaman salinitas. *Berita Biologi* 7(6): 307–313.
- Roy, RC, Sagar, A, Tajkia, JE, Razzak, MA, Hossain, AKMZ. 2018. Effect of salt stress on growth of sorghum germplasms at vegetative stage. *Journal of the Bangladesh Agricultural University* 16(1): 67–72. <https://doi.org/10.3329/jbau.v16i1.36483>
- Shakeri, E, Emam, Y, Tabatabaei, SA, Sepaskhah, AR. 2017. Evaluation of grain sorghum (*Sorghum bicolor* L.) lines/cultivars under salinity stress using tolerance indices. *International Journal of Plant Production* 11(1): 101–116. <https://doi.org/10.22069/ijpp.2017.3312>.
- Siregar, Z, Bangun, MK, Damanik, RIM. 2002. Respons pertumbuhan beberapa varietas sorgum (*Sorghum bicolor* L.) pada tanah salin dengan pemberian giberelin. *Agroekoteknologi* 4(3): 1996–2002. <https://doi.org/10.32734/jaet.v4i3.12709>.
- Sriagtula, R, Sowmen, S. 2018. Evaluasi pertumbuhan dan produktivitas sorgum mutan Brown Midrib (*Sorghum bicolor* L. Moench) fase pertumbuhan berbeda sebagai pakan hijauan pada musim kemarau di tanah ultisol. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)* 20(2): 130-144. <https://doi.org/10.25077/jpi.20.2.130-144.2018>.
- Subagio, H, Aqil, M. 2013. Pengembangan produksi sorgum di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*, 199–214.
- Subagio, H, Aqil, M. 2014. Perakitan dan pengembangan varietas unggul sorgum untuk pangan, pakan, dan bioenergi. *Iptek Tanaman Pangan* 9(1): 39–50.
- Ubudiyah, IWA, Nurhidayati, T. 2013. Respon kalus beberapa varietas padi (*Oryza sativa* L.) pada kondisi cekaman salinitas (NaCl) secara in vitro. *Jurnal Sains dan Seni Pomits* 2(2): 138–143.
- Widiastuti, H, Guhardja, E, Sukarno, N, Darusman, LK, Goenadi, DH, Smith, S. 2003. Arsitektur akar bibit kelapa sawit yang diinokulasi beberapa cendawan mikoriza arbuskula. *Menara Perkebunan* 71(1): 28–43.
- Yang, Z, Li, JL, Liu, LN, Xie, Q, Sui, N. 2020. Photosynthetic regulation under salt stress and salt-tolerance mechanism of sweet sorghum. *Frontiers in Plant Science* 10: 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01722>.
- Yuniati, R. 2004. Penapisan galur kedelai *Glycine max* (L.) Merrill toleran terhadap NaCl untuk penanaman di lahan salin. *MAKARA of Science Series* 8(1): 21–24. <https://doi.org/10.7454/mss.v8i1.387>.
- Zhang, F, Sapkota, S, Neupane, A, Yu, J, Wang, Y, Zhu, K, Lu, F. 2020. Effect of salt stress on growth and physiological parameters of sorghum genotypes at an early growth stage. *Indian Journal of Experimental Biology* 58: 404–411.

AKLIMATISASI PLANLET PISANG CAVENDISH DENGAN BEBERAPA KOMBINASI MEDIA TANAM

Acclimatization of Cavendish Banana Plantlets on Combinations of Planting Media

Mohamad Alix Ababil¹, Budiman², Tubagus Kiki Kawakibi Azmi^{2*}

¹ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, Kampus F6 Gunadarma Perumahan Taman Puspa, Kota Depok.

² Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, Kampus F6 Gunadarma Perumahan Taman Puspa, Kota Depok.

budiman@staff.gunadarma.ac.id; kawakibiazmi@gmail.com

*) Penulis Korespondensi

ABSTRAK

Pisang merupakan salah satu produk tanaman yang banyak dikonsumsi oleh semua kalangan masyarakat. Tingkat konsumsi yang meningkat harus disertai dengan ketersediaan bibit yang mencukupi. Hal tersebut dapat diperoleh dengan kultur jaringan untuk menghasilkan bibit dalam jumlah banyak dan cepat. Aklimatisasi merupakan penyesuaian bibit dari *in vitro* menuju *in vivo*. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan planlet selama aklimatisasi salah satunya yaitu media tanam. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh kombinasi media tanam terhadap pertumbuhan pisang Cavendish pada tahap aklimatisasi. Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu kombinasi media tanam. Perlakuan kombinasi media tanam yaitu P0 = tanah: pasir (1:1), P1 = tanah: pupuk kascing (1:1), P2 = pasir: pupuk kascing (1:1), dan P3 = tanah: pasir: pupuk kascing (1:1:1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi media tanam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit pisang untuk variabel tinggi bibit, panjang dan lebar daun pisang Cavendish. Perlakuan P2 dengan kombinasi pasir : kascing (1:1) direkomendasikan untuk aklimatisasi bibit pisang Cavendish karena menunjukkan respon pertumbuhan yang cepat dan menunjukkan hasil tertinggi pada variabel tinggi bibit selama 12 MST dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Kata kunci: bibit pisang, kascing, media tanam

ABSTRACT

Banana is one of the plant products that are consumed by people. Increasing of consumption levels must be accompanied by the availability of high-quality seedlings. This can be obtained by tissue culture which able to produce seedlings in large quantities and quickly.. Acclimatization is the adapting process of the seedlings from the in vitro to the in vivo environment. One of the factors that influence seedlings growth during acclimatization is the planting media. This research aims to study the effect of combination of planting media on the growth of Cavendish banana seedling at the acclimatization stage. The design used was a completely randomized design (CRD) with one factor, namely the combination of growing media. The combination treatments of planting media were P0 = Soil: sand (1:1), P1 = Soil: vermicompost (1:1), P2 = Sand: vermicompost (1:1), and P3 = Soil: sand: vermicompost (1:1:1). The results showed that

the media combination used as treatment had significant effect on the growth of banana seedling based on seedling height, leaf length and width. P2 treatment with a combination of sand: vermicompost (1:1) was recommended for the acclimatization of Cavendish banana seedlings because it showed a fast growth response and showed the highest yield on the variable plant height for 12 MST compared to other treatments.

Keywords: *banana seeds, planting medium, vermicompost.*

PENDAHULUAN

Pisang merupakan salah satu produk unggulan tanaman hortikultura di Indonesia yang banyak diminati dan dikonsumsi oleh semua kalangan masyarakat. Permintaan buah pisang di Indonesia cukup banyak, dilihat dari tingkat konsumsi pisang yang jumlahnya meningkat beberapa tahun terakhir. Menurut Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (2016), tingkat konsumsi pisang di Indonesia meningkat secara konsisten dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebesar 1.32% per tahun. Tingkat konsumsi ini akan mengalami kenaikan seiring pertambahan penduduk Indonesia, serta mendorong adanya upaya untuk meningkatkan hasil produksi pisang. Pisang banyak dikonsumsi karena rasanya yang enak dan kandungan gizinya yang tinggi berupa cadangan energi yang cepat tersedia bagi tubuh dan merupakan sumber vitamin C dan vitamin B6 yang baik (FAO, 2016).

Jenis pisang di Indonesia sangat beragam, salah satu jenis yang banyak dikenal masyarakat yaitu pisang

Cavendish. Pisang Cavendish memiliki kelebihan lain yaitu nilai ekonomi yang tinggi terutama untuk komoditas ekspor (Widayatmo dan Nindita, 2019). Peluang ekspor pisang Cavendish yang tinggi perlu diimbangi dengan peningkatan produktivitasnya. Produksi pisang secara komersial memiliki beberapa kendala diantaranya yaitu rentan terkena penyakit layu yang disebabkan oleh cendawan dan sulitnya mendapatkan bibit unggul dalam jumlah besar. Produktivitas pisang di Indonesia pada tahun 2015 mengalami penurunan 11.80% dari tahun sebelumnya yaitu sebesar 59.99 ton ha⁻¹ (Balitbu, 2015). Hal tersebut dapat disebabkan karena pengembangan pisang secara komersial masih menghadapi kendala, antara lain sulitnya mendapatkan bibit unggul dalam jumlah besar dengan waktu yang cepat, dan sulitnya mendapatkan bibit dengan harga murah. Produktivitas tinggi dapat diperoleh dengan teknik kultur jaringan yang mampu menghasilkan planlet unggul dan dalam jumlah banyak. Kultur jaringan merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan dalam

pengadaan planlet unggul, baik pada tanaman kehutanan, hortikultura, tanaman pangan, maupun tanaman hias (Sulistiani dan Yani, 2012). Kultur jaringan sangat potensial karena dapat memperbanyak tanaman dengan jumlah yang besar dalam waktu yang singkat. Kelebihan bibit hasil kultur jaringan yaitu planlet pisang Cavendish bebas dari penyakit layu moko yang disebabkan oleh *Pseudomonas solanacearum* dan layu panama yang disebabkan *Fusarium oxysporum cubense* (Nisa dan Rodinah, 2005). Penyakit tanaman merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas tanaman. Penyakit layu pada tanaman pisang merupakan penyakit berbahaya dan dapat merugikan hingga 35%. Penyakit ini dapat ditularkan melalui tanah, akar dan masuk ke bonggol pisang, lalu merusak pembuluh yang menyebabkan tanaman pisang layu dan mati. Oleh karena itu, bibit pisang yang berasal dari anakan bonggol hasil budidaya konvensional lebih berpotensi membawa patogen penyebab penyakit layu pada bibit pisang (Kasutjaningati *et al.*, 2010). Salah satu tahapan penting dalam kultur jaringan yang menjadi penentu keberhasilannya adalah aklimatisasi. Aklimatisasi merupakan adaptasi bibit yang berasal dari lingkungan *in vitro* ke lingkungan *in vivo*

(Hapsoro dan Yusnita, 2018). Tahap aklimatisasi merupakan tahap yang kritis karena kondisi lingkungan di lapangan sangat berbeda dengan lingkungan di dalam botol. Menurut Zulkarnain (2009), faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan planlet selama aklimatisasi yaitu media tanam, intensitas cahaya, kelembaban dan suhu. Media tanam berperan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Media tanam yang baik untuk aklimatisasi menurut Yusnita (2010) yaitu media yang memiliki sifat porous, mampu menjaga kelembaban air, mengandung unsur hara untuk pertumbuhan bibit, dan mudah diperoleh. Media tanam yang memiliki beberapa sifat tersebut yaitu tanah, pasir, dan kascing. Menurut Lingga dan Marsono (2007) kandungan yang terdapat dalam kascing diantaranya yaitu unsur hara makro dan unsur hara mikro, diantaranya yaitu N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Al, Na, Cu, Zn, Co, dan Mo. Penggunaan media tanam menjadi salah satu aspek yang berkontribusi dalam menentukan keberhasilan dan menunjang pertumbuhan dalam proses aklimatisasi bibit pisang. Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian dengan membandingkan kombinasi media tanam untuk mempelajari pengaruh kombinasi media

tanam terhadap pertumbuhan bibit pisang Cavendish pada tahap aklimatisasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di *Greenhouse* Universitas Gunadarma Kampus F7 pada Juli sampai Oktober 2020. Planlet pisang yang digunakan yaitu pisang cavendish yang berumur 4 Minggu Setelah Kultur (MSK) yang sudah memiliki 5-7 daun dan akar lengkap. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pot *seedling*, paranet 75%, pipet, *handsprayer*, dan alat tulis. Bahan yang digunakan yaitu planlet pisang cavendish hasil kultur jaringan, media tanam tanah, pasir, kascing, air, dan fungisida Propinep 70% dan bakterisida *Streptomycin sulfat* 20%. Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu sterilisasi media dengan fungisida Propinep 70% dan bakterisida *Streptomycin sulfat* 20%. Bibit direndam selama 10 menit dalam larutan 1 gL⁻¹ Propinep 70% dan 0.8 gL⁻¹ bakterisida *Streptomycin sulfat* 20%. Kemudian persiapan media tanam, penanaman ke dalam pot *seedling* dan satu pot berisi satu bibit. Pengamatan pertumbuhan bibit pisang dimulai pada umur 1 minggu setelah tanam (MST) sampai 12 MST. Variabel yang diamati meliputi rata-rata tinggi tanaman (cm) yang diukur dari

pangkal batang sampai ujung titik tumbuh, rata-rata jumlah daun (helai) dengan menghitung total daun pada bibit pisang cavendish, rata-rata panjang daun (cm) diukur dari pangkal daun sampai ujung daun yang terpanjang, rata-rata lebar daun (cm) dengan mengukur daun yang terlebar secara melintang, dan persentase tumbuh (%) dengan menggunakan rumus dibawah ini

$$\text{Persentase tumbuh (\%)} = \frac{\text{Jumlah bibit yang hidup}}{\text{Total bibit}} \times 100 \%$$

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu kombinasi media tanam. Perlakuan yang diberikan yaitu kombinasi media tanam yang terdiri dari 4 taraf dan 9 kali ulangan, sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Perlakuan kombinasi media tanam yaitu P0 = tanah : pasir (1:1), P1 = tanah : pupuk kascing (1:1), P2 = pasir : pupuk kascing (1:1), dan P3 = tanah : pasir : pupuk kascing (1:1:1). Pengamatan dilakukan pada bibit pisang cavendish berumur satu minggu setelah aklimatisasi dan dilakukan setiap satu minggu sekali. Data kuantitatif yang diperoleh meliputi rata-rata tinggi tanaman (cm), rata-rata jumlah daun (helai), rata-rata panjang daun (cm), rata-rata lebar daun (cm), dan persentase tumbuh (%) dianalisis menggunakan *Analysis of*

Variant (ANOVA) dan diuji lanjut dengan menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Tumbuh (*Survival Rate*)

Persentase tumbuh (*survival rate*) aklimatisasi tanaman pisang Cavendish (*Musa acuminata Cavendish*) dengan perlakuan kombinasi media tanam selama 12 MST (Minggu Setelah Tanam) pada Tabel 1 menunjukkan bahwa aklimatisasi tanaman pisang Cavendish yang dilakukan selama 12 MST dengan menggunakan perlakuan kombinasi media tanam pada penelitian ini memiliki persentase tumbuh (*survival rate*) sebesar 100% sampai akhir pengamatan untuk P1, P2, dan P3, sedangkan P0 memiliki persentase tumbuh sebesar 77.78%.

Persentase tumbuh yang tinggi dapat disebabkan karena iklim mikro di *Greenhouse* Universitas Gunadarma Kampus F7 yang mendukung pertumbuhan aklimatisasi pisang Cavendish dengan suhu udara paling rendah sebesar 31.14 °C dan suhu tertingginya mencapai 36.64 °C. Menurut Ramdani *et al.*, (2017) tanaman pisang

akan tumbuh baik di daerah yang memiliki kelembaban media sekitar 60 % – 70 % dan akan tumbuh optimum pada kisaran suhu 27°C – 38°C. Perlakuan P1, P2, dan P3 dapat menghasilkan persentase tumbuh sebesar 100% diduga karena perlakuan tersebut menggunakan kascing dalam kombinasi media tanamnya, sehingga kebutuhan air dan nutrisi tanaman dapat terpenuhi sampai akhir penanaman.

Hal tersebut sesuai dengan literatur menurut Mashur (2001) yang menyatakan bahwa kascing juga berperan memperbaiki kemampuan menahan air, membantu penyediaan nutrisi bagi tanaman, memperbaiki stuktur tanah serta menetralkan pH tanah.

Menurut Lestari (2007), media kascing mampu menyimpan air dan makanan bagi tumbuhan. Menurut Lingga dan Marsono (2007) tanaman akan tumbuh dengan baik apabila tersedia unsur hara yang cukup untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan tanaman. Menurut Prasetyo dan Putra (2011), kascing merupakan hasil kotoran cacing yang mengandung banyak unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, diantaranya yaitu unsur hara N, P, serta mineral dan vitamin lainnya.

Tabel 1. Persentase Tumbuh Aklimatisasi Tanaman Pisang Cavendish selama 12 MST dengan Perlakuan Kombinasi Media Tanam

Perlakuan	Persentase Tumbuh (%)
P0	66.67 b
P1	100 a
P2	100 a
P3	100 a

Keterangan: Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Kombinasi media tanam yang digunakan pada perlakuan P0 tersebut diduga kurang mampu menyimpan air, kurang akan unsur hara sehingga kebutuhan nutrisi tanaman tidak dapat terpenuhi dengan maksimal hingga akhir pengamatan, sehingga bibit menjadi kering dan mati. Menurut Sinulingga dan Darmanti (2007), tanah pasir merupakan media tanam yang kemampuan mengikat airnya sangat rendah. Menurut Riyanti (2009) media tanam yang baik untuk digunakan yaitu media tanam yang menyediakan banyak unsur hara, memiliki kemampuan dalam menahan air, serta memiliki aerasi yang baik. Media tanam yang menyediakan banyak unsur hara dapat memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman yang kemudian akan membuat tanaman tersebut menjadi tumbuh dengan baik dan optimal.

Penelitian menurut Rodinah *et al.* (2015) tentang komposisi media tanam pada aklimatisasi pisang talas menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi

media pasir : arang sekam : kotoran ayam, dan media pasir : arang sekam : *Hydrilla* menunjukkan hasil terbaik pada variabel persentase tumbuh umur 4, 8, dan 12 MST. Penelitian Augustien *et al.* (2019) menunjukkan bahwa komposisi media tanam cocopeat, arang dan sekam pasir dengan perbandingan 1:1:2 menunjukkan respon perlakuan paling baik pada parameter persentase bibit tumbuh pisang Cavendish pada tahap aklimatisasi selama 4 MST. Hasil penelitian Avivi *et al.* (2013) menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan aklimatisasi pisang Raja Nangka, Kepok, dan Mas mencapai 90-100% dengan menggunakan media campuran pasir dan arang sekam 1:1 selama 3 MST.

Tinggi Tanaman Pisang Cavendish

Hasil uji statistik menunjukan bahwa perlakuan kombinasi media tanam selama 12 MST memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman pisang Cavendish pada 7 sampai 12 MST (Tabel 2). Perlakuan P1, P2, dan

P3 yang merupakan kombinasi media tanam menggunakan campuran kascing memberikan hasil yang signifikan untuk tinggi bibit dibandingkan P0, dengan nilai masing-masing pada 12 MST secara berurutan yaitu P1 sebesar 15.70 cm, P2 sebesar 16.20 cm, dan P3 sebesar 15.16 cm. Sedangkan perlakuan P0 yang merupakan perlakuan kombinasi media tanam tanah dan pasir, tanpa menggunakan kascing, menghasilkan rata-rata tinggi tanaman paling rendah.

Tinggi tanaman akan optimal jika kebutuhan unsur hara tanaman tersebut dapat terpenuhi dengan baik, karena penggunaan media tanam yang tepat sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Menurut Buckman dan Brasy (1982), kapasitas serap air pada tanah pasir

sangat rendah, ini disebabkan karena tanah pasir tersusun atas 70% partikel tanah berukuran besar (0.02-2 mm).

Tanah pasir bertekstur kasar, dicirikan adanya ruang pori besar diantara butir-butirnya. Menurut Lestari *et al.* (2007), manfaat media kascing mampu memperbaiki struktur tanah sehingga tanah menjadi lebih gembur, mampu menyimpan air dan makanan bagi tumbuhan, melindungi struktur tanah dengan memberikan ketahanan yang lebih tinggi terhadap erosi dan kompaksi tanah, memperkaya ekosistem dan mikrobiologi tanah, mengundang tumbuhnya ekosistem dan mikroorganisme yang menyuburkan tanah, menjadi penyangga (*buffer*) kemasaman tanah sehingga pH dapat lebih stabil.

Tabel 2. Rata-Rata Tinggi Bibit Pisang Cavendish pada Tahap Aklimatisasi dengan Perlakuan Kombinasi Media Tanam selama 12 MS

Perla- kuan	Minggu Setelah Tanam (MST)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P0	5.2 1	5.6 5	6.2 8	7. 73	8.6 8	9.0 0	9.3 0	9.6 7 b	10. 08 b	10. 44 b	7.0 5 b	7.6 3 b	7.9 4 b
P1	4.7 3	5.0 1	6.7 2	8. 62	11. 42	12. 17	12. 65	12. 24 a	13. 74 a	14. 13 a	14. 68 a	15. 25 a	15. 70 a
P2	4.5 7	4.9 2	7.4 4	8. 60	10. 21	11. 16	11. 92	13. 03 ab	13. 88 a	14. 58 a	15. 30 a	15. 94 a	16. 20 a
P3	4.4 1	4.8 5	7.0 4	8. 43	10. 13	11. 02	11. 65	12. 17	12. 62 a	13. 38 a	13. 98 a	14. 56 a	15. 16 a

Keterangan: Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Menurut Manahan *et al.* (2016), kascing memberikan manfaat bagi tanaman antara lain menyuburkan dan menggemburkan tanah sehingga cocok sebagai media tanam, merangsang pertumbuhan akar, batang, dan daun, merangsang pertumbuhan bunga, mempercepat panen serta meningkatkan produktivitas.

Media tanam yang sesuai dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga tanaman tumbuh dengan baik.

Menurut Mutryarny *et al.* (2014) tersedianya unsur hara pada media tanam dalam jumlah yang cukup dan seimbang untuk proses pertumbuhan tanaman, dapat memacu proses pembelahan, pembesaran dan pemanjangan sel, sehingga beberapa organ tanaman tumbuh dengan cepat seiring dengan cepatnya proses pertumbuhan sel tersebut.

Kascing mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman pisang Cavendish selama aklimatisasi. Menurut Lingga dan Marsono (2007) kandungan yang terdapat dalam kascing diantaranya yaitu unsur hara makro dan unsur hara mikro, diantaranya yaitu N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Al, Na, Cu, Zn, Co, dan Mo. Unsur hara yang terkandung dalam kascing dimanfaatkan oleh tanaman dalam

proses pemanjangan dan pembelahan sel untuk pertumbuhan vegetatif yang berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pisang Cavendish.

Menurut Sahrul (2017) semakin tinggi level pemberian kascing maka akan semakin berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Penelitian Lestari (2006) tentang aklimatisasi planlet pisang Barangan menunjukkan bahwa tinggi bibit umur 12 MST dengan media tanah : pupuk kandang menunjukkan hasil yang terbaik dibandingkan media tanah : sekam.

Penelitian Augustien *et al.* (2019) menunjukkan bahwa media tanam cocopeat : arang sekam : pasir (1:1:2) mampu merespon pertumbuhan paling baik yang berbeda nyata dengan perlakuan media tanam lainnya pada parameter tinggi tanaman pisang cavendish pada tahap aklimatisasi umur 2 MST dan 4 MST.

Penelitian yang dilakukan oleh Suhaini (2019) pada aklimatisasi bibit pisang abaka menunjukkan bahwa media tanam yang paling baik untuk aklimatisasi bibit pisang abaka adalah campuran pasir: kascing (1:2) pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah akar, volume akar, bobot segar dan bobot kering tanaman.

Jumlah Daun

Uji statistik rata-rata jumlah daun tanaman menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi media tanam P0, P1, P2, dan P3 tidak berbeda nyata terhadap jumlah daun pada tanaman pisang Cavendish. Namun, perlakuan P1, P2, dan P3 yang merupakan perlakuan kombinasi media tanam menggunakan kascing menghasilkan rata-rata jumlah daun yang nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa campuran kascing (P0).

Jumlah daun pisang Cavendish dengan perlakuan kombinasi media tanam selama 12 MST tersebut dilakukan uji statistik dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Menurut penelitian Widiwurjani (2020), jumlah daun pisang cavendish pada tahap aklimatisasi mulai menunjukkan pertambahan pada umur 14 MST hingga 60 MST. Penyebab hasil rata-rata jumlah daun dari perlakuan P0, P1, P2, dan P3 yang tidak berbeda nyata diduga karena tanaman pisang membutuhkan waktu lebih dari 12 MST untuk pertambahan jumlah daun yang berbeda nyata.

Data pertambahan jumlah daun mengalami fluktuasi nilai akibat adanya daun yang mati selama observasi, daun

mulai menguning, kering, lalu mati. Hal ini dapat disebabkan karena tanaman perlu penyesuaian dengan kondisi lingkungan yang berbeda dari sebelumnya, yaitu penyesuaian dari lingkungan *in vitro* ke lingkungan alam yang sebenarnya (*in vivo*).

Proses penyesuaian pada tahap aklimatisasi ini mengakibatkan tanaman menggugurkan daunnya untuk mengurangi penguapan air (*transpirasi*) yang terjadi pada tanaman.

Menurut Slamet (2011), tanaman hasil kultur jaringan memerlukan kelembapan udara yang tinggi karena lapisan kutikula pada daun masih tipis, stomata belum berfungsi secara normal, dan hubungan jaringan pembuluh batang dan akar belum sempurna.

Keadaan ini mengharuskan aklimatisasi untuk menciptakan kondisi kelembapan yang tinggi bagi planlet yang baru ditanam. Kerontokan daun setelah aklimatisasi menyebabkan proses penyembuhan tanaman sulit dan akhirnya mati. Menurut Tini *et al.* (2019), upaya tanaman mengurangi penguapan bertujuan mengurangi jumlah kehilangan air, sehingga tanaman mampu bertahan hidup di kondisi lingkungan yang baru.

Tabel 3. Rata-Rata Jumlah Daun Bibit Pisang Cavendish pada Tahap Aklimatisasi dengan Perlakuan Kombinasi Media Tanam selama 12 MST.

Perlakuan	Minggu Setelah Tanam (MST)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P0	3.0	3.2	3.5	4.0	4.3	4.2	4.2	4.2	3.4	3.4	2.5	2.3	2.4
	0	2	5	0	3	2	2	2	4	4	5	3	4
P1	2.8	2.7	3.3	3.8	4.2	4.3	4.4	4.5	4.4	4.4	4.1	3.7	3.0
	8	7	3	8	2	3	4	5	4	4	1	7	0
P2	3.0	3.0	3.6	3.7	4.1	4.1	4.0	4.1	3.4	3.5	3.5	3.4	3.3
	0	0	6	7	1	1	0	1	4	5	5	4	3
P3	2.4	2.7	3.3	3.5	4.1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.6	4.3	4.1	3.8
	4	7	3	5	1	5	5	5	5	6	3	1	8

Panjang Daun

Hasil uji statistik panjang daun tanaman pisang Cavendish dengan perlakuan kombinasi media tanam selama 12 MST (Tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi media tanam memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rata-rata panjang daun tanaman pisang Cavendish mulai 10 MST sampai diakhir pengamatan. Perlakuan kombinasi media tanam menggunakan campuran kascing memberikan hasil dengan nilai tertinggi.

Perlakuan dengan kombinasi media yang mengandung kascing, yaitu P1, P2, dan P3 menghasilkan rata-rata panjang daun secara berturut-turut yaitu 10.96 cm, 10.87 cm, dan 10.40 cm. Perlakuan kombinasi media tanpa kascing (P0) menunjukkan rata-rata panjang daun dengan nilai terendah sampai diakhir pengamatan.

Menurut Soares dan Purwaningsih (2015), tanaman kedelai yang menggunakan kascing dalam media tanamnya menghasilkan rata-rata panjang dan lebar daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang media tanamnya tidak menggunakan kascing. Menurut Risu *et al.* (2015), kascing mengandung unsur hara makro utama seperti N, P dan K. Unsur N diperlukan dalam proses fotosintesis yang hasilnya akan digunakan untuk membentuk sel baru, pemanjangan sel, serta penebalan jaringan selama fase pertumbuhan vegetatif sehingga berpengaruh dalam pertambahan panjang daun. Menurut Gardner *et al.* (2008) pemupukan nitrogen sangat berpengaruh terhadap peluasan daun, terutama pada lebar dan luas daun pada tanaman. Nitrogen diperlukan untuk memproduksi protein, lemak, dan berbagai persenyawaan organik lainnya. Penelitian

Dominiko, Setyobudi, dan Herlina (2018) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kascing berpengaruh nyata terhadap parameter panjang daun tanaman pakcoy pada umur 54 MST dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Lebar Daun

Lebar daun tanaman pisang Cavendish yang diberikan perlakuan kombinasi media tanam selama 12 MST setelah diuji statistik (Tabel 5)

menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi media tanam yang digunakan berpengaruh nyata terhadap lebar daun bibit pisang cavendish. Lebar daun bibit pisang cavendish mulai menunjukkan perbedaan pada 10 sampai 12 MST.

Perlakuan kombinasi media yang mengandung kascing memberikan pengaruh yang lebih unggul berdasarkan lebar daun bibit pisang cavendish, dibandingkan kombinasi media tanpa campuran kascing

Tabel 4. Rata-Rata Panjang Daun Bibit Pisang Cavendish pada Tahap Aklimatisasi dengan Perlakuan Kombinasi Media Tanam selama 12 MST

Perlakuan	Minggu Setelah Tanam (MST)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P0	2.9 6	3.9 7	4.7 2	5.1 8	6.1 8	6.4 5	6.7 4	7.0 4	7.61	7.61	5.58 b	5.58 b	6.27 b
P1	2.7 1	3.2 4	4.2 7	6.1 3	7.2 8	7.9 1	8.4 0	9.2 0	9.62	9.62	10.0 7 a	10.1 0 a	10.4 0 a
P2	2.6 3	3.4 8	4.6 7	5.8 6	6.6 5	7.6 7	8.2 8	9.3 4	10.0 6	10.0 6	10.4 2 a	10.4 2 a	10.8 7 a
P3	2.5 3	3.6 2	4.4 1	5.9 0	7.3 1	8.0 4	8.6 6	9.1 5	9.84	9.95	10.5 3 a	10.5 3 a	10.9 6 a

Keterangan: Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Tabel 5. Rata-Rata Lebar Daun Bibit Pisang Cavendish pada Tahap Aklimatisasi dengan Perlakuan Kombinasi Media Tanam selama 12 MST

Perlakuan	Minggu Setelah Tanam (MST)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P0	1.00	1.22	1.36	1.56	1.81	1.81	1.81	1.84	1.84	1.95 b	1.45 b	1.48 b	1.56 b
P1	1.10	1.24	1.38	1.76	2.08	2.13	2.30	2.51	2.52	2.74 a	2.81 a	2.82 a	2.92 a
P2	1.04	1.16	1.40	1.73	1.88	1.88	2.05	2.31	2.33	2.43 ab	2.70 a	2.70 a	2.84 a
P3	1.06	1.21	1.42	1.78	2.16	2.16	2.34	2.36	2.36	2.45 ab	2.68 a	2.68 a	2.74 a

Keterangan: Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Nilai rata-rata lebar daun diakhir pengamatan pada perlakuan kombinasi media dengan tambahan kascing yaitu P1, P2, dan P3 menghasilkan lebar daun masing-masing secara berurutan yaitu 2.92, 2.84, dan 2.74 cm. Perlakuan tanpa kombinasi kascing (P0) menghasilkan rata-rata lebar daun paling rendah yaitu sebesar 1.56 cm. Menurut Zahid (1994) kascing mengandung *Azotobacter sp* yang merupakan bakteri penambat N *non-simbiotik*, dimana bakteri tersebut bermanfaat dalam memperkaya unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Lakitan (2012), unsur N merupakan suatu komponen senyawa esensial yang sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman. Metabolisme tanaman dan pertumbuhan organ tanaman seperti daun, batang, serta akar akan berjalan dengan optimal jika unsur hara esensial dapat terpenuhi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Menurut Lingga dan Marsono (2007) unsur N sangat diperlukan oleh tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan, terutama untuk pemanjangan dan pembelahan sel pada daun, sehingga daun menjadi lebih lebar dan berwarna hijau. Penelitian menurut Rodinah *et al.* (2015) tentang komposisi media tanam pada aklimatisasi pisang talas menunjukkan bahwa perlakuan media

pasir : arang sekam : *Hydrilla* menunjukkan hasil terbaik pada variabel lebar daun umur 15 MST. Penelitian Soares dan Purwaningsih (2015) menunjukkan bahwa pupuk kascing berpengaruh nyata terhadap luas daun tanaman kedelai. Varietas kedelai mempunyai luas daun tanaman yang berbeda nyata. Tanaman kedelai yang diberi pupuk kascing mempunyai rerata luas daun lebih luas dan berbeda nyata dengan tanaman kedelai tanpa pupuk kascing pada 14 MST.

KESIMPULAN

Perlakuan kombinasi media tanam yang digunakan dalam aklimatisasi bibit pisang cavendish menghasilkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan berdasarkan variable tinggi bibit, panjang dan lebar daun. Bibit pisang cavendish yang ditanam pada perlakuan dengan tambahan kascing menunjukkan respon pertumbuhan yang paling cepat dan menghasilkan persentase tumbuh sebesar 100% sampai diakhir pengamatan. Perlakuan P2 dengan kombinasi pasir : kascing (1:1) direkomendasikan untuk aklimatisasi bibit pisang Cavendish karena menunjukkan hasil tertinggi pada variabel tinggi bibit dan lebar daun selama 12 MST dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Augustien, N., Sukendah, Triani, N., Rahayuningsih, NB. 2019. Aklimatisasi Plantlet Pisang Cavendish (*Musa acuminata*) pada Perbedaan Komposisi Media Tanam. *Gontor AGROTECH Science Journal* 5 (2) : 111-126.
- Avivi, S., Soedarmo, SH., Prasetyo, PA. 2013. Multiplikasi Tunas dan Aklimatisasi Tiga Varietas Pisang: Raja Nangka, Kepok, dan Mas. *Journal Hortikultura Indonesia* 4 (2): 83-89.
- Buckman, H. O., Brasy. 1982. Ilmu Tanah. Bharata karya Aksara.
- Dominiko, TA., Setyobudi, L., Herlina, N. 2018. Respon Tanaman Pakcoy terhadap Penggunaan Pupuk Kascing dan Biourin Kambing. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6 (1): 186-195.
- Gardner, FP., Pearce, RB., Mitchell, RL. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Herawati, S. (Eds.). UI Press, Jakarta.
- Hapsoro, D., Yusnita. 2018. *Kultur Jaringan Teori dan Praktik*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Kasutjianingati, Poerwanto, R., Widodo, Khumaida, N., Efendi, D. 2010. Kemampuan Pecah Tunas dan Berbiak *Mother Plant* Pisang Raja Bulu (AAB) dan Pisang Tanduk (AAB) dalam Medium Inisiasi *In Vitro*. *Jurnal Agriplus* 20: 09-16.
- Lakitan, B. 2012. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lestari, P. 2006. Pengaruh Asam Giberelat dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Plantula Pisang pada Tahap Aklimatisasi. *Jurnal Ilmu Pertanian* 13 (2): 130-140.
- Lestari, AP., Hanibal, Sarman, S. 2007. Substitusi Pupuk Anorganik dengan Kascing pada Pembibitan Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Polybag. *Jurnal Agronomi* 11 (2): 73-76.
- Lingga, P., Marsono. 2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya, Jakarta. Hal : 89.
- Manahan, S., Idwar, Wardati. 2016. Pengaruh Pupuk NPK dan Kascing terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Fase *Main Nursery*. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta* 3(2): 1-10.
- Mashur. 2001. Vermikompos (Kompos Cacing Tanah) Pupuk Organik Berkualitas dan Ramah Lingkungan. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP). Mataram. NTB. Indonesia.
- Mutryarny, E., Endriani., Lestari, US. 2014. Pemanfaatan Urine Kelinci untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L) Varietas Tosakan. *Jurnal Ilmiah Pertanian* 11 (2): 23-34.
- Nisa, C., Rodinah. 2005. Kultur Jaringan Beberapa Kultivar Buah Pisang (*Musa paradisiacal* L.) dengan Pemberian Campuran NAA dan Kinetin. *Jurnal Bioscientiae* 2: 23-36.
- Prasetyo, A., Putra, E. 2011. Produksi Pupuk Organik Kascing (Bekas Cacing) dari Limbah Peternakan dan Limbah Pasar Berbantuan Cacing *Lumbricus rubellus*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang. [diunduh 07 April 2021].. <<http://eprints.undip.ac.id/36717/>>.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2016. Outlook Komoditas Pisang. Komoditas Pertanian Sub Sektor Hortikultura. Kementerian Pertanian.
- Risu K, Pata'dungan YS, Ramlan. 2015. Pengaruh Kascing terhadap Serapan Nitrogen dan Hasil Tanaman Sawi

- (*Brassica juncea* L.). e-J Agrotekbis 3 : 65-75.
- Riyanti, Y. 2009. Pengaruh Jenis Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz and Pav.*). Skripsi, Program Studi Hortikultura Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Rodinah, Razie, F., Nisa, C., Hardarani, N. 2015. Efek Komposisi Media Tanam dan Jenis Pupuk Daun terhadap Keberhasilan Aklimatisasi Pisang Talas (*Musa paradisiaca* Var. *Sapientum* L.). Prosiding Seminar Nasional FKPTPI Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat.
- Sahrul. 2017. Pengaruh Tingkat Pemberian Pupuk Kascing Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bahan Kering (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Varietas Super 1. Skripsi, Universitas Hasannudin Fakultas Peternakan. Makassar.
- Slamet. 2011. Perkembangan Teknik Aklimatisasi Kedelai Hasil Regenerasi Kultur *In Vitro*. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30 (2): 48-54.
- Sinulingga, M., Darmanti, S. 2007. Kemampuan Mengikat Air oleh Tanah Pasir yang Diperlakukan dengan Tepung Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*. *Anatomi Fisiologi*. XV (2): 32-38.
- Soares, A., Purwaningsih, O. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) di Lahan Pasir Pantai. Universitas PGRI Yogyakarta. [diakses 07 April 2021]. <<http://repository.upy.ac.id/id/eprint/117>>.
- Suhaini. 2019. Aklimatisasi Pisang Abaka (*Musa textilis* Nee.) pada Berbagai Konsentrasi Pupuk Daun dan Komposisi Media Tanam. Tesis, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.
- Sulistiani, E., dan Yani, S.A. 2012. Produksi Bibit Tanaman Dengan Menggunakan Teknik Kultur Jaringan. Bogor (ID): SEAMEO BIOTROP.
- Tini, E. W., Sulistyanto, P., dan Sumartono, G. H. 2019. Aklimatisasi Anggrek (*Phalaenopsis amabilis*) dengan Media Tanam yang Berbeda dan Pemberian Pupuk Daun. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jendral Soedirman. *J. Hort. Indonesia* 10(2): 119-127.
- Widayatmo, A., dan Nindita, A. 2019. Identifikasi Morfologi Aksesori Pisang Cavendish pada Fase Pembibitan dan Produksi di Lampung. *Bul. Agrohorti* 7(2) : 138-144.
- Yusnita. 2010. Perbanyak in Vitro Tanaman Anggrek. Orasi Ilmiah Pengukuhan Guru Besar Bidang Bioteknologi Pertanian. LPPM UNILA *Institutional Repository*. Bandar Lampung.
- Zahid, A. 1994. Manfaat Ekonomis dan Ekologi Daur Ulang Limbah Kotoran Ternak Sapi Menjadi Kascing. Studi Kasus Di PT. Pola Nusa Duta, Ciamis. Skripsi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman Solusi Perbanyak Tanaman Budi Daya*. Bumi Aksara. Jakarta.

UJI FITOTOKSISITAS SEDIAAN SEDERHANA BUAH CABE JAWA (*Piper retrofractum* Vahl.) TERHADAP TANAMAN HIDROPONIK

Phytotoxicity Test of Java Long Fruit (Piper retrofractum Vahl.) on Hydraulic Plants

Siti Setya Wati¹, Aisyah², Risnawati^{3*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma (Gunadarma University). sitisetyawati77@gmail.com

²Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma (Gunadarma University). aisyah_126@yahoo.co.id

³Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma (Gunadarma University). risna6068@gmail.com

*Penulis Korespondensi

ABSTRAK

Serangan serangga hama dapat menimbulkan kerugian bagi petani dan menurunkan hasil panen. Salah satu teknik pengendalian yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan insektisida nabati dari ekstrak buah Cabe Jawa (*Piper retrofractum*). Fitotoksisitas merupakan salah satu parameter uji kandidat tanaman sebagai insektisida botani. Tingkat fitotoksisitas tanaman buah cabe Jawa terhadap beberapa tanaman hidroponik belum pernah dilakukan pengujian. Tujuan penelitian adalah mengevaluasi fitotoksisitas sediaan sederhana buah *P. retrofractum* terhadap beberapa tanaman hidroponik. Rancangan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan 2 taraf konsentrasi yaitu konsentrasi 5 dan 10%, terdiri dari 4 perlakuan (kontrol, konsentrasi 5%, konsentrasi 10% dan pestisida kimia 0.5%) dan 3 ulangan. Pengujian fitotoksisitas sediaan *P. retrofractum* digunakan konsentrasi 5 dan 10%. Metode pengujian menggunakan metode penyemprotan yang dilakukan pada tanaman sawi, pakcoy, kangkung dan tomat dan analisis data pertumbuhan tanaman menggunakan program SPSS. Sediaan sederhana serbuk *P. retrofractum* tidak menyebabkan gejala fitotoksisitas pada tanaman sawi, pakcoy, kangkung dan tomat sehingga sediaan sederhana serbuk *P. retrofractum* aman untuk diaplikasikan dan memiliki peluang sebagai pengendali serangga hama untuk tanaman sawi, pakcoy, kangkung dan tomat yang ditanam secara hidroponik.

Kata Kunci: insektisida botani, kangkung, pakcoy, sawi, tomat

ABSTRACT

Insect pests can cause losses for farmers and reduce yields. One of the control techniques that can be done is by using botanical insecticide from the extract of the Javanese Chili (Piper retrofractum) fruit. Phytotoxicity is one of the test parameters for plant candidates as botanical insecticides. The phytotoxicity level of Javanese chili fruit against hydroponic plants has never been tested, therefore this study aimed at determining the phytotoxicity test of a simple preparation of P. retrofractum fruit against hydroponic plants. The design used in this study was a single factor completely

randomized design (CRD) with 2 levels of concentration, namely concentrations of 5 and 10%, consisting of 4 treatments (control, 5% concentration, 10% concentration, and 0.05% chemical pesticide) and 3 replications. The phytotoxicity test of P. retrofractum used concentrations of 5 and 10%. The test method used the method of spraying on mustard, pak choi, kale, and tomato plants and the analysis of plant growth data using the SPSS program. Simple preparations of P. retrofractum powder do not cause phytotoxicity symptoms in mustard greens, pak choi, kale and tomatoes so that simple P. retrofractum powder preparations are safe to apply and have the opportunity to control insect pests for hydroponically grown mustard greens, pak choi, kale, and tomatoes.

Keywords: *botanical insecticide, kale, pak choy, mustard greens, tomatoes.*

PENDAHULUAN

Menu makanan yang tidak dapat ditinggalkan salah satunya adalah sayuran. Sayuran banyak mengandung gizi, karena sayuran kaya akan vitamin dan mineral yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan gizi manusia adalah sayuran daun. Kebutuhan gizi yang paling penting bagi tubuh adalah vitamin A dan C, serta mineral besi dan kalsium (Ramlawati 2016). Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap manfaat sayuran dan pertambahan jumlah penduduk, menyebabkan permintaan sayuran terus meningkat (Ramlawati 2016).

Selain peningkatan kebutuhan sayuran, peningkatan jumlah penduduk menyebabkan peningkatan alih fungsi lahan pertanian. Salah satu solusi dalam masalah alih fungsi lahan adalah sistem budidaya hidroponik, dimana hidroponik merupakan budidaya tanpa tanah yang terdiri dari 2 macam yaitu hidroponik substrat dan kultur air (Afthansia &

Dawam 2018). Hidroponik substrat merupakan sistem hidroponik yang menggunakan media tanam substrat atau selain air. Media tanam substrat terdiri media organik dan anorganik. Media tanam organik terdiri dari potongan kayu, serbuk gergaji, arang sekam, arang kayu, serbuk sabut kelapa, sedangkan media anorganik terdiri dari pasir, pecahan genting, kerikil dan batu (Silvina & Syahfrinal 2008).

Sistem hidroponik memiliki banyak kelebihan sehingga sangat tepat bila dijadikan solusi pengganti budidaya secara konvensional di lahan-lahan pertanian. Kelebihan sistem hidroponik yaitu tidak memerlukan lahan yang luas, kebersihan tanaman lebih mudah dijaga, gangguan hama lebih terkontrol, tidak perlu melakukan pengolahan lahan, tidak membutuhkan banyak tenaga kerja, penggunaan lahan lebih efisien, memberikan suatu lingkungan pertumbuhan yang lebih terkontrol, hemat

tempat karena dapat dilakukan di lahan terbatas (Roidah 2014; Paeru dan Trias 2015). Disamping keunggulan yang dimiliki, sistem hidroponik juga memiliki kekurangan di antaranya yaitu membutuhkan modal yang besar serta jika ada tanaman terserang patogen dan hama maka dalam waktu yang singkat tanaman lain akan terkena serangan tersebut (Rosliani dan Sumarni 2005).

Serangan hama dapat menimbulkan kerugian bagi petani dan menurunkan hasil panen. Kerusakan yang diakibatkan oleh serangga hama dapat dicegah dengan tindakan pengendalian. Beberapa tindakan pengendalian yang dapat dilakukan yaitu pengendalian fisik, pengendalian mekanik, dan pengendalian kimia sintetik (Widnyana 2011). Tindakan pengendalian yang umum dilakukan oleh petani untuk mengendalikan serangga hama yaitu dengan pengaplikasian insektisida sintetik. Kelebihan dalam penggunaan insektisida sintetik diantaranya yaitu tingkat toksisitas terhadap serangga hama tinggi dan cepat kelihatan, penggunaan yang praktis dan dapat disesuaikan dengan keadaan, serta dapat mematikan banyak jenis hama sekaligus (Mudjiono 2013). Selain itu, penggunaan insektisida sintetik yang intensif dapat menimbulkan dampak negatif pada lingkungan, seperti

pencemaran air oleh pestisida melalui aliran air dari tempat kegiatan manusia yang menggunakan pestisida, pencemaran udara (Adriyani 2006), adanya residu pada hasil panen (Hernayanti 2015) dan hama menjadi resisten (Wang *et al.* 2018).

Adanya dampak negatif tersebut, maka salah satu sarana pengendalian hama yang aman dan efektif dalam pengendalian serangga hama yang dapat dilakukan adalah pengendalian dengan menggunakan insektisida nabati (Dadang dan Prijono 2008; Zarkani 2008). Insektisida nabati adalah insektisida yang memiliki kandungan bahan aktif metabolit sekunder tumbuhan yang bersifat toksik yang dapat digunakan untuk mengendalikan serangga hama (Dadang dan Prijono 2008). Keunggulan insektisida nabati diantaranya yaitu mudah terurai di alam (*biodegradable*), memiliki residu bahan aktif dalam jangka waktu yang pendek pada hasil panen, serta relatif aman terhadap organisme bukan sasaran termasuk musuh alami sehingga diharapkan dapat menjaga keseimbangan ekosistem dan biodiversitas organisme dalam ekosistem pertanian (Dadang dan Prijono 2008; Irfan 2016; Wedu 2019; Syahbirin *et al.*, 2001). Insektisida nabati juga memiliki kekurangan, yakni bahan aktif mudah terurai di lingkungan sehingga

memerlukan aplikasi yang berulang (Dadang dan Prijono, 2008).

Salah satu jenis tanaman yang dapat dijadikan sebagai insektisida nabati adalah cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl.). *P. retrofractum* termasuk famili Piperaceae yang tumbuh memanjat (Haryudin 2009). Senyawa aktif pada *P. retrofractum* yaitu alkaloid dan piperin yang dapat digunakan sebagai larvasida serangga (Chansang *et al.* 2005). Ekstrak air buah segar *P. retrofractum* bersifat larvasida pada nyamuk *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) dan *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) (Chansang *et al.* 2005). Ekstrak etil asetat buah *P. retrofractum* asal dari Kebun Percobaan Pakuwon Sukabumi memiliki insektisida yang kuat terhadap *Heloptis antonii* (Indriati dan Samsudin 2014). Ekstrak etil asetat cabe Jawa asal dari Bogor pada konsentrasi 0.12% dapat menyebabkan kematian larva *C. pavonana* sekitar 85% (Zarkani 2008). Ginting (2003) melaporkan bahwa beberapa ekstrak campuran famili Meliaceae dan Menispermaceae memiliki mortalitas yang tinggi terhadap larva uji, tetapi mengakibatkan fitotoksik pada tanaman brokoli pada konsentrasi 0.5-1%.

Tingkat keamanan bahan ekstrak tanaman terhadap tanaman (fitotoksisitas)

merupakan salah satu parameter uji kandidat tanaman sebagai insektisida botani. Pengujian tersebut untuk melihat adanya pengaruh toksik terhadap tanaman seperti adanya gejala nekrosis pada tanaman hidroponik. Tingkat fitotoksisitas tanaman buah cabe Jawa terhadap beberapa tanaman hidroponik belum pernah dilakukan pengujian, oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan uji fitotoksisitas sediaan sederhana buah cabe Jawa (*P. retrofractum*) terhadap tanaman hidroponik. Tujuan dari penelitian yaitu mengevaluasi tingkat fitotoksisitas sediaan sederhana buah *P. retrofractum* terhadap tanaman sawi, pakcoy, kangkung dan tomat yang ditanam secara hidroponik.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni hingga Agustus 2020. Percobaan dilakukan di *Green House* Program Studi Agroteknologi Kampus F7 Universitas Gunadarma Ciracas. Jakarta Timur.

Alat-alat yang digunakan dalam percobaan antara lain adalah gunting, blender, nampan, ayakan kasa 1 mm, *rockwool*, *net pot*, kain flanel, tds meter, pH meter, tray benih, sterofom, baskom, timbangan, *beker glass*, *handsprayer*,

aluminium foil, serta bahan-bahan antara lain adalah benih tanaman sawi, pakcoy, tomat dan kangkung, nutrisi AB MIX, sediaan sederhana serbuk cabe Jawa (*P. retrofractum*).

Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari konsentrasi sediaan sederhana cabe Jawa dengan 2 taraf. Perlakuan yang diberikan yaitu tanaman hidroponik disemprot dengan serbuk *P. retrofractum* yang telah dilarutkan pada konsentrasi 5 dan 10%. Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan yaitu P0 (kontrol), P1 (konsentrasi 5%), P2 (konsentrasi 10%), dan P3 (konsentrasi 0.05%) dan 3 ulangan.

a. Pembuatan Larutan Hidroponik

Proses pembuatan nutrisi stok A dan stok B dilakukan dengan melarutkan nutrisi stok A dan B dengan perbandingan 1: 3: 3 (1 liter air:3 ml larutan nutrisi A : 3 ml larutan nutrisi B). Dengan konsentrasi nutrisi 1100 ppm dan pH 5,5-6,5.

b. Penyemaian Tanaman Uji

Benih yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu benih sawi, pakcoy, kangkung dan tomat. Sebelum disemai masing-masing benih direndam dalam air selama 1 jam dengan tujuan untuk

mempercepat proses perkecambahan dalam persemaian. Selanjutnya menyiapkan *rockwool* sesuai dengan jumlah benih yang akan disemai.

Rockwool yang akan digunakan dipotong sesuai dengan ukuran lubang tray penyemaian. *Rockwool* direndam dalam larutan nutrisi yang telah dibuat dengan posisi serat-serat horizontal selama kurang lebih 30 detik hingga *rockwool* lembab. *Rockwool* diletakkan pada tray benih dan dilubangi pada bagian tengah *rockwool* menggunakan tusuk gigi.

Benih ditanam dengan posisi titik tumbuh di atas dan menyisakan 10% bagian benih muncul ke permukaan. Benih yang telah disemai tersebut dipelihara sampai berumur 14 hari setelah semai dan berdaun 3-4 helai dapat dipindah tanam ke instalasi.

c. Pemandahan Tanaman Uji ke Media Hidroponik (*Transplanting*)

Setelah bibit berdaun dua helai (umur 14 hari) maka dilakukan pemindahan bibit ke dalam netpot yang telah diberi sumbu berupa kain flanel. Kemudian netpot dimasukkan ke dalam gabus yang telah dilubangi dan diletakkan di atas wadah ember plastik yang telah terisi larutan hidroponik (Rahayu, 2014). Konsentrasi larutan yang digunakan adalah 1200 ppm dengan pH 5,5-6,5.

d. Pengujian Fitotoksisitas Sediaan Sederhana Cabe Jawa

Pengujian fitotoksisitas dilakukan melalui sediaan sederhana berupa serbuk buah cabe Jawa yang digunakan dalam penelitian ini ditimbang pada konsentrasi 5 dan 10% dengan menggunakan alas kertas aluminium foil. Setelah ditimbang serbuk buah cabe Jawa tersebut dimasukkan ke dalam *beker glass*.

Selanjutnya ditambahkan larutan aquadest yang mengandung surfaktan 0.1% (Dadang & Prijono, 2008). Kemudian diaduk hingga rata dibiarkan selama satu jam. Setelah satu jam dilakukan pengadukan kembali kemudian disaring menggunakan kain saring dan corong kaca.

Uji ini dilakukan dengan penyemprotan menggunakan *handsprayer* pada konsentrasi 5 dan 10% ke daun sawi, pakcoy, kangkung dan tomat yang berumur 7 HST. Larutan air dan surfaktan 0,1% digunakan sebagai kontrol. Pengamatan dilakukan dengan melihat gejala seperti bagian daun yang terbakar, bercak kuning dan nekrosis (Syahputra *et al.*, 2007; Anshori 2017). Pengamatan fitotoksisitas dilakukan pada hari ke 0, 3 dan 7 Hari Setelah Perlakuan (HSP) dengan mengamati daun tanaman yang mengalami gejala pengerutan atau

nekrotik, kemudian luas bercak dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Luas bercak nekrotik} = \frac{\text{Luas bercak} \times 100\%}{\text{Luas daun}}$$

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji F pada taraf 5%, jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5%. Analisis data menggunakan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman sawi, pakcoy, kangkung dan tomat yang berasal dari Depok, Jawa Barat. Sediaan sederhana disemprotkan pada tanaman yang berumur 1 MST. Analisis dosis pemberian serbuk cabe Jawa dilakukan pada masing-masing hidroponik. Pengamatan pengaruh pemberian dosis cabe Jawa meliputi ada atau tidaknya gejala fitotoksisitas pada tanaman.

Uji Fitotoksisitas sediaan sederhana serbuk buah cabe Jawa (*P. retrofractum*) terhadap tanaman hidroponik

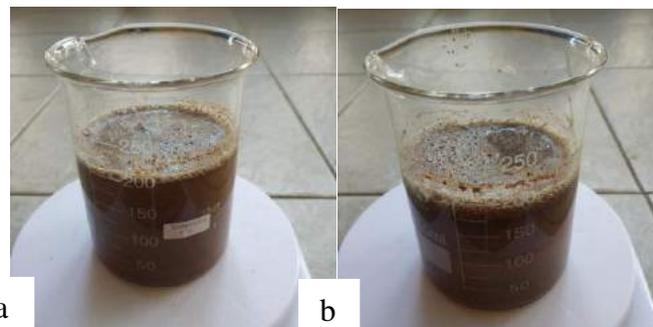
Hasil pengujian fitotoksisitas sediaan sederhana serbuk buah cabe Jawa

(*P. retrofractum*) terhadap tanaman tidak menunjukkan gejala fitotoksisitas hidroponik pada konsentrasi 5 dan 10% dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Pengujian Fitotoksisitas Sediaan Sederhana Serbuk Cabe Jawa (*P. Retrofractum*) terhadap Tanaman Hidroponik

No	Perlakuan	Konsentrasi	Tanaman Hidroponik	Gejala fitotoksisitas (%) pada hari ke-		
				0 HSP	3 HSP	7 HSP
1	<i>P. retrofractum</i>	5%	Sawi	0	0	0
			Pakcoy	0	0	0
			Kangkung	0	0	0
			Tomat	0	0	0
2.	<i>P. retrofractum</i>	10%	Sawi	0	0	0
			Pakcoy	0	0	0
			Kangkung	0	0	0
			Tomat	0	0	0
3.	Kontrol	0%	Sawi	0	0	0
			Pakcoy	0	0	0
			Kangkung	0	0	0
			Tomat	0	0	0
4.	Pestisida Kimia	0.05%	Sawi	0	0	0
			Pakcoy	0	0	0
			Kangkung	0	0	0
			Tomat	0	0	0

Keterangan: HSP (Hari Setelah Perlakuan)



Gambar 1. (a). Larutan Konsentrasi 5%, (b). Larutan Konsentrasi 10%



Gambar 2. Tanaman Berumur 7 Hari setelah Perlakuan

Pemberian pestisida nabati maupun kimia selain akan mengenai sasaran utama yaitu hama, juga akan mengenai bagian tanaman yang teraplikasi. Penggunaan pestisida perlu memperhatikan bahan, formulasi, dan dosis yang akan digunakan (Sakti *et al.*, 2018). Penggunaan yang tidak sesuai akan menyebabkan gejala fitotoksisitas. Gejala fitotoksisitas ditunjukkan oleh adanya gejala penguningan, nekrosis, malformasi, kerontokan daun atau terhambatnya pertumbuhan tanaman (Horizon, 2009). Hartati (2013) menyatakan bahwa fitotoksisitas merupakan suatu sifat yang menunjukkan potensi pestisida untuk menimbulkan efek keracunan pada tanaman yang ditandai dengan pertumbuhan abnormal setelah aplikasi pestisida. Menurut Umiyati (2018) secara umum tanaman yang keracunan akibat aplikasi pestisida menunjukkan gejala yaitu klorosis, nekrosis, dan pertumbuhan tidak normal dan dapat menyebabkan kematian pada tanaman.

Pengaruh sediaan pada penelitian ini dilihat dari gejala fitotoksik pada tanaman sawi, pakcoy, kangkung dan tomat menggunakan sediaan sederhana buah *P. retrofractum* pada tanaman budidaya. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa tanaman sawi, pakcoy, kangkung dan

tomat setelah diberi perlakuan sediaan sederhana buah *P. retrofractum* dengan konsentrasi 5 dan 10% pada hari ke 0, 3 dan 7 HSP tidak menunjukkan adanya gejala fitotoksisitas baik berupa bintik, atau bercak coklat, layu atau kematin jaringan daun (Tabel 1). Hal ini diduga bahwa rendahnya kandungan senyawa sediaan sederhana buah *P. retrofractum* yang menyebabkan fitotoksisitas dan kuatnya jaringan daun tanaman sehingga sediaan sederhana buah *P. retrofractum* tidak bersifat meracuni tanaman dan aman untuk diaplikasikan. Menurut Syahputra (2010), tidak terdapatnya gejala fitotoksik suatu tanaman akibat perlakuan sediaan pada tanaman uji dapat disebabkan oleh kuatnya sifat toksik senyawa campuran dengan tanpa menurunkan aktivitas insektisidanya (antagonisme). Isnaeni (2006) campuran ekstrak *A.squamosa* dan *P. retrofractum* hingga konsentrasi 0,1% tidak menunjukkan gejala fitotoksisitas sehingga aman untuk diaplikasikan.

Syahputra (2007), gejala fitotoksik cenderung terjadi pada tanaman yang diberi perlakuan insektisida botani ekstrak kasar. Suspensi sediaan ekstrak kasar terdiri dari berbagai senyawa, polar-nonpolar. Ekstrak metanol dapat terdiri dari komponen polar hingga komponen nonpolar. Komponen nonpolar yang

berwujud minyak atau cairan pekat dapat merusak lilin kutikula daun atau membran sel daun tanaman. Tingginya kandungan senyawa nonpolar dapat meningkatkan gejala fitotoksik pada tanaman. Sediaan sederhana buah *P. retrofractum* yang diuji tidak menunjukkan adanya senyawa minyak karena sediaan *P. retrofractum* yang digunakan dalam uji merupakan serbuk sehingga tidak menyebabkan adanya gejala fitotoksitas pada tanaman uji (Gambar 1). Menurut Syahputra (2007), gejala fitotoksik cenderung terjadi pada tanaman yang diberi perlakuan sediaan ekstrak/fraksi insektisida nabati, bukan senyawa murni.

Menurut SK menteri pertanian (2000), daun caisim varietas toसान berwarna hijau muda mengkilat, ukuran daun panjang 23.4 cm dan lebar 15.5 cm, bentuk daun agak bulat, tepi daun tidak bergerigi, tekstur daun lunak, tangkai daun panjang, rasa daun masak renyah dengan sedikit serat (halus) dan manis. Pak choy varietas nauli memiliki warna daun hijau, bentuk daun bulat telur dengan panjang daun 17-20 cm, lebar daun 13-16 cm, bentuk ujung daun bulat, panjang tangkai daun 8-9 cm lebar tangkai daun 5-7 cm, warna tangkai daun hijau dan memiliki kerapatan tangkai daun yang rapat (Kementan, 2009) Menurut Dermawan

(2010), daun pakcoy berbentuk oval, berwarna hijau tua, dan mengkilat, tidak membentuk kepala, tumbuh tegak, tersusun dalam spiral rapat, melekat pada batang yang tertekan. Tangkai daun, berwarna putih sampai hijau muda, dan berdaging, tanaman mencapai tinggi 15–30 cm. Daun kangkung merupakan daun tunggal dengandan ujung daunnya rucing. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua, dan bagian bawah berwarna hijau muda. Kementan (2011), daun tomat varietas timoty berwarna hijau tua, berbentuk oval, ujung daun runcing, tepi daun bergerigi sedang, ukuran daun majemuk panjang 46.5-47.2 cm, lebar 39.3-41.5 cm, ukuran daun tunggal panjang 19.5-21.4 cm dengan lebar 9.1-9.8 cm.

Sifat fisik permukaan daun tanaman juga dapat mempengaruhi tingkat keparahan gejala fitotoksik. Tekstur permukaan daun sawi, pakcoy, kangkung dan tomat berbeda. Hal ini diduga rambut-rambut yang terdapat pada daun tomat dapat mengurangi kontak permukaan daun dengan larutan sediaan sederhana *P. retrofractum* sehingga dapat mengurangi pengaruh fitotoksik. Hal ini sejalan dengan penelitian Dono *et al* (2006) bahwa trikoma yang rapat pada daun kedelai dapat mengurangi kontak permukaan daun

dengan larutan ekstrak *A. odorata* sehingga mengurangi pengaruh fitotoksik ekstrak. Syahputra *et al* (2007) bahwa perlakuan sediaan *A. odorata* yang aplikasikan pada tanaman timun yang memiliki trikoma daun yang rapat tidak menunjukkan gejala fitotoksik. Permukaan daun dari famili kubis-kubisan seperti daun sawi dan pakcoy sedikit mempunyai trikoma sehingga lebih mudah dan daerah kontak lebih luas. hal ini dapat menimbulkan gejala fitotoksisitas pada daun tanaman (Dono *et al.*, 2006). Permukaan daun tanaman dilapisi oleh lapisan lilin dimana lapisan lilin yang menutupi permukaan daun tanaman bervariasi antar tanaman. menurut Dono *et al* (2006), senyawa yang terdapat pada permukaan daun kubis diantaranya adalah lipid dan glukobrassisin. Profil daun brokoli lebih tebal dan sekulen dibandingkan dengan daun kedelai sehingga lebih peka terhadap senyawa yang mempunyai efek fitotoksik. Loke *et al* (1990) menyatakan bahwa penyemprotan minyak mimba pada konsentrasi 0.5- 4.0% menimbulkan gejala fitotoksik pada tanaman kubis, sawi dan padi berumur 4 minggu. Pada konsentrasi 3.0% atau lebih yang diaplikasikan seminggu sekali sebanyak 4 kali aplikasi mengakibatkan kematian seluruh tanaman

kubis. Gejala fitotoksik dari yang terparah hingga teringan terjadi pada tanaman kubis, sawi dan padi.

Larutan konsentrasi 5% dan 10% yang dibuat dengan melarutkan serbuk cabe jawa dengan aquadest dan surfaktan 0,1% dapat dilihat pada (Gambar 1 a dan b). Hasil yang didapat menunjukkan bahwa tanaman sawi, pakcoy, kangkung dan tomat setelah diberi perlakuan sediaan sederhana buah *P. retrofractum* pada 7 hari setelah perlakuan tidak menunjukkan gejala fitotoksisitas baik berupa bintik, atau bercak coklat, layu atau kematian jaringan daun (Gambar 2) dan setelah diberi perlakuan sediaan sederhana buah *P. retrofractum* dengan konsentrasi 5 dan 10% pada hari ke 0, 3 dan 7 HSP tidak menunjukkan adanya gejala fitotoksisitas (Tabel 1). Tidak adanya gejala fitotoksisitas pada tanaman uji menunjukkan bahwa kandungan sediaan sederhana buah *P. retrofractum* dengan konsentrasi 5 dan 10% tidak bersifat meracuni tanaman. Menurut Anshori (2017) dalam penelitiannya menunjukkan adanya gejala fitotoksisitas yang diakibatkan oleh adanya senyawa monoterpena. Beberapa monoterpena bersifat toksik. Ludwiczuk (2017) menjelaskan bahwa senyawa monoterpenoid adalah senyawa antara lain

myrece, *limonene*, *pinene*, *linalool* dan *citral*. Senyawa yang terkandung dalam sediaan sederhana buah *P. retrofractum* alkaloid piperin, kavisin, piperidin, saponin, polifenol, minyak atsiri, asam palmitat, asam tetrahidropiperat, 1 undesilenil-3,4-metilendioksibenzena, dan sesamin (Badan POM RI, 2010). Widyawati *et al.* (2016) adalah alkaloid, saponin, tanin dan flavonoid, terpena dan senyawa fenolik lainnya. Sehingga diduga dalam larutan sediaan sederhana buah *P. retrofractum* yang diaplikasikan tersebut tidak terdapat senyawa yang bersifat toksik terhadap tanaman sawi, pakcoy, kangkung dan tomat yang diuji.

Ketersediaan air dan nutrisi pada sistem hidroponik yang tersedia secara kontinu, diduga mengakibatkan tanaman setelah diaplikasikan sediaan *P. retrofractum* tidak mampu menyebabkan gejala fitotoksik, senyawa metabolit yang terpapar pada tanaman tersebut cepat menurunkan tingkat konsentrasinya akibat terbawa oleh aliran nutrisi pada jaringan tanaman, sedangkan nutrisi tanaman yang menggunakan media tanah tidak tersedia secara kontinu.

Menurut Silvianty (2018), merupakan salah satu cara bercocok tanam yang memanfaatkan air sebagai media nutrisi yang akan langsung diserap oleh

tanaman sebagai penunjang tumbuh tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Sediaan sederhana serbuk *P. retrofractum* tidak menyebabkan gejala fitotoksisitas pada tanaman sawi, pakcoy, kangkung dan tomat sehingga sediaan sederhana serbuk *P. retrofractum* aman untuk diaplikasikan dan memiliki peluang sebagai pengendali serangga hama untuk tanaman sawi, pakcoy, kangkung dan tomat yang ditanam secara hidroponik. Sehubungan dengan penelitian ini untuk memperoleh hasil yang optimal sebaiknya pengaplikasian sediaan sederhana serbuk *P. retrofractum* menggunakan hama dan pengujian bioaktivitas lainnya seperti toksisitas ekstrak, antioviposisi, aktivitas residu, dan efektifitas di lapangan terhadap serangga sasaran perlu dilakukan. Perhitungan luas bercak nekrotik dapat dihitung menggunakan program pengolahan citra.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyani. R. 2006. Usaha pengendalian pencemaran lingkungan akibat penggunaan pestisida pertanian. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 3(1):95-106.
- Afthansia. M dan Dawam. M. 2018. Respon pertumbuhan dan hasil tanama pakcoy (*Brassica rapa*) pada berbagai konsentrasi nutrisi media tanam sistem hidroponi. *Jurnal*

- Produksi Tanaman*. 6(9): 2233-2240.
- Alifah.M.S. 2019. Respon tanaman sawi (*brassica juncea*.) terhadap pemberian beberapa dosis pupuk organik cair daun gamal (*gliricidia sepium*). [skripsi]. fakultas pertanian dan peternakan universitas islam negeri sultan syarif kasim riaupekanbaru.
- Anshori, N.M, Retno,W, Ato,A. 2017. Potensi minyak atsiri kulit buah jeruk nipis untuk pengendalian *Crocodylomia pavonana*. *Agtotech Res J*. 1(2):19-23.
- Badan POM RI. 2010. Acuan Sediaan Herbal, Vol. 5, Jakarta. 132 hlm.
- Cania, E, dan Setyaningrum. 2013. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Culex sp*. *Medical Journal of Lampung University*. 2(4):52-60.
- Chansang, U., Zahiri,N. S., Bansiddhi,J., Boonruad,T., Thongsrirak, P., Mingmuang,J., Benjapong, N., and Mulla, M. S. 2005. Mosquito larvicidal activity of aqueous extracts of long pepper (*Piper retrofractum* Vahl) from Thailand. *Journal of Vector Ecology*. 30(2):195-200.
- Chaveerach, A., P. Mokkaikul, R. Sudmoon, and T. Tanee. 2006. Ethnobotany of the genus *Piper* (Piperaceae) in Thailand. *Ethnobotany Research & Applications*. 4:223-231.
- Dadang dan Prijono. 2008. Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan. Departemen Proteksi Tanaman. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Darmawan.2009. *Budidaya Tanaman pakcoi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Dermawati. 2006. Substitusi Hara Mineral Organik terhadap Inorganik untuk Produksi Tanaman Pakchoy secara Hidroponik. Tesis. Institut Pertanian Bogor Press.
- Dono, D, Djoko, P, Syafrida M. 2006. Fitotoksisitas rokaglamida dan ekstrak ranting *Aglalia odorata* (Miliacee) terhadap tanaman brokoli dan kedelai. *Jurnal Agrikultura*. 17(1): 7-14.
- Evizal, R. 2013. Status fitofarmaka dan perkembangan agroteknologi cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl). *Jurnal Agrotropika*. 18(1):34-40.
- Ginting, M.S. 2017. Efektivitas beberapa insektisida nabati terhadap hama *plutella xylostella* linn. (Lepidoptera: Plutellidae) pada tanaman kubis (*Brassica oleracea* L.) di Kabupaten Minahasa. *Jurnal Agri SosioEkonomi Unsrat*.3(3A):295-302.
- Harizon.2009. *Biofungisida Berbahan Aktif Eusiderin I untuk Pengendalian Layu Fusarium pada Tomat*. Biospesies, 2(I).
- Hasnah dan Alfian Rusdi. 2015. Pengaruh ekstrak buah cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl) terhadap perkembangan dan mortalitas kepik hijau. *Jurnal Floratek*.10(2):87-96.
- Hernayanti. 2015. Bahaya Pestisida Terhadap Lingkungan. <http://bio.unsoed.ac.id/>.
- Herwibowo, K. dan N. S. Budiana. 2014. *Hidroponik Sayuran untuk Hobi dan Bisnis*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hotimah, H. 2014. Uji efektivitas ekstrak buah dan daun cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) terhadap larva nyamuk *Culex Sp*. sebagai Larvasida. [Skripsi]. Surabaya:Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh November.
- Indriati,G dan Samsudin. 2014. Aktivitas insektisida ekstrak Piperaceae terhadap *Helopeltis antonii* pada kakao. *Jurnal Taman Industri dan Penyegar*. 1(1):7- 14.

- Iqbal, M. 2016. *Simple Hidroponik*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Irfan, M. 2016. Uji pestisida nabati terhadap hama dan penyakit tanaman. *Jurnal Agroteknologi*. 6(2):39-45.
- Jamal, YP, Irawati, A, Fathon, A, Agusta. 2013. Chemical constituents and antibacterial effect of essential oil of javaness pepper leaves (*Piper retrofractum* Vahl.). *Media Litbangkes*. 23(2):65-72. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*. 1(2):43-50.
- Kamalia, S, Parawita, D, Raden, S. 2017. Teknologi hidroponik sistem sumbu pada produksi selada *Lollo Rossa* (*Lactuca sativa* L.) dengan penambahan CaCl₂ sebagai nutrisi hidroponik. *Jurnal Agroteknologi*. 11(01):96-104.
- Kholifah, N. 2008. Pengaruh ekstrak kasar senyawa alkaloid dari daun dewa (*Gynura pseudo-china* (L)) terhadap aktivitas enzim lipase. [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Malang.
- Khotib, M. 2002. Potensi Alelokimia Daun Jati untuk Mengendalikan *Echinochloa crusgalli* Program Studi Kimia Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kim, KJ, Lee, K, Jo, Hwang. 2011. Piperidine alkaloids from *Piper retrofractum* Vahl. protect against highfat diet induced obesity by regulating lipid metabolism and activating AMP activated protein kinase. *Biochem. Biophys, Res. Commun*. 411(1):219-225.
- Kurnia, M, E. 2018. Sistem hidroponik *wick* organik menggunakan limbah ampas tahu terhadap respon pertumbuhan tanaman pak choy, [Skripsi], Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. UIN Raden Intan. Lampung.
- Lingga, P. 2014. *Hidroponik bercocok tanam tanpa tanah*. Jakarta: Swadaya.
- Locke, WH, CK Heng, N Basirun, and A Rejab. 1990. Non-target effect of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) on *Apanatales plutella* Kurdj. cabbage, sawi and padi. Pp. 108-110. *Proceedings International Conference on Plant Protection in the Tropic*. Genting highland, Pahang, Malaysia: Malaysian Plant Protection Society.
- Lumowa, S, V, T dan Nurbayah. 2017. Kombinasi ekstrak cabe Jawa (*Piper retrofractum* vahl.) dan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *amarum*) sebagai insektisida nabati pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Bioedukasi*. 10(1):65-70.
- Mudjiono, G. 2013. *Pengelolaan Hama Terpadu*. Malang: UB Press.
- Ramlawati. 2016. Pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada berbagai konsentrasi nutrisi larutan hidroponik. [skripsi]. Makassar: Fakultas Sains Dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar, 2016.
- Riskitavani, D. V. dan Kristanti I. P. 2013. Studi potensi bioherbisida ekstrak daun ketapang (*terminalia catappa*) terhadap gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2(2):2337-3520.
- Roidah, I. S. 2014. Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik,
- Roslani, R dan Sumarni. N. 2005. Budidaya tanaman sayuran dengan teknik hidroponik. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Ruranto, H. 2003. Efektivitas ekstrak biji *swietenis mahagoni* Jacq. (Miliacea) terhadap *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) dan

- Crocidolomia binotalis* Zell. (Lepidoptera:Pyralidae) serta pengaruhnya terhadap parasitoid di pertanaman kubis. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Pertanian. Institute Pertanian Bogor.
- Sakti, Y, Retno, W, Sholahuddin. 2018. Efektivitas ekstrak daun beluntas (*Pluchea indica*) terhadap mortalitas ulat kubis *Plutella xylostella*. *Agrotech Res Journal*. 2(2):74-79.
- Sonia. S. Toto. S. dan Tintin. F. Perbedaan konsentrasidan jenis pestisida nabati terhadap *Plutella xylostella* pada tanaman kubis ungu (*Brassica oleraceae* L.). *Jagros*. 1(2):ISSN 2548-7752.
- Sudarma, I M. 2014. *Kimia Bahan Alam*. Mataram: FMIPA Press.
- Suryani, R. 2015. Hidroponik *Budidaya Tanaman Tanpa Tanah*. Yogyakarta: Arcitra.
- Syahputra, Prijono D, Dono D. 2007. Sediaan insektisida *Calophyllum soulattri*: aktivitas insektisida dan
- Umami. L dan Purwani, KI. 2015. Pengaruh ekstrak buah cabe jamu (*Piper retrofractum* Vahl.) terhadap perkembangan larva grayak (*Spodoptera litura* F.). Surabaya: ITS.
- Vimay,S, Renuka.K, Palak.V, Harisha.CR & Prajapati.PK. 2012. Pharmacognostical and phytochemical study of *Piper longum* L. and *Piper retrofractum* Vahl. *Journal of Pharmaceutical and Scientific Innovation*.1(1): 62-66.
- Wang, C,Singh dan Cooper, R. 2018. Efficacy of an essential oil-based pesticide for controlling bed bug (*Cimex lectularius*) infestations in apartment buildings. *Insects*.5:849-859.
- Wedu,F,R,M. 2019. Uji efektivitas aroma terapi bakar ekstrak etanol lada putih (*Piper nigrum* L.) sebagai residu terhadap larva *Crocidolomia pavonana* dan keamanan pada tanaman. *J HPT Tropika*. 7(1): 21 – 29.
- Syahputra. E. 2010. Sediaan insektisida ekstrak biji *mimusops elengi*: pengaruh terhadap perkembangan dan keperidian *crocidolomia pavonana* serta pengaruh terhadap lingkungan dan tanaman. *Jurnal Ilmu Hayati dan Fisik*. 12(1):25-30.
- Tahalatu. D.R dan Pamela M.P. 2015. Pemanfaatan ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) sebagai herbisida alami terhadap pertumbuhan gulma rumput teki (*Cyperus rotundus* L.). *Biopendix*. 1(2):149-159.
- Tephrosia vogelii Hook. F. terhadap *Crocidolomia pavonana* (F.) Dan *Plutella xylostella* (L.) serta keamanan ekstrak tersebut terhadap *Diadegma semiclausum* (Hellen). [Tesis]. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
- insektisida nabati terhadap kecoak Amerika (*Periplaneta americana* L.).[Skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.Universitas Sanata Dharma.
- Widnyana, IK. 2011. Meningkatkan peranan musuh alami dalam pengendalian organisme pengganggu tumbuhan sesuai konsep pht (pengelolaan hama-penyakit terpadu). *Jurnal Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat*.1(2).ISSN:2088-2149.
- Widyawati PS et al.. 2016. The physicochemical and antioxidant properties of *Pluchea indica* less drink in tea bag packaging. *Intern. J Food Nutri Sci*. 5(3): 113-120.
- Zarkani,A. 2008. Aktivitas insektisida ekstrak *Piper retrofractum* Vahl. Dan