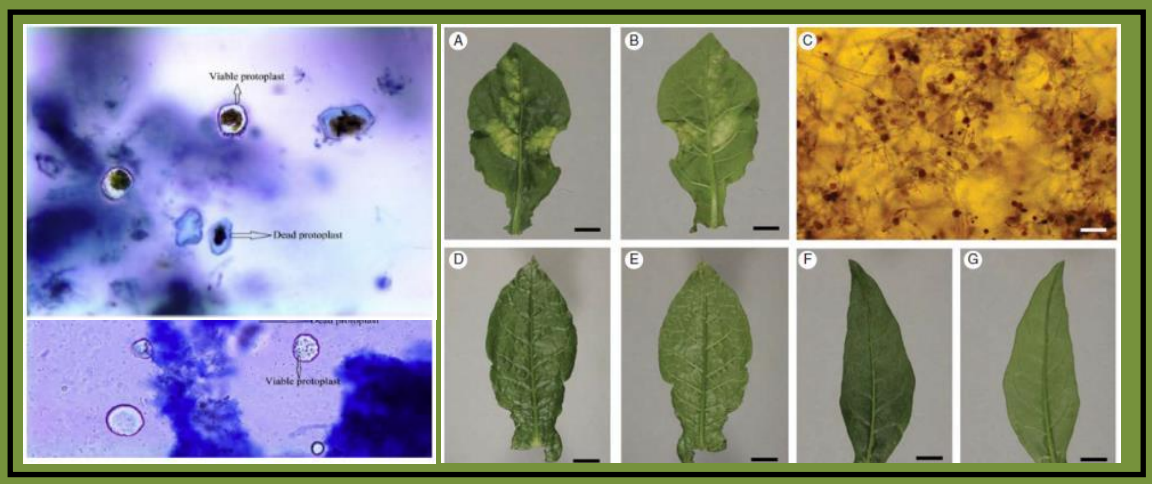
ISSN: 2303-2162

Volume 8, Nomor 2
September 2020

UNIVERSITAS ANDALAS

Jurnal Biologi Universitas Andalas



Diterbitkan Oleh :
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas, Padang – Sumatera Barat

UNIVERSITAS ANDALAS

Jurnal Biologi Universitas Andalas

Volume 8, Nomor 2– September 2020

Diterbitkan Oleh :
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas, Padang – Sumatera Barat

DEWAN REDAKSI

Penanggung Jawab
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

Ketua Dewan Editor
Dr. Henny Herwina

Editor Pelaksana
Ahmad Taufiq, M.Si.

Alamat Redaksi

Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengeahuan Alam Universitas Andalas
Kampus UNAND Limau Manis Padang
Sumatera Barat 25163
Telp. 0751-777427, Fax. 0751-71343
Email redaksi: ejurnalbioua@gmail.com
Homepage : http://jbioua.fmipa.unand.ac.id/index.php/jbioua/index

Gambar Sampul :

Perbandingan antara kondisi daun (A) permukaan atas dan bawah (B) tanaman *Nicotiana x sanderae* yang diinfeksi dengan fungi *Peronospora tabacina* (C); daun permukaan atas (D) dan permukaan bawah (E) tanaman *N. debneyi*; serta daun permukaan atas (F) dan bawah (G) tanaman hasil fusi protoplas antara *Nicotiana x sanderae* dan *N. debneyi*. Gambar sesuai dengan makalah pada halaman 42 (Foto oleh Patel *et al.*, 2011 di dalam Devi Armita et *al*. 2020, Program Studi Biologi, Fakultas Sains & Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).

Desain sampul oleh Ahmad Taufiq

©Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, 2020

Kami Ucapkan Terimakasih dan Penghargaan yang Setinggi-tingginya Kepada Mitra Bestari (*Reviewer*)
Jurnal Biologi Universitas Andalas (*J. Bio. U.A.*)
Vol. 8 No. 2, September 2020

1. Dr. Tetty Marta Linda
2. Dr. Zozy Aneloi Noly
3. Dr. Widhi Dyah Sawitri
4. Dr. Henny Herwina

Kata Pengantar

Dewan Redaksi menyampaikan ucapan terimakasih kepada para penulis yang telah mempercayakan hasil penelitiannya untuk dipublikasikan di Jurnal Biologi Universitas Andalas (*J. Bio. UA.*) Volume 8 Nomor 2, Serptember 2020. Dewan Redaksi juga mengucapkan terimakasih kepada Mitra Bestari (*Reviewer*) yang telah memberikan kontribusi dalam menelaah hingga artikel pada nomor ini bisa diterbitkan.

Pada edisi ini, Redaksi menyajikan 5 artikel hasil penelitian yang berkaitan dengan Biologi secara umum. Artikel yang diterbitkan meliputi bidang : Taksonomi Hewan (1), Fisiologi Tumbuhan (3), dan Mikrobiologi (1). Untuk penerbitan berikutnya, Dewan Redaksi terus mengundang para peneliti bidang Biologi untuk mengirimkan artikel ilmiahnya.

Akhirnya, dengan kerendahan hati, Dewan Redaksi menyajikan Jurnal Biologi Universitas Andalas ini ke hadapan pembaca dengan harapan semoga bermanfaat. Jurnal ini dipublikasi secara online pada website http://jbioua.fmipa.unand.ac.id/index.php/jbioua/index serta versi cetak yang diterbitkan oleh Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas.

Dewan Redaksi

DAFTAR ISI

The Growth of Coastal Cottonwood (Hibiscus tiliaceus Linn.) Seedlings by Inoculating Arbuscular Mychorrhiza Fungi (AMF) on Sand Beach Planting Media
Nailul Rahmi Aulya, Zozy Aneloi Noli, Suwirmen Suwirmen
PDF 36-41

Plant Breeding Through Protoplast Fusion
Devi Armita
PDF 42-47

Antimicrobial Activity of Skin Secretion of Rana hosii Frog (Anura: Ranidae) against several pathogenic microbes
Feskaharny Alamsjah, Djong Hon Tjong, Zil Fadhillah Rahma
PDF 48-53

Diversity of Ground-foraging Ants (Hymenoptera: Formicidae) in Bukit Kasang and Lubuk Bonta, Padang Pariaman District, West Sumatra
Meylia Alvareza, Fitra Arya Dwi Nugraha, Irma Leilani, Rijal Satria
PDF 54-60

Addition of Benzyl Amino Purine (BAP) to Induction of Drendan Seeds Buds (Lansium domesticum var. aqueum (Jack) Miq.) by In Vitro
Mayta Novaliza Isda, Febby Ika Desyana
PDF 61-68

ISSN: 2655-9587 (online) | ISSN: 2303-2162 (print) Available *online* at : http://jbioua.fmipa.unand.ac.id

Research Article

JURNAL BIOLOGI UNIVERSITAS ANDALAS
Vol. 8 No. 2 (2020) 36-41

Pertumbuhan Bibit Waru (*Hibiscus tiliaceus* Linn.) Dengan Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskular (FMA) pada Media Tanam Pasir Pantai

The Growth of Coastal Cottonwood (*Hibiscus tiliaceus* Linn.) Seedlings by Inoculating Arbuscular Mychorrhiza Fungi (AMF) on Sand Beach Planting Media

Nailul Rahmi Aulya [1)], Zozy Aneloi Noli [1)], dan Suwirmen [1)]*

1. Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis Padang – 25163

SUBMISSION TRACK

Submitted : 2020-01-11
Revised : 2020-11-24
Accepted : 2020-12-31
Published : 2020-12-31

KEYWORDS

Hibiscus tiliaceus,
dose,
mycorrhiza,
sand beach

*)CORRESPONDENCE

email: rahmiaulya96@gmail.com

A B S T R A C T

Hibiscus tiliaceus L. is a seaside plant that has several benefits, one of which is as a producer of paper fiber. *H. tiliaceus* need a better nutrient to grow on coastal land that is still constrained by the high level of salinity. By this, a special treatment is needed to support its growth. One of them is the application of mycorrhizal inoculants. Mycorrhizae is known as one of the fungi that can help plants tolerate salinity. The aims of the research were to determine the effect of AMF inoculants and determine the best doses of AMF to the seedling growth. The research used completely randomized design with 5 treatments and 5 replications. The treatments were (A) without AMF (control), (B) inoculation AMF 10 g/plant, (C) inoculation AMF 15 g/plant, (D) inoculation AMF 20 g/plant and (E) inoculation AMF 25 g/plant. The result showed that AMF can infect the roots of hibiscus seedlings with an infection degree of 18-34%. However, it has not been able to have a significant effect on shoot length, number of leaves, dry weight of root, and dry weight of shoot.

PENDAHULUAN

Tanaman waru (*Hibiscus tilliaceus* Linn.) merupakan salah satu jenis tanaman pelindung yang sangat dikenal oleh masyarakat Indonesia. Jenis tanaman ini mudah ditemukan karena tersebar luas di daerah tropik. Waru mampu tumbuh di daerah kritis seperti pada daerah berpasir dan daerah pasang surut (Sudjindro, 2007). Bagian dari tumbuhan waru seperti daun, kayu dan serat kulit batang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan.

Serat kulit batang waru dapat dimanfaatkan sebagai serat alami (*natural fiber*) menggantikan serat gelas (*fiber glass*) yang dijadikan sebagai penguat material komposit pada pembuatan lambung kapal (Nurudin, 2011). Selain itu serat kayu waru dapat dijadikan bahan baku bubur kertas (*pulp*), karena serat kayu waru mengandung lignin rendah (Fatriasari, 2006).

Pembudidayaan bibit waru dari hasil teknik stek batang sulit tumbuh di lahan terbuka karena daya hidupnya hanya sekitar 55%, karena itu perlu tanah yang subur untuk permulaan tumbuh tunas-tunasnya agar daya hidupnya meningkat (Rika, 2003). Bibit dari hasil stek batang atau cabang waru juga sulit untuk langsung dikembangkan pada lahan kering seperti lahan pasir pantai.

Lahan pasir pantai merupakan lahan marjinal yang memiliki produktivitas rendah. Hal ini disebabkan oleh faktor pembatas berupa kemampuannya memegang dan menyimpan air rendah serta evaporasi tinggi (Kertonegoro, 2001). Salah satu cara untuk mengoptimalkan potensi lahan pasir pantai sebagai media tanam adalah dengan cara memanfaatkan mikroorganisme dalam tanah. Mikroorganisme tanah yang dapat dimanfaatkan adalah FMA (Sunardi, 2007).

Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) merupakan bentuk simbiosis antara mikroorganisme tanah dengan akar tanaman. Delvian (2003) melakukan pengujian FMA asal hutan pantai terhadap tanaman *Leucaena leucocephala*. Diketahui bahwa FMA mampu meningkat pertumbuhan tanaman *L. leucocephala* lebih baik pada kondisi cekaman

DOI: https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.36-40.2020

This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

salinitas dibandingkan kondisi normal. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian inokulan FMA terhadap pertumbuhan bibit waru yang ditanam pada media pasir pantai dan mengetahui dosis inokulan FMA yang terbaik untuk pertumbuhan bibit waru yang ditanam pada media pasir pantai.

Tabel 1. Kriteria Efektifitas Derajat Infeksi Mikoriza (Setiadi., 1991).

Derajat infeksi (%)	Kriteria
0-5	Sangat Rendah
>5-25	Rendah
>25-50	Sedang
>50-75	Tinggi
>75-100	Sangat Tinggi

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukaan dengan metode eksperimen disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan, terdiri dari (A) kontrol, (B) diinokulasi dengan inokulan 10 g/tanaman, (C) diinokulasi dengan inokulan 15 g/tanaman, (D)diinokulasi dengan inokulan 20 g/tanaman, (E) diinokulasi dengan inokulan 25 g/tanaman.

Cara Kerja

Perbanyakan FMA

Perbanyakan mikoriza (*trapping)* dilakukan dengan menggunakan metoda ”*open pot culture”.*

Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan ada 3 jenis yaitu tanah subur untuk perbanyakan bibit waru, pasir steril untuk media tanam perbanyakan FMA, pasir pantai untuk media tanam pertumbuhan bibit waru yang diinokulasi FMA. Tanah tersebeut dimasukkan kedalam polibag dengan volume sama.

Penyediaan Bibit Waru

Bibit waru yang digunakan dalam penelitian merupakan bibit hasil stek batang waru. Panjang stek batang sekitar 20 cm dengan diameter batang 2-3 cm. Ditanam pada media tanah subur dan dilakukan pemeliharaan sampai akar dan tunas muncul.

Persiapan inokulan FMA

Untuk menentukan bobot inokulan yang akan diaplikasikan, terlebih dahulu dilakukan penghitungan kepadatan spora. Masing-masing inokulan hasil *trapping* di timbang 1-3 gram, di masukkan kedalam tabung sentrifugasi yang telah berisi 20 ml air, ditambahkan larutan sukrosa dengan konsentrasi 70%, disentrifugasi pada kecepatan 4000 rpm selama 2 menit. Supernatan dituangkan kedalam saringan bertingkat yang disusun dari atas ke bawah: berukuran 355 µm, 180 µm, 125 µm, dan 45 µm untuk memisahkan partikel-partikel besar.

Inokulasi FMA pada bibit tanaman

Media tanam dikeluarkan setengahnya, kemudian bibit tanaman dengan sedikit tanah dipindahkan kemedia tanam tersebut. Dimasukkan inokulan FMA disekitar perakaran dan ditutup kembali dengan media tanam.

Parameter Pengamatan

Persentase bibit yang hidup : Dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase (\%) bibit hidup} = \frac{\text{Jumlah bibit yang hidup tiap perlakuan}}{\text{Julah ulangan tiap perlakuan}} \times 100\%$$

Pertambahan jumlah daun dan panjang tunas: jumlah daun yang dihitung adalah daun yang membuka sempurna dan panjang tunas dihitung dari pangkal muncul tunas sampai titik tumbuh.

Berat kering akar dan berat kering tunas tanaman: dilakukan pada akhir pengamatan. Sampel berat kering terdiri dari akar dan tunas dibungkus dengan kertas koran dan dioven pada suhu 80°C selama 2 x 24 jam kemudian ditimbang.

Persentase Derajat infeksi FMA

Akar tanaman diambil secara acak sebanyak 10 potong akar pertanaman sepanjang 1 cm. Jumlah akar yang diamati setiap perlakuan adalah 50 potongan akar. Kemudian dilakukan pewarnaan akar menggunakan larutan staining. Potongan akar yang telah diwarnai diambil secara acak diamati dibawah mikroskop. Persentase akar

yang terinfeksi di hitung berdasarkan (Setiadi,1991), dengan rumus berikut:

Persentase (%) derajat infeksi =
Jumlah akar terinfeksi pertanaman x 100%
Jumlah akar yang diamati

HASIL DAN PEMBAHASAN

Presentase Bibit Hidup

Pada Tabel 2 diketahui bahwa persentase bibit tanaman yang hidup didapatkan berkisar antara 80 – 100%. Pada perlakuan tanpa inokulasi FMA didapatkan persentase hidup bibit yang sama dengan perlakuan inokulasi 10 dan 25 g/tanaman. Pada perlakuan inokulasi 15 dan 20 g/tanaman, persentase bibit hidupnya hanya 80%. Hal ini disebabkan pada 4 minggu akhir pengamatan bibit waru diserang oleh jamur pada batang. Serangan jamur pada batang menyebabkan bibit waru tunas dan daunnya menguning dan kering sehingga bibit mengalami kematian. Sihati *et al*, (2004), dalam penelitiannya mengenai ketahanan lima jenis kayu terhadap beberapa jamur perusak kayu menjelaskan bahwa waru merupakan tanaman yang kayunya tidak resistan terhadap beberapa jenis jamur perusak kayu.

Tabel 2. Persentase hidup bibit waru yang diinokulasi beberapa dosis inokulan FMA pada media tanam pasir pantai setelah 12 minggu masa tanam.

Perlakuan	Persentase bibit yang hidup (%)
A (tanpa inokulan/kontrol)	100
B (inokulan 10 g/tanaman)	100
C (inokulan 15 g/tanaman)	80
D (inokulan 20g/tanaman)	80
E (inokulan 25 g/tanaman)	100

Persentase hidup bibit tanaman waru yang didapatkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa bibit waru dapat tumbuh pada media tanam dengan pemberian inokulan FMA dengan dosis sampai 25 g/tanaman maupun tanpa pemberian inokulan FMA. Omon (2008) menjelaskan bahwa pemberian beberapa dosis tablet mikoriza tidak memberikan pengaruh nyata terhadap persentase bibit hidup dua jenis bibit meranti hasil stek batang, ditunjukkan oleh persentase hidup bibit tanaman mencapai 75% pada setiap perlakuan (tanpa diberi tablet mikoriza maupun diberi tablet mikoriza). Novi (2008) melaporkan bahwa inokulasi beberapa dosis FMA jenis *Glomus fasciculatum* pada stek jarak pagar, didapatkan persentase hidup bibit 100 % pada setiap perlakuan termasuk kontrol (tanpa inokulasi). Menurut Suherman *et al* (2008), persentase hidup bibit tanaman hasil stek tidak selalu dipengaruhi oleh perlakuan dosis FMA yang diberikan, namun dapat disebabkan karena pertumbuhan awal bibit hasil stek batang masih bergantung pada cadangan makanan yang ada pada stek.

Pertambahan Jumlah Daun Dan Panjang Tunas Tanaman

Rata-rata pertambahan jumlah dan panjang tunas bibit waru yang diinokulasi dengan beberapa dosis inokulan CMA pada media tanam pasir pantai dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata pertambahan jumlah daun dan rata-rata pertambahan panjang tunas bibit waru yang diinokulasi beberapa dosis inokulan CMA pada media tanam pasir pantai setelah 12 minggu masa tanam

Perlakuan	Rata-rata Pertambahan jumlah daun/perlakuan (helai)	Rata-rata Pertambahan panjang tunas/ perlakuan (cm)
A	9,8 a	16,7 a
B	8,8 a	15,2 a
C	6,0 a	13,2 a
D	6,8 a	14,4 a
E	10,6 a	22,6 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DNMRT taraf 5%

Data Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis inokulan CMA secara analisis statistik memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap rata-rata pertambahan jumlah daun dan pertambahan panjang tunas bibit tanaman waru dalam waktu 12 minggu setelah tanam. Waktu 12 minggu belum menunjukkan respon pertumbuhan bibit tanaman waru yang diinokulasi beberapa dosis CMA, disebabkan karena waru merupakan jenis tanaman berkayu sehingga dibutuhkan waktu yang lama untuk melihat respon pemberian CMA terhadap pertumbuhan tanamannya.

 DOI: https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.36-40.2020

Menurut Delvian (2003) dalam hasil penelitiannya mengenai peranan FMA dalam pertumbuhan tanaman *Leucaena leucocephala* pada cekaman salin menyatakan bahwa FMA memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter batang dalam waktu 4 bulan. Beberapa penelitian lainnya menjelaskan bahwa respon tanaman kehutanan dan perkebunan seperti waru, jarak pagar dan sejenisnya terhadap FMA dapat terlihat dalam jangka waktu 4 sampai 7 bulan. Hasil penelitian Rahman dan Husin (2002), respon bibit teh terhadap FMA mulai terlihat selama 7 bulan masa tanam. Yusnaweti (2000) melaporkan bahwa dosis 10 g inokulan FMA pertanaman memberikan hasil terbaik untuk pertumbuhan gambir pada umur 16 MST (4 bulan).

Berat Kering Akar dan Berat kering Tunas

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan pemberian beberapa dosis inokulan CMA tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rata-rata berat kering akar dan rata-rata berat kering tunas tanaman waru. Rata-rata kerat kering akar dan tunas bibit tanaman waru yang diinokulasi beberapa dosis CMA dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata berat kering akar dan rata-rata berat kering tunas bibit tanaman waru yang diinokulasikan beberapa dosis inokulan CMA setelah 12 minggu masa tanam

Perlakuan	Rata-rata berat kering akar (g) per perlakuan	Rata-rata berat kering tunas (g) per perlakuan
A	0,12 a	2,09 a
B	0,07 a	1,72 a
C	0,02 a	1,03 a
D	0,04 a	1,70 a
E	0,14 a	2,27 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DNMRT taraf 5%

Pertumbuhan dan pembentukkan bagian vegetatif tanaman berpengaruh terhadap berat kering tanaman. Pada penelitian didapatkan bahwa pertambahan panjang tunas yang tidak berbeda nyata sehingga berat kering tunas tanaman juga tidak berbeda nyata. Goldsworthy dan Fisher (1992) menjelaskan bahwa berat kering tanaman tergantung pada pertumbuhan organ vegetatifnya. Sedangkan berat kering akar tergantung pada jumlah fotosintat. Salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah fosintat pada tanaman adalah suplai nutrisi dan air. Hal ini menunjukkan bahwa pada penelitian suplai air dan nutrisi bagi bibit tanaman waru belum sepenuhnya maksimal, disebabkan oleh hifa FMA yang terbentuk pada akar bibit belum bisa membantu meningkatkan suplai air dan mineral tanah ke akar tanaman.

Tabel 5. Persentase derajat infeksi CMA pada akar bibit waru yang dinokulasi beberapa dosis CMA

Perlakuan	Persentase derajat infeksi (%)	Kriteria
A	18	Rendah
B	30	Sedang
C	22	Rendah
D	24	Rendah
E	34	Sedang

Keterangan: Kriteria derajat infeksi mengikuti tabel kriteria oleh Setiadi (1991)

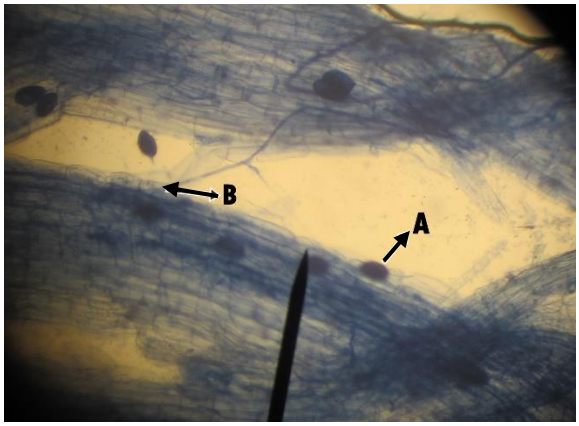
Al-Karaki (2000) menjelaskan belum bisanya FMA meningkatkan suplai air dan nutrisi ke akar tanaman dapat dipengaruhi oleh tingkat kolonisasi dan infeksi CMA yang rendah pada perakaran tanaman. Tinggi rendahnya tingkat kolonisasi dan infeksi FMA ini dapat dilihat dari nilai persentase derajat infeksi mikoriza pada perakaran tanaman. Persentase derajat infeksi mikoriza pada perakaran tanaman waru disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan derajat infeksi CMA yang didapatkan pada semua perlakuan dalam kriteria rendah sampai sedang yaitu 18-30%. Hal ini didasarkan pada tabel kriteria derajat infeksi mikoriza menurut Setiadi (1991), bahwa derajat infeksi mikoriza 5-25% termasuk pada kriteria rendah dan derajat infeksi dari 25-20% termasuk pada kriteria sedang (dapat dilihat pada Tabel 1.)

Kriteria derajat infeksi tersebut menunjukkan bahwa FMA sudah mampu menginfeksi perakaran tetapi tingkat kolonisasinya pada akar masih rendah. Sehingga inokulan CMA pada bibit tanaman hanya dapat menginfeksi akar tanaman untuk membentuk struktur hifa, tapi CMA belum bisa memberikan

sumbangan unsur hara yang cukup dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Juniper (1993) menjelaskan bahwa tingkat kolonisasi dan infeksi CMA pada perakaran tanaman yang rendah belum dapat memberikan manfaat terhadap pertumbuhan tanaman, karena pada kondisi ini CMA masih membutuhkan energi lebih banyak dari hasil fotosintesis untuk perkembangannya sebelum mampu memberikan keuntungan bagi pertumbuhan inangnya.

Selanjutnya untuk mengetahui adanya infeksi mikoriza pada perkaran bibit waru dapat dilihat dari hasil pengamatan preparat akar bibit waru pada Gambar 1.



Gambar 1. Infeksi CMA pada akar tanaman waru
Keterangan : (A) Vesikula, (B) Hifa

Secara umum pada perakaran tanaman yang diinfeksi oleh mikoriza akan dapat dilihat struktur arbuskular, hifa, dan vesikula. Pada Gambar 4. struktur mikoriza yang terlihat pada perakaran waru hanya ditemukan hifa dan vesikula, sedangkan untuk arbuscular tidak ditemukan. Dickson dan Smith (1999), menjelaskan bahwa arbuskular sangat cepat mengalami desintegrasi atau terjadinya lisis/pecah sehingga sulit untuk menemukan arbuscular dalam perakaran tumbuhan.

Keberadaan arbuscular juga berkaitan dengan fungsinya sebagai sebagai tempat pertukaran nutrisi dan karbon. Sehingga tidak ditemukannya struktur arbuskular dalam kolonisasi CMA juga dapat diartikan bahwa belum terbentuk simbiosis mutualistik antara tanaman dengan simbionnya (Becard dan Piche, 1989).

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa FMA dapat menginfeksi perakaran bibit waru dengan derajat infeksi 18-34%. Namun belum dapat memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang tunas, jumlah daun, berat kering akar dan berat kering tunas bibit tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada Prof. Dr. Erizal Mukhtar atas masukan dan saran selama penelitian dan penulisan artikel ini. Ucapan yang sama ditujukan kepada Kemenristekdikti Republik Indonesia atas pendanaan penelitian melalui Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian Eksakta (PKM-PE).

DAFTAR PUSTAKA

Al-Karaki, G.N. 2000. *Growth of Mycorrhizal Tomato and Mineral Acluisition Under Salt Stress*. Mycorrhiza 10:51-54

Becard, G and P.E Piche. 1998. *Identification and Quantification Of Trehalose In Vesicular-Arbuscular Mychorrhiza Fungi By In Vivo* NMR and HPLC *Analyses*. New Phytol. 118 : 547-552

Delvian. 2003. *Keanekaragaman Cendawan Mikoriza Arbuskula di Hutan Pantai dan Potensi Pemanfaatannya. Studi Di Hutan Cagar Alam Leuweung Sancang, Kecamatan Pameungpeuk Kabupaten Garut, Jawa Barat.* Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Dickson, S., A. Smith and S. Smith. 1999. *VA Mycorrhizal Structures and Their Visualization Using Laser Scanning Convocal Microscopy (LSCM)*. Bogor

Fatriasari, W. 2006. *Analisis Morfologi Serat dan Sifat Fisis Kimia Beberapa Jenis Bambu sebagai Bahan Baku Pulp dan Kertas*. Laporan akhir tahun UPT Balai Penelitian dan Pengembangan Biomaterial- LIPI.

Goldsworthy, P.R dan N. M Fisher. 1992. *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.

 DOI: https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.36-40.2020

Juniper S and L.K. Abbott. 1993. *Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal and Soil Salinity*. CRC Press. Inc. Boca Raton. Florida

Kertonegoro, B. D. 2001. *Gumuk Pasir Pantai Di D.I. Yogyakarta: Potensi dan Pemanfaatannya untuk Pertanian Berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Sumberdaya Lokal Untuk Pembangunan Pertanian Berkelanjutan*. Universitas Wangsa

Nurudin, A. 2011. Potensi Pengembangan Komposit Berpenguat Serat Kulit Waru (*Hibiscus tiliaceus*) Kontinyu Laminat Sebagai Material Pengganti Fiberglass

Omon, F.M. 2008. *Pengaruh Tablet Mikoriza Terhadap Pertumbuhan 2 Jenis Meranti Merah Asal Benih dan Stek di HPH PT. IT CIHU*. Balikpapan Kalimantan Timur Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Samboja. Kaltim

Rika, I.K. 2003. *Hibiscus Tanaman Multiguna*. LPM Universitas Udayana. Bali

Setiadi, 1991. *Peranan Speisifik Mikroorganisme Untuk Memacu Pertumbuhan Tanaman*. Dalam Makalah Kursus Singkat Pemanfaatan Limbah Lignoselulotik Untuk Media Semai Tanaman Kehutan. IPB. Bogor.

Sudjindro. 2007. *Kenaf (Hibiscus cannabis) sebagai Alternatif Bahan Baku Pulp.* http://www.litbang.deptan.go.id/ Diakses tanggal 31 Januari 2014.

Sunardi, Y.S. 2007. *Penentuan Kandungan Unsur Makro Pada Lahan Pasir Pantai Samas Bantul Dengan Metode Analisis Aktivasi Neutron* (AAN). BATAN. Yogyakarta.

ISSN: 2655-9587 (online) | ISSN: 2303-2162 (print) Available *online* at : http://jbioua.fmipa.unand.ac.id

Research Article

JURNAL BIOLOGI UNIVERSITAS ANDALAS
Vol. 8 No. 2 (2020) 42-47

Pemuliaan Tanaman Melalui Fusi Protoplas

Plant Breeding Through Protoplast Fusion

Devi Armita [1)*)]

1. Biologi, Fakultas Sains & Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

SUBMISSION TRACK

Submitted : 2020-12-07
Revised : 2020-12-27
Accepted : 2021-01-02
Published : 2021-01-04

KEYWORDS

protoplast fusion, protoplast regeneration, plant breeding

*)CORRESPONDENCE

email: devi.armita@uin-alauddin.ac.id

A B S T R A C T

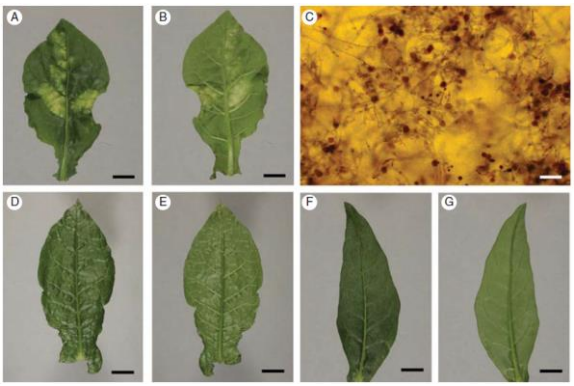
Protoplast culture (protoplast fusion) is one method of tissue culture that is widely used in plant breeding programs in a relatively short time. This method is used to overcome the problem of plants that are difficult or impossible to cross conventionally as well as used for species improvement by transferring the desired gene from the donor plant to the target plant via protoplast fusion. Protoplast fusion makes it possible to produce plants that are resistant to a disease and various abiotic stresses, rapid growth rates and have a better quantity and quality of metabolites than their parents. Various factors affect the success of fusion and regeneration of protoplasts into whole plants, including the source of explants, the composition of the enzyme solution and the duration of incubation, fusagen type and culture media for regeneration.

PENDAHULUAN

Kultur protoplas atau dikenal juga dengan istilah hibridisasi somatik merupakan suatu metode kultur jaringan yang berperan dalam meningkatkan keragaman genetik tanaman dengan menggabungkan materi genetik dua spesies tanaman yang berbeda untuk membuat suatu tanaman hibrida (Nurhasanah and Sunaryo, 2019). Spesies liar (*wild type*) memiliki banyak gen yang bermanfaat maupun tidak bermanfaat pada tanaman budidaya. Transfer gen yang bermanfaat dari spesies liar banyak dilakukan untuk menghasilkan tanaman berkualitas namun transfer gen dari spesies liar melalui hibridisasi seksual banyak mengalami kegagalan sehingga salah satu solusi yang digunakan adalah hibridisasi somatik melalui fusi protoplas.

Hibridisasi somatik akan menghasilkan tanaman yang berkualitas baik dan memiliki ketahanan terhadap stress biotik maupun abiotik (Jia *et al.*, 2017). Namun tingkat keberhasilan fusi protoplas dapat bersifat random, sebagaimana yang dilaporkan pada penelitian yang dilakukan oleh (Putra *et al.*, 2013) pada tanaman hasil fusi protoplas jeruk Satsuma Mandarin dan jeruk Siam madu terhadap infeksi penyakit kulit diplodia (*Botryodiplodia theobromae* Pat.). Tanaman hasil fusi protoplas dari dua tetua tersebut memiliki variabilitas genetik yang tinggi dalam hal tingkat ketahanan terhadap infeksi penyakit, mulai dari kategori rentan hingga resisten terhadap infeksi.

Resistensi terhadap infeksi penyakit juga diperlihatkan pada tanaman hasil fusi protoplas antara tanaman *Nicotiana x sanderae* dan *N. debneyi* terhadap serangan fungi *Peronospora tabacina* dibandingkan tanaman induknya yaitu *Nicotiana x sanderae* sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan antara kondisi daun (A) permukaan atas dan bawah (B) tanaman *Nicotiana x sanderae* yang diinfeksi dengan

DOI: https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.42-47.2020

This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

fungi *Peronospora tabacina* (C); daun permukaan atas (D) dan permukaan bawah (E) tanaman *N. debneyi*; serta daun permukaan atas (F) dan bawah (G) tanaman hasil fusi protoplas antara *Nicotiana x sanderae* dan *N. debneyi* (Patel *et al.*, 2011).

Resistensi juga ditunjukkan oleh tanaman hasil fusi protoplas antara tanaman *Populus tremula* L. dan *P. tremuloides* Michx terhadap stres abiotik, dalam hal ini stres kekeringan. Tanaman hasil fusi protoplas (tetraploid) memiliki karakteristik morfologis yang bervariasi secara signifikan seperti tinggi tanaman, luas total daun dan karakteristik stomata serta karakter fisiologi seperti produksi karbohidrat. Berdasarkan karakter morfologi dan fisiologi yang diamati pada tanaman hasil fusi protoplas semuanya mengalami peningkatan kandungan karbohidrat dan penurunan karakter morfologi yang lebih rendah dibanding tanaman yang bukan hasil fusi protoplas (diploid) sehingga dapat dikatakan bahwa tanaman hasil fusi protoplas lebih toleran terhadap kondisi stres kekeringan (Hennig *et al.*, 2015).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk penulisan artikel ini yaitu melalui studi literatur secara *online*. Studi literatur dilakukan dengan mencari dan mengunduh artikel yang sesuai dengan tema yang dikaji melalui Google Scholar, Research Gate dan Elsevier (Scopus). Dilakukan kajian terhadap artikel-artikel yang telah dikumpulkan tersebut sesuai dengan kajian yang akan dibahas pada artikel yang ditulis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberhasilan kultur protoplas dipengaruhi oleh sumber eksplan, komposisi larutan enzim, waktu inkubasi (Chabane *et al.*, 2007), jenis fusagen yang digunakan (Wijanarka *et al.*, 2014) serta jenis media kultur yang digunakan untuk regenerasi protoplas melalui organogenesis ataupun embriogenesis dengan atau tanpa melalui pembentukan kalus.

1. Sumber eksplan

Pemilihan jaringan yang akan digunakan sebagai sumber eksplan merupakan salah satu tahapan krusial dalam melakukan proses kultur. Jaringan yang digunakan sebagai sumber eksplan dipengaruhi pula oleh jenis tanaman. Pada tanaman dari famili *Gentiana,* keberhasilan regenerasi tanaman dari protoplas telah dilaporkan dengan menggunakan protoplas dari sel mesofil daun, kalus dan suspensi sel (Shi, Yang and He, 2016). Hal yang sama juga dilaporkan pada beberapa tanaman *Cucumis* spp. seperti *C. melo*, *C. metuliferus* dan *C. sativus* memiliki viabilitas protoplas lebih dari 50% yang berasal dari berbagai sumber eksplan yang berbeda yaitu daun, pucuk, hipokotil dan kalus (Gajdová *et al.*, 2007).

Pada spesies tanaman monokotil, sumber eksplan yang paling baik adalah suspensi sel embriogenik untuk tanaman sereal dan padi ataupun menggunakan kalus embriogenik pada tanaman pisang (Chabane *et al.*, 2007). Pada tanaman berdaun keras seperti tanaman oak (*Quercus ilex* L.), proses preparasi sumber eksplan lebih kompleks karena adanya sklerenkim dan sel-sel yang mengeras (Kuzminsky *et al.*, 2016).

2. Komposisi larutan enzim dan durasi inkubasi

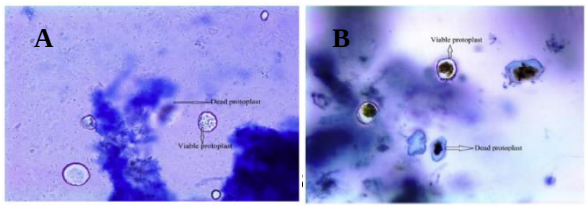
Enzim pada kultur protoplas digunakan untuk melisiskan dinding sel pada tahapan isolasi protoplas. Dinding sel yang masih muda tersusun dari pektin dan selulosa sehingga untuk melisiskan komponen penyusun dinding sel digunakan *pectinase* (untuk melisiskan pektin) dan *cellulose* (untuk melisiskan selulosa) (Riyadi, 2006).

Konsentrasi dan kombinasi enzim yang digunakan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keberhasilan isolasi protoplas dari sumber eksplan (Kumar, Sandeep and Rao, 2018; Tang *et al.*, 2019). Larutan yang digunakan untuk isolasi protoplas mengandung gula untuk melindungi kerusakan membran plasma (Tomar and Dantu, 2010). Jenis gula yang sering digunakan adalah manitol (Chabane *et al.*, 2007; Kumar, Sandeep and Rao, 2018; Tang *et al.*,

Research Article

2019; Wen *et al.*, 2020). Manitol banyak digunakan sebagai *stabilizer osmotic* atau *osmolyticum* dibanding gula jenis lainnya seperti sorbitol karena gula ini tidak dimetabolisme oleh tanaman sehingga lebih stabil dalam menjaga kondisi osmotik sel dan mencegah kerusakan protoplas yang telah dihilangkan dinding selnya (Nurhasanah and Sunaryo, 2019). Waktu atau lama perendaman sumber eksplan dalam larutan enzim juga berpengaruh terhadap jumlah dan viabilitas protoplas. Lama perendaman tergantung spesies dan sumber eksplan yang digunakan. Beberapa jenis kombinasi larutan enzim, waktu dan suhu inkubasi yang digunakan untuk isolasi protoplas dapat dilihat pada Tabel 1.

Konsentrasi dan kombinasi larutan enzim yang digunakan akan memengaruhi viabilitas protoplas. Perbandingan antara protoplas yang viabel dan mati ditunjukkan pada Gambar 2.

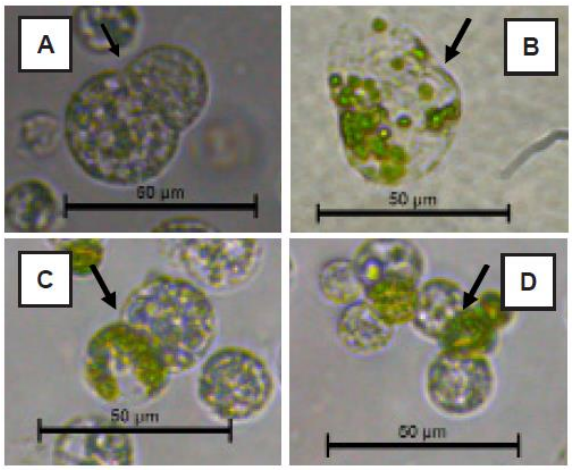


Gambar 2. Perbandingan protoplas viabel dan mati pada tanaman *Oryza sativa* (A) dan *Myriostachya wightiana* (B) dengan perbesaran 100x (Kumar, Sandeep and Rao, 2018).

3. Jenis fusagen

Fusi (peleburan) protoplas dapat dilakukan dengan menggunakan arus listrik (elektrofusi), menggunakan mikro manipulator (fusi mekanik) ataupun menggunakan fusagen yaitu bahan kimia yang digunakan untuk memacu peleburan protoplas (Nurhasanah and Sunaryo, 2019). Fusi protoplas terbagi atas homofusi yaitu fusi antara dua protoplas yang sama misalnya antara protoplas daun atau antara protoplas kalus, heterofusi yaitu fusi antara dua protoplas yang berbeda, misalnya antara protoplas daun dan kalus serta multifusi yaitu fusi antara lebih dari dua fusi yang sama ataupun berbeda. Beberapa tipe fusi protoplas ditunjukkan pada Gambar 3.

Peleburan dengan menggunakan fusagen merupakan metode fusi yang paling sering digunakan. Jenis fusagen yang digunakan antara lain PEG 6000 dengan konsentrasi 30 % dan 35% (Wijanarka *et al.*, 2014). Pada proses fusi protoplas antara *M. wightiana* and *O. sativa* dengan ratio 1:1 (v/v) digunakan campuran antara PEG dengan konsentrasi 50%, 0.5 mM $CaCl_2$ dan 0.5M manitol sebagai fusagen dengan pH 7.5 (Kumar, Sandeep and Rao, 2018).



Gambar 3. Tipe fusi protoplas: (A) homofusi antara protoplas kalus jeruk keprok Garut; (B) homofusi antara protoplas daun jeruk nambangan; (C) heterofusi antara protoplas daun jeruk pummelo Nambangan dan kalus jeruk keprok Garut; serta (D) Multifusi antara beberapa protoplas daun pummel nambangan dan kalus jeruk keprok Garut yang diamati dengan perbesaran mikroskop 40x (Wulandari *et al.*, 2018).

Tabel 1. Larutan enzim untuk isolasi protoplas yang digunakan untuk berbagai tanaman dan sumber eksplan*

No	Larutan Enzim	Durasi	Suhu Inkubasi (°C)	Spesies Tanaman	Sumber Eksplan
1	0.5 M Manitol + 10 mM MES + 10 mM CaCl2 + 0.1 BSA + Cellulase RS + Macerozyme R-10	80 menit	25	*Ricinus communis* L.	Daun
2	• 0.6 M Manitol + 3% Cellulase R-10 + 1%	• 24 jam (*M. wightiana*)	37	*Myriostachya wightiana*	Biji

 DOI: https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.42-47.2020

	Pectinase + 1% Macerozyme • 0.6 M Manitol + 5% Cellulase R-10 + 2% Pectinase + 2% Macerozyme	• 12 jam (*O. sativa*)		& *Oryza sativa*	
3	Cellulase RS 1.5% + Pectolyase (0.15%; 0.2%) + Hemicellulase 0.2% + Pectinase (1%; 1.5%) + KCl 3% + $CaCl_2$ 0.5%	12–20 jam	27	*Phoenix dactylifera* L.	Daun dan kalus
4	90 g/L Manitol (1/2 jam) ➔ 130 g/L Manitol (1/2 jam) + 1.5% Cellulase + 0.5% Pectinase + 1.5% Macrozyme)	20 jam	25	*Malus domestica* 'Anna' cv.	Daun
5	0.25 % Cellulase of *Aspergillus niger* + 0.25 % 43ellulose of *Penicillium funiculosum* + 0.5 % cellulysin of *Trichoderma viridae* +	13 jam	24	*Vitis vinifera* L.	Daun
6	20 mM MES + 5 mM $CaCl_2$ + 0.6 M Manitol + 1% Cellulase Onozuka R-10 + 0.1% Pectolyase Y-23	12 jam	24	*Daucus carota*	Daun dan hipokotil
7	1% Cellulase Onozuka R-10 + 0.25% Macerozyme dilarutkan menggunakan PGLy *washing solution*	16-17 jam	25	*Cucumis* spp.	Daun, apeks dan hipokotil
8	2% Cellulase Onozuka R-10 + 1% Macerozyme + 0.3% Driselase	17 jam	25	*Cucumis* spp.	Kalus
9	Manitol 13% + Cellulase (1%; 2%; 3%) + Pectolyase 0.1% + Macerozyme 0.5% + Driselase 0.5% + 5 mmol MES	3 jam	20-25	*O. sativa* dan *O. officinalis*	Kalus dan batang muda

* (Mliki *et al.*, 2003; Chabane *et al.*, 2007; Gajdová *et al.*, 2007; Sukmadjaja *et al.*, 2007; Grzebelus, Szklarczyk and Baranski, 2012; Kumar, Sandeep and Rao, 2018; El-Gioushy, Kareem and Baiea, 2019; Tang *et al.*, 2019)

4. Jenis dan komposisi media kultur

Komposisi media kultur yang digunakan memengaruhi keberhasilan regenerasi protoplas. Media yang digunakan adalah media basal yang disesuaikan dengan jenis tanaman. Sebagian besar tanaman menggunakan media Murashige & Skoog (MS) dengan beberapa modifikasi. Berdasarkan hasil evalusi jenis media yang digunakan untuk regenerasi protoplas pada tanaman *M. domestica* 'Anna' cv diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa media MS memberikan hasil terbaik bagi perkembangan protoplas dibanding media KM dan B5 (Gambort) (El-Gioushy, Kareem and Baiea, 2019). Kultur hasil fusi protoplas *O. sativa* dan *M. wightiana* juga menggunakan media MS dengan penambahan vitamin dan zat pengatur tumbuh yaitu BAP, NAA dan 2.4-D sedangkan pada tanaman *P. dactylifera* digunakan media MS dengan penambahan vitamin dan PEG 4000 (Chabane *et al.*, 2007; Kumar, Sandeep and Rao, 2018). Penggunaan media MS sebagai media kultur protoplas juga digunakan untuk tanaman *Manihot esculenta* Crantz dengan penambahan vitamin KM (Kao & Michayluk) dan ZPT jenis BAP dan IAA serta $CuSO_4$, sukrosa dan *Phytagel* 0.5% (media padat) (Fitriani *et al.*, 2019) sedangkan hasil fusi protoplas antara protoplas tanaman *N. x sanderae* dan *N. debneyi* menggunakan media MS cair (Patel *et al.*, 2011).

Media lain yang digunakan untuk regenerasi protoplas yaitu media N6 untuk tanaman *Iris*

fulva dengan variasi konsentrasi glukosa. Konsentrasi glukosa yang terbaik untuk menginduksi pembentukan koloni yaitu 0.3 M dan 0.5 M untuk menginduksi pembelahan sel (Inoue *et al.*, 2004). Pada tanaman *Daucus carota* L. regenerasi protoplas menggunakan media CPP yang terdiri dari nutrisi makro dan mikro, vitamin, glukosa dan zat pengatur tumbuh 2,4-D dan zeatin (Grzebelus, Szklarczyk and Baranski, 2012). Pada tanaman *Cucumis* spp. penggunaan media LCM yang terdiri dari nutrisi makro dan mikro media B5, vitamin, glukosa, MES dan zat pengatur tumbuh NAA, 2.4-D serta BA lebih baik dalam mendukung keberhasilan regenerasi protoplas dibandingkan dengan media CML yang mengandung nutrisi makro dan mikro media MS, sukrosa dan zat pengatur tumbuh NAA dan IPA (Gajdová *et al.*, 2007).

KESIMPULAN

Fusi protoplas bisa menjadi salah satu solusi untuk menghasilkan tanaman unggul yang dapat mendukung program pemuliaan tanaman yang banyak digalakkan saat ini. Keberhasilan metode ini perlu mempertimbangan berbagai faktor krusial sehingga tingkat keberhasilan lebih tinggi dan bisa dihasilkan tanaman dengan kualitas unggul dan bermanfaat bagi petani ataupun masyarakat secara umum

DAFTAR PUSTAKA

El-Gioushy, S.F.E.E., Abdul Kareem and Mohamed Hemdan Mohamed Baiea. 2019. Pre-isolation, Isolation and Regeneration Protoplasts from Leaf Mesophyll of In Vivo Malus Domestica "Anna" cv. Revista Brasileira de Fruticultura 41(4): 1–13.

Gajdová, J., B. Navrátilová., J. Smolná and A. Lebeda. 2007. Factors Affecting Protoplast Isolation and Cultivation of *Cucumis* spp. Journal of Applied Botany and Food Quality 81: 1–6.

Grzebelus, Ewa., Marek Szklarczyk and Rafal Baranski. 2012. An Improved Protocol for Plant Regeneration from Leaf- and Hypocotyl- Derived Protoplasts of Carrot. Plant Cell Tissue Organ Culture 109: 101–109.

Hennig, Anne., Jorg R.G. Kleinschmit., Sebastian Schoneberg., Sonja Löffler., Alwin Janßen and Andrea Polle. 2015. Water Consumption and Biomass Production of Protoplast Fusion Lines of Poplar Hybrids Under Drought Stress. Frontiers in Plants Science 6: 1–14.

Inoue, Kouichi., Tomomi Kato., Hisato Kunitake and Tsutomu Yabuya. 2004. Efficient Production of Polyploid Plants via Protoplast Culture of *Iris fulva*. Cytologia 69(3): 327–333.

Inoue, Kouichi., Tomomi Kato, Hisato Kunitake and Tsutomu Yabuya. 2007. Induction of Callus Formation from Difficile Date Palm Protoplasts by Means of Nurse Culture'. Comptes Rendus Biologies 330(5): 392–401.

Jia, Li-cong., Hong Zhai., Shao-zhen He., Yu Feng Yang and Qing-chang Liu. 2017. Analysis of Drought Tolerance and Genetic and Epigenetic Variations in A Somatic Hybrid between *Ipomoea batata* (L.) Lam. and *I. triloba* L. Journal of Integrative Agriculture 16(1): 36–46.

Kumar, M. Kiran., B.V. Sandeep and P. Sudhakar Rao. 2018. Development of Salt Tolerant Callus Cultures by Somatic Hybridization Between *Oryza sativa* and Mangrove Grass *Myriostachya wightian*a. Annals of Agrarian Science 16(4): 396–404.

Kuzminsky, Elena., Roberta Meschini., Serena Terzoli., Liliana Pavani., Cristian Silvestri., Zineb Choury and Giuseppe Scarascia-Mugnozza. 2016. Isolation of Mesophyll Protoplasts from Mediterranean Woody Plants for The Study of DNA Integrity Under Abiotic Stress. Frontiers in Plants Science 7: 1–7.

Mliki, Ahmed., Rahma Jardak., Götz M. Reustle and Abdelwahed Ghorbel. 2003. Isolation and Culture of Leaf Protoplast from Tunisian Grapes. Journal International Des Sciences De La Vigne Et Du Vin 37(3): 145–153.

Nurhasanah and Sunaryo, W. 2019. Fusi Protoplas. Cetakan I. Edited by P. Desriawan and D. Mu. Nastiti. IPB Press. Bogor.

Patel, Deval., J Brian Power., Paul Anthony., Farah Badakshi., J S Pat Heslop-Harrison and Michael R Davey. 2011. Somatic Hybrid Plants of *Nicotiana x sanderae* (+) *N . debneyi* with Fungal Resistance to *Peronospora tabacina*. Annals of Botany 108(5): 809–819.

Putra, Dharmawan., Liliek Sulisyowati., Abdul

Cholil dan C Martasari. 2013. Evaluasi Ketahanan Tanaman Jeruk (*Citrus* sp.) Hasil Fusi Protoplas Jeruk Satsuma Mandarin (*Citrus unshiu*) dan Jeruk Siam Madu (*Citrus nobilis*) terhadap Infeksi Penyakit Kulit Diplodia (*Botryodiplodia theobromae* Pat.). Jurnal Hama Penyakit Tanaman 1(1): 16–26.

Riyadi, Imron. 2006. Isolasi Protoplas Tanaman Kacang Panjang Secara Enzimatis. Buletin Plasma Nutfah 12(2): 62–68.

Shi, Guomin., Lina Yang and Tao He. 2016. Plant Regeneration from Protoplasts of *Gentiana straminea* Maxim. Open Life Science 11: 55–60.

Sukmadjaja, Deden., Novianti Sunarlim., Endang G. Lestari., Ika Roostika dan Tintin Suharlini. 2007. Teknik Isolasi dan Kultur Protoplas Tanaman Padi. Jurnal AgroBiogen 3(2): 60–65.

Tang, Jianian., Bingzhen Liu., Miao Chen., Yingbin Xue., Ying Liu and Zhengwei Wu. 2019. Isolation of Protoplast from Leaves of Castor (*Ricinus communis* L.). IOP Conference Series: Materials Sciences and Engineering 562: 1–5.

Tomar, Uttar Kumar and Prem Kumar Dantu. 2010 Protoplast Culture and Somatic Hybridization. Cellular and Biochemical Sciences: 876–891.

Wen, Fen., Su Wen-pan., Zheng Hua., Yu Ben-chi., Ma Zeng-feng., Zhang Peng and Guo Wen-Wu. 2020. Plant Regeneration via Protoplast Electrofusion in Cassava. Journal of Integrative Agriculture 19(3): 632–642.

Wijanarka, Endang Sutariningsih Soetarto., Kumala Dewi dan Ari Indrianto. 2014. Intergenus Protoplast Fusion between *Pichia manshurica* and *Rhodosporidium paludigenum* to Increase The Production of Inulinase. Makara Journal of Science 18(4): 101–105.

Wulandari, Dyah Retno., Agus Purwito., Slamet Susanto., Ali Husni dan Tri Muji Ermayanti. 2018. Protoplas Fusion Between Indonesian *Citrus maxima* (Burm) Merr. and *Citrus reticulata* L.: A Preliminary Report. Agrivita Journal of Agricultural Science 40(2): 233–241.

 DOI: https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.42-47.2020

ISSN: 2655-9587 (online) | ISSN: 2303-2162 (print) Available *online* at : http://jbioua.fmipa.unand.ac.id

Research Article

JURNAL BIOLOGI UNIVERSITAS ANDALAS
Vol. 8 No. 2 (2020) 48 - 53

Aktivitas Antimikroba dari Sekresi Kulit Katak Rana hosii (Anura:Ranidae) terhadap beberapa mikroba patogen

Antimicrobial Activity of Skin Secretion of Rana hosii Frog (Anura: Ranidae) against several pathogenic microbes

Feskaharny Alamsjah [1)], Djong Hon Tjong [1)], dan Zil Fadhillah Rahma [1)]*

1. Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis Padang – 25163

SUBMISSION TRACK

Submitted : 2020-11-29
Revised : 2020-12-27
Accepted : 2021-01-09
Published : 2021-01-09

KEYWORDS

Antimikroba,
spektrum luas,
sekresi kulit katak,
Zona Hambat,
Rana hosii

*)CORRESPONDENCE

email: feskha@yahoo.com

A B S T R A C T

The research on antimicrobial activity of skin secretion derived from *Rana hosii* (Anura: Ranidae) against several pathogenic microbes had been conducted at Microbiology Laboratory and at Genetics and Biomolecular Laboratory, both in the Biology Department, Universitas Andalas. The research used to survey and experimental methods. The study aimed to determine the effectivity of *Rana hosii* skin secretion to inhibit microbial activity, hence it tested onto some pathogenic microbes such as *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*. The results showed that the biggest inhibition zone formed against *E. coli* was 10.96 + 0.63 mm, on *S. aureus* was 11.74 + 1.00 mm, while on *C. albicans* was 7.42 + 0.80 mm. The results indicated that the skin secretions from *Rana hosii* frog could be a potential broad-spectrum antibacterial, and antifungal activity against *C. albicans.*

PENDAHULUAN

Setiap makhluk hidup saling berinteraksi satu sama lain, termasuk manusia dengan mikroorganisme. Interaksi tersebut bisa merugikan manusia, diantaranya menimbulkan penyakit. Penyakit yang disebabkan oleh mikroba mengakibatkan ketergantungan manusia terhadap antimikroba,terutama antimikroba sintetis. Pemakaian antimikroba sintetis dapat menimbulkan efek resistensi antimikroba. Resistensi antimikroba dari bakteri dan jamur adalah masalah serius bagi kesehatan masyarakat secara global (Yenny dan Elly, 2007). Resistensi antimikroba menyebabkan banyak terjadi kegagalan dalam pengobatan yang berujung pada kematian.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2014) melaporkan angka kematian akibat resistensi antimikroba sampai tahun 2014 sebesar 700.000 per tahun. Dengan semakin cepatnya perkembangan dan penyebaran infeksi bakteri, diperkirakan pada tahun 2050, kematian akibat resistensi antimikroba lebih besar dibanding kematian yang diakibatkan oleh kanker, yakni mencapai 10 juta jiwa. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mencari alternatif sumber antibiotik baru dalam upaya mengatasi resistensi antibiotik. Salah satunya adalah *Antimicrobial Peptide* (AMP). AMP adalah senyawa alami yang diproduksi oleh makhluk hidup yang berfungsi sebagai pertahanan diri terhadap mikroba (Pietiäinen, 2010). Salah satu sumber AMP adalah sekresi kulit katak.

Massora *et al*. (2018) melaporkan bahwa sekresi kulit *Rana* sp. yang berasal dari Papua menghasilkan senyawa antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan *Stapphyllococcus*. *aereus* dan *Bacillus subtilis* (bakteri Gram positif) serta *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeroginosa* (bakteri Gram negatif). Chen *et al.* (2018) melaporkan sekresi kulit *Hylarana guentheri* menghasilkan senyawa peptida Brevinin-1GHa. Senyawa tersebut memiliki aktivitas antimikroba terhadap *S. aureus*.Selain itu Brevinin-1GHa juga memiliki kemampuan menyerap selaput sel dan menghilangkan biofilm *S. aureus*, *E. coli* dan *Candida. albicans*.

DOI: https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.48-53.2020

This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Informasi mengenai potensi kulit katak *Rana hosii* sebagai antimikroba belum banyak dilakukan. Oleh sebab itu maka dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi sekresi kulit katak *R. hosii* sebagai sumber AMP sebagai salah satu alternatif antimikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi sekresi kulit katak *R. hosii* untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen *E. coli*, *S. aureus* dan jamur patogen *C. albicans*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode survei dan eksperimen. Pengoleksian sampel katak dengan metode survei dan koleksi langsung di lapangan. Karakteristik fisik sampel katak diukur sebelum pengeluaran sekresi kulit katak, yaitu *Snout Vent Length* (SVL) dan berat badan (Suhyana, 2015). Pengukuran SVL dilakukan untuk menstandardisasi ukuran katak. Pengeluaran sekresi kulit katak dilakukan berdasarkan metode yang dilakukan oleh Grant dan Land (2002). Pengeluaran sekresi kulit katak dirangsang dengan alat kejut listrik. Tegangan yang digunakan berdasarkan panjang tubuh katak. katak dengan panjang tubuh < dari 20 mm digunakan tegangan < 2V, sedangkan katak dengan panjang tubuh > 10 mm digunakan tegangan < 10V. Setelah katak dikejut katak akan mengeluarkan sekret dan sekret tersebut langsung dikumpulkan dengan spatula dan disimpan dalam *microtube.* Sekret kulit katak kemudian dilarutkan dengan pelarut dimetilsulfoksida (DMSO) 0,5%. Perbandingan sekret dengan pelarut dibuat dengan 3 taraf perbandingan yaitu sekret : DMSO (1:3), sekret : DMSO (1:1) dan sekret : DMSO (3:1). Pengujian aktivitas antimikroba dilakukan dengan metoda difusi (Afsar *et al.*, 2011). Mikroba uji yang digunakan adalah *E. coli*, *S. aureus* dan *C. albicans*. Mikroba uji disuspensikan pada larutan NaCl 0.85% steril hingga mencapai kekeruhan setara dengan standar McFarland no. 0.5. Inokulum bakteri diinokulasikan ke dalam cawan Petri yang berisi medium Mueller Hinton Agar. Inokulum jamur diinokulasikan ke dalam cawan Petri yang berisi medium Saboroud Dextrose Agar secara spread plate. 30 µl larutan sampel masing-masing konsentrasi tersebut diatas diteteskan pada kertas cakram Whatman No. 42 lalu kertas cakram tersebut diletakkan pada permukaan medium yang telah diinokulasi dengan isolat mikroba menggunakan pinset steril. Media tersebut diinkubasi pada suhu 27^{o} C selama 24 jam untuk bakteri dan 48 jam untuk jamur. Zona hambat pertumbuhan bakteri dan jamur disekitar kertas cakram diukur. Kontrol positif untuk uji antibakteri digunakan 30 μl kloramfenikol konsentrasi 0,3 mg/ml, untuk jamur digunakan ketoconazole 2 %. Kontrol negatif adalah DMSO 0,5%. Data yang didapatkan dianalisa secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai potensi antimikroba dari sekresi kulit katak *Rana hosii* terhadap *E. coli*, *S. aureus*dan *C. albicans* disajikan pada Gambar 1, 2 dan 3.

Berdasarkan hasil yang terlihat pada Gambar 1, 2 dan 3 menunjukkan adanya zona hambat dari sekresi kulit katak *R. hosii* terhadap *E.coli*, *S.aureus* dan *C. albicans.* Zona hambat yang terbentuk diduga karena sekret kulit *R. hosii* mengandung senyawa peptida yang berpotensi sebagai antimikroba. Berdasarkan data base Uniprot, salah satu kandungan senyawa peptida pada sekret kulit *R. hosii* adalah senyawa Brevinin-1HSa yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif *S.aureus* dan bakteri Gram negatif *E.coli*, dan dari 8 jenis *Antimicrobial Peptide* (AMP), hanya 2 jenis AMP yang telah terdeteksi fungsinya, yaitu Brevinin-1Hsa dan Brevinin-1JDc.

Berdasarkan hasil penelitian Conlon *et al.* (2008), AMP dari sekret kulit *R. hosii* terdiri dari esculentin-1 (1 peptida), esculentin-2 (1 peptida), brevinin-1 (2 peptida), brevinin-2 (2 peptida), and nigrocin-2 (2 peptida). AMP memiliki kemampuan toksisitas selektif terhadap mikroba, yaitu dengan mengidentifikasi molekuler penentu dari mikroba patogen. AMP memiliki keistimewaan amphipatic (molekul yang mempunyai kedua kutub, polar dan nonpolar) yaitu "*mirror phospholipids"*, yang membuat

AMP bisa beriteraksi dengan mikroba dan mengekslpoitasi sifat kerentanan dari struktur esensial dari mikroba seperti membran sel (Yeaman, 2003).

AMP memiliki kemampuan "*rapid killing*" yaitu kemampuan membunuh yang cepat terhadap mikroba. AMP mampu membunuh mikroba dalam beberapa detik setelah kontak awal dengan membran sel mikroba (Loeffle *et al.*, 2001). Kemampuan AMP untuk menghambat dan membunuh mikroba tergantung pada kemampuannya untuk berinteraksi dengan membran sel atau dinding sel mikroba (Zhang dan Richard, 2016). AMP biasanya bermuatan positif dan hidrofobik yang memungkinkan untuk berinteraksi dengan muatan negatif pada permukaan membran sel bakteri. Selanjutnya, peptida menyisip dan membentuk pori yang berakibat pada kerusakan membran dan kematian sel mikroba (Bechinger dan Gorr, 2016).

Hasil pengukuran zona hambat yang terbentuk hasil uji sekret kulit katak *R. hosii* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa sekresi kulit katak *Rana hosii* berpotensi sebagai antimikroba. Hal ini ditandai dengan terbentuknya zona hambat terhadap pertumbuhan *E. coli, S. aureus* dan *C. albicans*. Zona hambat yang terbesar untuk *E. coli* adalah 10,96 $\pm$ 0,63 mm, untuk *S. aureus* adalah 11,74 $\pm$ 1,00 mm dan untuk *C. albicans* adalah 7,42 $\pm$ 0,80 mm. Zona hambat terbesar tersebut diperoleh dari perbandingan sekret : pelarut 1:3. Zona hambat yang terkecil untuk *E. coli, S. aureus* berturut-turut adalah 8,19 $\pm$ 1,17 mm dan 9,48 $\pm$ 0,42 yang diperoleh dari perbandingan sekret : pelarut 1:1. Apabila dibandingkan dengan kontrol positif, zona hambat yang terbentuk oleh sekret kulit katak *R. hosii* lebih kecil.

Dari hasil yang didapatkan terlihat bahwa semakin tinggi perbandingan sekret dengan pelarut tidak diperoleh zona hambat yang lebih tinggi. Hal ini diduga karena perbedaan efektivitas konsentrasi sekret dan kecepatan difusi sekret. Elifah (2010) menyatakan bahwa diameter zona hambat tidak selalu naik sebanding dengan naiknya konsentrasi antibakteri, kemungkinan ini terjadi karena perbedaan kecepatan difusi senyawa antibakteri pada media agar serta jenis dan konsentrasi senyawa antibakteri yang berbeda juga memberikan diameter zona hambat yang berbeda.

Berdasarkan hasil penelitian, perbandingan sekret dan pelarut yang terbaik untuk menghambat pertumbuhan *E. coli, S. aureus* dan *C. albicans* adalah 1:3. Besarnya zona hambat pada perbandingan tersebut karena tingginya volume DMSO sebagai pelarut. DMSO merupakan salah satu pelarut yang dapat melarutkan hampir semua senyawa baik polar maupun non polar (bersifat aprotik). DMSO tidak bersifat bakterisidal, yaitu tidak memberikan daya hambat terhadap pertumbuhan mikroba, sehingga dapat dipastikan zona hambat yang terbentuk benar-benar disebabkan oleh sekret kulit katak (Nonci *et a.l*, 2014). Hal ini dikuatkan dengan tidak terbentuknya zona hambat pada kontrol negatif.

Sekret kulit katak *R. hosii* memiliki aktivitas antimikroba berspektrum luas karena mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif (*E. coli*) dan bakteri Gram positif (*S. aureus*). Menurut Sukandar *et al.* (2011), antimikroba yang memiliki daya hambat berspektrum luas adalah antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif maupun bakteri Gram positif.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sekresi kulit katak *Rana hosii* memiliki potensi sebagai antibakteri yang berspektrum luas, dengan zona hambat terbesar 11,74 mm terhadap *E. coli* yang diperoleh dari perbandingan sekret : pelarut 1:3 dan memiliki aktivitas antijamur terhadap *C. albicans*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh tim dari Laboratorium Mikrobiologi serta Laboratorium Genetika dan Molekuler,

Jurusan Biologi, Universitas Andalas yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Afsar, B., M. Afsar, K. Falyoncu. 2011. Antimicrobial activity in the skin secretion of brown frog, *Rana macrocnemis* (Boulenger, 1885) collected from Turkey. *Scientific Research and Essays.* Vol.6:1001-1004.

Bechinger, B. dan S.U. Gorr. 2016. Antimicrobial Peptides: Mechanisms of Action and Resistance. *Journal of Dental Reseaurch*. 1-7.

Chen, Q., P. Cheng., C .Ma., X. Xi., L. Wang., M. Zhou., H. Bia dan T. Chen. 2018. Evaluating the Bioactivity of a Novel Broad-Spectrum Antimicrobial Peptide Brevinin-1GHa from the Frog Skin Secretion of *Hylarana guentheri* and Its Analogues. *Toxins*. Vol.10:1-16.

Conlon, J.M dan A. Sonnevend. 2011. Clinical Application of Amphibian Antimicrobial Peptides. *Journal of Medical Sciences.* Vol.4:62-72.

Departemen Kesehatan Indonesia. 2014. Mari Bersama Atasi Resistensi Animikroba (AMR). *www.depkes.go.id*. Diakses pada 13 Agustus 2018.

Elifah, E. 2010. *Uji Antibakteri Fraksi Aktif Ekstrak Metanol Daun Senggani (Melastoma candidum,* D.Don*) terhadap Escherichia coli dan Bacillus subtilis serta Profil Kromatografi Lapis Tipisnya*. [Skripsi]. Surakarta. Universitas Sebelas Maret.

Grant, J.B dan B. Land. 2002. Transcutaneous Amphibian Stimulator (TAS) : A Device for the Collection of Amphibian Skin Secretions. *Herpetological Review.* Vol.33:38-41.

Loeffler, J.M.,D. Nelson.,dan V.A. Fischetti. 2001. Rapid killing of *Streptococcus pneumoniae* with a bacteriophage cell wall hydrolase. *Science*. Vol.294:2170–2172.

Massora, M., E.I.J.J. Kawulur., H. Abubakar. 2018. Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri Katak Papua *Jurnal Veteriner*. Vol.19:55-61.

Nonci, F.Y., Rusli dan A. Atqiyah. 2014. Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Tapak Liman (*Elephantopus scaber* L.) dengan Menggunakan Metode Klt Bioautografi. *JF FIK UINAM*. 2:144-148.

Oktavina, M.A. 2015. Pola Protein Sekret Kelenjar Parotoid Tiga Spesies Kodok dan Sekret Kelenjar Kulit Katak Kongkang Racun (*Odorrana hosii* Boulenger,1891) Melalui SDS-PAGE. [Skripsi]. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada.

Pietiäinen, M. 2010. Stress Responses of Gram Positive Bacteria to Cationic Antimicrobial Peptides.*Academicissertation.*University of Helsinki, Finland.

Pietiäinen, M. 2010. Stress Responses of Gram Positive Bacteria to Cationic Antimicrobial Peptides. *Academic Dissertation.* University of Helsinki, Finland.

Suhyana, J. 2015. Analisis Filogenetik Spesies dan Bioaktivitas Sekresi Kulit Katak terhadap *Streptococcus pneumoniae*. Tesis Institut Pertanian Bogor

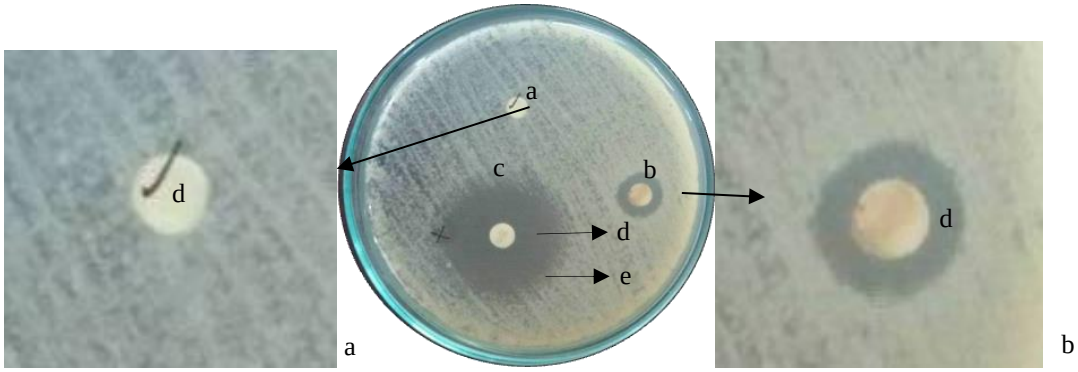
Sukandar, D., N. Radiastuti, I. Jayanegara dan R. Ningtiyas. 2011. Karakteristik Senyawa Antibakteri ekstrak Air Daun Kecombrang (*Etlingera elatior*). *Valensi*. Vol.2:424-419.

Yeaman, M.R. dan N.Y. Yount. 2003. Mechanisms of Antimicrobial Peptide Action and Resistance. *Pharmacol Rev.* Vol.55:27–55.

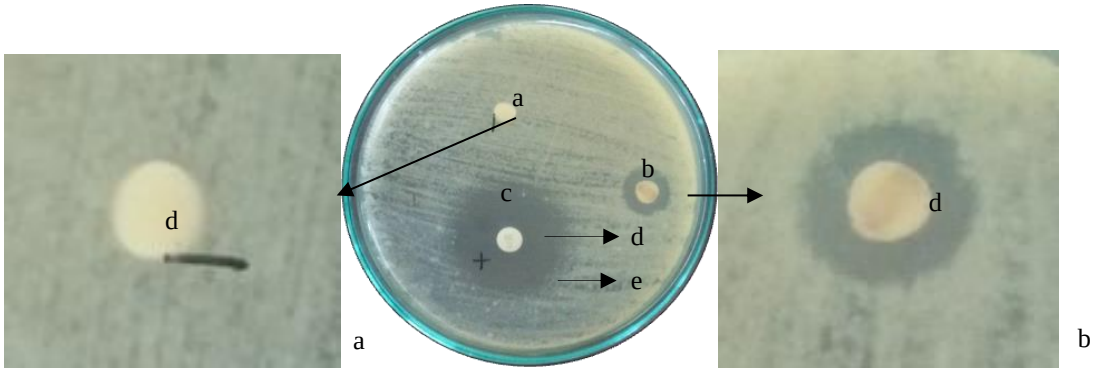
Yenny dan Elly H. 2007.Resistensi dari bakteri enteric : aspek global terhadap antimikroba. *Universa Medicina* Vol.26:46-56.

Zhang, L-j dan R.L. Gallo. 2016. Antimicrobial Peptides. *Current Biology.*Vol.26:1-21.

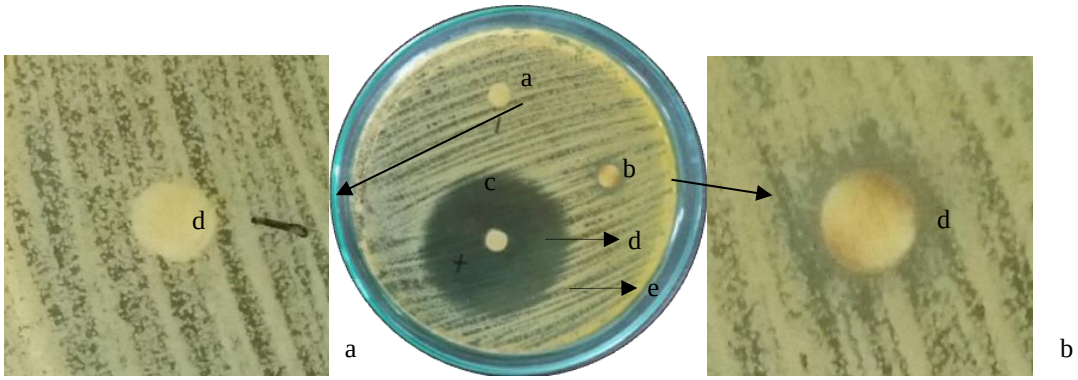
Research Article



Gambar 1. Zona hambat yang terbentuk hasil uji sekret kulit *R. hosii* terhadap *E. coli*
Keterangan : a. kontrol negatif, b. zona hambat sekret, c. kontrol positif, d. kertas cakram, e. zona hambat



Gambar 2. Zona hambat yang terbentuk hasil uji sekret kulit katak *R. hosii* terhadap *S. aureus*
Keterangan : a. kontrol negatif, b. zona hambat sekret, c. kontrol positif, d. kertas cakram, e. zona hambat



Gambar 3. Zona hambat yang terbentuk hasil uji sekret kulit katak *R. hosii* terhadap *C. albicans*
Keterangan : a. kontrol negatif, b. zona hambat sekret, c. kontrol positif, d. kertas cakram, e. zona hambat

 DOI: https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.48-53.2020

Tabel 1. Zona hambat dari sekresi kulit katak *R. hosii* terhadap *E. coli*, *S. aureus* dan *C. albicans*

No	Sekret : pelarut (DMSO 0,5 %)	N	Rata-rata diameter zona hambat (mm)		
			E. coli	*S. aureus*	*C. albicans*
1	25 % Sekret + 75 % DMSO (1 : 3)	3	10,96 ± 0,63	11,74 ± 1,00	7,42 ± 0,80
2	50% Sekret + 50% DMSO (1 : 1)	3	8,19 ± 1,17	9,48± 0,19	7,26 ± 0,85
3	75% Sekret + 25% DMSO (3 : 1)	3	10,47 ± 0,57	9,96 ± 0,42	7,02 ± 0,33
4	Kontrol positif bakteri (kloramfenikol)	3	25,59 ± 0,50	21,88 ± 2,09	
5	Kontrol positif jamur (ketokonazol)	3			34,86 ± 1,13
6	Kontrol negatif	3	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0

Keterangan :

n : jumlah ulangan

ISSN: 2655-9587 (online) | ISSN: 2303-2162 (print) Available *online* at : http://jbioua.fmipa.unand.ac.id

Research Article

JURNAL BIOLOGI UNIVERSITAS ANDALAS
Vol. 8 No. 2 (2020) 54 - 60

Diversity of Ground-foraging Ants (Hymenoptera: Formicidae) in Bukit Kasang and Lubuk Bonta, Padang Pariaman District, West Sumatra

Diversitas Semut Permukaan Tanah (Hymenoptera: Formicidae) di Bukit Kasang dan Lubuk Bonta, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatra Barat.

Meylia Alvareza [1)], Fitra Arya Dwi Nugraha [1)], Irma Leilani Eka Putri [1)], Rijal Satria [1)*)]

1. *Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, Padang, West Sumatra, 25173, Indonesia*

SUBMISSION TRACK

Submitted : 2020-05-13
Revised : -
Accepted : 2020-12-31
Published : 2021-01-02

KEYWORDS

Ground-foraging Ants, Formicidae, Disturbed Area, Sumatra, Diversity

*)CORRESPONDENCE

email: rijalsatria@yahoo.co.id

A B S T R A C T

The Study of ground-foraging ant diversity was conducted in Bukit Kasang and Lubuk Bonta, Padang Pariaman District, West Sumatera from April to December 2019. The pitfall trap was used to collect the ground-foraging ants on the area in seven type of habitats. A total 35 species belonging to 23 genera, 4 subfamilies were collected, with Camponotus (4 spp.), Pheidole (3 spp.), and Leptogenys (3 spp.) being the taxa with the most species. Myrmicinae is subfamily with the highest number of species with 15 species, followed by Formicinae (10 spp.), Ponerinae (8 spp.) and Dolichoderinae (2 spp.).

PENDAHULUAN

Semut merupakan salah satu anggota serangga eusosial (kelas Insekta) yang memiliki keanekaragaman yang tinggi, hidup secara kosmopolit dan tersebar luas di seluruh daerah terrestrial kecuali kawasan kutub (Holldobler & Wilson, 1990). Keanekaragaman semut di wilayah tropis umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kelembaban, tempat bersarang, ketersediaan pakan, struktur dan komposisi vegetasi berdasarkan topografi (Wilson, 1971). Semut memiliki peranan yang penting di alam yang juga menjadi komponen penting di dalam jaring-jaring makanan dan berbagai proses pada ekosistem (Tiede *et al*., 2017). Beberapa spesies semut memiliki preferensi habitat dan respon yang relatif lebih cepat terhadap perubahan yang terjadi pada lingkungan, sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai indikator biologi (Agosti *et al*., 2000). Gangguan atau perubahan lingkungan dapat berpengaruh pada berkurangnya keanekaragaman semut, perubahan komposisi jenis, serta berkurangnya fungsi ekologis yang diperankan oleh semut (Hill *et al*., 2008; Phillpott *et al*., 2010; Tiede *et al*., 2017).

Informasi tentang keanekaragaman hayati pada suatu habitat sangat penting untuk mengetahui bagaimana kondisi dari habitat tersebut (WCMC, 1994). Aktivitas manusia pada suatu habitat akan berbanding terbalik dengan keanekaragaman hayati dan berbanding lurus dengan kehadiran spesies invasif (McGlynn, 1999). Spesies invasif adalah spesies alien, asing, dan bukan spesies lokal yang tersebar bukan pada habitat aslinya, sengaja atau tidak sengaja oleh manusia, dan memiliki dampak negatif terhadap lingkungan, ekologi dan sosial-ekonomi (Whittaker & Fernandez-Palacios, 2017; Turbelin *et al*., 2007). Informasi tentang keanekaragaman semut pada habitat dengan aktifitas manusia yang tinggi di Sumatera barat masih sangat sedikit, diantaranya pada kawasan perkebunan dan pertanian (Herwina *et al*., 2013), dan semuthama pada rumah tangga (Satria *et al*., 2010). Sedangkan penelitian keanekaragaman semut lainnya dilakukan di ekosistem hutan dan tidak terlalu berdampak pada aktivitas manusia,

DOI: https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.54-60.2020

This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

yaitu keanekaragaman jenis semut di tanah gambut (Yulminarti *et al*., 2012), semut subfamili Myrmicinae di Suaka Alam Maninjau Utara Selatan, Kabupaten Agam (Septriani *et al*., 2015), Semut subfamili Formicinae di Kawasan Cagar Alam Lembah Anai (Putri *et al*., 2015), semut genus *Odontomachus* (Satria *et al*., 2015), semut pada Macaranga (Putri *et al*., 2016), semut pada tumbuhan Nephentes (Hanifa *et al*., 2017), semut genus *Anochetus* (Satria *et al*., 2017), semut subterranean di Hutan Universitas Andalas (Herwina *et al*., 2018), dan semut genus *Myrmecina* (Satria & Yamane, 2019).

Nagari Bukit Kasang dan Lubuk Bonta yang terletak di Kabupaten Padang Pariaman sudah mengalami perubahan fungsi lahan yang disebabkan oleh adanya aktivitas manusia berupa pembukaan lahan untuk area wisata, perkebunan pepaya (*Carica papaya*), perkebunan karet (*Hevea brasiliensis*), lapangan terbuka dan pemukiman (Debora *et al*., 2019). Hal ini berdampak pada perubahan kondisi vegetasi dan habitat yang akan mempengaruhi komposisi jenis serangga yang ada di dalamnya, salah satunya semut. Studi ini bertujuan untuk mengamati hubungan suatu tipe habitat dengan keanekaragaman jenis semut permukaan tanah. Hal ini bisa menjelaskan lebih lanjut peranan semut sebagai bioindikator terhadap kondisi suatu habitat dan keanekaragaman hayati yang terdapat di dalamnya.

METODE PENELITIAN

2.1.Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan dari bulan April sampai Desember 2019, dengan pengoleksian sampel semut dilakukan pada 2 periode, yaitu pada tanggal 19−21 April dan 16−17 November 2019. Pengoleksian sampel dilakukan di Bukit Kasang Kecamatan Batang Anai (titik koordinat 0°46'58.2"S, 100°21'30.2"E, elevasi ca. 400 m dpl) dan Lubuk Bonta (titik koordinat 0°30'45.5"S, 100°17'18.5"E, elevasi ca. 300 m dpl), Kecamatan 2x11 Kayu tanam, Kabupaten Padang Pariaman, Provinsi Sumatera Barat. Pengolahan sampel dan data dilakukan di Laboratorium Ekologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Padang.

2.2. Metode Pengoleksian

Pengoleksian sampel semut permukaan tanah menggunakan metode *Pitfall trap*. Pada garis transek sepanjang 240 m, dipasang sebanyak 24 perangkap dengan interval 10 m. Metoda ini dimodifikasi dari metoda pitfall trap yang digunakan oleh Agosti *et al.* (2000) yang hanya menggunakan 20 perangkap.Transek dibuat pada tipe habitat yang berbeda, di Bukit kasang mewakili habitat lahan terbuka, pinggir kebun karet, dan dalam kebun karet. Sedangkan di Lubuk Bonta mewakili habitat: lahan terbuka, kebun pepaya, kebun karet, dan pinggir sungai.

2.3.Analisis Data

Semut yang diperoleh dikelompokkan berdasarkan subfamili, genus dan spesies.Analisa Indeks diversitas Shannon-Wiener (H'), indeks kekayaan Margalef (R), indeks Kemerataan (E) dan Indeks Dominansi Simpson (D) mengacu pada Magurran (1988). Data ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total 35 jenis dari 1606 individu semut yang ditemukan pada kedua lokasi pengamatan, yang tergolong pada 23 genera, dan 4 subfamili. Jenis yang paling banyak ditemukan adalah dari Subfamili Myrmicinae dengan jumlah 15 jenis, diikuti oleh Formicinae (10 jenis), Ponerinae (8 jenis) dan Dolichoderinae (2 jenis) (Tabel 1).

Jenis yang memiliki jumlah individu paling banyak adalah *Odontoponera denticulata* dengan 367 individu. Sedangkan jumlah individu paling sedikit adalah *Camponotus* sp.1,*Paratrechina longicornis*, *Polyrhachis* sp., *Monomorium* sp., *Myrmicaria* sp.1, *Recurvidris* sp., *Leptogenys* sp. 1, *Leptogenys* sp. 3, *Platythyrea* sp., dan *Technomyrmex albipes* dengan jumlah masing-masing satu individu.

Odontoponera denticulata adalah jenis semut yang ditemukan pada semua tipe habitat dari kedua lokasi pengamatan. Semut ini bersifat

generalis dan ditemukan pada habitat yang sudah terganggu oleh aktivitas manusia termasuk area pinggir hutan dan lahan terbuka (Yamane, 2009). Semut ini bersarang di dalam tanah dan termasuk salah satu semut yang aktif di permukaan tanah (Eguchi *et al*., 2014). Namun beberapa jenis semut lainnya hanya ditemukan pada satu tipe habitat saja, yaitu *Paratrechina longicornis* dan *Monomorium* sp. yang ditemukan di dalam kebun karet (Bukit Kasang), sedangkan *Technomyrmexalbipes* pada habitat pinggir kebun karet dan *Recurvidris* sp. pada habitat lahan terbuka di area yang sama. Namun pada lokasi Lubuk Bonta, ditemukan *Camponotus* sp.1, *Myrmicaria* sp.1, dan *Leptogenys* sp. 3 pada habitat kebun karet; *Polyrhachis* sp.pada habitat pinggir sungai; *Leptogenys* sp. 1dan *Platythyrea* sp. pada habitat lahan terbuka. Semut yang hanya ditemukan pada satu tipe habitat pada penelitian ini, tidak bisa dikatakan menempati habitat yang spesifik, karena ada beberapa dari jenis semut ini yang umum ditemukan pada habitat yang sudah terganggu oleh aktifitas manusia, seperti genus *Paratrechina,Monomorium* dan *Technomyrmex*. Khususnya semut *Paratrechina longicornis* dikelompokkan oleh Preiffer *et al*. (2008) ke dalam jenis-jenis semut invasif bersama dengan *Anoplolepis gracilipes, Technomyrmex albipes, Tapinomia melanocephalum* yang juga ditemukan pada penelitian ini. Kehadiran semut invasif pada suatu habitat berpotensi untuk mempengaruhi keanekaragaman jenis spesis lokal dan mengurangi kelimpahannya di alam (Holldober & Wilson, 1990).

Pada penelitian ini, julah jenis semut yang ditemukan di lokasi Bukit Kasang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi Lubuk Bonta. Pada Lokasi Bukit Kasang ditemukan 4 subfamili, 23 genera, 35 spesies dan 1606 individu. Sedangkan di Lokasi Lubuk Bonta dengan 4 subfamili, 17 genera, 24 spesies dan 1246 individu (Tabel 1). Perbedaan dari jumlah jenis yang ditemukan dikarenakan adanya faktor yang mempengaruhi keberadaan semut seperti gangguan dari aktivitas manusia. Chung dan Maryati (1996) menyatakan bahwa habitat yang terganggu karena kehadiran manusia akan memiliki diversitas semut yang lebih rendah jika dibandingkan dengan habitat yang tidak mengalami gangguan. Hal ini terbukti pada Bukit Kasang memiliki tingkat aktivitas manusia yang lebih tinggi dibandingkan dengan Lubuk Bonta yang disebabkan adanya konversi lahan untuk dijadikan area wisata dan juga pemukiman penduduk. Pada Lubuk Bonta memiliki tingkat aktivitas manusia dalam kategori rendah.

Nilai indeks yang ada di Bukit Kasang dan Lubuk Bonta bervariasi pada setiap tipe habitat pengamatan (lihat Tabel. 2). Untuk indeks keanekaragaman jenis (H') pada semua tipe habitat di dua lokasi pengamatan masih tergolong sedang dengan nilai berkisar 1,36–2,09. Meskipun gangguan dan aktivitas manusia yang lebih tinggi pada Bukit Kasang, namun untuk keanekaragaman jenis (H') memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan Lubuk Bonta. Hal ini disebabkan dengan jumlah indvidu yang didapatkan pada kedua lokasi pengamatan. Pada lokasi Lubuk Bonta terdapat beberapa jenis dengan jumlah individu yang tinggi (Tabel 1). Menurut Lihawa (2006), jika terdapat jenis dengan jumlah individu yang mendominasi, maka H' menjadi lebih kecil dan jika jumlah jenis bernilai lebih besar dari jumlah individu, maka H' akan semakin tinggi.

Kekayaan jenis disemua tipe habitat pada dua lokasi pengamatan masih tergolong rendah dengan nilai berkisar antara 1,57–2,27. Indeks kemerataan jenis (E) di setiap tipe habitat pengamatan pada dua lokasi pengamatan memiliki nilai berkisar antara 0,59–0,85. Ini menunjukkan bahwa setiap jenis pada kedua lokasi tersebut memiliki tingkat penyebaran jenis yang hampir merata. Odum (1993) menyatakan jika indeks kemerataan (E) > 0,5 maka kemerataan tergolong tinggi. Ini dibuktikan dengan indeks dominansi yang memiliki nilai yang mendekati nol, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi pada tipe habitat di dua lokasi pengamatan.

Studi tentang kaenakaragaman jenis semut di Bukit Kasang menjadi penting karena adanya wacana dari pemerintah daerah setempat untuk menjadikan kawasan tersebut sebagai lokasi wisata (Debora *et al*., 2019). Dengan adanya wacana ini akan berpotensi menyebabkan

 DOI: https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.54-60.2020

naiknya aktivitas manusia pada lokasi ini, sehingga akan berdampak terhadap keanekaragaman jenis semut di Bukit Kasang. Sedangkan kawasan Lubuk Bonta juga terletak dekat dengan pemukiman masyarakat dan juga laan perkebunan dan pertanian. Dengan adanya penelitian ini, akan memungkinkan untuk memonitoring penyebaran jenis-jenis semut invasif dan keanekaragaman jenis semut di Sumatera Barat umumnya, serta Lubuk Bonta dan Bukit Kasang khususnya.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini telah dilakukan mengenai keanekaragaman jenis semut permukaan tanah di Lubuk Bonta dan Bukit Kasang, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat didapatkan 35 jenis yang tergolong ke dalam 23 genera dan 4 subfamili. Keanekaragaman jenis (H') pada semua tipe habitat di dua lokasi pengamatan masih tergolong sedang dengan nilai berkisar 1,36 – 2,09. Jenis semut yang ditemukan pada semua tipe habitat adalah Odontoponera denticulata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Gilang Leonardo, Fitri Wulandari Sardhi, Mallvino Kentino, Nur Aqsha, Rahmat Syarif, Rahmad Nugraha Arbi dan Yunico Amardi dalam pengoleksian dan pengolahan sampel semut. Serta ucapan terimakasih untuk semua pihak yang terlibat dan telah membantu agar terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Agosti, D., Majer, J., Alonso, L., & Schultz, T., 2000. *Ants. Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity.* Smithsonian Institution Press. Washington. Pp 11-35

Chung, A.Y & Maryati, M. 1996. A Comparative study of the ant fauna in primary and secondary forest in Sabah, Malaysia. In : Edward DS, Booth WE, Choy SC (eds). *Tropical Rainforest Research-Current Issues.* pp 357 – 366.

Debora E, Putri N., Sinaga A.O., Juneri A.F., Wanda T.L., Rahmadani & Satria R. 2019. Diversity of Nocturnal Insects (Insecta) in Bukik Kasang, Padang Pariaman, West Sumatra. *Bioscience,* 3(2): 127-134

Eguchi K., Bui TV, & Yamane S. 2014. Generic Synopsis of the Formicidae of Vietnam (Insecta: Hymenoptera), Part II - Cerapachyinae, Aenictinae, Dorylinae, Leptanillinae, Amblyoponinae, Ponerinae, Ectatomminae and Ponerinae. *Zootaxa*. 3860:1–4.

Hanifa, E., Dahelmi, D., & Mairawita, M. (2017). Serangga yang terdapat pada Phytotelmata (*Nepenthes ampullaria*) di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi Universitas Andalas, Padang. *Metamorfosa: Journal Of Biological Sciences, 4*(1), 1-7.

Herwina H, Satria R, Yaherwandi, & Sakamaki Y. 2018. Subterranean ant species diversity (Hymenoptera: Formicidae) in educational and biological research forest of Universitas Andalas, Indonesia. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(1):1720–1724.

Herwina, H., Nasir, N., Jumjunidang, & Yaherwandi. 2013. The composition of ant species on banana plants with Banana Bunchy-top Virus (BBTV) symptoms in West Sumatra, Indonesia. *Asian Myrmecology*, 5: 151–161.

Hill, J. G., Summerville, K. S., & Brown, R. L. (2008). Habitat associations of ant species (Hymenoptera: Formicidae) in a heterogeneous Mississippi landscape. *Environmental Entomology*, *37*(2), 453-463.

Holldobler, B. & Wilson, E.O. 1990. *The Ants*. Cambridge: Harvard University Press.

Lihawa, A. 2006. *Biodiversitas Artropoda pada Pertanaman Padi Organik dan Non Organik.* Tesis. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.

Magurran, A. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Amerika: Princeton University Press, 179 pp.

McGlynn, T. 1999. The worldwide transfer of ants: Geographical distribution and

ecological invasions. *Journal of Biogeography*, 26(3): 535–548.

Odum , P.E. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi.* Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

Pfeiffer, M., Cheng Tuck, H., & Chong Lay, T. (2008). Exploring arboreal ant community composition and co-occurrence patterns in plantations of oil palm Elaeis guineensis in Borneo and Peninsular Malaysia. *Ecography*, *31*(1), 21-32.

Phillpott, S.M., Pervecto, I., Armbrecht, I. dan Parr, C.L. 2010. *Ant Diversity And Function In Disturbed And Changing Habitats* dalam Lach, L., Parr, C.L., & Abbott, K.L. (editor) *Ant Ecology*. Oxford University Pers. 137-156.

Putri, D., Herwina, H., Arbain, A & Handru, A. 2016. Ant species composition in *Macaranga* spp. trees at a conservation forest of palm oil plantation in West Sumatra, Indonesia. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4 (1): 342–348.

Putri, E.P., Herwina, H., & Dahelmi. 2015. Inventarisasi Semut Subfamili Formicinae di Kawasan Cagar Alam Lembah Anai, Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 4(1): 15–25

Satria, R., &Yamane, Sk. 2019. Two new species of the ant genus *Myrmecina* (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae) from Sumatra. *ZoosystematicaRossica*, 28(1): 183−193.

Satria, R., Bui, T.V. & Eguchi, K. 2017. New synonymy and redescription of *Anochetusmixtus* Radchenko, 1993, and distinction from the other members of the *Anochetusrugosus* group (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). *Asian Myrmecology*, 9: e009006.

Satria, R., Kurushima, H., Herwina, H., Yamane, S. & Eguchi, K. 2015. The trap-jaw ant genus *Odontomachus* Latreille from Sumatra, with a new species description. *Zootaxa*, 4048: 1–36.

Satria, R., Zubir, V. & Jannatan, R. 2010. *Jenis-jenis semut hama (formicidae) Pada rumah tangga di kota padang, sumatera barat*. Laporan akhir. Program kreativitas mahasiswa penelitian (tidak dipublikasikan).

Septriani, Herwina, H. & Mairawita. 2015. Semut Subfamili Myrmicinae di Suaka Alam Maninjau Utara Selatan, Kabupaten Agam, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 4 (4): 248–257

Tiede, Y., Schlautmann, J., Donoso, D. A., Wallis, C. I., Bendix, J., Brandl, R., & Farwig, N. (2017). Ants as indicators of environmental change and ecosystem processes. *Ecological Indicators*, *83*, 527-537.

Turbelin, A.J., Malamud, B.D., Francis, R.A. 2017. Mapping the global state of invasive alien species : patterns of invasion and policy responses. *Global Ecology and Biogeography*, 26: 78–92.

Whittaker, R.J. & Fernandez-Palacios, J.M. 2007. *Island Biogeography: Ecology, evolution, and conservation.* Oxford University Press, New York, pp. 416

Wilson, E. O. 1971. *The Insect Societies*. Harvard University Press. Cambridge. Masshachusette, London

World Conservation Monitoring Centre. 1994. *Biodiveristy Source Book. WCMC Biodiversity Series 1*. IUCN/WCMC. Cambridge.

Yamane, S. 2009. Odontoponera denticulata (F. Smith) (Formicidae: Ponerinae), a distinct species inhabiting disturbed areas. *ARI* 32, 1-8.

Yulminarti, Salmah, S. & Subahar, T.S.S. 2012. Jumlah Jenis dan Jumlah Individu Semut di Tanah Gambut Alami dan Tanah Gambut Perkebunan Sawit di Sungai Pagar, Riau. *Biospecies*, 5 (2): 21–27

 DOI: https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.54-60.2020

Tabel 1. Jumlah Subfamili, Genus dan Spesies semut permukaan tanah ditemukan pada beberapa tipe habitat di Bukit Kasang dan Lubuk Bonta, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat

Subfamili		**Kasang**			**Lubuk Bonta**				**Total**
Genus	**Spesies**	**DK**	**PKK**	**LT**	**KK**	**KP**	**LT**	**PK**	
Formicinae									
Euprenolepis	*Euprenolepis procera*		6	36					42
Camponotus	*Camponotus sp.1*				1				1
	Camponotus sp.2							2	2
	Camponotus sp.3				4	3			7
	Camponotus sp.4			17					17
Nylanderia	*Nylanderia sp.*	10	1	3		1	1	2	18
Anoplolepis	*Anoplolepis gracilipes**	2	15		16	1	12		46
Paratrechina	*Paratrechina longicornis**	1							1
Paraparatrechina	*Paraparatrechina sp.*				6				6
Polyrhachis	*Polyrhachis sp.*						1		1
Myrmicinae									
Crematogaster	*Crematogaster sp. 1*	1	2	59	3	85	35		185
	Crematogaster sp. 2				8	4	13		25
Tetramorium	*Tetramorium sp. 1*			4		3	2		9
	Tetramorium sp. 2					69			69
Monomorium	*Monomorium floricola*			13					13
	Monomorium sp.	1							1
Cardiocondyla	*Cardiocondyla sp.*		1	8					9
Pheidole	*Pheidole sp.1*	2	8	6	9	13	3		41
	Pheidole sp.2	20	6	4					30
	Pheidole sp.3	3							3
Pheidologeton	*Pheidologeton silenus*				186		25	18	229
	Pheidologeton sp.				38		66	89	193
Myrmicaria	*Myrmicaria sp.1*				1				1
Solenopsis	*Solenopsis geminata*					180			180
Recurvidris	*Recurvidris sp.*			1					1
Ponerinae									
Odontomachus	*Odontomachus similimus*			29					29
	Odontomachus rixosus	32			2			5	39
Odontoponera	*Odontoponera denticulata*	34	7	14	45	211	44	12	367
Ponera	*Ponera sp.*	6	3					16	25
Leptogenys	*Leptogenys sp.1*							1	1
	Leptogenys sp.2				7				7
	Leptogenys sp.3				1				1
Platythyrea	*Platythyrea sp.*							1	1
Dolichoderinae									
Tapinoma	*Tapinoma melanocephalum**			4		1			5

Technomrymex	*Technomyrmex albipes* *		1						1
	jumlah individu	**112**	**50**	**198**	**327**	**571**	**202**	**146**	**1606**
	jumlah spesies	**11**	**10**	**13**	**14**	**11**	**10**	**9**	**35**
	jumlah genus	**9**	**9**	**12**	**10**	**9**	**8**	**8**	**23**
	jumlah subfamili	**3**	**4**	**4**	**3**	**4**	**3**	**3**	**4**

Keterangan : DK = *Dalam Kebun Karet;* PKK= *Pinggir Kebun Karet;* LT = *Lahan Terbuka;* KK= *Kebun Karet;* KP = *Kebun Pepaya;* PK = *Pinggir Kebun; * = semut invasif menurut Preiffer et al (2008)*

Tabel 2. Nilai indeks diversitas, kekayaan, kemerataan, dan dominansi dari semut permukaan tanah di Bukit Kasang danLubuk Bonta, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat

Analisa data	**Bukit Kasang**			**Lubuk Bonta**			
	DK	**PKK**	**LT**	**PK**	**KP**	**KK**	**LT**
Indeks Keanekaragaman (H')	1,77	1,97	2,09	1,36	1,49	1,52	2,04
Indeks Kekayaan (R)	2,12	2,30	2,27	1,80	1,57	2,24	2,00
Indeks Kemerataan (E)	0,74	0,85	0,81	0,59	0,59	0,57	0,82
Indeks Dominansi (D)	0,21	0,17	0,16	0,39	0,27	0,36	0,16

*Keterangan :*DK = *Dalam Kebun Karet;* PKK = *Pinggir Kebun Karet;* LT = *Lahan Terbuka;* KK= *Kebun Karet;* KP = *Kebun Pepaya;* PK = *Pinggir Kebun*

 DOI: https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.54-60.2020

ISSN: 2655-9587 (online) | ISSN: 2303-2162 (print) Available *online* at : http://jbioua.fmipa.unand.ac.id

Research Article

JURNAL BIOLOGI UNIVERSITAS ANDALAS
Vol. 8 No. 2 (2020) 61-68

Pengaruh Penambahan *Benzyl Amino Purine* (BAP) terhadap Induksi Tunas dari Eksplan Biji Drendan (*Lansium domesticum* var. *aqueum* (Jack) Miq.) secara *In Vitro*

Effect of Addition of Benzyl Amino Purine (BAP) to Induction of Drendan Seeds Buds (*Lansium domesticum* var. *aqueum* (Jack) Miq.) by *In Vitro*

Febby Ika Desyana [1)] *& Mayta Novaliza Isda* [1)*)]

1. *Laboratorium Terpadu, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru, 28293*

SUBMISSION TRACK

Submitted : 2020-10-27
Revised : 2021-01-04
Accepted : 2021-02-06
Published : 2021-02-06

KEYWORDS

BAP (*Benzyl Amino Purine*), *in vitro*, *Lansium domesticum* var. *aqueum* Jack. Miq

*)CORRESPONDENCE

email: maytaakmal97@gmail.com

A B S T R A C T

Drendan (*Lansium domesticum* var. *aqueum* (Jack) Miq. is one of Indonesia's native tropical fruits. Drendan has high antioxidant activity and contains high nutrients, but has started to rarely be found in the field because its management and cultivation is rarely done due to its sour taste *in vitro* culture is a method or technique of plant propagation which can be an alternative to obtaining drendan seedlings in large quantities and in a short time vegetatively. The purpose of this study was to determine the effect of BAP on shoot induction from drendan seed explants and determine the best concentration of BAP on shoot growth of drendan seed explants *in vitro*. This study used a completely randomized design with BAP concentrations of 0, 1, 3, 5 and 7 mg / L BAP. The result of this research is the addition of BAP has been able to increase the percentage of live explants and the percentage of shoot formation. Giving BAP did not significantly affect the number of shoots and had a significant effect on shoot emergence time and shoot length. The addition of BAP resulted in slower shoot emergence time. Giving BAP was not able to stimulate shoot induction, but the addition of BAP could increase shoot length growth at a concentration of 5 mg / L BAP of 0.52 cm.

PENDAHULUAN

Di Indonesia, drendan terdapat di beberapa wilayah seperti Palembang, Kalimantan dan Riau. Di Riau, buah drendan ditemukan di beberapa daerah seperti Pulau Bengkalis, Pulau Rupat, dan Kampar. Drendan secara morfologi mirip dengan duku dan langsat. Buah drendan tidak terlalu banyak dikenal masyarakat karena memiliki rasa asam dan jarang manis, sehingga masyarakat tidak terlalu tertarik untuk membudidayakannya. Tidak tertariknya masyarakat membudidayakan tanaman ini menyebabkan tanaman ini sudah jarang ditemukan di Riau. Dikuatirkan bila tidak ada pembudidayaan maka buah drendan bisa langka sehingga akan mengalami kepunahan. Kelompok famili Meliaceae memiliki kandungan senyawa terpenoid yang tinggi termasuk drendan. Ekstrak bagian tumbuhan drendan memiliki berbagai senyawa kimia yang dapat dimanfaatkan sebagai obat bagi manusia dan racun bagi hama, seperti adanya senyawa *antifeedant* yang berfungsi sebagai penolak (*repellent*), penghambat perkembangan larva, dan penghambat penetesan telur (Mayanti *et al*. 2005).

Penelitian ini menggunakan BAP karena merujuk pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rana *et al.* (2019) pada tanaman biji duku (*Lansium domesticum* Corr.) yang dibelah tiga secara *in vitro* pada media MS dengan penambahan 0,1,3,5,7 mg/L BAP menghasilkan rerata waktu muncul tunas tercepat pada kontrol dan 1 mg/L BAP yaitu 2,20 MST dengan rerata jumlah tunas tertinggi pada konsentrasi 3 mg/L BAP sebesar 2 tunas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh BAP terhadap induksi tunas dari biji drendan secara *in vitro* dan menentukan konsentrasi terbaik dari BAP terhadap pertumbuhan tunas dari eksplan biji *Lansium domesticum var. aqueum* (Jack) Miq. secara *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap

DOI : https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.61-68.2020

This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

(RAL) yang terdiri dari 5 (lima) perlakuan dan 5 (lima) ulangan, sehingga didapatkan 25 (dua puluh lima) unit percobaan. Perlakuan pada penelitian ini yaitu 0, 1, 3, 5, dan 7 mg/L BAP menggunakan media *Murashige and Skoog* (MS). Biji drendan dibersihkan dari daging buah, biji selanjutnya dicuci dengan detergen sambil digoncang selama 30 menit. Biji dibilas dengan air mengalir selama 30 menit. Selanjutnya disterilisasi di dalam *laminar air flow* yang telah disinari UV selama 60 menit. Eksplan biji drendan direndam dalam larutan fungisida 2 g/L sambil digoncang selama 10 menit dan kemudian dibilas menggunakan akuades sebanyak 3 kali. Biji disterilisasi dalam 2 g/L bakterisida sambil digoncang selama 10 menit dan dibilas dengan akuades sebanyak 3 kali. Eksplan biji drendan disterilisasi menggunakan natrium hipoklorit 20% selama 15 menit dan dibilas dengan akuades sebanyak 3 kali. Selanjutnya eksplan disterilisasi menggunakan alkohol 70% sambil digoncang selama 10 menit dan dibilas dengan akuades sebanyak 3 kali. Eksplan biji drendan dimasukkan kedalam cawan petri, dibelah tiga secara membujur lalu dipindahkan ke cawan petri, kemudian ditanam pada media sesuai perlakuan dimana setiap botol kultur berisi 1 biji drendan yang telah dibelah tiga secara membujur dengan posisi bekas potongan menghadap ke media. Setelah biji ditanam, mulut botol dipanaskan lalu ditutup kembali menggunakan aluminium foil dan plastik menggunakan karet gelang hingga rapat. Botol tersebut disimpan di ruang inkubasi dan disemprot dengan alkohol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Eksplan Hidup

Perlakuan pemberian BAP dengan konsentrasi yang berbeda-beda pada eksplan biji drendan (*Lansium domesticum* var. *aqueum* (Jack) Miq.) yang dibelah tiga secara membujur terhadap parameter persentase eksplan hidup dapat dilihat pada Tabel 1. Pada hasil penelitian ini, persentase eksplan hidup yang ditanam tidak dapat hidup mencapai 100%, persentase eksplan yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 33,33% - 66,67%. Persentase hidup biji drendan yang dihasilkan pada kontrol (T0) yaitu 33,33%, persentase hidup pada perlakuan 1 mg/L BAP (T1) yaitu 66,67%, persentase hidup pada perlakuan 3 mg/L BAP (T2) yaitu 33,33%, pada perlakuan 5 mg/L BAP (T3) dan 7 mg/L BAP (T4) persentase eksplan hidup biji drendan yaitu 66,67%. Ini diduga karena posisi biji yang dibelah tiga membujur tersebut embrionya tidak tepat terbagi pada ketiga biji yang dibelah membujur. Menurut penelitian Turhadi dan Indriyani (2015), persentase eksplan hidup yang dihasilkan pada biji porang yang yang dibelah dua secara membujur maupun melintang lebih baik dibanding biji porang yang dibelah tiga membujur, karena ukuran bagian biji yang tidak tepat untuk dibelah tiga membujur, dan karena pada irisan membujur menyebabkan adanya bagian-bagian embrio porang di dalam biji menjadi rusak sehingga menghambat pertumbuhannya. Ini juga disebabkan karena ukuran biji yang tidak terlalu besar, sehingga cadangan makanan yang dihasilkan tidak banyak dan terbatas pada tiap potongan sehingga walaupun menghasilkan tunas, pertumbuhannya tidak terlalu sempurna.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi pertumbuhan eksplan, diantaranya umur eksplan, ukuran eksplan, dan fisiologi eksplan. Ukuran eksplan akan mempengaruhi cadangan makanan yang tersimpan dalam biji untuk mempertahankan hidupnya (Isda *et al.* 2016). Ukuran eksplan sangat berpengaruh terhadap cadangan makanan yang tersimpan dalam biji untuk mempertahankan hidupnya. Menurut Sutopo (2002), biji yang berukuran besar dan berat, memiliki cadangan makanan yang lebih banyak dibandingkan biji yang berukuran besar dan ringan. Selain itu, umur eksplan juga sangat mempengaruhi tingkat kematangan embrio pada biji.

Persentase eksplan hidup biji drendan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu teknik sterilisasi dan penanaman yang dilakukan. Ciri-ciri eksplan hidup ditunjukkan oleh eksplan biji yang masih segar dan berwarna hijau hingga 60 hari setelah tanam. Faktor lain yang memengaruhi persentase eksplan hidup dapat,

 DOI: https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.61-68.2020

diantaranya yaitu media MS yang digunakan. Media MS mampu memicu pertumbuhan eksplan karena zat yang terkandung didalamnya. Menurut Wahyuni (2009), media MS yang diberikan ZPT dengan beberapa konsentrasi mampu memberikan persentase eksplan hidup yang baik karena pada media MS mengandung komposisi seperti unsur hara, vitamin, zat makro dan mikro, zat besi, dan sukrosa sehingga cukup untuk merangsang pertumbuhan eksplan.

Persentase Terbentuk Tunas

Pengaruh pemberian BAP dengan konsentrasi yang berbeda-beda pada eksplan biji drendan (*Lansium domesticum* var. *aqueum* (Jack) Miq.) yang dibelah tiga secara membujur terhadap parameter persentase terbentuk tunas dapat dilihat pada Tabel 1. Pada penelitian ini, persentase pembentukan tunas berkisar 0-66,67%. Pada kontrol (T0) persentase muncul tunas sebesar 33,33%, pada perlakuan 1 mg/L BAP (T1) tidak muncul tunas hingga 60 hst, sedangkan persentase muncul tunas pada perlakuan 3 mg/L BAP (T2), 5 mg/L BAP (T3) dan 7 mg/L BAP (T4) yaitu sebesar 66,67%. Persentase terbentuk tunas tiap perlakuan berbeda karena adanya perbedaan serapan hara dan kemampuan regenerasi tiap eksplan yang berbeda (Akbar *et al.* 2017). Menurut Nursetiadi (2008), perbandingan sitokinin yang tidak sesuai dan tidak adanya keseimbangan antara konsentrasi BAP dengan kandungan sitokinin endogen pada eksplan dapat menghambat pertumbuhan tunas, sehingga konsentrasi tersebut lebih mengarah pada pembentukan akar. Pada perlakuan kontrol, persentase terbentuk tunas sebesar 33,33% hingga 60 hst, hal ini diduga karena kandungan sitokinin endogen pada eksplan drendan dengan penanaman pada media *Murashige and Skoog* (MS) mampu merangsang pertumbuhan tunas. MS mengandung fosfor (P), Kalium (K), Nitrogen (N) dan zat hara yang cukup untuk memicu pertumbuhan tunas.

Pada penelitian ini, pemberian konsentrasi 1 mg/L BAP (T1) belum terbentuk tunas hingga 60 hst namun pada perlakuan ini merangsang pembentukan akar. Diduga karena konsentrasi 1 mg/L BAP pada tanaman drendan cenderung memicu pertumbuhan akar dan menghambat pertumbuhan tunas. Menurut Wiraatmaja (2017), suatu tanaman memiliki sitokinin dan auksin alam yang bekerja secara antagonis. Apabila jumlah auksin alami pada tanaman tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah sitokinin alami dalam tanaman tersebut, maka akan mengakibatkan stimulasi pada pertumbuhan akar.

Tabel 1. Pengaruh berbagai kosentrasi BAP terhadap Persentase Eksplan Hidup dan Persentase Terbentuk Tunas selama 60 hst.

Perlakuan (mg/L)	Parameter Pengamatan	
	Persentase Eksplan Hidup (%)	Persentase Terbentuk Tunas (%)
0	100	40
1	100	0
3	100	100
5	100	100
7	100	100

Tabel 2. Pengaruh Penambahan BAP terhadap Waktu Muncul Tunas, Jumlah Tunas dan Panjang Tunas setelah 60 hari setelah tanam (hst)

Perlakuan (mg/L)	Parameter Pengamatan		
	Waktu Muncul Tunas (hst)	Jumlah Tunas (buah)	Panjang Tunas (cm)
0	2,00±4,47^{a}	0,39±0,15^{a}	0,08±0,17^{a}
1	-	-	-
3	10,13±3,51^{b}	0,33±0,00^{a}	0,48±0,28^{b}
5	10,80±7,49^{b}	0,53±0,18^{a}	0,52±0,41^{b}
7	16,06±7,50^{c}	0,53±0,18^{a}	0,30±0,08^{ab}

Waktu Muncul Tunas

Parameter waktu muncul tunas eksplan biji drendan diamati pada akhir penelitian 60 hst. Hasil analisis ragam (ANOVA) terhadap parameter waktu muncul tunas menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi BAP berpengaruh nyata terhadap parameter waktu muncul tunas yang dihasilkan setelah 60 hari tanam, hal ini terlihat dari rata-rata waktu muncul tunas pada semua perlakuan. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pada taraf 5% (Tabel 2)

menunjukkan perlakuan BAP pada kontrol berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, yaitu 2,00 hst. Pada perlakuan 1 mg/L (T1) belum mampu muncul tunas hingga 60 hst karena konsentrasi 1 mg/L BAP pada tanaman drendan cenderung memicu pertumbuhan akar dan menghambat pertumbuhan tunas. Waktu muncul tunas pada kontrol (T0) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, yaitu 2,00 hst, pada perlakuan 1 mg/L BAP (T1) tidak muncul tunas hingga 60 hst, berbeda nyata dengan perlakuan 3 mg/L BAP (T2), waktu muncul tunas yaitu 10,13 hst, berbeda nyata dengan waktu muncul tunas pada perlakuan 5 mg/L BAP (T3) yaitu 10,80 hst, dan berbeda nyata dengan perlakuan 7 mg/L BAP (T4), waktu muncul tunas pada biji drendan yaitu 16,06 hst. Hal ini berarti pada penelitian ini, BAP belum mampu meningkatkan pertumbuhan tunas karena pada kontrol waktu muncul tunas yang dihasilkan lebih cepat dibanding perlakuan lainnya, dan semakin tinggi konsentrasi BAP yang diberikan pada eksplan biji drendan, maka akan semakin lambat waktu muncul tunas.

Waktu muncul tunas paling cepat terdapat pada kontrol yaitu 2,00 hst sedangkan waktu muncul paling lama adalah pada perlakuan T4 (7 mg/L BAP) yaitu 16,06 hst. Pada penelitian ini, waktu muncul tunas akan semakin lambat seiring dengan semakin tingginya jumlah penambahan BAP. Hal ini sesuai dengan penelitian Yuniastuti *et al*. (2010) yang menyatakan bahwa semakin meningkat konsentrasi BAP yang diberikan, saat muncul tunas akan semakin lambat, yaitu pada perlakuan kontrol waktu muncul tunas 4,66 mst, sedangkan pada perlakuan 4 ppm BAP, waktu muncul tunas yaitu 5,66 mst. Pembentukan dan pertumbuhan tunas juga dipengaruhi oleh adanya kandungan nitrogen yang berasal dari media yang digunakan.

Menurut Manurung (1985), tanaman memiliki hormon endogen yang tersedia dalam jumlah kecil, sehingga hormon ini berperan dalam mengendalikan pertumbuhan tanaman, pemberian hormon eksogen pada tanaman tersebut dapat mengendalikan perubahan hormon dalam tanaman dan menimbulkan respon tertentu. Pada penelitian Irawati (2000), tunas *Philodendron goeldii* dapat tumbuh pada eksplan yang ditanam tanpa penambahan ZPT, hal ini menunjukkan bahwa eksplan tanpa penambahan ZPT dapat memunculkan tunas meskipun lebih lambat pada jenis tanaman tertentu, dan terjadi karena didalam suatu organ dan jaringan tumbuhan terdapat hormon endogen yang dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan jaringan tersebut meskipun tanpa ZPT eksogen. Media MS biasa digunakan untuk induksi tunas karena mengandung nutrisi yang sesuai untuk menunjang pertumbuhan tanaman secara secara *in vitro* meskipun memerlukan waktu yang lama. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rana *et al*. (2019), semakin tinggi konsentrasi BAP yang diberikan, maka waktu muncul tunas pada eksplan biji duku (*Lansium domesticum* Corr.) lebih lama, pada perlakuan 1 mg/L BAP tunas mampu meningkatkan waktu muncul tunas dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Menurut Fithriyandini (2015), pada sebagian tumbuhan, tunas dapat muncul pada eksplan biji yang ditanam pada media MS tanpa pemberian ZPT, hal ini dikarenakan tumbuhan tersebut mengandung hormon endogen yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan suatu jaringan meskipun tanpa penambahan zat pengatur tumbuh dari luar.

Jumlah Tunas

Parameter jumlah tunas eksplan biji drendan diamati pada akhir penelitian 60 hst. Hasil analisis ragam (ANOVA) terhadap parameter jumlah tunas menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi BAP tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah tunas yang dihasilkan setelah 60 hari tanam, hal ini terlihat dari rata-rata jumlah tunas pada semua perlakuan (Tabel 2). Tunas yang dihasilkan pada T0 (kontrol) tidak berbeda nyata dengan perlakuan-perlakuan lainnya. Pada T0 (kontrol), jumlah tunas yang dihasilkan yaitu 0,39 tunas, pada perlakuan T2 (3 mg/L BAP) menghasilkan tunas sebesar 0,33 tunas, pada perlakuan T3 (5 mg/L BAP) dan T4 (7 mg/L BAP) menghasilkan jumlah tunas yang sama yaitu sebesar 0,53 tunas. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi BAP yang diberikan pada eksplan biji drendan maka akan semakin besar jumlah

 DOI: https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.61-68.2020

tunas yang dihasilkan. Pemberian konsentrasi BAP 5 mg/L BAP hingga 7 mg/L BAP merupakan konsentrasi optimal untuk pertumbuhan jumlah tunas pada biji drendan. Penelitian ini menghasilkan jumlah tunas yang rendah dibanding dengan penelitian Tilaar dan Rantung (2012) menghasilkan jumlah tunas tertinggi pada perlakuan 2,5 mg/L BAP, yaitu sebanyak 17 tunas.

Rata-rata jumlah tunas yang dihasilkan pada penelitian ini lebih rendah diduga karena kurangnya kemampuan biji untuk menyerap unsur hara dan hormon serta ukuran biji yang tidak terlalu besar sehingga ketiga biji yang dibelah membujur tidak mendapatkan cadangan makanan yang merata. Perbedaan rata-rata jumlah tunas yang dihasilkan karena konsentrasi BAP yang digunakan berbeda, juga bergantung pada ukuran dan bobot biji yang menghasilkan banyak cadangan makanan untuk pertumbuhan tunas. Menurut George dan Sherrington (1985), peningkatan jumlah tunas bergantung pada kandungan sitokinin endogen eksplan untuk menstimulir terjadinya pembelahan sel, mendorong proliferasi meristem, dan pembentukan tunas. Menurut penelitian Bella *et al*. (2016), jumlah tunas yang dihasilkan pada 4 mg/L BAP menghasilkan jumlah tunas terbanyak yaitu 1,63 tunas, jumlah tunas yang berbeda dipengaruhi oleh kemampuan eksplan tersebut untuk menyerap unsur hara pada media MS dan ZPT yang diberikan.

Panjang Tunas

Parameter panjang tunas eksplan biji drendan diamati pada akhir penelitian 60 hst. Hasil analisis ragam (ANOVA) terhadap parameter panjang tunas menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi BAP berpengaruh nyata terhadap parameter panjang tunas yang dihasilkan setelah 60 hari tanam, hal ini terlihat dari rata-rata panjang tunas pada semua perlakuan (Tabel 2). Pada kontrol (T0) panjang tunas yang dihasilkan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan kontrol (T0) dihasilkan panjang tunas 0,08 cm, berbeda nyata dengan perlakuan 3 mg/L BAP (T2) yaitu 0,48 cm, berbeda nyata dengan perlakuan 5 mg/L BAP (T3) panjang tunas yang dihasilkan yaitu 0,52 dan berbeda nyata dengan perlakuan 7 mg/L BAP (T4) panjang tunas yang dihasilkan yaitu 0,30 cm. Panjang tunas yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 0,08 cm – 0,52 cm. Tunas terpanjang dihasilkan pada perlakuan T3 (5 mg/L BAP) yaitu menghasilkan tunas sepanjang 0,52 cm sedangkan tunas terendah dihasilkan pada perlakuan T0 (kontrol) yaitu 0,08 cm.

Pada penelitian ini, semakin besar konsentrasi BAP yang diberikan pada eksplan biji drendan maka akan semakin panjang tunas yang dihasilkan, namun pertumbuhan panjang tunas terhenti pada pemberian BAP dengan konsentrasi 5 mg/L BAP, sehingga pada konsentrasi 7 mg/L BAP, panjang tunas yang dihasilkan menurun yaitu sepanjang 0,30 cm, hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi BAP yang optimal untuk pertumbuhan panjang tunas eksplan biji drendan yang dibelah tiga secara membujur yaitu pemberian 5 mg/L BAP. Hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan penelitian Rana *et al*. (2019) yang menghasilkan tunas tertinggi pada perlakuan 1 mg/L BAP yaitu 2,02 cm. Pemberian BAP memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang tunas, hal ini berarti bahwa perlakuan 5 mg/L BAP merupakan konsentrasi terbaik untuk perpanjangan tunas biji drendan, dan pada penelitian ini, BAP belum mampu meningkatkan pertumbuhan tunas karena panjang tunas yang dihasilkan pada perlakuan 5 mg/L BAP cukup tinggi namun waktu muncul tunas yang dihasilkan lambat.

Menurut (Widiastoety *et al*. 2012), sitokinin berperan dalam pembelahan sel, sedangkan auksin berperan dalam pemanjangan sel. Hal ini dibuktikan dalam penelitian Tilaar dan Rantung (2013), bahwa perlakuan dengan konsentrasi 2,5 ppm BAP yang dikombinasikan dengan pemberian 1 ppm NAA, menghasilkan rata-rata panjang tunas 3,46 cm, sedangkan perlakuan dengan konsentrasi 2,5 ppm BAP tanpa penambahan NAA menghasilkan panjang tunas 2,1 cm. Menurut Matulata (2003), parameter panjang tunas selain dipengaruhi oleh penambahan BAP juga dipengaruhi oleh kandungan pada media MS berupa nitrogen.

Kandungan nitrogen pada media MS, dapat merangsang sintesis sitokinin yang berfungsi untuk pembentukan dan pertumbuhan tinggi tunas.

Pada penelitian ini, pemberian 1 mg/L BAP (T1) belum terbentuk tunas hingga 60 hst, hal ini diduga karena pemberian konsentrasi 1 mg/L BAP pada tanaman drendan cenderung memicu pertumbuhan akar dan menghambat pertumbuhan tunas. Menurut Wiraatmaja (2017), suatu tanaman memiliki sitokinin dan auksin alam yang bekerja secara antagonis. Apabila jumlah auksin alami pada tanaman tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah sitokinin alami dalam tanaman tersebut, maka akan mengakibatkan stimulasi pada pertumbuhan akar. Menurut Pucchooa dan Sookun (2003), media dasar MS dapat memicu perakaran tanpa penambahan BAP pada tunas *Anhturium andraeanum*. Santoso dan Nursandi (2004) menyatakan bahwa perbedaan respon yang muncul pada suatu tanaman terjadi karena setiap eksplan memiliki kepekaan sel yang berbeda terhadap ZPT yang diberikan, dan mekanisme kerja ZPT yang tidak konstan dalam jaringan eksplan sehingga menghasilkan respon yang tidak pasti. Menurut Lakitan (2000), tanaman tertentu mengandung sitokinin endogen, apabila sitokinin endogen pada tanaman tersebut telah mencukupi, maka penambahan sitokinin eksogen tidak terlalu berpengaruh terhadap pertumbuhan akar. Menurut penelitian Yuniastuti (2020), waktu muncul akar paling cepat yaitu pada perlakuan MS tanpa BAP, sedangkan waktu muncul akar paling lambat yaitu pada perlakuan 4 ppm BAP pada 49 hst, hal ini dikarenakan kombinasi media tanam dengan ZPT yang ditambahkan memberikan efek yang berbeda terhadap waktu muncul akar meskipun lambat. Hal ini didukung penelitian Hariyanti *et al*. (2004), pada eksplan pisang talas dengan penambahan BAP dapat memicu pembentukan akar meskipun lambat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil diatas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan BAP telah mampu meningkatkan persentase eksplan hidup dan persentase pembentukan tunas.
2. Penambahan BAP tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas. Penambahan BAP berpengaruh nyata terhadap waktu muncul tunas dan panjang tunas. Penambahan BAP menyebabkan waktu muncul tunas yang lebih lambat.
3. Penambahan BAP belum mampu memacu induksi tunas, namun penambahan BAP dapat meningkatkan pertumbuhan panjang tunas pada pemberian konsentrasi 5 mg/L BAP sebesar 0,52 cm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Project Implementation Unit (PIU) Universitas Riau yang telah membiayai penelitian ini melalui dana Asian Development Bank (ADB) yang tergabung dalam proyek Advance Knowledge and Skills for Sustainable Growth (AKSI) untuk tahun ajaran 2020/2021 yang telah diberikan kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, A.M., E. Faridah, S. Indrioko & T. Herawan. 2017. Induksi Tunas Multiplikasi dan Perakaran *Gyrinops versteegii* (Gilg.) Secara *In Vitro*. *Pemuliaan Tanaman Hutan* 11(1): 1-13.

Bella, D.R.S., E. Suminar, A. Nuraini & A. Ismail. 2016. Pengujian Efektivitas Berbagai Jenis dan Konsentrasi Sitokinin terhadap Multiplikasi Tunas Mikro Pisang (*Musa paradisiaca* L.) secara *In Vitro*. *Kultivasi* 15(2): 74-80.

Fithriyandini, A., M. D. Maghfoer & T. Wardiyati. 2015. Pengaruh Media Dasar dan 6-Benzyl Amino Purine (BAP) terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Nodus Tangkai Bunga Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*) dalam Perbanyakan secara *In Vitro*.

Jurnal Produksi Tanaman 3(1): 43 - 39.George EF, dan Sherrington PD. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture. Handbook and Directory of Commercial Laboratories*. Exegenetic Limited. England.

Hariyanti, E, R. Nirmala, & Rudarmono. 2004. Mikropropagasi Tanaman Pisang Talang dengan Naphtalene Acetic Acid (NAA) dan Benzyl Amino Purine (BAP). *Jurnal Budidaya Pertanian* 10(1): 26-34.

Irawati. 2000. Diferensiasi Berbagai Macam Eksplan pada Perbanyakan *Philodendron goeldii* (Araceae) secara *In Vitro*. *Berita Biologi* 10(1): 69-74.

Isda, M.N., S. Fatonah & L.N. Sari. 2016. Pembentukan Tunas dari Biji Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Asal Bengkalis dengan Penambahan BAP dan Madu Secara *In Vitro*. *Journal of Biology* 9(2):119 – 124.

Lakitan, B. 2000. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Grafindo Persada: Jakarta.

Manurung, S.O. 1985. *Penggunaan Hormon dan Zat Pengatur Tumbuh pada Kedelai*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian: Bogor.

Matulata, A.V. 2003. Substitusi Media MS dengan Air Kelapa dan Gandasil D pada Kultur Jaringan Krisan. *Eugenia* 9(4): 203-211.

Mayanti, T.R., W.D. Natawigena, R. Tjokronegoro, U. Supratman & D. Harneti. 2005. Senyawa Antifeedant dari Biji Kokosan (*Lansium domesticum* Corr. var. Kokosan) Hubungan Struktur Kimia dengan Aktivitas Antifeedant. Universitas Padjadjaran. Bandung.

Nuraini, H, & S. Apriyani. 2015. Penggunaan Kitosan Untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Duku (*Lansium domesticum* Corr). *Agritepa* 1(2): 195-210.

Nursetiadi, E. 2008. Kajian Macam Media dan Konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) secara *In Vitro*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Pucchooa, D. & D. Sookun. 2003. Induced Mutation and In Vitro Culture of *Anhturium andraeanum*. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary Diakses Tanggal 27 Februari 2003.

Rana, S.D., R. Puspita, A. P. Adjie & M.N. Isda. 2019. Respons Poliembrioni dari Biji Duku (*Lansium domesticum* Corr.) yang Dibelah Tiga secara *In Vitro*. *Biota* 4(2): 63 - 69.

Santoso, U. & F. Nursandi. 2004. *Kultur Jaringan Tanaman*. Malang: Universitas Muhammmadiyah Malang.

Subantoro, R & R. Prabowo. 2012. Benih Poliembrio pada Tanaman Kokosan dan Jeruk. *Mediagro* (8)1: 86-97.

Sunarjono, H. 2008. *Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.

Tilaar, W. & J.L. Rantung. 2013. *Induksi Kalus dan Tunas dari Ekpslan Pucuk Brokoli dalam Media MS yang diberikan NAA dan BAP*. Manado: Eugenia.

Turhadi & Indriyani, S. 2015. Uji Daya Tumbuh Porang (*Amorphophallus muelleri* blume) dari Berbagai Variasi Potongan Biji. *Biotropika* 3(1): 1-6.

Wahyuni, D. & A. Firianingsih. 2009. Tekhnik Pemberian *Benzyl Amino Purine* untuk Memacu Pertumbuhan Kalus dan Tunas pada Kotiledon Melon (*Cucumis melo* L.). *Buletin Teknik Pertanian* 14(2): 50 – 53.

Wattimena, G.A. 1992. *Bioteknologi Tanaman*. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Widyastoety, D., A. Santi & N. Solvia. 2012. Pengaruh Myoinositol dan Arang Aktif terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Dendrobium dalam Kultur *In Vitro*. *Hort* 22(3): 205-209.

Wiraatmaja, I. W. 2017. *Zat Pengatur Tumbuh Giberelin dan Sitokinin*. Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Bali.

Yuniastuti, E., Praswanto & I. Harminingsih. 2010. Pengaruh Konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tunas Anthurium (Anthurium andraeanum Linden) pada Beberapa Media Dasar Secara In Vitro. *Caraka Tani* (1): 1-8.

 DOI: https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.61-68.2020