

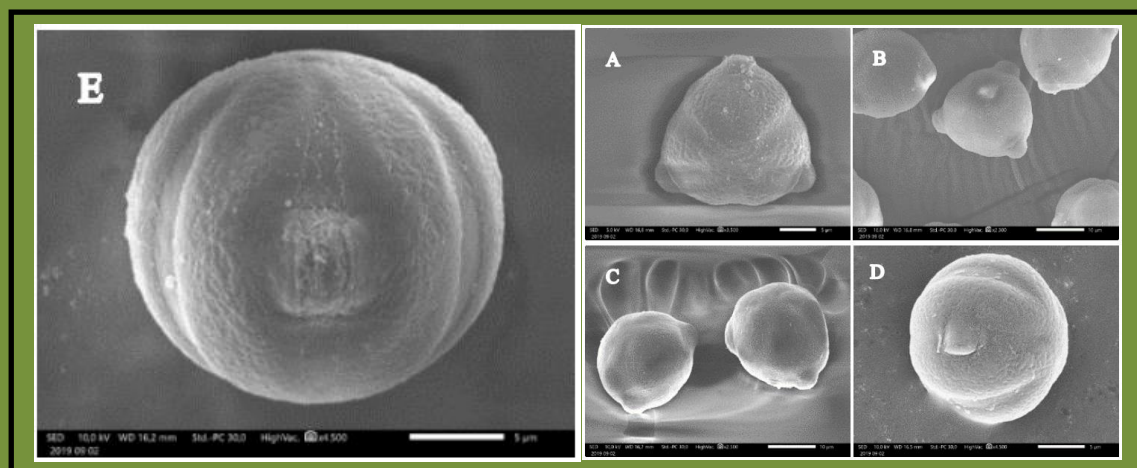


UNIVERSITAS ANDALAS

ISSN: 2303-2162

Volume 8, Nomor 1
Maret 2020

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 1– Maret 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 Pengetahuan 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 :

Bentuk polen dari lima spesies *Melastoma*. A: *M. beccarianum*; B: *M. malabathricum* var *malabathricum*; C: *M. setigerum*; D: *M. minahasae*; E: *M. malabathricum*. Gambar sesuai dengan makalah pada halaman 12 (Foto oleh Lilis Suryani dan Fitria Ramona, Program Studi Biologi Universitas Mohammad Natsir Bukittinggi, Jl. Tan Malaka Bukik Cangang Kayu Ramang Belakang Balok, Bukittinggi, Sumatera Barat, 26181).

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. 1, Maret 2020

1. Dr. Nurainas
2. Muhammad Idris, S.Si, M.Si
3. Dr. Fuji Astuti Febria

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 1, Maret 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 : Sistematika Tumbuhan (2), Fisiologi Tumbuhan (2), 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

<u>Tracking the morphological diversity of <i>Bucephalandra motleyana</i> Schott (1858 (Araceae) using its commercial name in the proximities of Jakarta, Indonesia</u>	<u>PDF</u>
Media Fitri Isma Nugraha, Ina Erlinawati, Deni Sahroni, Wening Enggarini, Rossa Yunita, Muhammad Yamin	1-8
<u>Ultrastructure Morphology of <i>Melastoma</i> L. (Melastomataceae) Pollen.</u>	<u>PDF</u>
Lilis Suryani, Fitria Ramona	9-13
<u>Antibacterial potency of fresh extract leaves of jamaican cherry (<i>Muntingia calabura</i> L.) in Inhibiting the growth of <i>Shigella dysenteriae</i>.</u>	<u>PDF</u>
Ikel Fitri Yanis, Feskaharny Alamsjah, Anthoni Agustien, Tesri Maideliza	14-19
<u>Shoot induction on several cutting types of corm of shrimp banana (<i>Musa acuminata</i> Colla) through in vitro culture</u>	<u>PDF</u>
Mayta Novaliza Isda, Elvianis Elvianis, Siti Fatonah	20-28
<u>Root induction on siam orange (<i>Citrus nobilis</i> Lour.) originated from Kampar using in vitro shoot in MS media enriched with IBA and NAA</u>	<u>PDF</u>
Rasyidah Ulfa, Mayta Novaliza Isda	29-35



Tracking the morphological diversity of *Bucephalandra motleyana* Schott (1858 (Araceae) using its commercial name in the proximities of Jakarta, Indonesia

Media Fitri Isma Nugraha^{1*)}, Ina Erlinawati²⁾, Deni Sahroni²⁾, Wening Enggarini³⁾,
Rossa Yunita³⁾, and Muhammad Yamin¹⁾

¹⁾ Indonesian Research Centre for Ornamental Fish Culture - Ministry Marine and Fisheries Republic Indonesia. Jl. Perikanan No. 13 Pancoran Mas Depok 16436

²⁾ Indonesian Institute of Sciences (LIPI) - Research Center for Biology - Botani Division. Cibinong Science Center, Jl Raya Jakarta-Bogor KM. 46 Cibinong 16911

³⁾ Indonesian Center for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources Research and Development (ICABIOGRAD) Jl. Tentara Pelajar No. 3A Bogor 16114

SUBMISSION TRACK

Submitted : 2020-01-08
Revised : 2020-02-18
Accepted : 2020-02-04
Published : 2020-04-10

KEYWORDS

Bucephalandra
Motleyana (Schott 1858)
ornamental aquatic plant
species
commercial market

*)CORRESPONDENCE

email: mfitri_isman@yahoo.com
/ media.nugraha@knp.go.id

ABSTRACT

Bucephalandra Schott, Gen. Aroid. (1858) is a genus within Araceae family and assigned to some aquatic plants endemic to Borneo Island, currently representing 31 species. *Bucephalandra* species are known as ornamental aquatic plants and common for aquascaping. These aquatic plants are highly valued, approximately € 300 in European ornamental aquatic markets and Rp 50,000–700,000 in local markets. We collected 195 specimens of *Bucephalandra* from 5 ornamental aquatic plant markets in the proximity of Jakarta City, Indonesia. This study is based on repeated confusion with overwhelmed vernacular names assigned for *Bucephalandra* in the markets. Therefore, the aims of this study are to collect and to identify of *Bucephalandra* offered in the aquatic plant markets with emphasis on *Bucephalandra motleyana* Schott 1858. Specimen identification are mostly based on reference specimens stored in the Herbarium Bogoriense Botany Division – Research Centre for Biology – Indonesian Institute of Sciences (LIPI) Cibinong. As result, this study collected 110 specimens belonged to *Bucephalandra motleyana* Schott 1858 and 85 specimens identified as other species within this genus.

INTRODUCTION

Borneo, in which the Kalimantan portion of Indonesia lied, is one of the equatorial islands in the globe with the richest aroid flora, supporting many floral genera and species in the world. Taxonomy outline for this aquatic aroid plant as below

Kingdom : Plantae
Phylum : Tracheophyta
Class : Liliopsida
Order : Alismatales
Family : Araceae
Genus : *Bucephalandra* Schott
(<http://gbif.org/species/2869473>)

Aroid is occupied by 31 species, one of them is *Bucephalandra motleyana* Schott 1858 (Schott 1858; Bogner and Hay 2000). *Bucephalandra motleyana* is the first species described for *Bucephalandra* genus in 1858 by Schott, who found it among James Motley's collection from Borneo. After its first description

160 years ago, many species of *Bucephalandra* are currently traded branded with its commercial name, *Rheophyte*. Rheophytic plants are characterized by good adaptability, perennial, fibrous roots, and rough leaves with streamlined general appearance. *Bucephalandra motleyana* is found to grow in river banks, on rocks in rivers and jungle streams, as well as in the floodplains (Boyce 1995; Boyce *et al.* 1995).

Purportedly, *Bucephalandra motleyana* was originated from Banjarmasin, South Kalimantan, Indonesia. It was introduced for the first time by James Motley in 1854 and included in his plant collections. Motley was a ruler of the coal mine within the cycle of Julia J. Hermina, whose hobby collecting wild plants. Motley repeatedly shipped plant specimens from Labuan, including *Bucephalandra*, to Europe. The Motleys, himself and four spouses, were killed in early May 1859 during a local uprising that triggered the war in Banjarmasin. Therefore, in reminiscence of James Motley, *Bucephalandra motleyana* was named after the

first collector of this aquatic plant that endemic to South Kalimantan (Boyce 1995). In 1984, the second species was identified by Bogner, named as *Bucephalandra gigantea* (Bogner, 1984). It is endemic to Kiau river in Central Kalimantan and identification used materials taken from the F. H. Endert's collection, which made in 1925.

The margin of *Bucephalandra motleyana* leaves are morphologically vary from the influence of several factors, such as plant age, the growth substrates (e.g. ground soil, on rock, or in fresh water) and light intensity. Leaf form ranges from slender to rather broad with smooth to strongly undulate margin. Leaf margin morphologically varies from lean to slightly wide with leaf fringes smooth to very bumpy, and great variation in height (Boyce, 1995). The systemic identification key for its floral morphology is arranged as follow; 1) morphology of the appendix staminodes, particularly with the presence and nature of any surface ornamentation; 2) morphology of flower's staminode, notably the plan and three-dimensional shape of the filament; 3) insertion, orientation, and shape of thecae, including any of its superficial ornamentation; 4) orientation, posture, shape, and relative length (related to thecae and filament) of thecae horns; 5) morphology of the shield-shaped staminodes, notably overall (plan) shape, and topology of ventral surface; 6) shape and colour of pistils; 7) shape of sub-pistillar staminodes (Bogner and Hay 2000; Boyce and Yeng 2012).

Being ornamental element in the aquariums, *Bucephalandra* plants can be grown within small pot of moist sand and with frequent watering to accelerate adaptation. *Bucephalandra* plants can also live on watery and humid soil such as rice fields, as long as its roots remain moist and wet (Boyce 1995). With possible greater genetic diversity of *Bucephalandra* unexplored, it stores potential use for the wealth of natural biodiversity as well as for the economic prosperity and fulfilment of human needs. Unfortunately, it can only be achieved with proper understanding on species identity or the type of biota. As massive *Bucephalandra* species traded in current global markets, it is necessary to study its diversity through exploration on species offered, continued with its identification and characterization. *Bucephalandra* plants are traded with various vernacular names, partially as gimmick to lure the hobbyists to collect them.

Vernacular names may also occur in responding to morphological variations appeared in the new plant breeds. While morphological variations are induced through ecological factors mentioned above.

This study aimed to inventory *Bucephalandra* species traded in a freshwater ornamental plant markets, with emphasis on *Bucephalandra motleyana*. The study on genetic diversity is important baseline for further breeding and quality improvement programs to these ornamental aquatic plants. The hitherto study on *Bucephalandra* diversity was only the one carried out by Peter Boyce, a specialist on Araceae family on 1995. With more reliable information regarding genetic variation of *Bucephalandra* obtained, the development of germplasm for *Bucephalandra* and its conservation are achievable.

RESEARCH METHODOLOGY

Bucephalandra specimens were freshly collected from 5 ornamental aquatic plant markets and other sellers within the proximity of Jakarta City, Indonesia. Specimens were then identified in the Herbarium Bogoriense, the Botany Division Research Center for Biology, Indonesian Institute of Science or LIPI. Species identifications were based on reference specimens stored in herbarium and further validated through literature studies for each species. Morphological description and terminology are in accordance with related literatures (Boyce, 1995; Bogner and Hay 2000).

RESULTS AND DISCUSSION

As many as 195 *Bucephalandra* specimens sampled and identified from Jakarta and its surrounding areas with 110 specimens confirmed as *Bucephalandra motleyana*. The identification aspects of *Bucephalandra motleyana*, are pooled in Table 1 below.

Verification on species names, especially those widely traded is deemed crucial to establish species identity. In trading practice, a plant is often sold under many different names to yield massive sales opportunity in addition to add value on it. Currently, ornamental aquatic plants are named following the ongoing dynamics in the global markets for aquatic animals. Such dynamics present real-time competition,

challenges and even opportunities for domestic and international marketers. Hence, the customers are targeted from all levels, by following their desire on certain products or brands, including in this ornamental aquatic plant products (Klein *et al.* 1998).

Consumers behaviour that driven by the product branding, satisfaction upon purchased products, the popularity of labelled products or merely seek exclusivity in their purchased products can also be seen happened in aquatic ornamental plant markets (Mitchell, 1992). It should be noted that some consumers also purchase goods for levelling their "prestige." Given this case, the relationship between price and objective quality no longer matters (Yin *et al.*, 2014). Consumers who interested in buying these ornamental aquatic plant products have steadily increased due to the constant variations propagated and offered in the markets. While for marketing purpose this variation serves well, yet in the field of biology or botany tend to create confusion or errors in identifying species. It is palpated that hidden reason to create various trading names for a marketed organism is to raise consumer interest to it. Yet, it obscures the actual abundance of that organism, due to its superficial variations. Hence, it demands constant use of scientific name for a traded organism in the markets, not only to alleviate above problem but also to appreciate the taxonomist(s) who have described it.

Overall recognized species of *Bucephalandra* since *B. motleyana* firstly described by Peter Boyce in 1995 detailed as follow; *B. akantha* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. aurantiithecra* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. belindae* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. bogneri* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. catherineae* P. C. Boyce, Bogner & Mayo, *B. chimaera* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. chrysokoupa* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. diabolica* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. elliptica* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. filiformis* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. forcipula* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. gigantea* Bogner, *B. goliath* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. kerangas* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. kishii* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. magnifolia* H. Okada & Y. Mori, *B. micrantha* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. minotaur* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. motleyana* Schott, *B. muluensis* (M. Hotta) S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. oblanceolata* (M. Hotta) S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. oncophora* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. pubes* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. pygmaea* (Becc.) P. C. Boyce &

S.Y. Wong, *B. sordidula* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. spathulifolia* Engl. ex S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. tetana* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. ultramafica* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. vespula* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. yengiae* S.Y. Wong & P. C. Boyce, *B. danumensis* S.Y. Wong & P. C. Boyce (Yeng and Boyce. 2014 a; 2014 b; [https:// gbif.org/species/2869473](https://gbif.org/species/2869473)).

All species above was identified by *Araceae*-specific botanists, by following taxonomy and nomenclature. Scientific names are correlated with the nomenclature system and preferably in use to address *Bucephalandra* plants traded. Hence, confusion or doubt about species identity can be lessened.

CONCLUSION

There were 110 specimens *Bucephalandra motleyana* out of 195 total *Bucephalandra* specimen collected from the markets. The variability of *B. motleyana* morphology observed from the array of collected specimens should not diminish the important of using its scientific name in the markets. It is necessary to ease species identification and at the same time perceived as respectful gesture to the scientists who discovered those species.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was funded by Ministry Marine and Fisheries Republic Indonesia - Indonesian Research Centre for ornamental fish (APBN-BRBIH) through incentive funds to Media Fitri Isma Nugraha, under contract number 636/BRSDM-BRBIH/HK.060/III/2018 (9 March 2018). We are very thankful to Idil Ardi, the head of Indonesian Research Institute for Ornamental Fish Culture - Ministry Marine and Fisheries Republic Indonesia, for supporting this study, to Mastur who is the leader of Indonesian Center for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources Research and Development. The gratitude also goes to Botany Laboratory of Indonesian Institute of Science-Research Center for providing research facilities.

This publication has been officially number (2020-02) by the Indonesian Research Institute for Ornamental Fish Culture – Ministry Marine and Fisheries Republic Indonesia.

Table 1. Tabulation of morphological features of *Bucephalandra motleyana* sampled in ornamental aquatic plant markets.

No	COMMERCIAL NAME	APEX FOLII	MARGO FOLII	COLOR LEAF		LEAF SIZE		LEAF SURFACE	LEAF HOLDER	SHORT LEAF	LEAF SHAPE	MIDRIB
				OLD	YOUNG	LONG	WIDE					
1	Red Scorpio	obtutus	(repandus)	8159	4619	4	1	laefis	Roset	Acutus	Lanceolate	Penninervis
2	Peacok	obtutus	(integer)	4609	4608	2,5	0,6	laefis	Roset	Acutus	Lanceolate	Penninervis
3	Browni purple	acuminatus	(repandus)	4419	4407	2,7	1,1	laefis	Roset	Acutus	Oblong	Penninervis
4	Purple lis adori	obtutus	(integer)	4219	4409	3,5	1	laefis	Roset	Acutus	Lanceolate	Penninervis
5	Royce	obtutus	(integer)	8159	8089	3,2	1	laefis	Roset	Acutus	Obovate	Penninervis
6	Bronze red	acuminatus	(repandus)	8179	1209	3,5	1,2	laefis	Roset	Acutus	Lanceolate	Penninervis
7	Hades	acuminatus	(repandus)	4819	4918	3	1,4	laefis	Roset	Obtutus	Oblong	Penninervis
8	Velvet tree color	obtutus	(repandus)	4609	1112	3	1	laefis	Roset	Acuminatus	Oblong	Penninervis
9	Hiperion	acuminatus	(repandus)	4619	4616	1,5	0,5	laefis	Roset	Acutus	Oblong	Penninervis
10	Kribbas	obtutus	(repandus)	4619	4616	2,2	0,7	laefis	Roset	Acuminatus	Oblong	Penninervis
11	Arogan blue	obtutus	(repandus)	4609	4608	1,5	0,7	laefis	Roset	acutus	Elliptical	Penninervis
12	Kedaung round	acuminatus	(integer)	8159	4409	1,8	0,7	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
13	Gozila	acuminatus	(repandus)	5706	4619	4	1,4	laefis	Roset	acutus	Elliptical	Penninervis
14	Narcicus melawi	obtutus	(repandus)	8159	4409	4	1	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
15	Melawi blue	acuminatus	(repandus)	5808	4708	2,5	1	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
16	Browni iris	acuminatus	(repandus)	4619	5905	3	1,4	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
17	Titan I	obtutus	(repandus)	4619	4929	2,2	1	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
18	Black fanti	acutus	(repandus)	4219	8156	4	1,2	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
19	Browni grande	acuminatus	(integer)	4219	1119	4,5	2,7	laefis	Roset	obtutus	Obovate	Penninervis
20	Browni Brown	acuminatus	(integer)	1116	4219	4,5	1,5	laefis	Roset	acutus	Elliptical	Penninervis
21	Browni red	acuminatus	(repandus)	4609	1116	2,7	0,8	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
22	Browni blue	acuminatus	(repandus)	4618	1116	3,2	1,2	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
23	Thea brown	acuminatus	(repandus)	8159	4817	3	1,5	laefis	Roset	obtutus	Obovate	Penninervis
24	Red ren	acuminatus	(integer)	4619	1208	2	1	laefis	Roset	obtutus	Obovate	Penninervis
25	Kayu manis brown	acuminatus	(repandus)	4719	1419	2,7	1	laefis	Roset	obtutus	Oblong	Penninervis
26	Ketrin green	acuminatus	(repandus)	4609	4707	2	0,8	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
27	Browni ghost	acuminatus	(repandus)	8159	1319	3,1	1,2	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
28	Metalic wep	acuminatus	(integer)	8179	1417	2	0,9	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
29	Sokan	acuminatus	(repandus)	4619	4006	2	1	laefis	Roset	obtutus	Obovate	Penninervis
30	Rainbow cross	acuminatus	(repandus)	5007	8163	3	1	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
31	Fixy red	obtutus	(integer)	4929	4509	2,4	1,1	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
32	Cherry	acuminatus	(integer)	4609	5717	2,5	1,1	laefis	Roset	obtutus	Obovate	Penninervis
33	Marbel O2	acuminatus	(integer)	4419	1114	2,2	0,8	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
34	KIR kompari	acuminatus	(integer)	4719	8119	2	0,9	laefis	Roset	obtutus	Obovate	Penninervis
35	Narcicus	acuminatus	(integer)	8169	8169	3	1	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
36	Pitik koprol	acuminatus	(integer)	4419	1318	4,7	2,6	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
37	Thea 9	acuminatus	(repandus)	4609	1319	2,5	1,6	laefis	Roset	obtutus	Obovate	Penninervis
38	Thea 1	acuminatus	(repandus)	4309	4705	4	2	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
39	Poenic flamingo	acuminatus	(integer)	4509	1119	4,2	1,4	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
40	Ulisise	acuminatus	(integer)	4509	1319	5	1,7	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis

No	COMMERCIAL NAME	APEX FOLII	MARGO FOLII	COLOR LEAF		LEAF SIZE		LEAF SURFACE	LEAF HOLDER	SHORT LEAF	LEAF SHAPE	MIDRIB
				OLD	YOUNG	LONG	WIDE					
41	Tik brown	acuminatus	(integer)	4509	1319	4,2	2	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
42	Sangaria	acuminatus	(integer)	8159	1509	4,3	1,3	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
43	Sintang	acuminatus	(repandus)	4608	4608	4,6	1,6	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
44	Thea 4	acuminatus	(repandus)	4609	4807	4	1,9	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
45	Black karpet	obtutus	(integer)	4619	4616	2,2	1,5	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
46	Palem tree	acuminatus	(repandus)	4418	4418	4,6	0,8	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
47	Censau	acuminatus	(repandus)	4509	1319	4,5	1	laefis	Roset	obtutus	Oblong	Penninervis
48	Red paint	acutus	(repandus)	4509	4509	4	1	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
49	Pink biblis	acuminatus	(repandus)	4619	4706	2,5	0,5	laefis	Roset	acuminatus	Oblong	Penninervis
50	Biblis blue sky	obtutus	(repandus)	4419	4717	2,1	0,6	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
51	Red biblis	acuminatus	(repandus)	4619	1319	2,8	1	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
52	Red type	acuminatus	(repandus)	8159	917	1,5	0,6	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
53	Montelena brown red silver	obtutus	(repandus)	4709	1319	3,2	1,1	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
54	Sweet angel	obtutus	(repandus)	4409	4707	3	1,2	laefis	Roset	obtutus	Obovate	Penninervis
55	Undulata	obtutus	(repandus)	4619	1319	4,2	1,4	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
56	Nangga taman	acutus	(repandus)	4309	4605	3,5	1	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
57	Cherys 4	obtutus	(integer)	4309	4617	2,5	1,1	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
58	Black leaf	acuminatus	(repandus)	8159	1119	3	1	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
59	Black rizart	obtutus	(repandus)	4509	1319	3,2	1,1	laefis	Roset	obtutus	Oblong	Penninervis
60	Dark velvet	acuminatus	(repandus)	1118	1113	2,3	1	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
61	Thea black	acuminatus	(repandus)	1713	1708	2,6	1,4	laefis	Roset	obtutus	Obovate	Penninervis
62	Phoebe	obtutus	(repandus)	5109	1318	2,2	1	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
63	Helias	acuminatus	(repandus)	1119	1319	3	1	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
64	Wiset black green	acuminatus	(repandus)	4509	1118	2	0,8	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
65	Red shoot 2	acuminatus	(repandus)	8159	1119	2,6	1	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
66	Red shoot	acuminatus	(repandus)	4717	1119	2,6	1,2	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
67	Litle danger	acuminatus	(repandus)	1109	1114	4,7	1,6	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
68	Browni march	acuminatus	(repandus)	4718	1118	2	1	laefis	Roset	obtutus	Obovate	Penninervis
69	Kedagang old version	acuminatus	(repandus)	5917	1118	2,6	1	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
70	Entikong	acuminatus	(repandus)	4419	1119	4,8	2,5	laefis	Roset	obtutus	Obovate	Penninervis
71	Thea 6	acuminatus	(repandus)	4419	1118	4,6	1,8	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
72	Vina	obtutus	(repandus)	8179	4507	3,5	1,8	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
73	Sakadau	obtutus	(repandus)	4717	4706	5,5	2,1	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
74	Nanga pino Ulises	acutus	(repandus)	5908	4708	5,5	2	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
85	Green sokan	obtutus	(integer)	4508	4508	2,8	1,5	laefis	Roset	obtutus	Obovate	Penninervis
76	Dang sokan	acuminatus	(integer)	4509	4507	3	1,4	laefis	Roset	obtutus	Obovate	Penninervis
77	Lamandau green	acuminatus	(integer)	8169	4908	2,5	1,1	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
78	Liliana blava	acuminatus	(integer)	5009	1117	4,3	2	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
79	Liliana green	obtutus	(integer)	8169	1119	3,2	1,3	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
80	Sp rujak	obtutus	(integer)	5906	1119	2	1	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
81	Browni selena	obtutus	(integer)	8179	4716	3	1,5	laefis	Roset	obtutus	Obovate	Penninervis

No	COMMERCIAL NAME	APEX FOLII	MARGO FOLII	COLOR LEAF		LEAF SIZE		LEAF SURFACE	LEAF HOLDER	SHORT LEAF	LEAF SHAPE	MIDRIB
				OLD	YOUNG	LONG	WIDE					
82	Neo alamanda	acuminatus	(repandus)	8159	1109	3	1	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
83	Black marbel	acuminatus	(integer)	8169	1117	2,6	1,1	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
84	Melawi green	acuminatus	(repandus)	4618	5008	3,5	1,2	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
85	Red cherry bens	acuminatus	(repandus)	4619	1409	3,5	1,5	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
86	Super blue	acuminatus	(repandus)	4609	4718	4	1,8	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
87	Black rose	acutus	(repandus)	8159	1117	2,7	1,2	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
88	Blue & green	acuminatus	(repandus)	4719	1118	2,1	1	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
89	Kapuas hulu	obtutus	(repandus)	8179	4707	3	1	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
90	Nekan	acuminatus	(repandus)	4509	5107	3,3	1	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
91	Blue bell	acuminatus	(repandus)	4707	4927	2,4	1,1	laefis	Roset	obtutus	Oblong	Penninervis
92	Batang lamande	acuminatus	(integer)	4409	1114	1,8	1	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
93	Enty red	acuminatus	(repandus)	8159	1116	2,2	0,8	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
94	Ara	acuminatus	(repandus)	8159	1116	2,6	1	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
95	Thea 10	acuminatus	(repandus)	5809	4706	3,5	1,3	laefis	Roset	acutus	Obovate	Penninervis
96	Brown helena	acuminatus	(repandus)	8159	4706	3,5	1,2	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
97	Black gaya	obtutus	(repandus)	8159	4718	5,7	1,5	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
98	centipent red blue	acuminatus	(repandus)	8179	1409	4	1,5	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
99	Montelena blue emerald	acuminatus	(repandus)	8179	4715	4	1,3	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
100	Kedagang mini	acuminatus	(repandus)	4509	4507	2	0,8	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
101	Ceinza 32 B	acutus	(repandus)	8159	8156	3	1	laefis	Roset	acutus	Lanceolate	Penninervis
110	Little red star	acutus	(repandus)	8158	4706	2	0,6	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
103	Titan 2	obtutus	(repandus)	4619	4929	2,2	1	laefis	Roset	acutus	Oblong	Penninervis
104	No name (A)	Acumitus	integer	4619	8159	6	2,5	5leafis	Roset	Acutus	Oblong	Penninervis
105	No name (B)	Acumitus	integer	5906	1119	4,9	2	leafis	Roset	Acutus	Oblong	Penninervis
106	No name (C)	Acumitus	Repandus	4609	1114	2	0,8	leafis	Roset	Acutus	Oblong	Penninervis
107	No name (D)	Acutus	Repandus	4219	4604	5,8	1,4	leafis	Roset	Acutus	Oblong	Penninervis
108	No name (E)	Acuminatus	Repandus	8159	1119	3,3	1	Leafis	Roset	Obtutus	Obovate	Penninervis
109	No name (F)	Acutus	Repandus	8159	4706	3,5	1,5	Leafis	Roset	Acutus	Oblong	Penninervis
110	No name (G)	Acumitus	Integer	4509	1118	2,9	1	Leafis	Roset	Acutus	Oblong	Penninervis

Note: • Morphological characters were based on description in Tjitrosoepomo (2013).

• Color identification for leaf is guided with the Modified Toka Color Finder Edition 1999.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there are no conflicts of interest in this study.

REFERENCES

- Bogner, J., and A. Hay. 2000. Schismatoglottideae (Araceae) in Malesia II - Aridarum, Bucephalandra, Phymatarum and Piptospatha. *Telopea*. 9 (1): 179-222.
- Boyce, P. 1995. 272. *Bucephalandra motleyana*. Curtis's Botanical Magazine, 12(3): 131-134. Retrieved March 25, 2020, from www.jstor.org/stable/45065107
- Boyce, P., J. Bogner., and S. Mayo. 1995. *Bucephalandra catherineae* a new species from Kalimantan. *Curtis's Botanical Magazine*. 12(3): 150-153.
- Boyce, P., and W.S. Yeng. 2012. Studies on Schismatoglottideae (Araceae) of Borneo XX: Beccari's «La Più piccola delle Aracee» (*Microcasia pygmaea*) recollected and transferred to *Bucephalandra* Schott. *Webbia* 67(2): 139 -146. doi: 10.1080/00837792.2012.10670913 [https:// gbif.org/species/2869473](https://gbif.org/species/2869473). Acces 20-02-2020
- Klein, J., R. Ettenson., and M.D. Morris. 1998. The Animosity Model of Foreign Product Purchase: An Empirical Test in the People's Republic of China. *Journal of Marketing*, 62(1): 89-100. doi:10.2307/1251805
- Mitchell, V.W. 1992. Understanding Consumers' Behaviour: Can Perceived Risk Theory Help? *Management Decision* 30 (3): 26-36. <https://doi.org/10.1108/00251749210013050>
- PT. CEMANI TOKA. TC COLOR FILE edition 1999. Jl. Landbaw Km 2.5 desa Sanja Citeureup Bogor 16810 Indonesia.
- Tjitrosoepomo, B. 2013. *Morfologi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 268pp.
- Yeng, W. S., and P. Boyce. 2014. Studies on Schismatoglottideae (Araceae) of Borneo XXX - New species and combinations for *Bucephalandra*. *Willdenowia* 44 (2): 149–199. doi:10.3372/wi.44.44201. ISSN 0511-9618
- Yeng W. S., and P. Boyce. 2014. Studies on Schismatoglottideae (Araceae) of Borneo XXXI: Additional new species of *Bucephalandra*. *Willdenowia* 44 (3): 415-421. doi:10.3372/wi.44.44312 ISSN 0511-9618
- Yin J, Y. Gao., and H. Xu. 2014. Survey and analysis of consumers' behaviour of waste mobile phone recycling in China. *Journal of Cleaner Production* 65(15): 517-525. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.006>

Appendix 1. Figure of variation morphology of *Bucephalandra motleyana* (Schott, 1858) in the ornamental aquatic plant market.



Ultrastruktur morfologi serbuk sari *Melastoma* L. (Melastomataceae)Ultrastructure Morphology of *Melastoma* L. (Melastomataceae) Pollen

Lilis Suryani* dan Fitria Ramona

Program Studi Biologi Universitas Mohammad Natsir Bukittinggi, Jl. Tan Malaka Bukik Cangang Kayu Ramang Belakang Balok
Bukittinggi Sumatera Barat, 26181

SUBMISSION TRACK

Submitted : 2019-12-21
Revised : 2020-02-13
Accepted : 2020-04-14
Published : 2020-04-16

KEYWORDS

Pollen
Melastoma
Anthesis
SEM

*CORRESPONDENCE

email:
suryanililis@umnyarsi.ac.id

ABSTRACT

Melastoma L. is the type genus of Melastomataceae. While *Melastoma malabathricum* is the type species with the most wide spread distribution compared to other species in this genus. This research aim to study ultrastructure morphology of *Melastoma* pollen. The research was carried out by collecting species which included into *Melastoma* genus using survey method. Ultrastructure morphology of pollen was observed with Scanning Electron Microscope Type JSM-IT-200. Pollen samples originated from the pre-anthesis *Melastoma* flowers. The pollen was fixated, dehydrated and coated before observed, photographed and identified with electron microscope. One species, *M. Malabathricum*, has prolate spheroidal pollen. Four other species, *M. setigerum*, *M. baccarianum*, *M. minahasae* and *M. malabathricum* var. *Malabathricum*, with oblate spheroidal pollen. The scanning results from electron microscope onto these five *Melastoma* species observed an aperture like a gap called colpus that varied in number. Pollen ornamentation resemble striate type on these five *Melastoma* species.

PENDAHULUAN

Melastomataceae adalah salah satu famili tumbuhan yang tergolong ke dalam bangsa Myrtales, dengan jumlah anggota yang cukup besar terdiri dari 240 genera dan 3000 spesies (Ng, 1992). Habit tumbuhan ini biasanya berupa semak atau perdu, sedikit yang berupa pohon atau liana. Pohon bisa mencapai tinggi 20 meter tumbuh tegak, memanjat atau dalam bentuk epifit yang jarang ditemukan. Tumbuhan ini mudah dikenali dari bentuk pertulangan daun yang tersusun melengkung dari pangkal sampai ujung daun. Batang umumnya bersegi empat dan sangat jarang ditemukan kedudukan daun berkarang atau melingkar. Daun tunggal dengan pertulangan daun tersusun subparalel berjumlah 3 sampai 9, dimana daun berhadapan bersilang. Stipula jarang ditemukan. Bersifat bisexual dengan penyerbukan dibantu oleh serangga. Bunga majemuk dengan filamen tersusun melingkar pada saat anthesis (Mabberley, 1997). Tipe bunga majemuk cymosa, umbelata, corimbosa dan paniculata, jarang mempunyai bunga tunggal. Terdiri dari lebih kurang 3000 spesies yang tersebar di wilayah tropis dan subtropis (Renner, 2001).

Melastoma L. merupakan tipe genus dari Melastomataceae. Biasanya mudah dikenali karena banyak tumbuh di sepanjang pinggir jalan. Kebanyakan spesies dari genus *Melastoma* merupakan tumbuhan pionir dan bijinya dipencarkan oleh burung (Meyer, 2001). Kebanyakan tidak mempunyai nilai penting secara ekonomi (Abdullah, 2007), dengan beberapa jenis dilaporkan sebagai jenis invasif seperti *Melastoma malabathricum* (Syamsuardi, 2016).

Melastoma berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari kata *melas* yang berarti hitam dan *stomos* yang bermakna mulut. Penamaan *Melastoma* diilhami dari buahnya yang berwarna biru tua sampai kehitaman mewarnai mulut ketika dimakan (Meyer, 2001). Meskipun secara umum anggota genus ini berpotensi sebagai tanaman obat ataupun sebagai gulma yang merugikan, namun masih sedikit penelitian dasar dan aplikatif yang dilakukan untuk jenis ini. Aspek yang telah diteliti antara lain faktor biokimia dengan fokus pada senyawa metabolit sekunder dan analisis isolasi senyawa (misal Syafitri dkk. 2014; Kartina dkk. 2019).

Dalam upaya pengelompokan tumbuhan pada tingkatan takson yang lebih rendah dari famili, yaitu genus dan spesies, umumnya didasarkan pada karakter morfologi organ vegetatif dan generatif. Salah satu karakter yang digunakan untuk melengkapi data pengelompokan tumbuhan tersebut adalah karakter morfologi pollen (Singh, 2010). Pollen adalah sel mikrospora yang berisi sel vegetatif dan generatif. Pollen dipelajari dalam ilmu palinologi yang umumnya lebih terfokus mengkaji dinding serbuk sari tersebut (Erdtman, 1952).

Taksonomi pada genus *Melastoma* sejauh ini baru didasarkan pada morfologi bunga, dengan kemungkinan penggunaan morfologi pollen untuk memperkuat identifikasi. Oleh karena itu dilakukan penelitian ini untuk menentukan kekerabatan morfologi jenis-jenis *Melastoma* di Sumatera Barat berdasarkan ultrastruktur morfologi pollennya.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Teknik pengumpulan data melalui observasi langsung dengan pengoleksian spesimen di beberapa lokasi di Sumatera Barat serta memanfaatkan spesimen yang telah ada di herbarium. Pembuatan spesimen tumbuhan yang didapat mengikuti prosedur yang ditetapkan Radford (1986) dan Vogel (1987). Pengawetan dan identifikasi sampel dilakukan di Herbarium Andalas (ANDA) Sumatera Barat, sedangkan pengamatan dan dokumentasi pollen dilakukan di Laboratorium Widya Satwaloka Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Biologi Cibinong, Bogor.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu alat koleksi, alat pencatat dan pengukur serta alat untuk mengolah specimen. Selain itu, dalam penelitian ini digunakan juga peralatan laboratorium antara lain berupa Sentrifus MLW T-5, "Critical Point Drying Apparatus" HCP-2,

"Ion sputtering Apparatus" merk JEOL IB2, Mikroskop Electron Scanning Tipe JSM-IT-200. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu larutan FAA (dengan komposisi 5 bagian Formalin, 5 bagian Asam Asetat Glasial dan 90 bagian Alkohol), alkohol 96%, dan aquadest.

Cara Kerja

Sampel pollen dikoleksi dari bunga yang belum mengalami anthesis dan segera dimasukkan ke dalam larutan FAA. Di laboratorium pollen difiksasi dengan buffer glutaraldehid 2,5% pada suhu 4°C selama 1-2 jam, lalu dibilas dengan buffer dingin 3 kali masing-masing 15 menit. Pollen kemudian difiksasi lanjut dalam osmium tetraoksida berbuffer dingin selama 3-12 jam. Setelah itu dibilas dengan akuades dingin 3 kali, masing-masing 15 menit. Dilakukan dehidrasi bertingkat dalam aseton 25%, 50%, 75%, dan 100% masing-masing selama 20 menit diulang 3 kali, tiap kali selama 10 menit. Setelah itu pollen dimasukkan dalam larutan substitusi aseton dan amil asetat dengan perbandingan 3:1 selama 15 menit, larutan 1:1 selama 15 menit dan larutan 1:3 selama 15 menit. Pengeringan dengan Critical Point Drying dengan CO₂ cair dilakukan pada titik kritis selama 15 menit. Sampel pollen dipasang pada holder menggunakan double-selotip yang diatur sedemikian rupa sehingga sampel menghadap ke dalam. Kemudian dilakukan pelapisan dengan emas murni dengan alat ion sputtering JEOL IB2 selama 15 menit. Setelah selesai holder diambil lalu dipasang pada mikroskop elektron pemindai Tipe JSM-IT-200 dan diposisikan penampakan pollen yang paling baik sebelum dipotret untuk diidentifikasi. Ukuran morfologi pollen dihitung berdasarkan panjang sumbu polar dan sumbu ekuatorial dalam skala mikrometer yang merujuk kepada Kapp (1969), Erdtman (1952) dan Halbritter (2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini didapatkan lima spesies hasil koleksi sendiri dan sepuluh spesies yang berasal dari koleksi spesimen herbarium. Informasi herbarium dan eksplorasi lapangan menunjukan

genus *Melastoma* mempunyai distribusi yang luas di Sumatera Barat dengan habitat mulai dari tempat terbuka sampai pegunungan. Dari sepuluh jenis spesimen *Melastoma* yang terdapat di herbarium, *Melastoma malabathricum*

merupakan spesies dengan penyebaran paling luas yang selalu ditemukan di seluruh wilayah Sumatera Barat. Sebaran tumbuhan *Melastoma* di Sumatera Barat ditunjukkan dalam Tabel 1 di bawah.

Tabel 1. Tabel sebaran *Melastoma*.

No	Spesies	Lokasi														
		LP	HP	AP	LA	AS	DD	KT	A	Ma	SB	H	K9	Tr	Bo	St
1	<i>M. malabathricum</i>	v	v		v	v		v	v	v	V	v	v	v	v	v
2	<i>M. Setigerum</i>					v						v	v			
3	<i>M. Baccarianum</i>					v						v	v			
4	<i>M. Minahasae</i>	v										v	v			
5	<i>M. Malabathricum</i> <i>var. malabathricum</i>											v				
6	<i>M. decenfidum</i>			v				v								v
7	<i>M. Bensonii</i>						v									
8	<i>M. Affine</i>					v						v				
9	<i>M. Polyanthum</i>					v										
10	<i>M. Velutinosum</i>					v						v				

Ket: LP=Ladang Padi; HP=HPPB; AP=Asam Pulau; LA=LubukAlung; AS=Air Sirah; DD=Danau di atas; A=Agam; Ma=Malalak; SB= Sarasah Bonta; H=Harau; K9=Kelok 9; Tr=Taram; Bo=Bonjol; St=Siberut.

Hasil pengamatan morfologi pollen melalui scanning electron microscope type JSM-IT 200 menghasilkan karakter morfologi pollen untuk lima spesies *Melastoma*. Bentuk pollen, hasil pengukuran sumbu polar dan sumbu ekuatorial ditampilkan pada Tabel 2. Karakter utama yang bernilai taksonomi dari pollen adalah jumlah dan posisi alur, tipe aperture, bentuk ornamen eksin serta variasi yang ditunjukkan oleh ukuran dan bentuk pollen (Davis, 1973). Ukuran morfologi pollen dihitung berdasarkan panjang sumbu polar dan sumbu ekuatorial dalam skala mikrometer. Selain karakter kuantitatif, pada pollen juga bisa diamati karakter kualitatif berupa bentuk pollen, ada tidaknya aperture dan ornamentasi pada eksin, Penentuan bentuk pollen dapat diketahui dengan membandingkan panjang sumbu polar dengan sumbu ekuatorial menurut Erdmant (Erdtman, 1952) bahwa jika nilai P/E pada interval 0,88-1,00 maka bentuk pollen adalah oblate spheroidal; jika P/E 1,00-1,14 maka bentuk pollen adalah prolate spheroidal; dan P/E 1,14-1,3 maka bentuk pollen adalah subprolate. Fahn (1982) mengelompokkan pollen berdasarkan

ukurannya sebagai berikut: *perminuta* dengan diameter kurang dari 10 μ ; *minuta*, diameter 10-25 μ ; *media*, diameter 25-50 μ ; *magna*, diameter 50-100 μ ; *permagna* diameter 100-200 μ ; *giganta*, diameter lebih dari 200 μ .

Tabel 2. Bentuk dan ukuran pollen beberapa jenis *Melastoma*.

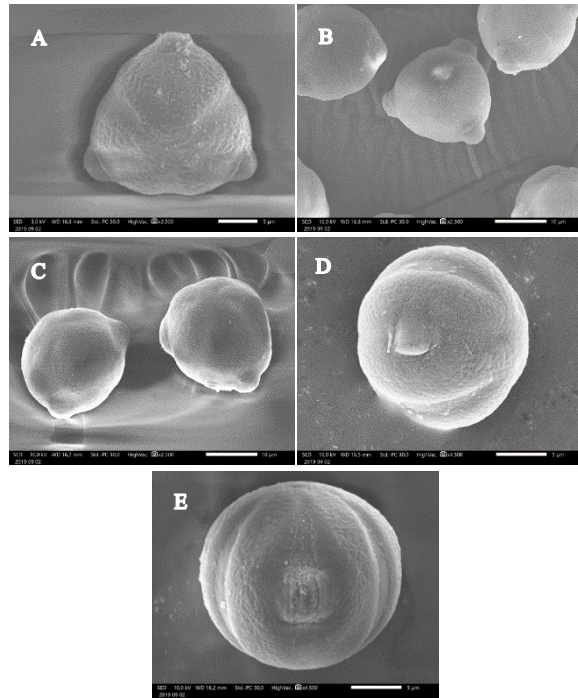
Spesies	Bentuk	PP	PE	P/E
<i>M. malabathricum</i>	prolate spheroidal	5,1	4,9	1,04
<i>M. setigerum</i>	oblate spheroidal	2,8	3	0,93
<i>M. beccarianum</i>	oblate spheroidal	4,4	4,9	0,89
<i>M. minahasae</i>	oblate spheroidal	3,9	4,2	0,92
<i>M. malabathricum</i> <i>var. malabathricum</i>	oblate spheroidal	2,1	2,3	0,91

Ket: PP=panjang sumbu polar; PE=panjang sumbu ekuatorial; P/E=rasio panjang sumbu polar dan panjang sumbu ekuatorial.

Tabel 2 di atas memperlihatkan dua bentuk pollen pada jenis-jenis *Melastoma* yang diteliti, yaitu prolate spheroidal dan oblate

spheroidal. Pada *M. Malabathricum*, panjang sumbu polar 5,1 μm dan panjang sumbu ekuatorial 4,9 μm sedangkan rasio P/E 1,04 μm dengan bentuk pollen prolate spheroidal. Pada *M. setigerum* panjang sumbu polar 2,8 μm dan panjang sumbu ekuatorial 3,0 μm , rasio P/E 0,93 μm dengan bentuk pollen oblate spheroidal. Pada *M. beccarianum* panjang sumbu polar 4,4 μm dan panjang sumbu ekuatorial 4,9 μm , rasio P/E 0,89 μm dan bentuk pollen oblate spheroidal. Pada *M. minahasae* panjang sumbu polar 3,9 μm dan panjang sumbu ekuatorial 4,2 μm , rasio P/E 0,92 μm dan bentuk pollen oblate spheroidal. Pada *M. malabathricum* var. *malabathricum* panjang sumbu polar 2,1 μm dan panjang sumbu ekuatorial 2,3 μm , rasio P/E 0,91 μm dan bentuk pollen oblate spheroidal.

Apertura merupakan salah satu karakter pollen yang penting untuk dicatat, karena bentuk butir pollen terkait erat dengan tipe aperturanya. Apertura pollen dibedakan menjadi dua tipe, yaitu celah memanjang yang disebut colpus/colpi dan berbentuk bulat diistilahkan dengan porus/pori (Nugroho, 2014). Dari hasil scanning electron microscope pada lima jenis *Melastoma* yang diteliti terlihat bahwa semua jenis memiliki apertura berupa celah memanjang (colpus) dengan jumlah yang bervariasi. Menurut Kapp (1969), berdasarkan tipe aperturanya butir pollen diklasifikasikan sebagai berikut: *inaperturate*, *monoporate*, *diporate*, *triporate*, *stephanoporate*, *periporate*, *monocolpate*, *dicolpate*, *tricolpate*, *stephanocolpate*, *pericolpate*, *heterocolpate*, *syncolpate*, *tricolporate*, *stephanocolporate*, *pericolporate* dan *tricotomocolporate*. Apertura merupakan salah satu sifat penting pollen yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi tanaman (Moore, 1991). Tipe ornamentasi eksin pollen disusun berdasarkan ukuran, bentuk, dan susunan unsur ornamentasi. Ornamentasi pollen pada lima jenis *Melastoma* yang diamati terlihat berupa tipe striate dimana unsur ornamentasi memanjang horizontal dengan susunan sejajar antara satu dengan lainnya. Struktur dinding pollen khususnya bagian eksin merupakan salah satu karakter yang dapat digunakan dalam identifikasi (Nugroho, 2014).



Gambar 1. Bentuk pollen dari lima spesies *Melastoma*. A: *M. beccarianum*; B: *M. malabathricum* var. *malabathricum*; C: *M. setigerum*; D: *M. minahasae*; E: *M. malabathricum*.

KESIMPULAN

Telah dikoleksi sebanyak lima spesies dari genus *Melastoma* yaitu *M. malabathricum*, *M. setigerum*, *M. beccarianum*, *M. minahasae*, dan *M. malabathricum* var. *malabathricum* dari beberapa lokasi di Sumatera Barat. Teramati bentuk pollen prolate spheroidal pada *M. malabathricum* dan empat spesies lainnya mempunyai bentuk pollen oblate spheroidal. Scanning electron microscope pada lima jenis *Melastoma* memperlihatkan kelimanya memiliki apertura berupa celah memanjang yang disebut colpus dengan jumlah yang bervariasi. Ornamentasi pollen pada lima jenis *Melastoma* yang diamati terlihat berupa tipe striate dimana unsur ornamentasi memanjang horizontal dengan susunan sejajar antara satu dengan lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan

Pendidikan Tinggi tahun 2019 yang telah mendanai penelitian ini, Herbarium Andalas (ANDA) Sumatera Barat, Laboratorium Widya Satwaloka LIPI Biologi Cibinong, Bogor, BKSDA Sumatera Barat dan semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, J.D. 2007. Melastomataceae: Inherent Economical Values Substantiating Potential Transgenic Studies in the Family. *Tansgenic Plants Journal*: 237-243.
- Davis, P.H. 1973. *Principles of Angiosperm Taxonomy*. D. Van Nostrand Company. New York.
- Erdtman, G. 1952. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms*. Chronica Botanica. Waltham.
- Fahn, A. 1982. *Anatomi Tumbuhan (Terjemahan)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Halbritter, H.H.R. 2009. *Pollen Terminology: an Illustrated Handbook*. Springer Wien. New York.
- Kapp, R.O. 1969. *How to Know Pollen and Spore*. W.M.C. Company. Australia.
- Kartina, M.W. Agang dan M. Adiwena. 2019. Karakterisasi Kandungan Fitokimia Ekstrak Daun Karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) Menggunakan Metode Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS). *Biota* 4(1): 16-23.
- Mabberley, D.J. 1997. *The Plant Book: A Portable Dictionary of the Vascular Plants*. Cambridge University Press. Melbourne.
- Meyer, K. 2001. Revision of the South East Asian Genus *Melastoma* (Melastomatceae). *Blumea* : 351-398.
- Moore, P.D. 1991. *Pollen Analysis*. Blackwell Press. London.
- Ng, F.S. 1992. *Forest, Fruits, Seeds and Seedlings*. Forest Research Institute. Kuala Lumpur.
- Nugroho, H.S. 2014. Karakteristik Umum Pollen dan Spora serta Aplikasinya. *Oceana*: 7-19.
- Radford, A.E. 1986. *Fundamental of Plant Systematic*. Harper and Row Publisher Inc. New York.
- Renner, S.G. 2001. Historical Biogeography of Melastomataceae: The Role of Tertiary Migration and Long Distance Dispersal. *American Journal of Botany*: 1290-1300.
- Singh, G. 2010. *Plant Systematics An Integrated Approach*. Sciences Publishers. USA.
- Syafitri, N.E., M. Bintang dan S. Falah. 2014. Kandungan Fitokimia, Total Fenol dan Total Flavonoid Ekstrak Buah Harendong (*Melastoma affine* D. Don). *Current Biochemistry* 1(3): 105-115.
- Syamsuardi, N.Y. 2016. Floristic Analysis of Alien Invasive Plant Species at Some Conservation Areas in Tropical Forest of West Sumatera. *Der Pharmacia Lettre*: 237-245.
- Vogel, E.F. 1987. *Manual of Herbarium Taxonomy: Theory and Practice*. United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization Regional Office for Science and Technology for Southeast Asia. Jakarta.



Potensi antibakteri dari ekstrak segar daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*

Antibacterial potency of fresh extract leaves of jamaican cherry (*Muntingia calabura* L.) in Inhibiting the growth of *Shigella dysenteriae*

Ikel Fitri Yanis¹⁾, Feskaharny Alamsjah^{1*)}, Anthoni Agustien¹⁾, dan Tesri Maideliza²⁾

1. Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis Padang – 25163
2. Laboratorium Struktur Perkembangan Tumbuhan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis Padang – 25163

SUBMISSION TRACK

Submitted : 2020-01-19
Revised : 2020-01-28
Accepted : 2020-04-14
Published : 2020-04-20

KEYWORDS

Antibacterial
antibiotics
pathogen
resistance
shigellosis

*)CORRESPONDENCE

email: feskha@yahoo.com

ABSTRACT

Research on the antibacterial potency of fresh extract from leaves of Jamaican cherry (*Muntingia calabura* L.) in inhibiting the growth of *Shigella dysenteriae* had been conducted in the Microbiology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Andalas University. The study aimed to determine the potential of fresh extract from Jamaican cherry leaves in inhibiting the growth of *S. dysenteriae* and to determine its Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) against *S. dysenteriae*. The results showed that the fresh extract of Jamaican cherry leaves was potent as an antimicrobial agent against pathogenic bacteria *S. dysenteriae*. It was shown through 12 - 14 mm diameter of inhibition zone which was classified as strong inhibition. The MIC was measured at 3.125% while MBC was undetermined. According to these findings, it can be concluded that the fresh extract from Jamaican cherry leaves was potent to inhibit the growth of *S. dysenteriae* at 3.125% concentration, yet unable to kill it.

PENDAHULUAN

Shigellosis merupakan penyakit *gastroenteritis* akut yang menjadi salah satu penyebab paling umum *morbiditas* dan *mortalitas* pada anak-anak di negara berkembang. Sekitar 70% kasus penyakit ini disebabkan oleh makanan yang terkontaminasi (Widyastuti, 2005). Menurut Milliotis and Bier (2003) *Shigella dysenteriae* yang menjadi penyebab shigellosis ini dominan ada di daerah tropis.

S. dysenteriae adalah bakteri Gram negatif yang dapat menginfeksi saluran pencernaan (Milliotis and Bier, 2003). Bakteri ini dapat menghasilkan *eksotoksin* yang mempengaruhi saluran pencernaan dan sistem saraf pusat. Eksotoksin adalah protein antigenik yang merangsang produksi antitoksin sehingga dapat membunuh penderita (Jawetz, Melnick dan Adelberg, 2005).

Salah satu pengobatan shigellosis adalah dengan penggunaan antibiotik. Namun, terdapat laporan bahwa bakteri *S. dysenteriae* resisten terhadap berbagai antibiotik seperti *ampisilin*, *tetrasiklin*, *streptomisin*, dan *kloramfenikol*. Pada

tahun 2004, WHO menetapkan *ciprofloxacin* sebagai *first-line* dari pengobatan shigellosis meskipun sekarang telah dilaporkan resisten terhadap antibiotik. Sebuah studi yang dilakukan di Calcuta, India pada *S. dysenteriae* yang resisten terhadap multi-obat dalam antibiotik tipe *fluoroquinolone* menemukan efek penghambatan minimal *ciprofloxacin*, *norfloxacin* dan *ofloxacin* masing-masing pada 4, 12 and 14 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa *S. dysenteriae* telah resistensi terhadap antibiotik golongan diatas, dimana nilai tingkat penghambatan efektif secara umum adalah di atas 20 mm. Ini membuktikan perlunya penggunaan antimikroba baru yang dapat mengatasi infeksi tanpa efek resistensi seperti halnya antibakteri pada tanaman obat (Pazhani *et al.*, 2008).

Antimikroba merupakan senyawa biologis atau kimia yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri atau kapang (bakteriostatik/fungistatik) serta membunuh bakteri atau kapang (bakterisidal/fungisidal). Zat aktif yang terkandung dalam berbagai jenis ekstrak tumbuhan diketahui dapat menghambat mikroba patogen. (Mawaddah, 2008).

Penggunaan bahan tumbuhan sebagai obat tradisional diyakini cukup efektif dan aman karena jarang menimbulkan efek samping dan harganya yang relatif lebih murah (Jaerony, 2008). Tumbuhan yang digunakan biasanya mengandung flavonoid, tanin, glikosida, saponin, steroid, dan minyak atsiri yang merupakan senyawa antioksidan kuat dengan aktivitas antibakteri (Linder, 2006). Salah satu tumbuhan yang mengandung senyawa tersebut adalah Kersen atau *Muntingia calabura* L (Naim, 2004).

Kersen (dalam bahasa Minang disebut seri, sedangkan dalam bahasa Jawa disebut talok) merupakan tumbuhan tahunan yang dapat mencapai tinggi batang 10 meter (Naim, 2004). Selain itu kersen juga merupakan tumbuhan buah tropis yang mudah dijumpai di pinggir jalan (Binawati dan Amilah, 2013). Daun kersen mengandung flavonoid, tanin, glikosida, saponin, steroid, dan minyak esensial yang dapat digunakan sebagai senyawa antimikroba (Naim, 2004).

Pengujian antimikroba dilakukan dengan ekstraksi segar agar didapatkan kondisi alami yang sebenarnya dari tumbuhan. Dengan demikian, dapat dipastikan bahwa aktivitas antimikroba berasal dari senyawa yang terdapat dalam tumbuhan tersebut, bukan karena pengaruh zat pelarut. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang potensi antibakteri dari ekstrak segar daun kersen dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. dysenteriae*.

Penelitian ini bertujuan untuk; (1) mengetahui potensi ekstrak segar daun kersen dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen *S. dysenteriae*, dan (2) menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak segar daun kersen terhadap *S. dysenteriae*.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan yaitu timbangan analitik, penggerus, lumpang, pisau, vortex, autoclave, cawan petri, sentrifus, tabung reaksi, lampu spiritus, spidol permanen, erlenmeyer, tabung eppendorf, mikropipet dengan tip steril, gelas ukur, jarum ose, pinset, batang pengaduk, rak tabung reaksi, pelubang kertas, penggaris dan alat tulis.

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu daun kersen segar, 29 antibiotik siap pakai yang terdiri dari Amikacin (AK), Amoxicillin (AML), Clindamycin (DA), Gentamicin (GN), Amoxicillin + Clav (AMC), Kanamycin (K), Ampicillin (AMP), Levofloxacin (LEV), Nalidixic acid (NA), Sulbactam (SAM), Carbenicillin (CAR), Nitrofurantoin (F), Norfloxacin (NOR), Cefuroxime Sodium (CXM), Cefotaxime (CTX), Ofloxacin (OFX), Ciprofloxacin (CIP), Cefazolin (KZ), Pipemidic acid (PIP), Penicillin G. (P), Colistin Sulphate (CT), Co-trimoxazole (SXT), Tetracycline (TE), Cefixime (CFM), Cephalexin (CL), Chloramphenicol (C), Imipenem (IPM), Vancomycin (VA) dan Clarithromycin (CLR) sebagai kontrol positif, aquades, alkohol 70%, spiritus, media MHB (Mueller Hinton Broth), media MHA (Mueller Hinton Agar), larutan McFarland's 0,5. Sedangkan biakan murni *S. dysenteriae* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta.

Cara kerja

Daun kersen dicuci bersih dan dikering anginkan. Sebelum disterilisasi, permukaan dengan disemprot alkohol 70%. Kemudian daun ditimbang sebanyak 50 g lalu digerus dengan menggunakan lumpang yang steril, sebelum diperas dan disaring. Hasil saringan dimasukkan ke dalam tabung eppendorf untuk kemudian disentrifugasi selama 5 menit dengan kecepatan 10.000 rpm (Oktafiana, 2015).

Medium yang digunakan adalah medium MHA dan medium MHB yang dibuat sesuai komposisi yang telah distandarkan. Kertas cakram dibuat dari kertas saring Whatman no. 42, dibentuk dengan menggunakan pelobang kertas berukuran 6 mm. Kertas cakram kemudian disterilkan dalam autoclave pada suhu 121°C dan tekanan 15 lbs selama 15 menit (Bonang dan Koeswardono, 1979). Biakan *S. dysenteriae* yang telah diremajakan diambil sebanyak satu jarum ose dan diinokulasikan pada larutan NaCl fisiologis steril sampai didapatkan kekeruhan yang setara dengan Mc Farland's 0,5.

Penentuan daerah bebas mikroba dilakukan dengan metode difusi. Pengamatan diameter daerah bebas bakteri yang terbentuk di sekitar cakram dilakukan setelah biakan diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C dan

diukur dengan menggunakan jangka sorong (Goldman and Green, 2009).

Pengujian sampel terhadap mikroba dengan metode dilusi untuk menentukan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Pengamatan KHM dilakukan dengan mengukur kekeruhan suspensi setelah diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 600 nm. Pengamatan KBM dilakukan dengan melihat pertumbuhan bakteri dari suspensi KHM setelah diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C (Atlas *et al.*, 1984 *cit.* Mutammima, 2017).

Analisa data

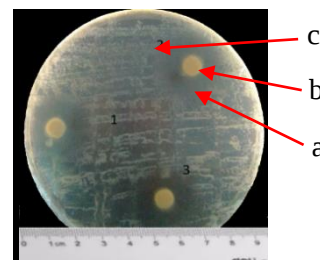
Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

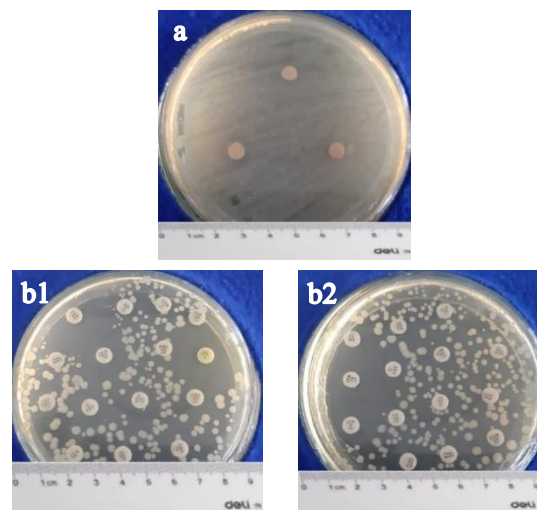
Diameter daerah bebas mikroba dari ekstrak segar daun Kersen terhadap *S. dysenteriae*

Berdasarkan uji aktivitas antimikroba dengan metode difusi menggunakan kertas cakram pada medium MHA yang telah diinkubasi selama 24 jam, didapatkan indikasi bahwa ekstrak segar daun kersen berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri *S. dysenteriae*. Indikasi tersebut terlihat dari diameter zona bebas mikroba yang terbentuk seluas 12-14 mm (Gambar 1). Zona bebas mikroba tersebut terbentuk akibat adanya aktivitas antimikroba dari ekstrak segar daun kersen. Aktivitas antimikroba daun kersen diduga berasal dari beberapa senyawa yang terkandung di dalamnya yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Dari ukuran diameter zona bebas mikroba yang terbentuk, aktivitas antimikroba daun kersen tergolong memiliki daya hambat kuat (K). Hal ini sesuai dengan pernyataan Davis dan Stout (1971) yang membagi kategori daya hambat antimikroba berdasarkan diameter zona hambatnya, yaitu kategori lemah (L) ≤ 5 mm, kategori sedang (S) 5 – 10 mm, kategori kuat (K) 10 – 20 mm dan kategori sangat kuat (SK) ≥ 20 mm.

Pada pengujian kontrol positif dan kontrol negatif (Gambar 2), daya hambatnya tidak teramati (diameter daerah bebas mikroba = 0 mm) Hal ini membuktikan bahwa *S. dysenteriae* sudah resisten terhadap ragam antibiotik yang digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian yaitu AK, AML, DA, GN, AMC, K, AMP, LEV, NA, SAM, CAR, F, NOR, CXM, CTX, OFX, CIP, KZ, PIP, P, CT, SXT, TE, CFM, CL, C, IPM, VA dan CLR.



Gambar 1. Aktivitas antimikroba ekstrak segar daun kersen terhadap *S. dysenteriae* a) zona bening; b) kertas cakram; c) bakteri yang tumbuh.



Gambar 2. Uji pertumbuhan *S. dysenteriae* metode difusi; (a) kontrol negatif dan (b) control positif menggunakan beberapa antibiotik.

Diameter daerah bebas mikroba ekstrak segar daun kersen terhadap *S. dysenteriae* rata-rata sebesar 13,37 mm. Menurut Naim (2004) senyawa aktif yang terkandung didalam daun kersen yaitu flavonoid, tanin, glikosida, saponin, steroid, dan minyak esensial yang memiliki potensi antioksidan dan antimikroba yang menyebabkan terbentuknya daerah bebas mikroba tersebut. Menurut Poeloengan (2010) flavonoid merupakan kelompok senyawa fenol yang mempunyai kecenderungan untuk mengikat

protein, sehingga mengganggu proses metabolisme bakteri. Selain itu flavonoid juga berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri. Prasetyo dan Hadi (2014) menambahkan bahwa ekstrak segar daun kersen juga memiliki kandungan polifenol dan tanin. Juliantina (2009) menyatakan bahwa polifenol pada kadar tinggi dapat menyebabkan koagulasi protein dan menyebabkan sel membran mengalami lisis. Sedangkan tanin dapat merusak membran sel melalui pengerutan dinding sel, sehingga mengganggu permeabilitas sel yang mengarah pada kematian (Ajizah, 2004). Diduga kelompok senyawa-senyawa inilah yang terkandung dalam daun kersen yang dapat menghambat pertumbuhan *S. dysenteriae*.

Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

Nilai KHM dan KBM ekstrak segar daun kersen terhadap pertumbuhan *S. dysenteriae* dalam penelitian ini tercantum pada Tabel 1 di bawah.

Tabel 1. Nilai KHM dan KBM ekstrak segar daun kersen terhadap pertumbuhan *S. dysenteriae*.

Konsentrasi Ekstrak (%)	Nilai Absorban KHM (OD)	KBM
50	-0,084	+
25	-0,694	+
12,5	-0,226	+
6,25	-0,084	+
3,125	-0,258	+

Ket. + : ada pertumbuhan bakteri.

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa nilai KHM ekstrak segar daun kersen ditemukan pada konsentrasi 3,125%, dengan nilai OD yang dihasilkan < 0 dan nilai KBM tidak teramati, ditandai dengan bakteri yang tumbuh di setiap perlakuan. Menurut Dzen *et al.* (2003), Konsentrasi Hambat Minimum adalah konsentrasi hambat terendah obat pada tabung yang ditunjukkan dengan hasil biakan yang mulai tampak jernih atau terdapat sedikit pertumbuhan mikroba. Sedangkan Konsentrasi Bunuh Minimum ditandai dengan hasil biakan yang jernih dan tidak terdapat pertumbuhan mikroba. Berdasarkan hal ini, dapat diketahui bahwa nilai KHM terindikasi pada konsentrasi 3,125%, karena memenuhi syarat-syarat di atas.

Sedangkan melalui metode difusi ekstrak segar daun kersen pada konsentrasi tersebut mampu membentuk daerah bebas mikroba rata-rata sebesar 13,378 mm. Pengujian selanjutnya dengan metode dilusi, ekstrak ini tidak mampu membunuh namun dapat menunjukkan penghambatan pertumbuhan *S. dysenteriae*. Dapat disimpulkan bahwa beragam konsentrasi ekstrak segar daun kersen hanya menghambat pertumbuhan *S. dysenteriae*, namun belum mampu untuk membunuhnya.

Sesuai dengan pendapat Volk dan Wheeler (1990) yang menyatakan bahwa pada konsentrasi rendah zat antimikroba akan bersifat bakteriostatik dan pada konsentrasi yang tinggi akan bersifat bakterisidal. Hal ini disebabkan karena semakin tingginya konsentrasi ekstrak akan seiring dengan senyawa aktif antimikroba yang terkandung di dalamnya yang berimbas pada semakin tingginya kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikroba seperti yang terlihat pada ekstrak daun kersen tersebut. Jatiningrum (2016) melaporkan bahwa ekstrak etanol 70% daun kersen menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*, melalui kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, tanin dan saponin. Menurut Sulaiman, Pudji dan Amandia (2017) semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol 97% daun kersen maka semakin besar pula zona hambat yang dihasilkan. Dalam penelitian ini konsentrasi 50% dan 75% ekstrak daun kersen segar mempunyai daya hambat yang lebih besar daripada kontrol positif, sedangkan konsentrasi 12,5%, dan 25% teramati lebih rendah daya hambat mikrobanya daripada kontrol positif.

Ratnasari (2017) meneliti aktivitas antibakteri daun kersen dalam bentuk sediaan gel terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya daya antibakteri terhadap kedua bakteri uji. Daya antibakteri terhadap bakteri gram positif lebih kuat dibandingkan terhadap bakteri gram negatif. Hal tersebut diduga terjadi karena bakteri gram negatif mengandung fosfatidiletanolamin lebih kuat yang menurunkan sensitivitasnya terhadap suatu senyawa antibakteri, sehingga diperlukan konsentrasi senyawa antibakteri yang lebih kuat.

Kusumawati (2016) menambahkan bahwa bakteri gram negatif memiliki dinding sel yang dilapisi oleh lipopolisakarida sehingga menyulitkan senyawa antimikroba melewati dinding sel tersebut.

KESIMPULAN

Ekstrak segar daun kersen disimpulkan berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri patogen *S. dysenteriae* melalui uji metode difusi dengan kategori daya hambat mikroba kuat (K). Penelitian ini juga mendapatkan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak segar daun kersen sebesar 3,125%, sedangkan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) tidak teramati dalam metode difusi yang dilakukan.

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

- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonella typhimurium* Terhadap Ekstrak Daun *Psidium guajava* L. *Biosorentiae*. 1:31-38.
- Binawati, D. K., dan Amilah, S. 2013. Effect of Cherry Leaf (*Muntingia calabura* L.) Bioinsecticides Extract Towards Mortality of Worm Soil (*Agrotis ipsilon*) and Armyworm (*Spodoptera exiqua*) on Plant Leek (*Allium fistulosum*). *Wahana* 61(2): 51-57.
- Bonang, G. dan E. S Koeswardono. 1979. *Mikrobiologi Kedokteran Untuk Laboratorium Dan Klinik*. Gramedia. Jakarta.
- Dzen, S.M., Roektiningsih., S. Sanarto dan W. Sri. 2003. *Bakteriologi Medik*. Bayumedia Publishing. Jakarta.
- Goldman E, and Green LH. 2009. *Practical Handbook of Microbiology*, Second Edition. CRC Press. Boca Raton.
- Jaerony. 2008. *Tanaman Obat Binahong*, <http://www.google.com/>. diakses 20 Oktober 2017.
- Jantiningrum. 2016. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia Calabura* L.) Terhadap Hambatan Pertumbuhan *Enterococcus Faecalis* Dominan Pada Saluran Akar Secara *In Vitro*. [Skripsi]. Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Jawetz, Melnick, dan Adelberg. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Penerbit Salemba Medika Jakarta.
- Juliantina. 2009. Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) Sebagai Agen Antibakterial Terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia* 1(1).
- Kusumawati, E. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kerebau (*Callicarpa longifolia* Lam) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Manuntung* 2(2): 166-172.
- Linder, MC. 2006. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme*. Universitas Indonesia Jakarta.
- Mawaddah, R. 2008. Kajian Hasil Riset Potensi Antimikroba Alami dan Aplikasinya Dalam Bahan Pangan. [Skripsi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Milliotis MD, and Bier JW. 2003. *International handbook of foodborne pathogens*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Mutammima, N. 2017. Uji Aktivitas Antijamur, Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (Khm) Dan Konsentrasi Bunuh Minimum (Kbm) Serta Klt-Bioautografi Ekstrak Etanol Daun Plethekan (*Ruellia Tuberosa* L.) Terhadap *Candida Albicans*. [Skripsi]. Malang. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Naim R. 2004. *senyawa antimikroba dari tanaman*. http://www.kompas.com/kompas_cetak/0409/15/sorotan/1265264.htm. diakses 24 Oktober 2017.
- Oktafiana N. 2015. Potensi Antimikroba dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Segar Jambu

- Kaliang (*Syzygium cumini* (L.) Skeels). [Skripsi]. Padang. Universitas Andalas.
- Pazhani GP, Swapan KN, Anil KS, Bhaswati S, Neelam T, Manikuntala K, Shinji Y and Thandavarayana R. 2008. Molecular characterization of multidrug-resistant *Shigella* species isolated from epidemic and endemic cases of shigellosis in India. *Journal of Medical Microbiology* 57(7): 856-863.
- Poeloengan, dan Masniarni. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* Linn). *Media Litbang Kesehatan* XX(2):65-69.
- Prasetyo, A.D., dan Hadi, S. 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Terhadap Bakteri *Bacillus subtilis* dan *Shigella dysenteriae* Sebagai Materi Pembelajaran Biologi SMA Kelas X untuk Mencapai Kd 3.4 pada Kurikulum 2013. *JUPEMASI-PBIO* 1(1): 98-102.
- Ratnasari, M. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dalam Bentuk Sediaan Gel Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. [Skripsi]. Yogyakarta. Universitas Atma Jaya.
- Sulaiman, AY., Pudji, A., dan Amandia DPS. 2017. Uji Antibakteri Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Terhadap Koloni *Streptococcus viridans*. *Indonesian Journal for Health Sciences* 02(01):1-6.
- Volk, W.A., dan M.F. Wheeler. 1984. *Mikrobiologi Dasar Jilid 1 Edisi 5*. Erlangga. Jakarta.
- Widyastuti P. 2005. *Penyakit Bawaan Makanan: Fokus Pendidikan Kesehatan*. EGC. Jakarta.



Induksi tunas pada beberapa tipe pemotongan eksplan bonggol pisang udang (*Musa acuminata* Colla) secara *in vitro*

Shoot induction on several cutting types of corm of shrimp banana (*Musa acuminata* Colla) through *in vitro* culture

Mayta Novaliza Isda ^{*)}, Elvianis, dan Siti Fatonah

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

SUBMISSION TRACK

Submitted : 2019-12-29
Revised : 2020-04-19
Accepted : 2020-06-09
Published : 2020-06-11

KEYWORDS

BAP
in vitro
kinetin
Musa acuminata Colla
shoot induction

*CORRESPONDENCE

email:
maytaaisda@yahoo.com

ABSTRACT

Musa acuminata Colla is a unique genomic species which differs from other species in this genus. It has typical color of reddish-purple on its fruit. *Musa acuminata* is recorded as rare banana in Riau, particularly in Kampar District. This research aims to study the influence of several cutting types of corm of shrimp banana originated from Kampar District through *in vitro* culture. It also purposes to determine the best formation of *M. acuminata* shoot through various concentration treatments of BAP only and BAP combined with Kinetin. The study used *randomized block design* (RBD) by adding come BAP concentration (0, 4, 8 mg/l) and BAP combined with Kinetin (0 mg/l BAP+0.4 mg/l Kinetin, 4 mg/l BAP+0.4 mg/l Kinetin, and 8 mg/l BAP+ 0.4 mg/l Kinetin). The cutting type of banana corm involve no cut (whole) and half-to-half cutting in MS media, each with 5 replicates. The result showed that either addition of BAP and BAP combined with Kinetin gave the best percentage of live explants and shoot formation up to 100%. Treatment of 8 mg/l BAP resulted in the highest shoot percentage up to 100%, the fastest shoots appearance at 34.00 days after planting and the longest shoot reached 2.83 cm with 2.33 shoots counted on half-to-half cutting type. This study also confirmed that the addition of plant regulation substances from cytokinin group gave good impact in the formation of shrimp banana shoots.

PENDAHULUAN

Pisang (*Musa* sp) adalah salah satu buah tropis yang dianggap sebagai komoditas penting dan merupakan komunitas pangan keempat terpenting di dunia setelah padi, gandum dan jagung (Rahmawati 2013). *Internasional Network for Improvement of Banana and Plantain* (INIBAP) sebuah lembaga yang meneliti khusus pada komonitas pisang, dibentuk karena tingginya tingkat konsumsi pisang di dunia. Di Indonesia banyak terdapat tanaman pisang, tetapi yang mempunyai nilai jual untuk diekspor hanya beberapa varietas saja. Provinsi Riau merupakan salah satu daerah yang memiliki keanekaragaman pisang yang tinggi. Pisang memiliki pembuahan yang bersifat partenokarpi (tidak mengandung biji).

Pisang udang merupakan salah satu varietas pisang yang bergenom AAA. Pisang ini memiliki ciri yang unik dan berbeda dengan jenis pisang lainnya dengan karakteristik morfologi

kulit buah yang berwarna ungu-kemerahan serta kandungan kalori yang rendah. Pisang udang termasuk pisang yang dapat bertahan lama dan tahan terhadap penyakit. Kendala utama dari pengembangan potensi pisang udang yaitu ketersediaan bibit yang kurang memadai. Kelangkaan pisang udang berkaitan dengan dengan kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai manfaat dan kandungan nutrisi pisang ini sehingga kurang menarik untuk dibudidayakan. Kelangkaan pisang udang juga disebabkan oleh cara perbanyakan yang masih konvensional melalui tunas. Hal ini dapat berakibat pada punahnya plasma nutfah pisang udang di Indonesia. Salah satu metode yang dapat memperbanyak tumbuhan secara cepat dengan hasil yang seragam adalah dengan metode kultur jaringan (*kultur in vitro*).

Kultur *in vitro* adalah teknik propagasi tanaman menggunakan media buatan di dalam wadah yang bisa digunakan untuk memperoleh bibit pisang dalam waktu yang relatif singkat,

seragam, dan tidak tergantung pada musim (Yuwono 2006). Media *Murashige* dan *Skoog* (MS) merupakan media yang sering digunakan dalam kultur *in vitro* tanaman pisang. Keistimewaan media MS adalah kandungan hara makro dan mikro yang tinggi untuk pertumbuhan tanaman (Isda dan Fatonah 2014).

Zat pengatur tumbuh yang digunakan dalam induksi tunas dari golongan sitokinin adalah jenis *Benzyl amino purin* (BAP) dan Kinetin. Wattimena (1988) menjelaskan bahwa sitokinin berperan dalam memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman khususnya dalam menginduksi tunas adventif. Hasil penelitian tentang penggunaan zat pengatur tumbuh BAP dan kinetin pada media MS telah banyak digunakan. Kasutjjaningati dan Boer (2013) menemukan bahwa penambahan 4 mg/l BAP pada mikropopagasi pisang mas kirana mampu memberikan hasil optimum dalam meningkatkan tinggi tunas mencapai lebih dari 3 cm. Menurut Surono dan Himawan (2009), bahwa pembentukan tunas dan akar yang optimal pada media MS dicapai dengan penambahan 8 mg/l BAP dari eksplan tunas apikal pisang panjang, koja dan barangan.

Sampai saat ini belum banyak informasi yang didapat terkait penggunaan metode pemotongan ujung tunas untuk perbanyakan tumbuhan pisang. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan teknik pemotongan eksplan bonggol yang berbeda untuk membandingkan penggunaan masing-masing teknik pemotongan tersebut terhadap jumlah tunas yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa tipe pemotongan eksplan bonggol pisang udang (*Musa acuminata* Colla) asal Kampar secara *in vitro* dan menentukan konsentrasi BAP tunggal dan kombinasi BAP dan Kinetin, yang terbaik dalam pembentukan tunas pisang udang secara *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Bahan dan alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bonggol pisang udang yang sehat asal

Kampar di Provinsi Riau, media MS (Murashige dan Skoog 1962), 7% agar, 30% gula, BAP, Kinetin, akuades, alkohol 70%, HCl 1 N, NaOH 0,1 N, fungisida (Dithane-45), bakterisida (Agrept 20wp) dan Natrium Clorida.

Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Adapun perlakuan yang digunakan terdiri dari 6 (enam) taraf, yaitu: K0: 0 mg/l BAP, K1 : 4 mg/l BAP, K2 : 8 mg/l BAP, K3 : 0 mg/l BAP+ 0,4 mg/l Kinetin, K4 : 4 mg/l BAP+ 0,4 mg/l Kinetin, K5 : 8 mg/l BAP+ 0,4 mg/l Kinetin. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 (lima) kali sehingga terdapat 30 unit percobaan.

Sterilisasi alat

Pertama-tama seluruh alat yang digunakan dalam kultur *in vitro* dicuci hingga bersih dan dibungkus dengan kertas. kemudian disterilisasi dalam autoklaf (*All American*) tipe HL-36Ae dengan tekanan 15 psi pada suhu 121°C selama 15 menit. Alat yang telah disterilkan selanjutnya disimpan dalam oven sampai saat digunakan, sedangkan akuades steril disimpan di ruang inkubasi.

Pembuatan media

Bahan yang digunakan seperti media MS, gula, agar dan zat pengatur tumbuh yang telah ditimbang, kemudian dituang dalam wadah gelas dan ditambahkan zat pengatur tumbuh BAP dan Kinetin sesuai dengan perlakuan. Media ditambah akuades hingga mencapai volume 1L. pH yang baik dalam pembuatan media tanam ialah 5,6-5,8, Dilanjutkan dengan sterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1,5 atm selama 15 menit.

Sterilisasi eksplan bonggol pisang

Bonggol pisang yang telah dipilih sebagai eksplan, kemudian dipotong atau dikupas sampai berukuran ± 5 cm, selanjutnya dicuci dengan air mengalir. Langkah selanjutnya yaitu merendam eksplan tersebut selama 30 menit di dalam 1 g/l fungisida+bakterisida, dan dilanjutkan dengan perendaman alkohol 70% selama 10 menit,

kemudian dengan perendaman bayclin 40% selama 15 menit.

Penanaman eksplan pada media kultur

Semua alat dan bahan yang digunakan terlebih dahulu disemprot dengan alkohol 70% sebelum dimasukkan ke dalam *laminar*. Penanaman eksplan dilakukan dengan teknik pemotongan, yaitu dengan cara membuang pelepah pisang sampai titik tumbuh terakhir. Selanjutnya eksplan ditanam dalam media kultur sesuai perlakuan. Eksplan yang telah selesai ditanam pada media MS lalu ditutup dengan plastik kaca, diikat menggunakan karet gelang dan diberi label. Eksplan yang telah ditanam pada media MS diinkubasi pada ruang tumbuh dengan suhu 25 ± 1 °C dan pencahayaan 16 jam/hari. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai kultur berumur 90 hari setelah tanam. Parameter yang diamati meliputi persentase eksplan hidup (%), persentase terbentuknya tunas (%), waktu muncul tunas (hari setelah tanam - HST), jumlah tunas (buah), dan panjang tunas (cm).

Analisis data

Data pengamatan dianalisis secara statistik dengan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh nyata dilanjutkan menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf 5% menggunakan *software* SPSS Versi 17.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pembentukan tunas dengan penambahan BAP dan kinetin baik tunggal maupun kombinasi pada media MS pada 90 HST, memperlihatkan hasil ANOVA dan DMRT dengan taraf 5% terhadap parameter persentase eksplan hidup, persentase terbentuknya tunas, waktu muncul tunas, jumlah tunas, dan panjang tunas seperti disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tunas pisang yang terbentuk pada penelitian ini terjadi melalui dua cara, ada yang terbentuk secara langsung yang ditandai dengan munculnya tunas pada permukaan bonggol

(organogenesis langsung) dan ada yang terbentuk secara tidak langsung ditandai dengan terbentuknya nodul atau organogenesis tidak langsung (Gambar 1).

Respon membukanya seludang pada titik tumbuh dari perubahan warna yang awalnya putih menjadi hijau menunjukkan bahwa eksplan memberikan respons terhadap jenis perlakuan serta tipe pemotongan yang diberikan. Sebelum pembentukan tunas, eksplan yang hidup ditandai dengan membukanya seludang, seludang ini akan terbuka satu persatu hingga ke lapisan yang paling dalam dan akan mulai membentuk tunas (Gambar 2). Pertumbuhan eksplan pisang udang tidak ditandai dengan bertambahnya tinggi tunas. Tunas-tunas baru akan bermunculan pada eksplan pisang udang dan membentuk tanaman baru.

Induksi tunas tanaman pisang udang dari eksplan bonggol telah dilakukan dengan waktu pengamatan 90 hari. Didapatkan bahwa pemberian BAP dan kinetin baik tunggal maupun kombinasi pada media MS mampu memberikan respons pembentukan tunas pisang udang. Hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa baik dengan pemotongan eksplan utuh ataupun dengan pemotongan eksplan dibelah dua dengan pemberian BAP tunggal maupun kombinasi dengan kinetin pada media MS, ternyata tidak berpengaruh nyata terhadap persentase hidup eksplan tersebut. Semua eksplan menunjukkan persentase eksplan hidup 100%. Tingginya persentase eksplan hidup menunjukkan bahwa metode sterilisasi dan penggunaan media pertumbuhan yang digunakan sesuai untuk eksplan bonggol pisang udang. Menurut Isda & Fatonah (2014) tingginya persentase hidup eksplan bisa karena diduga nutrisi yang terkandung pada media pertumbuhan cukup tersedia untuk kebutuhan eksplan bertahan hidup. Menurut Utami (2008) media dasar seperti MS lebih efektif menginduksi munculnya tunas. Persentase hidup eksplan juga dapat dipengaruhi oleh peristiwa browning (pencoklatan), terutama pada eksplan yang mempunyai kandungan senyawa fenol tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan pencoklatan terjadi hanya pada bagian tepi eksplan yang dilukai sedangkan bagian meristematik pada eksplan tetap hijau.

Tabel 1. Persentase eksplan yang hidup dan pembentukan tunas berdasarkan jenis pemotongan utuh dan dibelah dua 90 HST.

Parameter pengamatan	Kode perlakuan	Perlakuan		Tipe pemotongan	
		BAP (mg/l)	Kinetin (mg/l)	Utuh (%)	Belah dua (%)
Persentase eksplan hidup (%)	K0	0	0	100	100
	K1	4	0	100	100
	K2	8	0	100	100
	K3	0	0,4	100	100
	K4	4	0,4	100	100
	K5	8	0,4	100	100
Persentase terbentuk tunas (%)	K0	0	0	100	83,33
	K1	4	0	100	100
	K2	8	0	100	100
	K3	0	0,4	100	100
	K4	4	0,4	100	83,33
	K5	8	0,4	100	100

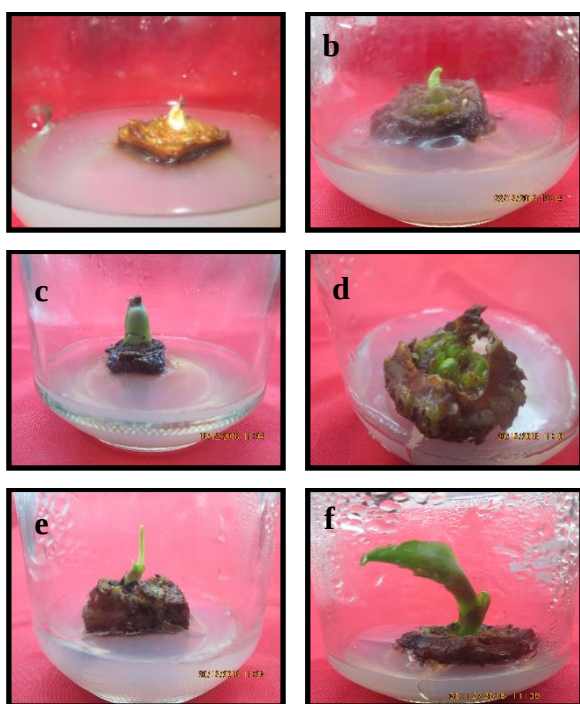
Tabel 2. Rata-rata waktu muncul tunas, jumlah tunas, dan panjang tunas pisang udang hasil kultur *in vitro* dari eksplan bonggol pada media MS diakhir pengamatan 90 HST.

Parameter pengamatan	Kode perlakuan	Perlakuan		Tipe pemotongan	
		BAP (mg/l)	Kinetin (mg/l)	Utuh (%)	Belah dua (%)
Waktu muncul tunas (hst)	K0	0	0	49,00 ^{bc}	39,66
	K1	4	0	39,00 ^{ab}	53,00
	K2	8	0	38,00 ^{ab}	34,00
	K3	0	0,4	57,00 ^c	38,00
	K4	4	0,4	32,66 ^a	40,66
	K5	8	0,4	44,00 ^b	47,00
Jumlah tunas (buah)	K0	0	0	1,00	2,33
	K1	4	0	1,00	1,33
	K2	8	0	1,00	2,33
	K3	0	0,4	1,66	2,33
	K4	4	0,4	1,00	1,66
	K5	8	0,4	1,00	2,00
Panjang Tunas (cm)	K0	0	0	1,33	1,16 ^a
	K1	4	0	3,00	1,40 ^a
	K2	8	0	3,50	2,83 ^b
	K3	0	0,4	1,50	1,16 ^a
	K4	4	0,4	2,66	1,33 ^a
	K5	8	0,4	2,00	1,00 ^a

Pemotongan eksplan utuh dan eksplan dipotong dua dengan pemberian BAP tunggal maupun kombinasi dengan kinetin memberikan persentase pembentukan tunas yang tinggi mencapai 100%. Namun, pada pemotongan eksplan dibelah dua dengan pemberian BAP tunggal maupun kombinasi dengan kinetin memberikan persentase pembentukan tunas yang

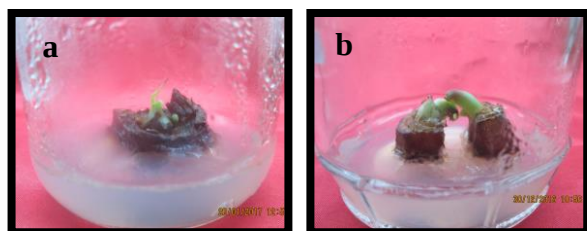
tinggi yaitu mencapai 100% pada semua perlakuan, kecuali pada kontrol (K0) dan K4 (4 mg/l BAP + 0,4 mg/l Kinetin) yang hanya menghasilkan persentase pembentukan tunas sebesar 83,33%. Hal ini diduga pada K0 dan perlakuan K4, hormon endogen yang terkandung pada eksplan belum cukup mampu menginduksi tunas sehingga masih membutuhkan hormon

eksogen, serta pola pemotongan eksplan berpengaruh terhadap pembentukan tunas eksplan. Menurut Kuswandi (2013), perlakuan akibat pemotongan pada eksplan berpengaruh terhadap penyerapan kandungan nutrisi dari media sehingga pemotongan yang tepat untuk jenis eksplan tertentu akan berpengaruh terhadap keberhasilan regenerasi tanaman. Menurut Isda et al. (2015), sitokinin berperan untuk pertumbuhan tunas dan pembelahan sel. Ditambahkan oleh Arinaitwe et al. (2000) sitokinin yang umum digunakan dalam kultur *in vitro* untuk multiplikasi pisang adalah kinetin dan BAP.



Gambar 1. Tahapan pembentukan tunas pada eksplan bonggol pisang udang.

Keterangan: a.) awal seludang putih; b.) seludang merekah; c.) seludang berubah warna hijau dan membengkak; d.) nodul calon tunas (pembentukan tunas tidak langsung; e.) kuncup tunas (pembentukan tunas langsung); f.) tunas dewasa.



Gambar 2. Tahapan pembentukan tunas pada eksplan bonggol pisang udang dengan merekahnya seludang.

Keterangan: a.) pemotongan eksplan utuh; b.) belah dua sebelum menjadi tunas dewasa.

Penggunaan sitokinin antara 0,1-10 mg/l mampu menginduksi pembentukan tunas sesuai dengan spesifikasi kultivar (Pierik 1997). Menurut Isda et al. (2015), golongan zat pengatur tumbuh sitokinin berperan dalam pertumbuhan tunas. Adanya penambahan golongan sitokinin eksogen akan mempengaruhi zat pengatur tumbuh endogen pada tanaman dalam menginduksi tunas. Gubbuk et al. (2004) menyatakan bahwa perbedaan tipe sitokinin dan konsentrasi yang digunakan mampu mempengaruhi proliferasi.

Tunas pisang yang terbentuk pada penelitian ini terjadi melalui dua cara, ada yang terbentuk secara langsung yang ditandai dengan munculnya tunas pada permukaan bonggol (organogenesis langsung) dan ada yang terbentuk secara tidak langsung ditandai dengan terbentuknya nodul (organogenesis tidak langsung). Dhaliwal et al. (2004), menyatakan bahwa organogenesis secara *in vitro* pada eksplan terjadi dua cara yaitu secara langsung dan tidak langsung. Menurut Noviana (2014) proses pembentukan tunas secara kultur *in vitro* pada tanaman pisang dapat terjadi secara langsung dan tidak langsung.

Eksplan yang menunjukkan respons organogenesis secara tidak langsung dan langsung pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Ini diawali dengan terjadinya perubahan warna pada eksplan yaitu perubahan warna pada titik tumbuh eksplan yang awalnya putih (Gambar 1a) berubah menjadi hijau dan kemudian terjadinya pembengkakan pada bekas perlakuan dan merekah (Gambar 1c) dan selanjutnya akan terbentuk nodul pada pembentukan tunas tidak langsung (Gambar 1d) yang akan berdiferensiasi menjadi tunas, sedangkan organogenesis tunas langsung apabila langsung membentuk kuncup tunas (Gambar 1e) tanpa melalui pembentukan nodul yang kemudian berkembang menjadi tunas dewasa (Gambar 1f).

Waktu muncul tunas

Tunas merupakan bagian yang tumbuh dari eksplan yang ditandai dengan adanya tonjolan yang berwarna hijau pada eksplan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian perlakuan BAP dan kinetin baik tunggal maupun kombinasi berpengaruh nyata terhadap waktu munculnya tunas pada tipe pemotongan eksplan utuh. Waktu muncul tunas tercepat terjadi pada minggu ke-2 setelah penanaman. Pada eksplan bonggol pisang udang dengan pemotongan utuh dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi 4 mg/l BAP + 0,4 kinetin berbeda nyata dengan dengan semua perlakuan terhadap waktu muncul tunas (Tabel 2) sedangkan perlakuan lainnya tidak berpengaruh nyata dibandingkan dengan kontrol, namun cenderung mempercepat waktu muncul tunas. Pembentukan tunas paling cepat terdapat pada kombinasi perlakuan 4 mg/l BAP + 0,4 mg/l kinetin yaitu 32,66 hst sedangkan pemberian 0,4 kinetin secara tunggal menghasilkan tunas paling lama yaitu 57,0 hst. Hal ini diduga pada penelitian ini konsentrasi 4 mg/l BAP yang dikombinasikan dengan 0,4 mg/l kinetin merupakan konsentrasi yang optimum dalam pembentukan tunas sehingga waktu muncul tunas lebih cepat.

Perlakuan pemotongan eksplan bonggol dibelah dua menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata pada konsentrasi BAP tunggal maupun kombinasi dengan kinetin terhadap waktu muncul tunas yang menunjukkan waktu muncul tunas yang relatif sama yaitu 34,00 – 53,00 HST. Pada perlakuan 8 mg/l BAP waktu muncul tunas yang dihasilkan lebih cepat dibandingkan perlakuan yang lain sebesar 34,00 HST. Hasil penelitian ini lebih lama jika dibandingkan dengan hasil penelitian Wati *et al.* (2015), dimana pemberian 8 mg/l BAP menghasilkan waktu pembentukan tunas tercepat 11,40 HST dengan eksplan asal Kampar pada media MS dengan eksplan yang dibelah empat. Hal ini diduga karena tipe pembelahan yang dibelah empat memiliki area perlukaan yang lebih luas sehingga penyerapan hormon dan unsur hara yang dibutuhkan eksplan untuk berkembang membentuk tunas menjadi optimal. Tingkat

kerusakan eksplan dibelah empat dengan seludang yang lebih banyak menyebabkan tingkat kerusakan eksplan lebih sedikit sehingga pertumbuhan eksplan tidak terhambat.

Jumlah tunas

Jumlah tunas dari eksplan bonggol pisang udang dalam penelitian ini untuk parameter jumlah tunas pisang yang dihasilkan dengan pemberian BAP tunggal dan kombinasi dengan kinetin dengan tipe pemotongan eksplan utuh dan dibelah dua tidak berbeda. Tetapi rata-rata jumlah tunas yang terbentuk dari semua perlakuan berbeda nyata, dimana hasil yang didapatkan mempunyai kecenderungan bahwa jumlah tunas pada perlakuan dengan pemotongan eksplan dibelah dua terjadi peningkatan mulai dari 1,3 sampai 2,3 buah dibandingkan dengan pemotongan utuh yaitu sebesar 1,66 buah. Secara visual terlihat kecenderungan eksplan yang dibelah dua menunjukkan respons jumlah tunas yang sedikit lebih baik dibandingkan dengan eksplan pemotongan utuh. Hal ini diduga karena eksplan bonggol yang dibelah dua memiliki area penyerapan nutrisi yang lebih luas dibandingkan dengan eksplan bonggol dengan pemotongan utuh. Luas permukaan yang lebih banyak memungkinkan jumlah sel-sel yang akan membentuk tunas lebih banyak, sementara area perlukaan yang lebih luas menyebabkan penyerapan nutrisi dan sitokinin eksogen lebih optimal untuk pembelahan sel dan diferensiasi sel dalam membentuk tunas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kuswandi (2013) bahwa perlukaan akibat pemotongan berpengaruh terhadap penyerapan nutrisi dari media sehingga pemotongan yang tepat untuk jenis eksplan tertentu akan berpengaruh terhadap keberhasilan regenerasi tanaman.

Pemberian BAP pada konsentrasi yang rendah juga sudah mampu meningkatkan jumlah tunas dibandingkan dengan pemberian BAP pada konsentrasi yang tinggi walaupun tidak berbeda nyata. Terbentuknya tunas pada tipe pemotongan eksplan dengan perlakuan pemberian BAP dan kinetin menunjukkan bahwa tipe pemotongan eksplan dan zat pengatur tumbuh yang diberikan pada eksplan bonggol pisang udang telah mampu

memicu pembentukan tunas. Kombinasi dua jenis sitokinin eksogen ini mampu memberi keseimbangan hormon endogen dan mampu mempengaruhi respon fisiologis untuk mendorong pembelahan sel dan saat morfogenesis tunas sehingga mampu meningkatkan jumlah tunas. Ditambahkan oleh Smith (2000) bahwa BAP berfungsi merangsang inisiasi dan pertumbuhan tunas baru melalui peningkatan pembelahan sel, proliferasi pucuk dan morfogenesis pucuk karena mengandung gugus *benzyl*. Wardani *et al.* (2004) menambahkan bahwa kinetin memiliki struktur yang mirip dengan adenine pada DNA dan RNA yang berperan dalam sintesis protein sehingga menyebabkan perubahan metabolisme yang dapat mengakibatkan terjadinya penimbunan asam amino, fosfat dan gula sehingga hal ini berpengaruh terhadap pertumbuhan sel.

Panjang tunas

Panjang tunas merupakan ukuran pertumbuhan tanaman yang mudah untuk diamati dan diukur. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan BAP dan kinetin baik tunggal maupun kombinasi tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tunas yang dihasilkan pada tipe utuh, namun berbeda nyata pada pemotongan eksplan dibelah dua. Tabel 4.2 menunjukkan bahwa pada eksplan yang dibelah dua, pemberian 8 mg/l BAP memberikan perbedaan yang nyata terhadap panjang tunas yang dihasilkan dibandingkan dengan kontrol, sedangkan perlakuan lain tidak berpengaruh nyata dibandingkan dengan kontrol.

Pemberian BAP pada konsentrasi yang tinggi cenderung memicu pemanjangan tunas dibandingkan dengan pemberian BAP pada konsentrasi yang rendah, sedangkan pemberian zat pengatur tumbuh dengan konsentrasi rendah cenderung menghambat pemanjangan tunas. Pemberian perlakuan BAP tunggal yaitu 8,0 mg/l BAP (K2) menunjukkan panjang tunas terbaik sebesar 2,83 cm berbeda nyata jika dibandingkan dengan kontrol yang hanya mampu menghasilkan panjang tunas sebesar 1,16 cm, sedangkan perlakuan 4,0 mg/l BAP (K1), 4,0 mg/l BAP + 0,4 kinetin dan 8,0 mg/l BAP + 0,4

mg/l kinetin tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap kontrol.

Data yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan baik itu tipe pemotongan eksplan utuh dengan pemberian BAP dan kinetin tunggal maupun kombinasi antara BAP dan kinetin pada perlakuan K1-K5 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol (K0) yaitu sebesar 1,33 cm. Kedati demikian, pada perlakuan 8,0 mg/l BAP (K2) tersebut terlihat terdapat kecendrungan dimana eksplan menghasilkan panjang tunas tertinggi, yaitu sebesar 3,5 cm dan menghasilkan panjang terendah pada perlakuan kontrol (K0) yaitu sebesar 1,33 cm.

Hasil penelitian ini menghasilkan panjang tunas yang sama jika dibandingkan dengan penelitian Amelya (2016), dimana panjang tunas pada pemberian 8 mg/l BAP sebesar 3,50 cm pada induksi tunas pisang tanduk dengan eksplan yang dibelah empat. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Wati (2015) bahwa pemberian 8,0 mg/l BAP dengan eksplan dibelah empat memberikan hasil terbaik yaitu sebesar 5,2 cm pada eksplan bonggol pisang udang. Hal ini diduga karena BAP lebih cenderung berperan terhadap pembelahan sel dan pembentukan tunas sedangkan pemberian kinetin lebih berperan ke pemanjangan tunas dan juga karena perbedaan asal eksplan menyebabkan perbedaan klon pisang udang yang digunakan dalam kultur *in vitro* sehingga akan mempengaruhi respon fisiologis yang berbeda pula. Menurut Armini *et al.*, (1991) konsentrasi zat pengatur tumbuh yang diperlukan bergantung dari jenis eksplan, genotipe, kondisi kultur dan jenis zat pengatur tumbuh. Sitokinin berupa BAP yang dikombinasikan dengan kinetin yang lebih tinggi yaitu 1,0 mg/l mampu meningkatkan ukuran panjang tunas. Menurut penelitian (Malik *et al.* 2000) menunjukkan bahwa kinetin berperan dalam elongasi tunas. Pada hasil penelitian ini ukuran bonggol pisang yang tidak seragam juga mempengaruhi pertumbuhan panjang tunas dikarenakan kandungan sitokinin endogen yang terdapat pada setiap bonggol pisang yang berbeda-beda. Rata-rata eksplan yang dengan

pemotongan utuh menghasilkan panjang tunas yang lebih tinggi dibandingkan dengan eksplan yang dibelah dua. Diduga karena eksplan dengan pemotongan utuh memiliki area permukaan yang lebih luas, sehingga penyerapan unsur hara dan hormon eksogen lebih optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian perlakuan BAP dan kinetin baik tunggal maupun kombinasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap waktu muncul tunas, panjang tunas, namun tidak berbeda nyata terhadap persentase terbentuk tunas, dan jumlah tunas baik pada tipe pembelahan eksplan secara utuh maupun belah dua.

Konsentrasi dan pembelahan eksplan terbaik terdapat pada eksplan yang dibelah dua dengan perlakuan 8 mg/l BAP menghasilkan waktu muncul tunas tercepat, persentase terbentuk tunas dan panjang tunas tertinggi serta jumlah tunas, berturut-turut sebesar 34,00 HST, 100%, 2,83 cm, dan 2,33 tunas.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelya, T. 2016. Respon Pembentukan Tunas Dengan Penambahan BAP dan Kinetin dari Eksplan Bonggol Pisang Tanduk (*Musa corniculata* Lour) secara *in vitro*. *Seminar Nasional Perhimpunan Pemuliaan Indonesia 2016*. 77-82.
- Arinaitwe, G., Rubaihayo, P. R., & Magambo, M. J. S. 2000. Proliferation rate effects of cytokinins on banana (*Musa* spp.) cultivars. *Scientia Horticulturae*, 86(1), 13-21.
- Armini, A.N. M., Wattimena., & Gunawan. L.W. 1991. *Perbanyakan Tanaman Bioteknologi Tanaman*. Laboratorium Kultur Jaringan. Institut Pertanian Bogor.
- Dhaliwal, H. S., Yeung, E. C., & Thorpe, T. A. 2004. TIBA inhibition of *in vitro* organogenesis in excised tobacco leaf explants. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 40(2), 235-238.
- Gübbük, H., & Pekmezci, M. 2004. *In vitro* propagation of some new banana types (*Musa* spp.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 28(5), 355-361.
- Hutami, S. 2008. Masalah Pencoklatan pada Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen* 4(2), 83-88.
- Isda, M. N., & Fatonah, S. 2014. Induksi Akar pada Eksplan Tunas Anggrek *Grammatophyllum scriptum* var. *citrinum* secara *In Vitro* pada Media MS dengan Penambahan NAA Dan BAP. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 7(2), 53-57.
- Isda, M. N., Fatonah, S., & Rahmawati, R. Y. 2015. Induksi tunas dari eksplan biji manggis (*Garcinia mangostana* L.) asal Bengkulu secara *in vitro*. *SEMIRATA 2015*, 4(1), 166-172.
- Kasutjjaningati & Boer, D. 2013. Mikropropagasi Pisang Mas Kirana (*Musa acuminata* L) Memanfaatkan BAP dan IAA secara *In Vitro*. *Jurnal Agroteknos*. 3(1), 60-64.
- Kuswandi, P.C. 2013. Pelatihan Kultur Jaringan Anggrek Materi 4: Bahan Tanaman (eksplan) dalam Metode Kultur Jaringan. *Juridik Biologi-FMIPA UNY*.
- Malik, T. A., Muhammad, A., Ahmed, C. M., & Quraishi, A. 2000. *In vitro* Multiplication of Banana cv Desi. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3(12), 2253-2255.
- Noviana, E. 2014. *Induksi Tunas Pisang Rotan [Musa Sp. (Aa Group.)] Dari Eksplan Bonggol Anakan Dan Meristem Bunga Secara In Vitro* [Disertasi]. Universitas Islam Negeri Sultan Sarif Kasim Riau.
- Pierik, R. L. M. 1997. *In Vitro Culture of Higher Plants*. Boston: Martinus Nijhoff Publisher.
- Rahmawati, M., & Hayati, E. 2013. Pengelompokan Berdasarkan Karakter Morfologi Vegetatif pada Plasma Nutfah Pisang Asal Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Agrista*, 17(3), 111-118.
- Smith, R. H. 2000. *Plant Tissue Culture. Technique and Experiments*. California: Academic Press.
- Surono, A. & A.Himawan. 2009. *Perbanyakan Tiga Kultivar Pisang (Musa Paradisiaca L) Menggunakan Medium Murashige Skoog (MS) Instan dan Variasi Hormon Benzylaminopurin (BAP)*. Seminar

Nasional Biologi XX dan Kongres Perhimpunan Biologi Indonesia XIV. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

- Wardani, P., Solichatun., & Setyawan, A.D. 2004. Kultur Kalus *Talinum paniculatum* Gaertn. pada Variasi Penambahan Asam 2,4-Diklorofenoksi Asetat (2,4 D) dan Kinetin. *Biofarmasi*. 2(1), 3-43.
- Wati, R.,S., M.,N, Isda., S. Fatonah. 2015. Induksi Tunas Dari Eksplan Bonggol Pisang Udang (*Musa acuminata* Colla) Secara In Vitro Pada Media MS Dengan Penambahan BAP. *Di dalam: Inovasi Eksplorasi Keanekaragaman Hayati Dan Konservasi Untuk Pembangunan Berkelanjutan. Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia 3 2015*.
- Wattimena, G.A. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Lembaga Sumber Daya Informasi IPB. Bogor.
- Yuwono. 2006. *Bioteknologi Pertanian*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.



Induksi akar jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) asal Kampar dari tunas *in vitro* pada media ms dengan penambahan IBA and NAA

Root induction on siam orange (*Citrus nobilis* Lour.) originated from Kampar using *in vitro* shoot in MS media enriched with IBA and NAA

Rasyidah Ulfa dan Mayta Novaliza Isda*)

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

SUBMISSION TRACK

Submitted : 2020-01-09

Revised : 2020-04-19

Accepted : 2020-06-09

Published : 2020-06-11

KEYWORDS

Citrus nobilis Lour.

in vitro

rooting

NAA

IBA

*)CORRESPONDENCE

email:

maytaaisda@yahoo.com

ABSTRACT

Siam orange (*Citrus nobilis* Lour.) is a prominent agriculture commodity in Riau province. It tastes sweet, with fragrant aroma and thin skin. Its cultivation, however, needs improvement to gain better quality of product. One effort that is using the *in vitro* culture. The study aimed to determine the best IBA and NAA concentrations to trigger root formation on siam orange transplant and used Completely Randomized Design (CRD). The result showed that the rooting reached 100% on all treatments. The fastest rooting was observed in 2 mg/L IBA treatment (7.67 days after planting). The most root growth was obtained with combination of 0.5 mg/L NAA with 1.5 mg/L IBA (2.67 units). The longest root was obtained through the mixture of 1.5 mg/L NAA with 0.5 mg/L IBA (2.27 cm).

PENDAHULUAN

Jeruk sangat diminati sebagai buah konsumsi di Indonesia termasuk Riau. Salah satu jenis tanaman jeruk yang menjadi komoditas andalan budidaya di provinsi Riau adalah jeruk siam. Jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) pertama kali dibudidayakan di desa Kuok, Kabupaten Kampar. Desa Kuok juga menjadi sentral produksi jeruk siam di provinsi Riau (Syafitri *et al.* 2017). Dewanti *et al.* (2015) menyatakan bahwa berdasarkan Badan Pusat Statistik tahun 2015, produksi jeruk di kecamatan Kuok yang terdiri dari 4 desa penghasil jeruk mencapai 396 ton per tahun yang sebagian besar merupakan jenis jeruk siam.

Jeruk siam memiliki rasa manis, aroma harum, dan kulit buah tipis. Budidaya jeruk siam di Kabupaten Kampar semakin berkurang karena serangan hama dan penyakit yang berdampak pada pengalihan lahan untuk budidaya kelapa sawit. Hal ini diperlukan upaya untuk meningkatkan budidaya jeruk siam dan mendapatkan tanaman jeruk siam berkualitas baik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan

adalah pembudidayaan jeruk siam dengan teknik kultur *in vitro* (Fatonah *et al.* 2016).

Teknik kultur *in vitro* merupakan cara yang baik untuk memperbanyak tanaman, perbaikan kualitas tanaman, dan biokonservasi. Teknik ini sering digunakan untuk memperbanyak bibit tanaman terutama terhadap tanaman dengan nilai ekonomi tinggi. Keuntungan teknik *in vitro* adalah dapat menghasilkan bibit secara massal dalam waktu singkat, meningkatkan kualitas tanaman dan tingkat kesehatan tanaman lebih baik (Nurwahyuni 2013). Penelitian tentang kultur *in vitro* jeruk untuk beberapa jenis sudah dilakukan baik untuk induksi tunas dari berbagai eksplan. Keberhasilan kultur tidak saja ditentukan oleh keberhasilan induksi tunas namun juga ditentukan keberhasilan pertumbuhan akar untuk menjadi tanaman utuh dan siap diaklimatisasi.

Penelitian tentang media perakaran jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) dengan teknik kultur *in vitro* sudah dilakukan Hutapea (2013) dengan membandingkan media Murashige-Skoog (MS) komposisi penuh dengan setengah penuh. Pada penelitian tersebut didapatkan bahwa media MS setengah komposisi ($\frac{1}{2}$ MS) merupakan media

terbaik untuk menginduksi pembentukan akar jeruk siam asal Kampar. Selain media sebagai faktor keberhasilan pertumbuhan akar dalam kultur *in vitro* juga ditentukan kecocokan penambahan zat pengatur tumbuh.

Pemberian zat pengatur tumbuh auksin seperti Napthalene Acetic Acid (NAA) dan Indole Butyric Acid (IBA) baik secara tunggal maupun kombinasi dalam menginduksi akar mempunyai peranan yang sangat penting. Berdasarkan hasil penelitian Al-Bahrany (2002) kombinasi NAA dan IBA dapat memicu pembentukan akar *Citrus aurantifolia* (Christm.) setelah 20 – 30 hari yang ditanam pada media MS. Jumlah akar yang terbentuk per tunas meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi auksin. Jumlah akar terbanyak diperoleh 9 (sembilan) akar per tunas pada media MS dengan penambahan kombinasi 2 mg/L NAA dan 2 mg/L IBA.

Penelitian Wijayanti (2015) pada media MS setengah komposisi ($\frac{1}{2}$ MS) dengan penambahan 3% sukrosa dan 1,5 mg/L NAA dapat menghasilkan jumlah akar jeruk siam asal Kampar terbanyak yaitu 1,64 buah. Hutapea (2013) juga melakukan penambahan zat pengatur tumbuh NAA pada media MS setengah komposisi dimana diperoleh pada konsentrasi 1 mg/L NAA dapat memicu perakaran jeruk siam asal Kampar sebesar 85% dengan jumlah akar 7,3 buah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi IBA dan NAA terbaik (tunggal dan kombinasi) untuk memicu pembentukan akar jeruk siam pada media $\frac{1}{2}$ MS yang ditanam secara *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan adalah autoklaf [All America tipe 25X-2], plastik kaca, karet gelang, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC) [Lab Tech], timbangan analitik [Kern tipe ABJ 120-4M], *hotplate* [Pselecta tipe 048432], pH meter, Erlenmeyer [Pyrex], botol kultur, gelas ukur, gelas beaker [Pyrex], pipet tetes, cawan petri, pinset, spatula, scalpel, lampu bunsen, gunting,

batang pengaduk, rak kultur, kertas saring, tissue, *aluminium foil*, karet gelang, kertas label.

Bahan-bahan yang digunakan adalah eksplan tunas *in vitro* jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) yang berumur 6 (enam) minggu, media MS, zat pengatur tumbuh NAA dan IBA, akuades, gula, agar, alkohol 70%, HCL 1 N dan NaOH 1 N, detergen, produk komersial untuk sterilisasi (sunlight dan bayclin).

Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan media $\frac{1}{2}$ MS dengan penambahan NAA dan IBA secara tunggal dan kombinasi. Penelitian ini terdiri dari 14 taraf perlakuan [kontrol, NAA tunggal (Konsentrasi 0,5 mg/L, 1 mg/L, dan 1,5 mg/L), IBA tunggal (konsentrasi 0,5 mg/L, 1 mg/L, 1,5 mg/L, dan 2 mg/L), kombinasi NAA dan IBA (0,5 mg/L NAA + 0,5 mg/L IBA, 0,5 mg/L NAA + 1,5 mg/L IBA, 1 mg/L NAA + 0,5 mg/L IBA, 1 mg/L NAA + 1,5 mg/L IBA, 1,5 mg/L NAA + 0,5 mg/L IBA, dan 1,5 mg/L NAA + 1,5 mg/L IBA)], 3 ulangan, dan total 42 unit percobaan.

Sterilisasi alat

Alat-alat yang akan digunakan harus dalam keadaan bersih dan steril. Sterilisasi dilakukan dengan menggunakan detergent (produk komersial) dan dikeringkan selama 24 jam. Untuk menjamin kesterilan alat, sterilisasi dilanjutkan menggunakan uap bertekanan (autoklaf) pada 121°C dengan tekanan 15 psi.

Pembuatan media

Media MS yang digunakan adalah produksi Caisson Laboratories Inc. Pembuatan 1 liter media membutuhkan 2,215 g serbuk media sama dengan $\frac{1}{2}$ dari komposisi media MS penuh, IBA dan NAA (sesuai perlakuan), 7 g agar dan 30 g gula. Media ditambahkan akuades hingga 1 L. Larutan diaduk hingga homogen dan diukur pH larutan. Tingkat keasaman diatur pada pH 5,8 dengan menggunakan pH meter. Jika pH kurang dari 5,8 maka ditambahkan larutan NaOH 1 N dan jika pH lebih dari 5,8 maka ditambahkan larutan HCl 1 N.

Media dididihkan dan dituang ke dalam botol kultur dan selanjutnya disterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit hingga suhu 121 °C dan tekanan 15 psi. Setelah disterilisasi, media diletakkan pada ruang kultur dan dibiarkan selama 3 – 7 hari untuk memastikan adanya kontaminasi atau tidak.

Persiapan dan penanaman eksplan

Eksplan yang digunakan adalah tunas *in vitro* tanaman jeruk siam asal Kampar berumur 6 minggu. Penanaman eksplan dilakukan pada *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC). Tunas dipotong ± 1 cm, kemudian ditanam ke media perlakuan dengan posisi tunas tegak. Setiap botol berisi 1 tunas *in vitro*. Setelah selesai penanaman, semua botol kultur disimpan di ruang inkubasi.

Parameter pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap hari hingga kultur berumur 45 hari. Parameter yang diamati terdiri dari: persentase eksplan yang hidup (%) dan perakaran (%), waktu muncul akar (HST), jumlah akar (buah), panjang akar (cm).

Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan analisis sidik ragam menggunakan SPSS versi 25. Jika terdapat pengaruh nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan menggunakan uji lanjut menggunakan DMRT (Duncan's Multiple Range Test) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembentukan akar dilakukan pada eksplan tunas jeruk siam yang telah berumur 6 (enam) minggu dan memiliki 2 (dua) daun berwarna hijau ke media perakaran. Eksplan tunas disubkultur ke media $\frac{1}{2}$ MS dengan penambahan NAA (0,5, 1, dan 1,5 mg/L), IBA (0,5, 1, 1,5, dan 2 mg/L), dan kombinasi NAA dan IBA sesuai perlakuan. Persentase eksplan hidup tunas *in vitro* jeruk siam setelah dipindahkan ke media perakaran dan berumur 45 hari adalah 100%. Persentase eksplan hidup yang diikuti dengan persentase perakaran

juga yang tinggi yaitu 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa media $\frac{1}{2}$ MS dengan penambahan auksin (IBA dan NAA) mampu memicu pembentukan akar tunas *in vitro* jeruk siam. Hal ini dapat terlihat dari respons eksplan tunas *in vitro* jeruk siam yang mencapai 100% pada semua perlakuan dalam memicu pembentukan akar.

Waktu muncul akar, jumlah akar, dan panjang akar tunas In Vitro jeruk siam

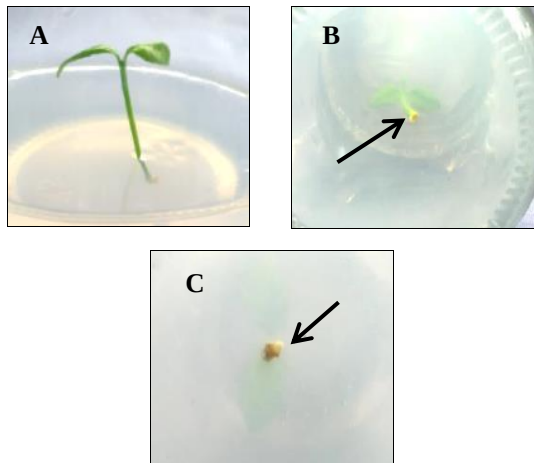
Hasil penelitian menentukan konsentrasi IBA dan NAA terbaik secara tunggal dan kombinasi untuk memicu pembentukan akar jeruk siam pada media $\frac{1}{2}$ MS yang ditanam secara *in vitro* terhadap parameter waktu muncul akar, jumlah akar, dan panjang akar disajikan pada Tabel 1.

Waktu muncul akar (HST) tunas in vitro jeruk siam

Pemberian perlakuan IBA dan NAA secara tunggal maupun kombinasi pada tunas *in vitro* jeruk siam yang berumur 45 hari terhadap waktu muncul akar (HST) dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pada taraf 5% penambahan IBA dan NAA secara tunggal dan kombinasi pada media $\frac{1}{2}$ MS menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap parameter waktu muncul akar (HST).

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui eksplan tunas *in vitro* jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) asal Kampar pada perlakuan P7 (2 mg/L IBA) mampu membentuk akar lebih cepat dibandingkan perlakuan lainnya (7,67 HST). Eksplan tunas *in vitro* mampu membentuk akar dengan cepat disebabkan eksplan menyerap nutrisi pada media dengan cepat sehingga memicu respons pembentukan akar. Respons munculnya akar pada eksplan ditandai dengan terbentuknya tonjolan akar berwarna putih pada pangkal tunas berukuran ± 1 mm (Gambar 1). Menurut Wijayanti (2015) tahap awal dari munculnya akar ditandai dengan perubahan warna pangkal tunas menjadi kekuning-kuningan kemudian pangkal tunas akan membengkak dan muncul bakal akar berwarna putih pada pangkal tunas. Waktu muncul akar pada perlakuan ini sesuai dengan pernyataan Triatmingsih &

Karsinah (2004) bahwa rata-rata akar mulai muncul pada tunas *in vitro* jeruk adalah 7-10 hari setelah ditanam pada media perakaran.



Gambar 1. Pertumbuhan akar eksplan tunas *in vitro* jeruk siam asal Kampar.

Keterangan: (A) Eksplan tunas *in vitro* dari atas media; (B) Gumpalan berwarna putih pada eksplan sebelum membentuk tonjolan akar; (C) Eksplan telah membentuk tonjolan akar berwarna putih sepanjang 1 mm.

Eksplan pada media kontrol membentuk akar lebih lama dibandingkan dengan perlakuan lainnya (24,67 HST). Hal ini diduga disebabkan oleh pengaruh kandungan zat pengatur tumbuh endogen (sitokinin) yang terdapat di dalam eksplan menghambat respons pembentukan akar. Menurut Karjadi & Buchory (2008) zat pengatur tumbuh mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis dalam kultur *in vitro*. Auksin digunakan untuk pemanjangan sel, pembentukan akar adventif, dan menghambat pembentukan tunas adventif dan tunas ketiak.

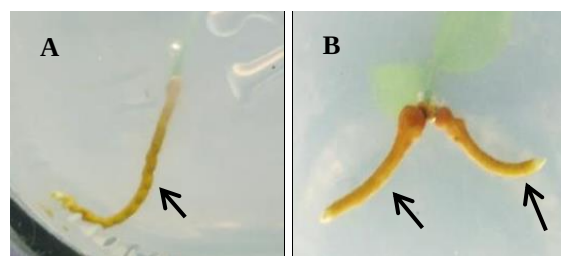
Pada penelitian ini pemberian NAA dan IBA secara tunggal pada konsentrasi yang sama memberikan respons muncul akar yang cenderung berbeda. Dimana pemberian IBA tunggal pada penelitian ini mampu memicu respons kemunculan akar lebih cepat dibandingkan perlakuan NAA tunggal. Salisbury dan Ross dalam Muhallilin *et al.* (2013) menyatakan zat pengatur tumbuh auksin IBA memegang peranan penting pada proses pembelahan dan perbesaran sel, terutama pada awal pembentukan akar. Sehingga zat pengatur tumbuh IBA memiliki kemampuan paling baik

dalam menginduksi pembentukan akar dibandingkan jenis auksin lainnya.

Pemberian kombinasi NAA dan IBA mampu membentuk akar eksplan tunas *in vitro* jeruk siam pada 15,33 – 21,67 HST (perlakuan P8 sampai dengan P13). Al-Bahrany (2002) menyatakan kombinasi NAA dan IBA untuk memicu perakaran tunas *in vitro* jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* (Christm.)) dapat terlihat setelah 20 – 30 hari setelah dipindahkan ke media perakaran menghasilkan akar berkisar antara 25 – 90% tergantung pada kombinasi auksin yang digunakan.

Jumlah akar (buah) tunas *in vitro* jeruk siam

Pemberian perlakuan IBA dan NAA secara tunggal maupun kombinasi pada tunas *in vitro* jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) asal Kampar yang berumur 45 hari terhadap jumlah akar (buah) dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pada taraf 5% penambahan IBA dan NAA secara tunggal dan kombinasi pada media $\frac{1}{2}$ MS menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap parameter jumlah akar (buah). Pada Tabel 1 diketahui bahwa pemberian NAA dan IBA secara tunggal dan kombinasi pada media $\frac{1}{2}$ MS mampu menghasilkan jumlah akar berkisar antara 1,00 sampai 2,67 buah (Gambar 2). Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Chakravarty & Goswami (1999) tunas biasanya mampu menghasilkan 1-3 buah akar per tunas.



Gambar 2. Pengamatan jumlah akar tunas *in vitro* jeruk siam pada 45 HST.

Keterangan: (A) kontrol; (B) perlakuan P9 (kombinasi 0,5 mg/L NAA dengan 1,5 mg/L IBA).

Tabel 1. Pengaruh pemberian NAA dan IBA terhadap waktu muncul akar (HST), jumlah akar (buah) dan panjang akar (cm) tunas *in vitro* jeruk siam setelah 45 HST.

Kode	Perlakuan		Parameter pengamatan akar		
	NAA (mg/L)	IBA (mg/L)	Waktu muncul akar (HST)	Jumlah akar (buah)	Panjang akar (cm)
P0	0	0	24,67 ± 3,51 ^f	1,00	0,73 ± 0,21 ^{ab}
P1	0,5	0	23,67 ± 4,73 ^{ef}	1,67	0,93 ± 0,49 ^{ab}
P2	1	0	20,00 ± 7,81 ^{cdef}	1,67	1,20 ± 0,26 ^{bc}
P3	1,5	0	14,00 ± 0,00 ^{bc}	1,33	0,68 ± 0,17 ^{ab}
P4	0	0,5	14,67 ± 5,13 ^{bc}	1,33	1,18 ± 0,58 ^{bc}
P5	0	1	18,67 ± 3,21 ^{cdef}	1,67	1,83 ± 0,51 ^{de}
P6	0	1,5	11,33 ± 1,53 ^{ab}	2,00	1,13 ± 0,13 ^{bc}
P7	0	2	7,67 ± 0,57 ^a	1,33	1,20 ± 0,10 ^{bc}
P8	0,5	0,5	15,33 ± 3,21 ^{bcd}	1,00	1,63 ± 0,15 ^{cd}
P9	0,5	1,5	16,67 ± 0,57 ^{bcd}	2,67	1,02 ± 0,32 ^{abc}
P10	1	0,5	19,00 ± 0,00 ^{cdef}	1,33	0,47 ± 0,21 ^a
P11	1	1,5	21,67 ± 4,04 ^{def}	1,33	0,75 ± 0,15 ^{ab}
P12	1,5	0,5	15,67 ± 3,05 ^{bcd}	1,33	2,27 ± 0,58 ^e
P13	1,5	1,5	17,33 ± 2,89 ^{bcd}	1,67	1,33 ± 0,19 ^{bc}

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) pada uji DMRT taraf 5%.

Perlakuan P0 dan P8 (kombinasi 0,5 mg/L NAA dan 1,5 mg/L IBA) menghasilkan jumlah akar cenderung lebih sedikit yaitu 1,00 buah. Perlakuan P0 (tanpa NAA dan IBA) mampu membentuk akar disebabkan kandungan hormon endogen pada eksplan mampu mendorong terbentuknya akar. Penambahan NAA dan IBA cenderung meningkatkan jumlah akar yang terbentuk pada eksplan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lestari (2011) bahwa penambahan zat pengatur tumbuh yang tepat pada media dasar akan meningkatkan pembelahan sel dalam proses morfogenesis dan organogenesis. Mashud (2013) menyatakan pengaruh zat pengatur tumbuh eksogen dalam media *in vitro* ditentukan oleh kandungan zat pengatur tumbuh endogen pada jaringan tanaman yang sama atau berbeda.

Pada penelitian ini perlakuan P9 (kombinasi 0,5 mg/L NAA dan 1,5 mg/L IBA) mampu menghasilkan jumlah akar paling banyak dibandingkan perlakuan lainnya (2,67 buah). Konsentrasi IBA yang lebih tinggi pada kombinasi dengan NAA menghasilkan respons jumlah akar yang paling banyak pada eksplan tunas *in vitro* jeruk siam. Hal ini sesuai dengan Kumar *et al.* (2001) yang menyatakan

konsentrasi IBA yang lebih tinggi pada kombinasi dengan NAA terbukti mampu membentuk jumlah akar lebih banyak.

Peningkatan konsentrasi auksin secara tunggal juga akan meningkatkan jumlah akar namun pada penelitian ini terjadi penurunan jumlah akar pada konsentrasi tertinggi. Perlakuan NAA tunggal P3 menghasilkan jumlah akar 1,33 buah sedangkan perlakuan P1 dan P2 menghasilkan jumlah akar 1,67 buah.

Perlakuan IBA tunggal P4 dan P7 menghasilkan jumlah akar 1,33 namun P5 dan P6 menghasilkan akar yang lebih banyak yaitu berturut-turut 1,67 dan 2,00 buah. Hal ini berbeda dengan Rathore *et al.* (2007) yang menyatakan jumlah akar meningkat secara signifikan seiring dengan peningkatan konsentrasi IBA dan NAA secara tunggal pada media perakaran. Kaur (2006) menyatakan jumlah akar yang dihasilkan pada setiap tunas bervariasi pada setiap pemberian konsentrasi yang berbeda dan kombinasi dari auksin pada media.

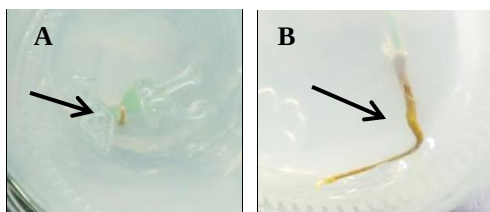
Jumlah akar pada perlakuan pemberian konsentrasi perlakuan zat pengatur tumbuh tertinggi yaitu P13 (kombinasi 1,5 mg/L NAA dengan 1,5 mg/L IBA) menghasilkan jumlah

akar yang sama dengan perlakuan P1, P2, dan P5 yaitu 1,67 buah. Pemberian hormon yang tidak berlebihan akan memberikan respons positif terhadap eksplan, namun jika hormon diberikan secara berlebihan akan menyebabkan kematian pada eksplan. Blythe *et al.* dalam Agustiansyah *et al.* (2018) menyatakan pemberian auksin dengan konsentrasi tinggi pada eksplan dapat menghambat pertumbuhan dan dapat berefek herbisida pada eksplan.

Panjang akar (cm) tunas in vitro jeruk siam

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pada taraf 5% penambahan IBA dan NAA secara tunggal dan kombinasi pada media $\frac{1}{2}$ MS menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap parameter panjang akar tunas *in vitro* jeruk siam. Rerata panjang akar eksplan tunas *in vitro* jeruk siam asal Kampar dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui perlakuan P12 (kombinasi 1,5 mg/L NAA dan 0,5 mg/L IBA) menghasilkan panjang akar yang cenderung lebih panjang dibandingkan perlakuan lainnya (2,27 cm). Pemberian konsentrasi NAA yang lebih tinggi dibandingkan konsentrasi IBA memberikan respons panjang akar yang cenderung lebih baik dibandingkan pemberian konsentrasi IBA yang lebih tinggi pada kombinasi keduanya. Perlakuan P10 menghasilkan akar tunas *in vitro* jeruk siam yang cenderung lebih pendek dibandingkan perlakuan lainnya. Eksplan pada perlakuan ini menghasilkan rerata panjang akar 0,47cm (Gambar 3).



Gambar 3. Pengamatan panjang akar tunas *in vitro* jeruk siam pada 45 HST.

Keterangan: (A) perlakuan P10 (kombinasi 1 mg/L NAA dan 0,5 mg/L IBA); (B) perlakuan P12 (kombinasi 1,5 mg/L NAA dengan 0,5 mg/L IBA).

Pada penelitian ini pemberian IBA dan NAA secara kombinasi diperoleh pada perlakuan

P12 (kombinasi 1,5 mg/L NAA dengan 0,5 mg/L IBA) mampu menghasilkan akar sepanjang 2,27 cm. Al-Bahrany (2002) melakukan penelitian perakaran *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swing. dimana penurunan panjang akar terjadi pada pemberian konsentrasi lebih dari 0,5 mg/L IBA. Pemberian konsentrasi NAA dan IBA secara tunggal lebih tinggi dari 1 mg/L pada media $\frac{1}{2}$ MS mengakibatkan penurunan panjang akar. Menurut Hutapea (2013) peningkatan konsentrasi NAA pada media perakaran jeruk siam asal Kampar cenderung menurunkan panjang akar, semakin tinggi konsentrasi NAA yang diberikan maka panjang akar akan semakin pendek.

Wulandari *et al.* (2016) menyatakan bahwa media dasar $\frac{1}{2}$ MS tanpa penambahan IBA dan NAA atau dengan penambahan IBA menghasilkan akar yang lebih panjang sedangkan NAA menghasilkan akar yang lebih pendek. Pengurangan konsentrasi hara makro pada media mendorong tunas membentuk akar untuk memenuhi kebutuhan eksplan untuk tumbuh. Murkute *et al.* (2008) melakukan penelitian pembentukan akar dengan kombinasi IBA dan NAA pada media $\frac{1}{2}$ MS diperoleh akar terpanjang pada konsentrasi 0,5 mg/L NAA dengan 0,5 mg/L IBA dengan panjang akar *Citrus jambhiri* 3,0 cm dan *Citrus karna* 3,3 cm.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh NAA dan IBA pada eksplan tunas jeruk siam memberikan efek berbeda nyata terhadap waktu muncul akar (HST) dan panjang akar (cm) namun tidak berbeda nyata terhadap persentase eksplan yang hidup (%), persentase perakaran (%) dan jumlah akar (buah). Penggunaan IBA yang dikombinasikan dengan NAA memberikan hasil lebih baik dalam pembentukan akar dibandingkan dengan penggunaan secara tunggal.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Bahrany, A. M. 2002. Effect of phytohormones on *in vitro* shoot

multiplication and rooting of lime *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swing. *Scientia Horticulturae*, 95(4), 285-295.

- Chakravarty, B., & Goswami, B. C. 1999. Plantlet regeneration from long-term callus cultures of *Citrus acida* Roxb. and the uniformity of regenerated plants. *Scientia Horticulturae*, 82(1-2), 159-169.
- Dewanti, G., Tety, E., & Tarumun, S. 2015. Marketing Analyze of Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour.) In Desa Pulau Jambu Kecamatan Kuok Kabupaten Kampar. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 12(1), 13-29.
- Fatonah, S., Isda, M. N., & Lestari, W. 2016. Induksi Tunas in vitro Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour.) Asal Kampar pada Berbagai Konsentrasi Sukrosa. *Jurnal Riau Biologia*, 1(1), 80-85.
- Hapsoro, D. 2018. NAA Lebih Efektif Dibanding IBA untuk Pembentukan Akar pada Cangkok Jambu Bol (*Syzygium malaccense* (L.) Merr & Perry). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 9(1), 1-9.
- Hutapea E.Y.O. 2013. Pemberian Naphthalene Acetic Acid (NAA) Terhadap Perakaran Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour.) Asal Kampar pada Media Berbeda Secara *In Vitro* [Skripsi]. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau. Pekanbaru.
- Karjadi, A. K., & Buchory, A. 2008. Pengaruh auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem kentang kultivar Granola. *J Hort*. 18(4): 380-384.
- Kaur, S. 2016. In vitro plant regeneration in rough lemon (*Citrus jambhiri* Lush.) through epicotyl segments by direct shoot organogenesis. *Journal of Applied and Natural Science*, 8(2), 724-729.
- Kumar, K., Dhatt, A. S., & Gill, M. I. S. 2001. In-vitro plant regeneration in Kinnow mandarin (*Citrus nobilis* Lour. × *C. deliciosa* Tenora). *Indian Journal of Horticulture*, 58(4), 299-302.
- Lestari, E. G. 2011. Peranan zat pengatur tumbuh dalam perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan. *Jurnal AgroBiogen*, 7(1), 63-68.
- Mashud N. 2013. Efek Zat Pengatur Tumbuh BAP terhadap Pertumbuhan Planlet Kelapa Genjah Kopyor dari Kecambah yang Dibelah. *B. Palma*. 14(2). 82 – 87.
- Muhallilin I, Purnobasuki H, & Manuhara YSW. 2013. Induksi Akar dari Eksplan Daun Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.) dengan Zat Pengatur Tumbuh Auksin Secara *In Vitro*. *Media Jurnal Ilmiah Biologi FST*. 1(1): 1-10.
- Murkute, A. A., Sharma, S., & Singh, S. K. 2008. Rapid clonal in vitro multiplication of *Citrus jambhiri* and *Citrus karna*. *Indian Journal of Horticulture*, 65(2), 127-133.
- Rathore, J. S., Rathore, M. S., Singh, M., Singh, R. P., & Shekhawat, N. S. 2007. Micropropagation of mature tree of *Citrus limon*. *Indian Journal of Biotechnology*. 6 : 239-244.
- Syafitri, DD, Fauzana, H, Salbiah, D. 2017. Kelimpahan Hama Kutu pada Tanaman Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour.) di Desa Kuok Kecamatan Kuok Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *JOM FAPERTA*. 4(1): 1-11.
- Wijayanti I. 2015. Induksi Akar Jeruk Siam Asal Kampar (*Citrus Nobilis* Lour.) dari Tunas *In Vitro* dengan Berbagai Kombinasi Sukrosa dan NAA pada Media ½ MS Murashige and Skoog [Disertasi]. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau. Pekanbaru.
- Wulandari DR., Purwito, A., Susanto, S., Husni, E., & Ermayanti, TM. 2016. Mikropropagasi Pamelon “Nambangan” (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) Pada Media Sederhana. *Prosiding Seminar PBI Cabang Jakarta*.