

Respon Eksplan Buku Durian Lahung (*Durio dulcis*) terhadap Konsentrasi BAP (Benzil Amino Purin) pada Media WPM (*Woody Plant Medium*)

Response of Durian Lahung (*Durio dulcis*) Nodus Explant to BAP (Benzyl Amino Purine) Concentration on WPM (*Woody Plant Medium*)

Siti Nor Zahra, Nofia Hardarani, Raihani Wahdah dan Juharni

Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Kalimantan Selatan, Indonesia
email : nofia.hardarani@ulm.ac.id

Abstract

Lahung is a genus of endemic Durio in Kalimantan which currently has vulnerable status and is rare. Therefore, ex-situ conservation of this plant has begun using tissue culture techniques. Several things that need to be considered in in vitro propagation are the right type of explant, planting medium and PGR. Stem nodes are generally chosen as explant because their availability does not depend on the season and has a fast response in bud induction. WPM medium is a medium intended for woody plants such as durian lahung. BAP is a PGR from the cytokinin group which is quite active and the most widely used. This research aimed to determine the best response of the durian lahung stem node culture to the BAP concentration on WPM medium. This research was designed using a randomized block design (RBD) with one factor in the form of BAP concentration consisting of six levels, i.e. 0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 and 2.5 ppm. Each experimental unit was repeated four times and consisted of ten planting bottles for a total of 240 planting bottles. The variables observed were the percentage of live explant aged 1-8 WPP, callus growth time, percentage of explant forming callus aged 1-8 WAP, callus and texture callus, shoot growth time and number of shoots. The results showed that callus appeared in response of the durian lahung stem node to the BAP concentration treatments.

Keywords : Durian, Explant, Medium, Plant growth regulator

Abstrak

Tanaman lahung merupakan salah satu genus *Durio* endemik Kalimantan yang hingga saat ini berstatus rentan dan keberadaannya sudah langka. Oleh sebab itu, mulai dilakukan konservasi tanaman ini secara *ex-situ* melalui teknik kultur jaringan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perbanyakan secara *in vitro* adalah jenis eksplan, media tanam dan ZPT yang tepat. Buku batang umumnya dipilih sebagai eksplan karena ketersediaannya tidak tergantung musim dan memiliki respon yang cepat dalam induksi tunas. Media WPM adalah media yang diperuntukkan bagi tanaman berkayu seperti durian lahung. BAP merupakan ZPT dari golongan sitokinin yang cukup aktif dan paling banyak digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon kultur buku batang durian lahung yang terbaik terhadap konsentrasi BAP pada media WPM. Penelitian ini didesain menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) satu faktor berupa konsentrasi BAP yang terdiri dari enam taraf, yaitu 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 dan 2,5 ppm. Tiap satuan percobaan diulang empat kali dan terdiri dari sepuluh botol tanam sehingga total terdapat 240 botol tanam. Variabel yang diamati adalah persentase eksplan hidup umur 1-8 MST, waktu tumbuh kalus, persentase eksplan

membentuk kalus umur 1-8 MST, warna dan tekstur kalus, waktu tumbuh tunas dan jumlah tunas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa muncul kalus sebagai respon buku batang durian lahung terhadap konsentrasi BAP yang diberikan.

Kata kunci : Durian, Eksplan, Media, Zat pengatur tumbuh.

PENDAHULUAN

Tanaman lahung (*Durio dulcis*) merupakan salah satu spesies endemik Kalimantan dari keluarga durian yang statusnya rentan dari kepunahan sejak tahun 1998 hingga sekarang. Kondisi ini dibuktikan dengan semakin langkanya tanaman ini dan hanya tumbuh secara liar di hutan-hutan beberapa Kabupaten di Kalimantan. Spesies ini dinilai rentan secara global karena deforestasi yang parah di hutan dataran rendah di Kalimantan. Hal ini menyebabkan penurunan populasi lebih dari 30% dalam 120 tahun terakhir. Beberapa lokasi tercatat sudah tidak layak lagi menjadi habitat alami bagi spesies ini, khususnya di Kalimantan Selatan. Investigasi lebih lanjut di beberapa kawasan lindung yang memiliki catatan tentang eksistensi dari spesies ini memerlukan adanya pemantauan terhadap kondisi populasinya (Rahman, 2021).

Tanaman lahung memiliki karakter yang unik dibandingkan dengan jenis durian lain, yaitu warna buahnya merah. Hal ini didukung pernyataan Maysyarah *et al.* (2019) bahwa buah tanaman lahung warnanya menarik dan memiliki rasa yang sangat manis. Hasil penelitian Aprilianti dan Sari (2011) menunjukkan kadar kemanisan buah durian lahung mencapai 32 °Brix. Nilai padatan terlarut total antara 30-40 °Brix termasuk dalam kategori rasa durian yang sangat manis (Handayani dan Ismadi, 2017).

Karakter tersebut yang menjadikan tanaman ini sebagai salah satu plasma nutfah yang perlu dijaga kelestariannya sehingga dapat dicegah dari kepunahan. Hal ini juga menjadi langkah penting yang dapat bermanfaat pada program pemuliaan tanaman dalam rangka pengembangan buah durian unggul.

Upaya konservasi secara *ex-situ* dapat dilakukan dengan cara menanam komoditas tersebut pada kebun koleksi (Antarlina, 2009), seperti di Kebun Raya Bogor (Rahman, 2021). Konservasi secara *ex-situ* tanaman ini menggunakan teknik *in vitro* (kultur jaringan) juga sudah mulai dilaksanakan yang diawali dengan penelitian tentang prosedur sterilisasi eksplan daun, buku, dan biji yang tepat (Hardarani dan Nisa, 2022; Eprian, 2023; Agustiningrum *et al.*, 2023). Tahapan berikutnya adalah upaya menginduksi pertumbuhan tunas dari berbagai eksplan (bahan tanam).

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan dalam induksi tunas adalah sumber eksplan. Penggunaan nodus atau buku batang pada kultur *in vitro* sangat baik karena pada buku batang akan terbentuk tunas lateral dan cabang. Penggunaan buku batang lebih cepat daripada bagian tanaman lainnya kecuali biji. Penggunaan eksplan buku batang diharapkan dapat menginduksi tunas yang banyak (Yanti dan Isda, 2020).

Kelebihan lain penggunaan buku batang sebagai eksplan dibandingkan dengan eksplan biji adalah dapat

digunakan tanpa tergantung pada musim berbuah. Menurut Kosmiatin *et al.* (2005), waktu induksi tunas tercepat pada tanaman gaharu diperoleh dari eksplan buku tanpa daun. Eksplan yang relatif lebih mudah diinduksi tunasnya adalah eksplan yang memiliki jaringan meristem atau bakal tunas pada buku.

Aplikasi teknik *in vitro* pada dasarnya bertujuan untuk perbanyak tanaman yang dikenal dengan istilah mikropropagasi. Tahapan awal dari mikropropagasi adalah induksi tunas (Zulkarnain, 2009). Keberhasilan dalam induksi tunas ditandai dengan terbentuknya tunas dari eksplan yang ditanam pada media kultur dan berhubungan dengan jumlah tunas yang dihasilkan (Haryono *et al.*, 2016).

Dalam tahapan induksi tunas, pemilihan media kultur dan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang sesuai merupakan syarat yang harus terpenuhi. Salah satu media yang dapat digunakan untuk kultur jaringan tanaman berkayu adalah media WPM (*Woody Plant Medium*) (Widyastuti, 2002). Media WPM merupakan media dasar dengan konsentrasi sulfat lebih tinggi daripada media MS (Murashige dan Skoog). Media ini diperuntukkan khusus untuk tanaman berkayu berperawakan perdu dan pohon (Haryono *et al.*, 2016). Media WPM ini sangat baik untuk tanaman berkayu keras seperti durian dan manggis dalam perbanyak secara *in vitro* (Hariono *et al.*, 2018).

Penambahan ZPT ke dalam media dapat mendorong regenerasi dari organ yang kurang responsif. Salah satu ZPT yang sering digunakan dalam induksi tunas *in vitro* adalah golongan sitokinin. Sitokinin berfungsi untuk meregulasi pembelahan sel dan memacu organogenesis baik secara langsung

maupun tidak langsung. Benzil amino purin (BAP) merupakan sitokinin sintetik yang sering digunakan dan sangat efektif dalam menginduksi tunas, pembentukan daun dan harganya relatif murah (Wattimena *et al.*, 1992).

Miah *et al.* (2008) menyatakan bahwa pemberian 1,0 ppm BAP pada tanaman *Citrus macroptera* Mont. menunjukkan hari muncul tunas tercepat pada eksplan buku batang yaitu 6 HST dari pada menggunakan eksplan tunas apeks yaitu 7 HST. Sementara itu, kombinasi konsentrasi BAP pada media WPM berpengaruh nyata terhadap persentase eksplan buku batang tanaman karet membentuk tunas. Perlakuan media WPM + BAP 0,5 mg L⁻¹ menghasilkan respon terbaik terhadap persentase eksplan membentuk tunas dan umur muncul tunas. Perlakuan ini terbaik untuk memperoleh multiplikasi tunas aksilar tanaman karet (Sundari, 2014).

Hasil penelitian Handayani *et al.* (2018) memperoleh tunas baru tumbuh di bagian buku batang dari eksplan tunas durian yang dikulturkan dengan penambahan ZPT BAP sebanyak 2,0 ppm. Penelitian Yanti dan Isda (2020), juga menunjukkan adanya pertumbuhan tunas pada eksplan buku batang jeruk kasturi dengan penambahan BAP sebanyak 1 mg L⁻¹ yang menghasilkan jumlah tunas yang paling banyak yaitu 2,5. Keberhasilan eksplan tumbuh tunas menunjukkan bahwa eksplan yang dikulturkan mampu beregenerasi dengan baik.

Hingga saat ini belum ada penelitian yang mengkaji bagaimana pengaruh ZPT BAP terhadap kultur buku batang durian lahung. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon kultur buku batang durian lahung

yang terbaik terhadap konsentrasi BAP pada media WPM.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Agustus–Oktober 2023 di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa botol kultur, peralatan dalam pembuatan media WPM dan alat tanam secara *in vitro*. Bahan yang digunakan adalah eksplan buku batang durian lahung, aquades, media WPM, ZPT BAP, sterilan berupa larutan fungisida, bakterisida, alkohol 70%, sublimat 0,1% dan Betadine.

Eksplan buku batang yang akan ditanam dicuci bersih kemudian disterilkan di luar *laminar air flow* (LAF) menggunakan fungisida dan bakterisida. Setelah itu, sterilisasi eksplan dilakukan di dalam LAF menggunakan alkohol 70% dan sublimat 0,1%, lalu direndam dalam larutan Betadine. Terakhir eksplan dibilas dengan aquades steril.

Penelitian ini merupakan percobaan di laboratorium yang didesain menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor yakni konsentrasi BAP dengan 6 taraf perlakuan (0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 dan 2,5 ppm). Setiap perlakuan diulang dalam empat kelompok. Sebagai

dasar pengelompokannya adalah posisi buku batang. Terdapat 24 satuan percobaan dimana setiap unit satuan percobaan terdiri dari 10 botol sehingga total ada 240 botol tanam.

Variabel pengamatan meliputi persentase eksplan hidup umur 1-8 MST (minggu setelah tanam), waktu tumbuh kalus, persentase eksplan membentuk kalus umur 1-8 MST, warna dan tekstur kalus, waktu tumbuh tunas dan jumlah tunas.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan diuji kehomogennannya dengan uji Bartlett. Jika data homogen maka dilanjutkan analisis ragam (ANOVA) pada taraf nyata 5%. Apabila analisis ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%. Pengujian statistik menggunakan *software Minitab 17*. Data untuk variabel warna dan tekstur kalus disajikan berdasarkan pengamatan secara visual dan dideskripsikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Eksplan Hidup

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap variabel persentase eksplan hidup. Rata-rata persentase eksplan hidup (%) pada kultur buku batang durian lahung umur 1-8 MST pada berbagai konsentrasi BAP dapat dilihat pada Tabel 1.

1. Rata-rata persentase eksplan hidup (%) kultur buku batang durian lahung umur 1-8 MST pada berbagai konsentrasi BAP

Konsentrasi BAP (ppm)	Persentase Eksplan Hidup (%)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	-----MST-----							
0,0	100,0	95,0	87,5	80,0	75,0	75,0	75,0	72,5
0,5	92,5	85,0	70,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0
1,0	100,0	80,0	80,0	75,0	72,5	72,5	72,5	72,5
1,5	97,5	72,5	72,5	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
2,0	100,0	85,0	77,5	77,5	75,0	75,0	75,0	75,0
2,5	97,5	90,0	72,5	72,5	70,0	70,0	62,5	62,5

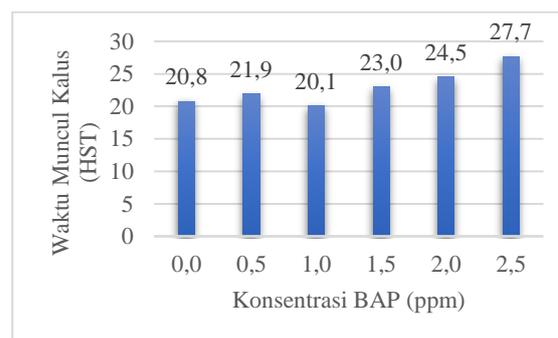
Berdasarkan Tabel 1, terdapat beberapa perlakuan yang memberikan persentase eksplan hidup sebesar 100% pada umur 1 MST, yaitu pada konsentrasi BAP 0,0; 1,0 dan 2,0 ppm walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Hingga umur 8 MST, persentase eksplan hidup terus mengalami penurunan pada semua perlakuan. Pada umur 8 MST kisaran persentase eksplan hidup adalah antara 62,5-75,0 %. Nilai ini cukup tinggi jika dibandingkan dengan persentase eksplan yang hidup pada penelitian Zulkarnain *et al.* (2013) yang memperoleh kisaran persentase eksplan hidup antara 28-44 % pada kultur daun durian Selat.

Persentase eksplan hidup hingga umur 8 MST bertahan di atas 50% mengingat tidak dilakukannya subkultur. Hal ini menunjukkan penambahan BAP pada media WPM memberikan daya hidup yang cukup tinggi. Sitokinin aktif seperti BAP dan konsentrasi sulfat dalam media WPM berperan aktif dalam pembelahan sel. Didukung oleh pernyataan Arisah *et al.* (2021) bahwa kemampuan hidup dipengaruhi oleh penambahan hormon BAP konsentrasi rendah. Diduga BAP memiliki kontribusi agar sel-sel tetap aktif, mengingat bahwa BAP sendiri berperan penting dalam pembelahan sel dan jaringan. Sejalan dengan pernyataan Alqamari *et al.* (2020) bahwa konsentrasi sitokinin yang terdapat dalam jaringan eksplan, mampu mendorong pertumbuhan

dan perkembangan eksplan serta eksplan mempunyai kemampuan untuk dapat hidup sampai akhir percobaan. Di sisi lain, ketiadaan suplai sulfur di dalam media menghambat asimilasi sistein sintase yang penting untuk proses embriogenesis somatik pada kalus kakao (Minyaka *et al.*, 2008).

Waktu Muncul Kalus

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan juga tidak berpengaruh nyata terhadap variabel waktu muncul kalus. Rata-rata waktu muncul kalus (HST) kultur buku batang durian lahung pada berbagai konsentrasi BAP disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata waktu muncul kalus (HST) kultur buku batang durian lahung pada berbagai konsentrasi BAP

Gambar 1 menunjukkan pada semua konsentrasi BAP kalus dapat tumbuh. Waktu muncul kalus pada kultur buku batang durian lahung berkisar antara

20,1-27,7 HST. Walaupun tidak berbeda nyata, namun terdapat kecenderungan bahwa semakin tinggi konsentrasi BAP maka semakin lama muncul kalus.

Penambahan BAP diharapkan dapat menginisiasi pertumbuhan tunas sebagaimana fungsi golongan sitokinin pada umumnya. Namun respon setiap jenis eksplan terhadap pemberian ZPT dapat berbeda-beda. Pertumbuhan kalus justru terjadi yang menunjukkan konsentrasi BAP yang diberikan diduga belum mampu menginduksi pertunasan pada buku batang durian lahung. Hal ini juga berarti, selain melalui organogenesis langsung, dalam kultur buku batang durian lahung juga dapat mengalami organogenesis tak langsung, dengan adanya kemunculan kalus.

Kalus merupakan sumber bahan tanaman yang sangat penting dalam meregenerasi tanaman yang baru karena setiap selnya memiliki kemampuan membentuk organisme baru. Penelitian tentang induksi kalus telah banyak dilakukan namun keberhasilan kalus dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu media, ZPT dan eksplan. Jenis media berpengaruh besar terhadap ketersediaan zat makanan bagi eksplan sehingga dapat berpengaruh terhadap daya tahan eksplan untuk hidup pada media tersebut, sedangkan ZPT endogen dan eksogen berpengaruh untuk menginduksi pola morfogenesis tertentu (Maharani, 2022).

Dalam penelitian ini, rata-rata kalus mulai muncul memasuki minggu ketiga setelah tanam. Penambahan sitokinin BAP akan dapat memacu pertumbuhan kalus jika konsentrasinya dalam kondisi seimbang dengan auksin. Sejalan dengan pendapat Wulandari *et al.* (2022) bahwa diperlukan konsentrasi yang seimbang dan tepat di dalam media kultur

antara hormon dari golongan auksin dan sitokinin agar kalus dapat tumbuh dengan optimal. Kombinasi kedua ZPT tersebut adalah untuk melakukan proses pembelahan secara kontinyu pada kurun waktu yang tepat.

Walaupun tidak ada penambahan ZPT auksin, namun dalam penelitian ini, perlakuan sitokinin BAP justru memacu induksi kalus. Diduga di dalam buku batang durian lahung terkandung auksin endogen yang cukup dalam mengimbangi konsentrasi BAP yang diberikan. Pertumbuhan kalus dapat terjadi dikarenakan hormon auksin dan sitokinin memiliki efektivitas yang baik dalam membantu penginduksian kalus dengan cara pembelahan sel secara aktif (Wulandari *et al.*, 2022).

Penggunaan BAP antara 0,0-2,5 ppm dalam penelitian ini diduga memang sesuai dengan kultur buku batang durian lahung dalam menginduksi pertumbuhan kalus. Menurut Arab *et al.* (2014), salah satu faktor penting dalam kultur *in vitro* khususnya pada tahap perbanyakan adalah ZPT sitokinin. BAP merupakan salah satu ZPT dari kelompok sitokinin sintesis yang banyak digunakan dalam perbanyakan beberapa jenis tanaman berkayu. Sitokinin berperan dalam perbanyakan pada tahap perkembangan tanaman seperti merangsang pembelahan sel dan ekspansi sel dalam sintesis protein tanaman dan aktifitas beberapa enzim.

Semakin tinggi konsentrasi BAP yang diberikan, cenderung semakin memperlambat pertumbuhan kalus. Hal ini mengindikasikan konsentrasi sitokinin eksogen semakin dalam kondisi yang kurang seimbang dengan auksin endogen yang terkandung di dalam eksplan. Didukung oleh pernyataan Robles *et al.* (2016) bahwa perbedaan laju pertumbuhan

kalus dipengaruhi karena faktor kecepatan pembelahan sel yang dapat disebabkan akibat pemberian kombinasi konsentrasi hormon auksin dan sitokinin. Menurut Indah dan Ermavitalini (2013), terhambatnya pembentukan kalus dikarenakan hormon endogen dan eksogen yang terdapat pada eksplan tidak dapat merangsang pertumbuhan kalus dengan cepat.

Selain kondisi keseimbangan auksin dan sitokinin, induksi kalus juga disebabkan oleh kesesuaian media WPM. Menurut Prabakti *et al.* (2017), kalus yang terbentuk selain karena irisan dan pengaruh media WPM, dipengaruhi pula

oleh ZPT. Komposisi media dasar sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pembentukan kalus (Ajijah, 2016).

Persentase Eksplan Membentuk Kalus

Sama halnya dengan kedua variabel di atas, perlakuan konsentrasi BAP juga tidak berpengaruh nyata terhadap variabel persentase eksplan membentuk kalus. Rata-rata persentase eksplan membentuk kalus (%) kultur buku batang durian lahungumur 1-8 MST pada berbagai konsentrasi BAP tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata persentase eksplan membentuk kalus (%) kultur buku durian lahung umur 1-8 MST pada berbagai konsentrasi BAP

Konsentrasi BAP (ppm)	Persentase Eksplan Membentuk Kalus (%)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	-----MST-----							
0,0	5,0	10,0	25,0	30,0	32,5	37,5	37,5	37,5
0,5	0,0	10,0	20,0	22,5	25,0	27,5	27,5	27,5
1,0	7,5	12,5	19,8	30,0	32,5	32,5	32,5	32,5
1,5	2,5	2,5	10,0	15,0	17,5	20,0	20,0	20,0
2,0	0,0	5,0	17,5	20,0	25,0	27,5	27,5	27,5
2,5	0,0	0,0	0,0	7,5	7,5	17,5	17,5	17,5

Kalus sudah muncul pada beberapa perlakuan pada umur 1 MST, yaitu pada konsentrasi BAP 0,0; 1,0 dan 1,5 ppm walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (Tabel 2). Persentase eksplan membentuk kalus terus meningkat pada semua perlakuan hingga umur 6 MST dan tidak mengalami perubahan hingga umur 8 MST. Pada umur 8 MST persentase eksplan membentuk kalus berkisar antara 17,5-37,5 %. Terdapat kecenderungan semakin tinggi konsentrasi BAP, persentase eksplan yang membentuk kalus semakin kecil. Namun jika dibandingkan dengan persentase eksplan yang membentuk kalus pada penelitian

Zulkarnain *et al.* (2013), yaitu antara 5-20 %, hasil penelitian ini lebih tinggi.

Pertumbuhan kalus pada penelitian ini diinduksi oleh keseimbangan konsentrasi antara sitokinin eksogen dan auksin endogen dalam jaringan eksplan. Hal serupa juga diperoleh dalam penelitian Yelnititis dan Sunarti (2020) bahwa penambahan ZPT BAP ke dalam media tumbuh akan mempengaruhi kandungan hormon endogen dari jaringan tanaman yang dikultur sehingga terjadi diferensiasi sel. Perubahan kandungan ZPT tersebut dapat mempengaruhi keseimbangan *in vitro* kandungan auksin dan sitokinin dalam jaringan. Diduga akasia hibrida

mempunyai kandungan hormon auksin endogen yang relatif lebih tinggi sehingga terbentuk kalus.

Selain itu kalus tumbuh juga disebabkan oleh adanya kesesuaian komposisi media WPM untuk induksi kalus tanaman durian lahung yang merupakan tanaman berkayu. Menurut Mehaboob *et al.* (2019) dan Wada *et al.* (2015), keberhasilan perbanyakan dipengaruhi oleh komposisi kimia media kultur dan optimasi mineral nutrisi. Ditambah dengan adanya jaringan kambium pada buku tanaman berkayu yang mempermudah pertumbuhan kalus. Selain media dan ZPT, Rahayu (2003) melaporkan salah satu faktor keberhasilan terbentuknya kalus adalah keberadaan kambium pada eksplan. Eksplan dari tumbuhan yang memiliki kambium dilaporkan akan lebih mudah menginduksi kalus.

Semakin tinggi konsentrasi BAP maka persentase eksplan yang membentuk kalus cenderung semakin kecil. Menurut Zulkarnain *et al.* (2013), kehadiran BAP di dalam medium kultur justru dapat menekan pembentukan kalus, di mana persentase eksplan yang membentuk kalus semakin sedikit seiring dengan meningkatnya konsentrasi BAP. Hal serupa diperoleh dalam penelitian Nurokhman *et al.* (2018), yaitu induksi kalus eksplan nodus (buku batang) dan internodus (ruas) dari tanaman sambung nyawa yang memperoleh persentase 100% dengan kombinasi konsentrasi yang rendah antara 2,4-D dengan BAP sebesar 0,1 ppm.

Warna dan Tekstur Kalus

Induksi kalus memiliki warna yang bermacam-macam yaitu ada yang memiliki warna kuning, putih bening,

putih kecoklatan, putih kekuningan, kuning kecoklatan, coklat kehitaman, coklat dan hitam (Wulandari *et al.*, 2022) dan hijau (Maharani, 2022).

Kalus pada penelitian ini berdasarkan hasil pengamatan secara visual dari awal mula muncul hingga pengamatan minggu kedelapan setelah tanam mengalami perubahan warna. Pada awal pertumbuhannya (1 MST), kalus yang muncul berwarna putih. Memasuki minggu kelima setelah tanam, kalus mulai berwarna coklat muda dan menjadi coklat saat berumur 8 MST. Perubahan warna kalus pada eksplan buku durian lahung dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perubahan warna kalus dari putih hingga coklat pada buku durian lahung (tanda panah)

Warna kalus putih muncul pada awal pertumbuhannya (umur 1-4 MST). Seperti halnya kalus pada penelitian Maharani (2022) dimana kalus yang terbentuk berwarna putih. Hal ini disebabkan kalus terbentuk pada minggu 1-3, menandakan bahwa umur kalus masih muda sehingga kalus berwarna putih. Kemudian pada umur 5 MST, kalus mulai berubah warna menjadi coklat dan terus bertahan hingga umur 8 MST. Hal ini menandakan kemunduran kondisi kalus yang mengindikasikan diperlukannya subkultur setelah umur 4 MST.

Perubahan warna kalus menjadi coklat menunjukkan adanya zat fenolik

yang dapat menyebabkan pencoklatan pada kalus. Hal ini terjadi apabila kalus dianggap terlalu lama ditumbuhkan dalam media sehingga perlu dilakukan subkultur ke dalam media baru. Menurut Wulandari *et al.* (2017), senyawa fenolik menyebabkan perubahan warna kalus pada eksplan yang semakin menghitam ketika kultur semakin lama dalam media.

Pada penelitian Yelnitis dan Sunarti (2020) juga memperoleh kalus kompak berwarna putih dan kecoklatan. Sejalan dengan pernyataan Zulkarnain *et al.* (2013) bahwa massa kalus yang berhasil diproliferasikan perlu disubkultur pada media baru yang masih segar karena pemeliharaan kultur yang terlalu lama pada media yang tetap akan menyebabkan terjadinya kemunduran kondisi kalus. Dodds dan Robert (1985) menganjurkan untuk melakukan subkultur kalus 28 hari sekali (4 minggu sekali).

Tekstur kalus ditunjukkan oleh bagaimana ciri fisik dari kumpulan sel kalus yang terbentuk. Berdasarkan ciri fisiknya, kalus dalam penelitian ini bertekstur kompak. Kalus remah mempunyai ciri fisik kalus dengan tekstur lunak karena terdapat ruang antar sel. Pada kalus kompak mempunyai ciri fisik kalus dengan tekstur yang lebih padat dan keras karena sel-selnya tersusun dengan rapat (Sugiyarto dan Kuswandi, 2014).

Waktu Muncul dan Jumlah Tunas

Dalam penelitian ini hingga umur 8 MST, tidak ditemukan tunas yang muncul pada semua konsentrasi BAP. Hal ini diduga karena rendahnya konsentrasi sitokinin endogen di dalam buku durian lahung sehingga penambahan BAP dalam kisaran 0,0-2,5 ppm belum mampu

menginduksi pertumbuhan tunas. Seperti halnya dalam penelitian Wulandari *et al.* (2017) yang juga tidak memperoleh tunas pada kultur tanaman saninten. Pada media kontrol, tidak adanya sitokinin eksogen membuat eksplan tidak mampu memproduksi tunas. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa secara fisiologis kandungan sitokinin endogen dalam eksplan sangat rendah. Tidak adanya kemunculan tunas dapat disebabkan oleh dominasi ZPT auksin eksogen yang mengalahkan kerja sitokinin endogen pada eksplan. Respon yang diperlihatkan pada kultur saninten lainnya ialah kemunculan kalus pada eksplan. Beberapa kultur pada semua perlakuan dapat memunculkan kalus hingga umur 8 MST.

Konsentrasi BAP yang diberikan dalam penelitian ini diduga masih terlalu rendah. Dengan demikian, untuk menginduksi pertumbuhan tunas pada kultur buku durian lahung diperlukan konsentrasi BAP yang lebih tinggi. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Wulandari *et al.* (2017) pada kultur tanaman saninten menggunakan media WPM dimana hingga akhir pengamatan, umumnya kalus yang terbentuk pada seluruh perlakuan (kecuali kontrol) belum mampu berdiferensiasi menjadi tunas. Kombinasi konsentrasi BAP dan IAA dalam penelitian tersebut belum optimal untuk merangsang pembentukan tunas. Hendaryono dan Wijayani (2012) menyatakan bahwa pembentukan tunas akan terjadi ketika konsentrasi sitokinin lebih tinggi dari auksin.

Respon eksplan yang dikulturkan dalam sistem *in vitro* tidak selalu sama dan sangat ditentukan oleh tipe eksplan, kondisi lingkungan kultur, komposisi

media dan kehadiran ZPT, terutama auksin dan sitokinin di dalam media kultur. Kombinasi dari dua atau lebih faktor tersebut seringkali menjadi faktor kritis dan sangat dibutuhkan untuk menginduksi dan meningkatkan respon jaringan yang dikulturkan. Oleh karenanya jenis dan konsentrasi ZPT yang diberikan pada media sangat penting untuk diperhatikan guna menginduksi perkembangan eksplan ke arah yang dikehendaki (Zulkarnain *et al.*, 2013).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi BAP tidak berpengaruh nyata pada semua variabel pengamatan. Pemberian BAP pada kisaran 0,0-2,5 ppm tidak mampu memunculkan tunas. Sebagai responnya, pada buku batang durian lahung tumbuh kalus.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut dengan penggunaan BAP dalam konsentrasi yang lebih tinggi agar dapat terbentuk tunas. Selain itu, untuk mempertahankan kalus dalam kondisi yang baik, perlu dilakukan subkultur setelah memasuki umur 5 MST.

DAFTAR PUSTAKA

Agustiningrum, E., Hardarani, N. dan Susanti, H. 2023. Teknik sterilisasi eksplan daun lahung (*Durio dulcis*) pada media MS secara *in vitro*. *AGROSCRIPT Journal of Applied Agricultural Sciences* 5(2): 65-80.

Ajijah, N. 2016. Pengaruh komposisi media dasar dan jenis eksplan terhadap pembentukan embrioc

somatik kakao. *J. TIDP* 3(3): 127-134.

Alqamari, M., Thalib, B. dan Fitra, S. 2020. Kajian media ms dengan penambahan auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan dan perkembangan kultur tunas aren (*Arenga pinnata* (Wurmb.) Merr. *Jurnal Pertanian Tropik* 7(1): 109-115.

Antarlina, S.S. 2009. Identifikasi sifat fisik dan kimia buah-buahan lokal Kalimantan. *Buletin Plasma Nutfah* 15(2): 80-90

Aprilianti, P. & Sari, R. (2011). Keragaman tumbuhan buah di Kabupaten Malinau – Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Perspektif Biologi dalam Pengelolaan Sumber Daya Hayati. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta*: 799-809.

Arab, M.M., Yadollahi, A., Shojaeiyan, A., Shokri, S., dan Ghoghah S.M. 2014. Effects of nutrient media, different cytokinin types and their concentrations on *in vitro* multiplication of G × N15 (hybrid of almond × peach) vegetative rootstock. *J. Genet. Eng. Biotechnol.* 12: 81-87.

Arisah, H, Mariana, B.D., dan Selvawajayanti, M. 2021. Kajian konsentrasi media dan hormon untuk konservasi apel *in vitro*. *Proceedings AGROPROSS, National Conference Proceedings of Agriculture Politeknik Negeri Jember*: 198-185.

Dodds, J.H. dan Roberts, L.W. 1985. *Experiments in Plant Tissue*

- Culture*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Eprian, R.L. 2023. *Prosedur Sterilisasi Eksplan Biji Lahung (Durio dulcis) pada Media MS*. Universitas Lambung Mangkurat.
- Handayani, R.S. dan Ismadi. 2017. Analisis keragaman kualitas buah durian unggulan (*Durio zibethinus*) Aceh Utara. *J. Hort. Indonesia* 8(3): 147-154.
- Handayani, R.S., Ismadi, M.S. dan Hasyim, C.R. 2018. Pengaruh bahan sterilan etanol dan merkuri klorida terhadap pertumbuhan eksplan tunas durian (*Durio zibethinus*) secara *in vitro*. *Prosiding Forum Komunikasi Perguruan Tinggi Pertanian Indonesia (FKPTPI) Universitas Syiah Kuala Banda Aceh*, 271-276.
- Hardarani, N. dan Nisa, C. 2022. Efektivitas formulasi sterilan terhadap jenis eksplan pada kultur durian lahung (*Durio dulcis*). *Jurnal Daun* 9(2): 161-176.
- Hariono, E., Isda, M.N. dan Fatonah, S. 2018. Pembentukan nodul dari biji manggis (*Garcinia mangostana* L.) asal Bengkalis pada media WPM dengan penambahan BAP dan madu. *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*, 11(1): 16-24.
- Haryono, E., Isda, M.N. dan Fatonah, S. 2016. induksi tunas eksplan biji tembesu (*Fragarea fragrans* Roxb.) pada media WPM dengan penambahan BAP secara *in vitro*. Repository Universitas Riau.
- Hendaryono, D.P.S. dan Wijayani, A. 2012. *Teknik Kultur Jaringan. Pengenalan dan Petunjuk Perbanyak Tanaman secara Vegetatif-Modern*. Yogyakarta, Kanisius.
- Indah, P.N. dan Ermavitalini, D. 2013. Induksi kalus daun nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn.) pada beberapa kombinasi konsentrasi 6-benzylaminopurine (BAP) dan 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D). *Jurnal Sains dan Seni Pomits* 2(1): 1-6.
- Kosmiatin, M. Husni, A. dan Mariska, I. 2005. Perkecambahan dan perbanyakan gaharu secara *in vitro*. *Jurnal AgroBiogen* 1(2): 62-67.
- Maharani, L. 2022. Perbedaan waktu tumbuh dan ukuran kalus pada penambahan ukuran eksplan tunas tanaman karet (*Hevea Brasiliensis* Muell.Arg.). *BIO-CONS, Jurnal Biologi & Konservasi* 4(1): 110-117.
- Maysyarah, Rudiyanayah dan Alimuddin, A.H. (2019). Karakteristik senyawa triterpenoid dari fraksi diklorometana kulit batang durian merah (*Durio dulcis* Becc.). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 8(2): 22-27.
- Mehaboob, V.M., Faizal, K., Raja, P., Aslam, A. dan Shajahan, A. 2019. Effect of nitrogen sources and 2,4-D treatment on indirect regeneration of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) using leaf base explants. *J. Plant Biotechnol.* 46: 17–21.
- Miah, M., Nesawar, Islam, S. dan Hadiuzzaman, S. 2008. An Improved Protocol for Multiple shoot regeneration from seedling

- and mature explants of *Citrus macroptera* (M.). *Plant. Tiss. Cult. & Biotech.* 18(1): 17-24.
- Minyaka, E., Niemenak, N., Koffi, K.E., Issali, E.A., Sangare, A. dan Omokolo, D.N., 2008. Effect of MgSO and K₂SO₄ on somatic embryo differentiation in *Theobroma cacao* L. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 94(2): 149-160.
- Nurokhman, A., Tahani, N.A., Faizah, H., Utami, E.S.W. dan Manuhara, Y.S.W. 2018. Influence of combination of sucrose concentration and immersion frequency on biomass and flavonoid production of *Gynura procumbens* (Lour.) Merr. callus culture in temporary immersion bioreactor. *Journal of Bioscience* 6(12): 748-754.
- Prabakti, H.D, Restanto, D.P. dan Avivi, S. 2017. Pengaruh macam eksplan dan konsentrasi 2,4D terhadap induksi kalus kluwek (*Pangium edule* Reinw.) secara *in vitro*. *Gontor AGROTECH Science Journal* 3(2): 39-58
- Rahayu, B., Solichatun dan Anggarwulan, E. (2003). Pengaruh asam 2,4-D pembentukan terhadap dan pertumbuhan kalus serta pada kandungan flavonoid kultur kalus (*Acalypha indica*). *Biofarmasi* 1(1): 45-51.
- Rahman, W. 2021. *Durio dulcis*. The IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) Red List of Threatened Species. 246
- <https://www.iucnredlist.org/species/34565/167012376>.
- Robles, M., Rosa, B. dan Gueroud, F. (2016). Establishment of callus and cell wild and suspensions of domesticated opuntia species: study on their potencial as a source of metabolite production. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 124 (1): 181-189.
- Sundari, L. (2014). *Respon Eksplan Nodus dalam Inisiasi Tunas Mikro Tanaman Karet dalam Medium WPM*. Universitas Sumatera Utara.
- Sugiyarto, L. dan Kuswandi, P.C. 2014. Pengaruh 2,4-diklorofenoksiasetat (2,4-D) dan benzil amino purin (BAP) terhadap pertumbuhan kalus daun binahong (*Anredera cordifolia* L.) serta analisis kandungan flavonoid total. *Jurnal Saintek* 19(1): 1-6.
- Wada, S., Niedz, R.P. dan Reed, B.M. 2015. Determining nitrate and ammonium requirements for optimal *in vitro* response of diverse pear species. *In Vitro Cell Dev. Biol. Plant*: 19-27.
- Wattimena, G.A., Gunawan, L.W. Mattjik, N.A., Syamsudin, E., Wiendi, N.M.A. dan Ernawati, A. 1992. *Bioteknologi Tanaman*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universtas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor.
- Widyastuti, N. 2002. *Inovasi Memperbanyak Bibit Tanaman*. www.sinarharapan.co.id/berita/0202/13/ipt02.html.

- Wulandari, A.S., Sulistiani, E. dan Agustiani, E.L. 2017. Respon pertumbuhan tunas saninten (*Castanopsis argentea* (Blume) A.DC.) terhadap pemberian zat pengatur tumbuh BAP dan IAA secara *in vitro*. *Jurnal Silvikultur Tropika* 8(3): 208-214.
- Wulandari, M.A., Silva, S., Rizky, Z.N., Sarianti, J., Zulaikha, S., Nurokhman, A., Yachya, A., Handayani, T., Syarifah, dan Afriansyah, D. 2022. Pengaruh 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) dan benzyl amino purine (BAP) terhadap induksi kalus dari berbagai jenis eksplan tanaman duku (*Lansium domesticum* Corr.). *Stigma*, 15 (1), 38-45.
- Yanti, D. dan Isda, M.N. 2020. Induksi tunas dari eksplan nodus jeruk kasturi (*Citrus microcarpa* Bunge.) dengan penambahan 6-benzyl amino purine (BAP) secara *in vitro*. *Biospecies*, 14(1): 53-58.
- Yelnititis dan Sunarti, S. 2020. Perbanyakkan akasia hibrida (*Acacia mangium* × *Acacia auriculiformis*) melalui subkultur berulang. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia* 7(1): 72-85.
- Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman, Solusi Perbanyakkan Tanaman Budidaya*. Jakarta, Bumi Aksara.
- Zulkarnain, Neliyati dan Lizawati. 2013. Percepatan pengembangan durian unggul (*Durio zibethinus* Murr. C.v. Selat) melalui teknik kultur jaringan: pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap proliferasi kalus dari eksplan daun muda. *Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat Tahun 2013 Faperta Untan Pontianak* 2: 441-456.