

PERCEPATAN PERKECAMBAHAN TANAMAN BAKAU API-API (*Avicennia marina* Forsk. Vierh) SECARA IN VITRO MENGGUNAKAN HORMON NAA DAN BAP

Imam Mahadi^{1*)}, Gita Fitriya²⁾, Sri Wulandari³⁾, Hana Tasya Kusmedi⁴⁾

^{1*)}E-mail: imam.mahadi@lecture.unri.ac.id

²⁾E-mail: gita.fitriya4849@student.unri.ac.id

³⁾E-mail: sri.wulandari@lecture.unri.ac.id

⁴⁾E-mail: hanatasya03@gmail.com

^{1),2),3),4)}Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau

ABSTRACT

*Mangrove seedlings (*Avicennia marina* Forsk. Vierh) are pioneer plants of protected areas. Mangrove seedlings (*Avicennia marina* Forsk. Vierh) are useful for suppressing mangrove degradation, therefore mangrove seedlings need to be preserved. Significant mangrove forest degradation in Indonesia requires effective and efficient rehabilitation efforts. Efforts to provide superior seeds in a short time and in large quantities, one of which is through tissue culture. The role of biotechnology in cultivating mangrove seedlings is through tissue culture. The purpose of this research is to obtain mangrove seedlings in a short and fast time. This study used an experimental method with Raincaingain Aicaik Complete faiktoriaail 4×4 with the treatment repeated 3 times. In this study, NAA and BAP hormones were used to accelerate the germination of the mangrove aipi-aipi, and used seed explanation. Analysis of the results used Analysis of Variations and further tests Duncain Multiple Rainge Test (DMRT) at a rate of 5%. The results of the study showed that there was an interaction with the plant growth time factor, the best plant growth rate was achieved after the treatment of N2B2 with 2 mg L-1 NAA + 2 mg L-1 BAP hormones was the best treatment in terms of accelerating the growth of the leaflets, namely the fastest time for the emergence of the leaflets, namely 21 days after culture with a percentage of leaflet growth of 100%, the number of leaflets was 4 leaves, and the height per leaflet was 4 cm.*

Keywords: api-api mangrove; tissue culture; NAA and BAP hormones.

ABSTRAK

Bakau api-api (*Avicennia marina* Forsk. Vierh) merupakan tumbuhan pionir pada lahan pantai yang terlindungi. Bakau api-api (*Avicennia marina* Forsk. Vierh) ini berguna untuk menekan laju abrasi pantai, oleh sebab itu mangrove api-api ini perlu dilestarikan. Degradasi hutan mangrove yang signifikan di Indonesia memerlukan upaya rehabilitasi yang efektif dan efisien. Upaya penyediaan benih unggul dalam waktu singkat dan dalam jumlah banyak, salah satunya melalui kultur jaringan. Pemanfaatan ilmu bioteknologi dalam pembudidayaan bakau dengan cara kultur jaringan. Tujuan penelitian adalah untuk dapat memperoleh bibit bakau api-api dalam waktu yang singkat dan cepat. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap faktorial 4×4 dengan perlakuan diulang 3 kali. Pada penelitian ini menggunakan hormon NAA dan BAP untuk mempercepat perkecambahan mangrove api-api, dan menggunakan eksplan biji. Analisis data menggunakan *Analysis of Variances* dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%. Hasil penelitan menunjukkan adanya interaksi dengan faktor waktu tumbuh tanaman, laju

pertumbuhan tanaman terbaik dicapai pada perlakuan N₂B₂ dengan hormon 2mg L⁻¹ NAA + 2 mg L⁻¹ BAP merupakan perlakuan yang terbaik dalam mempercepat percambahan eksplan biji bakau api-api yaitu waktu muncul eksplan yang tercepat yaitu 21 hari setelah kultur dengan persentase tumbuh eksplan 100%, jumlah daun plantlet 4 helai dan rata-rata tinggi per plantlet 4 cm.

Kata Kunci: Mangrove api-api; Kultur jaringan; Hormon NAA dan BAP

PENDAHULUAN

Provinsi Riau merupakan salah satu daerah yang memiliki spesies mangrove yang cukup banyak. Mangrove merupakan tanaman yang terdapat di daerah pesisir. Mangrove juga didefinisikan sebagai formasi tumbuhan daerah litoral yang khas di pantai daerah tropis dan sub tropis yang terlindung (Pangestika & Burhanuddin, 2018). Ekosistem mangrove ini memiliki fungsi yang dapat dikelompokkan atas fungsi ekologis dan ekonomis. Tahun 2020 tercatat penambahan luas hutan mangrove, walaupun angka penambahannya tidak terlalu luas sebesar 1,59 ha. Faktor pendorong utama terjadinya penurunan luasan hutan mangrove di daerah Dumai diperkirakan bersumber dari konservasi lahan untuk kawasan industri, pelabuhan, jalan, perkebunan, dan pertanian, serta permukiman. *Avicennia marina* mampu tumbuh dengan baik pada salinitas yang mendekati tawar.

Fungsi hutan mangrove sangat penting bagi kelangsungan ekosistem pantai yaitu; sebagai pelindung kawasan pesisir pantai dan pulau-pulau kecil, mencegah atau mengurangi terjadinya abrasi pantai dan intrusi air laut oleh ombak, dapat menjaga dan melindungi biota air saat fase telur dan anak, mempertahankan keberadaan spesies hewan laut dan vegetasi serta sebagai penyangga sedimentasi pantai. Oleh karena itu peranan tanaman mangrove sangat penting di jaga dan dikembangkan, salah satunya usaha tersebut adalah penyediaan bibit tanaman bakau api-api yang cepat dan dalam jumlah yang banyak serta bibit siap tanam untuk dilokasi kawasan pesisir yang memerlukan konservasi kawasan pantai.

Tumbuhan bakau merupakan sumber daya alam yang memiliki nilai dan kepentingan baik secara fisik, biologis, sosial dan ekonomi. Namun pertumbuhannya membutuhkan waktu yang lama, sekitar 2 bulan. Hal ini menjadi kendala dalam memenuhi kebutuhan benih yang dibutuhkan untuk melestarikan mangrove (Anastushshoimah et al., 2020). Fungsi ekologis bakau api-api sebagai penyedia nutrisi bagi biota perairan, tempat pemijahan dan asuhan bagi berbagai macam biota, penahan abrasi, amukan angin topan, dan lain sebagainya.

Salah satu upaya untuk menjaga kelestarian bakau api-api (*Avicennia marina*) adalah dengan penanaman kembali secara konvensional atau dilakukannya rehabilitasi. Pada tahun 2021 rehabilitasi hutan mangrove yang ada di Riau meningkat seluas 5.050 ha. Upaya rehabilitasi hutan

mangrove sering kali mengalami kegagalan yang diakibatkan oleh berbagai faktor, yaitu jumlah bibit yang tidak tersedia, waktu penanaman yang tidak tepat, dan tidak dirawat. Menurut Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (2006) pada umumnya bakau membutuhkan waktu setengah tahun untuk menjadi benih layak tanam. membutuhkan waktu setengah tahun untuk menjadi benih layak tanam.

Pemanfaatan ilmu bioteknologi dalam berbagai bidang membawa harapan baru untuk Indonesia yang semakin berkembang. Bioteknologi dimanfaatkan sebagai alternatif pertanian modern. Untuk memenuhi kebutuhan dan mempercepat laju produksi tanaman dapat dilakukan dengan kultur jaringan. Kultur jaringan merupakan teknik perbanyakan sel, jaringan atau organ secara aseptik *in vitro* di media buatan yang lengkap dan lingkungan yang terkendali (Mahadi et al., 2022). Teknik perbanyakan dengan metode kultur jaringan dapat dilakukan sepanjang waktu, tidak dipengaruhi oleh musim. Perbanyakan tanaman dengan teknik *in vitro* dapat menghasilkan bibit dalam jumlah banyak, serentak dan bebas dari penyakit sehingga bibit yang dihasilkan sehat dan seragam (Sukmadjaja & Mariska, 2003).

Penggunaan hormon pengatur tumbuh dalam kultur Fitohormon golongan auksin seperti NAA (*Naphtalena Acetic Acid*) yang berfungsi mempercepat pertumbuhan akar, meningkatkan sintesis protein, meningkatkan tekanan osmotik, permeabilitas sel, mengurangi tekanan pada dinding sel, Disamping itu hormon auksin juga berperan menstimulir pemanjangan dan pembesaran sel, sedangkan fitohormon golongan sitokinin yaitu BAP berfungsi dalam pembelahan sel, memperbesar ukuran sel, merangsang pembentukan organ tanaman dan pembentukan tunas (Ilham & Prayoga, 2019).

Penelitian kultur jaringan tanaman bakau telah dilakukan oleh Fitriana et al., (2018) menggunakan eksplan daun mangrove (*Rhizophora apiculata* BL) dalam media MS dengan pemberian hormon BAP dan NAA memberikan pengaruh yang sangat nyata pada inisiasi dan pertumbuhan plantlet mangrove. I'anutushshoimah et al., (2020) telah melakukan kajian kultur kalus tanaman bakau *Rhizophora apiculata* BL dengan kombinasi hormon auksin dan sitokinin menghasilkan kalus yang remah dan lerai (*friable*) untuk pembentukan embiogenik dan embriosomatik. Selanjutnya Kadafi et al., (2023) menambahkan NAA dan BAP yaitu NAA 1 mg/l + BAP 3 mg/l) dapat merangsang pertumbuhan eksplan dengan cepay yaitu 6.89 Hari setelah kultur (HSK). Selanjutnya Mahadi et al., (2024) menyatakan bahwa penggunaan kombinasi hormon IAA sebanyak 5 mg/L Kinetin dan 1.5 mg/L IAA meningkat laju percepatan percambahan, waktu pertumbuhan eksplan, persentase tumbuh eksplan, dan tinggi plantlet bakau *Rhizophora apiculata*

BL. Dengan demikian penggunaan fitohormon dalam merangsang dan memacu pertumbuhan plantlet pada tanaman bakau *Rhizophora* sangat penting.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi hormon *Benzyl Amino Purine* (BAP) dan *Naphtalena Acetic Acid* NAA terhadap pertumbuhan kultur jaringan bakau api-api untuk menghasilkan plantlet dalam waktu yang lebih cepat serta mendapatkan bibit bakau yang siap tanam.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru dan Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari Laminari Air Flow, Autoclave, dan Rak Kultur. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksplan biji bakau api-api (*Avicennia marina*), media MS, glukosa, agar-agar, zat pengatur tumbuh (NAA dan BAP) *alcohol* 90%, larutan bayclin, tween, aquades steril, NaOH 0,1 N dan HCL 0,1 N. Penelitian Kultur jaringan bakau api-api meliputi; waktu muncul eksplan, persentase tumbuh eksplan, jumlah daun plantlet, dan tinggi plantlet. Sampel bakau api-api yang diambil dari Dumai Provinsi Riau. Penelitian eksperimen rancangan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pada rancangan ini menggunakan 16 perlakuan media dengan 3 kali pengulangan.

Hormon yang digunakan NAA dan BAP yaitu: NAA 0,5-2,0 mg L⁻¹ dan BAP 1,00-3,00 mg L⁻¹. Dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini;

Tabel 1. Desain Rancangan Acak Lengkap Faktorial

Faktor	Faktor			
NAA (N)	BAP (B)			
	B ₀ (mg l ⁻¹)	B ₁ (mg l ⁻¹)	B ₂ (mg l ⁻¹)	B ₃ (mg l ⁻¹)
N ₀ (mg l ⁻¹)	N ₀ B ₀	N ₀ B ₁	N ₀ B ₂	N ₀ B ₃
N _{0,5} (mg l ⁻¹)	N _{0,5} B ₀	N _{0,5} B ₁	N _{0,5} B ₂	N _{0,5} B ₃
N ₁ (mg l ⁻¹)	N ₁ B ₀	N ₁ B ₁	N ₁ B ₂	N ₁ B ₃
N ₂ (mg l ⁻¹)	N ₂ B ₀	N ₂ B ₁	N ₂ B ₂	N ₂ B ₃

Eksplan yang digunakan biji muda bakau api-api. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4x4 dengan perlakuan diulang tiga kali. Faktor pertama (N) adalah NAA dan faktor kedua (B) adalah BAP.

Parameter Penelitian

Parameter yang diamati dalam penelitian ini terdiri dari Waktu tumbuh eksplan, Persentase

tumbuh eksplan, Jumlah daun plantlet dan tinggi plantlet.

a. Waktu tumbuh eksplan

Pengamatan waktu tumbuh eksplan dilakukan dengan menghitung hari saat muncul plantlet pertama kali yang dinyatakan dalam HSK (Hari Setelah Kultur).

b. Persentase tumbuh eksplan (%),

Pengamatan persentase muncul eksplan dihitung pada akhir pengamatan yaitu pada minggu ke-8 dengan cara menghitung seluruh jumlah eksplan yang tumbuh pada tiap perlakuan.

Rumus:

$$\text{Persentase tumbuh eksplan} = \frac{\Sigma \text{ eksplan yang tumbuh} \times 100\%}{\Sigma \text{ eksplan total}}$$

c. Jumlah daun plantlet

Pengamatan jumlah daun dihitung pada akhir pengamatan yaitu pada minggu ke-8 dengan cara menghitung berapa banyak daun pada plantlet

d. Tinggi plantlet

Pengamatan tinggi plantlet dihitung pada akhir pengamatan yaitu pada minggu ke-8 dengan cara mengukur panjang batang yakni pada batas ujung batang tertinggi dengan menggunakan penggaris.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian yaitu: waktu tumbuh eksplan, persentase tumbuh eksplan, jumlah daun plantlet, dan tinggi plantlet dianalisis dengan ANAVA, jika terdapat beda nyata dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5% yang disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Tumbuh Eksplan

Hasil pengamatan waktu eksplan menunjukkan bahawa kombinasi hormon NAA dan BAP berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan eksplan bakau api-api, yang berarti H_1 diterima dan H_0 ditolak. Pengamatan dilakukan sampai semua perlakuan tumbuh, dan setelah perlakuan tumbuh semua, maka pengamatan dapat dilihat perlakuan kultur bakau api-api yang lebih cepat tumbuh dan perlakuan yang tumbuh lambat, hal ini juga dipengaruhi oleh jumlah konsentrasi hormon NAA dan BAP yang diberikan setiap perlakuan. Adapun data rerata hasil pengamatan waktu tumbuh eksplan yang dinyatakan dalam Hari Setelah Kultur (HSK) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata Waktu Muncul Eksplan Mangrove Api-api Kombinasi Hormon NAA dan BAP

Kombinasi perlakuan NAA dan BAP	Konsentrasi hormon NAA dan BAP (mg l ⁻¹)	Rerata waktu muncul eksplan (Hari Setelah Kultur/HSK)
N ₀ B ₀ (kontrol)	Tanpa NAA dan BAP	56,0a
N ₀ B ₁	0 dan 1	50c
N ₀ B ₂	0 dan 2	48,8c
N ₀ B ₃	0 dan 3	46,6
N _{0,5} B ₀	0,5 dan 0	51,6b
N _{0,5} B ₁	0,5 dan 1	45,6d
N _{0,5} B ₂	0,5 dan 2	43,3e
N _{0,5} B ₃	0,5 dan 3	40,6f
N ₁ B ₀	1 dan 0	37,6g
N ₁ B ₁	1 dan 1	36,3g
N ₁ B ₂	1 dan 2	34,6h
N ₁ B ₃	1 dan 3	30,0i
N ₂ B ₀	2 dan 0	27,6j
N ₂ B ₁	2 dan 1	24,3k
N ₂ B ₂	2 dan 2	21,0l
N ₂ B ₃	2 dan 3	21,3l

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada uji DMRT taraf 5 %
 N= hormon NAA B= hormon BAP

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa pada perlakuan N₂B₂ eksplan tumbuh dengan cepat yaitu 21 hari HSK, hal ini disebabkan oleh pemberian hormon NAA dan BAP secara ekogen maupun endogen mampu menjadi pemicu dalam pertumbuhan dan perkembangan akar pada bakau api-api. Hormon merupakan senyawa organik yang dalam jumlah tertentu dapat memacu atau menghambat proses fisiologis tanaman, juga berpengaruh terhadap aspek pertumbuhan, diferensiasi jaringan-jaringan maupun organ tanaman. Pemberian perlakuan kombinasi hormon auksin dan sitokinin menghasilkan umur muncul akar lebih cepat karena perlakuan yang diberikan menyebabkan diferensiasi sel-sel akar ke arah pembentukan organ dan jaringan menjadi lebih terarah. Ini membuktikan bahwa pertumbuhan dan morfogenesis eksplan secara *in vitro* dikendalikan oleh keseimbangan hormon yang ada di dalam eksplan maupun yang diserap dari media kultur. Selaras dengan (Mahadi et al., 2022) menyatakan bahwa penambahan hormon sitokinin seperti Kinetin dan BAP dalam media kultur secara efektif dapat meningkatkan laju pertumbuhan. Semakin tinggi konsentrasi sitokinin yang ditambahkan dalam media kultur, maka akan semakin meningkatkan laju pertumbuhan eksplan terutama memperpanjang ukuran sel dan merangsang pembentukan tunas. Selanjutnya Penambahan BAP dilakukan karena berperan untuk mendorong proses morfogenesis tunas dan dapat mempengaruhi kestabilan genetik pada tanaman.

Pada perlakuan kontrol tanpa hormon yaitu N_0B_0 yang merupakan perlakuan kontrol eksplan tumbuh yang paling lama yaitu 56 hari HSK, sedangkan pada perlakuan $N_{0,5}B_0$ juga merupakan eksplan yang tumbuh cukup lama sekitar 51 hari setelah Hari Setelah Kultur. (HSK) Hal ini disebabkan karena pada perlakuan $N_{0,5}B_0$ penambahan hormon NAA hanya $0,5 \text{ mg l}^{-1}$ dan tidak adanya penambahan hormon BAP sehingga plantlet mangrove api-api-api hanya berharap pada hormon sitokinin secara endogen saja (Sarah et al., 2024).

Persentase Tumbuh Eksplan

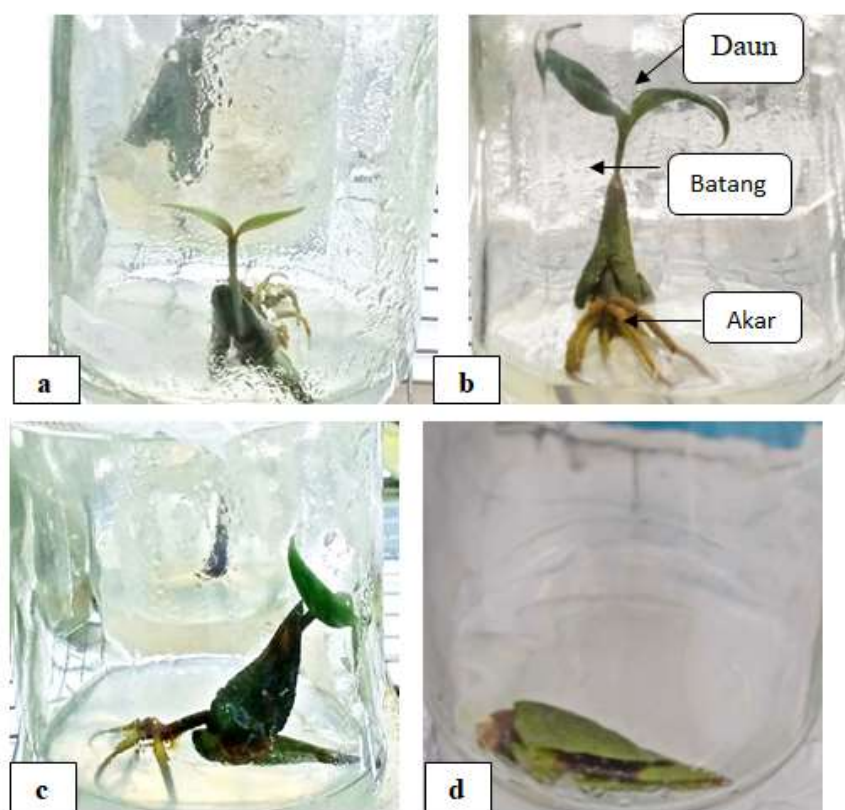
Persentase jumlah eksplan yang tumbuh menjadi plantlet atau bibit in vitro tumbuh sempurna pada setiap perlakuan kultur bakau api-api. Hal ini menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan respon yang berbeda nyata. Seluruh perlakuan penggunaan hormon menghasilkan persentase tumbuh 100%, ini berarti semua eksplan biji yang di tanam pada media kultur semuanya tumbuh, kecuali pada perlakuan tanpa hormon (kontrol). Hasil perlakuan kontrol mendapati 50% yang tumbuh, diikuti dengan perlakuan tanpa hormon NAA yaitu N_0B_1 dan N_0B_2 sebanyak 66,7%.

Perlakuan dengan pemberian kombinasi hormon NAA dan BAP masing-masing perlakuan tumbuh 100%. Hasil uji DMRT mendapati setiap perlakuan berbeda nyata. Namun untuk pemberian kombinasi hormon untuk masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata, Dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rerata Persentase tumbuh Eksplan Mangrove Api-api Kombinasi Hormon NAA dan BAP

Kombinasi perlakuan NAA dan BAP	Konsentrasi hormon pada perlakuan	Rerata persentasi Tumbuh eksplan (%)
N_0B_0 (kontrol)	Tanpa NAA dan BAP	50b
N_0B_1	0 mg l^{-1} NAA dan 1 mg l^{-1} BAP	66,7b
N_0B_2	0 mg l^{-1} NAA dan 2 mg l^{-1} BAP	66,7b
N_0B_3	0 mg l^{-1} NAA dan mg l^{-1} BAP	100a
$N_{0,5}B_0$	$0,5 \text{ mg l}^{-1}$ NAA dan 0 mg l^{-1} BAP	100a
$N_{0,5}B_1$	$0,5 \text{ mg l}^{-1}$ NAA dan 1 mg l^{-1} BAP	100a
$N_{0,5}B_2$	$0,5 \text{ mg l}^{-1}$ NAA dan 2 mg l^{-1} BAP	100a
$N_{0,5}B_3$	$0,5 \text{ mg l}^{-1}$ NAA dan 3 mg l^{-1} BAP	100a
N_1B_0	1 mg l^{-1} NAA dan 0 mg l^{-1} BAP	100a
N_1B_1	1 mg l^{-1} NAA dan 1 mg l^{-1} BAP	100a
N_1B_2	1 mg l^{-1} NAA dan 2 mg l^{-1} BAP	100a
N_1B_3	1 mg l^{-1} NAA dan 3 mg l^{-1} BAP	100a
N_2B_0	2 mg l^{-1} NAA dan 0 mg l^{-1} BAP	100a
N_2B_1	2 mg l^{-1} NAA dan 1 mg l^{-1} BAP	100a
N_2B_2	2 mg l^{-1} NAA dan 2 mg l^{-1} BAP	100a

Kombinasi perlakuan NAA dan BAP	Konsentrasi hormon pada perlakuan	Rerata persentasi Tumbuh eksplan (%)
N_2B_3	2 mg l ⁻¹ NAA dan 3 mg l ⁻¹ BAP	100a



Gambar 1. (a) Tumbuh Eksplan Perlakuan N_2B_1 ; (b) Tumbuh Eksplan Perlakuan N_2B_2 ; (c) tumbuh Eksplan Perlakuan N_2B_3 ; (d) Tumbuh Eksplan Perlakuan N_0B_0

Pada tabel 2, terlihat bahwa hampir semua perlakuan yaitu pada perlakuan N_0B_3 – N_2B_3 menunjukkan persentase tumbuh eksplan mencapai 100% yang berbeda nyata terhadap perlakuan N_0B_0 yang persentase tumbuh hanya mencapai 50% dan pada perlakuan N_0B_1 , dan N_0B_2 yang persentase tumbuh hanya mencapai 66,7 %, hal ini dikarenakan hormon yang ditambahkan adalah dari kelompok auksin yaitu NAA dan dari kelompok sitokinin yaitu BAP yang juga turut berpengaruh terhadap tumbuhnya eksplan sehingga menjadi plantlet.

Penambahan hormon NAA dan BAP memberikan pengaruh nyata terhadap persentase tumbuh eksplan dikarenakan hormon NAA dan BAP yang diberikan secara eksogen berinteraksi dengan hormon endogen yang terkandung didalam eksplan. Menurut (Ilham & Prayoga, 2019) penambahan hormon eksogen ke dalam media kultur akan merangsang pertumbuhan eksplan, membantu aktivitas pembelahan sel dan embentukan organ. Hal ini membuktikan bahwa pertumbuhan eksplan secara *in vitro* dikendalikan oleh keseimbangan dan interaksi anatar zat

pengatur tumbuh baik yang terkandung dalam eksplan itu sendiri (endogen) maupun yang diserap dari media (eksogen).

Hal lain juga yang menyebabkan persentase tumbuh eksplan ini juga disebabkan karena eksplan yang digunakan adalah jaringan muda yang memiliki sifat meristematik yang memiliki hormon endogen yang aktif membelah. Kemudian dikombinasikan dengan konsentrasi hormon dari kelompok auksin dan sitokinin. Menurut (Luthfia et al., 2020) bahwa jaringan-jaringan eksplan yang sedang aktif tumbuh pada awal masa pertumbuhan biasanya merupakan bahan eksplan yang paling baik. Jaringan yang kurang aktif sering menginginkan modifikasi jenis dan takaran ZPT selama pengkulturan, sehingga untuk menghasilkan platlet yang cepat maka selalu kedua jenis hormon auksin dan sitokinin dikombinasikan, dimana fungsi kedua hormon ini saling mendukung terhadap penambahan jumlah sel dan perpanjangan sel serta merangsang pembentukan tunas dan perpanjangan pucuk serta pertumbuhan akar. Dengan demikian pada kajian percepatan bakau api-api ini percambahan lebih mudah terbentuknya platlet tanaman bakau.

Jumlah Daun Plantlet

Plantlet yang terbentuk percepatan percambahan menjadi bibit bakau in vitro memiliki jumlah daun yang berbeda-beda, hal ini dipengaruhi oleh pemberian hormon eksogen pada setiap perlakuan (Tabel 3) Eksplan biji tumbuh menjadi plantlet menunjukkan respon yang signifikan.

Tabel 3. Jumlah Daun Plantlet Mangrove Api-api Kombinasi Hormon NAA dan BAP

Kombinasi perlakuan NAA dan BAP	Konsentrasi hormon pada perlakuan	Rerata Jumlah Daun Plantlet (%)
N ₀ B ₀ (kontrol)	Tanpa NAA dan BAP	0,3hi
N ₀ B ₁	0 mg l ⁻¹ NAA dan 1 mg l ⁻¹ BAP	0,7ghi
N ₀ B ₂	0 mg l ⁻¹ NAA dan 2 mg l ⁻¹ BAP	1,0fgh
N ₀ B ₃	0 mg l ⁻¹ NAA dan mg l ⁻¹ BAP	1,3dfgh
N _{0,5} B ₀	0,5 mg l ⁻¹ NAA dan 0 mg l ⁻¹ BAP	0,0i
N _{0,5} B ₁	0,5 mg l ⁻¹ NAA dan 1 mg l ⁻¹ BAP	0,7ghi
N _{0,5} B ₂	0,5 mg l ⁻¹ NAA dan 2 mg l ⁻¹ BAP	1,7cdfg
N _{0,5} B ₃	0,5 mg l ⁻¹ NAA dan 3 mg l ⁻¹ BAP	2,0bcd
N ₁ B ₀	1 mg l ⁻¹ NAA dan 0 mg l ⁻¹ BAP	1,67cdfg
N ₁ B ₁	1 mg l ⁻¹ NAA dan 1 mg l ⁻¹ BAP	2,3bcd
N ₁ B ₂	1 mg l ⁻¹ NAA dan 2 mg l ⁻¹ BAP	2,3bcd
N ₁ B ₃	1 mg l ⁻¹ NAA dan 3 mg l ⁻¹ BAP	2,7bc
N ₂ B ₀	2 mg l ⁻¹ NAA dan 0 mg l ⁻¹ BAP	1,3dfgh
N ₂ B ₁	2 mg l ⁻¹ NAA dan 1 mg l ⁻¹ BAP	3,0b
N ₂ B ₂	2 mg l ⁻¹ NAA dan 2 mg l ⁻¹ BAP	4,0a
N ₂ B ₃	2 mg l ⁻¹ NAA dan 3 mg l ⁻¹ BAP	2,3bcd

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada uji DMRT taraf 5 % N=

hormon NAA B= hormon BAP

Pada tabel 3 dapat dilihat pada perlakuan N₂B₂ memiliki jumlah daun yang paling tinggi yaitu 4,0. Hal ini dikarenakan pemberian hormon NAA dan BAP secara eksogen berinteraksi dengan hormon yang sudah ada pada eksplan hal ini membuktikan bahwa pada pertumbuhan daun secara in vitro dikendalikan oleh keseimbangan dan interaksi zat pengatur tumbuh baik yang terkandung dalam eksplan (endogen) maupun yang diserap dari media dan eksplan. Hal lain juga karena pemberian hormon BAP pada konsentrasi yang tidak terlalu tinggi akan menyebabkan pertumbuhan jumlah daun pada plantlet tumbuh dengan baik dan cepat, sebaliknya pemberian hormon BAP dengan konsentrasi yang tinggi akan menghambat pertumbuhan jumlah daun plantlet. Hal ini sesuai dengan pendapat (Sulaiman et al., 2020) yang menyatakan bahwa konsentrasi BAP yang terlalu tinggi mengakibatkan pertumbuhan tunas baru lambat tumbuh sehingga menghasilkan jumlah daun yang sedikit. Hal ini terjadi pada percepatan perkecambahan bakau api-api secara kultur jaringan.

Tinggi Plantlet

Pertumbuhan tinggi plantlet bakau api-api pada percepatan percambahan secara in vitro menggunakan kombinasi hormon IAA dan BAP mendapati semua perlakuan menunjukkan hasil yang signifikan (Tabel 4).

Tabel 4. Rerata Tinggi Planlet Mangrove Api-api Kombinasi Hormon NAA dan BAP

Kombinasi perlakuan NAA dan BAP	Konsentrasi hormon pada perlakuan	Rerata Tinggi Plantlet (cm)
N ₀ B ₀ (kontrol)	Tanpa NAA dan BAP	1h
N ₀ B ₁	0 mg l ⁻¹ NAA dan 1 mg l ⁻¹ BAP	1,1h
N ₀ B ₂	0 mg l ⁻¹ NAA dan 2 mg l ⁻¹ BAP	1,4fg
N ₀ B ₃	0 mg l ⁻¹ NAA dan mg l ⁻¹ BAP	1,5f
N _{0,5} B ₀	0,5 mg l ⁻¹ NAA dan 0 mg l ⁻¹ BAP	1,1gh
N _{0,5} B ₁	0,5 mg l ⁻¹ NAA dan 1 mg l ⁻¹ BAP	1,4fg
N _{0,5} B ₂	0,5 mg l ⁻¹ NAA dan 2 mg l ⁻¹ BAP	1,5f
N _{0,5} B ₃	0,5 mg l ⁻¹ NAA dan 3 mg l ⁻¹ BAP	1,3fg
N ₁ B ₀	1 mg l ⁻¹ NAA dan 0 mg l ⁻¹ BAP	2,1e
N ₁ B ₁	1 mg l ⁻¹ NAA dan 1 mg l ⁻¹ BAP	2,5d
N ₁ B ₂	1 mg l ⁻¹ NAA dan 2 mg l ⁻¹ BAP	2,5d
N ₁ B ₃	1 mg l ⁻¹ NAA dan 3 mg l ⁻¹ BAP	2,8c
N ₂ B ₀	2 mg l ⁻¹ NAA dan 0 mg l ⁻¹ BAP	3,2b
N ₂ B ₁	2 mg l ⁻¹ NAA dan 1 mg l ⁻¹ BAP	3,5b
N ₂ B ₂	2 mg l ⁻¹ NAA dan 2 mg l ⁻¹ BAP	4,0a
N ₂ B ₃	2 mg l ⁻¹ NAA dan 3 mg l ⁻¹ BAP	2,9c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada uji DMRT taraf 5 %

N= hormon NAA B= hormon BAP

Pada perlakuan N₂B₂ pemberian hormon NAA dan BAP menyebabkan pertumbuhan plantlet tumbuh secara cepat dan menumbuhkan plantlet mangrove api-api lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan penambahan hormon BAP dengan konsentrasi yang tepat dapat meningkatkan tinggi plantlet bakau api-api (*Avicennia marina*) karena BAP merangsang pembelahan sel yang dilanjutkan dengan pembesaran dan pemanjangan sel yang distimulusasi oleh auksin endogen. Hal ini selaras dengan pendapat (Nazir et al., 2022) yang menyatakan bahwa interaksi antara sitokinin dan auksin dapat merangsang faktor perenggang dinding sel seperti elastin untuk merangsang pemanjangan sel. Semakin tinggi konsentrasi sitokinin yang ditambahkan semakin menurun tinggi plantlet yang dihasilkan, menurut (Nuraini et al., 2022) tinggi sitokinin dapat menghalangi rangsangan auksin dalam pemanjangan sel, sehingga pertumbuhan plantlet menjadi terhambat.

Tinggi plantlet terendah ternyata lebih cenderung pada perlakuan N_{0,5}B₀ memiliki rerata tinggi plantlet paling rendah yaitu 1,1 cm. Hal ini dikarenakan pada perlakuan N_{0,5}B₀ penambahan hormon auksin eksogen yaitu hormon NAA dengan jumlah konsentrasi yang sedikit yaitu 0,5 mg/l dan pada hormon sitokinin tidak adanya penambahan hormon BAP secara eksogen pada perlakuan sehingga plantlet bakau api-api tumbuh dengan tinggi yang rendah. Hal ini disebabkan karena eksplan hanya berharap pada hormon sitokinin secara endogen, sehingga eksplan belum mampu untuk menambah pemanjangan sel-sel sehingga perlu penambahan hormon secara eksogen agar memperoleh hasil tumbuh eksplan yang optimal (Pangestika & Burhanuddin, 2018).

KESIMPULAN

Pemberian konsentrasi hormon NAA dan BAP berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan plantlet bakau api-api (*Avicennia maria*). Konsentrasi hormon NAA dan BAP terbaik adalah pada perlakuan N₂B₂ dengan konsentrasi 2 mg/l hormon NAA dan 2 mg/l hormon BAP menghasilkan waktu tumbuh plantlet paling cepat 21 HSK dengan persentase tumbuh eksplan 100%, jumlah daun 4 dengan tinggi plantlet 4 cm.

DAFTAR PUSTAKA

Fitriana, D., Prihastanti, E., Nurchayati, Y., & Hastuti, R. B. (2019). Effect of combination explant difference leaf part and concentration of active charcoal on callus initiation mangrove

- (*Rhizophora Apiculata* BI) by in-vitro. *Journal of Physics: Conference Series*, 1217(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1217/1/012166>
- Handayani, T. (2021). Volume 6, Issue 1, July 2021. *Jurnal Mangifera Edu*, 6(1), 20–28. <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/educatoria/article/view/113>
- I'anatushshoimah, nurchayati, Y., Prihastanti, E., & Hastuti, R.B 2020. Effect of Light for Callus Induction of Mangrove Plant (*Rhizophora apiculata*) by In Vitro. *Life Sciences*, 9(2).
- Ilham, M., & Prayoga, L. (2019). *Pengaruh Interaksi BAP dan IAA terhadap Multiplikasi Tunas Talas Satoimo (Colocasia esculenta (L.) Schott var. antiquorum) secara In Vitro*. 1, 48–55.
- Lubis, S. T., Rahmawati, N., & Irmansyah, T. (2017). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh dan Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Okulasi Ubi Kayu. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 5(1), 195–201.
- Luthfia, N., Rahmawati, M., & Hayati, M. (2020). Efektifitas Konsentrasi NAA (Naphtalene Acetic Acid) dan Kinetin Terhadap Pertumbuhan Tunas Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L.) Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(2), 121–130. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v4i2.10983>
- Mahadi, I., Syafi'i, W., & Sari, Y. (2016). Callus Induction of Calamansi (*Citrus microcarpa*) Using 2,4-D and BAP Hormones by in vitro Methods. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), 84–89. <https://doi.org/10.18343/jipi.21.2.84>
- Mahadi, I. (2012). Induksi Kalus Kenerak (*Goniothalamus umbrosus*) Berdasarkan Jenis Eksplan Menggunakan Metode In Vitro Callus Induction of Kenerak Based on Explant Types Using In vitro Methods. *J. Agrotek. Trop*, 1(1), 18–22.
- Mahadi, I., Wulandari, S., Safii, W., & Sayuti, I. (2022). Kultur suspensi sel tanaman gajah beranak (*Goniothalamus tapis* Miq) terhadap kandungan zat goniotalamin. *Jurnal AGRO*, 8(2), 247–261. <https://doi.org/10.15575/14710>
- Mahadi, I., & Wulandari, S. (2015). Mikropropagasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Blackie*) Dengan Menggunakan Benzyl Amino Purine (BAP) Dan Indole 3 Butyric Acid (IBA) Secara In Vitro Sebagai Sumber Belajar Konsep Bioteknologi. *Biogenesis* 11 (2), 105–110.
- Mahadi, I., Wulandri, S & Hana Tasya, K. (2024). Pengaruh Kosentrasi Hormon Kinetin Dan IAA Pada Kultur Jaringan Tanaman Mangrove (*Rhizophora apiculata* BL). *Bio-Lectura. Jurnal Pendidikan Biologi* 11 (1): 54-64
- Nazir, U., Gul, Z., Shah, G. M., & Khan, N. I. (2022). Interaction Effect of Auxin and Cytokinin on <i>in Vitro</i> Shoot Regeneration and Rooting of Endangered Medicinal Plant <i>Valeriana jatamansi</i> Jones through Tissue Culture. *American Journal of Plant Sciences*, 13(02), 223–240. <https://doi.org/10.4236/ajps.2022.132014>
- Nuraini, A., Aprilia, E., Murgayanti, M., & Wulandari, A. P. (2022). Pengaruh konsentrasi Benzylaminopurine terhadap pertumbuhan eksplan tunas aksilar rami klon lokal Wonosobo secara in vitro. *Kultivasi*, 21(2), 166–172. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v21i2.36540>
- Pangestika, L., & Burhanuddin. (2018). Pertumbuhan Propagul Bakau (*Rhizophora Apiculata*)

Dengan Perbedaan Jenis Air Siraman Dan Media Tanam Di Persemaian Pt. Bina Ovivipari Semesta. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(4), 752–758.

Priyadi, A., & Hendriyani, E. (2016). Karakter Morfo-Fisiologi Daun Tiga Jenis Plantlet Anggrek Pada Tahapan Aklimatisasi. *Jurnal Hortikultura*, 26(2), 143. <https://doi.org/10.21082/jhort.v26n2.2016.p143-152>

Sukmadjaja, D., & Mariska, I. (2003). *Perbanyak Bibit Jati Melalui Kultur Jaringan*. 12.

Sulaiman, S., Yusuf, N. A., & Awal, A. (2020). Effect of plant growth regulators on in vitro culture of pineapple (*Ananas comosus* L. Merr) MD2 variety. *Food Research*, 4, 110–114. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.4\(S5\).017](https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(S5).017)

Slamet. (2011). Genetik Pertanian Pengembangan Teknik Aklimatisasi Anggrek. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(2), 48–54.