

SKRIPSI

**SCREENING BERBAGAI MEDIA UNTUK OPTIMALISASI
PERTUMBUHAN MAHONI (*Swietenia macrophylla* King)
SECARA *IN VITRO***

Disusun dan diajukan oleh

NUNUNG NUR AISYA

M011181040



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

SCREENING BERBAGAI MEDIA UNTUK OPTIMALISASI PERTUMBUHAN MAHONI (*Swietenia macrophylla* King) SECARA *IN VITRO*

Disusun dan diajukan oleh

**NUNUNG NUR AISYA
M011181040**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana, Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 22 Agustus 2022
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

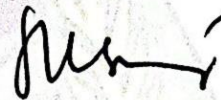
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



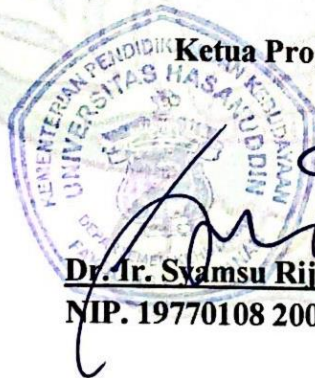
Dr. Ir. Siti Halimah Larekeng, S.P., M.P
NIP. 19820209201504 2 002

Pembimbing Pendamping



Gusmiaty, S.P., M.P
NIP. 19791120 200912 2 002

Ketua Program Studi,



Dr. Ir. Samsu Rijal, S.Hut.M.Si, IPU
NIP. 19770108 200312 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nunung Nur Aisya

Nim : M011181040

Program Studi : Kehutanan

Jenjang : S1

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis saya berjudul

“*Screening* Berbagai Media Untuk Optimalisasi Pertumbuhan Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) secara *In Vitro*”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 22 Agustus 2022

Yang menyatakan

Nunung Nur Aisya



ABSTRAK

Nunung Nur Aisyah (M011181040) *Screening* Berbagai Media Untuk Optimalisasi Pertumbuhan Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) Secara *In Vitro* di bawah bimbingan Siti Halimah Larekeng dan Gusmiaty.

Mahoni (*Swietenia macrophylla* King.) merupakan jenis pohon yang memiliki potensi yang cukup besar dalam pengembangan hutan tanaman. Namun perbanyakan tanaman mahoni pada umumnya dilakukan secara generatif yakni dengan biji. Biji mahoni bersifat *intermediet* yang memiliki daya simpan yang rendah dan membutuhkan waktu 9-12 bulan dari masa berbunga hingga buah masak. Sehingga salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui cara vegetatif dengan kultur jaringan. Keberhasilan kultur jaringan sangat dipengaruhi oleh media tumbuh yang menjadi salah satu faktor utama dalam perbanyakan tanaman yang memberikan pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan serta bibit yang dihasilkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan media tumbuh yang terbaik dalam optimalisasi pertumbuhan eksplan mahoni secara *in vitro*. Metode penelitian yang digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor yaitu jenis media dengan 3 ulangan. Variabel Pengamatan yaitu waktu muncul daun, jumlah daun, waktu muncul tunas, jumlah tunas, dan tinggi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media MS dengan penambahan Adenin Sulfat, BAP 0,5 ppm dan Kinetin 0,2 ppm merupakan media yang terbaik untuk pertumbuhan eksplan mahoni (*Swietenia macrophylla* King).

Kata kunci : *Swietenia macrophylla*, kultur jaringan, MS, DKW, WPM

KATA PENGANTAR

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul “*Screening* Berbagai Media Untuk Optimalisasi Pertumbuhan Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) Secara *In Vitro*” ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Skripsi ini diselesaikan atas arahan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik baik secara materil maupun moril. Dengan penuh kerendahan hati penulis menghaturkan banyak terima kasih kepada ibu **Dr. Ir. Siti Halimah Larekeng, S.P., M.P.** dan Ibu **Gusmiaty S.P., M.P.** selaku dosen pembimbing yang telah sabar meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam mengarahkan dan membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini berkat campur tangan dan bantuan berbagai pihak dan menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada yang terhormat :

1. Bapak **Mukrimin S.Hut., M.P., Ph.D** dan Ibu **Dr. Andi Sri Rahayu Diza Lestari A, S.Hut., M.Si** selaku dosen penguji yang telah memberikan bantuan, saran dan koreksi dalam penyusunan skripsi ini.
2. Seluruh **Dosen Pengajar** dan **Staf Pegawai** Fakultas Kehutanan, yang telah banyak memudahkan penulis dalam pengurusan administrasi selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Kehutanan.
3. Ibu **Nur A'ida, S.Hut., M.Hut**, **Kakak-Kakak BPTH Wilayah II Makassar** dan ibu **Ir. Yosranita Rante** yang telah memberikan izin penelitian dan terima kasih atas bantuan, dukungannya dan bimbingannya selama melakukan penelitian sampai penulisan skripsi.
4. Teman-Teman Kuljar Squad “**Rika Faradhillah, Nurmilasari, dan Syamsinar**, terimakasih atas bantuan dan dukungannya serta teman-teman seperjuangan **Bioteknologi 18**.

5. Kak **Hasmawati, S.Hut** selalu memberikan bantuan dan saran selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh saudara “**Solum Angkatan 18**” Universitas Hasanuddin dan teman-teman **Kelas A** yang tidak bisa disebutkan satu-persatu namanya, terimakasih untuk segala kebersamaan, bantuan maupun dukungannya dalam suka dan duka menjalani perkuliahan hingga masa akhir semester.
7. Buat sahabat terkasih **Rika Faradhillah, Nurmilasari** dan **Shicilia** terima kasih atas motivasi, kerjasamanya selama penelitian serta dukungan dan doanya dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman “**Magang BPTH Wilayah II Makassar PP Gowa**” dan **Kepada Manajer PP Gowa** serta Mandor-mandor terima kasih atas momen kebersamaannya selama Magang yang tidak terlupakan semoga tetap terjalin selamanya.

Rasa hormat dan terima kasih yang sedalam-dalamnya saya persembahkan kepada Ayahanda **Ansar** dan Ibunda **A.Hanaria**, kakak dan adik tersayang serta seluruh keluarga tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberikan perhatian kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Kehutanan. Akhir kata penulis mengharapkan penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Wassalamu’alaikum Wr.Wb.

Makassar, 2022

Nunung Nur Aisyah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan.....	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Mahoni (<i>Swietenia macrophylla King.</i>)	4
2.1.1.Sistematika	4
2.1.2.Morfologi	4
2.1.3.Penyebaran dan Habitat.....	5
2.1.4.Manfaat	6
2.2. Kultur Jaringan	6
2.2.1.Pengertian Kultur Jaringan	6
2.2.2.Tahapan Kegiatan Kultur Jaringan	8
2.3. Media Tanam	10
2.4. Zat Pengatur Tumbuh	11
III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1. Waktu dan Tempat.....	13
3.2. Alat dan Bahan	13
3.3. Pelaksanaan Kegiatan	13
3.3.1.Sterilisasi Alat.....	14
3.3.2.Pembuatan Media	14

3.3.3. Sterilisasi Alat Penanaman	15
3.3.4. Penanaman Eksplan	16
3.4. Rancangan Penelitian	16
3.5. Variabel Pengamatan	17
3.6. Analisis Data	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Waktu Muncul Daun	19
4.2. Jumlah Daun	20
4.3. Waktu Muncul Tunas	22
4.4. Jumlah Tunas	24
4.5. Tinggi Tanaman	25
V KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Rata-Rata Waktu Muncul Daun Mahoni (<i>S. macrophylla</i> King) Pada Berbagai Media	19
Gambar 2.	Pertumbuhan Jumlah Daun Mahoni (<i>S. macrophylla</i> King).....	21
Gambar 3.	Rata-Rata Jumlah Daun Mahoni (<i>S. macrophylla</i> King) Pada Berbagai Media.....	22
Gambar 4.	Rata-Rata Waktu Muncul Tunas Mahoni (<i>S. macrophylla</i> King) Pada Berbagai Media	23
Gambar 5.	Rata-Rata Jumlah Tunas Mahoni (<i>S. macrophylla</i> King) Pada Berbagai Media.....	24

DAFTAR TABEL

Gambar	Judul	Halaman
Table 1.	Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) pada media yang digunakan untuk tahap multiplikasi mahoni (<i>Swietenia macrophylla King.</i>) secara <i>In Vitro</i>	17
Table 2.	Hasil Uji Tukey Pengaruh Media Terhadap Tinggi Tanaman	25

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Perbedaan Komposisi Larutan Stok Media Kultur MS, WPM dan DKW	32
Lampiran 2.	Kruskal-Wallis Waktu Muncul Daun, Jumlah Daun dan Jumlah Tunas	33
Lampiran 3.	Uji Lanjut Anova Waktu Muncul Tunas	35
Lampiran 4.	Hasil Uji Anova Tinggi Tanaman	36
Lampiran 5.	Tahap Sterilisasi Mahoni (<i>Swietenia macrophylla</i> King.).....	37
Lampiran 6.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian kultur jaringan Mahoni (<i>Swietenia macrophylla</i> King) di BPTH Wilayah II.....	38

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mahoni (*Swietenia macrophylla* King.) merupakan jenis pohon yang masuk dalam famili *meliaceae*. Tanaman mahoni merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan sebagai tanaman peneduh jalan, dikarenakan tanaman mahoni dapat mengurangi polusi udara sekitar 47% - 69% (Hasan, 2017). Mahoni adalah jenis kayu yang memiliki potensi yang cukup besar dalam pengembangan hutan tanaman. Menurut Krisnawati *et al.*, (2011), total hutan tanaman mahoni di Indonesia mencapai 54.000 ha. Pada tahun 2017 jumlah produksi kayu mahoni sebesar 165,544 m³, tahun 2018 sebesar 145, 896 m³, dan pada tahun 2019 produksi kayu bulat mahoni menyentuh angka 169,2 m³ sehingga termasuk dalam kategori kayu yang memiliki nilai produksi yang tinggi (BPS Kehutanan, 2018).

Perbanyakan tanaman mahoni pada umumnya dilakukan secara generatif yakni dengan biji. Benih mahoni termasuk sifat benih *intermediet* yang menyebabkan benih mahoni memiliki daya simpan yang rendah dan jangka waktu simpan yang pendek, dan masa berbunga hingga berbuah pada tanaman mahoni membutuhkan waktu 9-12 bulan. Sehingga perbanyakan tanaman mahoni, pada produksi bibit skala besar serta terjaminnya ketersediaan bibit dari waktu ke waktu, diperlukan alternatif lain dalam merealisasikannya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui cara vegetatif dengan kultur jaringan. Perbanyakan tanaman dengan kultur jaringan dinilai lebih efektif dalam memenuhi kebutuhan bibit dalam jumlah yang banyak, pertumbuhan yang seragam dan dalam waktu yang relatif singkat.

Kultur jaringan merupakan salah satu teknik perbanyakan tanaman dengan cara menumbuhkan organ tanaman pada suatu wadah yang telah berisi media buatan dengan kondisi yang steril dalam waktu yang relatif singkat (Yuniardi, 2019). Biji merupakan salah satu bagian tanaman yang dapat digunakan dalam perbanyakan tanaman secara *in vitro* karena memiliki tingkat persentase kontaminasi yang rendah. Hasil penelitian Heriansyah dan Indrawanis (2020) dengan persentase kontaminasi yang rendah pada eksplan biji, disebabkan karena

biji terlindung oleh kulit biji sehingga terhindar dari paparan jamur, baik dari habitatnya maupun dari lingkungan. Kultur jaringan dengan eksplan biji merupakan teknik yang dapat ditempuh untuk tujuan produksi bibit skala besar dibandingkan dengan perbanyakan tanaman dengan eksplan pucuk yang akan tergantung pada ketersediaan eksplan yang belum tentu mencukupi kebutuhan eksplan dalam jumlah yang banyak, selain itu memiliki tingkat kontaminasi yang tinggi seperti pada penelitian Tukawa *et al.*, (2013) dengan menggunakan eksplan pucuk yang memiliki tingkat persentase kontaminasi yang tinggi yang dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal dari tanaman itu sendiri.

Keberhasilan kultur jaringan juga sangat dipengaruhi oleh media tumbuh yang menjadi salah satu faktor utama dalam perbanyakan tanaman yang memberikan pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan serta bibit yang dihasilkan (Tahuteru *et al.*, 2012). Rathwell *et al.*, (2016) mengungkapkan bahwa media dasar kultur jaringan yang sering digunakan untuk tanaman berkayu ada tiga yaitu DKW (*Driver and Kuniyuki Walnut*), MS (*Murashige and Skoog*) dan WPM (*Woody Plant Medium*). Media MS merupakan media yang umum digunakan dalam kultur jaringan, media WPM merupakan media yang memiliki konsentrasi unsur hara lebih rendah dibanding media MS serta media yang diperuntukkan untuk tanaman berkayu dan media DKW merupakan media yang memiliki kandungan fosfor, sulfur, magnesium dan kalsium lebih tinggi dibandingkan dengan media dasar MS dan WPM (A'ida, 2020).

Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) telah banyak digunakan dalam penelitian kultur jaringan sebelumnya. Hasil penelitian Tukawa *et al.*, (2013) dengan menggunakan media MS dengan penambahan ZPT berupa BAP (*6-benzyl amino purine*) 1 ppm dan kinetin 1 ppm pada eksplan pucuk tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni*) memberikan respon terhadap pertumbuhan tunas dan kalus. Penelitian lain menunjukkan bahwa pada tahap multiplikasi dengan media MS, hasil terbaik pada konsentrasi 1 ppm BAP untuk merangsang pertumbuhan tunas (Syatria *et al.*, 2019) sedangkan penelitian Mirah *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa pada media MS kontrol dan kinetin 0,25 mg/l serta media DKW kontrol dan kombinasi Kinetin 0,5 mg/l menghasilkan jumlah akar terbaik pada eksplan

buku stevia. Hasil penelitian sebelumnya hanya terbatas pada penggunaan media MS dengan penambahan ZPT BAP dan kinetin, sedangkan untuk penggunaan berbagai media seperti DKW (*Driver and Kuniyuki Walnut*) dan WPM (*Woody Plant Medium*) khususnya pada kultur jaringan mahoni belum dilaporkan. Di Balai Perbenihan Tanaman Hutan Wilayah II Makassar terdapat berbagai media yang digunakan dalam kultur jaringan namun belum ada penelitian terkait *screening* berbagai media dalam mengoptimalkan pertumbuhan mahoni, oleh karena itu penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui media yang tepat dalam pertumbuhan tanaman mahoni untuk memperoleh bibit yang berkualitas dalam jumlah yang banyak di Balai Perbenihan Tanaman Hutan Wilayah II.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan media tumbuh yang terbaik dalam optimalisasi pertumbuhan eksplan mahoni secara *in vitro*. Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi sekaligus alternatif dalam melakukan perbanyakan tanaman mahoni melalui teknik kultur jaringan dengan mendapatkan media tumbuh mahoni yang tepat di Balai Perbenihan Tanaman Hutan Wilayah II.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mahoni (*Swietenia macrophylla* King)

2.1.1 Sistematika

Pengklasifikasian mahoni berdasarkan tingkat taksonominya (Baskorowati, 2016) yaitu:

Divisio	: Spermatophyta
Subdivision	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rutales
Familia	: Meliaceae
Genus	: <i>Swietenia</i>
Species	: <i>Swietenia macrophylla</i> King

2.1.2 Morfologi

a. Batang

Mahoni memiliki bentuk batang silindris, kulit luar berwarna abu-abu kecoklatan sampai coklat kemerahan dan kulit dalam berwarna coklat merah atau merah pink. Mahoni memiliki kayu gubal berwarna merah muda sedangkan kayu terasnya berwarna merah hingga coklat tua. Kualitas kayu yang baik diperoleh apabila dipanen dari pohon setelah berumur 30 tahun (Baskorowati, 2016). Tinggi pohon mahoni mencapai 30 - 35 m, batang mahoni memiliki permukaan yang halus ketika masih muda dengan warna kulit batang yang berwarna abu-abu dan mengalami perubahan warna setelah pohon berumur tua menjadi coklat tua, menggelembung dan mengelupas (Nursyamsi dan Suhartati, 2013).

b. Daun

Daun mahoni termasuk daun majemuk menyirip dengan bentuk daun bulat oval, ujung serta pangkal daun runcing dan memiliki pertulangan daun runcing dengan panjang daun 35-50 cm. Daun muda tanaman mahoni berwarna merah lalu

berubah menjadi hijau. Mahoni mulai berbunga saat tanaman berumur 7 tahun (Azzahra, 2018).

c. Bunga

Bunga yang dimiliki tanaman mahoni termasuk bunga majemuk yang tersusun dalam karangan yang muncul dari ketiak daun, berwarna putih, malai bercabang dan panjangnya kira-kira 10-20 cm, mahoni baru berbuah saat tanaman berumur 7 tahun. Mahoni memiliki mahkota bunga yang berbentuk silindris, berwarna kuning kecoklatan, dan benang sari yang melekat pada mahkota bunga (Pratama, 2020).

d. Buah

Buah pohon mahoni berbentuk kapsul, lonjong sepanjang 10-40 cm berdiameter 6-12 cm, setiap buahnya mengandung biji yang memiliki panjang 7-12 cm dan lebarnya 2-2,5 cm termasuk mantelnya (Fatmawati, 2019).

2.1.3 Penyebaran dan Habitat

Mahoni adalah jenis pohon yang tumbuh pada daerah lembab, menyebar secara alami dan dibudidayakan. Mahoni adalah jenis asli dari Meksiko (Yucatan), bagian tengah dan utara Amerika Selatan (Wilayah Amazona). Penanaman secara luas terutama di Asia Selatan dan Pasifik, juga di produksi di Afrika Barat (Nurunnajah, 2011). Sedangkan di Indonesia, tanaman *S. macrophylla* mulai dibudidayakan di Indonesia khususnya di Jawa sejak tahun 1870-an oleh Belanda. Awalnya jenis ini ditanam di pinggir jalan sebagai tanaman peneduh di sepanjang jalan Daendels (Merak hingga Banyuwangi) (Mashudi *et al.*, 2017).

Tanaman ini termasuk tipe tanaman yang mampu hidup pada berbagai jenis tanah yang bebas genangan, reaksi tanah sedikit asam sampai basa, tanah gersang, atau marginal. Jenis ini juga mampu bertahan hidup walaupun tidak hujan selama berbulan-bulan. Pertumbuhan tanaman ini akan optimal apabila ditanam pada tanah subur, bersolum dalam dan pH 6,5-7,5 serta elevasi sampai ketinggian 1.000 m dari permukaan laut (Mashudi *et al.*, 2017).

2.1.4 Manfaat

Kayu *S. macrophylla* mempunyai sifat agak lunak, berat sedang, stabilitas dimensi tinggi dan kerapatan kayu 485 - 850 kg/m³ sehingga mudah untuk diolah dengan hasil akhir yang bagus. Kayu mahoni dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan konstruksi bahan bangunan seperti *plywood (veneer)*, *furniture*, panel, frame, *flooring*, bodi mobil, interior perahu, dan *moulding*. *S. macrophylla* mempunyai potensi yang bagus untuk *reforestation* dan *afforestation* khususnya untuk meningkatkan kesuburan tanah. Di Indonesia jenis ini juga dapat digunakan untuk pengembangan sistem *agroforestry* (Baskorowati, 2016). Selain itu, mahoni juga dapat digunakan untuk reboisasi lahan kritis, rehabilitas hutan produksi dan pembangunan hutan tanaman industri karena dapat tumbuh pada kondisi yang miskin akan unsur hara (Merisa *et al.*, 2019).

Mahoni memiliki kualitas kayu yang tergolong dalam kelas kuat II – III dan kelas awet III sehingga sering digunakan dalam industri mebel karena nilai ekonomisnya yang cukup tinggi (Karunia *et al.*, 2021). Mahoni merupakan salah satu jenis tanaman yang memiliki kemampuan tumbuh dan bertahan hidup pada lahan bekas tambang sekitar 88% hingga 95%. Mahoni juga mudah tumbuh dengan diameter batang dan biomassa yang besar, sehingga kemungkinan dalam menyerap limbah menjadi semakin besar (Kurniawan *et al.*, 2019).

2.2 Kultur Jaringan

2.2.1 Pengertian kultur jaringan

Kultur jaringan merupakan suatu upaya dengan mengisolasi bagian tanaman seperti protoplas, sel, jaringan dan organ, yang ditumbuhkan dalam media buatan pada kondisi yang terkendali dan lingkungan yang aseptik (Basri, 2016). Kondisi lingkungan yang aseptik menjadi syarat keberhasilan dalam kultur jaringan sehingga harus dalam kondisi terkendali selama proses kultur jaringan berlangsung untuk mencegah terjadinya kegagalan. Teori totipotensi (*cellular totipotency*) menjadi dasar dalam kultur jaringan yang menyatakan bahwa setiap tanaman memiliki kemampuan untuk beregenerasi membentuk tanaman ketika berada pada kondisi yang sesuai (Dwiyani, 2015).

Keberhasilan perbanyak tanaman dengan metode kultur jaringan secara umum sangat tergantung pada sumber eksplan dan jenis media. Sumber eksplan pada kultur jaringan merupakan bagian dari tanaman yang masih aktif membelah (jaringan meristem), macam-macam eksplan yang dapat digunakan yaitu pucuk, daun, akar, biji, tunas, kotiledon, hipokotil, buah, dan bakal buah. Kultur jaringan sangat ditentukan oleh media tumbuh dengan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan serta bibit yang dihasilkan. Komposisi media yang digunakan tergantung dengan jenis tanaman yang akan diperbanyak. Media yang digunakan biasanya terdiri dari agar-agar, garam mineral, vitamin, dan zat pengatur tumbuh (Nurhanis *et al.*, 2019).

Manfaat dari teknik kultur jaringan adalah melestarikan sifat tanaman induk, menghasilkan tanaman yang memiliki sifat sama, berperan dalam pembibitan tanaman, menghasilkan tanaman yang bebas virus, kegiatan konservasi atau pelestarian plasma nutfah, produksi metabolit sekunder, dan dapat menghasilkan varietas baru melalui rekayasa genetika. Kelebihan dari teknik kultur jaringan antara lain pengadaan bibit tidak tergantung musim, bibit dapat diproduksi dalam jumlah banyak dengan waktu yang relatif lebih cepat (dari satu mata tunas yang sudah respon dalam 1 tahun dapat dihasilkan minimal 10.000 planlet/bibit), bibit yang dihasilkan seragam dan bebas penyakit (kultur meristem). Biaya pengangkutan bibit relatif lebih murah dan mudah, dalam proses pembibitan bebas dari gangguan hama penyakit, dapat diperoleh sifat-sifat yang dikehendaki. Produksi metabolit sekunder tanaman dapat dilakukan tanpa perlu menunggu tanaman dewasa (Kurnianingsih *et al.*, 2020).

Ada beberapa tipe kultur diantaranya (Prasetyorini, 2019) :

- a. Kultur tanaman utuh, dalam hal ini yang dikulturkan adalah bentuk-bentuk tanaman utuh seperti biji. Sehingga proses kultur jaringan yang dilakukan mirip dengan cara persemaian biji.
- b. Kultur embrio, merupakan upaya perbanyak tanaman dengan mengisolasi bagian biji tanaman yang kemudian dikulturkan dalam media yang telah disiapkan. Peranan media tanam dalam kultur jaringan yaitu menyediakan nutrisi, vitamin, hormon dan mineral yang dibutuhkan bagi perkembangan embrio.

- c. Kultur organ, organ-organ yang dimaksud dapat berupa meristem, tunas, pucuk, akar, anthera, daun dan organ tumbuhan yang lain. Organ-organ tersebut diisolasi dari tanaman induknya kemudian dikulturkan dalam medium yang sesuai. Bagian-bagian yang diisolasi dari tumbuhan kemudian disebut sebagai eksplan dan kulturnya disebut kultur eksplan.
- d. Kultur kalus, apabila jaringan yang diisolasi merupakan jaringan terdiferensiasi seperti jaringan penyusun daun atau batang dengan manipulasi medium maka jaringan tersebut dapat mengalami diferensiasi (kebalikan dari diferensiasi) secara *in vitro* membentuk sekumpulan sel yang bersifat embrioid (meristematik) dan tidak terorganisasi. Kalus merupakan kumpulan sel yang terus menerus mengalami pembelahan sel.
- e. Kultur protoplas adalah sel yang tidak mempunyai dinding sel, untuk mendapatkan protoplas tersebut dinding sel dapat dihilangkan baik melalui proses mekanik ataupun secara enzimatik.

2.2.2 Tahapan Kegiatan Kultur Jaringan

a. Inisiasi

Inisiasi merupakan tahapan persiapan eksplan dengan melalui proses sterilisasi eksplan dengan tujuan memperoleh eksplan yang terbebas dari kontaminasi (Lestari *et al.*, 2019). Pengambilan eksplan pada tahap inisiasi dengan mengambil bagian tanaman yang akan dikulturkan dengan menggunakan jaringan meristematik yang dikenal sebagai jaringan muda tanaman yang belum mengalami diferensiasi dan masih aktif untuk membelah sehingga memiliki kemampuan untuk regenerasi yang tinggi. Jaringan tipe pertama ini ditemukan pada tunas aksiler, bagian tepi daun, dan ujung akar. Tipe jaringan kedua adalah jaringan parenkim, yaitu jaringan penyusun tanaman muda yang sudah mengalami diferensiasi dan menjalankan fungsinya. Contoh jaringan tersebut adalah jaringan daun yang telah berfotosintesis dan jaringan batang atau akar yang berfungsi sebagai tempat cadangan makanan (Ziraluo, 2021).

b. Multiplikasi

Multiplikasi adalah tahap penggandaan eksplan melalui proses subkultur pada media yang baru dan telah berisi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) yang berperan sebagai stok bahan nutrisi bagi eksplan dalam membantu proses pertumbuhan tanaman (Lestari *et al.*, 2019). Tujuan dilakukannya tahap multiplikasi untuk menggandakan eksplan yang diperbanyak seperti tunas, serta memeliharanya dalam keadaan tertentu sehingga pada waktu tertentu akan dilanjutkan pada tahap berikutnya. Pada tahap ini perbanyakan dapat dilakukan untuk memacu terjadinya pertumbuhan tunas cabang dan percabangan aksiler, atau memacu terbentuknya tunas pucuk tanaman secara adventif, baik secara langsung maupun melalui induksi kalus terlebih dahulu (Herawan dan Leksono, 2019).

c. Pengakaran

Pengakaran merupakan fase dimana eksplan akan menunjukkan adanya pertumbuhan akar yang menandakan adanya proses pertumbuhan eksplan yang berjalan dengan baik. Pengakaran merupakan kegiatan terakhir sebelum planlet dipindahkan ke kondisi luar (Lestari *et al.*, 2019). Pengamatan dilakukan setiap hari untuk melihat pertumbuhan dan perkembangan akar serta untuk melihat adanya kontaminasi oleh bakteri ataupun jamur. Eksplan yang terkontaminasi menunjukkan gejala seperti berwarna putih atau biru disebabkan oleh jamur atau busuk disebabkan bakteri (Ziraluo, 2021).

e. Aklimatisasi

Aklimatisasi adalah proses pemindahan atau pengadaptasian planlet dari kondisi *in vitro* ke kondisi luar atau lapangan (Lestari *et al.*, 2019). Kegiatan memindahkan eksplan dari kondisi aseptik ke kondisi luar yang dilakukan secara hati-hati dan bertahap dengan melalui tahap penyungkupan. Sungkup digunakan untuk melindungi bibit dari udara luar dan serangan hama penyakit karena bibit hasil kultur jaringan sangat rentan terhadap serangan hama penyakit dan udara luar. Setelah bibit dapat beradaptasi dengan lingkungan luar maka secara bertahap sungkup dilepaskan dan pemeliharaan bibit dilakukan dengan cara yang sama dengan pemeliharaan bibit di lapangan (Ziraluo, 2021).

2.3 Media Tanam

Media tanam dalam kultur jaringan harus memenuhi syarat yaitu media yang mengandung nutrisi makro dan mikro dalam kadar dan perbandingan tertentu serta membutuhkan vitamin dan zat perangsang pertumbuhan. Pemberian hormon pada tanaman bertujuan untuk merangsang terjadinya pertumbuhan dan pengaturan jenis pertumbuhan. Pemilihan media untuk tanaman berbeda-beda tergantung pada spesies tanaman, jaringan atau organ yang akan digunakan dan tujuan dilakukannya kultur jaringan (Wattimena *et al.*, 2011). Eksplan yang ditumbuhkan secara *in vitro* pada media buatan membutuhkan unsur hara berupa hara makro dan hara mikro. Hara makro adalah unsur hara esensial yang dibutuhkan dalam jumlah banyak oleh tanaman berupa nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S). Hara mikro adalah unsur hara esensial yang dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit oleh tanaman yaitu ferum/zat besi (Fe), manganese (Mn), zinc (Zn), cocalt (Co), copper (Cu) dan molybdenum (Mo) (Dwiyani, 2015).

Komposisi media tanam dan bentuk media sangat mempengaruhi keberhasilan dalam kultur jaringan. Perbedaan komposisi media dapat menyebabkan perbedaan dalam pertumbuhan dan perkembangan eksplan dalam kultur jaringan. Bentuk media tanam memiliki peran penting pada pertumbuhan eksplan tanaman yang dikulturkan. Media cair memiliki kelebihan yaitu eksplan dapat menyerap unsur hara dari media dengan mudah karena pada prinsipnya eksplan yang dikulturkan harus bersinggungan atau bersentuhan dengan mediannya, tetapi media cair memiliki kelemahan seperti tenggelamnya eksplan di dalam media yang menyebabkan aerasinya kurang baik. Media padat pada eksplan dapat terhindar dari kematian karena posisi eksplan dalam media cukup stabil, akan tetapi media padat juga memiliki kelemahan dalam kepadatannya, media yang terlalu padat dapat menyebabkan penghambatan pada pertumbuhan akar dan sulitnya penyerapan unsur hara dari dalam media oleh akar eksplan ataupun planlet (Lestari *et al.*, 2019).

Media dasar MS (*Murashige and Skoog*) merupakan media yang paling banyak digunakan dalam kultur jaringan. Media MS memiliki unsur hara yang

lebih tinggi dibandingkan dengan media dasar yang lain terutama KNO₃ dan NH₄NO₃ sebagai sumber nitrogen. Nitrogen bertujuan untuk memacu morfogenesis secara *in vitro*. Selain media MS, terdapat banyak macam media kultur jaringan yang dapat digunakan diantaranya media WPM (*Woody Plant Medium*) yang khusus digunakan untuk tanaman berkayu (Yelnititis, 2014). Media DKW (*Driver and Kuniyuki Walnut*) memiliki komposisi unsur hara lebih banyak dibandingkan media MS sehingga media DKW lebih banyak memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman terutama untuk komposisi hara makro seperti unsur N, Ca, dan Mg (Mirah *et al.*, 2021).

2.4 Zat Pengatur Tumbuh

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik bukan nutrisi yang dalam konsentrasi rendah untuk mendorong, menghambat atau secara kualitatif mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pembuatan media selain nutrisi biasanya perlu ditambahkan satu atau lebih ZPT untuk memacu pertumbuhan pada tanaman seperti auksin dan sitokinin. Aktivitas ZPT di dalam pertumbuhan tanaman dapat dipengaruhi oleh jenis tanaman, struktur kimia, konsentrasi, genotipe tanaman serta fase fisiologi tanaman (Lestari, 2011). Kelompok auksin adalah hormon yang memiliki peranan untuk menginduksi akar dan jenis auksin yang biasa digunakan dalam kultur jaringan yaitu IBA (*indole-3butyric acid*), NAA (*naphthaleneacetic acid*), NAO (*naphthoxyacetic acid*), p-CPA (*para-chlorophenoxyacetic acid*) (Prasetyorini, 2019).

Kelompok sitokinin adalah hormon yang berperan dalam pembelahan sel, dan induksi tunas. Pada media kultur jaringan, sitokinin ditambahkan untuk tujuan peningkatan pembelahan sel dan diferensiasi tunas-tunas adventif dari kalus dan organ-organ. Sitokinin yang umum digunakan dalam kultur jaringan yaitu BAP (*benzylamino purine*), 2-ip (*isopentenyl-adenine*), dan kinetin (*furfurylamino purine*) (Prasetyorini, 2019). Sitokinin yang sering digunakan untuk mempercepat pertumbuhan tunas adalah BAP/BA (*6-benzyl amino purine/6-benzyladenine*) dan kinetin (*6-furfurylamino purine*) merupakan zat pengatur tumbuh yang telah banyak digunakan dalam kultur jaringan (Hariadi *et al.*, 2019).

Adenin Sulfat atau AdSO₄ merupakan senyawa kimia yang sering ditambahkan pada media kultur jaringan karena memiliki peran sebagai ZPT, selain ZPT BAP dan Kinetin, Adenin Sulfat juga memiliki peranan dalam pembentukan tunas sehingga sering dikombinasikan dengan hormon sitokinin atau auksin. Penggunaan Adenin Sulfat pada media kultur jaringan dapat memberikan hasil terbaik untuk multiplikasi tunas pada tanaman talas jepang (Hattu *et al.*, 2018).