

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Nepenthes adalah tumbuhan karnivora yang tersebar luas di daerah-daerah tropis, dengan Indonesia sebagai salah satu pusat persebarannya di dunia, khususnya di Kalimantan dan Sumatera (Clarke, 2001). *Nepenthes* menjadi salah satu genus tanaman karnivor yang paling besar, diperkirakan setidaknya terdapat 160 species dalam genus ini. *Nepenthes gymnamphora* menjadi salah satu species *Nepenthes* yang tersebar di Pulau Jawa dan Sumatera (McPherson & Robinson, 2012). Di habitat alaminya, umumnya *Nepenthes* tumbuh di tanah yang miskin hara, lembab, dan terbuka. Habitat hidup tersebut membuat seluruh species *Nepenthes* membentuk kantong yang merupakan modifikasi dari ujung daun. Kantong tersebut merupakan hasil evolusi *Nepenthes* untuk mendapatkan sumber nutrisi yang lebih beragam seperti berbagai hewan kecil, serasah daun, dan kotoran hewan (Clarke & Moran, 2016). Karakteristik *Nepenthes* untuk hidup di tanah miskin unsur hara membuat *Nepenthes* dapat digunakan sebagai salah satu indikator kesuburan tanah (Handayani, 2021). Selain peran ekologis yang dimilikinya, keunikan morfologi berupa kantong yang dimiliki *Nepenthes* membuat tanaman ini dikenal sebagai salah satu tanaman hias di Asia, Eropa, Amerika, dan Australia yang memiliki nilai ekonomi tinggi (Arsela, 2022). *Nepenthes* juga sering digunakan oleh penduduk lokal sebagai obat tradisional dan bahan kerajinan seperti cetakan kue, pengikat, dan pembungkus (Dariana, 2009).

Di alam, *Nepenthes* merupakan salah satu tumbuhan yang langka dan sulit ditemukan (Budisantoso dkk., 2018), kelangkaan tersebut diperparah dengan rusaknya habitat akibat kebakaran hutan, konversi hutan dan lahan, serta meningkatnya eksploitasi untuk tujuan komersial (Meinaswati dkk., 2022). Hal tersebut menjadikan semua jenis *Nepenthes* dilindungi secara hukum melalui Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 7 Tahun 1999 mengenai Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa (Isnaini dkk., 2021). *Nepenthes gymnamphora* menjadi salah satu kantong semar yang habitatnya terancam akibat degradasi habitat serta perburuan liar (Ristiawan & Hikmat, 2022). Kelangkaan *Nepenthes* mendorong berbagai upaya konservasi yang dilakukan, salah satunya melalui perbanyakan

secara *in vitro*. Sejak tahun 2006 hingga saat ini, perbanyak *in vitro* serta aklimatisasi dari *Nepenthes reinwardtiana*, *Nepenthes ampullaria*, *Nepenthes rafflesiana* serta dua species lainnya telah dilakukan di Kebun Raya Bogor, dan telah berhasil dikoleksi bijinya, dijadikan penelitian dan edukasi masyarakat, hingga diseminasi. Perbanyak melalui kultur jaringan juga telah berhasil mengkultivasi dua jenis species langka dan terancam punah, *N. attenboroughii* dan *N. robcantleyi*.

Penelitian kultur jaringan kantong semar yang telah dilakukan sampai saat ini masih perlu dikembangkan, terutama pada jenis *Nepenthes* yang dijadikan subjek penelitian. Dari 139 species *Nepenthes* yang dilaporkan, hanya beberapa species saja yang penelitian kultur jaringannya telah dipublikasi, seperti *N. mirabilis* (Dinarti dkk., 2010; Isnaini dkk., 2021; Meilani, 2014; Miguel dkk., 2020; Yelli, 2020), *N. khasiana* (Bahadur dkk., 2008; Joshi dkk., 2022), *N. ampullaria* (Budisantoso dkk., 2018; Isnaini dkk., 2021; Yelli, 2020), *N. rafflesiana* (Isnaini dkk., 2021; Previaningrum dkk., 2021), *N. gracilis* (Insani, 2013; Isnaini dkk., 2021; Novitasari & Isnaini, 2021) dan *N. reinwardtiana* (Isnaini dkk., 2021; Novitasari & Isnaini, 2021). Walaupun demikian, penelitian kultur jaringan jenis *Nepenthes* lainnya masih jarang ditemui, termasuk penelitian pada jenis *Nepenthes gymnamphora*.

Menurut Meinaswati dkk. (2022), beberapa faktor yang menentukan keberhasilan kultur jaringan diantaranya adalah genetik, kondisi eksplan, kandungan media, ZPT, serta penambahan substansi organik. Eksplan merupakan potongan jaringan tumbuhan yang ditanam pada kultur jaringan tumbuhan. Seluruh bagian dari jaringan tumbuhan dapat digunakan sebagai eksplan (Park, 2021). Jenis, usia, ukuran serta musim pengambilan eksplan berpengaruh secara signifikan terhadap propagasi secara *in vitro*. Pada umumnya, eksplan yang masih muda memiliki respons yang relatif lebih baik dalam kultur jaringan (Pant & Husen, 2022). Pemilihan eksplan dalam melakukan kultur jaringan beragam, menyesuaikan dengan target penelitian yang diinginkan. Eksplan daun seringkali dipilih untuk menginduksi kalus (Park, 2021), serta merupakan eksplan yang baik untuk membentuk planlet melalui organogenesis (Rai, 2022). Eksplan daun dilaporkan membentuk tunas lebih cepat dan efisien dibandingkan eksplan dari bagian lain

pada kultur *in vitro* terung (Erniwitama dkk., 2018). Pada kultur jaringan *Gynura procumbens*, eksplan daun yang dikombinasikan dengan 0.1 mg/L 2, 4-D dan 0.1 mg/L BAP menjadi perlakuan yang terbaik dalam menginduksi kalus (Nurokhman dkk., 2019).

Selain eksplan, komposisi media juga menjadi unsur yang penting dalam keberhasilan kultur jaringan. Formulasi media Murashige dan Skoog (1962) menjadi media yang paling banyak digunakan, walaupun begitu, setiap species tanaman memiliki karakteristik komposisi dasar yang berbeda-beda, hal tersebut dapat membuat perbedaan dalam komposisi media yang dibutuhkan (George dkk., 2008b). Berbagai tanaman karnivora telah berhasil dipropagasi secara kultur jaringan, formulasi media yang terbaik adalah $\frac{1}{2}$ MS (Anthony, 1992; Kim & Jang, 2004; Sukanto & Henuhili, 2011). Pada kultur jaringan *Nepenthes gymnamphora* dengan eksplan biji, $\frac{1}{2}$ MS juga menjadi media yang paling baik untuk perkecambahan (Meinaswati dkk., 2022). Namun, (Arsela, 2022) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa media terbaik untuk perkecambahan biji *Nepenthes* adalah $\frac{1}{6}$ MS.

Asam 2,4-diklorofenoksiasetat (2,4-D) adalah salah satu auksin sintetik yang paling umum untuk ditambahkan pada media induksi kalus (George dkk., 2008a). Penelitian kultur jaringan dari eksplan tanaman karnivor *Drosera peltata* menunjukkan induksi kalus terbaik (100%) dihasilkan dari media ditambahkan 0,5-2,0 mg/L 2,4-D (Wongsa dkk., 2018), sedangkan pada tanaman anggur, 1,5 ppm 2,4-D menghasilkan induksi kalus terbaik pada eksplan (Purba dkk., 2017). Pada kultur jaringan *Nepenthes gracilis* dan *Nepenthes reinwardtiana*, media $\frac{1}{2}$ MS yang ditambah dengan 2 mg/L 2,4-D dan 0,5 mg/L kinetin menjadi media yang terbaik untuk induksi kalus.

Selain penambahan ZPT, penambahan zat organik kompleks dari bahan alam dapat digunakan sebagai suplemen dalam kultur jaringan. Air kelapa/endosperma kelapa merupakan salah satu zat organik kompleks yang umum digunakan. Penambahan cairan endosperma dari buah kelapa pada media yang juga ditambahkan auksin dapat memicu pembelahan dan pertumbuhan sel dengan cepat, serta baik dalam menginduksi kalus dan morfogenesis (George dkk., 2008b). Ketika 10%-15% air kelapa ditambahkan pada media, terdapat hasil yang signifikan pada

pertumbuhan kalus dan embriogenesis somatik tanaman *Phoenix dactylifera* (Al-Khayri, 2010). Feng dkk. (2002) menambahkan air kelapa pada media eksplan *N. mirabilis*, hasilnya menunjukkan media MS dengan kombinasi BAP dan NAA yang ditambahkan 100 mL/L air kelapa menjadi media paling optimal untuk pembentukan kalus dan tunas adventitif. Namun, penambahan air kelapa yang lebih rendah dari 75 mL dilaporkan menginisiasi kalus relatif lebih rendah dibandingkan penambahan air kelapa di atas 75 mL pada tanaman ubi (Michael, 2011).

Berdasarkan uraian di atas, pengaruh penambahan kombinasi 2,4 D dan air kelapa terhadap kultur jaringan tanaman *Nepenthes gymnamphora* belum dilaporkan, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai respons eksplan berupa daun *Nepenthes gymnamphora* pada media Murashige & Skoog dengan perlakuan air kelapa dan 2,4-D dengan konsentrasi 2,4-D pada konsentrasi 0 ppm; 0,5 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm; dan 2 ppm, serta konsentrasi air kelapa pada konsentrasi 0%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Penelitian ini ditujukan untuk menganalisis dan mendeskripsikan respons yang dimunculkan oleh eksplan daun *Nepenthes gymnamphora* dengan perlakuan penambahan kombinasi air kelapa dan 2,4-D pada konsentrasi berbeda.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah yang dapat dibuat adalah sebagai berikut: “Bagaimana respons eksplan daun *Nepenthes gymnamphora* pada media $\frac{1}{2}$ MS yang ditambahkan 2,4-D dan air kelapa?”

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang didapatkan, dapat disusun pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kombinasi air kelapa dan 2,4-D terhadap perubahan morfologi pada eksplan daun *Nepenthes gymnamphora*?
2. Bagaimana pengaruh kombinasi air kelapa dan 2,4-D terhadap perubahan warna pada eksplan daun *Nepenthes gymnamphora*?
3. Bagaimana interaksi kombinasi air kelapa dan 2,4-D terhadap respons eksplan daun *Nepenthes gymnamphora*?

1.4 Batasan Masalah

Cakupan penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal sebagai berikut:

1. Respons eksplan diamati berdasarkan: 1) Eksplan yang bertahan hijau, 2) Eksplan yang mengalami *browning*, dan 3) Eksplan yang mengalami induksi kalus atau tunas.
2. Konsentrasi asam 2,4-diklorofenoksiasetat yang digunakan adalah: 0 ppm; 0,5 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm; dan 2 ppm.
3. Konsentrasi air kelapa yang digunakan adalah: 0%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Air kelapa berasal dari buah kelapa yang masih muda.
4. Eksplan yang digunakan berasal dari daun ke-1 hingga ke-4 dari tumbuhan *Nepenthes gymnamphora*.
5. Tumbuhan *Nepenthes gymnamphora* diambil dari wilayah Ciwidey, Kabupaten Bandung.

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menghasilkan informasi mengenai respons eksplan daun *Nepenthes gymnamphora* yang dikulturkan pada media $\frac{1}{2}$ Murashige & Skoog yang diberi tambahan kombinasi asam 2,4-diklorofenoksiasetat dan air kelapa dengan konsentrasi yang berbeda, dan untuk mendapatkan konsentrasi kombinasi yang dapat memberikan respons terbaik. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendapatkan konsentrasi kombinasi air kelapa dan 2,4-D yang mempengaruhi respons perubahan morfologi eksplan daun *Nepenthes gymnamphora*.
2. Mendapatkan konsentrasi kombinasi air kelapa dan 2,4-D yang mempengaruhi respons perubahan warna eksplan daun *Nepenthes gymnamphora*.
3. Mengetahui pengaruh interaksi kombinasi air kelapa dan 2,4-D terhadap respons perubahan morfologi dan warna eksplan daun *Nepenthes gymnamphora*.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa didapatkan dari penelitian ini diantaranya:

1. Menyediakan informasi terkait penambahan kombinasi air kelapa dan 2,4-D pada eksplan daun *Nepenthes gymnamphora* yang menghasilkan respons perubahan morfologi dan perubahan warna.
2. Menjadi acuan untuk penelitian lanjutan mengenai pengaruh penambahan kombinasi air kelapa dan 2,4-D untuk respons eksplan daun *Nepenthes gymnamphora*.

1.7 Asumsi

Mengacu pada rumusan masalah yang telah dibuat, dapat dibuat asumsi sebagai berikut:

1. Asam 2,4-diklorofenoksiasetat (2,4-D) yang termasuk ke dalam auksin digunakan dalam kultur jaringan tumbuhan sebagai zat pengatur tumbuh. Pemberian 2,4-D pada media umumnya ditujukan untuk menginduksi kalus serta menginduksi embriogenesis somatik. Konsentrasi yang sesuai juga dapat memicu diferensiasi sel, pemanjangan sel, serta pembentukan tunas dan akar.
2. Air kelapa mengandung berbagai fitohormon yang dibutuhkan oleh tanaman, salah satunya adalah kandungan sitokinin. Dalam kultur jaringan, penambahan air kelapa pada media tanam umumnya menimbulkan pertumbuhan kalus serta induksi embriogenesis somatik yang cukup signifikan. Air kelapa juga dapat memicu pembelahan dan pertumbuhan sel, serta baik dalam menginduksi morfogenesis eksplan.

1.8 Hipotesis

Terdapat pengaruh kombinasi air kelapa dan 2,4-D terhadap respons perubahan morfologi dan perubahan warna pada eksplan daun *Nepenthes gymnamphora*.

1.9 Struktur Organisasi Skripsi

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab berikut menyampaikan latar belakang penelitian, tujuan, manfaat, dan pertanyaan penelitian, hipotesis, asumsi awal, serta pembatasan masalah dalam penelitian.

2. BAB II KULTUR JARINGAN *Nepenthes gymnamphora*

Bab berikut menjelaskan dasar-dasar teori yang menjadi landasan berjalannya penelitian. Dalam daftar pustaka ini diuraikan mengenai kantong semar *Nepenthes gymnamphora* seperti habitat, morfologi, klasifikasi, serta budidayanya. Selanjutnya uraian mengenai kultur jaringan tumbuhan seperti teknik dasar kultur jaringan tumbuhan, media kultur, serta zat pengatur tumbuh dijelaskan. Dijelaskan pula mengenai respons yang dapat dimunculkan oleh eksplan pada kultur jaringan tumbuhan, dan yang terakhir dijelaskan pula mengenai kontaminasi sebagai faktor yang dapat menghambat keberhasilan kultur jaringan tumbuhan.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab berikut menyampaikan metode penelitian, diawali dengan pemaparan jenis dan desain penelitian, waktu dan lokasi penelitian, alat dan bahan yang digunakan, serta prosedur dan alur penelitian yang dilakukan.

4. BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Bab berikut memaparkan penemuan dan hasil analisis dari penelitian yang telah dilakukan. Data yang diperoleh dianalisis dan dikaitkan dengan dasar teori yang disajikan pada BAB II.

5. BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

Bab berikut menyajikan ringkasan dari seluruh hasil dan analisis dari penelitian, implikasi yang ditemukan, dan rekomendasi yang dapat diberikan untuk penelitian mendatang.