

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Anggrek dikenal karena keindahan dan keunikan bunganya, yang telah membuatnya menjadi komoditas hortikultura yang sangat berharga. Keragaman spesies tersebut merupakan potensi yang sangat berharga bagi pengembangan anggrek di Indonesia, terutama berkaitan dengan sumber daya genetik anggrek yang sangat diperlukan untuk menghasilkan anggrek-anggrek yang unggul. Genus *Dendrobium*, dengan lebih dari 1.800 spesies, adalah salah satu genus anggrek terbesar dan paling populer. Anggrek *Dendrobium* memiliki nilai ekonomi tinggi dalam industri bunga potong dan tanaman hias, serta memiliki potensi dalam pengembangan obat-obatan tradisional di beberapa negara Asia (Purnawati, 2020).

Secara umum, perbanyakan anggrek dapat dilakukan melalui dua cara yaitu perbanyakan secara generatif menggunakan biji dan perbanyakan secara vegetatif menggunakan bagian-bagian tanaman seperti setek, cangkok, atau pemisahan anakan. Secara konvensional, metode yang umum digunakan meliputi pemisahan rumpun (*splitting*) dengan memisahkan pseudobulb yang telah dewasa dari tanaman induk, pemanfaatan anakan yang tumbuh secara alami pada *pseudobulb* atau batang tanaman induk, serta perbanyakan generatif menggunakan biji yang dihasilkan dari penyerbukan alami atau buatan. Sementara itu, teknik perbanyakan modern yang semakin berkembang mencakup kultur jaringan (*tissue culture*). Teknik kultur jaringan ini dilakukan dengan mengisolasi bagian tanaman tertentu seperti ujung tunas, nodus, atau protocorm yang kemudian ditumbuhkan pada media kultur yang diperkaya dengan nutrisi dan zat pengatur tumbuh dalam kondisi aseptik, sehingga dapat menghasilkan planlet dalam jumlah besar dengan waktu yang relatif lebih singkat dibandingkan metode konvensional (Apriliyani, 2021).

Permasalahan utama yang sering dihadapi didalam kultur jaringan anggrek *Dendrobium* adalah tingginya tingkat kontaminasi mikroorganisme, yang disebabkan oleh teknik sterilisasi dan kondisi lingkungan yang kurang aseptis. Selain itu, terjadinya pencoklatan (*browning*) pada eksplan akibat oksidasi senyawa fenol sering menghambat pertumbuhan dan perkembangan kultur. Masalah lain yang sering

dihadapi dalam teknik ini adalah terjadinya hiperhidrisitas atau vitrifikasi, suatu kondisi fisiologis abnormal yang ditandai dengan batang yang tidak kokoh, transparan, dan mudah patah (Nurilmala, 2023). Usaha peningkatkan kualitas planlet *Dendrobium* bisa dilakukan dengan Penambahan unsur mikro seperti ZnNPs pada media kultur jaringan. ZnNPs berperan penting dalam berbagai proses fisiologis tanaman, termasuk sintesis auksin, metabolisme karbohidrat, aktivitas enzim serta berperan dalam pembentukan lignin dan protein dalam dinding sel (Kumari, 2019).

Nanopartikel seng (ZnNPs) merupakan partikel logam seng yang memiliki ukuran sangat kecil, berkisar antara 1-100 nanometer dalam setidaknya satu dimensi. Karakteristik unik dari ZnNPs ini terletak pada rasio luas permukaan terhadap volume yang sangat tinggi, yang memberikan sifat-sifat fisikokimia yang berbeda dibandingkan dengan bentuk non nanopartikel. Struktur nano ini memungkinkan peningkatan reaktivitas, kemampuan penetrasi yang lebih baik ke dalam sel tanaman, serta efisiensi penyerapan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bentuk Zn (Ningsih, 2017). Dalam kultur jaringan, ZnNPs dapat berinteraksi secara langsung dengan sel tanaman melalui berbagai mekanisme termasuk penyerapan melalui dinding sel dan transport membran. Berbeda dengan Zn konvensional yang biasanya ditambahkan dalam bentuk garam seperti ZnSO_4 , nanopartikel Zn menunjukkan perilaku yang berbeda dalam sistem kultur jaringan. Zn konvensional sering mengalami pengendapan atau membentuk kompleks dengan komponen media lainnya, yang dapat mengurangi bioavailabilitasnya bagi tanaman. Sebaliknya, nanopartikel Zn memiliki pelepasan yang lebih terkontrol dan berkelanjutan, stabilitas yang lebih tinggi dalam media kultur, serta kemampuan untuk menembus membran sel dan berinteraksi dengan sistem seluler tanaman secara lebih efektif (Nadia, 2020).

Menurut Lymoszuk (2022) Zn telah terbukti meningkatkan pertumbuhan akar, jumlah tunas, dan kualitas planlet *chrysanthemum*. Kombinasi ZnNPs dengan zat pengatur tumbuh (ZPT) dapat memberikan efek sinergis dalam meningkatkan efisiensi multiplikasi. NAA (*Naphthaleneacetic acid*), sebagai auksin sintetis, memiliki peran fundamental dalam merangsang inisiasi perakaran, mendorong pembelahan sel, dan meningkatkan diferensiasi jaringan. Sebaliknya, BAP (*6-Benzylaminopurine*) sebagai

sitokinin sintetik bertanggung jawab dalam menstimulasi pembelahan sel, mendorong pertumbuhan tunas lateral, dan menginduksi morfogenesis. Pemilihan NAA dan BAP dalam penelitian ini diperkuat oleh beberapa pertimbangan ilmiah yang mendalam. Menurut Rani (2022), Karakteristik molekuler kedua zat pengatur tumbuh ini memungkinkan mereka bertindak secara sinergis dalam mengatur proses fisiologis tanaman, khususnya pada kultur jaringan anggrek *Dendrobium*. NAA (*Naphthaleneacetic acid*) memiliki stabilitas kimia yang lebih tinggi dibandingkan auksin alami, sehingga lebih konsisten dalam memberikan rangsangan perakaran, sementara BAP (*6-Benzylaminopurine*) mampu mengatasi dominansi apikal dan merangsang pertumbuhan tunas secara efektif. Kombinasi keduanya diharapkan dapat menghasilkan respon morfogenesis yang optimal, dengan kemampuan menginduksi pembentukan tunas dan akar secara simultan. Menurut Sawad (2020) Interaksi antara kedua zat pengatur tumbuh ini memiliki peran kritis dalam menentukan arah perkembangan eksplan, di mana perbandingan konsentrasi yang tepat dapat menghasilkan respon morfogenesis yang diinginkan, seperti pembentukan tunas, akar, atau kalus. Interaksi antara ZnNPs dan ZPT ini dapat mengoptimalkan keseimbangan antara pertumbuhan tunas dan akar, yang penting untuk menghasilkan planlet yang sehat dan siap untuk aklimatisasi.

Meskipun penelitian sebelumnya telah menunjukkan efek positif ZnNPs pada beberapa jenis tanaman, studi komprehensif tentang pengaruh ZnNPs yang dikombinasikan dengan ZPT pada multiplikasi *Dendrobium* masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menentukan konsentrasi optimal ZnNPs dan kombinasinya dengan berbagai jenis dan konsentrasi ZPT untuk meningkatkan efisiensi multiplikasi dan kualitas planlet *Dendrobium*.

1.2. Rumusan Masalah

1. Berapakah konsentrasi ZnNPs yang paling tepat terhadap pertumbuhan eksplan anggrek *Dendrobium*?
2. Berapakah perbandingan konsentrasi NAA dan BAP yang paling tepat terhadap pertumbuhan eksplan anggrek *Dendrobium*?

3. Apakah terdapat interaksi antara kombinasi perlakuan komposisi ZnNPs dan perbandingan konsentrasi NAA dan BAP terhadap pertumbuhan eksplan anggrek *Dendrobium*?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan perlakuan kombinasi yang tepat dari konsentrasi ZnNPs dan perbandingan konsentrasi NAA dan BAP terhadap pertumbuhan eksplan anggrek *Dendrobium*.
2. Mendapatkan konsentrasi ZnNPs yang paling tepat terhadap pertumbuhan eksplan anggrek *Denrobium*.
3. Mendapatkan perbandingan konsentrasi NAA dan BAP yang paling tepat terhadap pertumbuhan eksplan anggrek *Dendrobium*

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan mampu menambah sarana pembelajaran dan ilmu pengetahuan serta sebagai referensi penelitian ZnNPs dan perbandingan konsentrasi ZPT NAA dengan BAP pada pertumbuhan anggrek *Dendrobium* secara kultur jaringan sehingga dapat membantu pembaca dalam meningkatkan produksi tanaman anggrek *Dendrobium* secara optimal baik kuantitas dan kualitas