



**KULTUR IN VITRO ANGGREK *Dendrobium bigibbum* DENGAN PENAMBAHAN KOMBINASI EKSTRAK UMBI BAWANG MERAH DAN NAPHTHALENE ACETIC ACID PADA MEDIA VACIN AND WENT**

***IN VITRO CULTURE OF Dendrobium bigibbum* ORCHIDS WITH THE ADDITION OF SHALLOT BULB EXTRACT AND NAPHTHALENE ACETIC ACID COMBINATIONS IN VACIN AND WENT MEDIA**

Adam Saepudin<sup>1\*</sup>, Suhardjadinata<sup>1</sup>, Tini Sudartini<sup>1</sup>, Sabyla Aura Yupandy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi, Kampus 2 Jl. Mугarsari, Kecamatan Tamansari, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat 46196

\*Korespondensi : [adamsaepudin@unsil.ac.id](mailto:adamsaepudin@unsil.ac.id)

*Received March 18, 2026; Revised May 28, 2026; Accepted May 28, 2026*

**ABSTRAK**

Keberhasilan pertumbuhan tanaman anggrek secara *in vitro* ditentukan oleh kombinasi komponen media kultur yang sesuai dan penambahan zat pengatur tumbuh, serta pemberian bahan organik yang memberi pengaruh yang baik dalam proses kultur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak umbi bawang merah yang ditambahkan pada media kultur terhadap pertumbuhan biji anggrek *Dendrobium bigibbum* secara *in vitro*. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 6 perlakuan dan 5 kali ulangan. Sebagai perlakuan yaitu menambahkan ekstrak bawang merah pada media kultur *in vitro* biji anggrek sebagai berikut : B0 = Ekstrak umbi bawang merah 0 g/L; B1 = Ekstrak umbi bawang merah 50 g/L + NAA 1,25 ppm; B2 = Ekstrak umbi bawang merah 100 g/L + NAA 1 ppm; B3 = Ekstrak umbi bawang merah 150 g/L + NAA 0,75 ppm; B4 = Ekstrak umbi bawang merah 200 g/L + NAA 0,5 ppm; dan B5 = Ekstrak umbi bawang merah 250 g/L + NAA 0,25 ppm. Terdapat 30 unit percobaan dan setiap unit terdiri dari dua botol kultur. Kultur diinkubasi pada ruang terang dengan pencahayaan lampu TL 40 watt selama 24 jam, suhu 22°C - 25°C dan kelembaban relatif 60 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak umbi bawang merah dan hormon NAA ke media kultur VW secara signifikan memengaruhi pertumbuhan biji anggrek *Dendrobium bigibbum*. Media yang ditambahkan kombinasi ekstrak umbi bawang merah dengan konsentrasi 50 g/L dan hormon NAA 1,25 ppm terbukti paling efektif, menghasilkan persentase perkecambahan 77,53% pada 4 minggu setelah tanam, 10,8 fase perkembangan embrio pada 8 minggu setelah tanam, dan pertumbuhan protokorm sebesar 17,87% pada 12 minggu setelah tanam.

Kata kunci: *Dendrobium bigibbum*, Kultur Biji, Perkecambahan *In Vitro*, Senyawa Organik, Zat Pengatur Tumbuh.

---

### ABSTRACT

The success of *in vitro* orchid seed germination is influenced by the use of the appropriate culture medium, including the addition of growth regulators and organic extracts. This research aims to determine the effective combination of concentrations of red onion bulb extract and NAA hormone on the germination of *Dendrobium bigibbum* orchid seeds. The study employed a Completely Randomized Design (CRD) with 6 treatments, each repeated 5 times. *Dendrobium bigibbum* orchid seeds were planted on VW (Vacin and Went) medium with the addition of a combination of red onion bulb extract and NAA hormone as follows: without treatment (A), red onion bulb extract 50 g/L + NAA 1.25 ppm (B), red onion bulb extract 100 g/L + NAA 1 ppm (C), red onion bulb extract 150 g/L + NAA 0.75 ppm (D), red onion bulb extract 200 g/L + NAA 0.5 ppm (E), red onion bulb extract 250 g/L + NAA 0.25 ppm (F). The culture was incubated in a well-lit room with 40-watt TL lamps for 24 hours, at a temperature of 22°C-25°C, and a relative humidity of 60%. The results indicated that the addition of red onion bulb extract and NAA hormone to the VW culture medium significantly affected the growth of *Dendrobium bigibbum* orchid seeds. The medium supplemented with a combination of red onion bulb extract at a concentration of 50 g/L and NAA hormone at 1.25 ppm proved to be the most effective, yielding a germination percentage of 77.53% at 4 weeks after planting, 10.8 embryo development phases at 8 weeks after planting, and a 17.87% growth of plantlet (Protocorm) at 12 weeks after planting.

**Key words :** *Dendrobium bigibbum*, Growth Regulator, In Vitro Germination, Organic Compound, Seed Culture.

### PENDAHULUAN

Anggrek merupakan salah satu tanaman berbunga yang banyak diminati oleh masyarakat. Indonesia merupakan negara agraris, yang memiliki kondisi agroklimat yang baik dan potensial untuk pengembangan produk hortikultura, termasuk tanaman hias. Dewanti, *et al.*, (2020) menyebutkan bahwa anggrek merupakan salah satu tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi di pasar domestik maupun internasional. Menurut taksonominya, anggrek termasuk dalam famili *Orchidaceae*, yang meliputi 800 genera dan mencapai 30.000 spesies. *Dendrobium*, *Cattleya*, *Phalaenopsis* dan *Vanda* merupakan genus anggrek yang paling banyak dibudidayakan. Dengan keanekaragaman dan nilai ekonomis yang tinggi itulah maka anggrek memiliki potensi untuk dikembangkan

baik untuk tanaman hias maupun produk lainnya.

*Dendrobium* adalah salah satu jenis anggrek yang menempati posisi teratas dalam urutan tren pasar anggrek (Novianto, 2012). Lebih dari 50% pangsa pasar dikuasai oleh anggrek genus *Dendrobium* dari mulai anggrek pot, koleksi, hingga anggrek bunga potong (Redaksi Trubus, 2005). Badan Pusat Statistik Hortikultura menyebutkan nilai ekspor anggrek pada tahun 2021 naik sebesar 71,44% atau sekitar 49.648 USD, dimana Vietnam merupakan salah satu negara pengimpor anggrek yang mencapai 1,14 ton. Produksi anggrek Indonesia pada tahun 2020 sebanyak 11,68 juta tangkai, jumlah tersebut turun sebesar 37,22 % dibandingkan produksi anggrek pada tahun 2019 yang mencapai 18,61 juta tangkai. Selain produksinya yang turun, luas panen anggrek di

Indonesia juga mengalami penurunan sebesar 0,44% pada tahun 2020 (Badan Pusat Statistik, 2020).

*Dendrobium bigibbum* merupakan anggrek spesies yang banyak diminati masyarakat, menghasilkan kelopak bunga yang lebar dengan warna ungu, merah muda dan corak putih, memiliki daya adaptasi yang baik terhadap cahaya terik dan kekeringan, produktivitasnya tinggi dan bunganya tahan lama.

Persediaan tanaman anggrek termasuk *D. bigibbum* lebih kecil dibanding permintaan pasar. Di kebun-kebun anggrek (*nursery*) selalu terjadi kekurangan produk anggrek yang akan dijual. Kekurangan tersebut karena permintaan yang terus meningkat dan tidak disertai dengan penyediaan produk anggrek (Rangkuti, Thamrin dan Siregar, 2018). Untuk memenuhi permintaan tanaman anggrek dengan tetap menjaga kelestariannya, harus diiringi dengan penyediaan bibit anggrek dengan skala yang banyak dan seragam. Tanaman anggrek yang dibudidayakan juga harus terbebas dari hama dan penyakit agar produktivitas tanaman anggrek yang dihasilkan bisa maksimal.

Menurut Iswanto (2002) tanaman anggrek termasuk tanaman yang mempunyai kecepatan tumbuh relatif lambat. Perkembangbiakan anggrek secara generatif sulit terjadi di alam, karena ketiadaan cadangan makanan pada biji anggrek menyebabkan rendahnya tingkat perkecambahan anggrek secara alami (Gerry, Permatasari dan Dewi, 2020). Oleh karena itu, diperlukan teknik khusus untuk memperbanyak tanaman anggrek *Dendrobium*. Teknik kultur jaringan merupakan teknik yang sering digunakan

untuk perbanyak tanaman melalui biji (Parthibhan, Rao dan Kumar, 2015).

Menurut Prasetyo (2009) pemilihan eksplan dari biji dilakukan agar bibit yang dihasilkan seragam dalam jumlah maupun mutunya dan dalam waktu yang singkat. Metode perkecambahan biji anggrek tahap pertama melalui kultur jaringan yaitu dengan menanam benih biji anggrek dalam media berupa agar-agar yang mengandung nutrisi penting seperti sukrosa dan mineral sebagai sumber energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan kecambah biji anggrek. Tahap kedua adalah perkecambahan biji anggrek menjadi *protocorm* selanjutnya menjadi bentuk daun, akar dan pucuk tumbuhan yang sangat kecil dan tidak dapat dibedakan (Dewanti *et al.*, 2020).

Keberhasilan pertumbuhan anggrek secara *in vitro* ditentukan oleh kombinasi yang baik antara media kultur yang berisi berbagai komponen nutrisi dengan penambahan zat pengatur tumbuh, dan penambahan bahan organik lainnya akan berpengaruh baik terhadap pertumbuhan eksplan pada kultur *in vitro*. Sucandra, Silvia dan Yulia (2015) menyatakan, media *Vacin and Went* (VW) merupakan media kultur yang sering digunakan dalam kultur jaringan tanaman anggrek. Pada saat ini, media VW telah dimodifikasi untuk mengoptimalkan pertumbuhan eksplan. Modifikasi media kultur VW diantaranya dapat dilakukan dengan menambahkan ekstrak zat pengatur tumbuh alami.

Ada dua golongan zat pengatur tumbuh (ZPT) tanaman yang sering digunakan dalam kultur jaringan, yaitu sitokinin dan auksin (Lestari, 2011). Berdasarkan cara memperolehnya zat pengatur tumbuh terbagi dua jenis yaitu, ZPT yang diperoleh dari senyawa

organik dan senyawa sintetik (Herawati dan Zakiah, 2021). Penggunaan zat pengatur tumbuh dari senyawa sintetik seperti penggunaan hormon NAA dalam kultur *in vitro* berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman namun, terdapat beberapa kendala antara lain harganya yang relatif mahal dan cara memperolehnya sulit sehingga diperlukan efisiensi dalam penggunaannya. Penggunaan zat pengatur tumbuh alami atau organik cukup mudah karena tersedia banyak di alam dan harganya relatif murah (Trisnawan *et al.*, 2017).

Salah satu bahan organik yang kaya akan zat pengatur tumbuh adalah umbi bawang merah. Menurut Siskawati, Linda dan Mukarlina, (2013) ekstrak umbi bawang merah mengandung hormon auksin alami. Penambahan kombinasi ekstrak umbi bawang merah dengan konsentrasi yang tepat pada media kultur *in vitro* akan memacu pertumbuhan biji anggrek. Penggunaan kombinasi ekstrak bawang merah ini sangat jarang sekali digunakan dalam teknik perbanyakan tanaman secara *in vitro*. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kombinasi konsentrasi ekstrak umbi bawang merah dan hormon NAA pada media kultur *in vitro* terhadap pertumbuhan biji anggrek *Dendrobium bigibbum*, serta mengetahui kombinasi konsentrasi ekstrak umbi bawang merah dan hormon NAA yang berpengaruh baik terhadap pertumbuhan biji anggrek *Dendrobium bigibbum*.

## BAHAN DAN METODE

### Persiapan buah anggrek

Buah anggrek yang digunakan adalah jenis anggrek *Dendrobium diggibum*.

Lalu buah anggrek disterilisasi di luar laminar *airflow*, yaitu sterilisasi buah anggrek di air mengalir dan memakai sabun secukupnya selama 30 menit, selanjutnya buah anggrek dibilas menggunakan aquadest steril sebanyak 3 kali, kemudian buah anggrek disimpan di dalam botol kosong untuk selanjutnya dilakukan sterilisasi di dalam *laminar airflow*, selanjutnya buah anggrek disimpan di dalam botol steril untuk dibawa ke ruang penanaman.

### Pembuatan ekstrak bawang merah

Ekstrak bawang merah dibuat dengan tahapan berikut : 1) menyiapkan 1000 gram bawang merah yang telah dikupas dan dicuci bersih serta 1 L akuadest steril, 2) bawang merah dipotong hingga menjadi bagian yang kecil-kecil, 3) menghaluskan bawang merah menggunakan blender, 4) ekstrak bawang merah tersebut disaring agar ampas bawang merah terpisah, 5) Ekstrak tersebut ditambahkan dengan akuades steril hingga volume mencapai 1 L dan disimpan di wadah yang steril.

### Kultur *in vitro* anggrek

Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan diulang 5 kali. Perlakuan kombinasi ekstrak umbi bawang merah dan hormon NAA yang ditambahkan pada media VW adalah sebagai berikut :

A = Tanpa Perlakuan (kontrol) ;

B = Ekstrak umbi bawang merah konsentrasi 50 g/L + NAA 1,25 konsentrasi ppm;

C = Ekstrak umbi bawang merah konsentrasi 100 g/L+ NAA konsentrasi 1 ppm;

D = Ekstrak umbi bawang merah konsentrasi 150 g/L + NAA 0,75 konsentrasi ppm;

E = Ekstrak umbi bawang merah konsentrasi 200 g/L + NAA 0,5 konsentrasi ppm;

F = Ekstrak umbi bawang merah konsentrasi 250 g/L + NAA 0,25 konsentrasi ppm.

Terdapat 30 unit percobaan dan setiap unit terdiri dari dua botol kultur. Kultur *in vitro* dimulai dengan sterilisasi buah anggrek di laminar air flow agar eksplan biji yang akan ditanam dalam keadaan steril. Penanaman eksplan biji dilakukan secara aseptik di dalam laminar *airflow* dengan langkah berikut :

- 1) Buah anggrek yang berada di dalam botol dikeluarkan dengan cara dijepit menggunakan pinset, kemudian buah anggrek dicelupkan kedalam alkohol dan dibakar di atas api bunsen dan biarkan hingga api padam. Langkah tersebut diulangi hingga 3 kali dan selanjutnya setelah disterilkan buah anggrek disimpan di dalam *petridish*.
- 2) Ujung buah dibelah dengan pisau steril mengikuti garis kulit menjadi 3 ruas.
- 3) Selanjutnya biji yang ada di dalam buah di tabur ke permukaan media dengan hati-hati, kemudian botol diketukkan di tangan agar biji merata.
- 4) Biji anggrek yang telah ditanam ke dalam botol kultur kemudian di simpan di dalam ruang inkubasi.

Botol-botol kultur yang sudah ditanami eksplan diletakkan di ruang inkubasi/ruang kultur dengan

pencahayaan 1000 Lux atau setara dengan 1 lampu TL 40 Watt pada suhu berkisar 24°C hingga 26°C dengan kelembaban 49% dan dilakukan penyemprotan menggunakan alkohol 70% (Saepudin, Yulianto dan Aeni, 2021). Kultur kemudian diamati untuk parameter : waktu terbentuk protokorm, fase perkecambahan biji, fase perkembangan embrio, dan persentase Protokorm yang tumbuh.

Data hasil pengamatan kemudian diolah dan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA), yang apabila hasil uji F terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan maka dilakukan pengujian lanjutan dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kesalahan 5 %.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Waktu pembentukan protokorm

Protokorm adalah benih yang mengandung embrio yang terdiri dari ratusan sel yang membentuk struktur seperti umbi selama perkecambahan benih (Zulkarnain, 2009). Protokorm merupakan struktur bulat padat berwarna hijau yang siap membentuk tunas dan akar, berfungsi sebagai pendahulu perkecambahan biji tanpa endosperm (Bey, 2006). Setelah protokorm terbentuk, tahap selanjutnya adalah pembentukan daun dan akar, yang kemudian menjadi planlet.

Tabel 1. Pengaruh penambahan ekstrak umbi bawang merah dan hormon NAA pada media kultur *in vitro* terhadap waktu pembentukan protocorm dan persentase perkecambahan biji anggrek *Dendrobium bigibbum* 4 MST.

Kode Perlakuan	Perlakuan		Waktu pembentukan protokorm (MST)	Perkecambahan Biji pada 4 MST (%)
	Ekstrak umbi bawang merah (g/L)	Konsentrasi NAA (ppm)		
A	0	0	8	0,00 a
B	50	1,5	3	11,66 b
C	100	1	3	13,99 bc
D	150	0,75	3	17,00 c
E	200	0,5	3	25,81 d
F	250	0,25	3	27,16 d

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%. MST = minggu setelah tanam

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa protokorm terbentuk pada minggu ke-3 setelah tanam dalam media yang diberi perlakuan penambahan ekstrak umbi bawang merah dan hormon NAA, protokorm yang paling awal muncul ini terjadi pada eksplan yang ditanam pada media dengan ekstrak bawang merah 50 mg/L dan NAA 1,25 ppm. Protokorm yang tumbuh dalam media perlakuan dengan penambahan ekstrak umbi bawang merah 50 gr/L dan hormon NAA 1,25 ppm serta media perlakuan dengan penambahan ekstrak umbi bawang merah 100 gr/l dan hormon NAA 1 ppm sudah menghasilkan rizhoid. Rizhoid merupakan akar semu yang berfungsi sebagai alat untuk melekatkan diri pada tempat tumbuh tanaman. Hal ini diduga akibat penambahan hormon NAA dengan konsentrasi yang sesuai untuk memicu pertumbuhan akar semu (rhizoid) pada eksplan biji anggrek, karena menurut Restiani *et al.*, (2016) dalam Kartiman *et al.*, (2018) konsentrasi NAA tertentu dapat menginisiasi pertumbuhan akar pada tanaman.

Perlakuan A (kontrol) pada minggu ke-3 setelah tanam baru mencapai fase 1, dimana embrio dalam media perlakuan A (kontrol) mulai mengalami pembengkakan. Pada minggu ke-8 setelah tanam, barulah protokorm muncul pada media A (tanpa perlakuan), hasil pengamatan ini sesuai dengan hasil penelitian Diantina *et al.*, (2020) yang menyatakan bahwa protokorm pada anggrek epifit yang ditanam dalam media VW muncul pada 2 bulan setelah tanam. Pertumbuhan protokorm yang terjadi lebih awal pada media dengan penambahan ekstrak umbi bawang merah dan hormon NAA terjadi karena penambahan bahan organik ekstrak umbi bawang merah mengandung hormon pertumbuhan alami seperti auksin, sitokinin dan giberelin yang dapat mendorong pembelahan sel lebih cepat (Gresiyanti *et al.*, 2021).

Pengaktifan hormon giberelin dalam jaringan ini sejalan dengan pengaktifan hormon auksin dan sitokinin. Auksin dan sitokinin yang ditambahkan dalam media kultur menyebar melalui proses difusi dan transportasi aktif yang memungkinkan auksin untuk masuk ke

dalam sel-sel embrio, sehingga terjadi diferensiasi sel yang menyebabkan embrio membengkak sehingga kulit biji (testa) pecah.

### **Fase perkecambahan biji**

Pengamatan perkecambahan biji dilakukan dengan menghitung biji yang mulai berkecambah dibawah mikroskop, Tahap perkecambahan benih anggrek epifit yang paling awal diindikasikan sebagai benih yang terserap dengan embrio yang membengkak dan masih tertutup testa (Diantina *et al.*, 2020). Persentase perkecambahan adalah Persentase kecambah normal yang dapat dihasilkan oleh benih murni pada kondisi yang menguntungkan dalam jangka waktu yang sudah ditetapkan (Purnobasuki, 2011). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan hormon NAA dan ekstrak umbi bawang merah berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan biji anggrek *Dendrobium bigibbum*. Persentase perkecambahan bisa dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil analisis statistik, menunjukkan bahwa perlakuan media dengan penambahan ekstrak umbi bawang merah dan hormon NAA menghasilkan persentase biji anggrek *Dendrobium bigibbum*. yang berbeda nyata dibandingkan dengan media tanpa penambahan ekstrak umbi bawang merah dan hormon NAA (kontrol). Penambahan ekstrak umbi bawang merah 50 g/l dan hormon NAA 1,25 ppm menghasilkan persentase perkecambahan yaitu sebesar 27,16% yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini karena penambahan ekstrak umbi bawang merah mengandung hormon pertumbuhan seperti auksin, sitokinin dan giberelin

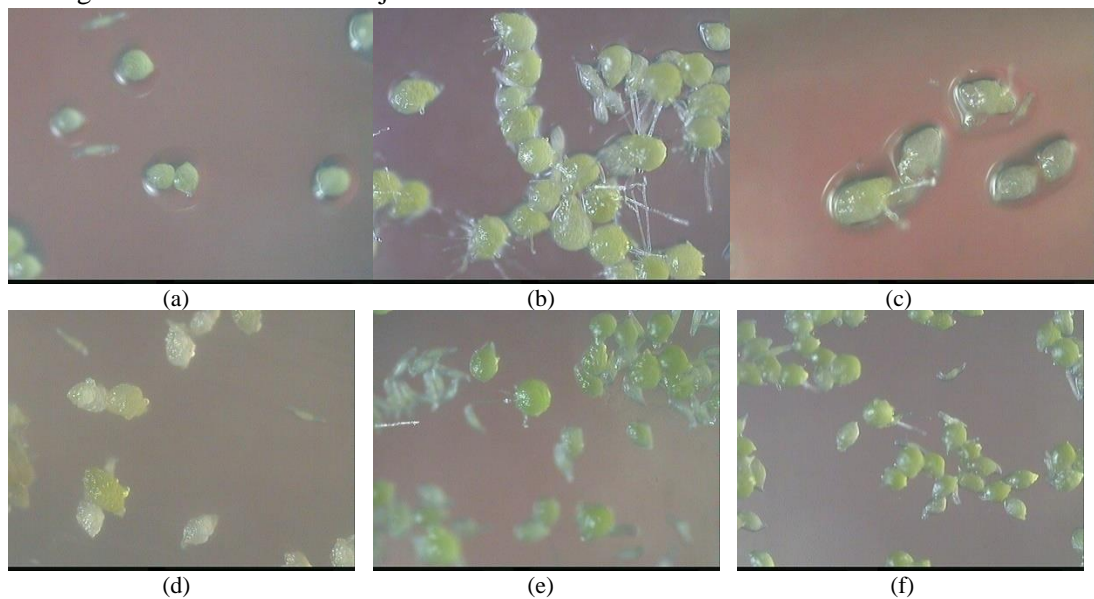
serta penambahan hormon NAA sebagai sumber auksin yang memiliki peran dalam diferensiasi sel, perpanjangan dan pembelahan sel (Asra, Ririn dan Mariana, 2020).

Pengaktifan hormon giberelin secara sinergis mengaktifkan hormon auksin dan sitokinin. Mekanisme kerja auksin dalam mempengaruhi sel melalui pengaturan tekanan osmotik sel sehingga cairan bisa keluar-masuk sel, dinding sel menjadi lebih longgar karena pengasaman akibat pemberian auksin. Kondisi asam mengaktifkan enzim dan protein perenggang dinding sel (Kriswanto, 2020). Pada saat auksin menemui lingkungan yang asam dari dinding sel, molekulnya akan mengikat ion hidrogen H<sup>+</sup> sehingga menjadi bermuatan netral. Sebagai suatu molekul yang bermuatan kecil, auksin melintas melalui membran plasma. Setelah sampai di dalam sel, molekul auksin akan berubah menjadi bermuatan negatif dan ion H<sup>+</sup> sebab pH pada bagian sebelah dalam sel sebesar 7.

Hormon auksin tersebut akan berada di dalam sel sebab membran plasma bersifat permeabel terhadap ion H<sup>+</sup> dibandingkan dengan molekul netral. Perbedaan pH di sebelah luar sel dan di sebelah dalam sel diatur oleh pompa proton yang dikendalikan oleh ATP. Auksin dapat keluar dari dalam sel menuju protein karir spesifik yang terdapat di membran plasma (melalui bagian basa sel). Mengalirnya auksin pada suatu bagian tumbuhan disebabkan oleh adanya pompa proton. Hal ini disebabkan karena adanya tekanan saat auksin melewati membran sehingga membantu transportasi auksin dalam sel (Taiz dan Zeiger, 2006). Hormon sitokinin bekerja bersama hormon auksin

untuk mempercepat pembelahan sel dan mempengaruhi lintasan diferensiasi pada sel. Sedangkan hormon giberelin berperan dalam pemecahan dormansi biji, mekanismenya yaitu setelah air diambibisi, terjadi pelepasan giberelin dari embrio yang mengaktifkan enzim-enzim yang berperan dalam memecah cadangan makanan dalam biji. Bahan

tersebut memberikan energi bagi pertumbuhan embrio yang akan mendobrak kulit biji (Wareing dan Phillips, 1981). Penyerapan air yang lebih mudah ini mempercepat terjadinya pembengkakan embrio sehingga mempengaruhi perkecambahan biji anggrek dalam media kultur *in vitro*.



Gambar 1. (a) Perkecambahan biji anggrek dalam media perlakuan A, (b) Perkecambahan biji Anggrek dalam media perlakuan B, (c) Perkecambahan biji anggrek dalam media perlakuan C, (d) Perkecambahan biji anggrek dalam media perlakuan D, (e) Perkecambahan biji anggrek dalam media perlakuan E, (f) Perkecambahan biji anggrek dalam media perlakuan F. (4 MST). Perbesaran 4 $\times$ .

Perkecambahan biji dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor dalam dan faktor-faktor luar, faktor dalam tersebut seperti tingkat kemasakan biji dan ketersediaan cadangan makanan dalam biji. Konsentrasi fitohormon yang tepat dapat merangsang atau menghambat proses perkecambahan, tergantung pada jenis anggrek dan konsentrasi fitohormon yang ditambahkan pada media kultur. Pada konsentrasi rendah, fitohormon mungkin merangsang perkecambahan, sedangkan pada konsentrasi tinggi, fitohormon bisa menghambat perkecambahan (Neuman dkk, 2009).

Sementara faktor luar biasanya seperti media perkecambahan biji, ketersediaan air, oksigen dan unsur hara dalam media perkecambahan. Perkecambahan biji anggrek seperti yang terlihat pada Gambar 1. Perkecambahan biji anggrek secara *in vitro* merupakan prasyarat bagi penyediaan tanaman dalam jumlah besar untuk program konservasi, reintroduksi dan pemuliaan. Namun, kebutuhan unsur hara untuk perkecambahan *in vitro* dapat berbeda secara signifikan antar spesies, dan bahkan dalam spesies yang berasal dari habitat berbeda dalam wilayah geografis yang sama, karena habitat ini

mungkin menghasilkan ekotipe yang beradaptasi secara lokal (Hufford dan Mazer, 2003). Penambahan ZPT dalam media mempengaruhi level hormon endogen yang merupakan faktor pendorong proses pertumbuhan dan morfogenesis (Gunawan, 1988), sehingga dengan penambahan ZPT eksogen dapat mempengaruhi persentase perkecambahan biji angrek di dalam media kultur *in vitro*.

### Fase perkembangan embrio

Hasil penelitian 8 MST menunjukkan bahwa pertumbuhan biji angrek *Dendrobium bigibbum*. sesuai dengan hasil penelitian Diantina *et al.*, (2020) mengenai fase pertumbuhan angrek epifit yang melewati masing-masing fase perkembangan embrio. Hasil pengamatan jumlah setiap fase perkembangan embrio angrek *Dendrobium bigibbum*. dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh penambahan ekstrak umbi bawang merah dan hormon NAA terhadap jumlah fase perkembangan embrio angrek *Dendrobium bigibbum* 8 MST.

Perlakuan	Jumlah			
	Fase 0	Fase 1	Fase 2	Fase 3
A	49 d	94,26 d	5 a	0 a
B	19 a	58,2 a	64,4 e	10,8 d
C	27 b	59,2 a	54 d	9,2 d
D	37,2 c	83,2 c	29 b	0 a
E	28,6 b	73,4 b	42,2 c	4,6 b
F	24,2 ab	72,8 b	46 c	6,6 c

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama, berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.).

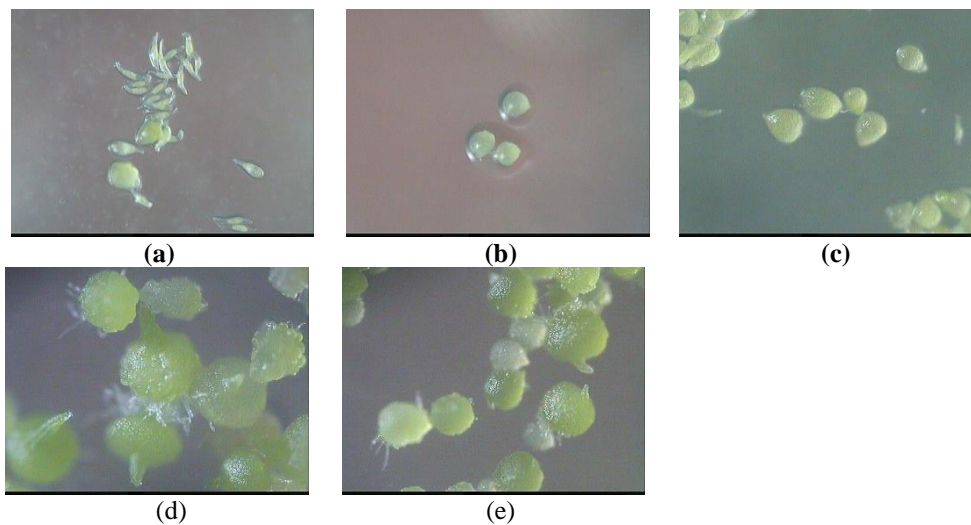
Berdasarkan hasil analisis statistik pemberian ekstrak umbi bawang merah dan hormon NAA pada media kultur *in vitro* angrek *Dendrobium bigibbum*. berpengaruh nyata terhadap jumlah setiap fase perkembangan embrio. Media yang digunakan tanpa perlakuan tambahan ekstrak umbi bawang merah dan hormon NAA (Perlakuan A), baru mencapai fase biji angrek membentuk protokorm (fase 2). Sementara untuk media dengan perlakuan tambahan ekstrak umbi bawang merah dan hormon NAA menunjukkan pertumbuhan fase biji angrek mencapai fase protokormeristem (fase 3), Kecuali untuk media perlakuan D masih mencapai fase protokorm (fase 2). Hal ini diduga eksplan biji dalam

media perlakuan D membentuk kalus, yang disebabkan oleh kombinasi penambahan ekstrak umbi bawang merah 150 g/l dan hormon NAA 0,75 ppm menghasilkan aktivitas auksin yang cukup tinggi. Menurut Gunawan (2009) aktivitas hormon auksin dengan konsentrasi tinggi sangat dikenal memiliki peran untuk menginduksi terbentuknya kalus pada eksplan dalam media kultur. Keberadaan auksin pada sel menyebabkan peningkatan permeabilitas sel terhadap air sehingga tekanan pada dinding sel menurun sehingga hal tersebut menyebabkan kulit biji pecah. Ketika auksin hadir dalam konsentrasi yang tepat, dapat memicu respon pada sel-sel embrio dan merangsang

perkembangan embrio dalam sel (Lisnawati, Hayatul dan Nurcahyo, 2022). Fase perkembangan embrio dapat terlihat seperti Gambar 2.

Embrio anggrek adalah tahapan awal dari perkembangan anggrek setelah proses pembuahan terjadi di dalam bunga. Embrio yang terbentuk setelah proses pembuahan memiliki potensi

untuk tumbuh menjadi tanaman baru. Pada tahap perkembangan, embrio berkembang menjadi struktur awal yaitu pembengkakan embrio yang masih dilindungi testa (fase 1), pecahnya testa (fase 2), hingga muncul bakal tunas dan akar (fase 3) (Diantina, *et al.*, 2020).



Gambar 2. (a.) fase 0 perkembangan embrio anggrek *Dendrobium bigibbum* media perlakuan B, (b.) fase 1 perkembangan embrio anggrek pada media perlakuan A, (c.) fase 2 perkembangan embrio anggrek pada media perlakuan A, (d.) fase 3 perkembangan embrio anggrek pada media perlakuan B, (e.) fase 3 perkembangan embrio anggrek pada media perlakuan F, pembesaran 4× (8 MST).

Hal ini dapat terjadi jika embrio anggrek ditumbuhkan dalam kondisi yang sesuai seperti nutrisi, kelembaban, dan suhu yang tepat. Tahap perkembangan embrio anggrek ini penting dalam siklus hidup anggrek dan merupakan tahap awal untuk pertumbuhan selanjutnya sehingga membentuk tanaman anggrek yang baru.

#### **Persentase protocorm yang tumbuh**

Jumlah protocorm yang tumbuh dihitung secara manual pada setiap botol per perlakuan. Hasil analisis statistik menunjukkan adanya pengaruh pada

Pada hasil penelitian ini masing-masing perlakuan memiliki perbedaan waktu dalam mencapai fase pertumbuhan, sesuai dengan pernyataan Young, (2017) menyatakan bahwa setiap fase pertumbuhan memiliki waktu yang berbeda karena kemampuan individu biji anggrek yang berbeda.

jumlah protocorm yang tumbuh dengan penambahan ekstrak umbi bawang merah dan hormon NAA pada media kultur dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan hasil analisis statistik, penambahan

ekstrak umbi bawang merah dan hormon NAA memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap persentase protocorm yang tumbuh pada 12 minggu setelah tanam, rata-rata persentase protocorm yang tumbuh paling banyak terdapat pada media dengan penambahan ekstrak umbi bawang merah 50 g/l dan hormon NAA 1,25 ppm yaitu 17,87% protocorm yang tumbuh. Hasil persentase

protocorm yang tumbuh dalam media perlakuan diduga karena penambahan hormon eksogen dari ekstrak umbi bawang merah yang mengandung hormon auksin, sitokinin dan giberelin (Kurniati *et al.*, 2019) serta hormon NAA mengandung hormon yang sesuai untuk pembentukan protocorm pada anggrek *Dendrobium bigibbum*. dalam media kultur.

Tabel 3. Pengaruh penambahan hormon NAA dan ekstrak umbi bawang merah terhadap persentase protocorm yang tumbuh 12 MST.

Perlakuan	Persentase protocorm yang tumbuh
A = tanpa perlakuan	0,00a
D = ekstrak umbi bawang merah 150 g/l + NAA 0,75 ppm	1,46a
E= ekstrak umbi bawang merah 250 g/l + NAA 0,25 ppm	13,49b
C = ekstrak umbi bawang merah 150 g/l + NAA 1 ppm	14,84bc
F = ekstrak umbi bawang merah 250 g/l + NAA 0,5 ppm	15,50cd
B = ekstrak umbi bawang merah 50 g/l + NAA 1,25 ppm	17,87d

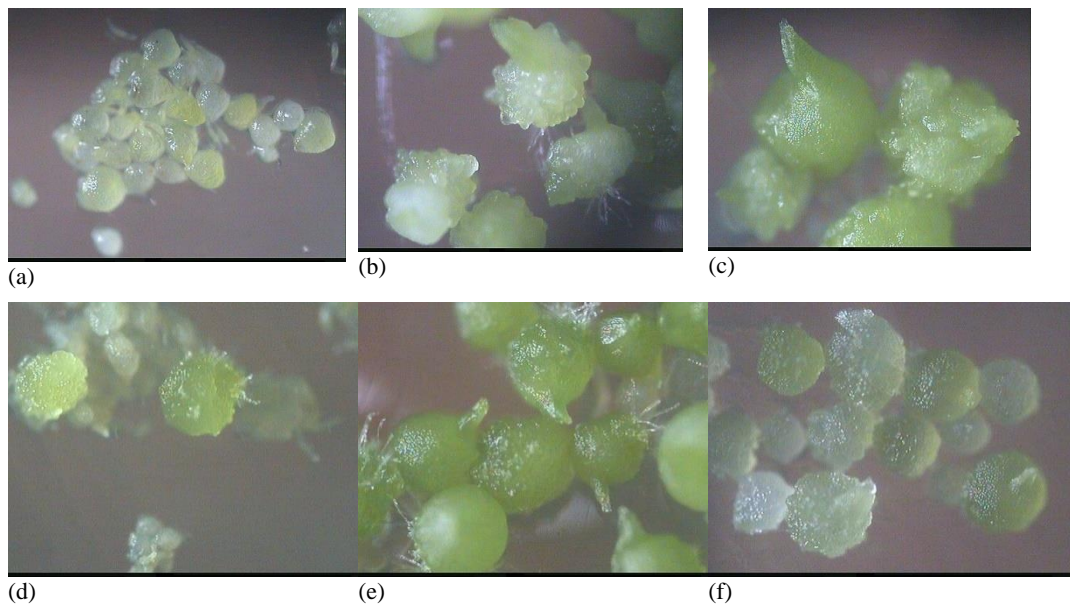
Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama, berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%

Hormon eksogen yang ditambahkan pada media kultur, bertransportasi ke daerah perpanjangan sel sehingga menstimulasi pertumbuhan sel dengan mengikat reseptor yang dibangun di dalam membran plasma. Saat jaringan mengalami hidrasi, giberelin menyebabkan jaringan mengeluarkan enzim hidrolitik. Selain itu, secara sinergis, pengaktifan giberelin juga diiringi oleh pengaktifan auksin dan sitokinin (Paramartha, dini dan Siti, 2012). Keberadaan auksin menstimulasi pemompaan proton membran plasma dan dalam beberapa waktu, auksin akan meningkatkan potensial membrane dan menurunkan pH dinding sel. Pengasaman dinding sel ini akan mengaktifkan enzim yang disebut ekspansin, yang memecahkan ikatan hidrogen antar

mikrofil selulose dan melonggarkan struktur dinding sel. Penambahan potensial membran akan meningkatkan pengambilan ion ke dalam sel, yang menyebabkan pengambilan air secara osmosis. Pengambilan air, bersama dengan penambahan plastisitas dinding sel, dan ini memungkinkan terjadinya pemanjangan sel (Ratna, 2008). Auksin mempengaruhi ekspresi gen, mengatur pembelahan sel, dan pengaruhnya terhadap pengaturan hormon lain seperti sitokinin bisa mempengaruhi morfogenesis protokorm. Sitokinin memacu pembelahan sel dalam biji, yang jika auksin dan sitokinin dalam keadaan seimbang akan tumbuh sel-sel meristem yang terus membelah dan membentuk organ. Meningkatnya konsentrasi auksin dalam sel merupakan stimulus untuk

aktivasi sitokinin yang akan menaikkan laju sintesis protein yang merupakan protein pembangun sel sehingga dengan penambahan ekstrak umbi bawng merah dan hormon NAA me bentuk sel-sel baru yang pada akhirnya terdiferensiasi menjadi organ tertentu. Berdasarkan hasil penelitian Astutik, Sumiati dan

Sutoyo (2020) menyebutkan bahwa penambahan hormon NAA dapat merangsang pertumbuhan anggrek *Dendrobium bigibbum*. Gambar pertumbuhan protocorm dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. (a) protocorm yang tumbuh pada media A, (b) protocorm yang tumbuh pada media B, (c) protocorm yang tumbuh pada media , (d) protocorm yang tumbuh pada media D, (e) protocorm yang tumbuh pada media E, (f) protocorm yang tumbuh pada media F. Pembesaran 4x (12 MST).

Pertumbuhan protocorm anggrek *Dendrobium bigibbum* memiliki perbedaan warna, hal ini seperti yang terlihat pada Gambar 8. menurut Dwiyani (2013) protocorm anggrek memiliki beberapa warna yaitu putih, kuning kehijauan dan hijau. Warna yang ada pada protokorm dihasilkan dari klorofil yang merupakan zat hijau yang ada pada tanaman dan dibutuhkan ketika tanaman mengalami fotosintesis, sehingga klorofil akan berperan sangat baik dalam regenerasi tanaman. Protocorm yang

tumbuh pada 12 MST dalam media ini dipindahkan/disubkulturkan untuk regenerasi selanjutnya, hal ini karena media yang digunakan lebih dari 12 minggu akan mengalami degradasi unsur hara secara signifikan, sehingga media menjadi kering dan sudah tidak bisa memenuhi kebutuhan hara eksplan. Protocorm yang berwarna hijau memiliki potensi yang tinggi untuk regenerasi selanjutnya menjadi tunas (*planlet*).

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan, penambahan ekstrak umbi bawang merah dan hormon NAA pada media kultur *in vitro*, berpengaruh terhadap pertumbuhan biji anggrek *Dendrobium bigibbum*. Ekstrak umbi bawang merah 50 g/l dan hormon NAA 1,25 ppm merupakan konsentrasi yang berpengaruh paling baik terhadap fase pertumbuhan biji, fase perkembangan embrio dan persentase protocorm yang tumbuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asra, Revis., Riri. A.S., dan Mariana. S. (2020). *Hormon Tumbuhan*. UKI Press.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Statistik Hortikultura. BPS-Statistic Indonesia*. ISBN: 2745-679x.
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Statistik Hortikultura. BPS-Statistic Indonesia* ISSN: 2745-679x.
- Budisantoso, Imam. (2015). *Penanaman Biji Anggrek Secara In vitro. Prosiding Unsoed Fair* 17-20 November 2015.
- Dewanti, Parawita, Ali Wafa, Feri Handoko dan Heni Dwi Sasmita. (2020). *Buku Modul Pelatihan Budidaya Anggrek Secara In vitro*. LP3DI Press. ISBN : 978-623-96577-0-3.
- Diantina, Suryani., Suskandari, Kartikaningrum., Andrea C. M., *et al.* (2020). *Comparative In Vitro Seed Germination and Seedling Development in Tropical and Temperate Epiphytic and Temperate Terrestrial Orchids. Plant cell tissues and organ culture (PCTOC)*.
- Dwiyani, Rindang. (2013). *Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Protokorm Anggrek Dari Buah Dengan Umur yang Berbeda Pada Media Kultur Dengan Diperkaya Ekstrak Tomat. Jurnal Holtikultura Indonesia* 4(2). 90-93.
- Dwiyani, Rindang. (2015). *Kultur Jaringan Tanaman*. Bali: Pelawa sari.
- Emilda. (2020). *Potensi bahan-bahan hayati sebagai sumber zat pengatur tumbuh (ZPT) Alami. Jurnal Agroriatek*, 3(2).
- George, E.F dan P.D Sherrington. (1984). *Plant Propagation by Tissues Culture. Exegetics*
- Gerry, Yosvaldo, Fany Permatasari dan Ratih Kusuma Dewi. (2020). *Keanekaragaman anggrek ditaman anggrek badak LNG. ITS Press Surabaya*. ISBN : 978-602-5542-85-5
- Gresiyanti, D.M., R. K. Anissa, F. D. Setyawati, A. D. Susanto, Yuliani, E. Ratnasari. (2021). *Perbandingan Efektivitas Ekstrak Bawang Merah dan Auksin Sintetik Terhadap Pertumbuhan Akar Jagung (Zea mays)*. Prosding SEMNAS BIO. ISBN : 2809-8447
- Gunawan, L.W. (1988). *Teknik kultur jaringan*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB Bogor.
- Habibah, N.A., E.S. Rahayu dan Y.U. Anggraito. (2021). *Kultur Jaringan Tumbuhan*. Deepublish. ISBN : 978-623-02-3225-1
- Hapsoro, Dwi dan Yusnita. (2018). *Kultur Jaringan: Teori dan Praktik*.

- Penerbit Andi. Yogyakarta. Isbn 978-979-297189-7
- Harsojuwono, B. Admadi., Arnata, I.Wayan dan G.A.K.D. Puspawati. (2021). Rancangan Percobaan: Teori, aplikasi SPSS dan EXCEL. Lintas Kata Publishing
- Henriansyah, Pebra., Trinop Sagiarti dan Rover. (2014). Pengaruh Pemberian Myoinositol dan Arang Aktif Pada Media Sub Kultur Jaringan Tanaman Anggrek *Dendrobium bigibbum*. *Jurnal agroteknologi* 5(1). 9-6.
- Herawati, Desy dan Zulfa Zakiah. 2021. Multipikasi Anggrek *Dendrobium bigibbum*. Dengan Penambahan Ekstrak Jagung (*Zea mays*) dan *Naphthalaene Acetic Acid* (NAA) Secara *In vitro*. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*, 6(1), 38-47.
- Husein, E dan R. Saraswati. (2010). Rhizobakteri pemacu tumbuh tanaman. *Jurnal Mikrobiologi Tanaman* 191-209.
- Idly, Saputra Novikar., Lusmaniar dan T. Syamsudin. (2021). Pengaruh Penambahan Ekstra Nabati ke dalam Media Alternatif Subkultur Terhadap Planlet Anggrek *Dendrobium bigibbum*. [Thesis]. Palembang: Universitas Tamansiswa
- Iswanto, H. (2002). *Petunjuk Perawatan Anggrek*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Kartiman, Roni., S. Dewi, A. Isyarifah dan P.Agus. (2018). Multipikasi *In vitro* Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) pada Perlakuan Kombinasi NAA dan BAP. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 5(1). ISBN 2548-611X
- Khurniawanty M, Fatimah., A.I. Latunra dan Masniawati (A). (2020). Pengaruh Penambahan Ekstrak Bawang Merah *Allium cepa* L. Terhadap Pertumbuhan Planlet Talas Jepang *Colocasia esculenta* var. *antiqourum* (Schott) F.T. Hubb & Rehder Secara *In vitro*. Japanese Talas Planlet. FT Hubb. Universitas Hasanuddin.
- Kriswanto, B. (2020). Pengaruh Media Dan Perbandingan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Pada Regenerasi Anggrek *Phalaenopsis* Sp Melalui Pembentukan Embrio Somatik. Tesis. Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Kurniati, F., Elya, Hartini dan Azhar, Solehudin. (2019). Effect of Type of Natural Substances Plant Growth Regulator on Nutmeg (*Myristica fragrans*) Seedlings. *Agrotech Res J.* 3 (1).
- Nasution, L. Z., E.D. Manurung, M. Hasibuan dan M. A. Hardayani. (2021). Pengaruh arang aktif (*charcoal*) pada media MS untuk meningkatkan pertumbuhan anggrek pada kultur *in vitro*.
- Lawalata, Imelda Jeanete. (2011). Pemberian Konsentrasi ZPT Terhadap Regenerasi Tanaman Gloxinia (*Sinningia speciaso*) Dari Eksplan Batang Dan Dau Secara *In vitro*. *Exp.Life Sci*, 1(2). 83-87
- Lestari, G. Endang. (2011). Peranan Zat Pengatur Tumbuh Dalam Perbanyakan Melalui Kultur Jaringan. *Jurnal Agrobiogen*, 7(1), 63-68.
- Lisnawati. Hayatul, Rohmah dan Nurcahyo, W.S. (2022). Pengaruh Penambahan Kombinasi Naa dan Bap Terhadap Pertumbuhan Protocorm Like Bodies (*Protocorm*) Anggrek *Dendrobium bigibbum*.

- secara *in vitro*. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(1).
- Mastuti, Retno. (2017). *Dasar-Dasar Kultur Jaringan Tumbuhan*. Ub Press. Malang. ISBN 978-602-432-535-0
- Nofrizal, M. (2017). Pemberian Ekstrak Bawang Merah, Liquinox Start, NAA, Rooton F Untuk Aklimatisasi Stek Mini Pule Pandak (*Rauvolifia serpentine* Benth) Hasil Kultur *In vitro*. Skripsi. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Novianto. (2012). Prospek Pengembangan Usaha Anggrek Berbasis Sumber Daya Lokal. Prosiding Seminar Nasional Anggrek. Balai Penelitian Tanaman Hias. Puslitbang Holtikultura-Balitbang Pertanian.
- Nurfadilah, S. (2015). The Effect of Cukture Media and Activated Charcoal on Asymbiotic Seed Germination and Seedling Development of A Threatened Orchid *Dendrobium Taurulinum* J.Jsmith *In vitro*. *Berita Biologi*, 1(1): 49-57.
- Nurlaeni, Y dan I.M. Surya. (2015). Respon Stek Pucuk *Camelia japonica* Terhadap Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Organik. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversifikasi Indonesia*, 1(5).
- Nuryadin, E., C.C Choeronisa dan E. Hernawan. (2020). Pengaruh Organik Ekstrak Pisang Pada Media *Vacin and Went* Terhadap Pertumbuhan Fase Embrio *Phalaenopsis amabilis*. *BIOEDUKASI Jurnal Pendidikan Biologi*.
- Paramartha, A.I., D. Ermavitalini dan S. Nurfadilah. (2012). Pengaruh Penambahan Konsentrasi ZPT NAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Biji *Dendrobium taurulinum* J.J Smith Secara *In vitro*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 1(1).
- Parthibhan, S., M.V Rao dan T.S Kumar. (2015). *In vitro* regeneration protocorms in *Dendrobium Aqueum* Lindley-An imperiled orchid. *Journal of Genectic Engineering and Biotechnology*, 13(2), 227-233.
- Patma,U., LAP. Putri dan L.A.M Siregar. 2013. Respon media tanam dan pemberian auksin asam asetat naftalen pada pembibitan aren (*Arenga pinnata* Merr). *Jurnal Agroekoteknologi*, 1(2), 286 – 295.
- Permatasari, U.D.A., Ratih, Restiani. dan Aniek Prasetyaningsih. (2022) Pengaruh Konsentrasi IAA dan Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Biji Anggrek *Dendrobium Phalaenopsis* Secara *In vitro*. *Sciscitato*. 3(2).
- Prasetyo, C. Hari. 2009. Teknik Kultur Jaringan Anggrek *Dendrobium bigibbum*. Di Pembudidayaan Anggrek Widorokandang Yogyakarta. Digilib.uns.ac.id
- Pratama, Joe dan Nilahayati. (2018). Modifikasi Media Ms Dengan Penamabahn Air Kelapa Untuk Subkultur Anggrek *Cymbidium*. *Jurnal Agrium* 15(2), 95-109.
- Purwanto, A.W. (2016). *Budidaya dan Perbanyakan Anggrek*. LPPM UPN Veteran. Yogyakarta. ISBN: 978-602-71940-2-1.
- Rangkuti, K., M, Thamrin dan Ilham N. Siregar. (2018). Faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan tanaman anggrek (*Orchidaceae*) di kota Medan. *BioLink*. 4(2).

- Ratna, Intan, D.W. (2008). Peranan dan Fungsi Fitohormon Bagi Pertumbuhan Tanaman. *Journal Unpad*.
- Redaksi, Trubus. 2505. Anggrek Dendrobium. PT Trubus Swadaya. Depok. ISSN 0216-7638.
- Romeida1, Atra., S. H. Sutjahjo, A. Purwito, D. Sukma, dan Rustikawati. (2013). Optimasi Pertumbuhan dan Multipikasi Lini Klon PROTOCORMs Anggrek *Spahotlottis plicata* Blume Melalui Modifikasi Komposisi Medium Ms dan Sitokinin. *J.Horti.Indonesia*. 4(1):1-8.
- Saepudin, Adam., Yulianto, Y dan Aeni, R. N. (2021). Pertumbuhan Eksplan *In vitro* Anggrek Hibrida *Dendrobium* Pada Beberapa Media Dasar dan Konsentrasi Air Kelapa. *Media Pertanian*, 5(2). ISSN : 2085-4226.
- Sandra, Edhi. 2505. Membuat Anggrek Rajin Berbunga. Agromedia Pustaka. ISBN 979-3084-17-0.
- Siskawati,E., R. Linda dan Mukarlina. (2013). Pertumbuhan Stek Batang Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) dengan Perendaman Larutan Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dan IBA ( Indol Butyric Acid). *Jurnal Protobiont*. 2(3).
- Sucandra, Adi., Fetmi Silvia dan Arnis En Yulia. (2015). Uji Pemberian Beberapa Konsentrasi Glisin Pada Media Vacin and went (VW) Terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek (*Dendrobium bigibbum*.) Secara *In vitro*. *Jom Faperta*, 2(1).
- Sumantri, Deni. 2021. Multipikasi Tunas Anggrek (*Phalaenopsis amabilis*) dengan Berbagai Konsentrasi kinetin dan Ekstrak Bawang Merah Secara *In vitro*. *UMSU*.
- Susanto , Doni., Mayta Novaliza Isda , Siti Fatonah. (2015). Perbanyak Anggrek Macan (*Grammatophyllum scriptum* (L.) Blume) Secara *In vitro* Dari Eksplan Tunas Pada Media *Vacin and Went*. <http://repository.unri.ac.id/> Diakses Pada 17 November 2022.
- Taiz, L. dan E.Zeiger. (2006). *Plant physiology*. Sinauer Associates, Inc, Sunderland.
- Trisnawan, A.S., A. Sugiyatno, S. Fajriani, dan L. Setyobudi. (2017). Pengaruh pemberian zat pengatur tumbuh pada pematangan dormansi mata tunas tanaman jeruk (*Citrus* sp.) hasil okulasi. *Jurnal produksi tanaman*, 5(5).
- Tuhuteru, S., M. L. Hehanussa, S.H.T. Raharjo. (2012). Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek *Dendrobium anosmum* Pada Media Kultur *In vitro* Dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa. *Agrologia*, 1(1).
- Vadillah, E.N. (2014). Penggunaan Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah Dan Kinetin Terhadap Perbanyakn Kawista (*Limonia acidissima*) Secara *In vitro*. UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- Wareing, P.F. dan I.D.J. Phillips. (1981). *The Control of Growth And Differentiation In Plant*. Pergamon Press. New York
- Wibowo. S. (1988). *Budidaya Bawang: Bawang Putih, Bawang Merah, Dan Bawang Bombay*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Widiastoety, Dyah., Nina Solvia, dan Muchdar Soedarjo. (2010). Potensi Anggrek *Dendrobium* Dalam

- 
- Meningkatkan Variasi dan Kualitas Anggrek Bunga Potong. *Jurnal Litbang Pertanian*. 29(3). 101-106.
- Wuzhouchem. (2016). Wanjie International. [www.wuzhouchem.com](http://www.wuzhouchem.com) (diakses pada 4 Agustus 2023).
- Young, C. Edward. (2017). A perspective on orchid seed and protocorm development. *Yeung Bot Stud (2017)* 58:33.
- Yuliarti, Nurheti. (2010). *Kultur Jaringan Tanaman Skala Rumah Tangga*. Penerbit Andi. ISBN 978-979-29-1381-0.
- Yuwono, Tribowo. (2016). *Bioteknologi Pertanian*. Gajah Mada University Press. 166-167.