

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kultur jaringan merupakan salah satu teknik perkembangbiakan modern yang dilakukan secara aseptik pada bagian seperti sel, jaringan, organ suatu tanaman. Bagian tersebut bertujuan untuk beregenerasi sendiri sehingga menjadi tanaman baru yang serupa dengan induknya. kultur jaringan sangat berpengaruh terhadap bioteknologi pertanian. Adanya kultur jaringan dapat menghasilkan bibit dalam jumlah yang besar tanpa membutuhkan tempat yang luas dan waktu yang lama.

Tahapan kultur jaringan terdapat beberapa proses untuk menghasilkan bibit tanaman baru diantaranya yaitu subkultur. Teknik subkultur ini merupakan cara sederhana untuk memperbanyak tanaman dengan metode kultur. Berbagai jenis tanaman dapat dikembangbiakkan melalui kultur jaringan, salah satunya yaitu tanaman anggrek. Terdapat banyak spesies anggrek yang ada di alam seperti anggrek dendrobium, anggrek bulan, anggrek hitam, dan masih banyak jenis lainnya. Tanaman anggrek yang digunakan dalam penelitian ini yaitu anggrek hitam atau *Coelogyne* hasil persilangan antara *Coelogyne pandurata* dengan *Coelogyne rumphii*.

Pertumbuhan anggrek melalui vegetatif ataupun generatif tidak hanya ditentukan oleh faktor genetik, akan tetapi dipengaruhi juga oleh faktor lain seperti suhu, kelembaban, cahaya, media tumbuh, maupun zat pengatur tumbuh. Penggunaan zat pengatur tumbuh pada suatu media dapat diperhitungkan jenis dan konsentrasinya, sehingga dapat berfungsi dengan baik pada pertumbuhan tanaman. Nurana et al (2017) dalam penelitiannya juga mengatakan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh dapat memberikan respon yang berbeda – beda tergantung dengan jenis dan konsentrasi yang diberikan. Jenis zat pengatur tumbuh yang sering digunakan dalam subkultur anggrek *Coelogyne* diantaranya yaitu sitokinin dan auksin. Penelitian ini menggunakan zat pengatur tumbuh BA (*Benzyl adenin*) dan NAA (*Naphtalene Acetic Acid*) dengan konsentrasi masing – masing 0 ppm; 0,2 ppm; 0,4 ppm; dan 0,6 ppm. Berikut merupakan rangkuman hasil analisis uji F taraf 5% pada variabel pengamatan yang disajikan dalam tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil analisis uji F taraf 5% terhadap variabel pengamatan subkultur anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* pada umur 20 Minggu Setelah Tanam (MST)

Data Peubah	Perlakuan		
	BA	NAA	BA x NAA
Jumlah tunas	*	*	ns
Tinggi tanaman	ns	*	*
Berat tanaman	ns	ns	*
Jumlah daun	ns	*	ns
Jumlah akar	*	*	ns
Panjang akar	ns	ns	*

Keterangan *: berpengaruh nyata
ns : tidak berpengaruh nyata

a. Jumlah Tunas

Tunas merupakan bagian tumbuhan yang baru tumbuh terdiri dari batang, daun muda dan akar. Tunas dapat tumbuh di ujung batang ataupun pangkal daun. Pertumbuhan tunas memiliki kontribusi bagi suatu tanaman seperti anggrek, karena melalui tunas tersebut dapat digunakan untuk memperbanyak tanaman kembali. Pertambahan jumlah tunas pada suatu tanaman menandakan bahwa tanaman tersebut dapat tumbuh dengan baik. Pengamatan jumlah tunas pada penelitian ini dilakukan setelah 1 MST dengan menghitung banyaknya tunas yang tumbuh.

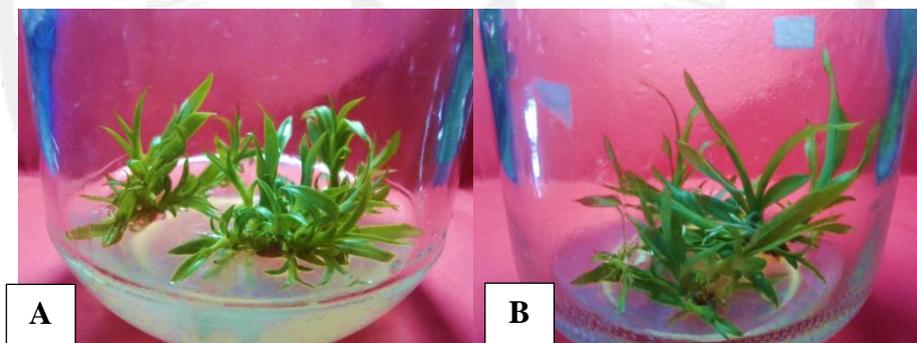
Berdasarkan hasil analisis uji F dengan taraf 5% menunjukkan bahwa penambahan zat pengatur tumbuh BA dan NAA tunggal masing – masing memberikan pengaruh nyata terhadap rata – rata jumlah tunas. Pernyataan tersebut sejalan dengan Bawonoadi et al (2017) yang menyatakan bahwa pemberian beberapa konsentrasi BA dalam media berpengaruh nyata meningkatkan jumlah tunas baru dan mempercepat pertumbuhan tunas. Perlakuan kombinasi BA dan NAA tidak berpengaruh nyata terhadap rata – rata jumlah tunas. Hal ini diduga karena konsentrasi kombinasi yang diberikan tidak seimbang sehingga menghambat pertumbuhan tunas. Seperti yang dijelaskan oleh Jitsopakula et al (2013) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penambahan zat pengatur tumbuh BA dan NAA yang dikombinasikan dapat menghambat pertumbuhan tunas. Perlakuan zat pengatur tumbuh yang memiliki pengaruh nyata kemudian dilakukan uji

lanjut menggunakan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 5%. Hasil uji lanjut BA dan NAA masing – masing disajikan dalam tabel 3 dan 4 berikut.

Tabel 3. Pengaruh BA dan NAA tunggal terhadap rata – rata jumlah tunas pada umur 20 Minggu Setelah Tanam (MST)

Konsentrasi BA	Rata – rata
0 ppm	3,46 b
0,2 ppm	4,07 b
0,4 ppm	4,82 ab
0,6 ppm	6,59 a
Konsentrasi NAA	Rata – rata
0 ppm	3,64 a
0,2 ppm	3,75 a
0,4 ppm	4,22 a
0,6 ppm	7,35 b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada masing - masing perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5 %



Gambar 1. (A) Planlet anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* dengan perlakuan B3N0 pada umur 20 MST (B) Planlet anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* dengan perlakuan B0N3 pada umur 20 MST

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa konsentrasi BA 0,6 ppm berbeda nyata dengan konsentrasi BA 0 ppm dan 0,2 ppm tetapi tidak berbeda nyata dengan BA 0,4 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian BA dengan konsentrasi 0,6 ppm memberikan pengaruh terbaik terhadap

pertumbuhan tunas anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* pada media MS. Rata – rata pertumbuhan tunas pada penambahan BA 0,6 ppm sebesar 6,59 tunas. Berdasarkan angka pada tabel di atas diketahui semakin tinggi konsentrasi BA yang diberikan jumlah tunas semakin banyak. Hal ini dikarenakan penyerapan nutrisi yang diberikan mampu diserap baik oleh akar tanaman untuk pertumbuhan tunas tersebut. Garvita (2019) mengatakan bahwa sitokinin yang diserap oleh akar (eksogen) dari media mampu merangsang pertumbuhan tunas tanaman. Data yang dipaparkan diatas menginformasikan bahwa BA merupakan sitokinin yang efektif untuk pertumbuhan tunas pada kultur in vitro anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* pada media MS. Nisak et al (2012) juga mengatakan bahwa sitokinin sangat efektif untuk menginisiasi tunas baik secara langsung maupun tidak langsung.

Selanjutnya diketahui bahwa konsentrasi NAA 0,6 ppm berbeda nyata dengan NAA 0 ppm; 0,2 ppm; dan 0,4 ppm. Konsentrasi NAA 0,6 ppm memberikan hasil optimal pada pertumbuhan tunas anggrek *Coelogyne* sebesar 7,35 tunas. Hal ini sejalan dengan penelitian Indriani et al (2017) yang menyatakan bahwa perlakuan NAA 0,6 ppm memberikan hasil terbaik pada jumlah tunas yaitu sebesar 2,13. Penambahan zat pengatur tumbuh auksin selain untuk merangsang pertumbuhan akar juga dapat merangsang pertumbuhan tunas pada anggrek *Coelogyne*. Auksin mempunyai peranan lain yaitu merangsang pembelahan sel pada pucuk tanaman, hal tersebut dinyatakan oleh Rosita et al (2015). Keseimbangan suatu zat pengatur tumbuh dalam tanaman diperlukan untuk mendukung pertumbuhan tunas yang lebih baik. Selain penambahan zat pengatur tumbuh, media kultur yang digunakan akan mempengaruhi pembentukan tunas. Menurut Rezai dan Hosseipour (2015) media yang optimal dalam poliferasi tunas adalah media MS, dengan adanya perbedaan garam yang terkandung di dalamnya akan menghasilkan adanya perbedaan poliferasi tunas.

b. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator untuk mengetahui pertumbuhan suatu tanaman. Tinggi tanaman sering dijadikan sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur kemampuan pengaruh perlakuan yang diterapkan pada suatu

tanaman. Berdasarkan hasil analisis ragam uji F taraf 5% diketahui bahwa penambahan BA tunggal pada angrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* tidak berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, sedangkan penambahan NAA tunggal memberikan pengaruh nyata ada rata – rata tinggi tanaman. Kombinasi BA dan NAA juga terlihat memberikan pengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman (lampiran 1). Selanjutnya perlakuan kombinasi BA dan NAA dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf 5 %. Hasil uji lanjut tersebut disajikan dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Pengaruh NAA tunggal terhadap rata – rata tinggi tanaman pada umur 20 Minggu Setelah Tanam (MST)

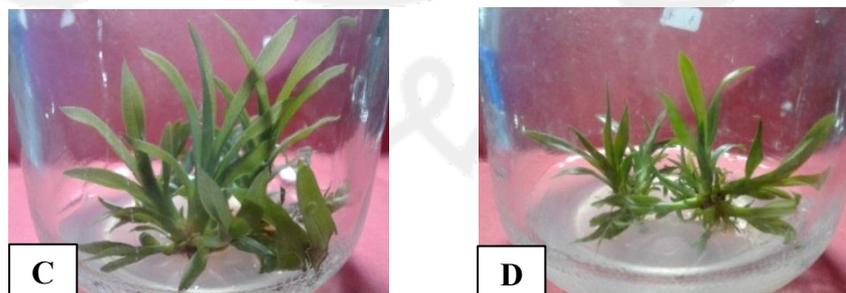
Konsentrasi NAA	Rata – rata (cm)
0 ppm	2,4 b
0,2 ppm	2,82 ab
0,4 ppm	2,84 ab
0,6 ppm	3,44 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada masing – masing perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5 %

Tabel 5. Pengaruh kombinasi BA dan NAA terhadap rata – rata tinggi tanaman pada umur 20 Minggu Setelah Tanam (MST)

Konsentrasi BA dan NAA	Rata - rata
B0N0	2,00 ± 0,082 a
B0N1	1,78 ± 2,060 a
B0N2	3,25 ± 0,265 e
B0N3	3,15 ± 0,656 c
B1N0	2,13 ± 0,456 ab
B1N1	2,23 ± 1,758 ab
B1N2	2,48 ± 0,946 b
B1N3	3,83 ± 0,936 e
B2N0	2,35 ± 0,823 b
B2N1	3,53 ± 1,328 cd
B2N2	1,90 ± 1,428 a
B2N3	3,70 ± 0,906 cde
B3N0	3,13 ± 0,189 c
B3N1	3,78 ± 0,954 de
B3N2	2,75 ± 0,635 b
B3N3	3,00 ± 0,938 c

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada masing – masing perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5 %



Gambar 2. (C) Planlet anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* dengan perlakuan B1N3 pada umur 20 MST (D) Planlet anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* dengan perlakuan B0N2 pada umur 20 MST

Berdasarkan Tabel diketahui bahwa terdapat beda nyata antar perlakuan yang diujikan. Hasil terbaik terdapat pada perlakuan B1N3 (BA 0,2

ppm dengan NAA 0,6 ppm) dengan rata – rata tinggi planlet sebesar 3,83 cm. Nilai standar deviasi tersebut sebesar 0,936 lebih kecil dari nilai rata – rata. Hal tersebut menunjukkan bahwa tinggi pada masing – masing planlet mendekati nilai rata – ratanya. Hasil ini sama dengan penelitian Syah et al (2018) yang juga menemukan panjang tanaman tertinggi pada media MS yang dilengkapi dengan NAA 0,6 mg/l. Penggunaan auksin (NAA) mampu memberikan pengaruh yang baik pada media MS dalam pertumbuhan anggrek *Coelogyne*. Partibhan (2015) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penambahan NAA mampu memberikan perpanjangan tunas maksimum dan akar ganda dan secara komparatif lebih tinggi daripada sitokinin dan suplemen organik.

Hasil beda nyata dalam tabel ditunjukkan pada perlakuan B1N3 yang berbeda nyata dengan perlakuan B0N0, B0N1, serta perlakuan lainnya. Tunas dapat tumbuh dengan baik apabila kebutuhan nutrisi dan unsur hara yang diperlukan terpenuhi. Pertumbuhan tunas juga didukung oleh suplai zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh yang diberikan dalam penelitian ini memberikan pengaruh tumbuh tunas yang berbeda – beda. Terlihat dalam hasil analisis di atas bahwa penambahan berbagai macam konsentrasi zat pengatur tumbuh memberikan hasil yang beragam pada anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne*. Di sini dapat diketahui bahwa penambahan hormon sitokinin dengan auksin secara bersamaan dapat merangsang pembelahan sel. Menurut Rajiman (2018) hormon dalam zat pengatur tumbuh cenderung berfungsi pada saat tanaman memasuki fase vegetatif. Akan tetapi pertumbuhannya memiliki variasi yang berbeda tergantung konsentrasi yang ditambahkan dalam media.

Pertumbuhan tinggi tanaman selama 20 minggu setelah tanam sebagian besar mengalami kenaikan pada tiap minggunya. Hasil optimal didapat pada perlakuan B1N3 (BA 0,2 ppm dengan NAA 0,6 ppm) yaitu sebesar 3,83 cm. Penambahan tinggi tanaman terkecil didapat pada perlakuan B0N1 (BA 0 ppm dengan NAA 0,2 ppm) yaitu sebesar 1,78 cm. Menurut Shoemaker et al (2015) pemanjangan batang terjadi karena proses pembelahan, dan pemanjangan sel – sel baru yang terdapat pada meristem serta ruas batang, sehingga mampu menyebabkan suatu tanaman bertambah tinggi. Pemberian hormon ke dalam media kultur mampu

berpengaruh terhadap pertumbuhan jaringan tanaman. Tanpa adanya pemberian hormon tambahan dari luar pertumbuhan tanaman akan kurang maksimal.

c. Berat Tanaman

Berdasarkan analisis ragam uji F taraf 5% diketahui bahwa perlakuan BA dan NAA secara tunggal tidak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel berat tanaman, sedangkan perlakuan kombinasi BA dan NAA mampu memberikan pengaruh nyata terhadap berat tanaman. Hasil tersebut berbanding lurus dengan penelitian Siron (2019) yang menunjukkan bahwa penambahan NAA ataupun BA tidak menyebabkan pengaruh yang nyata terhadap bobot segar planlet. Penggunaan zat pengatur tumbuh BA dan NAA secara tunggal tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat tanaman anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* dapat disebabkan karena pemberian konsentrasinya yang terlalu kecil. Hal tersebut dapat mengakibatkan zat pengatur tumbuh yang diberikan belum mampu memberikan sinyal yang baik pada tanaman sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan optimal. Hasil analisis ragam uji F yang berpengaruh nyata kemudian dianalisis lebih lanjut dengan uji DMRT taraf 5% yang disajikan dalam Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Pengaruh kombinasi BA dan NAA terhadap rata – rata berat tanaman (g) pada umur 20 Minggu Setelah Tanam (MST)

Konsentrasi BA dan NAA	Rata - rata
B0N0	2,34 ± 0,582 bcd
B0N1	0,73 ± 1,198 abc
B0N2	1,15 ± 0,819 abc
B0N3	1,96 ± 1,823 abcd
B1N0	0,93 ± 1,044 abc
B1N1	0,29 ± 0,084 a
B1N2	1,03 ± 1,001 abc
B1N3	1,73 ± 0,275 abcd
B2N0	0,56 ± 0,764 ab
B2N1	1,98 ± 1,289 abcd
B2N2	1,30 ± 1,538 abcd
B2N3	2,65 ± 3,725 cd
B3N0	2,10 ± 1,374 abcd
B3N1	3,43 ± 0,479 d
B3N2	0,53 ± 0,403 ab
B3N3	1,13 ± 0,377 abc

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada masing – masing perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5 %



Gambar 3. (E) Planlet angrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* dengan perlakuan B3N1 pada umur 20 MST

Berdasarkan uji lanjut diketahui bahwa terdapat beda nyata antar perlakuan yang diberikan, namun ada pula beberapa perlakuan yang tidak

berbeda nyata. Perlakuan kombinasi BA 0,6 ppm dengan NAA 0,2 ppm memberikan hasil terbaik pada variabel berat tanaman anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* yaitu sebesar 3,43 g dengan nilai standar deviasi 0,479. Nilai standar deviasi yang didapatkan lebih kecil daripada nilai rata – rata, hal tersebut menunjukkan bahwa berat tanaman di setiap tanaman mendekati nilai rata – rata. Penambahan kombinasi auksin dan sitokinin memberikan pengaruh yang baik pada planlet anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii*. Menurut Paramartha et al (2012) rasio auksin dan sitokinin yang diberikan dengan dosis yang relatif seimbang akan berpengaruh terhadap pembentukan massa sel yang bersifat meristematik dan terus melakukan pertumbuhan. Pertumbuhan planlet yang terus berkembang akan berpengaruh pada berat tanaman. Seperti yang dikatakan oleh Hardianti dan Lita (2019) bahwa semakin banyak jumlah daun dan akar yang dihasilkan maka berat tanaman akan bertambah. Pather et al (2017) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa kandungan sukrosa dalam media yang diserap oleh tanaman mampu meningkatkan berat suatu tanaman itu sendiri. Kandungan sukrosa dalam media kultur jaringan berfungsi sebagai penyedia karbon dan energi bagi planlet.

d. Jumlah Daun

Jumlah daun pada suatu tanaman memiliki peranan penting pasalnya berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif dan proses fotosintesis. Variabel pengamatan daun menjadi salah satu variabel penting sebagai pedoman pertumbuhan dan perkembangan tanaman, hal ini dikarenakan daun menjadi salah satu organ penting dalam tanaman. Selain itu, daun juga sebagai tanda perkembangan lebih lanjut dari tunas yang tumbuh pada eksplan. Jumlah dan ukuran daun dapat dipengaruhi oleh genotipe dan lingkungan.

Berdasarkan hasil uji ragam F taraf 5% diketahui bahwa perlakuan BA secara tunggal dan kombinasi BA dengan NAA tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun pada anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii*. Hal ini diduga akibat dari ketersediaan hormon sitokinin dan auksin endogen mampu meningkatkan jumlah daun, sehingga hormon eksogen yang diberikan tidak memberikan

peningkatan yang signifikan pada penambahan daun. Seperti pendapat dari Paramartha (2012) ada persaingan antara auksin atau sitokinin endogen dengan auksin dan sitokinin eksogen untuk mendapatkan kedudukan penerima sinyal membran sel sehingga penambahan auksin atau sitokinin dari luar tidak memberikan pengaruh terhadap perkembangan dan pertumbuhan sel. Sedangkan perlakuan NAA secara mandiri mampu memberikan pengaruh nyata pada jumlah daun anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii*. Menurut Arimarsetiowati dan Fitria (2012) hormon auksin selain berperan dalam pertumbuhan akar, auksin juga memiliki pengaruh pada pertumbuhan daun yaitu untuk membantu perkembangan jaringan meristem calon daun. Perlakuan yang memberikan pengaruh nyata kemudian dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT taraf 5%. Hasil uji lanjut DMRT disajikan dalam tabel 7 berikut.

Tabel 7. Pengaruh NAA terhadap rata – rata jumlah daun pada umur 20 Minggu Setelah Tanam (MST)

Konsentrasi NAA	Rata - rata
0 ppm	14,25 a
0,2 ppm	11,83 a
0,4 ppm	13,12 a
0,6 ppm	20,93 b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada masing – masing perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5 %



Gambar 4. (F) Planlet anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* dengan perlakuan B0N3 pada umur 20 MST

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan bahwa pemberian NAA tunggal dengan konsentrasi NAA 0 ppm atau perlakuan kontrol tidak berbeda nyata dengan konsentrasi NAA 0,2 ppm dan NAA 0,4 ppm, akan tetapi berbeda nyata dengan NAA 0,6 ppm. Semakin tinggi konsentrasi NAA yang diberikan jumlah daun juga semakin banyak. Hal ini diduga auksin yang diberikan mampu berinteraksi dengan hormon yang ada di dalam tanaman tersebut. Menurut Sulichantini (2021) jumlah daun yang terbentuk pada setiap eksplan dikendalikan oleh keseimbangan dan interaksi antara zat pengatur tumbuh yang terkandung dalam eksplan itu sendiri maupun yang diserap dari media (eksogen). Jumlah daun terbanyak terdapat pada penambahan ZPT NAA tunggal. Hal ini sejalan dengan penelitian Sakina et al (2019) yang menjelaskan bahwa pemberian NAA menghasilkan jumlah daun terbanyak pada planlet anggrek *Dendrobium*. Perlakuan yang menunjukkan pertambahan jumlah daun terbanyak terdapat pada konsentrasi NAA 0,6 ppm yaitu sebesar 20,93 helai daun. Hasil tersebut sama dengan Indriani et al (2017) yang juga menemukan pertumbuhan daun terbaik didapatkan pada NAA 0,6 ppm yaitu sebesar 20,33. Penambahan daun rata – rata berkisar antara 4 – 5 helai daun per minggunya.

e. Jumlah Akar

Akar merupakan salah satu bagian tanaman terpenting karena berfungsi untuk menyerap unsur hara dalam media tanam. Kondisi akar yang sehat akan berpengaruh terhadap penyerapan nutrisi dalam media. Menurut Hartati et al (2016) jumlah akar tanaman mengindikasikan seberapa luas jangkauan tanaman dalam penyerapan nutrisi, sehingga semakin banyak akar yang terbentuk akan semakin luas pula jangkauan tanaman dan nutrisi yang diserap. Berdasarkan hasil analisis ragam uji F taraf 5% menunjukkan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh BA dan NAA secara mandiri berpengaruh nyata terhadap jumlah akar anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii*, sedangkan kombinasi keduanya memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap jumlah akar anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii*. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Isda dan Siti (2014) bahwa pemberian NAA dan BAP memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap saat munculnya akar dan jumlah akar. Hasil uji F yang memberikan pengaruh

nyata tersebut kemudian dilakukan uji lanjut dengan uji DMRT taraf 5% yang disajikan dalam tabel 8 berikut.

Tabel 8. Pengaruh BA dan NAA tunggal terhadap rata – rata jumlah akar pada umur 20 Minggu Setelah Tanam (MST)

Konsentrasi BA	Rata – rata
0 ppm	4,19 b
0,2 ppm	3,14 a
0,4 ppm	2 a
0,6 ppm	2,2 a
Konsentrasi NAA	Rata – rata
0 ppm	1,82 b
0,2 ppm	4,60 a
0,4 ppm	3,88 a
0,6 ppm	2,29 b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada masing – masing perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%



Gambar 5. (G) Planlet anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* perlakuan B0N0 pada umur 20 MST

Berdasarkan Tabel 8 diketahui bahwa perlakuan BA 0 ppm berbeda nyata dengan tiga perlakuan lainnya yaitu BA 0,2 ppm; BA 0,4 ppm; dan BA 0,6 ppm, sedangkan ketiga perlakuan tersebut tidak berbeda nyata satu dengan yang lain. Selanjutnya, pada perlakuan NAA tunggal menunjukkan bahwa perlakuan NAA 0 ppm berbeda nyata dengan NAA 0,2 ppm dan NAA 0,4 ppm akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan NAA 0,6 ppm. Perlakuan terbaik didapatkan pada pemberian NAA 0,2 ppm dengan rata – rata jumlah akar sebanyak 4,6 akar. NAA merupakan hormon pengatur tumbuh jenis auksin yang mana fungsi utamanya adalah untuk merangsang

pertumbuhan akar. Hormon auksin menurut Husniati (2020) berperan dalam memicu pembelahan sel, sehingga hormon jenis tersebut dibutuhkan untuk pembentukan akar dan pada konsentrasi tertentu dapat meracuni pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan hasil yang disajikan semakin tinggi konsentrasi BA maupun NAA, jumlah rata – rata akar yang dihasilkan semakin menurun. Adanya penurunan jumlah akar pada pemberian zat pengatur tumbuh yang semakin tinggi dapat disebabkan karena tersedianya kandungan auksin dan sitokinin endogen yang sudah ada dalam tanaman anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii*. Sehingga pada saat ditambahkan sitokinin dan auksin (BA dan NAA) dari luar kandungan tersebut justru menjadi tidak seimbang. Seperti yang disampaikan oleh Widiastoety (2014) dalam penelitiannya yang mengatakan bahwa pembentukan akar berhubungan dengan kandungan auksin dan sitokinin endogen dalam jaringan tanaman, selanjutnya diikuti oleh proses pemanjangan dan pembesaran sel.

f. Panjang Akar

Akar mempunyai peran utama untuk menyerap unsur hara dalam media tanam. Apabila akar memiliki jumlah semakin banyak dan semakin panjang maka unsur hara akan terserap dengan baik. Menurut Nurana et al (2017), unsur hara yang diserap oleh akar berfungsi sebagai proses asimilasi yang menghasilkan selulosa dan pati yang digunakan sebagai cadangan makanan untuk plantlet. akar yang panjang menunjukkan luas penyerapan unsur hara oleh tanaman, selain itu adanya akar yang semakin panjang dan kuat diharapkan plantlet siap untuk diaklimatisasi. Berdasarkan uji ragam F pada taraf 5% diketahui bahwa perlakuan BA dan NAA secara tunggal tidak memberikan pengaruh nyata terhadap panjang akar anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii*, sedangkan pada kombinasi BA dan NAA memberikan pengaruh nyata terhadap panjang akar anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii*. Hasil tersebut berbanding lurus dengan penelitian Goswami et al (2015) dan Abraham et al (2021) bahwa perlakuan kombinasi auksin (NAA) dengan sitokinin (BA) juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap

panjang akar. Perlakuan yang berpengaruh nyata kemudian dilakukan uji lanjut dengan DMRT taraf 5% yang disajikan dalam tabel 9 berikut.

Tabel 9. Pengaruh kombinasi BA dan NAA terhadap rata – rata panjang akar (cm) pada umur 20 Minggu Setelah Tanam (MST)

Konsentrasi BA dan NAA	Rata - rata
B0N0	0,92 ± 0,283 abc
B0N1	0,78 ± 0,903 abc
B0N2	0,85 ± 0,412 c
B0N3	0,80 ± 0,408 ab
B1N0	2,03 ± 0,763 bc
B1N1	0,60 ± 0,408 a
B1N2	0,48 ± 0,457 a
B1N3	1,08 ± 0,818 abc
B2N0	0,93 ± 1,209 a
B2N1	1,23 ± 0,608 abc
B2N2	0,45 ± 0,332 a
B2N3	0,93 ± 0,585 abc
B3N0	0,58 ± 0,419 abc
B3N1	1,23 ± 0,465 abc
B3N2	1,08 ± 0,350 abc
B3N3	2,20 ± 0,909 c

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada masing – masing perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%



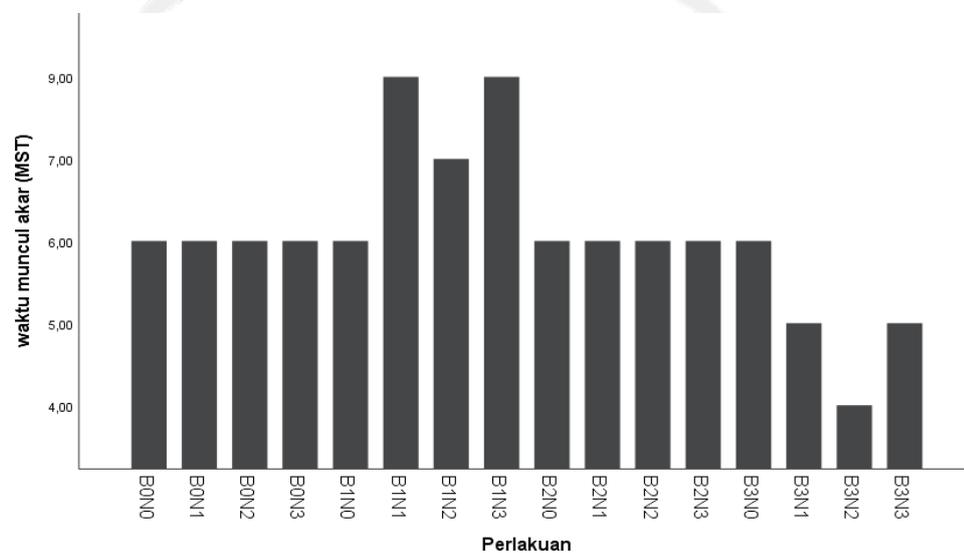
Gambar 6. (H) Planlet anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* dengan perlakuan B0N2 pada umur 20 MST

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi BA 0,4 ppm dengan NAA 0,4 ppm berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi BA 0,2 ppm dengan NAA 0 ppm, kombinasi BA 0 ppm dengan NAA 0,4 ppm, dan kombinasi BA 0,6 ppm dengan NAA 0,6 ppm, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Panjang akar terbaik pada anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* didapatkan pada perlakuan kombinasi B3N3 (BA 0,6 ppm dengan NAA 0,6 ppm) dengan rata – rata panjang akar sebesar 2,20 cm dengan nilai standar deviasi 0,909. Berdasarkan nilai tersebut dapat dikatakan bahwa pemanjangan akar terbaik diperoleh pada pemberian konsentrasi BA dan NAA dengan dosis yang sama. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan Goswami et al (2015) yang menemukan panjang akar optimal pada perlakuan kombinasi yang sama yaitu NAA 0,5 mg/l dan BA 0,5 mg/l dengan panjang akar sebesar 1,62 cm. Menurut Lestari (2011) perpanjangan sel dapat terhambat pada saat ditambahkan sitokinin dengan dosis tinggi. Konsentrasi auksin oleh NAA yang diberikan pada penelitian ini belum termasuk konsentrasi dalam jumlah yang tinggi karena dapat dilihat dari tabel, penambahan konsentrasi auksin yang diberikan masih dapat meningkatkan perpanjangan akar. Menurut Partibhan (2015) jumlah maksimum tunas dan akar memanjang lebih panjang diproduksi dalam media NAA dan secara komparatif lebih tinggi daripada sitokinin. Selanjutnya dikatakan oleh Rosita et al (2015) bahwa penggunaan sitokinin secara umum berpengaruh terhadap pertumbuhan, pengaturan pembelahan sel, serta pemanjangan sel.

g. Saat terbentuknya akar

Anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* termasuk golongan anggrek simpodial dimana bentuk *bulb* bagian bawah membengkak dan daun terjulur di atasnya. Akar anggrek simpodial umumnya tumbuh di sepanjang *rizhoma* atau dari dasar *pseudobulb*. Akar anggrek memiliki satu lapisan yaitu lapisan bersifat *spongy* (berongga) dimana pada bagian bawah akar terdapat lapisan yang mengandung klorofil. Terbentuknya akar menjadi salah satu faktor penting dalam pertumbuhan tanaman. Planlet yang cepat memunculkan akar kebutuhan nutrisinya akan semakin cepat terpenuhi, karena akar memiliki fungsi untuk menyerap unsur

hara ataupun nutrisi yang ada dalam media. Unsur hara tersebut kemudian di salurkan ke seluruh tanaman untuk proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman/planlet. Ciri – ciri munculnya akar pada anggrek hitam yaitu terdapat tonjolan putih yang mana semakin hari akan memanjang membentuk akar. Menurut Meilani et al (2017) munculnya akar sangat dibutuhkan oleh tanaman dikarenakan akar memiliki fungsi untuk menyerap nutrisi yang diedarkan ke seluruh tubuh tanaman. Rata – rata saat munculnya akar anggrek hitam disajikan dalam gambar 7.



Gambar 7. Diagram rata – rata saat muncul akar pada anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* (MST)

Berdasarkan uji F yang dilakukan menunjukkan bahwa pemberian BA dan NAA tidak berpengaruh nyata pada variabel saat muncul akar. Hasil ini berbanding terbalik dengan penelitian Isda dan Siti (2017) yang menyatakan bahwa BA dan NAA memberikan pengaruh nyata pada saat muncul akar. Hal tersebut dapat dikarenakan kandungan sitokinin serta auksin yang ada dalam anggrek *Coelogyne* cukup untuk melakukan pertumbuhan sehingga pada saat ditambahkan zat pengatur tumbuh dari luar (eksogen) pertumbuhannya terhambat. Berdasarkan gambar 7 dapat diketahui bahwa saat muncul akar pada anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* paling banyak terjadi pada minggu ke – 6 setelah tanam. Saat muncul akar paling cepat terdapat pada perlakuan kombinasi antara BA

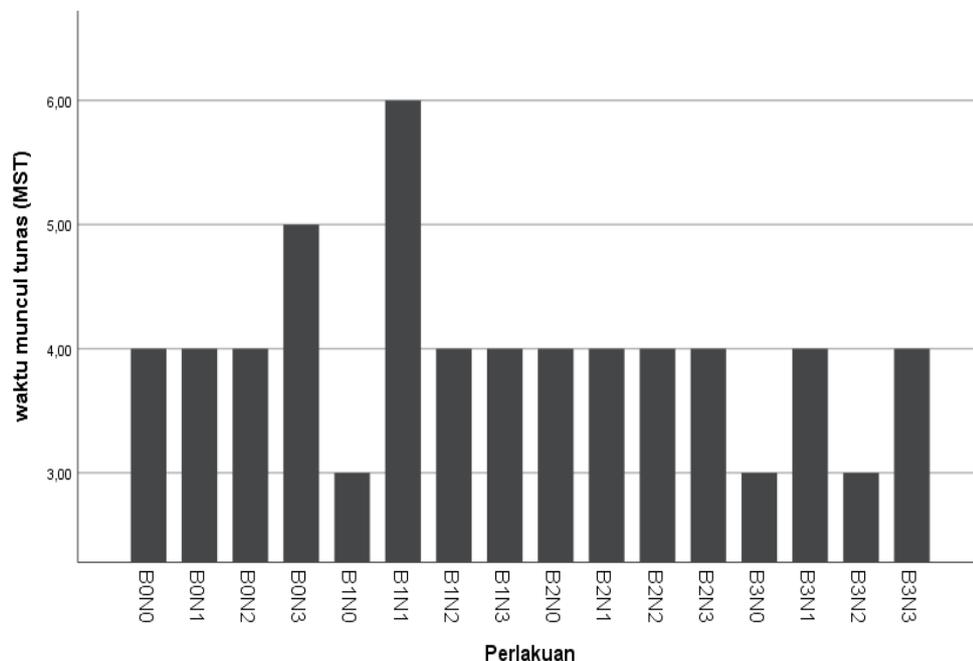
0,6 ppm dengan NAA 0,4 ppm yaitu pada minggu ke – 4 setelah tanam, sedangkan saat muncul akar paling lama terdapat pada perlakuan kombinasi BA 0,2 ppm dengan NAA 0,2 ppm dan kombinasi BA 0,2 ppm dengan NAA 0,6 ppm yaitu pada minggu ke – 9 setelah tanam. Perlakuan kombinasi BA 0,6 ppm dan NAA 0,4 ppm menunjukkan hasil terbaik dalam saat kemunculan akar. Hal ini dapat dikarenakan penambahan kombinasi zat pengatur tumbuh BA dan NAA saling berinteraksi dengan baik dalam merangsang proses pembentukan akar. Dikatakan oleh Fauzan et al (2021) bahwa zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin eksogen yang ditambahkan dalam media tanam mampu merangsang tumbuh dan perkembangan jaringan dalam proses pembentukan akar.

Berdasarkan gambar 7 menunjukkan bahwa semua planlet yang mulai dari kontrol sampai perlakuan tertinggi mampu membentuk akar. Rata – rata kemunculan akar paling banyak pada minggu ke – 6 setelah tanam. Hal ini dapat dikatakan bahwa akar masih dapat tumbuh pada media tanpa pemberian zat pengatur tumbuh tambahan. Pertumbuhan akar tidak hanya dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh, faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan akar antara lain lingkungan tumbuh dan media tanam. Media MS yang digunakan mengandung beberapa mineral makro dan mikro yang sesuai untuk pertumbuhan anggrek hitam diantaranya unsur P dan Ca. Hal tersebut juga dinyatakan oleh Latifah (2017) yang mengatakan bahwa media MS kaya akan kandungan unsur hara dan memiliki kandungan yang tepat untuk kebutuhan tanaman sehingga mampu mendorong pertumbuhan tanaman. Menurut Kholidin et al (2016) unsur hara fosfor (P) mampu merangsang pertumbuhan akar dan memperkuat pertumbuhan sehingga tanaman tahan terhadap kekeringan. Selain itu unsur P berfungsi dalam reaksi pada respirasi, fotosintesis, dan komponen fosfolipid.

h. Saat muncul tunas

Saat munculnya tunas merupakan salah satu faktor penting yang sering diamati dalam suatu penelitian. Hal ini menunjukkan sejauh mana planlet responsive terhadap perlakuan yang diberikan. Tunas akan tumbuh dengan baik apabila nutrisi atau hormon yang diberikan seimbang. Jumlah tunas yang semakin banyak menunjukkan bahwa tanaman berkembang dengan baik. Pengamatan saat muncul tunas dilakukan setiap minggu

sampai semua tunas pada planlet terbentuk. Rata – rata saat terbentuknya tunas disajikan dalam gambar 8.



Gambar 8. Diagram rata – rata saat muncul tunas pada pada anggrek hasil persilangan *Coelogyne pandurata* dan *Coelogyne rumphii* (MST)

Berdasarkan gambar 8 diketahui bahwa saat terbentuknya tunas tercepat pada minggu ke – 3 yaitu pada perlakuan B1N0, B3N0, dan B3N2. Hal ini diduga karena pengaruh dari sitokinin eksogen yang berasal dari *Benzyl Adenin* pada media tumbuh yang digunakan mampu membentuk tunas dalam waktu yang cepat. Pertumbuhan dalam kultur jaringan, sitokinin dibutuhkan untuk merangsang aktifitas pembelahan sel. Saat muncul tunas paling lambat terdapat pada perlakuan kombinasi B1N1 (BA 0,2 ppm dengan NAA 0,2 ppm), sedangkan sebagian besar tunas tumbuh pada 4 minggu setelah tanam. Menurut Rupawan et al (2014) pembentukan tunas baru membutuhkan unsur N (nitrogen), K (Kalium), S (Belerang), Fe (besi), dan Zn yang cukup. Unsur tersebut dimiliki oleh media MS. Sehingga pada perlakuan kontrol, pertumbuhan tunas masih dapat terbentuk. Akan tetapi perkembangan tunas ke depannya tidak sebaik pada planlet yang diberi tambahan zat pengatur tumbuh. Menurut Yusnita (2013) proses multiplikasi

membutuhkan tambahan zat pengatur tumbuh sitokinin seperti *benzyl adenin*, 2-*Ip*, dan kinetin. Zat pengatur tumbuh sitokinin memacu pembelahan sel sedangkan auksin memacu pembesaran sel yang mengakibatkan pertumbuhan tanaman. Menurut Ali (2017) keseimbangan penambahan antara auksin dan sitokinin mampu mengatur pertumbuhan tunas dan kalus pada tanaman yang ditumbuhkan secara in-vitro.

