

Pengaruh Aplikasi Auksin sebagai *Inhibitor Organogenesis* Biji Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) Secara *In Vitro*

¹Reza Oktavriana

²Ulfah Zakiyah Hamdani

^{3*}I Nyoman Arnama

¹²³Universitas Cokroaminoto Palopo

¹rezaoktavriana@gmail.com

²ulfahzakiyah@uncp.ac.id

³arnama@uncp.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Aplikasi Auksin sebagai *Inhibitor Organogenesis* Biji Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) secara *In Vitro*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Fakultas Pertanian Kampus 2 Universitas Cokroaminoto Palopo, Jl Lamaranginang, Kelurahan Salubulo, Kecamatan Wara Utara, Kota Palopo. Waktu Penelitian dilakukan pada bulan Februari sampai Mei 2025. Metode yang digunakan dalam penelitian ini Rancangan Acak Lengkap. Penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga dalam penelitian ini terdapat 15 unit percobaan. Adapun perlakuan dalam penelitian ini sebagai berikut : P0 tanpa perlakuan (Kontrol), P1 (0,1 ppm NAA + 3 ppm BAP), P2 (0,2 ppm NAA + 3 ppm BAP), P3 (0,3 ppm NAA + 3 ppm BAP), P4 (0,4 ppm NAA + 3 ppm BAP). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian hormon auksin dan sitokinin tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan. Waktu muncul akar dan waktu muncul tunas tercepat pada perlakuan P2 (0,2 ppm NAA + 3 ppm BAP). Perlakuan terbaik ditujukan pada perlakuan P0 tanpa perlakuan (kontrol) yaitu dengan tinggi tunas rata-rata 1,27 cm.

Kata kunci: *In Vitro*, Auksin, *Organogenesis*, Tanaman Buah Naga

Wanatani

Vol. 5, No. 2, 2025

ISSN 2808-7704 (Online)

Corresponding Email

I Nyoman Arnama
arnama@uncp.ac.id

Copyright © 2025

The Author(s)

This article is licensed under
CC BY-NC-SA 4.0 License



Pendahuluan

Buah Naga merupakan salah satu komoditi yang memiliki strategi yang baik untuk dikembangkan di Indonesia yang memiliki berbagai macam manfaat bagi tubuh manusia. Buah Naga dipercaya berkhasiat dapat menyeimbangkan gula darah, mencegah kanker usus, melindungi kesehatan mulut, menurunkan kolesterol, menguatkan ginjal dan tulang, serta mencegah pendarahan sehingga secara keseluruhan meningkatkan daya tahan tubuh (Purnama & Ilmi, 2019). Tanaman ini memiliki keunggulan berupa sifat totipotensi, sehingga dapat diperbanyak secara efektif melalui metode stek maupun kultur jaringan.

Totipotensi adalah kemampuan sel atau jaringan tumbuhan untuk berkembang menjadi individu baru yang utuh (lengkap) ketika ditempatkan dalam lingkungan yang sesuai. Konsep ini menjadi dasar dalam teknik perbanyakan vegetatif, seperti kultur jaringan, di mana sel atau jaringan tanaman dapat beregenerasi menjadi tanaman lengkap. Pemanfaatan totipotensi tersebut dapat meningkatkan produksi buah naga secara signifikan dan memperkuat pengembangan agribisnis buah naga di Indonesia (Suryanto, A., & Wijayani, B. 2023).

Biji buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki potensi besar sebagai eksplan dalam penelitian kultur jaringan, yang memungkinkan perbanyakan tanaman secara *in vitro*. Biji eksplan buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan sumber daya genetik yang menarik untuk penelitian di laboratorium, terutama dalam bidang bioteknologi dan pemuliaan tanaman, karena kemampuannya untuk tumbuh dan berkembang menjadi tanaman baru melalui teknik kultur jaringan. Biji buah naga dapat menghasilkan jumlah eksplan yang lebih banyak dibandingkan dengan bagian tanaman lainnya, seperti batang. Satu biji dapat menghasilkan hingga 200 eksplan, memungkinkan perbanyakan tanaman secara efisien dan efektif (Sari, R. A., & Hidayati, N. 2021). Perbanyakan bibit secara *in vitro* dengan teknologi kultur jaringan merupakan alternatif yang tepat untuk menyediakan bibit dalam waktu singkat dengan jumlah yang banyak (Widasari et al., 2021). Teknik kultur *in vitro* merupakan metode penanaman bagian tanaman dalam kondisi steril secara *in vitro*, dengan menggunakan media kultur yang mengandung nutrisi lengkap dan lingkungan yang terkontrol untuk mencapai tujuan tertentu. Perbanyakan secara *in vitro* didukung oleh media tanam yang tersusun dari unsur hara makro, mikro, serta vitamin. Bibit yang dihasilkan identik dengan induknya, bebas penyakit, dan dapat diproduksi kapan saja tanpa tergantung musim (Harahap dkk., 2019).

Pemanfaatan zat pengatur tumbuh dalam kultur *in vitro* memegang peranan penting dalam perkembangan dan pertumbuhan eksplan. Dalam proses kultur ini, auksin dan sitokinin adalah dua jenis zat pengatur tumbuh tanaman yang umum digunakan (Lestari, 2011). Zat pengatur tumbuh golongan auksin seperti NAA, IAA, IBA dan 2,4-D sedangkan ZPT golongan sitokinin seperti BA, 2-IP, BAP, kinetin (N6-furfuril adenine) atau Thidiazuron (Andany & Ratnasari, 2023). Zat pengatur tumbuh auksin merupakan golongan hormon yang umumnya digunakan untuk memacu pertumbuhan perakaran (Astutik et al., 2021). NAA (Naphthalene Acetic Acid) adalah salah satu zat pengatur tumbuh jenis auksin, berfungsi sebagai perangsang atau mendorong pengembangan sel (Lindung, 2014). Pemberian NAA (Naphthalene Acetic Acid) pada konsentrasi yang tinggi pada media kultur dapat menyebabkan efek inhibitor atau penghambatan pertumbuhan. Hal ini terjadi karena NAA adalah hormon auksin yang berfungsi merangsang pertumbuhan, tetapi pada konsentrasi yang terlalu tinggi, hormon ini dapat menimbulkan efek toksik atau mengganggu keseimbangan hormon dalam jaringan tanaman sehingga menghambat proses pertumbuhan biji atau plantlet

(Widasari et al., 2021). Penelitian menunjukkan bahwa pemberian NAA dengan konsentrasi tinggi (500 ppm atau sekitar 5×10^{-4} M) justru menurunkan persentase bertunas pada setek buah naga. Ini mengindikasikan bahwa konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan (Hamzah, S., & Suryawaty. 2014). Sitokinin berperan dalam memacu pembentukan tunas dengan daya aktivitas yang kuat dalam mendorong proses pembelahan sel (Widasari et al., 2021). Zat pengatur tumbuh BAP (Benzyl Amino Purine) adalah salah satu jenis sitokinin yang sering digunakan dalam kultur jaringan tanaman. BAP berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tunas dan memiliki efek yang signifikan terhadap perkembangan eksplan dalam berbagai jenis tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi auksin sebagai inhibitor organogenesis biji buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) secara in vitro.

Metode

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Kampus II Fakultas Pertanian Universitas Cokroaminoto Palopo, Jl. Lamaranginang, Kelurahan Salubulo, Kecamatan Wara Utara, Kota Palopo. Penelitian ini di mulai pada bulan Februari 2025 sampai Mei 2025.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah buah naga, agar, akuades, air kelapa, gula pasir, larutan stok, chloramphenicol, BAP, NAA, alkohol 70%, spiritus, aluminium foil, tissue dan korek api. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah autoklaf, botol kultur, bunsen, panci, cawan petri, gelas beaker, gelas ukur, LAFC (Laminar Air Flow Cabinet), rak kultur, pH kertas, pinset, pisau skalpel, saringan, spatula, timbangan analitik, label, pulpen, penggaris, buku, dan kamera.

Metode Pelaksanaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan (RAL), yang terdiri dari 5 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 15 unit percobaan. Adapun percobaannya yaitu : P0 : (Kontrol) P1 : 0,1 ppm NAA + 3 ppm BAP P2 : 0,2 ppm NAA + 3 ppm BAP P3 : 0,3 ppm NAA + 3 ppm BAP P4 : 0,4 ppm NAA + 3 ppm BAP

Pelaksanaan Penelitian

1. Sterilisasi Ruangan
Ruangan yang digunakan dibersihkan terlebih dahulu dari debu dan sampah kemudian dipel sehingga ruang penelitian tetap dalam kondisi steril/bersih sebelum digunakan.
2. Sterilisasi Alat
Botol dicuci bersih, direndam larutan pemutih 24 jam, ditiriskan, lalu disterilisasi dengan autoklaf pada 121°C selama 15 menit dan disimpan di keranjang. Alat lain seperti pinset, cawan petri, gelas ukur, gelas piala, aluminium foil, batang pengaduk, dan botol juga dicuci bersih, dibungkus kertas, lalu disterilisasi dengan autoklaf pada 121°C selama 15 menit.
3. Pembuatan Media
Pembuatan media kultur jaringan dimulai dengan menyiapkan agar, larutan stok A-H, gula, hormon, air kelapa, dan aquades. Semua bahan dicampur sesuai dosis, dipanaskan hingga mendidih, dan pH disesuaikan. Media dituangkan ke wadah kultur, ditutup rapat, lalu disterilisasi dengan autoklaf

pada 121°C selama 15-20 menit. Setelah sterilisasi, media disimpan di ruang kultur minimal tiga hari untuk memastikan steril sebelum digunakan.

4. Pembuatan Larutan Auksin

Pembuatan larutan auksin Naphthalene Acetic Acid (NAA) dimulai dengan menimbang 0,1 gram bubuk NAA, yang kemudian dimasukkan ke dalam wadah seperti Beaker Glass. Kemudian tambahkan aquades hingga mencapai volume total 100 ml, sehingga menghasilkan larutan stok NAA dengan konsentrasi 100 ppm. Terakhir, simpan larutan stok NAA dalam lemari pendingin untuk menjaga kestabilan dan efektivitasnya.

5. Pembuatan Larutan Sitokinin

Pembuatan larutan sitokinin 6-benzylaminopurine (BAP) dimulai dengan menyiapkan 0,1 g bubuk BAP yang kemudian dimasukkan ke dalam wadah seperti Beaker Glass. Kemudian, tambahkan 100 ml aquades steril ke dalam Beaker Glass dan aduk hingga BAP larut sepenuhnya. Terakhir, simpan larutan stok BAP dalam lemari pendingin untuk menjaga kestabilan dan efektivitasnya

6. Pemilihan Eksplan

Pilih buah naga yang matang dan sehat. Setelah itu, potong buah dan ambil bijinya menggunakan pinset untuk menghindari kerusakan.

7. Sterilisasi Eksplan

a) Sterilisasi dengan Klorin

Sterilkan biji dengan larutan klorin (Clorox) 10% selama sekitar 10 menit. Proses ini bertujuan untuk membunuh bakteri dan jamur yang mungkin ada pada permukaan biji.

b) Pembilasan

Setelah direndam dalam larutan klorin, bilas biji dengan air steril sebanyak tiga kali untuk memastikan tidak ada sisa klorin yang tertinggal.

c) Pengeringan

Tiriskan biji di atas kertas saring steril untuk menghilangkan kelebihan air sebelum penanaman

8. Penanaman

a) Ambil biji buah naga yang telah disterilkan menggunakan pinset.

b) Masukkan biji buah naga yang telah disterilkan ke dalam laminar air flow cabinet yang sudah disterilkan.

c) Tempatkan biji buah naga pada media kultur dalam botol kultur yang telah disterilkan. Pastikan biji buah naga terbenam dalam media.

d) Setelah inokulasi, tutup botol kultur dengan rapat menggunakan aluminium foil untuk mencegah kontaminasi.

e) Label setiap botol kultur dengan informasi perlakuan NAA dan BAP yang digunakan serta tanggal penanaman.

9. Pengamatan

Pengamatan penelitian dengan mengamati waktu muncul akar, waktu muncul tunas, tinggi tunas, dan jumlah daun.

Parameter Pengamatan

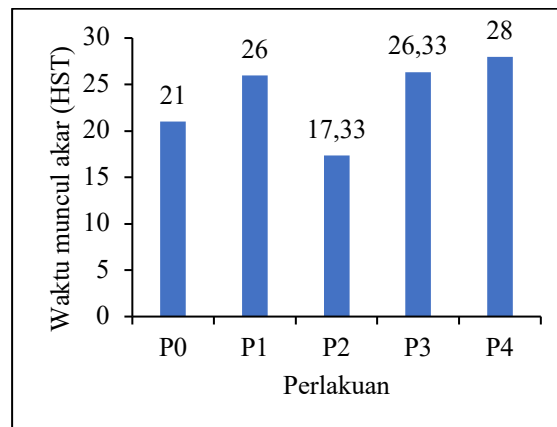
Parameter pengamatan dalam penelitian ini adalah waktu muncul akar (hst), waktu muncul tunas (hst), tinggi tunas, dan jumlah daun.

Hasil

Waktu Muncul Akar (HST)

Pada hasil penelitian mengenai waktu muncul akar tanaman buah naga pada penelitian ini, menunjukkan bahwa pemberian NAA dan BAP tidak

berpengaruh nyata terhadap waktu muncul akar tanaman buah naga, hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 1.

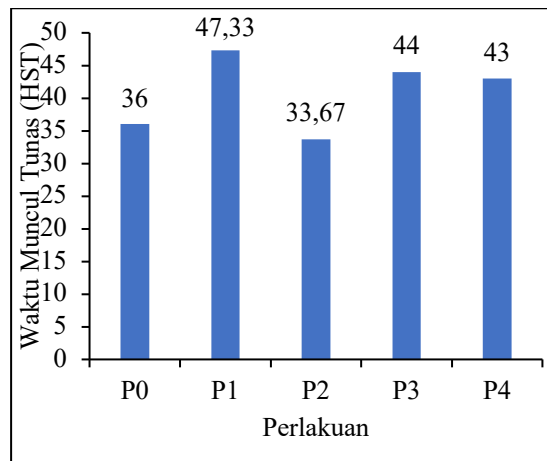


Gambar 1. Diagram Rata-rata Waktu Muncul Akar Tanaman Buah Naga

Hasil analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa pemberian NAA (Naphthalene Acetic Acid) dan BAP (Benzylaminopurine) dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap waktu muncul akar. Berdasarkan hasil penelitian pada gambar 3 diagram rata-rata waktu muncul akar yang disajikan, data hasil waktu muncul akar pada perlakuan P2 (0,2 ppm NAA dan 3 ppm BAP) adalah yang tercepat, yaitu 17,33 hari setelah tanam. Pada P0 (Kontrol) memiliki rata-rata 21 hari, sedangkan perlakuan lainnya berkisar antara 26-28 hari setelah tanam. Hal ini diduga bahwa pemberian NAA (Naphthalene Acetic Acid) dan BAP (Benzylaminopurine) pada konsentrasi tertentu memang dapat mempengaruhi pembentukan tunas dan pertumbuhan eksplan, namun tidak secara signifikan mempengaruhi proses pembentukan akar. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa faktor utama yang menentukan waktu muncul akar pada eksplan buah naga secara *in vitro* bukanlah konsentrasi NAA (Naphthalene Acetic Acid) dan BAP (Benzylaminopurine) yang diberikan, melainkan faktor lain seperti kondisi eksplan dan lingkungan kultur. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa hal ini sejalan dengan pendapat Sari dan Yuliani (2022), di mana pemberian kombinasi NAA (Naphthalene Acetic Acid) dan BAP (Benzylaminopurine) tidak selalu mempercepat waktu muncul akar pada stek tanaman buah naga jika dosis dan kondisi lingkungan yang tidak optimal.

Waktu Muncul Tunas (HST)

Pada hasil penelitian mengenai waktu muncul tunas tanaman buah naga pada penelitian ini, menunjukkan bahwa pemberian BAP dan NAA tidak berpengaruh nyata terhadap waktu muncul akar tanaman buah naga, hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 2.

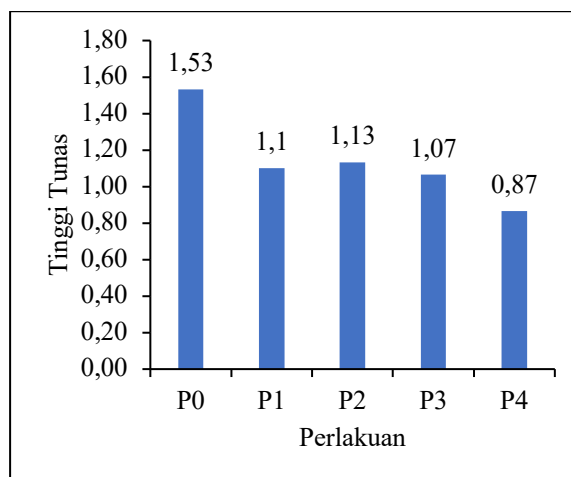


Gambar 2. Diagram Rata-rata Waktu Tunas Tanaman Buah Naga

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) dan BAP (*Benzylaminopurine*) dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap waktu muncul tunas. Berdasarkan data hasil penelitian pada gambar 2 diagram rata-rata waktu muncul tunas yang disajikan P2 (0,2 ppm NAA + 3 ppm BAP) adalah yang tercepat, yaitu 33,67 hari setelah tanam, namun tidak berbeda nyata dengan P0 yaitu 36 hari setelah tanam, sedangkan perlakuan lainnya berkisar 43-47 hari setelah tanam. Dalam studi ini diketahui bahwa pemberian konsentrasi NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) berlebih dapat menghambat pertumbuhan tunas. Fakta ini didukung oleh pendapat Kumar, P., *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa kombinasi NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) dan BAP (*Benzylaminopurine*) pada konsentrasi tertentu dapat mempercepat atau menghambat pertumbuhan tunas, tergantung konsentrasi dan kondisi lingkungan.

Tinggi Tunas (CM)

Pada hasil penelitian mengenai tinggi tunas tanaman buah naga pada penelitian ini, menunjukkan bahwa pemberian BAP dan NAA tidak berpengaruh nyata terhadap waktu muncul akar tanaman buah naga, hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 3.



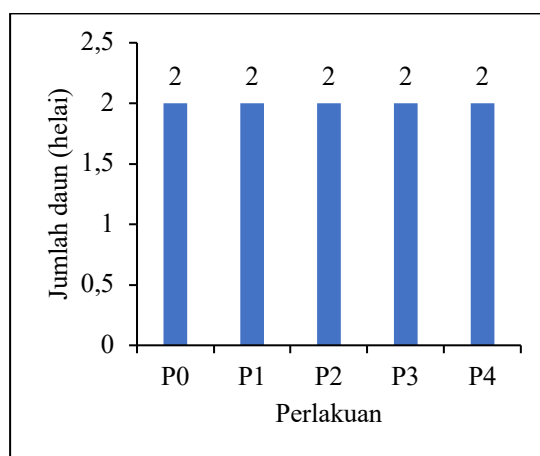
Gambar 3. Diagram Rata-rata Tinggi Tunas (cm)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) dan BAP (*Benzylaminopurine*) dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas. Dengan naiknya

konsentrasi NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) justru menyebabkan tinggi tunas eksplan mengeras dibandingkan dengan eksplan kontrol. Hal ini diduga karena konsentrasi NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) yang digunakan telah mencapai tingkat optimal sehingga proses pemanjangan sel menjadi rendah sehingga pertumbuhan eksplan pun terhambat. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa hal ini sejalan dengan pendapat Rahmanisa *et al.* (2022), yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) tidak meningkatkan jumlah tunas maupun tinggi eksplan.

Jumlah Daun (helai)

Pada hasil penelitian mengenai jumlah daun tanaman buah naga pada penelitian ini, menunjukkan bahwa pemberian BAP dan NAA tidak berpengaruh nyata terhadap waktu muncul akar tanaman buah naga, hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram Rata-rata Jumlah daun (helai)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) dan BAP (*Benzylaminopurine*) dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun (helai). Berdasarkan hasil penelitian pada gambar 6 diagram jumlah daun (helai) yang disajikan, data hasil jumlah daun (helai) pada semua perlakuan (P0, P1, P2, P3, P4) menunjukkan nilai rata-rata yang sama yaitu 2 helai daun per tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) dan BAP (*Benzylaminopurine*) dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun (helai) pada tanaman buah naga. Hal ini diduga karena respons tanaman terhadap zat pengatur tumbuh sangat dipengaruhi oleh jenis eksplan dan kondisi lingkungan kultur. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa hal ini sejalan dengan (Setiawan *et al.*, 2022) yang menyatakan bahwa pemberian NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) dan BAP (*Benzylaminopurine*) dengan berbagai konsentrasi tidak selalu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah daun pada eksplan buah naga secara *in vitro*, tergantung jenis eksplan yang digunakan serta kondisi lingkungan selama proses kultur.

Meskipun pemberian NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) dan BAP (*Benzylaminopurine*) tidak memberikan pengaruh nyata secara statistik terhadap proses organogenesis, namun organogenesis tetap berlangsung pada eksplan yang ditanam. Hal ini menunjukkan bahwa eksplan masih mampu memanfaatkan hormon yang sudah ada untuk mendukung proses pembentukan organ baru seperti tunas dan akar, sehingga proses organogenesis tetap berjalan meskipun tanpa penambahan ZPT. Selain itu, ketersediaan nutrisi yang cukup pada media

kultur juga berperan penting dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan eksplan, sehingga inisiasi tunas dan akar tetap dapat terjadi walaupun tidak ada pengaruh nyata dari perlakuan NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) dan BAP (*Benzylaminopurine*) walaupun pertumbuhannya kerdil. Dengan demikian, keberlanjutan organogenesis pada kondisi tersebut menegaskan peran faktor internal dan lingkungan media dalam mendukung regenerasi tanaman secara in vitro.

Keberhasilan pertumbuhan tanaman buah naga dalam kultur jaringan sangat dipengaruhi oleh kondisi in vitro yang diciptakan, seperti pengaturan suhu, kelembapan, intensitas cahaya, serta tingkat sterilitas ruang kultur demi mencegah kontaminasi dan mendukung pertumbuhan eksplan. Selain itu, penggunaan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) yang sesuai, seperti (*Naphthalene Acetic Acid*) dan BAP (*Benzylaminopurine*), serta pemilihan varietas buah naga yang tepat, juga menjadi faktor dalam menentukan keberhasilan pembentukan akar, tunas, tinggi tunas maupun daun pada eksplan yang dikulturkan. Oleh karena itu, hasil optimal dari kultur in vitro dicapai melalui kombinasi optimal antara lingkungan, pemilihan zat pengatur tumbuh, dan karakter genetik varietas tanaman yang digunakan.

Simpulan

Pemberian NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) dan BAP (*Benzylaminopurine*) dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap waktu muncul akar (hst), waktu muncul tunas (hst), tinggi tunas (cm), dan jumlah daun (helai). Hal ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) dan BAP (*Benzylaminopurine*) yang digunakan dalam penelitian ini belum mampu meningkatkan parameter-parameter pertumbuhan tersebut secara signifikan. Konsentrasi NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) dan BAP (*Benzylaminopurine*) yang optimal pada organogenesis tanaman buah naga secara in vitro adalah perlakuan P2 (0,2 ppm NAA + 3 ppm BAP) pada parameter waktu muncul akar yang tercepat dengan nilai rata-rata 17,33 hari setelah tanam (HST) dan waktu muncul tunas dengan nilai rata-rata 33, 67 hari setelah tanam (HST). Meskipun pemberian NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) dan BAP (*Benzylaminopurine*) dengan berbagai konsentrasi tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan, proses organogenesis pada biji buah naga tetap dapat berlangsung dengan baik.

Daftar Pustaka

- Astutik, Sumiati, A., & Sutoyo. (2021). Stimulasi Pertumbuhan *Dendrobium* sp Menggunakan Hormon Auksin Naphthalene Acetic Acid (NAA) Dan Indole Butyric Acid (IBA). *Jurnal Buana Sains*, 21(1), 1412–1638.
- Dian, A., Rukmana, D., & Cahyono, B. (2012). Budidaya Tanaman Buah Naga. *Jurnal Pertanian Tropis*, 15(2), 123-130.
- Emil, A. (2011). Morfologi dan Perakaran Tanaman Buah Naga. *Jurnal Agronomi dan Hortikultura*, 8(2), 150-155.
- Fajarwati, R. (2011). Adaptasi Tanaman Buah Naga Terhadap Lingkungan dan Curah Hujan. *Jurnal Pertanian Tropis*, 13(1), 60-65
- Fauzan, M., Nirmala, R., Sunaryo, W., & Pujowati, P. (2021). Induksi Multiplikasi Ubi Kayu var. Gajah (*Manihot esculenta* crantz) Melalui Kultur Jaringan Dengan Zat Pengatur Tumbuh BAP dan NAA. *J Agroekoteknologi Tropika* *Lembab*, 3(2), 79–85.
- (Fauziah et al., 2021) Fauziah, S. F., Purnomo, S. S., Saputro, N. W., & Mayang,

- R. B. (2021). Pemberian NAA (Naphthalene Acetic Acid) dan BAP (Benzil Amino Purine) dalam Inisiasi Petal Krisan (*Chrysanthemum indicum* L.) Terhadap Pertumbuhan Organogenesis Tunas Secara In Vitro pada Media MS (Murashige and Skoog). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(7), 7. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5665218>
- Hamzah, S., & Suryawaty. (2014). Respon Pertumbuhan Setek Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) terhadap Konsentrasi Air Kelapa. Repository UMSU. Diakses dari <http://repository.umsu.ac.id/bitstream/handle/123456789/9263/SKRIPSI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Harahap, M., dkk. (2019). Budidaya tanaman secara kultur jaringan: Produksi bibit seragam dan berkualitas tinggi. *Jurnal Bioteknologi Pertanian*, 12(3), 45-53.
- Hardjadinata, S. (2012). Perakaran Tanaman Buah Naga: Adaptasi dan Tahan Kekeringan. *Jurnal Tanaman Hias*, 10(3), 200-205.
- Kristanto, D. (2008). Taksonomi dan Morfologi Buah Naga Merah. *Jurnal Biologi Tropis*, 14(2), 95-102.
- Kumar, A. (2011). Peranan Auksin dalam Pembentukan Akar Stek pada Tanaman. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran*, 10(2), 45-50.
- Kuma, P., et al (2023). "Effect of Naphthalene (NAA) and Benzylaminopurine (BAP) on Shoot Induction in Horticulture Crops: A Review. " *Journal of Plant Growth Regulation*, 42(1), 123-134.
- (Maghfirah et al., 2024) Maghfirah, U., Kesumawati, E., & Rahmawati, M. (2024). *Pengaruh Konsentrasi NAA Dan BAP Pada Proses Organogenesis PLB Anggrek Dendrobium Secara In Vitro (The Influence of NAA and BAP Concentrations on The PLB Organogenesis Process of Dendrobium Orchids In Vitro)*. 9, 1–7.
- Maninggolang, A., Mandang, J., & Tilaar, W. (2024). Penerapan prinsip-prinsip bioetik dalam pembuatan media kultur. *Agri Sosio Ekonomi Unsrat*, 14(1), 585–596. <https://e-journal.my.id/biogenerasi>
- Purnama, D., & Ilmi, N. (2019). Strategi Pengembangan Komoditi Lokal Buah Naga berbasis Agribisnis di Kabupaten Soppeng (Local Commodity Development Strategy Dragon Fruit-based Agribusiness in Soppeng District). *Jurnal Agribisnis Perikanan*, 12(1), 126–135. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan>.
- Rahmanissa, S. 2022. *Induksi Tanaman Nilam (Pogostemon cablin Benth) Menggunakan BAP dan NAA Secara In Vitro*. Universitas Syiah Kuala.
- Sari, F. M., Ifadatin, S., & Mukarlina, M. (2024). Pertumbuhan In Vitro Biji Jeruk Siam Pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) dengan Penambahan Ekstrak Jagung dan NAA pada Media MS. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(1), 512–520. <https://doi.org/10.33379/gtech.v8i1.3709>
- Sari, R. A., & Hidayati, N. (2021). Pertumbuhan Biji Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*) dengan Pemberian NAA dan Ekstrak Biji Jagung Secara In Vitro. *Jurnal Bios Logos*, 11(1), 47–53. DOI: 10.35799/jbl.11.1.2021.31340.
- Setiawan, D., Pramudito, T.E., & Lestari, S. (2022). Pengaruh Pemberian NAA dan BAP terhadap Stek Tanaman Buah Naga (*Hylocereus* spp) secara In Vitro. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 13(1), 45-53.
- Suryanto, A., & Wijayani, B. (2023). *Bioteknologi Tanaman: Prinsip Totipotensi dan Aplikasi Kultur Jaringan*. Yogyakarta: Penerbit Universitas Gadjah Mada.
- Tria Rizki Anggraini, Trimas Tapi, & Gallusia Marhaeny Nur Isty. (2023). Prospek Budidaya Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*) Studi Kelayakan Usahatani Buah Naga di Distrik Prafi Kabupaten Manokwari Papua Barat. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 4(1), 126–135. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v4i1.640>

- Wardani, S. (2020). Faktor-faktor penentu keberhasilan perbanyakan tanaman melalui kultur in vitro. *Jurnal Agronomi Indonesia*, *48*(2), 123-130
- Widasari, R., Mukarlina, M., & Zakiah, Z. (2021). Pertumbuhan Biji Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*) dengan Pemberian NAA dan Ekstrak Biji Jagung (*Zea mays*) secara In Vitro. *Jurnal Bios Logos*, 11(1), 47. <https://doi.org/10.35799/jbl.11.1.2021.31340>
- Winarsih, R. (2007). Buah Naga: Potensi dan Manfaatnya. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 5(3), 210-215.
- Yanti, A. (2008). Karakteristik dan Keindahan Bunga Buah Naga. *Jurnal Hortikultura*, 6(2), 100-105.