

Perbanyak Tunas Timun Apel (*Cucumis sp.*) dengan Penambahan Kombinasi BAP dan IAA pada Media Gamborg B5

Salsa Aulia Yumna Nur Azizah^{1*}, Nurcahyo Widyodaru Saputro², Ani Lestari³

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang

*Corresponding author, email: salsaauliyumna@gmail.com

ABSTRACT

*One of the fruits cultivated in Karawang, West Java is apple cucumber (*Cucumis sp.*). Apple cucumber has a fairly close kinship with melon and cucumber plants, because anatomically and morphologically apple cucumber plants are similar to melons and cucumbers, but in Karawang itself there are still many who do not know about apple cucumber fruit because the productivity of apple cucumber plants is still relatively low, which is 27 tons/ha, so it is necessary to find alternatives to obtain good apple cucumber seeds that can be developed widely. One technique that is expected to be used for the propagation of apple cucumber seeds is the tissue culture technique. The purpose of this study was to determine the most effective concentration of BAP and IAA in Gamborg B5 media in increasing the propagation of apple cucumber (*Cucumis sp.*) shoots in vitro. The explants used came from apple cucumber leaf tips, the media used was Gamborg B5. The results of the study showed that the growth of apple cucumber shoots in the best treatment of BAP and IAA was in treatment B with a concentration of BAP 1.0 ppm + IAA 0.1 ppm which resulted in a shoot formation time of 3 HSI and a shoot height of 1 cm. This study needs to be continued with different ZPT concentrations but in the same media and room conditions should be regulated in temperature and humidity according to the type of plant to reduce the vapor formed.*

Keywords: *Cucumis sp.*, IAA, BAP, gamborg, shoots

ABSTRAK

*Salah satu buah yang dibudidayakan di Karawang, Jawa Barat adalah timun apel (*Cucumis sp.*). Timun apel memiliki hubungan kekerabatan yang cukup dekat dengan tanaman melon dan mentimun, karena secara anatomi dan morfologi tanaman timun apel mempunyai kemiripan dengan melon dan mentimun, tetapi di Karawang sendiri masih banyak yang belum mengetahui buah timun apel dikarenakan produktivitas tanaman timun apel tergolong masih rendah yaitu sebesar 27 ton/ha maka perlu dicari alternatif untuk memperoleh bibit timun apel yang baik dan dapat dikembangkan secara luas. Salah satu teknik yang diharapkan dapat digunakan untuk perbanyak bibit timun apel ini adalah teknik kultur jaringan. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan konsentrasi BAP dan IAA yang paling efektif pada media Gamborg B5 dalam meningkatkan perbanyak tunas tanaman timun apel (*Cucumis sp.*) secara in vitro.. Eksplan yang digunakan berasal dari pucuk daun timun apel media yang digunakan adalah Gamborg B5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tunas timun apel pada perlakuan terbaik BAP dan IAA yaitu pada perlakuan B dengan konsentrasi BAP 1,0 ppm + IAA 0,1 ppm yang menghasilkan waktu pembentukan tunas pada 3 HSI dan tinggi tunas sebesar 1 cm. Penelitian ini perlu dilanjutkan dengan konsentrasi ZPT yang berbeda tetapi pada media yang sama dan kondisi ruangan sebaiknya diatur suhu dan kelembapan sesuai dengan jenis tanaman untuk mengurangi uap yang terbentuk.*

Kata kunci: *Cucumis* sp., IAA, BAP, gamborg, tunas

PENDAHULUAN

Buah-buahan adalah salah satu komoditas hortikultura yang sangat berperan penting bagi seluruh masyarakat Indonesia, buah-buahan ini juga memiliki fungsi yang sangat penting bagi proses metabolisme tubuh karena mengandung banyak vitamin dan mineral (Pitaloka, 2017). Hal ini menjadi salah satu acuan bagi masyarakat untuk menanam atau membudidayakan berbagai jenis tanaman penghasil buah-buahan (Huda *et al.*, 2019). Salah satu buah yang dibudidayakan di Karawang, Jawa Barat adalah timun apel (*Cucumis* sp.). Menurut Saputro *et al.*, (2020), Tanaman timun apel mempunyai bentuk buah yang mirip apel tetapi memiliki daging dan rasa buah yang mirip dengan melon, sehingga membenarkan perbedaan antara timun apel dengan melon dan mentimun karena kemiripan secara vegetatif.

Produktivitas tanaman timun apel tergolong masih rendah yaitu sebesar 27 ton/ha. Salah satu faktor penentu keberhasilan produksi timun apel yaitu kualitas benih. Menurut Ichsan (2006) dalam Piter *et al.* (2020) menyatakan bahwa benih yang bermutu tinggi memiliki daya berkecambah tinggi, dan faktor yang penting dalam mempengaruhi timun apel adalah vigor benih dan viabilitas benih. Viabilitas benih menunjukkan daya hidup pada benih, aktif secara metabolis dan memiliki enzim yang dapat mengatalisis reaksi metabolis yang diperlukan untuk perkecambahan dan pertumbuhan perkecambahan (*germination capacity*) (Rosita *et al.*, 2022).

Berdasarkan alasan tersebut, maka perlu dicari alternatif untuk memperoleh bibit timun apel yang baik dan dapat dikembangkan secara luas khususnya di Kabupaten Karawang dengan harga murah. Salah satu teknik yang diharapkan dapat digunakan untuk memperbanyak bibit timun apel ini adalah teknik kultur jaringan. Menurut Ziraluo (2021), Kultur jaringan adalah suatu metode untuk mengisolasi bagian dari tanaman seperti protoplasma, sel, jaringan, organ serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman utuh kembali, kultur jaringan juga dapat diperbanyak setiap waktu sesuai kebutuhan.

Keberhasilan kultur jaringan ditentukan oleh media kultur jaringan yang berperan sebagai media tumbuh bagi eksplan. Media tersebut harus mengandung semua zat yang diperlukan eksplan untuk menjamin pertumbuhan eksplan yang ditanam. Di dalam teknik *in vitro* terdapat beberapa media yang digunakan misalnya, media MS (*Murashige and Skoog*) dan Gamborg B5 (Wulandari *et al.*, 2021). Secara khusus penelitian ini akan melihat pengaruh ZPT IAA dan BAP dalam pembentukan organ tanaman timun apel, IAA dan BAP merupakan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dari golongan auksin dan sitokinin, IAA berperan dalam pembentukan akar dan perpanjangan sel, BAP sangat berperan dalam pembentukan dan penggandaan tunas *in vitro* (Lidyawati *et al.*, 2012).

Menurut Suryowinoto (1996) dalam Lathyfah *et al.* (2016) Menyatakan teknik kultur jaringan memerlukan zat pengatur tumbuh atau hormon tumbuh menggunakan kelompok sitokinin dan auksin. Zat pengatur tumbuh yang berfungsi untuk pertumbuhan tanaman maupun pembentukan anakan serta perpanjangan akar tergolong kedalam kelompok auksin, diantaranya *Indole Acetic Acid* (IAA). Zat pengatur tumbuh yang berperan dalam menstimulasi pembelahan sel, menginduksi pembentukan tunas dan poliferasi tunas aksiler termasuk golongan sitokinin, contohnya *Benzyl Amino Purin* (BAP).

Auksin merupakan zat pengatur tumbuh yang bekerja untuk pertumbuhan tanaman. Ada beberapa jenis auksin yaitu IAA, IBA, NAA, dan 2,4-D dan lain-lain (Pardede *et al.*, 2021). Adapun sitokinin yang memiliki fungsi utama dalam perkembangan sel – sel pada tumbuhan, contohnya *Benzil Amino Purin*, kinetin, atau zeatin (Sari N, 2022). Auksin berperan untuk merangsang pembentukan bunga dan buah serta merangsang pemanjangan titik tumbuh sedangkan sitokinin adalah salah satu faktor internal yang mempengaruhi tumbuh dan kembang dari tanaman (Hartanto *et al.*, 2009).

Pemberian sitokinin (BAP) dibutuhkan eksplan dalam kondisi rendah untuk menginduksi kalus, BAP merupakan salah satu golongan sitokinin yang dapat memacu dan menginduksi kalus akan tetapi, jenis dan konsentrasinya bergantung pada jenis tanaman (Liga, N. et al., 2022). Menurut Muliati et al., (2017) menyebutkan bahwa penggunaan BAP pada konsentrasi yang tepat sangat efektif merangsang perbanyakan kalus dan tunas karena penambahan BAP dalam media perbanyakan *in vitro* berperan aktif dalam organogenesis secara alami.

Pada penelitian Mustikawaty & Saputro (2021), eksplan yang digunakan ialah kalus timun apel menghasilkan perlakuan kombinasi terbaik Kinetin dan IAA yaitu pada konsentrasi $2,5 \times 10^{-7}$ M IAA dan $3,2 \times 10^{-5}$ M Kinetin dapat menghasilkan waktu muncul tunas pada 39 HSI, memberikan pertumbuhan tinggi tunas yang terbaik sebesar 0,4 cm dan jumlah tunas terbanyak sebanyak 3. Berdasarkan hasil penelitian Liga, N. et al., (2022), eksplan yang digunakan ialah batang dari timun apel. Pada penelitian ini jenis ZPT yang digunakan ialah BAP untuk sitokinin dan IAA untuk auksin, media yang akan digunakan adalah gamborg B5 dengan eksplan diambil dari bagian pucuk yang steril.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2024 di Laboratorium Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang yang beralamat di Jl. Lingkar Tanjungpura, Desa Margasari, Kec. Karawang Timur, Karawang, Jawa Barat. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: media Gamborg B5, gula, agar natural, *indole-3-acetic acid* (IAA) dan *6-benzylaminopurine* (BAP), Clorox 15%, povidone iodine 10%, spirtus, aquades, alkohol 70%, NaOH 1N, HCl 1N, dan sumber eksplan (berupa tanaman timun apel yang diambil bagian daunnya). Sedangkan alat yang digunakan antara lain: botol kultur, *autoclave*, *laminar air flow*, gelas ukur 100 ml, *beaker glas* 1000 ml, *beaker glass* 500 ml, pH meter, panci, scalpel, korek api, kompor, bunsen, pinset, spatula, cawan petri, timbangan analitik, *sprayer*, labu ukur, suntikan 1 ml, suntikan 3 ml, kertas label, rak, tisu, lemari pendingin, plastik wrap, karet, botol, *solo tape*, *aluminium foil*, kamera dan alat tulis.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental dengan menggunakan uji statistik non-parametrik Kruskal Wallis yaitu kombinasi BAP dan IAA serta tanpa ZPT yang digunakan sebagai kontrol terhadap media B5 sehingga diperoleh 10 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali (1 botol kultur berisi 1 tanaman) sehingga terdapat 30 unit percobaan dan setiap botol kultur diisi satu eksplan. Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan dan sterilisasi alat percobaan, persiapan dan sterilisasi sumber eksplan, persiapan eksplan, pembuatan larutan stok zat pengatur tumbuh, pembuatan media percobaan, penanaman eksplan dan pemeliharaan.

Tabel 1. Perlakuan Percobaan

Perlakuan	Konsentrasi
A	BAP 0,0 ppm + IAA 0,0 ppm
B	BAP 1,0 ppm + IAA 0,1 ppm
C	BAP 1,5 ppm + IAA 0,1 ppm
D	BAP 2,0 ppm + IAA 0,1 ppm
E	BAP 1,0 ppm + IAA 0,3 ppm
F	BAP 1,5 ppm + IAA 0,3 ppm
G	BAP 2,0 ppm + IAA 0,3 ppm
H	BAP 1,0 ppm + IAA 0,5 ppm
I	BAP 1,5 ppm + IAA 0,5 ppm

J

BAP 2,0 ppm + IAA 0,5 ppm

Data hasil dari setiap pengamatan akan dianalisis secara deskriptif dan statistik nonparametrik dengan menggunakan uji Kruskal Wallis pada taraf 5%. Apabila nilai $H >$ nilai tabel *chi square* maka H_0 ditolak dan sebaliknya apabila nilai $H <$ nilai tabel *chi square* maka H_0 diterima.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Muncul Tunas (HSI)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh BAP dan IAA pada berbagai konsentrasi memiliki pengaruh yang berbeda terhadap kecepatan muncul tunas. Data waktu muncul tunas pada seluruh sampel percobaan tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Waktu Muncul Tunas Pada Tiap Perlakuan

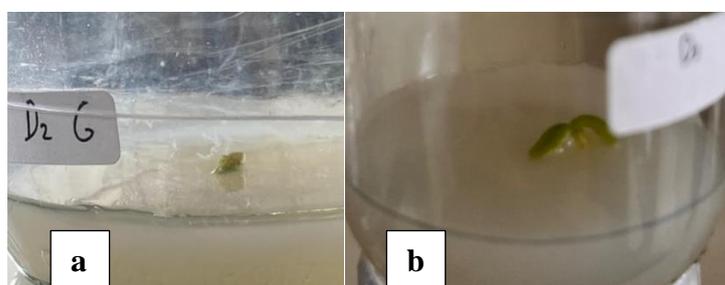
Kode Perlakuan	Konsentrasi	Waktu Muncul Tunas (HSI)
A	BAP 0,0 ppm + IAA 0,0 ppm	0
B	BAP 1,0 ppm + IAA 0,1 ppm	3
C	BAP 1,5 ppm + IAA 0,1 ppm	4
D	BAP 2,0 ppm + IAA 0,1 ppm	3
E	BAP 1,0 ppm + IAA 0,3 ppm	3
F	BAP 1,5 ppm + IAA 0,3 ppm	0
G	BAP 2,0 ppm + IAA 0,3 ppm	0
H	BAP 1,0 ppm + IAA 0,5 ppm	0
I	BAP 1,5 ppm + IAA 0,5 ppm	0
J	BAP 2,0 ppm + IAA 0,5 ppm	0

Keterangan : (0) Tidak muncul tunas

Berdasarkan Tabel 2 diketahui terdapat 4 perlakuan yang berhasil memunculkan tunas yaitu pada perlakuan B (BAP 1,0 ppm + IAA 0,1 ppm), C (BAP 1,5 ppm + IAA 0,1 ppm), D (BAP 2,0 ppm + IAA 0,1 ppm) dan E (BAP 1,0 ppm + IAA 0,3 ppm). Perlakuan yang memunculkan tunas saat berumur 3 HSI yaitu perlakuan B (BAP 1,0 ppm + IAA 0,1 ppm), D (BAP 2,0 ppm + IAA 0,1 ppm) dan E (BAP 1,0 ppm + IAA 0,3 ppm) dan perlakuan yang muncul tunas pada 4 HSI yaitu perlakuan C (BAP 1,5 ppm + IAA 0,1 ppm). Perlakuan yang memunculkan tunas tercepat ada pada B, D dan E dimana memunculkan tunas saat berumur 3 HSI. Sedangkan perlakuan lain yang terkontaminasi dan tidak terdapat respon yaitu perlakuan F (BAP 1,5 ppm + IAA 0,3 ppm), G (BAP 2,0 ppm + IAA 0,3 ppm), H (BAP 1,0 ppm + IAA 0,5 ppm), I (BAP 1,5 ppm + IAA 0,5 ppm) dan J (BAP 2,0 ppm + IAA 0,5 ppm) diduga karena komposisi media dengan konsentrasi ZPT kurang tepat, atau karena ukuran eksplan yang digunakan terlalu kecil/remah sehingga menimbulkan kontaminasi. Perlakuan lain yang tidak muncul tunas yaitu perlakuan kontrol atau perlakuan A (BAP 0,0 ppm + IAA 0,0 ppm) tanpa penambahan BAP dan IAA juga tidak mampu memicu munculnya tunas pada eksplan. Menurut (Toharah et al., 2015), walaupun sudah ada auksin endogen tetapi belum mampu merangsang pembentukan tunas, hal ini disebabkan tidak adanya zat pengatur tumbuh yang ditambahkan.

Pengaruh BAP dan IAA memberikan respon yang berbeda-beda terhadap waktu muncul tunas. Seperti yang dinyatakan oleh George dan Sherrington (1984) dalam Mahadi (2015) bahwa inisiasi tunas dan akar ditentukan oleh konsentrasi sitokinin dan auksin yang diberikan ke dalam media dan interaksinya dengan sitokinin atau auksin endogen yang dikandung oleh eksplan. Kemunculan tunas disebabkan karena pemberian zat pengatur tumbuh sitokinin lebih

besar daripada auksin. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Lidyawati *et al.*, (2012) pada tanaman melon, didapat hasil bahwa Perlakuan MS0 + 0,1 ppm IAA + 1 ppm BAP mampu membentuk tunas dan daun lebih cepat. Pernyataan ini sesuai dengan kemunculan tunas pada perlakuan B (BAP 1,0 ppm + IAA 0,1 ppm) dimana pada perlakuan B ini konsentrasi auksin dan sitokinin yang sama memunculkan hasil yang sama yaitu mampu membentuk tunas daun lebih cepat. Tumbuhnya tunas pada perlakuan D (BAP 2,0 ppm + IAA 0,1 ppm) diduga karena tingginya pemberian konsentrasi sitokinin dan dapat tumbuh pada 3 HSI. Perlakuan E (BAP 1,0 ppm + IAA 0,3 ppm) dengan sitokinin dan auksin yang seimbang mampu menumbuhkan tunas pada 3 HSI. Sesuai dengan pernyataan Karjadi dan Buchory (2008) tunas dapat muncul pada media dengan konsentrasi sitokinin yang rendah diduga disebabkan karena sudah terdapat sitokinin endogen yang mencukupi pada eksplan tersebut. Sedangkan perlakuan C (BAP 1,5 ppm + IAA 0,1 ppm) dengan konsentrasi sitokinin yang lebih tinggi dibanding perlakuan B dan E menjadi perlakuan terakhir yang dapat menumbuhkan tunas pada 4 HSI. Sejalan dengan pernyataan Harahap *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa konsentrasi sitokinin yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan efek yang tidak diinginkan, seperti penghambatan diferensiasi sel atau pertumbuhan yang tidak terarah.



Gambar 1. Muncul Tunas, (a) 1 HSI (b) 4 HSI

Gambar (1a) diambil pada 1 HSI dan Gambar (1b) diambil pada 4 HSI saat daun bertambah, kedua gambar tersebut menunjukkan adanya pertumbuhan tunas dilihat dari perbedaan ukuran dan jumlah tunasnya. Perbedaan ukuran terlihat secara visual, akan tetapi jika dilakukan pengukuran akan terlihat perbedaan yang sangat kecil.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tunas pada perlakuan dengan penambahan Zat Pengatur Tumbuh lebih unggul daripada perlakuan kontrol tanpa penambahan ZPT. Pengaruh sinergi antara sitokinin dan auksin dalam media dapat memacu poliferasi tunas, sitokinin untuk memacu multiplikasi tunas dan auksin untuk memacu perakaran (Lestari, 2011).

Jumlah Tunas Yang Dihasilkan

Jumlah tunas yang muncul berbeda di setiap perlakuan yang berhasil memunculkan tunas. Pada penelitian ini, jumlah tunas yang dihasilkan pada tiap perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Tunas Yang Dihasilkan Pada Tiap Perlakuan

Kode Perlakuan	Konsentrasi	Jumlah Tunas Yang Dihasilkan
A	BAP 0,0 ppm + IAA 0,0 ppm	0
B	BAP 1,0 ppm + IAA 0,1 ppm	2
C	BAP 1,5 ppm + IAA 0,1 ppm	2
D	BAP 2,0 ppm + IAA 0,1 ppm	2
E	BAP 1,0 ppm + IAA 0,3 ppm	1
F	BAP 1,5 ppm + IAA 0,3 ppm	0

G	BAP 2,0 ppm + IAA 0,3 ppm	0
H	BAP 1,0 ppm + IAA 0,5 ppm	0
I	BAP 1,5 ppm + IAA 0,5 ppm	0
J	BAP 2,0 ppm + IAA 0,5 ppm	0

Keterangan : (0) Tidak muncul tunas

Berdasarkan hasil pengamatan jumlah tunas (Tabel 3) terlihat pada perlakuan yang diberikan BAP dan IAA dengan berbagai konsentrasi ternyata perlakuan B (BAP 1,0 ppm + IAA 0,1 ppm), C (BAP 1,5 ppm + IAA 0,1 ppm), D (BAP 2,0 ppm + IAA 0,1 ppm) dan E (BAP 1,0 ppm + IAA 0,3 ppm) membentuk tunas pada media kultur. Pada perlakuan F, G, H, I dan J tidak menghasilkan tunas karna mengalami kontaminasi. Sedangkan pada perlakuan A atau kontrol tanpa penambahan BAP dan IAA, eksplan potongan daun tersebut tidak tumbuh dan tidak memunculkan tunas. Eksplan yang berasal dari bagian pucuk apikal atau meristem aksilar cenderung menghasilkan tunas yang lebih banyak dibandingkan eksplan dari bagian batang atau daun tua. Ini disebabkan oleh konsentrasi hormon pertumbuhan yang lebih tinggi di bagian meristem, yang mendorong pembelahan sel dan diferensiasi. Bagian pucuk memiliki aktivitas meristematik yang tinggi, sehingga lebih responsif terhadap perlakuan ZPT, yang mengakibatkan produksi tunas lebih banyak. Tabel 3 menunjukkan bahwa dari seluruh perlakuan terdapat empat perlakuan (B, C, D dan E) yang mampu memunculkan pertumbuhan tunas.

Jumlah tunas yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 1 sampai 2 helai daun per sampel, dihitung pada 1 minggu terhitung setelah eksplan ditanam. Penambahan zat pengatur tumbuh ke dalam media kultur selalu berinteraksi dengan ZPT endogen dan menghasilkan respon tertentu seperti halnya dengan kenaikan konsentrasi BAP lebih tinggi terhadap auksin semakin banyak tunas yang terbentuk dan pertambahan ukuran yang terjadi.

Berdasarkan hasil penelitian penggunaan zat BAP dan IAA yang ditambahkan ke media tanam Gamborg B5 dapat menghasilkan pertumbuhan tunas, tetapi konsentrasi BAP dan IAA yang digunakan harus dioptimalkan. Konsentrasi yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menghambat pertumbuhan sehingga terjadi pada perlakuan F, G, H, I dan J yang dengan cepat terjadi kontaminasi.

Tinggi Tunas (cm)

Tinggi tunas dalam kultur jaringan tanaman timun apel dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis media, konsentrasi zat pengatur tumbuh, kondisi lingkungan, dan metode kultur. Tinggi tunas diamati dengan cara mengukur tinggi pada saat tunas berumur 8 HSI (jika tidak terjadi kontaminasi). Tinggi tunas dapat disajikan pada Tabel 4.

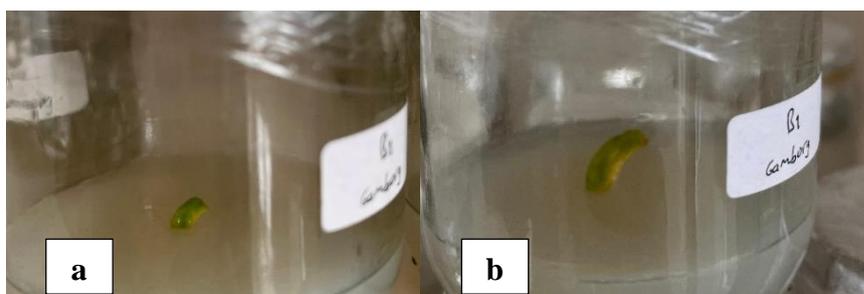
Tabel 4. Tinggi Tunas (cm) Pada Setiap Perlakuan

Kode Perlakuan	Konsentrasi	Tinggi Tunas (cm)
A	BAP 0,0 ppm + IAA 0,0 ppm	0
B	BAP 1,0 ppm + IAA 0,1 ppm	1,0
C	BAP 1,5 ppm + IAA 0,1 ppm	0,6
D	BAP 2,0 ppm + IAA 0,1 ppm	0,8
E	BAP 1,0 ppm + IAA 0,3 ppm	0,7
F	BAP 1,5 ppm + IAA 0,3 ppm	0
G	BAP 2,0 ppm + IAA 0,3 ppm	0
H	BAP 1,0 ppm + IAA 0,5 ppm	0
I	BAP 1,5 ppm + IAA 0,5 ppm	0
J	BAP 2,0 ppm + IAA 0,5 ppm	0

Keterangan : (0) Tidak muncul tunas

Perlakuan yang memunculkan tunas maka dapat diukur tingginya yaitu perlakuan B (BAP 1,0 ppm + IAA 0,1 ppm), C (BAP 1,5 ppm + IAA 0,1 ppm), D (BAP 2,0 ppm + IAA 0,1 ppm), dan E (BAP 1,0 ppm + IAA 0,3 ppm). Perlakuan B memiliki hasil tinggi tunas tertinggi yaitu 1 cm sedangkan perlakuan lainnya C, D dan E memiliki hasil yang tidak terlalu signifikan. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi yang tepat antara BAP dan IAA yang mendukung pertumbuhan tunas tanpa menghambat perkembangan sel. Sedangkan perlakuan yang tingginya tidak signifikan bisa jadi disebabkan oleh konsentrasi ZPT yang lebih tinggi, yang mungkin menimbulkan efek negatif seperti penghambatan pertumbuhan jika tidak dalam konsentrasi yang tepat. Perlakuan A atau kontrol tidak dapat memicu pertumbuhan tunas karena tidak terdapat zat pengatur tumbuh. Perlakuan lainnya seperti perlakuan F, G, H, I dan J tidak dapat menumbuhkan tunas karena mengalami kontaminasi.

Hasil perhitungan dengan uji statistik non-parametrik Kruskal Wallis menunjukkan bahwa nilai PU1 dan PU4 H hitung lebih besar dari nilai H tabel dengan taraf signifikansi 5% disajikan pada (Lampiran 7), maka didapat kesimpulan perhitungan bahwa H_0 ditolak. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara persentase eksplan membentuk tunas terhadap tinggi tunas timun apel (*Cucumis sp.*). Nilai PU2 dan PU4, PU3 dan PU4 lebih kecil dari H tabel dengan taraf signifikansi 5%, maka didapat kesimpulan perhitungan bahwa H_0 diterima. Artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan yang diberikan terhadap tinggi tunas timun apel (*Cucumis sp.*).



Gambar 2. Pertumbuhan Tinggi, (a) 1 HSI (b) 7 HSI

Gambar (2a) diambil pada 1 HSI dan Gambar (2b) diambil pada 7 HSI, kedua gambar tersebut menunjukkan adanya pembentukan sel-sel baru dapat dilihat dari perbedaan ukuran eksplan yang semakin tinggi dan lebar. Perbedaan ukuran terlihat secara visual, akan tetapi jika dilakukan pengukuran akan terlihat perbedaan yang sangat kecil. Warna hijau muda kekuningan pada eksplan di gambar (17b) muncul dikarenakan tanaman menghadapi stres akibat pelukaan mekanis dan tidak lama eksplan tersebut mati.

Tinggi tunas dalam kultur jaringan timun apel sangat dipengaruhi oleh komposisi media, keseimbangan ZPT, dan kondisi lingkungan. Penggunaan media Gamborg dengan kombinasi BAP dan IAA yang seimbang, serta penyesuaian faktor lingkungan seperti pencahayaan dan suhu, merupakan kunci untuk mendapatkan tunas dengan tinggi optimal. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi kombinasi zat pengatur tumbuh dan kondisi lingkungan yang lebih spesifik untuk kultur jaringan timun apel.

Persentase Eksplan Membentuk Tunas (%)

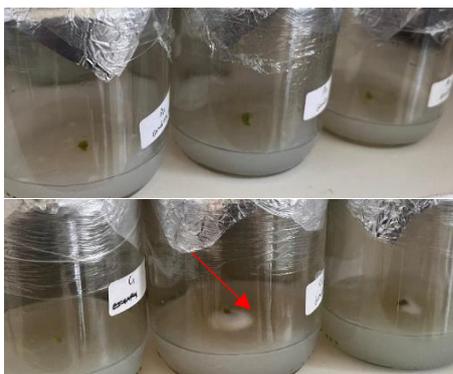
Perhitungan persentase eksplan membentuk tunas bertujuan untuk menentukan tingkat kemampuan eksplan dalam membentuk tunas. Keberhasilan eksplan membentuk tunas tidak terlepas dari konsentrasi dan jenis ZPT yang digunakan serta kemampuan eksplan tersebut dalam ber-organogenesis. Tabel 5 menunjukkan persentase eksplan membentuk tunas pada tiap perlakuan.

Tabel 5. Persentase Eksplan Membentuk Tunas Tiap Perlakuan

Kode Perlakuan	Konsentrasi	Persentase Eksplan Membentuk Tunas (%)
A	BAP 0,0 ppm + IAA 0,0 ppm	0
B	BAP 1,0 ppm + IAA 0,1 ppm	66,7
C	BAP 1,5 ppm + IAA 0,1 ppm	66,7
D	BAP 2,0 ppm + IAA 0,1 ppm	66,7
E	BAP 1,0 ppm + IAA 0,3 ppm	33,3
F	BAP 1,5 ppm + IAA 0,3 ppm	0
G	BAP 2,0 ppm + IAA 0,3 ppm	0
H	BAP 1,0 ppm + IAA 0,5 ppm	0
I	BAP 1,5 ppm + IAA 0,5 ppm	0
J	BAP 2,0 ppm + IAA 0,5 ppm	0

Keterangan: (0) : Semua ulangan tidak terbentuk tunas
 33,3 : Terdapat 1 ulangan membentuk tunas
 66,7 : Terdapat 2 ulangan membentuk tunas
 100 : Semua ulangan membentuk tunas

Terdapat beberapa perlakuan yang tidak berhasil memunculkan tunas. Hal ini karena eksplan yang ditanam mengalami kontaminasi atau kemampuan eksplan dalam organogenesis berbeda-beda bisa juga karena ukuran eksplan yang digunakan terlalu kecil/remah. Menurut Huges (1981) dalam Irawati (2005) kemampuan suatu tumbuhan menghasilkan tunas adventif beragam antar jenis, bahkan antar tumbuhan dari jenis yang sama. Hal ini juga diperkuat oleh Sari *et al.* (2014) dalam proses organogenesis peranan sitokinin sangat menentukan, namun demikian hanya sel-sel yang kompeten saja yang mampu menghasilkan tunas. Kombinasi sitokinin dan auksin lebih efektif dalam memacu pembentukan tunas. Penggunaan sitokinin dan auksin dalam satu media perlakuan dapat memacu proliferasi tunas karena adanya pengaruh sinergisme antar ZPT tersebut (Davies 1995).



Gambar 3. Tunas yang tumbuh dan Terkontaminasi

(Gambar 3) menunjukkan tunas yang berhasil tumbuh dan yang terkena kontaminasi. Dalam konteks kultur jaringan tanaman, media *Murashige and Skoog* (MS) dan media Gamborg (B5) adalah dua media dasar yang sering digunakan. Keduanya memiliki komposisi nutrisi yang berbeda, yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan eksplan tanaman. Secara umum, media MS lebih sering dipilih karena kandungan garam mineralnya lebih tinggi dan lebih seimbang untuk mendukung berbagai jenis tanaman (Dzaroini, 2019). Media MS sangat ideal untuk aplikasi embriogenesis somatik dan organogenesis, karena kandungan nutrisi dan regulator tumbuhnya lebih fleksibel untuk dioptimalkan dibandingkan media B5 yang lebih sederhana (Sapsuha *et al.*, 2011). Meskipun MS sering dipilih, media Gamborg (B5) juga

memiliki keunggulan dalam kondisi tertentu, seperti untuk kultur sel suspensi dan tanaman legum (Harahap et al., 2019). Komposisi B5 yang lebih rendah dalam nitrogen kadang lebih cocok untuk mengurangi pembentukan senyawa fenolik pada eksplan yang rentan terhadap browning (Mastuti, 2017).

Berdasarkan penelitian secara umum media MS lebih unggul dibandingkan media Gamborg karena kandungan nutrisinya yang lebih lengkap dan keseimbangan mineral yang lebih baik, yang mendukung pertumbuhan optimal dan kemampuan regenerasi yang lebih tinggi pada sebagian besar spesies tanaman.

KESIMPULAN

Perlakuan B (BAP 1,0 ppm + IAA 0,1 ppm) berhasil memicu pertumbuhan tunas dengan waktu muncul tunas 3 HSI, jumlah tunas yang dihasilkan 2 tunas, persentase eksplan membentuk tunas sebesar 66.7% dan tinggi tunas sebesar 1 cm sehingga menjadi perlakuan terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dzaroini, R. A. (2019). Induksi Kalus Daun Mangkokan (*Nothopanax Scutellarium* Merr.) Menggunakan Zat Pengatur Tumbuh NAA (*Naphtalene Acetic Acid*) dan BAP (6-Benzyl Amino Purine) Melalui Teknik *In Vitro*. (Doctoral dissertation. Malang, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Harahap, F., Hasanah, A., Insani, H., Harahap, N. K., Pinem, M. D., Edi, S., Silaban, R. (2019). Kultur Jaringan Nanas. Surabaya: Media Sahabat Cendekia.
- Hartanto, A., A. Haris, and D. S. Widodo. (2009). Pengaruh Kalsium, Hormon Auksin, Giberellin dan Sitokinin terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Jagung. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 12(3), 72-75. <https://doi.org/10.14710/jksa.12.3.72-75>
- Huda, A. N., Suwarno, W. B., dan Maharijaya, D. A. (2019). Karakteristik Buah Melon (*Cucumis melo* L.) pada Lima Stadia Kematangan. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 46(3), 298–305. <https://doi.org/10.24831/jai.v46i3.12660>
- Karjadi, A. K., dan Buchory, A. (2008). Pengaruh Auksin dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Jaringan Meristem Kentang Kultivar Granola. *Jurnal Hortikultura*, 18(4).
- Lathyfah, U., dan Dewi, E. R. S. (2016). Pengaruh Variasi Konsentrasi Indole Acetic Acid (IAA) Terhadap Pertumbuhan Tunas Pisang Barangan (*Musa acuminata* L. triploid AAA.) dalam Kultur *In Vitro*. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 5(1).
- Lestari, E. G. (2011). Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakan Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*, 7(1), 63. <https://doi.org/10.21082/jbio.v7n1.2011.p63-68>
- Lidyawati, N. N., Waeniati, W., Muslimin, M., dan Suwastika, I. N. (2012). Perbanyakan Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) Secara *In Vitro* pada Medium MS dengan Penambahan Indole Acetic Acid (IAA) dan Benzil Amino Purin (BAP). *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 1(1).
- Liga N., Abadi, S., dan Saputro, N. W. (2022). Various Concentration Distribution of Benzil Amino Purine Concentration on Callus Growth in Apple Cucumber Originated from Karawang. *Mangifera Edu*, 6(2), 139–152. <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v6i2.120>

- Mahadi, I., Syafiâ, W., dan Agustiani, S. (2015). Kultur Jaringan Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) dengan Menggunakan Hormon Kinetin dan Naftalen Acetyl Acid (NAA). *Dinamika Pertanian*, 30(1), 37-44.
- Mastuti, R. (2017). Dasar-dasar Kultur Jaringan Tumbuhan. (Universitas Brawijaya Press).
- Muliati, M., Nurhidayah, T., dan Nurbaiti, N. (2017). Pengaruh NAA, BAP dan Kombinasinya Pada Media MS Terhadap Perkembangan Eksplan *Sansevieria Macrophylla* Secara *in Vitro*. *JOM FAPERTA UNRI*, 4(1).
- Mustikawaty, P. N., dan Saputro, N. W. (2021). Induction of Apple Cucumber (*Cucumis melo*) Buds Development by Combination of Kinetin and IAA In B5 (Gamborg) Medium. *Mangifera Edu*, 6(1), 44–55. <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v6i1.114>
- Pardede Y et al. (2021). Pengaruh Hormon terhadap Induksi Embrio Somatik Kacapiring (*Gardenia jasminoides*) dan Potensi Aplikasinya dalam Pembuatan Benih Sintetik. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 162–177. <https://doi.org/10.24002/biota.v6i3.4093>
- Pitaloka, D. (2017). Hortikultura: Potensi Pengembangan dan Tantangan. *Jurnal article G-Tech*, 1(1). <https://dx.doi.org/10.33379/gtech.v1i1.260>
- Piter, O. Y., Ziraluo, B., Duha, M. (2020). Diversity Study Of Fruit Producer Plant In Nias Island. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(4).
- Ramdan, R., Handaji, N., Beyahia, H., dan Ibriz, M. (2014). Influence of Growth Regulators on Callus Induction from Embryos of Five Citrus Rootstocks. *Journal of Applied Biosciences*, 73, 5959–5965.
- Rosita, A., Sugiono, D., dan Azizah, E. (2022). Invigorasi Benih Timun Apel (*Cucumis melo* L.) Dengan Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh NAA (*Naphtaleine Acetic Acid*) dan Ekstrak Tauge Selama Periode Pembibitan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(10), 64-72.
- Sapsuha, Y., Soetrisno, D., dan Kustantinah, K. (2011). Induksi Kalus Dan Embriogenesis Somatik *In Vitro* Pada Lamtoro (*Leucaena Leucocephala*). *Berita Biologi*, 10(5), 61804.
- Saputro, N. W., Hidayat, T., Bayfurqon, F. M., dan Khamid, M. B. R. (2020). Evaluation of Morpho-agronomic Characterization Apple Cucumber: A new Variety of Melon from Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 457(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/457/1/012061>
- Sari, D. A., Slameto, dan Restanto, D. P. (2014). Induksi Tunas Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Menggunakan BAP (*Benzil Amino Purine*). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(1), 1-4
- Sutter E.G., (1996). General Laboratory Recquirements, Media and Sterelization Methods. In: Plant Tissue Culture Consept. New York: Laboratory Exercixes. CRC. Press Inc.
- Toharah, N.I., S.D.J. Dwi., dan Z. Lalu. (2015). Pertumbuhan Kalus Daun Melon (*Cucumis melo*) Varietas MAI 119 dengan Pemberian BAP (*Benzyl Amino Purine*) dan 2.4 D (2.4 *Dichlorophrmoxyacetic Acid*). *Jurnal Penelitian Pedidikan IPA*, 1(2), 39-47.
- Wulandari, S., Nisa, Y. S., Taryono, T., Indarti, S., dan Sayekti, R. S. (2021). Sterilisasi Peralatan dan Media Kultur Jaringan. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(2), 16-19.
- Ziraluo. (2021). Metode Perbanyak Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas poiret*) Dengan Teknik Kultur Jaringan Atau Stek Planlet. *Jurnal Inovasi Penelitian*. 2(3). <https://doi.org/10.47492/jip.v2i3.819>