

PERTUMBUHAN JENIS EKSPLAN APEL (*Malus sylvestris* Mill. var. Fuji) PADA KOMPOSISI ZAT PENGATUR TUMBUH BERBEDA

Growth Inducement on Two Different Apple Explants (*Malus sylvestris* Mill. var. Fuji) Due to Plant Growth Regulators

Firyal Amirah Thufailah Loulembah¹⁾, Zainuddin Basri²⁾, Aiyen Tjoa²⁾

¹⁾Mahasiswa Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu

²⁾Dosen Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu,
Email : iyalloulembah@gmail.com, zainuddin.untad@gmail.com, aiyentjoa10198@gmail.com

Submit: 05 December 2023, Revised: 08 December 2023, Accepted: January 2024
DOI : <https://doi.org/10.22487/agrotekbis.v11i6.2008>

ABSTRACT

Plant growth in tissue culture is determined by various factors, such as the type of explants and the composition of the ZPT used. This study aims to examine the effect of explant types, ZPT compositions and the growth ability of each type of explants on the various ZPT compositions tested. This research was conducted at the Biotechnology Laboratory, Faculty of Agriculture, Tadulako University from October 2022 to February 2023. This research was arranged according to a Split Plot Design pattern using a Completely Randomized Design. The main plot is a type of explant consisting of two levels, namely the base and the top. Subplots were the composition of growth regulators consisting of four combinations, namely 1). 2 ppm BAP + 0.2 ppm NAA; 2). 3 ppm BAP + 0.4 ppm NAA; 3). 3 ppm Kinetin + 0.2 ppm NAA; 4). 3 ppm Kinetin + 0.4 ppm IAA. Each treatment combination was repeated four times so that there were 32 experimental units. The variables observed were shoot emergence speed, number of shoots, number of leaves, plantlet height and callus color. The results showed that ZPT compositions of 2 ppm BAP and 0.2 ppm NAA tended to support the growth of shoot explants in Fuji apples, although not statistically significant. The culture media supplied with 2 ppm BAP and 0.2 ppm NAA tended to be better for the growth of Fuji apple varieties in both types of explants as indicated by the formation of relatively more shoots and leaves. The use of shoot explants was better for the growth of Fuji variety apples with the formation of the most leaves and the number and speed of emergence of shoots which tended to be more numerous and faster.

Key Words: Tissue Culture, Explant Types, ZPT, Fuji Apple.

ABSTRAK

Pertumbuhan tanaman dalam kultur jaringan ditentukan oleh berbagai faktor, seperti jenis eksplan dan komposisi ZPT yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh dari jenis eksplan, komposisi ZPT serta kemampuan pertumbuhan setiap jenis eksplan pada berbagai komposisi ZPT yang dicobakan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako dari bulan Oktober 2022 sampai Februari 2023. Penelitian ini disusun berdasarkan pola Rancangan Petak Terpisah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Petak utama adalah jenis eksplan yang terdiri atas dua aras, yaitu pangkal dan pucuk. Anak petak adalah komposisi zat pengatur tumbuh yang terdiri atas empat kombinasi, yaitu 1). 2 ppm BAP + 0,2 ppm NAA; 2). 3 ppm BAP + 0,4 ppm NAA; 3). 3 ppm Kinetin + 0,2 ppm NAA; 4). 3 ppm Kinetin + 0,4 ppm IAA. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak empat kali sehingga terdapat 32 satuan percobaan. Variabel yang diamati yaitu kecepatan muncul tunas, jumlah tunas,

jumlah daun, tinggi planlet dan warna kalus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi ZPT 2 ppm BAP dan 0,2 ppm cenderung lebih mendukung pertumbuhan eksplan pucuk pada apel varietas Fuji walaupun tidak signifikan secara statistik. Media kultur yang disuplai 2 ppm BAP dan 0,2 ppm NAA cenderung lebih baik bagi pertumbuhan apel varietas Fuji pada kedua jenis eksplan yang ditunjukkan dengan pembentukan tunas dan daun yang relatif lebih banyak. Penggunaan eksplan pucuk lebih baik bagi pertumbuhan apel varietas Fuji dengan ditunjukkan pembentukan daun paling banyak serta jumlah maupun kecepatan muncul tunas yang cenderung lebih banyak dan lebih cepat.

Kata Kunci: Kultur Jaringan, Jenis Eksplan, ZPT, Apel Fuji.

PENDAHULUAN

Apel (*Malus sylvestris* Mill.) merupakan tanaman buah yang populer dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi sehingga dikenal luas oleh masyarakat. Permintaan pasar akan buah apel meningkat setiap tahun. Tetapi produksi dalam negeri belum mampu mengimbangi kebutuhan akan buah apel. Sehingga, impor merupakan jalan satu-satunya yang ditempuh untuk mengatasi masalah tersebut. Data Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT) (2018) menunjukkan bahwa Indonesia merupakan pengimpor apel ke tujuh terbesar di dunia dengan nilai impor sebesar 250.000.000 US\$.

Produksi apel di Indonesia tahun 2021 sebesar 509.544 ton, dengan produksi hanya terbatas pada daerah sentra yang memiliki kondisi iklim yang sesuai dengan kebutuhan budidaya apel seperti pada Kota Malang (Provinsi Jawa Timur) sebagai penghasil apel terbesar, Nusa Tenggara Barat, Aceh, Nusa Tenggara Timur, dan Jawa Tengah (BPS, 2021).

Apel berasal dari daerah subtropis sehingga dapat tumbuh dan berbuah baik pada daerah dataran tinggi yang memiliki suhu rendah. Sehingga perlu dilakukan peningkatan produksi apel melalui penambahan luas areal tanam untuk pertanaman apel. Provinsi Sulawesi Tengah yang pada beberapa daerah tertentu memiliki kondisi agroklimat yang sesuai untuk budidaya tanaman apel seperti daerah Lore Kabupaten Poso dan Palolo Kabupaten Sigi Biromaru (Samudin, 2009).

Indonesia mempunyai empat varietas apel yang dikembangkan yaitu Manalagi, Anna, Rome Beauty, dan Wangling (Utomo *et al.*, 2015).

Untuk peningkatan jenis apel yang potensial untuk dibudidayakan dan dikembangkan di Indonesia, maka jenis apel lain, seperti apel Fuji menjadi salah satu pilihan. Kendala dalam mengawali budidaya tanaman, terutama tanaman yang bukan merupakan tanaman asli Indonesia adalah ketersediaan bahan tanam.

Biji yang terdapat pada buah apel umumnya tidak mampu berkecambah pada lingkungan tropis, namun hal tersebut dapat diatasi dengan memanipulasi kondisi lingkungan, seperti menanam biji pada kondisi *in vitro*. Yusnita *et al.* (2018) telah melaporkan bahwa apel dapat berkecambah dan tumbuh baik pada kondisi *in vitro*, yaitu dengan menanam biji pada media kultur jaringan yang diperkaya dengan zat pengatur tumbuh. Kultur *in vitro* tanaman adalah suatu teknik isolasi bagian-bagian tanaman, seperti jaringan, organ ataupun embrio, lalu dikultur pada medium buatan yang steril sehingga bagian-bagian tanaman tersebut mampu beregenerasi dan bediferensiasi menjadi tanaman lengkap (Zulkarnain, 2009). Teknik kultur jaringan menekankan lingkungan yang sesuai merupakan syarat utama agar eksplan dapat tumbuh dan berkembang, media yang dipilih juga sesuai dengan segala sesuatu yang dibutuhkan oleh tanaman (Mastuti, 2017). Keberhasilan kultur *in vitro* dipengaruhi oleh media dengan adanya penambahan ZPT.

ZPT yang biasa digunakan dalam teknik kultur jaringan yaitu auksin dan sitokinin. Penambahan auksin atau sitokinin ke dalam media kultur dapat meningkatkan konsentrasi zat pengatur tumbuh endogen di dalam sel, sehingga menjadi faktor pemicu dalam proses tumbuh dan perkembangan jaringan (Rozaliana *et al.*, 2013).

Golongan auksin yang ditambahkan dalam media pada penelitian ini adalah *Naphtalene Acetic Acid* (NAA) dan *Indole Acetic Acid* (IAA) sedangkan golongan sitokininnya adalah *Benzyl Amino Purine* (BAP) dan Kinetin. Berdasarkan uraian tersebut, maka dibutuhkan penelitian mengenai pengaruh jenis eksplan dan beberapa komposisi Zat Pengatur Tumbuh dari BAP, Kinetin, IAA dan NAA serta kombinasinya terhadap pertumbuhan tanaman apel.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Pertanian,

Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, pada bulan Oktober 2022 hingga bulan Februari 2023.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Laminar Air Flow Cabinet*, kulkas, oven listrik, autoklaf, *rotary*, pinset, *scalpel*, pipet tetes, botol kultur, erlenmeyer, cawan petri, batang pengaduk, pH meter, pembakar bunsen, timbangan analitik, *hot plate*, *micropipette*, tip, gelas kimia, gelas ukur, botol semprot, rak kultur, plastik, *shaker*, *magnetic stirrer*, *hand sprayer*, alat dokumentasi serta alat tulis.

Bahan yang digunakan terdiri atas buah apel varietas Fuji, bahan kimia sesuai komposisi media MS, ZPT (Kinetin, IAA, NAA, dan BAP), alkohol 70%, detergen (*sunlight*), kloroks (5% dan 10%), spritus, NaOH, HCl, sukrosa, agar-agar, aquades steril, kertas label, karet gelang, kertas saring, dan aluminium foil.

Penelitian ini disusun berdasarkan pola Rancangan Petak Terpisah (*Split Plot Design*) dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Perlakuan sebagai petak utama yaitu jenis eksplan (E) sebagai berikut :

E₁ = Eksplan Pangkal

E₂ = Eksplan Pucuk

Perlakuan sebagai anak petak yaitu komposisi zat pengatur tumbuh (Z) sebagai berikut:

Z₁ = 2 ppm BAP + 0,2 ppm NAA

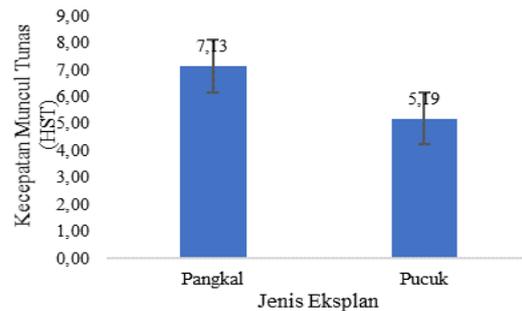
Z₂ = 3 ppm BAP + 0,4 ppm NAA

Z₃ = 3 ppm Kinetin + 0,2 ppm NAA

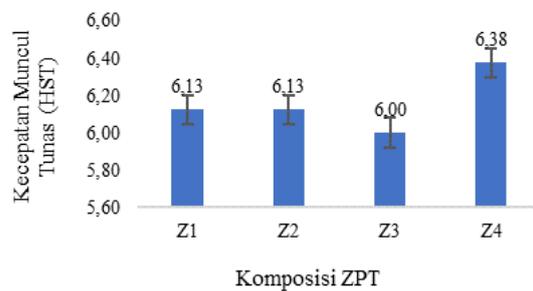
Z₄ = 3 ppm Kinetin + 0,4 ppm IAA

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan

Z \ E	E	E ₁	E ₂
Z ₁		E ₁ Z ₁	E ₂ Z ₁
Z ₂		E ₁ Z ₂	E ₂ Z ₂
Z ₃		E ₁ Z ₃	E ₂ Z ₃
Z ₄		E ₁ Z ₄	E ₂ Z ₄



Gambar 1. Rata-rata Kecepatan Muncul Tunas pada Jenis Eksplan Berbeda.



Gambar 2. Rata-rata Kecepatan Muncul Tunas pada Komposisi ZPT Berbeda.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan data hasil penelitian yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA). Hasil sidik ragam yang menunjukkan pengaruh nyata diuji lanjut dengan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecepatan Muncul Tunas. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis eksplan dan komposisi ZPT serta interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap kecepatan muncul tunas. Rata-rata kecepatan muncul tunas pada jenis eksplan dan komposisi ZPT berbeda berturut-turut disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Gambar 1 menunjukkan bahwa pembentukan tunas apel pada jenis eksplan pucuk cenderung lebih cepat, yaitu rata-rata 1,94 HST dibanding dengan pembentukan tunas pada jenis eksplan pangkal. Gambar 2 menunjukkan bahwa kecepatan muncul tunas apel pada komposisi media yang

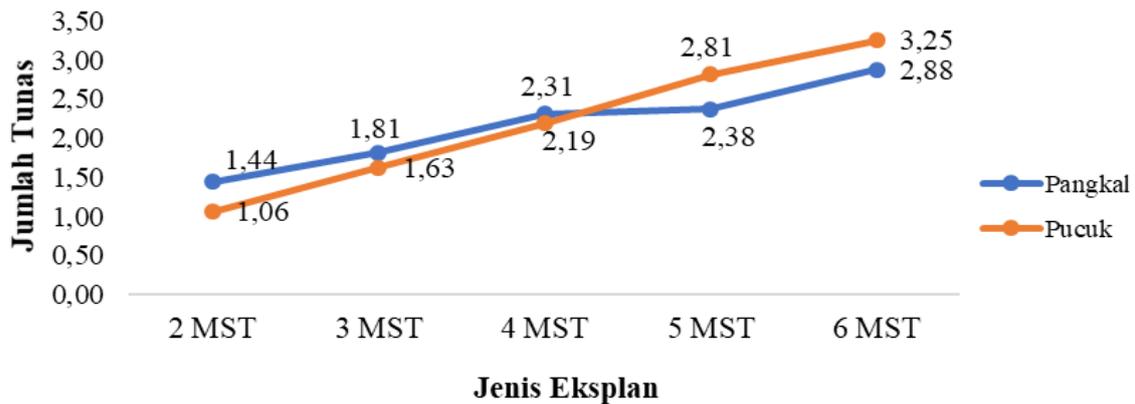
disuplai 3 ppm Kinetin dan 0,2 ppm NAA (Z_3) cenderung lebih cepat, yaitu rata-rata antara 0,13 HST hingga 0,38 HST dibanding dengan komposisi ZPT lainnya.

Jumlah Tunas. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis eksplan dan komposisi ZPT serta interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah tunas. Rata-rata jumlah tunas yang terbentuk pada jenis eksplan dan komposisi ZPT berbeda saat 2 MST hingga 6 MST berturut-turut disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4.

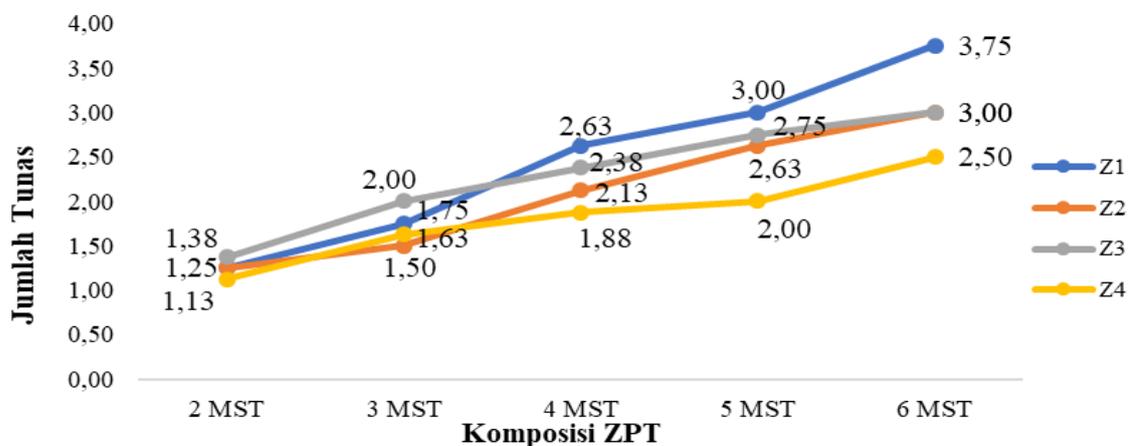
Gambar 3 menunjukkan bahwa jumlah tunas tanaman apel yang terbentuk pada perlakuan dua jenis eksplan relatif

sama, namun jumlah tunas pada perlakuan eksplan pucuk cenderung lebih banyak, yaitu rata-rata 0,38 dibanding jumlah tunas pada eksplan pangkal.

Gambar 4 menunjukkan bahwa jumlah tunas yang terbentuk pada perlakuan berbagai komposisi ZPT relatif sama, namun pada media yang diperkaya 2 ppm BAP dan 0,2 ppm NAA (Z_1) cenderung lebih banyak yaitu rata-rata antara 0,75 tunas hingga 1,25 tunas dibanding dengan perlakuan komposisi ZPT lainnya. Terdapat peningkatan jumlah tunas sekitar 2 tunas hingga 3 tunas per minggu pada perlakuan Z_1 , sedangkan pada komposisi ZPT lainnya berkisar antara 0 hingga 1 tunas per minggu.



Gambar 3. Rata-rata Jumlah Tunas yang Terbentuk pada Jenis Eksplan Berbeda Saat 2 MST – 6 MST.



Gambar 4. Rata-rata Jumlah Tunas yang Terbentuk pada Komposisi ZPT Berbeda Saat 2 MST – 6 MST.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun (helai) pada Jenis Eksplan dan Komposisi ZPT Berbeda Saat 2 MST – 6 MST.

Waktu Pengamatan	Jenis Eksplan	Komposisi ZPT				Rata-rata	DMRT 5%
		Z1 (2 BAP + 0,2 NAA)	Z2 (3 BAP + 0,4 NAA)	Z3 (3 Kinetin + 0,2 NAA)	Z4 (3 Kinetin + 0,4 IAA)		
2 MST	E ₁ (Pangkal)	3,50	3,75	5,25	3,25	3,94 ^a	1,57
	E ₂ (Pucuk)	6,00	4,25	6,25	6,25	5,69 ^b	
	Rata-rata	4,75	4,00	5,75	4,75		
	DMRT 5%	-					

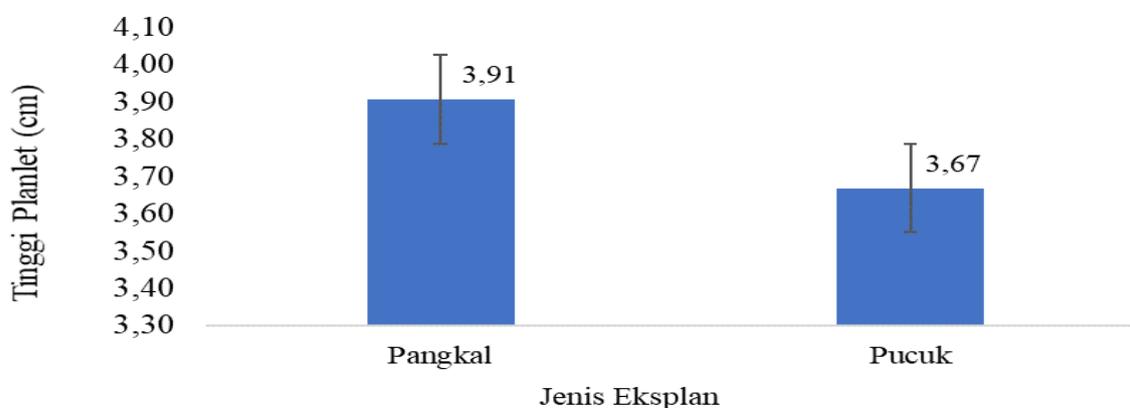
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom (a,b) yang sama tidak berbeda pada uji DMRT 5%.

Jumlah Daun. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis eksplan hanya berpengaruh nyata terhadap jumlah daun saat 2 MST, sedangkan pada saat pengamatan lainnya serta interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata. Rata-rata jumlah daun yang terbentuk pada jenis eksplan dan komposisi ZPT berbeda saat 2 MST hingga 6 MST disajikan pada Tabel 2.

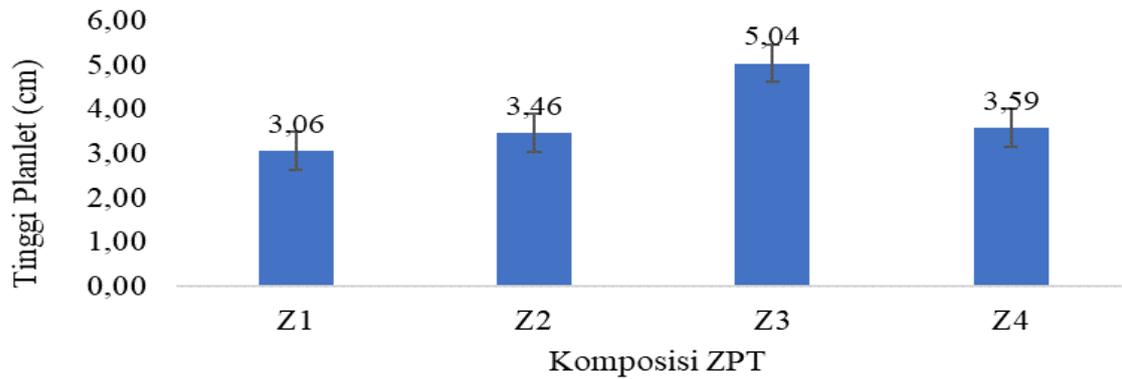
Hasil Uji DMRT taraf 5% (Tabel 2) menunjukkan bahwa jenis eksplan pucuk membentuk daun paling banyak, yaitu rata-rata 5,69 helai per eksplan saat 2 MST dan berbeda dengan jumlah daun yang terbentuk pada jenis eksplan pangkal. Selanjutnya, jumlah daun yang terbentuk pada perlakuan berbagai komposisi ZPT relatif sama,

namun pada media yang diperkaya 2 ppm BAP dan 0,2 ppm NAA (Z₁) cenderung lebih banyak yaitu rata-rata antara 3,88 helai hingga 5,88 helai dibanding dengan perlakuan komposisi ZPT lainnya. Terdapat peningkatan jumlah daun sekitar 3 helai hingga 8 helai per minggu pada perlakuan Z₁, sedangkan pada komposisi ZPT lainnya berkisar antara 2 hingga 5 helai per minggu.

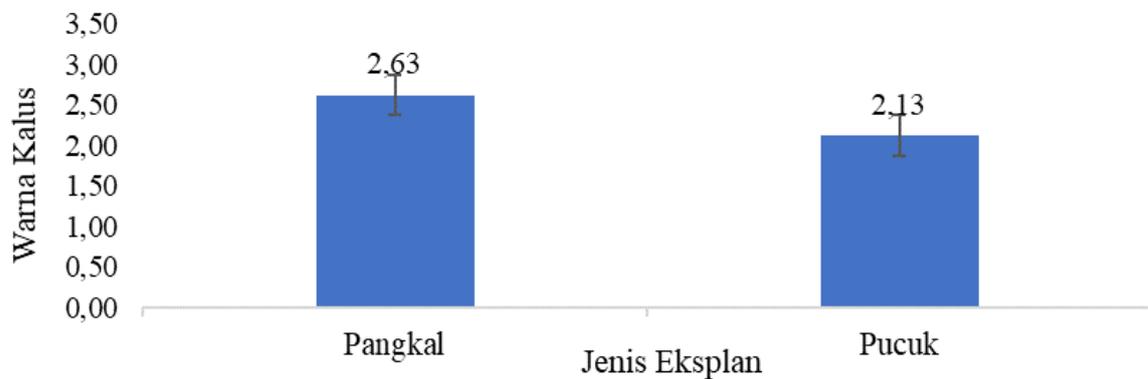
Tinggi Planlet. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis eksplan dan komposisi ZPT serta interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi planlet. Rata-rata tinggi planlet pada jenis eksplan dan komposisi ZPT berbeda berturut-turut disajikan pada Gambar 5 dan Gambar 6.



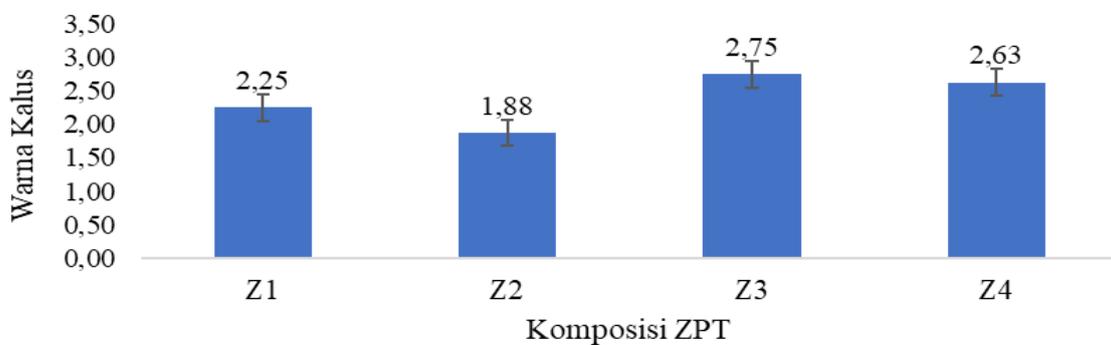
Gambar 5. Rata-rata Tinggi Planlet pada Jenis Eksplan Berbeda.



Gambar 6. Rata-rata Tinggi Planlet pada Komposisi ZPT Berbeda.



Gambar 7. Rata-rata Warna Kalus pada Jenis Eksplan Berbeda.



Gambar 8. Rata-rata Warna Kalus pada Komposisi ZPT Berbeda.

Gambar 5 menunjukkan bahwa tinggi planlet pada jenis ekplan pangkal cenderung lebih tinggi, yaitu rata-rata 0,24 cm dibanding dengan tinggi planlet pada jenis eksplan pucuk. Gambar 6 menunjukkan bahwa tinggi planlet pada komposisi media yang disuplai 3 ppm Kinetin dan 0,2 ppm NAA (Z₃) cenderung lebih tinggi, yaitu rata-rata antara 1,45 cm hingga 1,98 cm dibanding dengan komposisi ZPT lainnya.

Warna Kalus. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis eksplan dan komposisi ZPT serta interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi planlet. Rata-rata warna kalus pada jenis eksplan dan komposisi ZPT Berbeda disajikan berturut-turut pada Gambar 7 dan Gambar 8.

Gambar 7 menunjukkan bahwa warna kalus pada kedua jenis ekplan relatif

berbeda, dimana kalus pada eksplan pangkal berwarna hijau sedangkan pada eksplan pucuk berwarna putih kehijauan.

Gambar 8 menunjukkan bahwa warna kalus pada komposisi ZPT yang dicobakan relatif berbeda dimana kalus pada Z1 (2 ppm BAP + 0,2 ppm NAA) dan Z2 (3 ppm BAP + 0,4 ppm NAA) berwarna putih kehijauan sedangkan pada Z3 (3 ppm Kinetin + 0,2 ppm NAA) dan Z4 (3 ppm Kinetin + 0,4 ppm IAA) berwarna hijau.

Pembahasan.

Interaksi Jenis Eksplan dan Komposisi Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan Apel Varietas Fuji. Dalam penelitian ini telah diamati pertumbuhan apel menggunakan jenis eksplan pada komposisi ZPT berbeda. Edward dan Gomez (2008) menyatakan bahwa dua faktor yang dicobakan dikatakan berinteraksi apabila respons suatu faktor berubah pada saat taraf faktor lainnya berubah; dan sebaliknya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa interaksi antara jenis eksplan dan komposisi ZPT berpengaruh tidak nyata terhadap semua variabel yang diamati. Pada eksplan pucuk yang dikultur menggunakan media yang disuplai 2 ppm BAP dan 0,2 ppm NAA cenderung lebih baik dalam pertumbuhan tunas dan daun apel varietas Fuji dibanding dengan kombinasi perlakuan (jenis eksplan dan komposisi ZPT) lainnya.

Interaksi antara jenis eksplan dan komposisi ZPT yang berpengaruh tidak nyata tersebut mengindikasikan bahwa kedua faktor yang dicobakan (jenis eksplan dan komposisi ZPT) bersifat independen atau tidak saling mempengaruhi. Dengan demikian, eksplan dari pangkal atau pun pucuk memiliki respons atau kemampuan tumbuh yang relatif sama bila dikultur pada media yang disuplai jenis sitokinin (BAP dan kinetin) yang dikombinasikan dengan auksin (NAA dan IAA) pada konsentrasi berbeda.

Pengaruh Jenis Eksplan terhadap Pertumbuhan Apel Varietas Fuji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis

eksplan hanya berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada saat 2 MST, sedangkan pada variabel lainnya berpengaruh tidak nyata. Eksplan pucuk memberikan pertumbuhan, yaitu pembentukan daun lebih banyak (rata-rata 5,69 helai daun per eksplan) dan berbeda dengan eksplan pangkal (rata-rata hanya 3,94 helai daun per eksplan). Eksplan pucuk juga memberikan pertumbuhan apel Fuji (seperti diamati pada variabel kecepatan muncul tunas, jumlah tunas serta warna kalus) yang cenderung lebih baik dibanding dengan eksplan pangkal. Kecepatan tumbuh tunas, jumlah tunas dan warna kalus pada eksplan pucuk berturut-turut rata-rata 5,19 HST; 3,25 tunas per eksplan dan kalus berwarna putih kehijauan sedangkan pada eksplan pangkal berturut-turut rata-rata 7,13 HST; 2,88 tunas per eksplan dan kalus berwarna hijau.

Berdasarkan hasil pengamatan, maka diketahui bahwa eksplan pucuk lebih baik digunakan sebagai bahan tanam untuk kultur jaringan tanaman apel (varietas Fuji) dibanding dengan eksplan pangkal. Lawalata (2011) menyatakan bahwa setiap bagian tanaman memiliki kondisi fisiologis, terutama daya regenerasi sel yang berbeda. Selanjutnya, Lintong dkk. (2022) menyatakan bahwa bagian pucuk memiliki daya regenerasi sel yang tinggi sehingga berlangsung aktivitas pertumbuhan yang lebih intensif, seperti ditunjukkan dengan pembentukan daun (serta tunas yang cenderung) lebih banyak dalam penelitian ini.

Superioritas eksplan pucuk terhadap pangkal disebabkan karena bagian pucuk terdapat jaringan meristem pada ujung atau titik tumbuh (meristem apikal). Bagian meristem apikal memiliki sel-sel muda dan aktif membelah karena pada bagian tersebut terdapat kandungan fitohormon serta akumulasi zat metabolit yang tinggi. Adanya fitohormon serta akumulasi zat metabolit menstimulasi pembelahan, pembesaran serta diferensiasi sel sehingga terbentuk jaringan serta organ baru, seperti daun (dan tunas). Aktifnya pembelahan sel (ditunjukkan dengan kecepatan muncul

tunas yang cenderung lebih cepat) serta organogenesis pada eksplan pucuk menyebabkan pembentukan daun (dan tunas) menjadi lebih banyak dibanding dengan eksplan pangkal.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa planlet cenderung lebih tinggi didapatkan pada eksplan pangkal dibanding dengan eksplan pucuk. Hal ini disebabkan karena eksplan pangkal menghasilkan jumlah tunas lebih sedikit (rata-rata 2,88 tunas per eksplan; Gambar 3) dibanding dengan jumlah tunas pada eksplan pucuk (rata-rata 3,25 tunas per eksplan). Kurangnya jumlah tunas yang terbentuk pada eksplan pangkal menyebabkan kurangnya kompetisi antar tunas untuk tumbuh dan berkembang sehingga tunas tumbuh lebih panjang. Hal ini selaras dengan pernyataan Strosse *et al.* (2004) bahwa semakin sedikit tunas yang dihasilkan, maka pemanjangan tunas semakin cepat akibat efek kompetisi dalam penggunaan zat metabolit yang lebih sedikit pada tanaman yang memiliki jumlah tunas yang lebih sedikit. Selanjutnya, Ramesh dan Ramassamy (2014) mengemukakan bahwa semakin sedikit tunas yang terbentuk maka semakin panjang (atau semakin tinggi) pula ukuran tunas yang dihasilkan.

Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan Apel Varietas Fuji.

Pertumbuhan apel dalam kultur jaringan dipengaruhi oleh ZPT yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang ditambahkan 2 ppm BAP dan 0,2 ppm NAA (Z_1) cenderung meningkatkan pembentukan tunas dan daun. Jumlah tunas dan daun yang terbentuk pada komposisi media tersebut cenderung lebih banyak, berturut-turut rata-rata 3,75 tunas dan 22,75 helai daun per eksplan dibanding dengan komposisi media lainnya (pada 6 MST: Gambar 4 dan Tabel 2).

Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka diketahui bahwa ZPT BAP pada konsentrasi 2 ppm yang dikombinasikan dengan NAA pada konsentrasi 0,2 ppm cenderung lebih efektif dalam menstimulasi

tunas dan daun apel bila dibanding dengan jenis sitokinin kinetin pada konsentrasi 3 ppm yang ditunjukkan dengan cenderung lebih banyak jumlah tunas namun pada kinetin 3 ppm awal tumbuh tunas cenderung lebih cepat, hal ini dikarenakan konsentrasi kinetin yang lebih tinggi sehingga cenderung lebih cepat dalam menstimulasi kemunculan tunas namun BAP merupakan sitokinin yang sifatnya lebih stabil sehingga pada akhir pengamatan jumlah tunas pada BAP (2 ppm) cenderung lebih banyak. Hal ini selaras dengan pendapat Asra dkk. (2020) bahwa BAP merupakan jenis sitokinin yang banyak digunakan dalam teknik kultur in vitro karena sifatnya yang stabil, mudah didapatkan dan lebih efektif dibanding kinetin. Hasil ini mengindikasikan bahwa BAP pada konsentrasi yang sesuai (2 ppm) memberikan efek fisiologis yang lebih baik terhadap pembentukan tunas dan daun. Yuniastuti dkk. (2010) melaporkan bahwa konsentrasi BAP sangat menentukan kuantitas dari tunas maupun daun yang terbentuk. Pada konsentrasi yang tepat, diperoleh jumlah tunas maupun daun yang paling banyak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa BAP (rata-rata 3,75 tunas dan 22,75 helai daun per eksplan) cenderung lebih efektif dalam menstimulasi pembentukan daun dan tunas apel dibanding dengan kinetin (rata-rata 3,00 tunas dan 18,88 helai daun per eksplan). Menurut Mulyono (2010) bahwa BAP lebih efektif dibanding kinetin karena BAP lebih stabil terhadap pemanasan (suhu tinggi) saat pembuatan media kultur jaringan. Perbedaan efektifitas tersebut disebabkan oleh gugus samping dari molekul BAP lebih stabil dibanding gugus samping molekul kinetin (Gambar 1 dan 2). Dalam laporannya, Erawati dkk. (2021) menyimpulkan bahwa pada konsentrasi yang optimal, BAP mampu menstimulasi pembentukan tunas serta daun yang lebih banyak dibanding kinetin.

Selain pembentukan tunas dan daun yang cenderung lebih banyak, media yang ditambahkan 2 ppm BAP dan 0,2 ppm NAA

juga membentuk kalus yang berwarna putih kehijauan. Kalus dengan warna tersebut memiliki potensi regenerasi yang tinggi bila disubkultur pada media regenerasi yang sesuai. Menurut Mahadi dkk. (2016) bahwa kalus yang berwarna putih kehijauan merupakan kalus yang berkembang dengan baik dan aktif mengalami pembelahan sel serta sudah mulai terbentuk klorofil sebagai reaksi pencahayaan sehingga kloroplast melakukan fotosintesis. Selain itu, warna kalus yang terbentuk juga dapat disebabkan oleh adanya pigmentasi, pengaruh cahaya dan bagian tanaman yang digunakan sebagai sumber eksplan (Sari *et al.*, 2018).

Penggunaan media yang diperkaya 3 ppm kinetin dan 0,2 ppm NAA (Z3) cenderung memberikan hasil yang lebih baik terhadap kecepatan muncul tunas dan tinggi plantlet. Tunas apel pada komposisi media tersebut cenderung terbentuk lebih cepat dan tumbuh lebih panjang (lebih tinggi) dibanding dengan komposisi media lainnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kinetin memiliki kemampuan dalam mempercepat respons fisiologis dalam tubuh atau sel tanaman sehingga sel tanaman lebih cepat bereplikasi dan berdiferensiasi membentuk jaringan dan organ, yaitu pembentukan serta pertumbuhan tunas. Hal ini diindikasikan dari relatif lebih cepatnya dan lebih tingginya tunas apel yang terbentuk.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan.

Berdasarkan hasil penelitian maka disimpulkan bahwa komposisi ZPT 2 ppm BAP dan 0,2 ppm NAA cenderung lebih mendukung pertumbuhan eksplan pucuk pada apel varietas Fuji walaupun tidak signifikan secara statisti. Penggunaan eksplan pucuk lebih baik bagi pertumbuhan apel varietas Fuji dengan ditunjukkan pembentukan daun yang paling banyak serta jumlah maupun kecepatan muncul tunas yang cenderung lebih banyak dan

lebih cepat. Media kultur yang disuplai dengan 2 ppm BAP dan 0,2 ppm NAA cenderung lebih baik bagi pertumbuhan apel varietas Fuji yang ditunjukkan dengan pembentukan tunas dan daun yang relatif lebih banyak.

Saran.

Sesuai hasil penelitian maka disarankan menggunakan pucuk sebagai bahan tanam dengan media kultur alternatif diperkaya 2 ppm BAP dan 0,2 ppm NAA untuk kultur jaringan apel varietas Fuji. Selain itu, juga disarankan untuk melakukan pengamatan lebih dari 6 MST pada kultur jaringan apel varietas Fuji agar pertumbuhan yang terlihat lebih signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asra, R., Samarlina, R. A dan Silalahi, M. (2020). *Hormon Tumbuhan*. Jakarta: UKI Press.
- Badan Pusat Statistik, 2021. Produksi Tanaman Buah-buahan 2021. (Online): <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html>, Diakses tanggal 10 Mei 2022.
- Edwards, A.J., Gomez, E.D., 2008. *Konsep dan Panduan Restorasi Terumbu: Membuat Pilihan Bijak di Antara Ketidakpastian*. Terjemahan Yusri, S., Estradivari, N.S. Wijoyo dan Idris, Yayasan TERANGI. Jakarta.
- Erawati, D.N., Mawaddah, Y., Humaida, S., Wardati, I., 2021. Optimasi Konsentrasi Kinetin dan Benzyl Amino Purine pada Kultur Tunas Vanili (*Vanilla planifolia*). *Jurnal Ilmiah Inovasi*. 21(1): 54-57.
- FAOSTAT database (*Food and Agriculture Organization of The United Nations*), 2018. Apple Production, faostat.fao.org. Diakses 3 Februari 2023.
- Lawalata, I.J., 2011. Pemberian Beberapa Kombinasi ZPT terhadap Regenerasi Tanaman Gloxinia (*Sinningia speciosa*) dari Eksplan Batang dan Daun secara *in vitro*. *The journal of Experimental Life Science*. 1(2): 84-87.
- Lintong, R.T., Mandang, J.P. dan Lengkong, E.F., 2022. Pertumbuhan dan Morfogenesis Krisan (*Chrysanthemum morifolium*) Kulo dengan

- Eksplan Pucuk dan Nodus pada Media MS yang Diberi Benzil Amino Purin (BAP). *AGRO-SOSIOEKONOMI*. 18(1): 239-246.
- Mahadi I, Syafi'i Y, Sari. 2016. Induksi Kalus Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Menggunakan Hormon 2,4-D dan BAP dengan Metode *In Vitro*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 21(2): 84–89.
- Mastuti, R., 2017. *Dasar Dasar Kultur Jaringan Tumbuhan*. Malang: UB Press.
- Mulyono, D., 2010. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Auksin: Indole Butiric Acid (IBA) dan Sitokinin: Benzil Amino Purine (BAP) dan Kinetin dalam Elongasi Pertunasan Gaharu (*Aquilaria beccariana*). *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 12(1): 1-7.
- Ramesh, Y., Ramassamy, V., 2014. Effect of Gelling Agents in *In Vitro* Multiplication of Banana var. Poovan. *International Journal Advanced Biology Research*. 4(3): 308-311.
- Rozaliana, L.A.M. Siregar, dan E.S. Bayu. 2013. Pengaruh α -Benzil Amino Purina dan α -Asam Asetat Naftalena terhadap Pembentukan Tunas Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) Secara *In-Vitro*. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(3): 626-637.
- Samudin, S. 2009. Pengaruh Komposisi Media Terhadap Inisiasi Tanaman Apel (*Malus sylvestris* Mill). *J. Agroland*. 16(3): 193-198.
- Sari, Y. P., Kusumawati, E., Saleh, C., Kustiawan, W., & Sukartingsih, S. (2018). Effect of Sucrose and Plant Growth Regulators on callogenesis and Preliminary Secondary Metabolic of Different Explant *Myrmecodia Tuberosa*. *Nusantara Bioscience*. 10(3): 183–192.
- Strosse, H., I. Van den Houwe, and B. Panis., 2004. *Banana Cell and Tissue Culture: Cellular, Molecular Biology and Induced Mutations*. Plymouth, U.K: Science Publishers Inc.
- Utomo, T. P., Argo, B. D., dan Nugroho, W. A. 2015. Pengaruh Penambahan Gula dan Asam Askorbat pada Pengolahan Minimal Terhadap Kualitas Fisik Buah Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. 3(2): 192-198.
- Yuniastuti, E., Praswanto, Harminingsih., I., 2010. Pengaruh Konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tunas Anthurium (*Anthurium andraeabum* Linden) pada Beberapa Media Dasar Secara *In Vitro*. *Agriculture*. 25(1): 1-8.
- Yusnita, Y., Jamaludin., Agustiansyah., Hapsoro, D., 2018. Combination of IBA and NAA Resulted in Better Rooting and Shoot Sprouting than Single Auxin on Malay Apple (*Syzygium malaccense* L.) Merr. and Perry Stem Cuttings. *Agrivita Journal of Agricultural Science*. 40(1): 80–90.
- Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.