

PERKECAMBAHAN BIJI JERUK PURUT MANIS (*Citrus hystrix* Dc) AKIBAT SITOKININ DALAM BAHAN ALAMI DAN SINTETIK SECARA KULTUR JARINGAN

Germination Of Sweet Kaffir Lime (*Citrus hystrix* Dc) Seeds By Cytokinins In Natural And Synthetic Materials In Tissue Culture

Safrida H¹, Rd. Selvy Handayani^{2,4*}, Nilahayati¹, Ismadi^{2,4}, Laila Nazirah³, Hafifah³, Asyifa P¹

¹Mahasiswa Program Magister Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh

²Program Magister Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh

³ Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh

⁴Biodisel Riset Center Universitas Malikussaleh

*Corresponding author: selvy@unimal.ac.id

ABSTRAK

Jeruk Purut (*Citrus hystrix* Dc) merupakan salah satu tanaman buah khas Aceh yang terancam punah. Keunikan dari tanaman ini adalah rasanya yang manis, beraroma harum dan buahnya yang segar, sehingga dapat dikonsumsi seperti jeruk pada umumnya. Perbanyakan jeruk purut manis sulit dilakukan secara konvensional. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian zat pengatur tumbuh alami (air kelapa) dan sintetik benzyl amino purine (BAP) pada perbanyakan jeruk purut manis secara in vitro. Metode penelitian menggunakan Rancangan acak lengkap dengan dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi air kelapa (0%, 10%, 20%). Faktor kedua adalah konsentrasi BAP (0 mg/L, 1,25 mg/L, 2,5 mg/L). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara konsentrasi air kelapa dan BAP pada semua variabel yang diamati. Faktor tunggal perlakuan air kelapa berpengaruh terhadap pertumbuhan eksplan, pada variabel waktu muncul tunas, persentase tumbuh tunas, dan jumlah tunas. Perlakuan terbaik adalah perlakuan air kelapa 20%. Faktor tunggal perlakuan BAP berpengaruh terhadap variabel waktu muncul tunas, jumlah tunas, tinggi tunas, jumlah daun, dan waktu muncul akar. Perlakuan terbaik adalah BAP 2,5 mg/L.

Kata kunci; BAP, Eksplan, kelapa, planlet, steril

ABSTRACT

Kaffir lime (*Citrus hystrix* Dc) is one of Aceh's endangered fruit plants. The uniqueness of this plant is its sweet taste, fragrant aroma, and due to fresh fruit, that can be consumed like oranges in general. Sweet kaffir lime propagation is difficult to do conventionally. The purpose of this study was to determine the effect of a natural growth regulator (coconut water) and synthetic benzyl amino purine (BAP) on the propagation of sweet kaffir lime in vitro. The research method used a completely randomized design with two factors. The first factor was the concentration of coconut water (0%, 10%, 20%). The second factor was the concentration of BAP (0 mg/L, 1.25 mg/L, 2.5 mg/L). The results showed no interaction between the concentration of coconut water and BAP in all observed variables. The single factor of coconut water treatment affects the growth of explants, on the variable of time to appear buds, percentage of bud growth, and the number of buds. The best treatment was a 20% coconut water treatment. The single factor of BAP treatment is affected by the variable of time to shoot emergence, number of shoots, shoot height, number of leaves, and time to root emergence. The best treatment is BAP 2.5 mg/L.

Keywords; BAP, coconut, Explant, planlet, sterile,

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara mega biodiverse dengan keanekaragaman hayati yang tinggi. Kemajuan peradaban dan bertambahnya jumlah penduduk menjadi salah satu penyebab hilangnya keanekaragaman hayati di habitatnya, dan jumlah spesies yang hidup semakin berkurang dari tahun ke tahun. Diperkirakan 50-90% semua spesies tumbuhan dan satwa akan hilang pada abad mendatang jika tidak dilakukan tindakan konservasi (Samedi, 2015). Hal serupa juga terjadi di Indonesia, khususnya di Provinsi Aceh, yang juga sedang menghadapi krisis sumber daya genetik sehingga memerlukan upaya konservasi terhadap beberapa spesies endemik yang berada di ambang kepunahan.

Jeruk purut manis (*Citrus hystrix*) yang juga dikenal dengan nama “Boh Kruet Mameh” di Aceh merupakan salah satu tanaman buah lokal Aceh yang saat ini sangat sulit diperoleh. Jeruk purut manis berbeda dengan jeruk purut biasa yang memiliki berukuran kecil dengan rasa asam. Jeruk purut manis berukuran lebih besar dari jeruk purut biasa, namun memiliki aroma manis asam dan rasa yang menyegarkan, sehingga dapat dimakan sebagai buah meja.

Tanaman jeruk purut manis dapat hidup lebih dari 40 tahun dengan produksi tanaman yang relatif rendah, yaitu hanya 50 hingga 70 buah per musim (Darmadi & Mirza, 2016). Buah jeruk purut manis berukuran 200-300 gram, kulit buah dari jeruk purut manis dapat digunakan untuk membuat serbat (jamu). Buahnya yang masih muda dan asam dapat dimanfaatkan sebagai bumbu penyedap masakan. Daun muda dimakan sebagai sayuran mentah, dan daun tua digunakan sebagai penyedap masakan. Tanaman ini merupakan varietas jeruk yang tahan terhadap hama dan penyakit tanaman (Anonim, 2015).

Budidaya tanaman jeruk purut manis mulai jarang dilakukan karena masyarakat

mulai beralih ke tanaman yang mempunyai nilai ekonomi lebih tinggi seperti kelapa sawit dan pinang. Keberadaannya mulai hilang dan akibatnya masyarakat umumnya belum mengetahui tentang pohon buah ini. Jeruk purut manis merupakan komoditas yang sangat berharga bagi keanekaragaman hayati Indonesia dan harus dilestarikan agar tidak punah. Oleh karena itu, salah satu langkah melestarikan jeruk purut manis adalah dengan memperbanyak tanamannya.

Tanaman jeruk purut manis mempunyai permasalahan pada perbanyakan vegetatif dan perkembangan reproduksi tanaman. Perbanyakan tanaman secara vegetatif memerlukan jumlah tunas dan rimpang yang banyak, maka perbanyakan tanaman dalam jumlah banyak dapat membahayakan keberadaan tanaman induknya. Pemuliaan tanaman generatif secara tradisional menghadapi kendala karena benih sulit berkecambah dan jumlahnya sangat terbatas (Mirza, 2015).

Permasalahan perbanyakan tanaman jeruk purut manis perlu dicari solusi yang tepat. Teknik perbanyakan tanaman yang cocok adalah kultur jaringan tanaman atau teknik perbanyakan in vitro. Kultur jaringan tanaman dapat diartikan sebagai salah satu cara perbanyakan tanaman secara vegetatif buatan dengan teknik mengisolasi bagian tanaman berupa organ, jaringan, sel atau protoplas, untuk ditumbuhkan pada media yang berisi nutrisi (Wijayanti *et al.*, 2015), agar didapatkan tanaman lengkap.

Teknik kultur jaringan tanaman sering digunakan untuk melestarikan tanaman langka, tanaman yang sulit diperbanyak dengan cara tradisional, dan untuk mendukung program bioteknologi tanaman. Berbagai tanaman penting telah berhasil diperbanyak dengan kultur jaringan, antara lain, anggrek macan (Isda dan Fatonah, 2014), manggis (Handayani *et al.*, 2013; Handayani *et al.*, 2017; Agustina *et al.*, 2017), pamelon (Handayani *et al.*, 2020a; Handayani *et al.*, 2020b), maupun durian (Handayani *et al.*, 2019).

Keberhasilan kultur jaringan dipengaruhi oleh penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) pada media dasar. Sebagai alternatif penggunaan ZPT sintetis, dapat juga ditambahkan bahan organik yang

mengandung ZPT dan mineral pada media kultur jaringan. Salah satu bahan organik yang banyak digunakan adalah air kelapa muda, sedangkan bahan anorganiknya adalah sitokinin.

Air kelapa merupakan zat organik yang mengandung senyawa difenilurea yang mempunyai aktivitas seperti sitokinin, kemampuan menyebabkan sel membelah dan organ berdiferensiasi (Wattimena, 1988 dalam Maninggolang *et al.*, 2018). Air kelapa mengandung asam organik, gula, myo-inositol, vitamin, giberelin, zeatin, dan unsur K, Mg, dan Cl yang tinggi (George & Sherrington, 1984). Air kelapa digunakan untuk perbanyak in vitro karena mengandung sitokinin (kinetin dan zeatin), auksin, unsur hara makro, unsur hara mikro, vitamin dan mineral yang tinggi dibandingkan dengan bahan organik lainnya (Kristina dan Syahid, 2012). Penambahan air kelapa 0% paling efektif menghasilkan biji jeruk purut manis (Asyifa, 2019). Pada penelitian Maryanti (2019) bahwa pemberian air kelapa ke dalam media MS sebanyak 200 ppm merupakan perlakuan terbaik untuk setek mikro tunas durian secara in vitro.

BAP (6-benzylaminopurine) adalah sitokinin sintetik yang biasa digunakan dalam kultur jaringan karena sifatnya yang lebih stabil dibandingkan sitokinin lainnya. Penggunaan BAP bertujuan untuk merangsang pembentukan tunas pada eksplan yang dibudidayakan (Mayasari, 2018). Pemberian BAP 4 mg/l dapat mempercepat perkecambahan biji jeruk purut manis yang dibelah dua secara in vitro (Tillah, 2018). Selanjutnya Rasud *et al* (2015) menambahkan bahwa pemberian BAP 1 mg/l menyebabkan pembentukan tunas lebih cepat pada tanaman jeruk manis. Kombinasi BAP 3 mg/l + air kelapa 20% menghasilkan jumlah tunas tertinggi yaitu 3 tunas pada umur 2 MSK (minggu setelah kultur) pada eksplan brokoli secara in vitro (Maninggolang *et al.*, 2018).

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi terbaik air kelapa dan BAP (Benzyl Amino Purine) dalam perbanyak tanaman jeruk purut manis secara in vitro.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh pada bulan Februari-Mei 2020.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan analitik, pH meter, autoclave, oven, LAFC (laminar air flow cabinet), hot plate, pipet ukur, gelas ukur, labu takar, beaker glass, petridish, botol kultur, panci, spatula, pengaduk, magnetic stirrer, kompor gas, rak kultur, lemari es, pinset, pisau scalpel dan mata pisau, bunsen, kamera dan alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan adalah biji jeruk purut manis asal Ulee Geudong Kecamatan Sawang Aceh Utara, aquades, aquades steril, bayclin 20%, alkohol 70%, fungisida/bakterisida 0,4%, HgCl₂ 0,05% spiritus, deterjen, gula, agar-agar swallow globe, tissue gulung, kertas steril, kertas label, plastik wrap, larutan stok media MS (Murashige and Skoog), larutan stok BAP (Benzyl Amino Purin), dan air kelapa muda.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan acak lengkap dua faktor. Faktor pertama adalah pemberian konsentrasi air kelapa (A), terdiri dari tiga taraf yaitu: A₀=0% air kelapa, A₁=10% air kelapa, A₂=20% air kelapa. Faktor kedua adalah pemberian zat pengatur tumbuh BAP (B), terdiri dari tiga taraf yaitu: B₀=0 ppm, B₁=1,25 mg/L, B₂=2,5 mg/L.

Pelaksanaan Penelitian

Eksplan yang digunakan adalah biji yang berasal dari buah jeruk purut manis dengan kriteria buah sudah mengkal atau masak, kulit buah berwarna hijau terang hingga hijau kekuningan, alur kerutan pada kulit buah sudah jarang, (4) daging buah sudah berair, buah sehat tidak terkena hama atau penyakit. Adapun kriteria biji yang digunakan untuk eksplan adalah biji yang bagus (bernas), bentuknya sempurna tidak keriput atau kopong, memiliki berat 0,07-0,11 g.

Buah jeruk purut manis dicuci dengan air mengalir lalu dikupas, lalu biji jeruk purut manis diambil dan disimpan di dalam cawan petri. Kulit biji jeruk purut manis juga dikupas lalu biji dibilas dengan air mengalir. Biji diseleksi untuk mendapatkan eksplan sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Biji direndam di dalam larutan sabun cair selama 10 menit (sesekali diaduk), lalu dibilas dengan air mengalir kemudian dengan aquades steril. Selanjutnya, biji direndam ke dalam larutan bayclin 20% selama 20 menit sambil sesekali diaduk, dibilas dengan aquades steril sebanyak 3 kali dan dipindahkan ke dalam botol steril. Biji jeruk purut manis dimasukkan ke dalam LAFC.

biji direndam dengan larutan fungisida/bakterisida 4 g/L selama 30 menit di ruang tanam LAFC, dan dibilas dengan aquades steril sampai bersih. Biji direndam lagi ke dalam larutan bayclin 20% selama 5 menit, dibilas dengan aquades steril. Biji direndam dalam larutan HgCl₂ dengan konsentrasi 0,05% selama 10 menit dan dibilas dengan aquades steril. Biji direndam dalam alkohol 70% selama 3 menit, lalu dibilas dengan aquades steril 3 kali. Biji yang sudah steril ditiriskan di atas kertas steril yang terdapat di dalam cawan petri.

Kulit ari yang membungkus biji harus dibuang agar tidak menghambat pertumbuhan eksplan. Kulit ari biji dikupas secara perlahan dengan menggunakan pinset dan scalpel agar biji tidak rusak. Selanjutnya, biji ditanam pada botol kultur yang berisi media menggunakan pinset. Satu botol kultur ditanami dua eksplan. Setelah penanaman selesai, botol kultur ditutup rapat dan dilapisi dengan plastik wrap kemudian diberi label sesuai dengan perlakuan. Botol kultur yang telah ditanami eksplan disimpan di dalam ruang inkubasi dengan pencahayaan selama 16 jam per hari dan suhu berkisar antara 24-26 °C.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada waktu tumbuh tunas, persentase tumbuh tunas, jumlah tunas, tinggi tunas, jumlah tunas, dan jumlah daun. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan uji F. Bila hasil yang

diperoleh pada sidik ragam berbeda nyata pada taraf 5%, maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Keberhasilan kultur jaringan biji jeruk purut manis dapat dilihat dari data hasil pengamatan selama 8 minggu. Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada interaksi perlakuan di semua peubah yang diamati. Hasil uji lanjut pengaruh air kelapa dan BAP terhadap perkecambahan biji jeruk purut manis pada peubah yang diamati disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi Air Kelapa dan BAP terhadap waktu tumbuh tunas, persentase tumbuh tunas, dan tinggi tunas

Perlakuan	Waktu Tumbuh Tunas (HST)	Persentase Tumbuh Tunas (%)	Tinggi tunas (cm)
Air Kelapa:			
0% (A0)	5,99 b	100 a	2,82 (1,76) a
10% (A1)	6,53 ab	100 a	2,99 (1,83) a
20% (A2)	6,52 a	100 a	2,88 (1,83) a
BAP:			
0,00 mg/L (B0)	5,22 b	100 a	3,88 (2,05) a
1,25 mg/L (B1)	6,84 a	100 a	2,42 (1,69) b
2,50 mg/L (B2)	6,81 a	100 a	2,42 (1,67) b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji DMRT taraf 5 %. Angka dalam kurung adalah data hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$

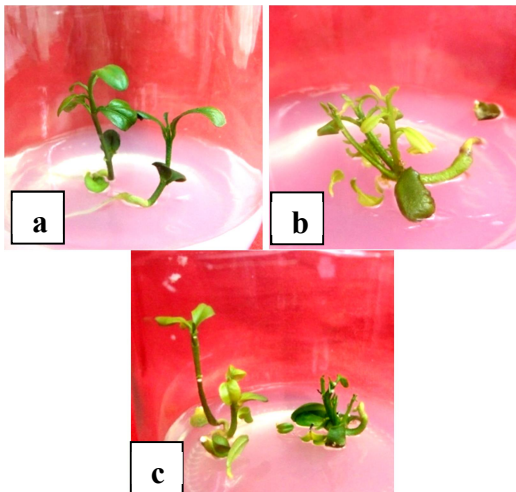
Tabel 1 menunjukkan bahwa air kelapa belum dapat meningkatkan persentase tumbuh dan tinggi tunas jeruk purut manis. Selain itu pemberian air kelapa juga memperlambat munculnya tunas. Pemberian BAP juga memperlambat munculnya tunas dan menurunkan tinggi tanaman. Perlakuan terbaik adalah BAP 0 mg/l. Pemberian air kelapa dan BAP dapat meningkatkan jumlah tunas, namun tidak berpengaruh nyata pada jumlah daun. Hasil uji lanjut pengaruh air kelapa dan BAP terhadap perkecambahan biji jeruk purut manis pada peubah jumlah tunas, tinggi tunas, dan jumlah daun disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa air kelapa dan BAP dapat meningkatkan jumlah tunas, akan tetapi tidak berpengaruh pada jumlah daun tanaman jeruk purut manis secara in vitro. Konsentrasi air kelapa terbaik adalah 20% namun tidak berbeda dari konsentrasi 10%. Konsentrasi BAP terbaik adalah 2,50 mg/L. Tampilan jumlah tunas jeruk purut manis akibat perlakuan air kelapa dan BAP ditampilkan pada Gambar 1.

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi Air Kelapa dan BAP terhadap jumlah tunas, dan jumlah daun tanaman jeruk purut manis secara in vitro

Perlakuan	Jumlah tunas	Jumlah daun
Konsentrasi Air Kelapa:		
0% (A0)	1,96 (1,68) b	6,26 (2,60) a
10% (A1)	2,55 (1,88) a	6,78 (2,69) a
20% (A2)	3,20 (2,01) a	6,89 (2,70) a
Konsentrasi BAP:		
0,00 mg/L (B0)	2,35 (1,78) b	7,07 (2,69) a
1,25 mg/L (B1)	2,26 (1,78) b	7,37 (2,65) a
2,50 mg/L (B2)	3,21 (2,02) a	7,33 (2,65) a

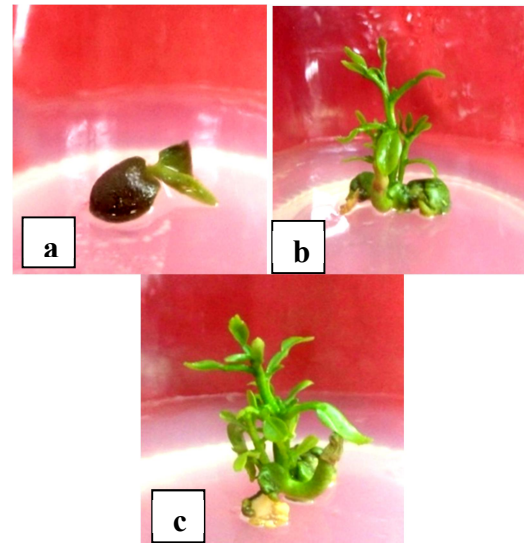
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji DMRT taraf 5 %. Angka dalam kurung adalah data hasil transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$



Gambar 1. Jumlah tunas jeruk purut manis *in vitro* umur 8 MST. (a) Tunas berjumlah 2 pada perlakuan A0B2; (b) Tunas berjumlah 3 pada perlakuan A0B1; (c) Tunas berjumlah 4 pada perlakuan A2B2

Gambar 1 menunjukkan adanya perbedaan jumlah tunas pada umur yang sama (8 MST). Tunas jeruk purut manis ada

yang berjumlah 2, 3 dan 4. Pertumbuhan tunas eksplan biji jeruk purut manis secara in vitro disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pertumbuhan tunas jeruk purut manis in vitro. (a) Tunas 1 MST; (b) Tunas 5 MST; (c) Tunas 7 MST

Gambar 2 menunjukkan pertumbuhan tunas jeruk purut manis secara in vitro. Tunas jeruk purut manis mulai tumbuh bahkan sebelum 1 MST. Pada minggu ke 5 dan ke 7 tunas yang tumbuh dari biji jeruk purut manis semakin besar dan banyak.

Pembahasan

Perlakuan air kelapa dan BAP yang diberikan pada eksplan biji jeruk purut manis tidak menunjukkan adanya interaksi diantara kedua faktor. Pengaruh air kelapa secara tunggal berpengaruh pada waktu tumbuh tunas dan jumlah tunas. Waktu tumbuh tunas tercepat adalah perlakuan air kelapa 0%, sedangkan jumlah tunas terbanyak adalah air kelapa 20%.

Waktu tumbuh tunas adalah waktu yang diperlukan oleh eksplan untuk memunculkan tunas. Tunas merupakan bagian penting dari tanaman dalam proses multiplikasi. Tunas pada eksplan biji jeruk purut manis muncul dari bagian kotiledon yang membelah dan mengarah ke bagian luar kotiledon biji. Cepat lambatnya kemunculan tunas pada eksplan disebabkan oleh eksplan itu sendiri.

Eksplan memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam menyerap unsur hara.

Selain itu, tinggi rendahnya konsentrasi zat pengatur tumbuh yang diberikan serta adanya pengaruh dari hormon endogen juga dapat mempengaruhi waktu tumbuh tunas pada eksplan yang dikulturkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yusdian *et al.* (2024) bahwa pemberian zat pengatur tumbuh eksogen bahkan dapat mempercepat ataupun menghambat pertumbuhan eksplan kentang.

Air kelapa konsentrasi 20% menghasilkan jumlah tunas paling banyak pada minggu terakhir pengamatan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena hormon alami di dalam air kelapa mampu meningkatkan aktivitas hormon endogen pada masa pemanjangan tunas. Air kelapa sebagai salah satu bahan organik yang mengandung senyawa sitokinin dapat meningkatkan pertumbuhan tunas. Seperti pada penelitian Pratama (2018) penambahan air kelapa pada media MS dapat meningkatkan persentase tumbuh tunas pada subkultur anggrek *Cymbidium* secara *in vitro*. Akan tetapi, hasil yang berbeda diperoleh dari penelitian ini. Pemberian air kelapa konsentrasi 10% dan 20% tidak berpengaruh terhadap persentase tumbuh tunas. Terdapat dugaan bahwa nutrisi yang terkandung di dalam media MS sudah cukup bagi eksplan untuk menumbuhkan tunas. Seperti yang dijelaskan oleh Mayasari (2018), media MS mengandung unsur hara yang lengkap seperti unsur hara makro, unsur hara mikro, vitamin, dan berbagai garam mineral yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman secara *in vitro*.

Pemberian air kelapa ke dalam media MS berpengaruh pada jumlah tunas tanaman jeruk purut manis *in vitro*. Air kelapa konsentrasi 20% menghasilkan jumlah tunas paling tinggi pada minggu terakhir pengamatan yaitu 3,13 tunas. Pada penelitian Kristina dan Syahid (2012) dan Pranata *et al.* (2015), konsentrasi air kelapa muda 20% menghasilkan jumlah tunas paling tinggi pada kultur jaringan tunas rimpang temulawak. Begitu juga pada penelitian Eriansyah *et al.* (2014) bahwa pemberian air kelapa sebanyak 200 ml/l pada media MS mampu menghasilkan jumlah tunas paling tinggi pada eksplan pisang ketan secara *in vitro* dibandingkan

dengan konsentrasi air kelapa lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa eksplan masih membutuhkan ZPT eksogen dari air kelapa untuk menstimulasi jumlah tunas.

Air kelapa mengandung berbagai nutrisi yang dapat dimanfaatkan dalam perbanyakan kultur jaringan. Perlakuan sterilisasi media menggunakan autoklaf dapat menurunkan kandungan ZPT alami di dalam air kelapa, karena bersifat termolabil (mudah terurai pada pemanasan suhu tinggi). Komposisi ZPT alami air kelapa yang dipanaskan menggunakan autoklaf suhu 121⁰C adalah kinetin (50,09 mg/l), zeatin (28,65 mg/l), dan IAA (20,89 mg/l). Air kelapa yang dipanaskan dengan autoklaf masih mendukung pertumbuhan eksplan walaupun terjadi penurunan hampir 10 kali lipat. Selain itu, air kelapa muda juga mengandung berbagai vitamin yang dapat mensubstitusi vitamin sintetik media MS, unsur hara makro seperti N, P, K, beberapa unsur hara makro, garam mineral, serta sukrosa, glukosa dan fruktosa. Air kelapa merupakan bahan organik yang mengandung ZPT alami sehingga banyak digunakan dalam perbanyakan kultur jaringan (Kristina dan Syahid, 2012).

Pengaruh perlakuan BAP secara tunggal berpengaruh pada waktu tumbuh tunas, tinggi dan jumlah tunas. Perlakuan terbaik adalah konsentrasi BAP 2,50 mg/L.

Perlakuan BAP pada penelitian ini dapat memperlambat munculnya tunas jeruk purut manis. Waktu tumbuh tunas paling cepat secara rata-rata terjadi pada perlakuan konsentrasi 0 mg/l BAP (B0) yaitu 5,10 hari. Hal ini sesuai dengan penelitian Handayani *et al.* (2020), bahwa pada perkecambahan biji pamelon utuh secara *in vitro* menghasilkan muncul tunas paling cepat pada perlakuan konsentrasi BAP 0 mg/l. Hal ini diduga bahwa kandungan sitokinin endogen yang terdapat di dalam eksplan biji jeruk purut manis sudah cukup untuk menstimulasi pembentukan tunas, sehingga penambahan zat pengatur BAP akan memperlambat terbentuknya tunas pada eksplan. Faktor lain yang mempengaruhi hal tersebut adalah eksplan yang digunakan berupa biji utuh. Kondisi zigot yang terdapat di dalam biji utuh tidak mengalami kerusakan dan hormon endogen dalam biji

tidak terbagi. Agustina *et al.* (2020) menambahkan bahwa pada biji utuh memiliki dominasi apikal yang tinggi sedangkan pada biji yang dibelah menyebabkan dominasi apikalnya hilang. Hal ini menyebabkan waktu kemunculan tunas pada biji utuh lebih cepat bahkan pada media tanpa penambahan BAP.

Pemberian BAP pada media MS menunjukkan adanya pengaruh pada jumlah tunas tanaman jeruk purut manis *in vitro*. BAP konsentrasi 2,50 mg/l menghasilkan jumlah tunas paling tinggi pada minggu terakhir pengamatan yaitu 3,19 tunas, dibandingkan dengan BAP 0 dan 1 mg/l. Peningkatan konsentrasi BAP cenderung meningkatkan jumlah tunas pada eksplan. Hal yang sama juga terjadi sebelumnya pada Asyifa (2019), bahwa penambahan konsentrasi BAP 2 mg/l ke dalam media MS mampu menghasilkan jumlah tunas tertinggi pada kultur jaringan biji jeruk purut manis dibelah dua, yaitu jumlah tunas mencapai 3,00 pada minggu terakhir pengamatan.

BAP yang ditambahkan ke dalam media MS memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tunas. Tinggi tunas eksplan jeruk purut manis *in vitro* paling baik diperoleh dari perlakuan konsentrasi BAP 0 mg/l, yaitu tinggi tunas mencapai 3,82 cm pada minggu terakhir pengamatan. Hal yang sama juga terjadi pada penelitian Tilaar *et al.* (2012) yang mendapatkan tinggi tunas terbaik pada perlakuan NAA 0 mg/l + BAP 0 mg/l dengan rerata tinggi tunas 6,50 cm pada perbanyakan *in vitro* hipokotil brokoli. Hal ini disebabkan peranan BAP yang terfokus pada pembelahan sel untuk meningkatkan multiplikasi tunas. Sitokinin seperti halnya BAP dapat menekan tinggi tunas karena fungsi utama sitokinin hanya untuk pembelahan sel dan pembentukan tunas (Tilaar *et al.*, 2012). Pada penelitian ini eksplan biji jeruk purut manis *in vitro* menghasilkan jumlah tunas paling baik akibat perlakuan BAP, sehingga peningkatan konsentrasi BAP menyebabkan rendahnya tinggi tunas karena terjadi pembagian asimilat antara jumlah tunas dan tinggi tunas pada eksplan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara konsentrasi air kelapa dan BAP pada semua variabel yang diamati. Faktor tunggal perlakuan air kelapa berpengaruh terhadap pertumbuhan eksplan, pada variabel waktu muncul tunas, dan jumlah tunas. Perlakuan terbaik adalah perlakuan air kelapa 20%. Faktor tunggal perlakuan BAP berpengaruh terhadap variabel waktu muncul tunas, jumlah tunas, dan tinggi tunas. Perlakuan terbaik adalah BAP 2,5 mg/L.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas Malikussaleh dan DRTPM Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah membiayai penelitian ini melalui Skema Penelitian Tesis Magister TA 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, M., Maisura, dan R.S. Handayani. 2020. The Effect of Different Seed Cutting Treatments and Concentrations of BAP for the Successful In Vitro Micrografting of Mangosteen (*Garcinia mangostana*), *Journal of Tropical Horticulture*, 3(1), 1-5.
- Anonim. 2015. Mengenal Tanaman Jeruk Purut Manis. <https://www.anak-agronomy.com/2015/06/mengenal-tanaman-jeruk-purut-manis.html> [6 Juli 2020].
- Arif, M. Murniati, dan Ardian. 2016. Uji Beberapa Zat Pengatur Tumbuh Alami terhadap Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg) Stum Mata Tidur. *Jom Faperta*, 3(1), 1-10.
- Asyifa, P. 2019. Inisiasi Biji Jeruk Purut Manis (*Citrus hystrix* Dc.) pada Media MS yang Diberi BAP (Benzyl Amino Purin). (Laporan Praktek Kerja Lapang tidak diterbitkan). Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, Aceh Utara.
- Darmadi, D., Mirza, I. 2016. Inventarisasi dan Koleksi Eksitu Sumber Daya

- Genetik Tanaman Spesifik Aceh di Kebun Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banda Aceh. Prosiding Seminar Nasional Biotik, 244-251.
- Eriansyah, M., Susiyanti dan Y. Putra. 2014. Pengaruh Pemetongan Eksplan dan Pemberian Beberapa Konsentrasi Air Kelapa terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Eksplan Pisang Ketan (*Musa paradisiaca*) secara In Vitro. *Agrologia: Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman*, 3(2), 54-61.
- George, E.F., & Sherrington, P.D. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*. England: Exegetics Limited.
- Handayani, I., Nazirah, L., Handayani, R.S. 2020. The Effect of BAP and IBA on In Vitro Root Cultures of Acehnese Pomelo (*Citrus maxima* (Burnm.) Merr.), *Journal of Tropical Horticulture*, 3 (1), 38-42.
- Handayani, R.S., Yunus, I., Sayuti, M., Irawan, E. In-vitro Callus Induction of Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Leaves Using Kinetin and 2,4-D (Dichlorophenoxyacetic acid). *Journal of Tropical Horticulture*, 2(2), 59-64.
- Handayani, R.S., Maisura, Risky, D.A. 2017. Pengaruh Letak Posisi Eksplan dan Sitokinin Pada Perkecambahan Biji Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Lokal Aceh Secara in-Vitro. *Jurnal Agrium* Vol. 14(2) :1-8
- Handayani, I., Nazirah, L., & Handayani, R. S. 2020a. The Effect of BAP and IBA on In Vitro Root Cultures of Acehnese Pomelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.). *Journal of Tropical Horticulture*, 3(1), 38-42.
- Handayani, I., Nazirah, L., Ismadi, I., Rusdi, M., & Handayani, R. S. 2020b. Pengaruh Konsentrasi BAP Pada Perkecambahan Biji Pamelo Asal Aceh Secara In-Vitro. *Jurnal Agrium Unimal*, 17(2), 149-155.
- Handayani, R.S., Poerwanto, R., Sobir, Purwito, A., Ermayanti, T.M. 2013. Pengaruh Batang Bawah dan Jenis Tunas pada Mikrografting Manggis (*Garcia mangostana*) secara In Vitro. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 41(1), 47-53.
- Isda, M.N., & Fatonah, S. 2014. Induksi Akar pada Eksplan Tunas Anggrek *Grammatophylum scriptum* var. citrinum secara In Vitro pada Media MS dengan Penambahan NAA dan BAP. *Al-Kauniah Jurnal Biologi*, 7(2), 53-57.
- Kristina, N.N., & Syahid, F.A. 2012. Pengaruh Air Kelapa terhadap Multiplikasi Tunas In-Vitro Produksi Rimpang, dan Kandungan Xanthorrhizol Temulawak di Lapangan. *Jurnal Litri*, 18(3), 125-126.
- Kurniadinata, O.F. dan P. Yuyun. 2012. Perbandingan Zat Pengatur Tumbuh Auksin dan Sitokinin dalam Mempengaruhi Pertumbuhan Setek Pucuk Tanaman Lai (*Durio kutejensis* L.) secara In Vitro. *Artikel. Universitas Mulawarman, Samarinda*.
- Mandang, J.S. 2013. *Media Kultur Jaringan Tanaman*. Manado: Bayumedia Publising.
- Maninggolang, A., Mandang, J.S., Tilaar, W. 2018. Pengaruh BAP (Benzyl Amino Purine) dan Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Tunas Pucuk dan Kandungan Sulforafan Brokoli (*Brassica oleracea* L. var. italic Plenck) secara In Vitro. *Agri-sosio Ekonomi*, 14(1), 585-596.
- Maryanti, S. 2019. Induksi Tunas Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Akibat Perlakuan Air Kelapa dan BAP (Benzyl Amino Purine) Secara In Vitro. (Skripsi tidak diterbitkan). Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, Aceh Utara.
- Mayasari, D. 2018. Induksi Tunas Aksilar Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan Penambahan NAA (Naphthalene Acetic Acid) dan BAP (6-Benzyl Amino Purine) secara In Vitro (Skripsi). Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas

- Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Mirza, I. 2015. Karakterisasi dan Koleksi Sumberdaya Genetik Tanaman dan Ternak Lokal di Propinsi Aceh. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Aceh. Kementerian Pertanian.
- Pranata, M.G., A. Yunus, dan B. Pujiasmanto. 2015. Pengaruh Konsentrasi NAA dan Air Kelapa terhadap Multiplikasi Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) secara In Vitro. Caraka Tani – Journal of Sustainable Agriculture, 30 (2), 62-68.
- Pratama, J. 2018. Modifikasi Media MS dengan Penambahan Air Kelapa untuk Subkultur I Anggrek *Cymbidium*. Jurnal Agrium, 15 (2), 91-109.
- Rasud, Y., Ulfa, S., Baharia. 2015. Pertumbuhan Jeruk Manis (*Citrus sinensis* L.) dengan Penambahan berbagai Konsentrasi Sitokinin secara In Vitro. Jurnal Agroland, 22 (3), 197-204.
- Samedi. 2015. Konservasi Keanekaragaman Hayati di Indonesia: Rekomendasi Perbaikan Undang-undang Konservasi. Jurnal Hukum Lingkungan, 2(2), 1-28.
- Sutarno. 2014. Biodiversitas Indonesia: Penurunan dan Upaya Pengelolaan untuk Menjamin Kemandirian Bangsa. Prosiding Seminar Masyarakat Biodiversitas Indonesia, 1(1). 1-13.
- Tilaar, W. A., Sumeru, Bagyo, Y., Mandang, J.P. 2012. Synthesis of Sulforaphan during the Formation of Plantlets from Broccoli (*Brassica oleracea* L var Italica) In Vitro International Journal of Engineering & Technology IJET-IJENS, 12(03), 1-5.
- Tillah, N. 2018. Pengaruh Sitokinin terhadap Perkecambahan Biji Jeruk Purut Manis (*Citrus histrik*) secara In Vitro. (Laporan Praktek Kerja Lapang tidak diterbitkan). Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, Aceh Utara.
- Tuhuteru, S., Hehanussadan, M.L., Raharjo, S.H.T. 2012. Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek *Dendrobium anosum* pada Media Kultur In Vitro dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa. Agrologia: Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman, 1(1), 1-12.
- Wijayanti, I., Isda, M.N., Lestari, W. 2015. Induksi Akar Jeruk Siam Asal Kampar (*Citrus nobilis* Lour.) dari Tunas In Vitro dengan Berbagai Kombinasi Sukrosa dan NAA pada Media ½ Murashige And Skoog. Jom FMIPA Universitas Riau, 2 (1), 144-152.
- Yusdian, Y. Minangsih, M., Erfan, Febrianty, S. 2024. Karakteristik Pertumbuhan Subkultur Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Granola dengan Metode Kultur jaringan Akibat Perlakuan Zat Pengatur Tumbuh BAP (Benzyl Amino Purine). Jurnal Agro Tatanen, 6(1), 13-20.