
Pengaruh Kombinasi BAP (*Benzyl Amino Purine*) dan Kinetin Terhadap Multiplikasi Tunas Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas AAS Agribun

Mochamad Alif Ramadhan^{1*}, Fawzy Muhammad Bayfuqron¹,
Nurchahyo Widyodaru Saputro¹, Sri Suhesti²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS.Ronggo Waluyo, Karawang, Jawa Barat 41361, Indonesia

²BSIP Perkebunan, Jalan Tentara Pelajar No. 1 Bogor, Jawa Barat 16111, Indonesia

*Corresponding author, email: alif9@gmail.com

ABSTRACT

Sugarcane (Saccharum officinarum L.) is a plantation commodity crop and raw material for making sugar. The need for sugar increases every year so it is necessary to provide superior sugarcane seeds in large quantities in a relatively short time. This can be done by propagating using the plant tissue culture method. The research method used was an experimental method using a combined Completely Randomized Design (CRD) with 4 replications and 8 treatments consisting of: Control (P0); 0.5 ppm BAP + 0 ppm kinetin (P1); 1 ppm BAP + 0 ppm kinetin (P2); 2 ppm BAP + 0 ppm kinetin (P3); 0 ppm BAP + 0.1 ppm kinetin (P4); 0.5 ppm BAP + 0.1 ppm kinetin (P5); 1 ppm BAP + 0.1 ppm kinetin (P6); and 2 ppm BAP + 0.1 ppm kinetin (P7). The data then explained the variations and then continued with the DMRT test at the 5% level. The results showed that treatments P3 and P7 showed the best results at the time of shoot emergence. The P3 treatment also showed the best results in the number of shoot (8.25) and number of leaves (16.50). The P7 treatment showed the highest shoot yield (4.58).

Keywords: sugarcane, BAP, kinetin, shoot multiplication

ABSTRAK

Tebu (Saccharum officinarum L.) merupakan tanaman komoditas perkebunan yang merupakan bahan baku pembuatan gula. Kebutuhan gula meningkat tiap tahunnya sehingga diperlukan penyediaan bibit tebu unggul dalam jumlah banyak dengan waktu relatif singkat. Hal tersebut bisa dilakukan dengan perbanyakan dengan menggunakan metode kultur jaringan tanaman. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) kombinasi dengan 4 ulangan dan 8 perlakuan yang terdiri dari: Kontrol (P0); 0,5 ppm BAP + 0 ppm kinetin (P1); 1 ppm BAP + 0 ppm kinetin (P2); 2 ppm BAP + 0 ppm kinetin (P3); 0 ppm BAP + 0,1 ppm kinetin (P4); 0,5 ppm BAP + 0,1 ppm kinetin (P5); 1 ppm BAP + 0,1 ppm kinetin (P6); dan 2 ppm BAP + 0,1 ppm kinetin (P7). Data selanjutnya dianalisis ragam lalu dilanjut dengan uji DMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P3 dan P7 menunjukkan hasil terbaik bagi waktu muncul tunas. Perlakuan P3 juga menunjukkan hasil terbaik pada jumlah tunas (8,25) dan jumlah daun (16,50). Perlakuan P7 menunjukkan hasil tinggi tunas terbanyak (4,58).

Kata kunci: tebu, BAP, kinetin, multiplikasi tunas

PENDAHULUAN

Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman komoditas perkebunan dari famili Graminae atau rumput-rumputan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan merupakan bahan baku pembuatan gula (Siregar, 2017). Gula merupakan salah satu komoditas pangan strategis dimana stabilitas harga dari komoditas tersebut berpengaruh besar terhadap inflasi (Puspitosari dan Suro, 2019). Produksi gula nasional pada tahun 2021 yakni sebesar 2,35 juta ton. Sementara itu, kebutuhan gula tahun 2022 mencapai sekitar 6,48 juta ton (Kementerian Perindustrian, 2022). Selain itu, menurut data dari Badan Pusat Statistik (2021), konsumsi gula pasir perkapita perminggu pada tahun 2021 mencapai 1,123 Kg per kapita per minggu. Konsumsi gula pasir itu lebih tinggi dari rerata tahun sebelumnya yang mencapai 1,105 kg per kapita per minggu.

Perbanyakan tanaman dengan metode kultur jaringan memberi peluang besar untuk menghasilkan bibit tanaman dalam jumlah besar dan dalam waktu yang relatif singkat serta dapat dilakukan sepanjang waktu dan tidak dipengaruhi oleh musim (Hendrayono dan Wijayani, 1994). Dengan sistem yang diterapkan pada teknik kultur jaringan ini dimungkinkan untuk menanam sepotong kecil bagian tanaman, lalu ditumbuh-kembangkan menjadi kalus, tunas, embrio atau tanaman utuh dengan laju regenerasi yang relatif cepat. Sistem ini merupakan alat penting dalam bioteknologi tanaman yang bermanfaat untuk menunjang kemajuan pertanian (Yusnita, 2015). Teknik kultur jaringan dapat digunakan pada perbanyakan tanaman tebu dalam menghasilkan benih dalam jumlah besar dengan waktu yang relatif singkat, pertumbuhan seragam, bebas patogen, dan produksi benih yang tidak tergantung musim (Purnamaningsih, 2018).

Keberhasilan kultur jaringan tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya sterilisasi, pemilihan bahan eksplan, faktor lingkungan seperti pH, cahaya dan temperatur, serta kandungan ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) dalam medium kultur (Pangestika et al., 2015). Zat pengatur merupakan faktor utama dan sangat sulit untuk menerapkan teknik kultur jaringan pada upaya perbanyakan tanaman tanpa melibatkan zat pengatur tumbuh. (Zulkarnain, 2009). Penggunaan zat pengatur tumbuh dalam kultur jaringan tanaman sangat penting, yaitu untuk mengontrol organogenesis dan morfogenesis dalam pembentukan dan perkembangan tunas dan akar serta pembentukan kalus (Lestari, 2011). Zat pengatur tumbuh sitokinin berperan dalam mendorong pembelahan sel atau jaringan yang digunakan sebagai eksplan dan merangsang perkembangan pucuk-pucuk tunas (Karjadi dan Buchory, 2008).

Penelitian yang dilakukan Praseptiana et al. (2017), pemberian BAP 1 mg/l dan kinetin 1 mg/l induksi tunas cenderung cepat dan pada konsentrasi BAP 0,5 mg/l dan kinetin 0,5 mg/l jumlah tunas dan jumlah daun cenderung lebih banyak. Berdasarkan hal tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh Pengaruh kombinasi BAP (Benzyl Amino Purine) dan Kinetin terhadap multiplikasi tunas tanaman tebu varietas AAS Agribun.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Unit Pengelola Benih Unggul Pertanian, BSIP Perkebunan yang bertempat di Jalan Tentara Pelajar, RT 01/ RW 11, Ciwaringin, Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor, Jawa Barat 16124. Waktu penelitian dilaksanakan dari Juli hingga September 2023. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dan terdiri dari 8 perlakuan yaitu Kontrol (P0); 0,5 ppm BAP + 0 ppm kinetin (P1); 1 ppm BAP + 0 ppm kinetin (P2); 2 ppm BAP + 0 ppm kinetin (P3); 0 ppm BAP + 0,1 ppm kinetin (P4); 0,5 ppm BAP + 0,1 ppm kinetin (P5); 1 ppm BAP + 0,1 ppm kinetin (P6); dan 2 ppm BAP + 0,1 ppm kinetin (P7) dengan 4 ulangan sehingga terdapat 32 percobaan. Apabila hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata yang signifikan pada taraf $\alpha = 5\%$, maka untuk

mengetahui perlakuan yang memberikan hasil tertinggi, data kemudian diuji lanjut dengan menggunakan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksplan dari tunas tebu varietas AAS Agribun, larutan stok MS0, larutan stok kinetin, larutan stok BAP, gula, agar swallow dan aquades. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Autoclave*, oven, timbangan, *magnetic stirrer*, pH meter, *peristaltic pump*, labu erlenmeyer, labu akar, *Laminar Air Flow* (LAF), botol kultur, pinset, scalpel, bunsen, petri disk, kertas steril dan *plastic wrap*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji lanjut rata-rata waktu muncul tunas menggunakan uji DMRT pada taraf 5% pada tabel menunjukkan perlakuan P3 (BAP 2 ppm + Kinetin 0 ppm) dan P7 (BAP 2 ppm + Kinetin 0,1 ppm) memberikan hasil rata-rata waktu muncul tunas tercepat yaitu 12,75 hsi.

Tabel 1. Waktu muncul tunas

Kode	Perlakuan	Waktu muncul tunas (hsi)
P ₀	BAP 0 ppm + Kinetin 0 ppm	17,75 c
P ₁	BAP 0,5 ppm + Kinetin 0 ppm	14,00 b
P ₂	BAP 1 ppm + Kinetin 0 ppm	13,75 b
P ₃	BAP 2 ppm + Kinetin 0 ppm	12,75 a
P ₄	BAP 0 ppm + Kinetin 0,1 ppm	17,25 c
P ₅	BAP 0,5 ppm + Kinetin 0,1 ppm	14,00 b
P ₆	BAP 1 ppm + Kinetin 0,1 ppm	13,50 b
P ₇	BAP 2 ppm + Kinetin 0,1 ppm	12,75 a
KK (%)		3,07

Sejalan dengan penelitian Tilaar dan Tulung (2013), bahwa BAP 2 ppm mampu mempercepat waktu bertunas. Hal ini disebabkan oleh pemberian BAP dan kinetin yang merupakan ZPT sitokinin yang berfungsi untuk mendorong pertumbuhan tunas, semakin tinggi pemberian konsentrasi BAP maka memacu pertumbuhan tunas lebih cepat tetapi apabila pemberian BAP terlalu tinggi, diduga menyebabkan waktu muncul tunas semakin lama.

Hal tersebut sejalan dengan penelitian Ali et al. (2008), induksi tunas tebu terjadi karena proses pembelahan sel dan hormon sitokinin sendiri berperan penting dalam pembelahan sel dan diferensiasi sel. Diferensiasi sel terjadi jika sel sudah mencapai volume maksimal, kemudian sel akan terspesialisasi dalam bentuk dan fungsi tertentu. Menurut Elma et al. (2017), kemampuan eksplan bertunas dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya genotip tanaman, dalam meningkatkan multiplikasi tunas (proliferasi) juga dipengaruhi oleh jenis sitokinin dan konsentrasi yang digunakan.

Perlakuan kontrol P₀ (BAP 0 ppm + Kinetin 0 ppm) merupakan perlakuan yang menghasilkan waktu muncul tunas lebih lambat dibanding dengan perlakuan lain dengan kecepatan tumbuh 17,75 hsi dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₄ (BAP 0 ppm + Kinetin 0 ppm). Kondisi ini mungkin disebabkan karena tidak adanya asupan zat pengatur tumbuh eksogen yang memacu multiplikasi tunas di dalam media tumbuh, sehingga belum mampu untuk pembentangan dan diferensiasi sel pada eksplan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Lestari (2011), penambahan zat pengatur tumbuh ke dalam media kultur dapat meningkatkan konsentrasi zat pengatur tumbuh endogen di dalam sel sehingga menjadi faktor pemicu dalam proses tumbuh dan perkembangan jaringan.

Tabel 2. Jumlah tunas

Kode	Perlakuan	Jumlah Tunas
P ₀	BAP 0 ppm + Kinetin 0 ppm	2,00 e

P ₁	BAP 0,5 ppm + Kinetin 0 ppm	2,25 de
P ₂	BAP 1 ppm + Kinetin 0 ppm	4,00 c
P ₃	BAP 2 ppm + Kinetin 0 ppm	8,25 a
P ₄	BAP 0 ppm + Kinetin 0,1 ppm	2,00 e
P ₅	BAP 0,5 ppm + Kinetin 0,1 ppm	2,75 d
P ₆	BAP 1 ppm + Kinetin 0,1 ppm	4,50 c
P ₇	BAP 2 ppm + Kinetin 0,1 ppm	5,75 b
KK (%)		10,37

Hasil uji lanjut jumlah tunas menggunakan uji DMRT pada taraf 5% pada tabel menunjukkan perlakuan P₃ (BAP 2 ppm + Kinetin 0 ppm) menunjukkan hasil rata-rata tunas terbanyak yakni sebanyak 8,25 tunas. Serta perlakuan kontrol P₀ (BAP 0 ppm + Kinetin 0 ppm) memberikan hasil rata-rata tunas terendah, tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₄ (BAP 0 ppm + Kinetin 0,1 ppm) dan P₁ (BAP 0,5 ppm + Kinetin 0 ppm).

Pertumbuhan tunas yang terjadi disebabkan adanya kesetimbangan antara hormon endogen eksplan dengan penambahan zat pengatur tumbuh eksogen. Didukung oleh pernyataan Ali et al. (2008), induksi tunas tebu terjadi karena proses diferensiasi dan pembelahan sel yang dipengaruhi oleh keseimbangan dan interaksi antara hormon endogen dengan hormon eksogen. Selain itu, pertumbuhan tunas juga dipengaruhi oleh kemampuan eksplan dalam menyerap unsur hara yang terdapat pada media. Yusrianti (2002) menerangkan bahwa setiap perlakuan memiliki perbedaan jumlah tunas dan diduga karena adanya perbedaan dalam penyerapan nutrisi yang diberikan pada media.

Zat pengatur tumbuh jenis sitokinin berperan penting dalam perkembangan jumlah tunas. Menurut George et al., (2008), aplikasi pemberian sitokinin tunggal mampu menghasilkan tunas yang maksimal, namun pada konsentrasi tertentu akan menghasilkan kelainan pada tunas yang diperoleh. Hal tersebut juga didukung oleh Purbaningsih (2001), media yang hanya mengandung sitokinin saja sudah dapat mendukung pertumbuhan tunas. George dan Sherrington (1984) jaringan yang disubkulturkan pada medium dengan kandungan sitokinin yang memadai akan menghasilkan pembelahan sel secara sinkron.

Perlakuan P₃ (BAP 2 ppm + Kinetin 0 ppm) yang menghasilkan jumlah tunas terbanyak sejalan dengan penelitian Luthfiani et al., (2022) yang menerangkan penambahan 2 ppm BAP pada media MS menghasilkan jumlah tunas tebu terbanyak pada varietas AMS sebanyak 11,60 tunas serta penelitian Dewi dan Hartati (2014), penggunaan ZPT BAP 2,0 mg/l merupakan media yang efektif pada multiplikasi tunas kopi Arabika. Sedangkan perlakuan kontrol P₀ yang menghasilkan tunas terendah diduga karena kandungan zat pengatur tumbuh tidak cukup tersedia untuk pertumbuhan tunas tanaman tebu.

Tabel 3. Tinggi tunas

Kode	Perlakuan	Tinggi tunas (cm)
P ₀	BAP 0 ppm + Kinetin 0 ppm	0,88 e
P ₁	BAP 0,5 ppm + Kinetin 0 ppm	1,33 de
P ₂	BAP 1 ppm + Kinetin 0 ppm	1,63 d
P ₃	BAP 2 ppm + Kinetin 0 ppm	3,93 b
P ₄	BAP 0 ppm + Kinetin 0,1 ppm	1,08 de
P ₅	BAP 0,5 ppm + Kinetin 0,1 ppm	1,63 d
P ₆	BAP 1 ppm + Kinetin 0,1 ppm	2,85 c
P ₇	BAP 2 ppm + Kinetin 0,1 ppm	4,58 a
KK (%)		12,21

Hasil uji lanjut tinggi tunas menggunakan uji DMRT pada taraf 5% pada tabel menunjukkan perlakuan P₇ (BAP 2 ppm + Kinetin 0,1 ppm) menunjukkan hasil rata-rata tinggi tunas tertinggi yakni 4,58cm. Serta perlakuan kontrol P₀ (BAP 0 ppm + Kinetin 0 ppm)

memberikan hasil rata-rata tinggi tunas terendah yaitu 0,88 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan P4 (BAP 0 ppm + Kinetin 0,1 ppm).

Penambahan tinggi tunas sangat dipengaruhi oleh keseimbangan antara hormon dalam eksplan. Menurut Salisbury dan Ross (1995), sitokinin dapat meningkatkan tinggi tanaman dengan cara mendorong pemanjangan sel karena sitokinin terbukti meningkatkan laju pemanjangan sel. Akan tetapi, pada penelitian ini tinggi tunas yang dihasilkan masih kurang disbanding dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan zat pengatur tumbuh jenis auksin. Pada penelitian Islamiati (2022), penambahan IBA 1 mg/L memberikan hasil rata-rata tinggi tunas tertinggi. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Budi (2020) bahwa hormon auksin berfungsi dalam pemanjangan sel dengan cara mempengaruhi dinding sel. Selain itu, batang yang sudah memanjang tidak memerlukan hormon sitokinin eksogen karena kandungan sitokinin endogen dalam jaringan sudah cukup untuk pemanjangan batang (Marlin, 2005).

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan P7 (BAP 2 ppm + Kinetin 0,1 ppm) yang memberikan hasil rata-rata tunas tertinggi tidak menghasilkan jumlah tunas terbanyak. Hal ini diduga karena energy yang dibutuhkan untuk perbanyak tunas digunakan untuk pemanjangan tunas yang mengakibatkan tunas yang tinggi dengan jumlah tunas yang relatif lebih sedikit. Hal ini didukung oleh pernyataan Handayani (2000), jika tunas yang dihasilkan lebih banyak, maka akan terjadi persaingan antar tunas dalam mendapatkan nutrisi sehingga dapat mengganggu pertumbuhan tunas yang menyebabkan pertumbuhan tunas berjalan lebih lambat.

Pada perlakuan kontrol P0 (BAP 0 ppm + Kinetin 0 ppm) yang menunjukkan hasil rata-rata tinggi tunas terendah, hal ini mungkin disebabkan karena tidak terdapat penambahan zat pengatur tumbuh sehingga diduga hormon endogen yang terkandung pada eksplan tidak cukup untuk memacu pertumbuhan panjang tunas. Sejalan dengan penelitian Islamiati et al., (2022) yang menunjukkan perlakuan tanpa penambahan zat pengatur tumbuh eksogen memberikan hasil rata-rata tinggi tunas terendah.

Tabel 4. Jumlah daun

Kode	Perlakuan	Jumlah daun
P ₀	BAP 0 ppm + Kinetin 0 ppm	0,50 e
P ₁	BAP 0,5 ppm + Kinetin 0 ppm	2,50 d
P ₂	BAP 1 ppm + Kinetin 0 ppm	9,75 c
P ₃	BAP 2 ppm + Kinetin 0 ppm	16,50 a
P ₄	BAP 0 ppm + Kinetin 0,1 ppm	0,00 e
P ₅	BAP 0,5 ppm + Kinetin 0,1 ppm	2,75 d
P ₆	BAP 1 ppm + Kinetin 0,1 ppm	10,00 c
P ₇	BAP 2 ppm + Kinetin 0,1 ppm	14,00 b
KK (%)		8,49

Hasil uji lanjut jumlah tunas menggunakan uji DMRT pada taraf 5% pada tabel menunjukkan perlakuan P3 (BAP 2 ppm + Kinetin 0 ppm) menunjukkan hasil rata-rata jumlah daun terbanyak yakni sebanyak 16,50 helai. Sedangkan perlakuan P4 (BAP 0 ppm + Kinetin 0,1 ppm) memberikan hasil rata-rata jumlah daun terendah dengan tidak menghasilkan satupun daun, tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol P0 (BAP 0 ppm + Kinetin 0 ppm).

Menurut Pierick (1982), hormon sitokinin berperan dalam meningkatkan aktivitas sel-sel penyusun jaringan meristem dan merangsang sintesis protein. Sel yang aktif membelah tersebut mudah mengalami diferensiasi sel membentuk fungsi yang lebih spesifik yang akan berkembang membentuk jaringan penyusun tunas dan daun tumbuhan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Luthfiani et al. (2022), penambahan BAP 2 ppm memberikan hasil jumlah daun tertinggi yaitu 8,20 helai. Diperkuat dengan penelitian Praseptiyana (2017), penambahan BAP 2 mg/l + Kinetin 0,5 mg/l memberikan hasil jumlah daun terbanyak yaitu 3,51.

Jumlah daun dipengaruhi oleh jumlah tunas yang muncul, sehingga semakin banyak tunas yang muncul, maka jumlah daun yang terbentuk akan semakin banyak dan sebaliknya. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Luthfiani et al. (2022) bahwa perlakuan yang menghasilkan jumlah tunas terbanyak juga menghasilkan jumlah daun yang tinggi. Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan Harahap et al. (2014) bahwa pertumbuhan tunas selalu diikuti dengan pertumbuhan daun dan Budiman (2021), penambahan jumlah daun dan jumlah tunas pada tanaman sebanding dan menandakan bahwa tanaman tersebut memiliki pertumbuhan dan perkembangan yang baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan. Terdapat pengaruh nyata pemberian kombinasi BAP (*Benzyl Amino Purine*) dan kinetin terhadap multiplikasi tunas Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) varietas AAS Agribun. Perlakuan P3 dan P7 memberikan hasil tercepat terhadap waktu muncul tunas yaitu 11,75 his. Perlakuan P3 juga memberikan rata-rata hasil jumlah tunas terbanyak yaitu 8,25 tunas dan rata-rata jumlah daun terbanyak yaitu 16,50 helai. Perlakuan P7 memberikan rata-rata hasil tinggi tunas tertinggi yaitu 4,58 cm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, terima kasih sebesar-besarnya kepada orang tua saya yang telah memberikan banyak dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini, dan terima kasih sebesar-besarnya pada Ibu Sri Suhesti beserta para teknisi di Laboratorium Unit Pengelola Benih Unggul Pertanian, BSIP Perkebunan yang telah memfasilitasi serta banyak membantu penulis selama kegiatan penelitian berlangsung. Terimakasih pada Bapak Fawzy Muhammad Bayfuron dan Bapak Nurcahyo Widyodaru Saputro atas bimbingan serta saran dalam Menyusun penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S., Hasan, S.W., Razl, Shah, S., & Amir, R. (2004). Micropropagation of sugarcane through bud culture. *Sarhad Journal Agriculture*, 20: 79-82.
- Badan Pusat Statistik (2021). Staalistik tebu Indonesia 2021. Tersedia di <https://www.bps.go.id/publication/2022/11/30/6392bf8e4265949485d85e72/statistik-tebu-indonesia-2021.html> [Accessed 23 Januari 2023].
- Budi, R.S. (2020). Uji komposisi zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan eksplan pisang barangan (*Musa paradisiaca* L.) Pada media ms secara in vitro. *Jurnal UISU*, 3(1): 101-111.
- Budiman, F.Y., (2021). Efektifitas Indole-3-Butryc Acid (IBA) terhadap pertumbuhan akar mutan alfafa (*Medicago sativa* L.) Tahan asam pH 3.6 pada kultur in vitro. *Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor*.
- Handayani, T. (2000). Perbanyakkan tanaman kantong semar (*Nepenthes* spp.) dengan stek batang. *Prosiding Seminar Hari Cinta Puspa dan Satwa Nasional*, 171-175.
- Isda, M.N & S. Fatonah. (2014). Induksi akar pada eksplan tunas anggrek grammatophylum scirptum var. Citrinum secara in vitro pada media ms dengan penambahan NAA dan BAP. *Al – kauniyah Jurnal Biologi*. 7 (2).
- Istiqomah, A.M., Nintya,S., & Yulita, N. (2020). Pengaruh media ms dan vw terhadap pertumbuhan planlet anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis*L. Blume) setelah transplanting. *Seminar Nasional Pendidikan Biologu dan Saintek*.
- Islamiati, N., Purnomo, S.S., Rahmi, H., & Suhesti, S., Induksi tunas tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas CMG agribun dengan pemberian berbagai

- konsentrasi *indole butryc acid* (IBA) dan *benzyl amino purine* (BAP). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(1): 189-200.
- Karjadi, A.K. & Buchory, A. (2008). Pengaruh auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem kentang kultivar granola. *Jurnal Hortikultura*, 18(4): 380–384.
- Kementerian Perindustrian. (2022). Tekan gap kebutuhan gula konsumsi, kemenperin: produksi terus digenjot. Tersedia di <https://kemenperin.go.id/artikel/23444/Tekan-Gap-Kebutuhan-Gula-Konsumsi,-Kemenperin:-Produksi-Terus-Digenjot-> [Accessed 23 Januari 2022].
- Kementerian Pertanian. (2018). Laporan kinerja pusat penelitian dan pengembangan perkebunan. Tersedia di <http://sakip.pertanian.go.id/admin/data2/Lakin%202017%20P-BUN.pdf>
- Lestari, E.G. (2011). Peranan zat pengatur tumbuh dalam perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan. *Jurnal AgroBiogen*, 7(1): 63–68.
- Lutfiani, I., Lestari, A., Saputro, N.W. & Suhesti, S. (2022). Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi NAA (Naphthalene Acetic Acid) dan BAP (Benzyl Amino Purine) terhadap multiplikasi tunas tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Agrotek Indonesia*, 1(7): 49–57.
- Lidyawati, N. N., Waeniati, Muslimin, & I.N. Suwastika. (2012). Perbanyakan tanaman melon (*Cucumis melo* L.) secara in vitro pada medium ms dengan penambahan indole acetic acid (IAA) dan benzil amino purin (BAP). *Journal Natural Science*, 1(1): 43-52
- Maharia, D. & W. Setiawan. (2011). Inisiasi tunas jabon (*A. cadamba* (Roxb.) secara in vitro. Fakultas Pertanian. *Universitas Tompotika Luwuk*. www.untika.acid/index.php/profil/23-artikel.
- Marlin. (2005). Regenerasi in vitro planlet jahe bebas penyakit layu bakteri pada beberapa taraf konsentrasi 6-benzyl amino purine (BAP) dan 1-naphthalene acetic acid (NAA). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertannian Indonesia*, 7(1): 8-14.
- Miryam, A, I. Suliansyah, & A. Djamaran. (2008). Multiplikasi jeruk kacang (*Citrus nobilis* L.) pada beberapa konsentrasi NAA dan BAP pada media WPM secara in vitro. *Jerami*.1(2): 1-8.
- Pangestika, D., Samanhudi & Triharyanto, E. (2015). Kajian pemberian iaa dan paclobutrazol terhadap pertumbuhan eksplan bawang putih. *Jurnal Kewirausahaan Bisnis*, 16(9): 34–47.
- Praseptiana, C., Darmanti, S., Prihastani, E. (2017). Multiplikasi tunas tebu (*Saccharum officinarum* L Var. *Bululawang*) dengan perlakuan konsentrasi BAP dan kinetin secara in vitro. *Jurnal Buletin dan Anatomi Fisiologi*. 2(2) : 153-160.
- Purba, F. & Waluyo. (2016). Agribisnis tanaman perkebunan semusim budidaya tanaman tebu. Jakarta: *Kementerian Pertanian*.
- Purnamaningsih, R. (2018). Penyediaan benih tebu klonal menggunakan teknik kultur. *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian*, 189–208.
- Puspitosari, R.R. & Surono, S. (2019). Analisis faktor – faktor yang mempengaruhi konsumsi dan produksi gula menuju swasembada gula 2019. *Jurnal Kebijakan Ekonomi*, 14(2): 1–15.
- Silalahi, M. (2015). *Bahan Ajar Kultur Jaringan*. Jakarta.
- Sukmadajaja, D., & Mulyana, A. (2011). Regenerasi dan pertumbuhan beberapa varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.) secara in vitro. *Jurnal AgroBiogen*, 7(2): 106-118.
- Tilaar, W., & Tulung, S. (2013). Induksi kalus dan tunas dari eksplan pucuk brokoli (*Brassica oleracea* L. sub var. *italica* Planch) pada medium MS yang diberikan NAA Dan BAP. *Eugenia*, 19(1) : 57-65.
- Wattimena. (1992). Bioteknologi tanaman. Bogor: *Institut Pertanian Bogor*.
- Yusnita. (2015). Kultur jaringan tanaman sebagai teknik penting bioteknologi untuk

- menunjang pembangunan pertanian. Badar Lampung: *Aura Publishing*.
- Yusrianti, H. (2002). Pengaruh sumber eksplan dan konsentrasi zat pengatur tumbuh pada perkembangan ulin (*Eusideroxylon zwageri* T.) dengan sistem kultur jaringan. Skripsi. *Fakultas Kehutanan Untan*. Pontianak.
- Zulkarnain. (2009). Kultur Jaringan Tanaman. Jakarta: *Bumi Aksara*.