

**PENGARUH KOMBINASI ZPT IBA DAN BAP TERHADAP REGENERASI
IN VITRO TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.)
VARIETAS PSJT 941 DAN KIDANG KENCANA**

***EFFECT OF ZPT IBA AND BAP COMBINATION ON IN VITRO
REGENATION OF SUGARCANE (*Saccharum officinarum* L.)
VARIETIES PSJT 941 AND KIDANG KENCANA***

Putri Luna Parahita^{1*}, Hayatul Rahmi¹, Nurcahyo Widyodaru Saputro¹, Ajat Sudrajat²

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

²Pusat Penelitian Agronomi (Puslit Agro) PT. PG Rajawali II
Komplek PG Jatitujuh, Desa Jatiraga, Jatitujuh, Majalengka, Jawa Barat 45468, Indonesia

ABSTRAK

Tanaman tebu merupakan salah satu jenis sumber tanaman utama penghasil gula. Teknik perbanyakan tebu umumnya dilakukan secara konvensional, seperti menggunakan stek batang yang memerlukan waktu berkisar setahun. Namun, melalui regenerasi tebu secara *in vitro* menjadi alternatif dalam mempercepat produksi bibit, stabilitas genetik tanaman (*true-to-type*), jumlah bibit meningkat, dan tanaman bebas penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi ZPT IBA dan BAP terhadap regenerasi tanaman tebu varietas PSJT 941 dan Kidang Kencana. Penelitian dilakukan di Puslit Agro Majalengka mulai dari bulan Februari sampai April 2023. Bahan yang digunakan adalah kalus tanaman tebu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial dengan faktor pertama varietas tebu PSJT 941 (t1) dan Kidang Kencana (t2). Faktor kedua merupakan kombinasi media ZPT IBA dan BAP yang terdiri dari 9 perlakuan dengan 3 ulangan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji ANOVA pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi pemberian kombinasi ZPT IBA dan BAP dalam memacu pertumbuhan dan perkembangan tunas tanaman tebu varietas PSJT 941 dan Kidang Kencana. Jumlah tunas terbaik terdapat pada varietas PSJT 941 dengan skor 3.55, berbeda nyata dengan varietas Kidang Kencana. Perlakuan media terbaik terdapat pada media m1 (MS0) dalam tinggi tunas dan panjang akar.

Kata kunci: BAP, IBA, Regenerasi, dan Tebu

ABSTRACT

Sugarcane stands as one of the primary plant sources for sugar production. Conventional propagation techniques for sugarcane, such as utilizing stem cuttings that require a year for development. Nevertheless, *in vitro* sugarcane regeneration is an alternative method to accelerate seedling production, ensure genetic stability (*true-to-type*), bolster the number of seedlings, and cultivate disease-free plants. This research aims to examine the impact of a combined application of PGRs, IBA and BAP on the regeneration process of PSJT 941 and Kidang Kencana varieties. The research was conducted at the Agro Research Center in Majalengka from February to April 2023. Callus derived from sugarcane plants was used as the experimental material. This study used a Completely Randomized Factorial Design (CRFD), with the first factor is the sugarcane varieties, namely PSJT 941 (t1), and Kidang Kencana (t2). The second factor entailed a combination of IBA and BAP media, consisting of 9 treatments with 3 replications. Data were analyzed using ANOVA test at 5% level. The results showed that there was interaction effect from the combined application of IBA and BAP, significantly stimulating the growth and development of shoots in both the sugarcane varieties.

Keywords: BAP, IBA, Regeneration, and Sugarcane

*) Penulis Korespondensi.

E-mail: putriluna03@gmail.com

Pendahuluan

Gula pasir berperan penting bagi perekonomian Indonesia. Pemerintah Indonesia telah mengatur hal tersebut pada Peraturan Presiden (PERPRES) Nomor 59 Tahun 2020 tentang Penetapan dan Penyimpanan Barang Kebutuhan Pokok dan Barang Penting yang menetapkan gula sebagai salah satu bahan pokok hasil industri. Permintaan gula nasional diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan industri yang menggunakan gula sebagai bahan baku. Namun, tingginya permintaan gula masyarakat Indonesia tidak diimbangi dengan pasokan gula dalam negeri yang mencukupi.

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan salah satu jenis tanaman utama penghasil gula. Indonesia sebagai penghasil nira untuk bahan baku gula putih mengalami penurunan jumlah produksi gula yang dihasilkan oleh petani dan pabrik gula, terutama yang berkapasitas rendah tidak dapat beroperasi dengan efisien. Hal ini berkaitan dengan produksi bibit untuk memenuhi kebutuhan perkebunan tebu menyebabkan industri gula di Indonesia mengalami penurunan produksi yang fluktuatif.

Produksi tebu yang diperoleh tidak terlepas dari dua faktor yang saling berpengaruh yaitu penyediaan bibit dan potensi genetik bibit tebu (Pambudi, 2015; Alwani *et al.*, 2019). Teknik perbanyak tebu secara vegetatif dapat dilakukan melalui dua metode, yaitu konvensional dan kultur jaringan (Azizi *et al.*, 2017). Secara konvensional, bibit tebu yang berasal dari 2-3 buku (nodus) batang tebu ditanam dan memerlukan waktu berkisar setahun untuk tumbuh di lapangan. Proses produksi ini mencakup beberapa kendala di antaranya memerlukan lahan yang luas, bahan tanaman induk, tenaga kerja yang banyak, waktu tanam yang dipengaruhi musim, serta serangan hama penyakit yang sulit dihindarkan. Oleh karena itu, regenerasi tanaman untuk melakukan perbanyak (mikropropagasi) tebu dalam meningkatkan produksi bibit melalui metode kultur jaringan (*in-vitro*) menjadi salah satu alternatif karena selain untuk menjamin stabilitas genetik tanaman yang dihasilkan (*true-to-type*), jumlah bibit yang dihasilkan meningkat, dan tanaman bebas penyakit, khususnya virus mosaik (Sukmadjaja *et al.*, 2014).

Pertumbuhan dan perkembangan tunas tebu dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah kombinasi media yang digunakan dalam kultur jaringan. Zat pengatur tumbuh (ZPT) yang

terdiri dari IBA dan BAP merupakan bahan kimia yang sering digunakan untuk meningkatkan perbanyak tunas. Kedua bahan tersebut bertindak sebagai auksin dan sitokinin yang merupakan hormon penting dalam proses perkembangan tunas (Suryowinoto, 1990 dalam Supalal, 2015).

Regenerasi tunas tebu dapat dilakukan dengan mengikuti metode kultur yang telah teruji sebelumnya. Pertumbuhan dan perkembangan tunas tebu kemudian dapat diamati dan diukur untuk menentukan komposisi media yang paling baik untuk meregenerasi tunas tebu. Penelitian ini juga dapat membantu mengetahui jumlah auksin dan sitokinin yang optimal pada tanaman tebu varietas PSJT 941 dan Kidang Kencana.

Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Pusat Penelitian Agronomi (Puslitagro) PT Rajawali II, Unit Komplek PG. Jatitujuh, Desa Jatiraga, Kecamatan Jatitujuh, Kabupaten Majalengka, Jawa Barat. Waktu pelaksanaan penelitian dari bulan Februari 2023 sampai April 2023.

Bahan tanaman yang akan digunakan dalam percobaan ini antara lain eksplan kalus tebu varietas PSJT 941 dan Kidang Kencana (KK) yang diperoleh dari gulungan daun yang telah ditanam sebelumnya pada media induksi kalus terbaik (MS, Kinetine 0,5 mg/l + NAA 3 mg/l + 2,4-D 3 mg/l), larutan stok makronutrien medium MS, larutan stok mikronutrien medium MS, larutan stok Fe EDTA, larutan stok vitamin dan myo inositol, larutan stok zat pengatur tumbuh BAP dan IBA, larutan NaOH 0,1 N dan 1 N, larutan HCl 0,1 N dan 1 N, agar-agar, gula, alkohol 70%, alkohol 95%, aquadest, tissue, dan sabun cuci piring (terkandung bahan aktif surfaktan), aluminium foil, cling wrap, clorox, detergen, kertas label, spidol.

Alat-alat yang akan digunakan dalam percobaan ini antara lain botol kultur, timbangan analitik, *Laminar Air Flow Cabinet* (L AFC), autoclave, oven, lemari pendingin, erlenmeyer, gelas ukur, beaker glass, dan magnetic stirrer, pipet tetes 10 ml dan 5 ml, karet sedot pipet, pH meter, *hand sprayer*, talenan plastik, bunsen, alat diseksi (pinset, scalpel, pisau, jarum ose), cawan petridish, thermo-hygrometer, rak kultur, six box, masker, jas laboratorium.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial. Faktor pertama adalah

varietas tanaman tebu (T) yang terdiri dari dua yaitu varietas PSJT 941 (t1) dan Kidang Kencana (t2). Faktor kedua adalah kombinasi perlakuan ZPT IBA dan BAP (M) dan terdiri dari 9 kombinasi konsentrasi (m1, m2, m3, m4, m5, m6, m7, m8, m9). Interaksi perlakuan dari kedua faktor diulang sebanyak tiga ulangan maka diperoleh 54 unit percobaan.

Data variabel yang diamati yaitu waktu inisiasi tunas (hsi), jumlah tunas (cm), tinggi tunas (cm), dan panjang akar (cm) yang dianalisis dengan uji ANOVA dengan taraf signifikansi 95%, dilanjutkan analisis uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Analisis menggunakan program *Statistical Analysis System* (SAS).

Hasil dan Pembahasan

Waktu Muncul Tunas

Indikator munculnya tunas merupakan faktor keberhasilan dalam mikropropagasi tanaman melalui kultur jaringan. Semakin cepat kalus beregenerasi menjadi tunas, maka proses pertumbuhan bibit menjadi lebih awal dan memperpendek masa kultur (Suhesti *et al.*, 2015). Inisiasi tunas pada kalus yang digunakan merupakan kalus embriogenik yang berasal dari media induksi kalus. Kalus embriogenik memiliki kemampuan yang lebih baik dalam pembentukan organ seperti tunas, daun, dan akar dibandingkan dengan kalus non embriogenik (Suhesti *et al.*, 2015).

Pada hasil analisis ragam (Tabel 1) diketahui bahwa terdapat pengaruh interaksi perlakuan jenis varietas dan kombinasi media terhadap waktu muncul tunas.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan varietas tanaman tebu dan kombinasi media terhadap waktu muncul tunas

| Kombinasi Media (m) | Perlakuan | Varietas Tebu (t) | |
|---------------------|---------------------------|-------------------|----------|
| | | PSJT 941 (t1) | KK (t2) |
| m1 | IBA 0 ppm + BAP 0 ppm | 12.33 ab | 13.00 a |
| m2 | IBA 0 ppm + BAP 0,5 ppm | 11.00 bc | 12.00 ab |
| m3 | IBA 0 ppm + BAP 1 ppm | 8.33 efg | 8.67 def |
| m4 | IBA 0,5 ppm + BAP 0 ppm | 9.00 de | 11.00 bc |
| m5 | IBA 0,5 ppm + BAP 0,5 ppm | 7.00 gh | 6.00 h |
| m6 | IBA 0,5 ppm + BAP 1 ppm | 6.67 h | 6.67 h |
| m7 | IBA 1 ppm + BAP 0 ppm | 9.33 de | 11.33 bc |
| m8 | IBA 1 ppm + BAP 0,5 ppm | 7.33 fgh | 8.67 def |
| m9 | IBA 1 ppm + BAP 1 ppm | 7.33 fgh | 10.00 cd |
| KK (%) | | 8.62 | |

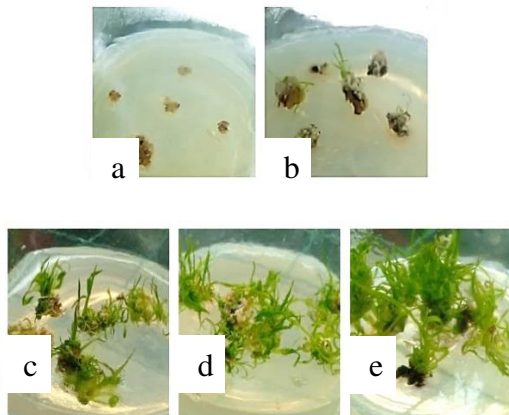
Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%.

Perbedaan waktu muncul tunas yang terjadi pada eksplan varietas PSJT 941 dan Kidang Kencana diduga karena pengaruh perbedaan konsentrasi pada zat pengatur tumbuh eksogen berupa IBA dan BAP. Pernyataan ini sesuai dengan penelitian George dan Sherrington, (1984) dalam Pambudi, (2015) yang menyatakan bahwa interaksi dan keseimbangan antara zat pengatur tumbuh (ZPT) eksogen dan endogen dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan suatu eksplan.

Keseimbangan konsentrasi auksin dan sitokinin dalam media mengakibatkan proses

fisiologis dalam eksplan berlangsung secara efektif untuk memacu awal pertumbuhan tunas (Rochmah, 2014). Hal ini sesuai dengan pernyataan Ali *et al.* (2008) dalam Suhesti *et al.*, (2015), bahwa penambahan sitokinin seperti BAP sering digunakan untuk meningkatkan tingkat keberhasilan regenerasi pembentukan tunas.

Jumlah Tunas



Gambar 1. Penentuan skor jumlah tunas eksplan pada umur 6 msk a) tunas skor 0; b) tunas skor 1; c) tunas skor 2, d) tunas skor 3, e) tunas skor 4

Hasil data analisis ragam pada pengamatan jumlah tunas diperoleh nilai Sig. > 0.05 yang berarti tidak terdapat interaksi antar varietas tebu dan kombinasi media dalam mempengaruhi jumlah tunas eksplan tanaman tebu. Kemudian, dilakukan analisis faktor mandiri pengaruh varietas tebu dan kombinasi media terhadap tinggi tunas eksplan tanaman tebu diketahui varietas tanaman tebu menunjukkan hasil berbeda nyata pada Tabel 2.

Tabel 2. Faktor mandiri perlakuan varietas tanaman tebu terhadap jumlah tunas

| Kode | Perlakuan | Jumlah Tunas |
|------|----------------|--------------|
| t1 | PSJT 941 | 3.55 a |
| t2 | Kidang Kencana | 2.18 b |
| | KK (%) | 30.35 |

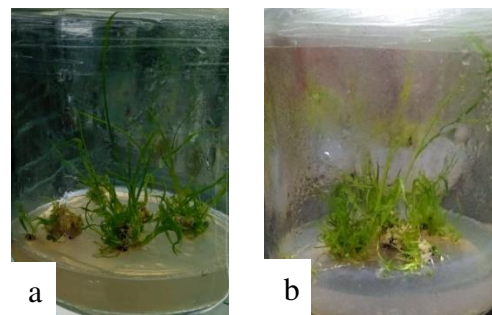
Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%.

Rata-rata jumlah tunas tertinggi selama 6 minggu pengamatan terjadi pada varietas PSJT 941, yaitu skor 3.55. Sedangkan jumlah tunas terendah terdapat pada varietas Kidang Kencana, yaitu skor 2.18 yang menunjukkan bahwa perlakuan varietas tebu PSJT 941 memiliki keunggulan sifat morfologi menghasilkan jumlah tunas tertinggi pada *clump* kalus, berbeda halnya

dengan varietas Kidang Kencana. Hal ini disebabkan karena secara genetik varietas tebu PSJT 941 memiliki sifat perkecambahan cepat dan seragam (Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia, 2007). Menurut Panwhar *et al.*, (2003) dalam Kartika dan Supriyanto (2020), bahwa produktivitas tebu tergantung dari varietas yang berkaitan dengan karakter genetik tanaman.

Tinggi Tunas

Pada Gambar 2. memperlihatkan respon terbaik tinggi tunas pada varietas PSJT 941, sedangkan untuk varietas Kidang Kencana kurang sesuai pada media yang diberikan menyebabkan tanaman tidak tinggi secara seragam dan warna daun hijau kekuningan.



Gambar 2. Pertumbuhan tinggi tunas pada varietas tebu a) eksplan PSJT 941, b) eksplan Kidang Kencana

Hasil pengamatan terhadap tinggi tunas setelah dilakukan analisis ragam didapatkan nilai Sig > 0.05 yang berarti tidak terdapat interaksi antar varietas tebu dan kombinasi media dalam mempengaruhi tinggi tunas eksplan tanaman tebu. Kemudian, dilakukan analisis faktor mandiri pengaruh varietas tebu dan kombinasi media terhadap tinggi tunas eksplan tanaman tebu diketahui menunjukkan hasil berbeda nyata (Tabel 3 dan 4).

Tabel 3. Faktor mandiri perlakuan varietas tanaman tebu terhadap tinggi tunas

| Kode | Perlakuan | Tinggi Tunas (cm) |
|------|----------------|-------------------|
| t1 | PSJT 941 | 2.91 a |
| t2 | Kidang Kencana | 1.80 b |
| | KK (%) | 36.99 |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%.

Tabel 4. Faktor mandiri perlakuan kombinasi media terhadap tinggi tunas

| Kode | Perlakuan | Tinggi Tunas (cm) |
|--------|---------------------------|-------------------|
| m1 | IBA 0 ppm + BAP 0 ppm | 3.43 a |
| m2 | IBA 0 ppm + BAP 0,5 ppm | 2.15 bc |
| m3 | IBA 0 ppm + BAP 1 ppm | 2.06 bc |
| m4 | IBA 0,5 ppm + BAP 0 ppm | 2.78 ab |
| m5 | IBA 0,5 ppm + BAP 0,5 ppm | 2.85 ab |
| m6 | IBA 0,5 ppm + BAP 1 ppm | 1.91 bc |
| m7 | IBA 1 ppm + BAP 0 ppm | 2.00 bc |
| m8 | IBA 1 ppm + BAP 0,5 ppm | 1.36 c |
| m9 | IBA 1 ppm + BAP 1 ppm | 2.65 ab |
| KK (%) | | 36.99 |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%.

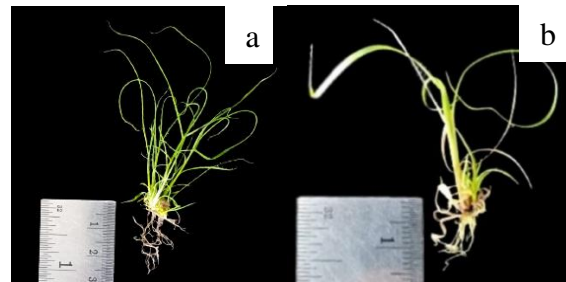
Hasil uji lanjut faktor mandiri varietas tebu pada Tabel 3. menunjukkan hasil tinggi tunas terbaik pada varietas PSJT 941 dengan tinggi 2.91 cm, berbeda halnya dengan varietas Kidang Kencana dengan tinggi 1.80 cm. Pada Tabel 4. diketahui respon terbaik pada faktor mandiri kombinasi media yaitu m1 (MS0) dengan nilai 3.43cm dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya tetapi tidak beda nyata dengan perlakuan media m4 (IBA 0,5 ppm + BAP 0 ppm), m5 (IBA 0,5 ppm + BAP 0,5 ppm), dan m9 (IBA 1 ppm + BAP 1 ppm).

Pada formulasi media regenerasi tanpa pemberian ZPT (MS0) dapat merangsang munculnya tunas karena terdapat hormon sitokinin endogen sendiri di dalam eksplan yang diproduksi oleh tumbuhan dan dapat membantu dalam proses pertumbuhan dan perkembangan sel (Islamia *et al.*, 2022). Menurut Hardiyati *et al.*, (2021), semakin tinggi kadar konsentrasi ZPT yang diberikan maka akan mengakibatkan terhambatnya pemanjangan tunas.

Panjang Akar

Hasil pengamatan terhadap panjang akar setelah dilakukan analisis ragam didapatkan nilai Sig > 0.05 yang berarti tidak terdapat interaksi

antar varietas tebu dan kombinasi media dalam mempengaruhi panjang akar eksplan tanaman tebu (Gambar 3). Kemudian, dilakukan analisis faktor mandiri pada pengaruh varietas tebu dan kombinasi media terhadap panjang akar eksplan tanaman tebu diketahui menunjukkan hasil berbeda nyata (Tabel 5).



Gambar 3. Kondisi perakaran umur 6 msk pada media terbaik perlakuan a) t₁m₁ (varietas PSJT 941, IBA 0 ppm + BAP 0 ppm); b) t₂m₇ (varietas KK, IBA 1 ppm + BAP 0 ppm).

Tabel 5. Faktor mandiri perlakuan varietas tanaman tebu terhadap panjang akar

| Kode | Perlakuan | Panjang Akar (cm) |
|--------|----------------|-------------------|
| t1 | PSJT 941 | 0.72 a |
| t2 | Kidang Kencana | 0.63 b |
| KK (%) | | 22.57 |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%.

Tabel 6. Faktor mandiri perlakuan kombinasi media terhadap panjang akar

| Kode | Perlakuan | Panjang Akar (cm) |
|--------|---------------------------|-------------------|
| m1 | IBA 0 ppm + BAP 0 ppm | 0.86 a |
| m2 | IBA 0 ppm + BAP 0,5 ppm | 0.64 b |
| m3 | IBA 0 ppm + BAP 1 ppm | 0.56 b |
| m4 | IBA 0,5 ppm + BAP 0 ppm | 0.62 b |
| m5 | IBA 0,5 ppm + BAP 0,5 ppm | 0.70 ab |
| m6 | IBA 0,5 ppm + BAP 1 ppm | 0.56 b |
| m7 | IBA 1 ppm + BAP 0 ppm | 0.85 a |
| m8 | IBA 1 ppm + BAP 0,5 ppm | 0.64 b |
| m9 | IBA 1 ppm + BAP 1 ppm | 0.69 ab |
| KK (%) | | 22.57 |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%.

Hasil uji lanjut faktor mandiri varietas tebu PSJT 941 pada Tabel 5. menunjukkan respon berbeda nyata dengan varietas Kidang Kencana. Berdasarkan faktor mandiri kombinasi media pada Tabel 6 menunjukkan hasil berbeda nyata. Pada media m1 memberikan respon panjang akar terbaik, yakni 0.86 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan media lainnya, tetapi tidak beda nyata dengan media m5, m7 dan m9. Hal ini menunjukkan bahwa fungsi sitokinin dengan auksin berpengaruh terhadap pembentukan akar. Namun, pemberian media dasar m1 (MS0) tanpa penambahan ZPT dapat terbentuk pada varietas PSJT 941 (Gambar 3).

Hal ini diduga karena terdapat hormon auksin, baik endogen sendiri di dalam eksplan yang diproduksi oleh tumbuhan dan akumulasi eksogen pada saat induksi media kalus sebelumnya sehingga tersintesis pada jaringan apikal meristem. kemudian ditransportasikan ke bagian bawah sehingga memacu pertumbuhan akar pada eksplan tanaman tebu (Suhesti *et al.*, 2015). Fenomena ini sejalan dengan penelitian Karjadi dan Buchory (2008) dalam Suhesti *et al.*, (2015), bahwa pertumbuhan akar pada planlet bawang merah memberikan hasil terbaik pada media MS0.

Kesimpulan

Perlakuan kombinasi media ZPT IBA dan BAP memberikan pengaruh interaksi terhadap waktu muncul tunas varietas tebu PSJT 941 dan Kidang Kencana. Sementara jumlah tunas, tinggi tunas, dan panjang akar tidak berinteraksi namun terdapat pengaruh yang berbeda nyata untuk faktor mandiri jumlah tunas, tinggi tunas dan panjang akar. Media terbaik terdapat pada media m1 (MS0) dengan respon tinggi tunas 3.43 cm dan panjang akar, yakni 0.86 cm, tapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan m5 (IBA 0,5 ppm + BAP 0,5 ppm), dan m9 (IBA 1 ppm + BAP 1 ppm).

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT PG Rajawali II yang memberikan izin untuk melaksanakan penelitian ini. Terima kasih untuk kepala Pusat Penelitian Agronomi dan seluruh teknisi laboratorium yang ikut serta dalam membantu pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

- Alwani, M. F., Meiriani, dan Mawarni, L. 2019. Pertumbuhan Bibit Bud set Tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada Berbagai Umur Bahan Tanam dan Lama Penyimpanan. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 53(9), 1689–1699.
- Azizi, A. A. A., Ika, R., dan Darda, E. 2017. Multiplikasi Tunas *In Vitro* Berdasarkan Jenis Eksplan pada Enam Genotipe Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 23(2), 90–97.
- Hardiyati, T., Budisantoso, I., dan Safia, S. 2021. Multiplikasi Tunas Pisang Ambon Dua Tandan pada Pemberian Kinetin dalam Kultur *In Vitro*. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*. 38(1), 11–17.
- Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. 2007. *Deskripsi Varietas Komersial PSJT 941*. P3GI Pasuruan.
- Islamia, N., Purnomo, S. S., Rahmi, H., dan Suhesti, S. 2022. Induksi Tunas Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas CMG Agribun dengan Pemberian Berbagai Konsentrasi *Indole Butyric Acid* (IBA) dan *Benzyl Amino Purine* (BAP). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 8(3), 178–183.
- Kartika, Y., dan Supriyanto, E. A. 2020. Pengaruh Macam Varietas dan Zat Pengatur Tumbuh Alami Terhadap Pertumbuhan Kalus Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Secara *In Vitro*. *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*. 15(2).
- Pambudi, A. Y. 2015. Induksi Tunas Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dengan Penambahan Konsentrasi IBA (*Indolebutyric acid*) dan BAP (*Benzil amino purin*) pada Media *In Vitro*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Rochmah, N. 2014. Propagasi akasia (*Acacia mangium* Willd) dengan pemberian kombinasi ZPT BAP (*Benzyl Amino Purin*) dan IBA (*Indole Butryc Acid*) secara *in vitro*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Suhesti, S., Khumaida, N., Wattimena, G. ., Syukur, M., Husni, A., Hadipoentyanti, E., dan Hartati, R. S. 2015. Induksi Kalus dan Regenerasi Dua Varietas Tebu (*Saccharum*

officinarum L.) secara *In Vitro*. *Jurnal Littri*. 21(2), 77–88.

Sukmadjaja, D., Supriati, Y., dan Pardal, S. J. 2014. Kultur Apeks untuk Penyediaan Bibit Unggul Tebu. *Jurnal AgroBiogen*. 10(2),

45–52.

Supalal. 2015. Modifikasi Zat Pengatur Tumbuh dalam Budidaya Jaringan untuk Perbanyak Bibit Tebu (*Saccharum officinarum*). *Bioma*. 4(1), 1–20.