

Multiplikasi Tunas Pisang Raja (*Musa sapientum* L.) Dalam Media Murashige Dan Skoog Mengandung *Benzyl Amino Purine* dan *Indole Acetic Acid*

Elfri Satria

¹Fakultas Pertanian, ²Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

elfrisatri@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus 2020 di Laboratorium Kultur Jaringan Alifa Agricultural Research Centre (AARC), Jl. Brigjen Katamso No.454/51C, Medan Maimun, Medan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi benzyl amino purine (BAP) dan indole acetic acid (IAA) yang sesuai dalam media Murashige dan Skoog (MS) pada multiplikasi tunas pisang raja secara *in vitro* dalam penyediaan bahan tanaman yang unggul. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor, faktor pertama BAP dengan 4 taraf, yaitu $B_0 = 0$ mg/l, $B_1 = 0,5$ mg/l, $B_2 = 1$ mg/l dan $B_3 = 1,5$ mg/l serta faktor kedua yaitu IAA dengan 3 taraf, yaitu $I_0 = 0$ mg/l, $I_1 = 0,25$ mg/l dan $I_2 = 0,50$ mg/l. Terdapat 12 kombinasi perlakuan yang diulang tiga kali menghasilkan 36 unit percobaan, jumlah eksplan tiap perlakuan terdapat 2 eksplan, jumlah tanaman seluruhnya 72 eksplan. Parameter yang diukur adalah persentase eksplan hidup, persentase eksplan menghasilkan tunas, jumlah Tunas per eksplan dan tinggi tunas. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis varian dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Benzyl Amino Purine (BAP) dengan konsentrasi 1,5 mg/liter memberikan pengaruh signifikan terhadap persentase eksplan menghasilkan tunas dengan rata-rata tertinggi 44,44 %, jumlah tunas per eksplan dengan rata-rata tertinggi 0,44 unit, dan tinggi tunas dengan rata-rata tertinggi 1,76 cm pada multiplikasi tunas pisang raja. Indole Acetic Acid (IAA) dengan konsentrasi 0,25-0,50 mg/liter memberikan pengaruh signifikan terhadap persentase eksplan menghasilkan tunas, jumlah tunas per eksplan dan tinggi tunas pada multiplikasi tunas pisang raja. Tidak terdapat interaksi Benzyl Amino Purine (BAP) dan Indole Acetic Acid (IAA) pada semua parameter yang diukur.

Kata Kunci: Pisang Raja, BAP, IAA

1. PENDAHULUAN

Pisang Raja (*Musa sapientum* L.) termasuk dalam famili *Musaceae* dalam genus *Musa* yang merupakan salah satu kultivar pisang yang sangat dikenal dan digemari di Indonesia. Pisang Raja selain digunakan sebagai buah yang dimakan langsung dapat juga digunakan sebagai bahan utama berbagai makanan olahan (Shirani, *et al.*, 2009; Avivi, 2004).

Ketersediaan bibit pisang saat ini terutama kultivar Raja tidak mencukupi untuk kebutuhan bahan tanaman. Ketersediaan bibit merupakan kendala terbesar dalam penyediaan bahan tanaman pada skala komersial. Oleh karena itu, perlu dilakukan metode perbanyak bahan tanaman yang dapat menyediakan bibit unggul dalam waktu yang relatif singkat dan memiliki potensi hasil yang tinggi. Teknologi melalui kultur jaringan memiliki dampak yang besar dalam bidang pertanian dan industri penyediaan bahan tanaman yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan yang semakin meningkat (Triharyanto, 2014).

Perbanyak bahan tanaman pisang menggunakan teknik kultur jaringan dilakukan dengan menggunakan media agar (MS) yang ditambahkan hormon auxin IAA dengan konsentrasi 1ppm. Berdasarkan laporan Laboratorium Balai Benih Tanaman Hortikultura (BBTH), banyak ditemui kendala pertumbuhan eksplan yang dikultur secara *in vitro* tidak dapat tumbuh dengan cepat akibat dari pengaruh pemberian ZPT pada eksplan yang tidak sesuai respon dan konsentrasi yang sehingga lambatnya proses perkembangan organ, kecepatan pembentukan mata tunas, pertambahan jumlah daun, pertambahan ukuran panjang daun, dan pertambahan ukuran tinggi tanaman (Abidin, 1994).

Zat pengatur tumbuh yang biasa digunakan dalam kultur jaringan pisang raja antara lain *Indol Acetic Acid* (IAA), *Naphthalene Acetic Acid* (NAA), *Benzyl Amino Purine* (BAP) dan *Indole 3-Butyric Acid* (IBA) (Yuliarti, 2010).

Adanya permasalahan dalam budidaya pisang diakibatkan serangan penyakit layu fusarium dan sigatoka menyebabkan hasil tidak optimal begitu juga kualitas sultur yang dihasilkan. Adanya permasalahan didalam penyediaan bahan tanaman dan pertumbuhan serta hasil yang kurang optimal maka perlu dilakukan upaya alternatif penyediaan bahan tanaman dengan teknik kultur jaringan melalui proses multiplikasi pisang Raja dengan perlakuan ZPT (zat pengatur tumbuh) dalam media yang sesuai agar dapat memacu pertumbuhan tunas dan menghasilkan bahan tanaman dalam jumlah yang banyak, homogen dan bebas dari sumber penyakit (Daniells, *et al.*, 2001).

2. METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan. Alifa Agricultural Research Centre (AARC), Jl. Brigjen Katamso No. 454/ 51C. Medan Maimun, Medan dengan ketinggian tempat \pm 25 meter di atas permukaan laut (mdpl), penelitian dilakukan dari bulan Juni sampai Agustus 2020. Bahan yang digunakan pada penelitian adalah eksplan *in-vitro* pisang Raja, benzyl amino purine (BAP), indole acetic acid (IAA), media Murashige dan Skoog (MS) dalam larutan stok, phytigel agar 3,5%, sukrosa, sodium hipoklorida (Chlorox), twin 20, air destilasi/ aquades, alkohol, tisu, sarung tangan, label, spidol marker. Alat-alat yang digunakan terdiri dari gelas ukur, erlenmeyer, cawan petri, batang pengaduk, botol tutup biru (blue cap bottle), alat-alat diseksi (scalpel, blade), LAF (Laminar air flow), lampu bunsen, penyemprot alkohol (sprayer), pH meter, wrap, timbangan analitik, spatula, magnetic stirrer, alfoil, pipet tetes, larutan NaOH, HCL dan alat tulis.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu :

Faktor konsentrasi perlakuan benzyl amino purine (B) terdiri 4 taraf yaitu: B₀ : 0 mg/liter (kontrol), B₁ : 0,5 mg/liter, B₂: 1,0 mg/liter, B₃ : 1,5 mg/liter, Faktor konsentrasi perlakuan indole acetic acid (I) terdiri dari 3 taraf : I₀ : 0 mg/liter (kontrol), I₁ : 0,25 mg/liter, I₂ : 0,50 mg/liter. Jumlah kombinasi perlakuan adalah 4 x 3 = 12 kombinasi, yaitu Jumlah ulangan 3 ulangan, Jumlah perlakuan 12 kombinasi perlakuan, Jumlah eksplan per perlakuan 2 eksplan, Jumlah eksplan seluruhnya 72 eksplan, Jumlah eksplan sampel per perlakuan 2 eksplan, Jumlah eksplan sampel seluruhnya 72 eksplan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Eksplan Hidup

Berdasarkan hasil analisis data, menunjukkan perlakuan konsentrasi BAP dan IAA serta interaksi kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap persentase eksplan hidup pisang raja pada umur 8 minggu setelah tanam (MST). Tabel 1 menunjukkan rata-rata persentase eksplan hidup.

Tabel 1. Persentase Eksplan Hidup dengan Perlakuan Berbagai Konsentrasi BAP dan IAA pada umur 8 MST

Perlakuan	Konsentrasi IAA			Rataan
	I ₀	I ₁	I ₂	
%			
B ₀	100,00	100,00	100,00	100,00
B ₁	100,00	100,00	100,00	100,00
B ₂	100,00	100,00	100,00	100,00
B ₃	100,00	100,00	100,00	100,00
Rataan	100,00	100,00	100,00	100,00

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat data rata-rata persentase eksplan hidup tanaman pisang raja dengan perlakuan berbagai konsentrasi BAP dan IAA memberikan hasil persentase eksplan hidup yaitu 100 % dari pengamatan 8 MST pada semua perlakuan. Salah satu ciri bahwa tanaman pisang raja hidup yaitu memiliki ciri-ciri warna hijau terdapat tunas, daun, cabang dan akar seperti pada (Gambar 1) sedangkan tanaman yang mati memiliki ciri-ciri warna coklat, warna coklat kekuningan muncul disebabkan sel tanaman yang akan mati karena bekas luka potongan dan sulitnya untuk tanaman beradaptasi pada media baru yang diberikan. Pernyataan diatas sesuai dengan penelitian (Nisa, 2005) bahwa warna coklat halus menandakan sintesis senyawa fenolik, dimana sel mengalami cekaman luka pada jaringan bekas potongan selain cekaman dari medium.

Persentase Eksplan Menghasilkan Tunas

Berdasarkan hasil analisis data, menunjukkan perlakuan konsentrasi BAP dan IAA serta interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap persentase eksplan menghasilkan tunas pisang raja pada umur 8 minggu setelah tanam (MST). Tabel 2 menunjukkan rata-ran persentase eksplan menghasilkan tunas.

Tabel 2. Persentase Eksplan Menghasilkan Tunas dengan Perlakuan Berbagai Konsentrasi BAP dan IAA pada umur 8 MST

Perlakuan	Konsentrasi IAA			Rataan
	I ₀	I ₁	I ₂	
%.....			
B ₀	0,00	0,00	0,00	0,00 d
B ₁	16,67	0,00	0,00	5,56 c
B ₂	50,00	16,67	0,00	22,22 b
B ₃	50,00	50,00	33,33	44,44 a
Rataan	29,17 a	16,67 ab	8,33 bc	18,06

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat data rata-ran persentase eksplan menghasilkan tunas dengan perlakuan BAP terbanyak terdapat pada B₃ dengan rata-ran 44,44 % dan terendah pada B₀ dengan rata-ran 0,00 %. Sedangkan perlakuan IAA terbanyak pada I₂ dengan rata-ran 29,17 % dan terendah pada perlakuan I₁ dengan rata-ran 8,33 %. Hal ini tidak terlepas dari pengaruh genotipe tanaman dan zat pengatur tumbuh yang diberikan, dalam meningkatkan persentase eksplan tunas dipengaruhi oleh jenis sitokinin dan konsentrasi yang diberikan pada tanaman. Penggunaan sitokinin 1,5 mg/liter pada penelitian ini memperlihatkan persentase eksplan bertunas yang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi yang lainnya. Pernyataan ini sesuai dengan (Bella, 2016) menyatakan bahwa pengaruh konsentrasi menjadi faktor utama dalam kegiatan perbanyakan tersebut untuk mendapatkan tingkat persentase eksplan menghasilkan tunas yang optimal. Pemberian sitokinin dengan konsentrasi tinggi dapat memberikan respon pertumbuhan tunas eksplan maupun tunas adventif karena kandungan sitokinin endogen sudah tercukupi.

Persentase eksplan menghasilkan tunas pada umur 8 MST dengan pemberian BAP membentuk hubungan linier dengan persamaan $\hat{y} = 0.458 + 25.796x$ dengan nilai $r = 0,8491$. Berdasarkan Grafik tersebut diketahui bahwa pemberian BAP memberikan pengaruh nyata dengan rata-ran tertinggi pada perlakuan B₃ dengan nilai 44,44 % dan yang terendah pada perlakuan B₀ dengan nilai 0,00 %. Hal ini diduga karena genotipe asal eksplan tersebut pada pisang raja baik dan tidak terkontaminasi bakteri, jamur dan hal-hal yang mempengaruhi keberhasilan kultur jaringan. Hal ini sejalan dengan pendapat (Syatria, *et al.*, 2019), menyatakan bahwa respon masing-masing eksplan tanaman tergantung dari genotipe asal eksplan, varietas dan spesies. Pengaruh genotipe ini umumnya berhubungan erat dengan faktor-faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan eksplan seperti kebutuhan nutrisi dan zat pengatur tumbuh.

Persentase eksplan menghasilkan tunas pada umur 8 MST dengan pemberian IAA membentuk hubungan linier dengan persamaan $\hat{y} = 28,472 - 41,667x$ dengan nilai $r = 0,9868$. Berdasarkan Grafik tersebut diketahui bahwa pemberian IAA memberikan pengaruh nyata dengan rata-ran tertinggi pada perlakuan I₃ dengan nilai 29,17 % dan yang terendah pada perlakuan I₀ dengan nilai 8,33 %. Hal ini diduga karena genotipe asal eksplan tersebut pada pisang raja baik dan tidak terkontaminasi bakteri, jamur dan hal-hal yang mempengaruhi keberhasilan

kultur jaringan. Eksplan tanaman tergantung dari genotipe asal eksplan, varietas dan spesies. Pengaruh genotipe ini umumnya berhubungan erat dengan faktor-faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan eksplan seperti kebutuhan nutrisi dan zat pengatur tumbuh.

Jumlah Tunas Per Eksplan

Berdasarkan hasil analisis data dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menunjukkan perlakuan konsentrasi BAP dan IAA berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas per eksplan dan interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap persentase jumlah tunas per eksplan pada tanaman Pisang Raja umur 8 minggu setelah tanam (MST). Tabel 3 menunjukkan rata-rata jumlah tunas per eksplan.

Tabel 3. Jumlah Tunas Per Eksplan dengan Perlakuan Berbagai Konsentrasi BAP dan IAA pada umur 8 MST

Perlakuan	Konsentrasi IAA			Rataan
	I ₀	I ₁	I ₂	
	unit.....			
B ₀	0,00	0,00	0,00	0,00 c
B ₁	0,17	0,00	0,00	0,06 c
B ₂	0,50	0,17	0,00	0,22 b
B ₃	0,50	0,50	0,33	0,44 a
Rataan	0,29 a	0,17 b	0,08 c	0,18

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama berbeda nyata 0,05 menurut uji Duncan

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa jumlah tunas per eksplan memberikan pengaruh nyata terhadap pemberian BAP dan IAA, dimana rata-rata tertinggi pada perlakuan BAP yaitu taraf 1,5 mg/liter dengan nilai rata-rata 0,44 unit dan terendah pada taraf Kontrol. Pada perlakuan IAA nilai rata-rata tertinggi pada taraf Kontrol yaitu 0,29 unit dan terendah pada taraf 0,5 mg/liter dengan rata-rata 0,08 unit.

Jumlah tunas per eksplan pada umur 8 MST dengan pemberian BAP membentuk hubungan linier dengan persamaan $\hat{y} = 0,0437 + 0,2993x$ dengan nilai $r = 0,9425$. Berdasarkan Grafik tersebut diketahui bahwa pemberian BAP memberikan pengaruh nyata dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan B₃ dengan nilai 0,44 unit dan yang terendah pada perlakuan B₀ dengan nilai 0,00 unit. Hal ini diduga karena genotipe asal eksplan tersebut pada pisang raja baik dan tidak terkontaminasi bakteri, jamur dan hal-hal yang mempengaruhi keberhasilan kultur jaringan. Hal ini sejalan dengan pendapat (Sintha, 2017) menyatakan bahwa respon masing-masing eksplan tanaman tergantung dari genotipe asal eksplan, varietas dan spesies. Pengaruh genotipe ini umumnya berhubungan erat dengan faktor-faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan eksplan seperti kebutuhan nutrisi dan zat pengatur tumbuh.

Jumlah tunas per eksplan pada umur 8 MST dengan pemberian IAA membentuk hubungan linier dengan persamaan $\hat{y} = 0,285 - 0,42x$ dengan nilai $r = 0,9932$. Berdasarkan Grafik tersebut diketahui bahwa pemberian IAA memberikan pengaruh nyata dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan I₀ dengan nilai 0,29 unit dan yang terendah pada perlakuan I₂ dengan nilai 0,08 unit. Hal ini diduga karena IAA tidak merespon untuk pertumbuhan tunas disebabkan IAA merupakan zat pengatur tumbuh untuk merangsang pertumbuhan akar. Hal ini sejalan dengan penelitian (Arniputri, 2018) yang menyatakan bahwa hormon IAA merupakan auksin endogen yang berperan dalam pembesaran sel, menghambat pertumbuhan tunas, merangsang terjadinya absis, berperan dalam pembentukan

jaringan xilem dan floem dan juga berpengaruh terhadap perkembangan dan pemanjangan akar.

Tinggi Tunas

Berdasarkan hasil analisis data, dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menunjukkan perlakuan konsentrasi BAP dan IAA berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas dan interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap persentase tinggi tunas pada tanaman Pisang Raja umur 8 minggu setelah tanam (MST). Tabel 4 menunjukkan rata-rata tinggi tunas.

Tabel 4. Tinggi Tunas Dengan Perlakuan Berbagai Konsentrasi BAP dan IAA Pada Umur 8 MST

Perlakuan	Konsentrasi IAA			Rataan
	I ₀	I ₁	I ₂	
cm.....			
B ₀	0,00	0,00	0,00	0,00 c
B ₁	0,27	0,00	0,00	0,09 c
B ₂	1,67	0,38	0,00	0,68 b
B ₃	2,23	1,77	1,28	1,76 a
Rataan	1,04 a	0,54 b	0,32 b	0,63

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama berbeda nyata 0,05 menurut uji Duncan

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa Tinggi Tunas memberikan pengaruh nyata terhadap pemberian BAP dan IAA, dimana rata-rata tertinggi pada perlakuan BAP yaitu taraf 1,5 mg/liter dengan nilai rata-rata 1,76 cm dan terendah pada taraf Kontrol. Pada perlakuan IAA nilai rata-rata tertinggi pada taraf Kontrol yaitu 1,04 cm dan terendah pada taraf 0,5 mg/liter dengan rata-rata 0,32 cm.

Tinggi tunas pada umur 8 MST dengan pemberian BAP membentuk hubungan linier dengan persamaan $\hat{y} = x$ dengan nilai $r = 1$. Berdasarkan Grafik tersebut diketahui bahwa pemberian BAP memberikan pengaruh nyata dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan B₃ dengan nilai 1,76 cm dan yang terendah pada perlakuan B₀ dengan nilai 0,00 cm. Hal ini dikarenakan penggunaan zat pengatur tumbuh BAP termasuk zat pengatur tumbuh sitokinin yang mampu memberikan pengaruh atau efek untuk pertumbuhan tanaman pada sistem kultur jaringan. Hal ini sesuai dengan penelitian (Mashud, 2013), yang menyatakan bahwa Benzil amini purine termasuk dalam golongan zat pengatur tumbuh sitokinin dan BAP berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan tunas, berpengaruh terhadap metabolisme sel dan berfungsi sebagai pendorong proses fisiologis yang bergantung pada konsentrasi yang digunakan.

Tinggi tunas pada umur 8 MST dengan pemberian IAA membentuk hubungan linier dengan persamaan $\hat{y} = 0,9933 - 1,44x$ dengan nilai $r = 0,952$. Berdasarkan Grafik tersebut diketahui bahwa pemberian IAA memberikan pengaruh nyata dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan I₀ dengan nilai 1,04 cm dan yang terendah pada perlakuan I₂ dengan nilai 0,32 cm. Hal ini diduga karena dipengaruhi oleh eksogen yang ditambahkan dalam media dengan zat pengatur tumbuh endogen yang diproduksi oleh jaringan tanaman untuk membentuk organ pada tanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian (Kholida, 2015) yang menyatakan bahwa zat pengatur tumbuh tanaman berperan penting dalam mengontrol proses biologi dalam jaringan tanaman. Dalam proses pembentukan organ seperti tunas atau akar ada interaksi antara zat pengatur tumbuh eksogen yang ditambahkan ke dalam media dengan zat pengatur tumbuh endogen serta penambahan auksin dan sitokinin ke dalam media kultur dapat meningkatkan konsentrasi zat pengatur tumbuh.

4. KESIMPULAN

1. *Benzyl Amino Purine* (BAP) dengan konsentrasi 1,5 mg/liter memberikan pengaruh signifikan terhadap persentase eksplan menghasilkan tunas dengan rata-rata tertinggi 44,44 %, jumlah tunas per eksplan dengan rata-rata tertinggi 0,44 unit dan tinggi tunas dengan rata-rata tertinggi 1,76 cm pada multiplikasi tunas pisang raja.
2. *Indole Acetic Acid* (IAA) dengan konsentrasi 0,25-0,50 mg/liter memberikan pengaruh signifikan terhadap persentase eksplan menghasilkan tunas, jumlah tunas per eksplan dan tinggi tunas pada multiplikasi tunas pisang raja.
3. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan *Benzyl Amino Purine* (BAP) dan *Indole Acetic Acid* (IAA) pada semua parameter yang diukur.

REFERENSI

- Abidin, Z., 1994. *Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa. Bandung.
- AL QAMARI, M. U. H. A. M. M. A. D. (2020, February). Optimization of Potassium Sulfate (K₂SO₄) Against Disease and Results curly leaf varieties Red Chili (*Capsicum annum* L.). In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM)* (Vol. 2, No. 01).
- Alridiwersah, A. (2014). RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI SEMANGKA TERHADAP PUPUK KANDANG DAN MULSA CANGKANG TELUR. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 16(2), 61-70.
- Apriyanti, I., Siregar, G., & Dalimunthe, M. A. (2018). FINANCIAL FEASIBILITY OF RICE RED RICE FARMING *Oryza nivara* (CASE STUDY: VILLAGE OF SARAN PADANG, DOLOK SILAU SUBDISTRICT, SIMALUNGUN REGENCY). *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 1(1).
- Ardilla, D., Taufik, M., Tarigan, D. M., Thamrin, M., Razali, M., & Siregar, H. S. (2018). Analisis lemak babi pada produk pangan olahan menggunakan spektroskopi UV-vis. *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 1(2).
- Arniputri, R, B., Triharianto dan E, Trisnawati, 2018. Kajian konsentrasi IAA dan BAP pada multiplikasi pisang raja bulu *in vitro* dan aklimisasinya. *Jurnal Agroteknologi*. Fakultas Pertanian. Universitas 11 Maret. 2 (1): 2614-7416.
- Avivi S .2004. Mikropropagasi pisang abaca (*Musa textillis Nee.*) melalui teknik kultur jaringan. *Ilmu Pertanian* 11(2): 27-34.
- Barus, W. A., Khair, H., & Pratama, H. P. (2020). Karakter Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Lobak (*Raphanus sativus* L.) terhadap Aplikasi Ampas Tahu dan POC Daun Gamal. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(3), 183-189.
- Barus, W. A., Munar, A., Sofia, I., & Lubis, E. (2021). Kontribusi Asam Salisilat untuk Ketahanan Cekaman Salinitas pada Tanaman. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*, 19(2), 9-19.
- Bella, D, R, S., E, Suminar dan A, Nuraini, 2016. Pengujian efektifitas berbagai jenis dan konsentrasi sitokinin terhadap multiplikasi tunas Mikro pisang secara *in vitro*. *Jurnal Kultivasi*. Universitas Padjajaran. 15 (2).
- Bismala, L., & Siregar, G. (2020, February). Development Model Of Halal Destination: A Literature Review. In *Proceeding International Seminar of Islamic Studies* (Vol. 1, No. 1, pp. 624-632).
- Fitria, A. (2020). *Analisis Pemahaman Wajib Pajak UMKM tentang Kewajiban Perpajakan UMKM di Kecamatan Delitua* (Doctoral dissertation, UMSU).
- Habib, A., & Siregar, M. (2021). Local Layer Duck Livestock Business Development Strategy In The Desa Pematang Johar Deli Serdang. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 4(1), 21-28.

- JULIA, H., & NOVITA, A. (2018). Analysis of Erosion Risk Level in Upstream of Sempor Reservoir. In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM)* (Vol. 2, No. 01).
- Kabeakan, N. T. M. B. (2017). Pengaruh Faktor Produksi terhadap Produksi Jagung dan Kelayakan Usahatani Jagung (*Zea mays* L.) Desa Laubaleng Kecamatan Laubaleng Kabupaten Karo. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(1), 62-67.
- Khair, H., Hariani, F., & Rusnadi, M. (2018). Pengaruh Aplikasi Dan Interval Pemberian Monosodium Glutamat (Msg) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(2), 195-201.
- Kholidah, F, T dan Enny, Z, 2015. Potensi azotobacter sebagai penghasil hormon IAA (*Indole Acetic Acid*). *Jurnal Sains dan seni. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan ilmu pengetahuan alam. Institut Teknologi 10 november. Surabaya.* 4 (2): 2337-3520.
- Lubis, E., Barus, W. A., & Risnawaty, R. (2018). PENINGKATAN PRODUKSI PADI PADA TANAH SALIN DENGAN PEMBERIAN ASAM ASKORBAT. *Kumpulan Penelitian dan Pengabdian Dosen*, 1(1).
- MANIK, J. R., REFISWAL, R., & SALSABILA, S. (2020, February). Analysis of Factors Affecting the Performance of Agricultural Extension Agent in Langkat District. In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM)* (Vol. 2, No. 01).
- Mashud, N, 2013. Efek zat pengatur tumbuh BAP terhadap pertumbuhan planlet kelapa genjah kopyor dari kecambah yang dibela. *Jurnal. Balai Penelitian tanaman palma.* 14 (2): 82-87.
- Masyhura, M. D., & Arianty, N. (2019, October). Pemanfaatan Pekarangan dalam Usaha Budidaya Sayuran Secara Hidroponik. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 182-186).
- MEDAN, V. S. B. S., & SALSABILA, S. S. PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS E-MODUL MENGGUNAKAN KVISOFT FLIPBOOK MAKER PADA MATERI RELASI DAN FUNGSI KELAS.
- Nisa, C dan Rodinah, 2005. Kultur jaringan beberapa kultivar buah pisang dengan pemberian campuran NAA dan kinentin. *Jurnal Bioscientiae.* 2 (2):23-36.
- Novita, A. (2018). Cuktivation of Cocoa (*Theobroma cacao*). *Kumpulan Buku Dosen*, 1(1).
- NOVITA, A., JULIA, H., CEMDA, A. R., & SUSANTI, R. (2020, February). Response on Growth of *Vetiveria Zizanioides* L. on Giberellin Under Salinity Stress Conditions. In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM)* (Vol. 2, No. 01).
- Nurhadi, W. (2019). *Meningkatkan Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai Hitam (Glycine Soja L Merrit.) Dengan Pemberian Poc Urine Kambing Dan Pupuk Kandang Ayam* (Doctoral dissertation).
- Nusa, M. I., Fuadi, M., & Fatimah, S. (2015). Studi pengolahan biji buah nangka dalam pembuatan minuman instan. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 19(1).
- Nusa, M. I., Siregar, S. N., & Muzdalifah, L. (2018). PEMBUATAN EDIBLE FILM DARI PATI TEMU HITAM (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) DENGAN PENAMBAHAN GLISEROL. *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 1(1).
- Pinem, R. K. B., Mavianti, M., & Harfiani, R. (2019, October). Upaya Peningkatan Kualitas Mubalighat Melalui Pelatihan Public Speaking & Styles Dakwah Pada Pimpinan Wilayah 'Aisyiyah Sumatera Utara. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 187-193).
- Putra, Y. A. (2018). Analysis of affecting factors which influence the purchase of organic vegetables in Medan city. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 1(1).
- Putri, R, R, D dan Suwirnen, 2018. Pengaruh Naphthalene asam asetat (NAA) pada pertumbuhan akar pisang raja kinalun secara *in vitro*. *Jurnal Biologi. Universitas Andalas.* 6 (1): 2303-2162.

- Rangkuti, K. (2018). FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERMINTAAN TANAMAN ANGGREK (Orchidaceae) DI KOTA MEDAN. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 4(2), 129-137.
- Risnawati, R., & Yusuf, M. (2019). Pertumbuhan dan Kualitas Produksi Dua Varietas Kedelai Hitam akibat Pemupukan SP-36. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(1), 45-51.
- Saragih, S. A., Takemoto, S., Kusumoto, D., & Kamata, N. (2021). Fungal diversity in the mycangium of an ambrosia beetle *Xylosandrus crassiusculus* (Coleoptera: Curculionidae) in Japan during their late dispersal season. *Symbiosis*, 84(1), 111-118.
- Sibuea, M. B. (2020). [Hasil Turnitin] 14. 25% Strategi Peningkatan Pendapatan Petani Kelapa Sawit di Kecamatan Leuser Kab Aceh Tenggara. *Kumpulan Penelitian dan Pengabdian Dosen*.
- Sintha, D, 2017. Pengaruh BAP dan kinetin terhadap pertumbuhan tunas pisang baringan secara in vitro. Skripsi Agroteknologi. Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.
- Siregar, A. F. (2017). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Minat Petani Menanam Bawang Merah di Desa Cinta Dame Kecamatan Simanindo Kabupaten Samosir.
- Siregar, R. S., & Julia, H. (2017). DETERMINAN KARAKTERISTIK SOSIAL KONSUMEN TERHADAP KUANTITAS KONSUMEN DAGING SAPI DI KOTA MEDAN. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(1), 97-103.
- Siregar, S., Andriansyah, Y., & Rangkuti, K. (2021). The Perception Of Red Chili Farmers On The Implementation Of Pt. Inalum's Csr (Cooperate Social Responsibility) Program In The Village Of Lubuk Cuik Distric Of Lima Puluh, Batu Bara Regency. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 4(2), 43-52.
- Suarti, B., & Budijanto, S. (2021). Bio-active compounds, their antioxidant activities, and the physicochemical and pasting properties of both pigmented and non-pigmented fermented de-husked rice flour. *AIMS Agriculture and Food*, 6(1), 49-64.
- SUSANTI, R., HANIF, A., & KABEAKAN, N. M. (2018). Determination Concentrations Of Tuba Root Extract (*Derris Eliptica* (Roxb.) Benth) To Control Pest *Lamprosema indicata* F At Soybean *Glycine Max* (L.) Merrill. In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM 2018)* (Vol. 2, No. 01).
- Susanti, R., Hanif, A., & Lisdayani, L. (2018). Analisa Kadar Kualitatif Senyawa Lutein dari Tanaman Kenikir (*Tagetes erecta* L) Sebagai Mikrohabitat Dari Musuh Alami Hama. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(3), 230-233.
- Syatria, N., Hery. S dan Enggar. A. 2019. Induksi Tunas Sengon (*Falcataria moluccana*) Bebas karat puru secara *In Vitro* untuk Mendukung Pembangunan Hutan Rakyat Secara Berkelanjutan. *Jurnal Naturalis*. 1 (2).
- Syofia, I., Munar, A., & Sofyan, M. (2015). Pengaruh Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharatosturt*). *Agrium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 18(3).
- TANJUNG, A. F., ISKANDARINI, I., & LUBIS, S. N. (2020, January). Analysis Of Rice Farmer's Income In District Labuhan Batu. In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM)* (Vol. 2, No. 01).
- Thamrin, M., Siantara, D. P., & HRP, L. F. A. (2021). Cow Farmer Household Consumption Pattern. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 4(1), 36-42.
- Triharyanto E, Budiastusi S, Purnomo D 2014. Effect of Paclobutrazol and Auxin on Growth Plantlet of Garlic Varieties in in Vitro Culture. *J of Agricultural Science and Technology*. 762-766.
- Utami, S., Marbun, R. P., & Suryawaty, S. (2019). Pertumbuhan dan Hasil Bawang Sabrang (*Eleutherine americana* Merr.) akibat Aplikasi Pupuk Kandang Ayam dan KCL. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(1), 52-55.

- Utami, S., Marbun, R. P., & Suryawaty, S. (2019). Pertumbuhan dan Hasil Bawang Sabrang (*Eleutherine americana* Merr.) akibat Aplikasi Pupuk Kandang Ayam dan KCL. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(1), 52-55.
- UTAMI, S., TARIGAN, D. M., & SYAIR, I. F. (2020, February). Response of Growth Mustard Plant Pakchoy (*Brassica Chinensis* L.) the Composition of Plant Medium and Dosage of Npk by Verticulture. In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM)* (Vol. 2, No. 01).
- Widihastuty, W., Susanti, R., & Fadhillah, W. (2020). PEMANFAATAN SEMUT PREDATOR MYOPOPONE CASTANEA (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) UNTUK MENGENDALIKAN HAMA KUMBANG TANDUK ORYCTES RHINOCEROS (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE). *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 325-330.
- Widihastuty, W., Tobing, M. C., Marheni, M., & Kuswardani, R. A. (2018). KEMAMPUAN MEMANGSA SEMUT *Myopopone castanea* (Hymenoptera: Formicidae) TERHADAP LARVA *Oryctes rhinoceros* Linn (Coleoptera: Scarabidae). *Jurnal Ilmiah Simantek*, 1(4).