

Jicama Seed Response After Administering Auxiliary Hormones and Gibberellins

Mulyanti^{1*}, Dewi Yana¹, Lukman Martunis¹

¹Program Studi Pengelolaan Perkebunan, Politeknik Indonesia Venezuela, Aceh, Indonesia;

Article History

Received : December 03th, 2022

Revised : December 28th, 2022

Accepted : January 09th, 2023

*Corresponding Author:

Mulyanti,

Politeknik Indonesia Venezuela

/Program Studi Pengelolaan

Perkebunan, Aceh, Indonesia;

Email: muly40061@gmail.com

Abstract: Plant growth and development is influenced by hormones, which are chemical compounds that are synthesized in a part of the organs that are distributed to the organs, and play a special role at low doses or are slightly able to stimulate plant growth, development and metabolic processes. One of the plants that need growth regulators or hormones for growth and development is Jicama. The aim of the study was to see the response of jicama seeds after administration of auxin and gibberellin hormones. This study used a factorial Randomized Block Design (RBD), namely the first factor of the Auxin hormone with levels A0 = 0 ml, A1 = 1 ml, A2 = 2 ml. The second factor is the Gibberellin hormone with a level of G0 = 0 ml, G1 = 1 ml, G2 = 2 ml. All treatments were repeated 5 (five) times to obtain 45 experimental units. The results of the study showed that the auxiliary hormone and gibberellins and the combination of the two hormones had a very significant effect on live sprouts and shoot height.

Keywords: auxin, gibberellins, hormone, response, seed

Pendahuluan

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh hormon atau zat pengatur tumbuh, merupakan senyawa kimia yang disintesis pada suatu bagian di dalam organ yang di sebarakan ke organ berperan dengan cara khusus pada dosis yang rendah atau sedikit mampu merangsang pertumbuhan, perkembangan dan proses metabolisme tanaman (Fahmi, 2014). Salah satu tanaman yang membutuhkan zat pengatur tumbuh atau hormon untuk pertumbuhan dan perkembangan adalah tanaman bengkuang.

Bengkuang adalah tanaman yang tergolong family leguminasae yang dapat dijadikan sebagai sumber pangan ataupun aneka olahan produk lainnya. Kandungan dari umbi bengkuang antara lain vitamin B1, vitamin C, Protein dan serat kasar yang tinggi. Bengkuang dapat di rekomendasikan sebagai makanan diet rendah kalori yaitu sebesar 39 kkal/100g karena mengandung inulin. Inulin berfungsi sebagai serat dan makanan yang dapat meningkatkan populasi

mikoflora (bakteri baik) serta menjaga keseimbangan mikoflora didalam usus besar (Norman *et al.*, 2007 dalam Asben *et al.*, 2018).

Bengkuang atau *Pachyrhizus erosus* banyak di tanam di kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Pusat budidaya bengkuang terbesar di Indonesia adalah berada di daerah Sumatra Utara, Sumatra Barat, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur (Damayanti, 20210). Indonesia sebagai negara agraris, dalam budidaya tanaman bengkuang masih menggunakan benih yang tidak berlabel atau tanpa sertifikat, umumnya menggunakan benih dari hasil produksi tanaman sebelumnya. Sementara permintaan bengkuang di pasaran sudah sangat meningkat dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi mengakibatkan ketidakseragaman dan tidak serempaknya pertumbuhan benih bengkuang di lapangan (Panggabean *et al.*, 2014).

Hormon atau zat pengatur tumbuh merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi keberhasilan dalam budidaya tanaman. Keberhasilan pertumbuhan benih

bengkuang sangat dibutuhkan peran dari zat pengatur tumbuh atau hormon. Beberapa jenis hormon yang digunakan untuk merangsang perkecambahan benih bengkuang antara lain hormon auksin dan giberelin. Hormon auksin bekerja pada pada proses perpanjangan sel yang terletak pada titik tumbuh ujung tanaman yaitu pada ujung akar dan ujung batang (Purwanti *et al.*, 2014). Sedangkan hormon giberelin sebagai zat pengatur tubuh berperan untuk merangsang perpanjangan ruas batang, ikut serta pada inisiasi pembentukan buah setelah penyerbukan terlebih jika auksi tidak berperan optimal, kemudian giberelin juga dapat meningkatkan luas daun pada beberapa jenis tanaman lainnya.

Faktor yang mempengaruhi respon tanaman pada saat perlakuan zat pengatur tumbuh yaitu jenis tanaman, fase pertumbuhan tanaman, jenis hormon yang diberikan, dosis hormon, dan cara aplikasi hormon (Saefas *et al.*, 2017). Dari uraian diatas dapat diambil rumusan masalah yaitu bagaimana pengaruh hormon auksin dan giberelin terhadap kecambah hidup dan mati, serta tinggi kecambah benih bengkuang. Penelitian ini bertujuan untuk melihat respon benih bengkuang setelah pemberian hormon auksi dan giberelin. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat khususnya petani serta menambah wawasan mahasiswa tentang hormon yang dibutuhkan oleh tanaman untuk mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2022 di Laboratorium Program Studi Pengelolaan Perkebunan Politeknik Indonesia Venezuela yang terletak di desa Cot Suruy kecamatan Ingin Jaya kabupaten Aceh Besar

Alat dan bahan penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah meteran, kamera, jarum pengukur, gelas kecil plastik dan alat tulis. Sedangkan bahan yang

digunakan yaitu benih bengkuang, hormon giberelin dan hormon auksin serta tissue.

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 9 kombinasi perlakuan yaitu faktor pertama hormon Auksin dengan taraf $A_0 = 0$ ml, $A_1 = 1$ ml, $A_2 = 2$ ml. Faktor kedua hormon Giberelin dengan taraf $G_0 = 0$ ml, $G_1 = 1$ ml, $G_2 = 2$ ml. Semua perlakuan diulang 5 (lima) kali sehingga diperoleh 45 satuan percobaan. Faktor yang diteliti adalah pengaruh perendaman benih dalam hormon Giberelin dan hormon Auksin. Model analisis dalam penelitian ini menggunakan statistik ANOVA (Analisis of Variance), dengan model liniernya pada persamaan 1. Susunan kombinasi perlakuan dapat dilihat pada tabel 1.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + P_k + E_{ijk} \quad (1)$$

Tabel 1. Susunan Kombinasi Perlakuan

Perlakuan	Ulangan				
	U1	U2	U3	U4	U5
A_0G_0	A_0G_0	A_0G_0	A_0G_0	A_0G_0	A_0G_0
A_0G_1	A_0G_1	A_0G_1	A_0G_1	A_0G_1	A_0G_1
A_0G_2	A_0G_2	A_0G_2	A_0G_2	A_0G_2	A_0G_2
A_1G_0	A_1G_0	A_1G_0	A_1G_0	A_1G_0	A_1G_0
A_1G_1	A_1G_1	A_1G_1	A_1G_1	A_1G_1	A_1G_1
A_1G_2	A_1G_2	A_1G_2	A_1G_2	A_1G_2	A_1G_2
A_2G_0	A_2G_2	A_2G_0	A_2G_0	A_2G_0	A_2G_0
A_2G_1	A_2G_1	A_2G_1	A_2G_1	A_2G_1	A_2G_1
A_2G_2	A_2G_2	A_2G_2	A_2G_2	A_2G_2	A_2G_2

Pelaksanaan penelitian

Persiapan tempat dimulai dengan membersihkan areal penelitian hingga bersih, kemudian membuat media tanam perkecambahan, tanam benih bengkuang yang telah direndam dengan larutan hormon Giberelin dan hormon Auksin selama 3 jam sesuai perlakuan masing-masing. Setiap wadah diisi satu benih bengkuang, penyiraman dilakukan dengan handsprayer sehari 2 kali pada waktu pagi dan sore yang bertujuan untuk menjaga kelembabannya.

Parameter pengamatan

Parameter yang diamati terdiri dari kecambah hidup, kecambah mati dan tinggi kecambah (cm).

Kecambah hidup

Diamati kecambah yang memiliki perkembangan sistem perakaran yang baik terutama akar primer dan untuk tanaman yang secara normal menghasilkan akar sempurna maka akar ini tidak kurang dari dua. Dihitung dengan rumus pada persamaan 1.

$$\text{Persentase Kecambah} = \frac{\text{Kecambah hidup}}{\text{Total kecambah}} \times 100\% \quad (1)$$

Kecambah mati

Dihitung kecambah yang rusak atau mati, tanpa kotiledon, embrio yang pecah dan akar primer yang pendek, dengan menggunakan persamaan 2.

$$\text{Persentase Kecambah} = \frac{\text{Kecambah mati/rusak}}{\text{Total kecambah}} \times 100\% \quad (1)$$

Tinggi kecambah (cm)

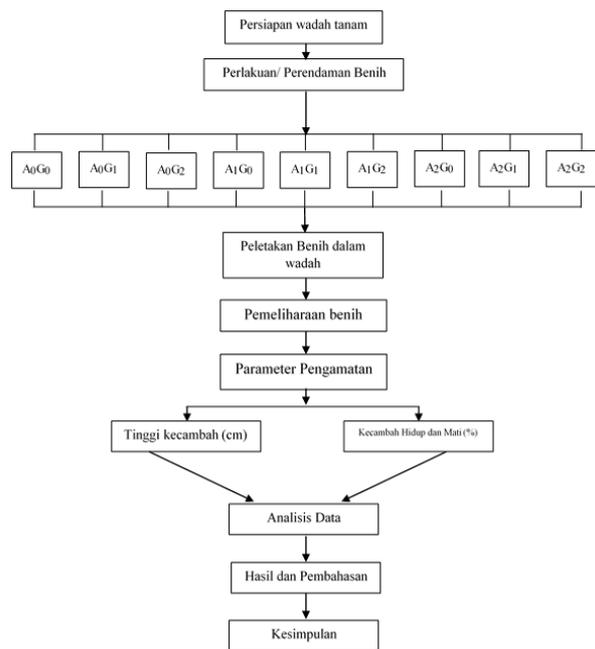
Tinggi kecambah diukur dari pangkal kecambah sampai ke titik tumbuh tertinggi dengan menggunakan penggaris. Pengukuran ini dilakukan pada umur 14 HST. Kecambah yang diukur sebanyak 45 kecambah yang dipilih secara acak dari setiap perlakuan.

Diagram alir penelitian

Tahapan penelitian dimulai dari tahap pertama dengan mempersiapkan wadah tanam yang sudah diletakkan tissue, yang telah dibasahkan dengan air. Jumlah wadah plastik sebanyak 45 unit. Tahap kedua melakukan perendaman benih bengkuang selama 3 jam sesuai dengan perlakuan masing-masing. Tahap ketiga melakukan pemeliharaan benih yg sudah ditanam dalam wadah dengan cara menyiram air dengan handsprayer pagi dan sore dan menjaga benih dari serangan hama penyakit.

Tahap keempat melakukan pengamatan pada 14 hari setelah tanam dengan mengamati dan menghitung jumlah kecambah yang hidup, kecambah mati dan tinggi kecambah. Tahap kelima melakukan analisis data hasil pengamatan dengan menggunakan Rancangan acak kelompok faktorial. Tahap keenam menyajikan data hasil Penelitian beserta membuat pembahasan tentang data hasil Penelitian. Tahap ketujuh membuat kesimpulan berdasarkan data hasil Penelitian

dengan menyimpulkan perlakuan terbaik diantara semua perlakuan dari Penelitian.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Hasil dan Pembahasan

Kecambah hidup

Hasil analisis data dapat diketahui bahwa perendaman benih bengkuang dengan hormon auksi dan giberelin memberikan pengaruh nyata terhadap persentase kecambah hidup yaitu sebesar 80%. Perlakuan benih bengkuang melalui perendaman benih langsung dalam larutan yang mengandung zat pengatur tumbuh dapat merangsang pertumbuhan awal tanaman serta mempercepat tumbuhnya kecambah. Auksi dan giberelin memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perkecambahan benih bengkuang. Hal ini membuktikan bahwa perlakuan kombinasi auksi dan giberelin menunjukkan perlakuan terbaik dibandingkan dengan kontrol.

Auksi berfungsi sebagai pendorong perpanjangan sel, pembelahan sel, diferensiasi jaringan xylem dan floem, penghambatan mata tunas samping, aktivitas kambium dan pembentukan akar atau tunas (Heryana *et al.*, 2011, Widiastoety, 2014). Sesuai dengan pernyataan Febrizawati (2014), bahwa perlakuan auksi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan plantlet anggrek mokara. Hal

ini sejalan dengan hasil Penelitian Nikmah (2017), menyatakan bahwa konsentrasi auksin sebesar 90 ppm dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif anggrek *Dendrobium sp Walter Ouernae 4N x Singapore White*. Shopiana (2013), mengatakan bahwa pemberian auksi sintetik dengan konsentrasi 200 ppm mampu meningkatkan rata-rata tertinggi panjang akar sebesar 10,68 cm pada tanaman naga.

Penambahan giberelin dengan dosis yang tepat pada fase pertumbuhan akan merangsang pembelahan dan pembesaran sel, perkecambahan benih, dapat mengendalikan pertumbuhan aktif tanaman dan dapat memacu meningkatkan luas daun (Naik *et al.*, 2015). Sejalan dengan hasil Penelitian Sari *et al.*, (2014) bahwa pemberian giberelin sebesar 300 ppm sebagai perlakuan terbaik untuk daya perkecambahan, bobot basah tajuk, bobot kering tajuk serta shoot root ratio pada tanaman *Mucuna brakteata*. Sesuai dengan pendapat Asra (2014), menyatakan bahwa perendaman biji *Colopogonium caeruleum* dalam larutan giberelin dengan waktu perendaman 24 jam memperoleh perkecambahan tertinggi yaitu sebesar 53,33%. Hal ini juga didukung oleh hasil Penelitian Elfianis *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa perendaman benih palem putri selama 2 jam dengan konsentrasi giberelin 450 ppm adalah konsentrasi terbaik terhadap kecepatan tumbuh dan perkecambahan.

Giberelin bermanfaat untuk meningkatkan proses pembelahan dan pembesaran sel, meningkatkan kadar auksi dalam organ tanaman yaitu dengan cara nenacu sintesa enzim proteolitik yang mampu melunakkan dinding sel. Setelah dinding sel lunak makan dinding sel akan mengeluarkan amino triptofan yang berperan sebagai senyawa yang dapat meningkatkan auksi. Auksin berperan dalam pembelahan sel, dan giberelin bekerja untuk pembentangan sel sehingga keduanya bekerja sama untuk meningkatkan ukuran sel (Permatasari *et al.*, 2016).

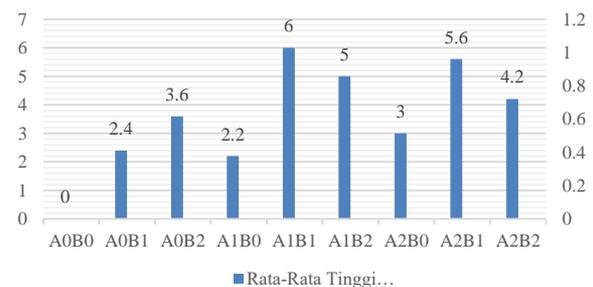
Kecambah mati

Hasil analisis data menunjukkan bahwa persentase kecambah mati sebesar 20% untuk semua perlakuan perendaman tanpa pemberian hormon auksi dan giberelin. Hal ini disebabkan karena tidak adanya hormon yang dapat merangsang pemecahan dormansi benih dan pembelahan sel pada benih bengkuang. Auksin

dan giberelin secara sinergis mempengaruhi perkembangan dan perkecambahan embrio. Auksin berfungsi untuk merangsang perpanjangan sel, merangsang kambium untuk membentuk jaringan xylem dan floem (Andianingsih *et al.*, 2021). Selanjutnya auksin juga dapat memecahkan dormasi benih, merangsang proses perkecambahan benih, memacu proses tumbuhnya akar hingga menjadi lebih kokoh serta dapat meningkatkan kuantitas hasil panen. Sedangkan giberelin berfungsi untuk membantu perpanjangan batang dengan merangsang pembelahan sel dan pemanjangan sel (Tentuko *et al.*, 2015).

Tinggi kecambah

Hasil analisis data penelitian dapat diketahui bahwa perlakuan perendaman benih bengkuang dengan pemberian auksi dan geberelin selama 3 jam memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap tinggi kecambah pada 14 HST. Perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi perlakuan A₁B₁ (pemberian konsentrasi auksin 1 ml + 1 giberelin) sebesar 6 cm. histogram tinggi kecambah dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Histogram rata-rata tinggi kecambah

Histogram di atas dapat dijelaskan bahwa, perlakuan kombinasi perendaman benih dengan pemberian zat pengatur tumbuh giberelin dan auksin memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap tinggi kecambah benih bengkuang. Rata-rata tinggi kecambah tertinggi diperoleh pada perlakuan A1B1 sebesar 6 cm, diikuti oleh perlakuan A2B1 sebesar 5,6, perlakuan A1B2 sebesar 5 cm, perlakuan A2B2 sebesar 4,2, perlakuan A0B2 sebesar 3,6 cm, perlakuan A2B0 sebesar 3 cm, perlakuan A0B1 sebesar 2,4 cm dan terendah pada perlakuan A1B0 sebesar 2,2 cm. Sedangkan perlakuan A0B0 adalah

dianggap kecambah rusak atau kecambah mati karena tidak ada tanda-tanda benih berkecambah.

Perlakuan kombinasi giberelin dan auksi dapat menghancurkan dormansi benih sehingga kedua hormon tersebut dapat memacu tumbuhnya tunas baru. Berdasarkan hasil perlakuan hormon giberelin kelihatan lebih unggul dalam meningkatkan tinggi kecambah dari pada auksin. Akan tetapi auksin juga sangat dibutuhkan supaya giberelin memberikan pengaruh yang maksimal pada perkecambahan benih bengkuang. Sesuai dengan pendapat Tatuko *et al.*, (2015) bahwa hormon auksi, giberelin dan gabungan kedua hormon tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karet, dengan perlakuan terbaik kombinasi giberelin 200 ppm dan auksin 100 ppm dengan penambahan tinggi tanaman mencapai 61%.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Triani *et al.*, (2020) bahwa kombinasi perlakuan konsentrasi dan frekuensi pemberian ZPT giberelin memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman terung pada 28-56 HST. Auksi dapat memacu tumbuhnya tunas baru karena auksi yang terdapat pada pucuk tunas muda baru pada jaringan meristem berfungsi sebagai pengatur pembesaran sel dan memicu perpanjangan sel pada bagian meristem ujung serta membantu proses pertumbuhan batang. Pemberian hormon auksin dan giberelin berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman tomat, dengan konsentrasi giberelin 80 ppm + konsentrasi auksin 50 ppm memberikan pertumbuhan tanaman tertinggi sebesar 50,42 cm (Andianingsih *et al.*, 2021).

Giberelin merupakan hormon yang dapat merangsang percepatan perkecambahan biji, membantu pembentukan tunas baru (embrio), mempercepat perpanjangan batang, daun, bunga, buah dan diferensiasi akar (Yasmin *et al.*, 2014). Giberelin dapat mempengaruhi sifat genetic dan proses fisiologi tanaman seperti pembungaan, partakanokarpi dan pengangkutan karbohidrat selama proses perkecambahan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pertiwi *et al.*, (2016) bahwa hormon giberelin sebagai zat pengatur tumbuh dapat mengendalikan sintesis enzim dan dapat mematahkan dormansi tunas pada beberapa tanaman sehingga sangat dibutuhkan pada masa pertumbuhan untuk meningkatkan aktivitas kambium dan mempercepat pertumbuhan tinggi batang.

Kesimpulan

Perlakuan perendaman benih bengkuang dengan pemberian hormon auksin dan giberelin serta perlakuan kombinasi antara keduanya memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kecambah hidup dan tinggi kecambah. Perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan kombinasi A1G1 dengan kecambah hidup 80% dan tinggi kecambah 6 cm.

Ucapan terima kasih

Terimakasih saya sampaikan kepada Direktorat Poliven beserta civitas akademika dan anggota Penelitian yang sudah memberikan sara dan kritikan dalam menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan lancar.

Referensi

- Andianingsih, N., Rosmala, A., Mubarak, S. (2021). Pengaruh Pemberian Hormon Auksin Dan Giberelin Terhadap Pertumbuhan Tomat (*Solanum lycopersicum L.*) Var. Aichi First Di Dataran Medium. *AGROSCRIPT (Journal of Applied Agricultural Sciences)*, 3 (1): 48-56. DOI: <https://doi.org/10.36423/agroscript.v3i1.531>
- Asben, A., Permata, D.A., Rahmi, I.D., Fiana, R.M. (2018). Pemanfaatan Bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*) Afkir Untuk Pembuatan Bedak Dingin Pada Kelompok Wanita Tani Berkat Yakin Kec. Batang Anai Kab. Padang Pariaman. *Logista Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(1). ISSN: 2579-6283. DOI: <https://doi.org/10.25077/logista.2.1.37-47.2018>
- Asra, R. (2014). Pengaruh Hormon Giberelin (GA3) terhadap Daya Kecambah dari Vigoritas *Calopogonium caeruleum*. *Biospecies*, 7 (1): 29-33. URL: <https://online-journal.unja.ac.id/biospecies/article/view/1507>
- Damayanti, TA. (2010). Sebaran dan respon ketahanan lima kultivar bengkuang terhadap penyakit mosaik. *Agrovigor (Jurnal Agroekoteknologi)*. 3(2):95-100.

- DOI: <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v3i2.261>.
- Elfianis, R., Hartina, S., Permanasari, I., Handoko, J. (2019). Pengaruh Skarifikasi Dan Hormon Giberelin (Ga3) Terhadap Daya Kecambah Dan Pertumbuhan Bibit Palem Putri (*Veitchia merillii*). *Jurnal Agroteknologi*, 10(1): 41 – 48. DOI: <http://dx.doi.org/10.24014/ja.v10i1.7306>
- Febrizawati, F., Murniati, M., & Yoseva, S. (2014). Pengaruh komposisi media tanam dengan konsentrasi pupuk cair terhadap pertumbuhan tanaman anggrek dendrobium (*Dendrobium Sp.*) (*Doctoral dissertation, Riau University*). URL: <https://www.neliti.com/id/publications/187066/pengaruh-komposisi-media-tanam-dengan-konsentrasi-pupuk-cair-terhadap-pertumbuhan>
- Fahmi, Z.I. (2021). *Kajian pengaruh Auksin Terhadap Perkecambahan Benih Dan Pertumbuhan Tanaman*. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya. URL: <https://adoc.pub/kajian-pengaruh-auksin-terhadap-perkecambahan-benih-dan-pert.html>.
- Heryana, Nana dan Handi Supriadi. (2011). Pengaruh Indole Butyric Acid (IBA) dan Naphthalene Acetic Acid (NAA) Terhadap Keberhasilan Grafting Tanaman Pala. *Buletin Ristri*, 2(3): 279-284. URL: <https://media.neliti.com/media/publications/133844-ID-pengaruh-indole-butyric-iba-dan-nephthale.pdf>
- Naik P.K, Swain B.K, and Singh N.P. (2015). Hydroponics: its feasibility as an alternative to cultivated forages. In *Eco-Responsive Feeding and Nutrition: Linking Livestock and Livelihood*. URL: https://www.researchgate.net/publication/272172502_Hydroponics_its_feasibility_as_an_alternative_to_cultivated_forages
- Panggabean, F.DM., Mawarni, L., Nissa, T.C. (2014). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urban) Terhadap Waktu Pemangkasan Dan Jarak Tanam. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. ISSN No. 2337-6597, 2(2): 702- 711. URL: <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/agroekoteknologi/article/view/7077>
- Permatasari, D.A., Rahayu, Y.S., Ratnasari, E. (2016). Pengaruh Pemberian Hormon Giberelin Terhadap Pertumbuhan Buah Secara Partenokarpi pada Tanaman Tomat Varitas Tombatu F1. *LenteraBio*, 5(1): 25–31. URL: <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/article/view/14559/13212>
- Purwanti, G., Manurung, T.F., Darwati, H. (2014). Pengaruh Auksin Terhadap Pertumbuhan Bibit Cabutan Alam Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk). *Jurnal Hutan Lestari*, 2(1): 2338-3127. URL: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jmfkh/article/viewFile/4337/4382>
- Saefas, S.A., Rosniawaty, S., Maxiselly, Y. (2017). Pengaruh konsentrasi zat pengatur tumbuh alami dan sintetik terhadap pertumbuhan tanaman teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) klon GMB 7 setelah centering. *Jurnal Kultivasi*, 16(2). DOI: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v16i2.12591>
- Sari, H. P., C. Hanum, dan Charlog. (2014). Daya Kecambah dan Pertumbuhan *Mucuna bracteata* Melalui Pematahan Dormansi dan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Giberelin (Ga3). *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(2): 630- 644. URL: <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/agroekoteknologi/article/view/7070/2902>
- Shofiana, A. (2013). Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi hormon IBA (Indole Butyric Acid) terhadap pertumbuhan akar pada stek batang tanaman buah naga (*Hylocereus undatus*). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 2(1): 101-105. URL: <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/article/view/1424>
- Tetuko, K.A., Parman, S., Izzati, M. (2015). Pengaruh Kombinasi Hormon Tumbuh Giberelin dan Auksin terhadap Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan

Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.). *Jurnal Akademika Biologi (JAB)*, 4 (1): 61-72. URL: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/biologi/article/view/19401>

Widiastoety, D. (2014). Pengaruh auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan planlet angrek Mokara. *Jurnal hortikultura*, 24 (3) 230-238. DOI: <http://dx.doi.org/10.21082/jhort.v24n3.2014.p230-238>.