

Application of *Centella asiatica* extract as Biostimulant on Growth of Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala* DC)

Sherin Dien Salsabila¹, Suwirmen¹, Zozy Aneloi Noli^{1*}

¹Biology Department, Mathematics and Natural Sciences Faculty; Universitas Andalas, Limau Manis, Padang, Indonesia;

Article History

Received : January 16th, 2023

Revised : February 24th, 2023

Accepted : March 06th, 2023

*Corresponding Author:

Zozy Aneloi Noli,
Biology Department,
Mathematics and Natural
Sciences Faculty; Universitas
Andalas, Limau Manis,
Padang, Indonesia;
Email:

zozynoli@sci.unand.ac.id

Abstract: Research on the effect of pegagan (*Centella asiatica*) extract as a biostimulant on the growth of kale plants (*Brassica oleracea* var. *acephala* DC) was conducted from April 2022 to August 2022 in the Greenhouse and Plant Physiology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Andalas, Padang. This study aims to determine the effect of giving Pegagan extract as a biostimulant that can improve the quality of kale plant leaves and the concentration of Pegagan extract that can increase the growth of kale plants. The method used in this research was an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and five replicates. Treatments included the following amounts of Pegagan extract: A. (0 mg/l), B. (12.5 mg/l), C. (25 mg/l), D. (50 mg/l), and E. (100 mg/l). The results showed that several concentrations of Pegagan extract had different effects on chlorophyll a, chlorophyll b, and total chlorophyll of kale plants. However, it did not give different effects on plant growth parameters, namely plant height, number of leaves, root length, wet weight, and dry weight of kale plants. Based on the proximate analysis, the application of Pegagan extract has not been able to influence the quality of the kale plant's water, ash, fat, carbohydrate, and vitamin C. Still, it can affect kale plants' protein and crude fiber content.

Keywords: biostimulant, concentration, kale, pegagan.

Pendahuluan

Biostimulan merupakan senyawa organik alami atau sintetis bukan pupuk yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan meningkatkan respon tanaman terhadap cekaman (du Jardin, 2015). Pemanfaatannya mampu memacu dan memodifikasi proses fisiologi tumbuhan seperti respirasi, fotosintesis, sintesis asam nukleat dan penyerapan ion (Drobek *et al.*, 2019). Beberapa jenis sumber biostimulan yang telah dikembangkan dalam bidang pertanian, yaitu inokulan mikroba, asam humat, asam fulvat, asam amino, ekstrak rumput laut dan ekstrak tumbuhan (Calvo *et al.*, 2014).

Ekstrak tumbuhan berpotensi untuk dijadikan biostimulan (Godlewska *et al.*, 2021). Ekstrak tumbuhan mengandung senyawa bioaktif yang mampu meningkatkan efisiensi nutrisi dan meningkatkan toleransi terhadap cekaman biotik dan abiotik (Bulgari *et al.*, 2015).

Beberapa ekstrak tanaman terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan kualitas hasil seperti ekstrak Moringa dan ekstrak kulit manggis (Gutierrez-Orozco & Failla, 2013). Salah satu tanaman yang juga berpotensi sebagai biostimulan yaitu Pegagan (Pegagan asiatica) yang mengandung steroid, terpenoid dan fenolik (Zakiah *et al.*, 2017).

Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa ekstrak dari tanaman pegagan memberikan pengaruh yang positif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Zakiah *et al.*, (2017), dari skrining lima jenis ekstrak tanaman membuktikan bahwa aplikasi ekstrak kasar pegagan berpengaruh positif dalam peningkatan luas daun dan tinggi tanaman kedelai dibanding ekstrak tanaman lain. Aplikasi ekstrak kasar dari pegagan juga mampu meningkatkan tinggi tanaman padi gogo (Ummah *et al.*, 2017). Ekstrak kasar pegagan

sangat efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun dan bobot basah tanaman jagung (Aulya, 2017).

Kerja biostimulan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu cara aplikasi, waktu, jenis tanaman, kondisi pertumbuhan, faktor lingkungan dan konsentrasi. Contoh pada penelitian Zakiah *et al.*, (2017), menunjukkan bahwa konsentrasi terbaik ekstrak Pegagan bagi pertumbuhan tanaman kedelai adalah 25 mg/L. Hasil penelitian Ummah *et al.*, (2017) konsentrasi ekstrak lima jenis tanaman yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung adalah 100 mg/L. Konsentrasi ekstrak 25 mg/l juga memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi dan jumlah daun tanaman jagung (Aulya, 2017). Mengingat pentingnya mengetahui konsentrasi yang tepat dalam aplikasi ekstrak tanaman sebagai biostimulan, maka pada penelitian ini akan diujikan beberapa konsentrasi ekstrak pegagan terhadap kale (*Brassica oleracea* var. *acephala* DC).

Tanaman Kale termasuk ke dalam famili kubis-kubisan (Brassicaceae). Kale memiliki kandungan vitamin C yang tinggi dan nutrisi serta serat makanan yang berpotensi untuk mengurangi resiko penyakit obesitas, kanker, jantung dan diabetes (Migliozzi *et al.*, 2015). Tanaman kale ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi, oleh karena itu perlu dilakukan upaya peningkatan pertumbuhan dan kualitasnya melalui pemanfaatan ekstrak pegagan sebagai biostimulan.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari bulan April sampai Agustus 2022 di Rumah Kaca dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat, Indonesia.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metoda eksperimen yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Sebagai perlakuan adalah konsentrasi ekstrak metanol pegagan, yaitu :

- A. 0 mg/l (Kontrol)
- B. 12,5 mg/l
- C. 25 mg/l
- D. 50 mg/l
- E. 100 mg/l

Prosedur Penelitian

Pembuatan ekstrak kasar pegagan

Tumbuhan pegagan yang sudah dikumpulkan dibersihkan dari kotoran, kemudian dikering anginkan. Setelah kering kemudian diblender hingga menjadi serbuk. Sampel yang sudah halus dimaserasi sebanyak 1kg dengan metanol 70% sebanyak 10 L selama 2x24 jam, setelah dimaserasi disaring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh ekstrak metanol. Sampel tadi dimaserasi kembali dengan metanol 70% sebanyak 5 L selama 1x24 jam dan disaring kembali untuk mendapatkan ekstrak metanol pegagan. Setelah semua ekstrak terkumpul, ekstrak diuapkan dengan rotary evaporator pada suhu 45°C. Setelah itu diencerkan sesuai dengan konsentrasi yang digunakan (Demissie & Lele, 2013).

Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan untuk media tanam adalah campuran antara tanah, sekam dan kompos dengan perbandingan 1:1:1.

Penanaman dan Pemeliharaan

Benih ditanam kurang lebih sedalam 2-3 cm dari permukaan tanah. Penyiraman dilakukan 2x sehari yaitu pada pagi dan sore hari, dan penyiangan dilakukan setiap adanya gulma yang tumbuh. Pemberian pupuk dilakukan 2x selama penelitian, yaitu sebagai pupuk dasar saat tanah dipindahkan ke polybag dan yang kedua ketika tanaman berumur 3 minggu setelah tanam (sebanyak 2g/l, disiramkan sebanyak 200 ml/pot).

Aplikasi Ekstrak Pegagan

Aplikasi ekstrak dilakukan dengan cara menyemprotkan larutan ekstrak ke daun tanaman kale. Penyemprotan pertama dilakukan pada umur 14 hari setelah tanam (HST) dan diaplikasikan pada setiap minggunya. Perlakuan dilakukan pada pagi hari.

Parameter

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah tinggi tanaman, jumlah daun, panjang

akar, berat basah, berat kering, kadar klorofil dan analisis proksimat tanaman kale.

Analisis Data

Analisis terhadap data tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, berat kering dan kadar klorofil dilakukan secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Jika perlakuan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%. Analisis proksimat dilakukan untuk mengukur kadar nutrisi kale dan data disajikan secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh beberapa konsentrasi ekstrak pegagan terhadap pertumbuhan tanaman kale

Aplikasi beberapa konsentrasi ekstrak pegagan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata secara statistik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah dan berat kering tanaman kale (Tabel 1). Namun, dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak pegagan 25 mg/l cenderung memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kale.

Pada penelitian lain melaporkan bahwa, konsentrasi terbaik ekstrak pegagan dalam pertumbuhan tanaman kedelai adalah pada konsentrasi 25 mg/l (Zakiah *et al.*, 2017). Ekstrak pegagan 100 mg/l merupakan konsentrasi paling efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman padi gogo (Ummah *et al.*, 2017). Aulya (2017), menunjukkan bahwa konsentrasi 25 mg/l dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat basah tajuk tanaman jagung.

Sesuai dengan pendapat Aulya (2017) yang menyatakan bahwa biostimulan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti konsentrasi, jenis ekstrak, frekuensi dan waktu pengaplikasian. Tidak berpengaruhnya beberapa konsentrasi ekstrak pegagan pada tanaman kale dapat diduga karena kadar senyawa terpenoid dan steroid yang ada pada ekstrak yang digunakan rendah, senyawa terpenoid dapat berperan dalam memicu kerja giberelin yang akan berpengaruh terhadap pembelahan sel tumbuhan (Zi *et al.*, 2014), dan senyawa steroid berfungsi sebagai pengatur pertumbuhan pada tanaman (Putra *et al.*, 2017).

Tabel 1. Rata-rata pertambahan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah dan berat kering tanaman kale yang diberi beberapa konsentrasi ekstrak pegagan

| Konsentrasi Ekstrak Pegagan (mg/l) | Tinggi Tanaman (cm) | Jumlah Daun (helai) | Panjang Akar (cm) | Berat Basah (g) | Berat Kering (g) |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| 0 (Kontrol) | 11.10 a ± 2.045 | 11.60 a ± 0.400 | 14.50 a ± 1.387 | 11.40 a ± 0.779 | 1.02 a ± 0.102 |
| 12,5 | 12.00 a ± 2.280 | 11.60 a ± 0.509 | 18.60 a ± 2.685 | 9.96 a ± 2.006 | 0.94 a ± 0.184 |
| 25 | 9.36 a ± 1.511 | 12.40 a ± 0.509 | 19.06 a ± 0.666 | 12.54 a ± 2.971 | 1.13 a ± 0.266 |
| 50 | 10.40 a ± 1.989 | 11.20 a ± 0.734 | 14.00 a ± 1.823 | 10.10 a ± 2.798 | 0.98 a ± 0.249 |
| 100 | 10.50 a ± 1.254 | 11.60 a ± 0.244 | 14.70 a ± 1.820 | 7.11 a ± 0.963 | 0.69 a ± 0.068 |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada masing-masing kolom menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji DNMRT taraf 5%.

Pemberian beberapa konsentrasi ekstrak pegagan terhadap tanaman kale tidak memperlihatkan peningkatan secara signifikan dibandingkan dengan kontrol. Adanya senyawa fenolik pada ekstrak yang digunakan, akan mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman kale. Kandungan fenol yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman karena akan

mengganggu kerja enzim dan aktivitas fitohormon pada tanaman (Yulifrianti *et al.*, 2015).

Adapun senyawa flavonoid dan fenolik memiliki turunan yang bermacam-macam pada setiap tanaman sehingga peran senyawa ini bergantung pada efek sinergis senyawa dengan tanaman uji. Efek inilah yang memberikan

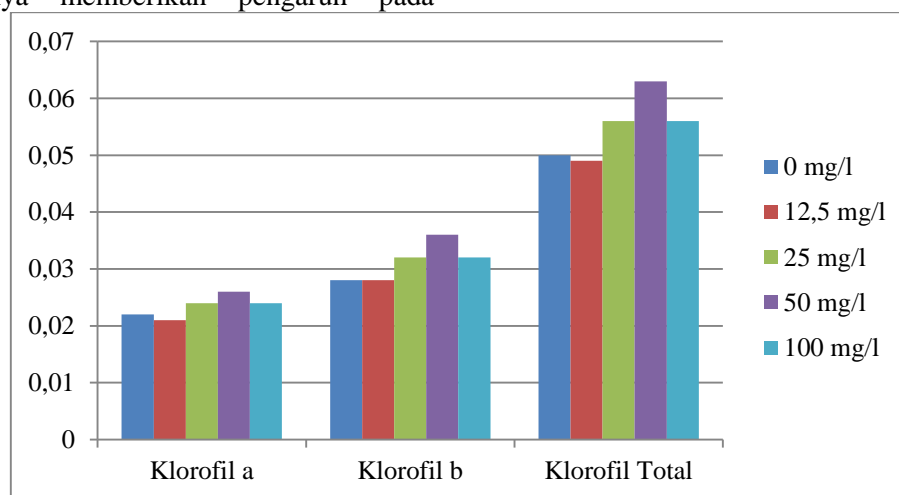
respon yang berbeda-beda pada setiap tanaman (Aulya, 2017). Fenol merupakan senyawa alelopati dimana suatu senyawa yang dikeluarkan dapat menghambat proses fotosintesis dan respirasi sehingga menyebabkan terganggunya pembelahan sel.

Penelitian ini ekstrak pegagan yang digunakan belum dapat mempengaruhi parameter tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah dan berat kering tanaman, tetapi hanya dapat memberikan pengaruh pada parameter kadar klorofil (Tabel 2). Penelitian ini memberikan hasil yang sama dengan penelitian Shayan (2022) tentang aplikasi beberapa konsentrasi ekstrak krokot sebagai biostimulan terhadap pertumbuhan kale memberikan hasil bahwa ekstrak krokot yang digunakan tidak memberikan pengaruh terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat segar, berat kering dan kadar klorofil a tanaman kale, tetapi hanya memberikan pengaruh pada

parameter kadar klorofil b dan klorofil total tanaman kale

Pengaruh beberapa konsentrasi ekstrak pegagan terhadap kadar klorofil tanaman kale.

Aplikasi ekstrak pegagan pada tanaman kale menunjukkan hasil yang berbeda nyata secara statistik terhadap kadar klorofil daun kale dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Perlakuan dengan konsentrasi 12,5; 25 dan 100 mg/l memberikan pengaruh yang sama dengan perlakuan kontrol. Perlakuan dengan konsentrasi 50 mg/l berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan 12,5 mg/l, namun memberikan pengaruh yang sama dengan perlakuan dengan konsentrasi 25 dan 100 mg/l (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 50 mg/l sudah dapat memberikan pengaruh terhadap kadar klorofil.



Gambar 1. Rata-Rata Kadar Klorofil Tanaman Kale berdasarkan perbedaan konsentrasi ekstrak pegagan

Dari hasil klorofil tanaman kale yang diperoleh, hal ini dapat terjadi karena faktor fotosintesis yang berlangsung baik pada perlakuan tersebut, sehingga meningkatkan kadar klorofil a, klorofil b dan klorofil total. Peningkatan kadar klorofil pada tanaman yang diberikan ekstrak yang mengandung senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai biostimulan disebabkan oleh senyawa terpenoid, karena terpenoid dapat meningkatkan kadar klorofil tanaman, dan menurut (Botahala *et al.*, 2020) terpenoid berperan dalam melindungi klorofil dari kerusakan akibat cahaya. Menurut Sutharsan *et al.*, (2014) peningkatan kadar

klorofil pada tanaman kale juga dapat disebabkan oleh pengurangan degradasi klorofil pada tanaman oleh betain yang terdapat pada ekstrak biostimulan. Betain yang terdapat dalam kandungan biostimulan bekerja sebagai sumber nitrogen yang berperan dalam peningkatan kadar klorofil didalam kloroplas.

Klorofil adalah pigmen pemberi warna pada tumbuhan, alga dan bakteri fotosintetik, dimana pigmen ini berperan dalam proses fotosintesis tumbuhan. Klorofil disintesis didaun dan berperan untuk menangkap cahaya matahari yang jumlahnya berbeda untuk tiap spesies. Menurut Pavlovic *et al.*, (2014) klorofil berperan

dalam fotosintesis untuk menyerap energi cahaya dan dikonversi menjadi bahan organik yang kemudian dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman. Klorofil berfungsi memanfaatkan energi matahari dan memicu fiksasi CO₂ menjadi karbohidrat. Menurut Istri & Dharmadewi (2020), faktor yang mempengaruhi kandungan klorofil pada suatu tanaman yaitu umur tanaman, morfologi daun dan faktor genetik. Jadi dapat disimpulkan bahwa ekstrak pegagan sebagai biostimulan hanya dapat berpengaruh sampai tahap meningkatkan kadar klorofil tetapi belum berpengaruh pada pertumbuhan tanaman.

Pengaruh beberapa konsentrasi ekstrak pegagan terhadap kadar proksimat tanaman kale

Aplikasi beberapa konsentrasi ekstrak pegagan pada tanaman kale pada konsentrasi 12,5 mg/l dapat meningkatkan kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar vitamin C dari pada kontrol yaitu senilai 16,58%; 20,92%; 31,81%; dan 0,123 mg secara berturut-turut. Kemudian, juga terjadi peningkatan kadar karbohidrat ketika diaplikasikan ekstrak pegagan dengan konsentrasi 100 mg/l yaitu senilai 36,97%. Namun, pada serat kasar dan lemak kasar tidak terjadinya peningkatan setelah diaplikasikan ekstrak pegagan, karena kadar tertinggi diperoleh pada kontrol yaitu senilai 6,11% dan 6,59% secara berturut-turut.

Tabel 3. Kandungan proksimat yang diberi beberapa konsentrasi ekstrak pegagan

| Konsentrasi Ekstrak Pegagan (mg/l) | Analisis Proksimat | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------|---------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| | Kadar air (%) | Kadar abu (%) | Kadar Protein (%) | Kadar Vitamin C (mg) | Kadar Karbohidrat (%) | Serat kasar (%) | Lemak kasar (%) |
| 0 (Kontrol) | 16,06 | 19,32 | 31,32 | 0,097 | 26,71 | 6,11 | 6,59 |
| 12,5 | 16,58 | 20,92 | 31,81 | 0,123 | 25,46 | 5,67 | 5,23 |
| 25 | 15,56 | 17,00 | 27,06 | 0,081 | 34,80 | 5,71 | 5,58 |
| 50 | 15,96 | 19,02 | 26,23 | 0,067 | 33,24 | 5,51 | 5,55 |
| 100 | 15,69 | 18,87 | 24,31 | 0,087 | 36,97 | 4,68 | 4,16 |

Kadar air merupakan komponen yang sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari bahan pangan. Semakin banyak kadar air yang terkandung, maka umur simpannya semakin sebentar, karena semakin banyak air yang dikandung, maka sangat memungkinkan adanya mikroba yang tumbuh. Menurut Praseptianga *et al.*, (2016) kadar air dapat mempengaruhi kualitas makanan seperti tekstur, rasa, kesegaran dan penampakannya.

Kadar abu dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan, sehingga semakin besar kadar abu maka kemungkinan kandungan mineralnya juga tinggi. Analisis kadar abu dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral anorganik pada produk pangan dalam bentuk abu setelah melalui proses pembakaran dalam tanur. Hal ini sesuai dengan Pendapat Botahala *et al.*, (2020) yang menyatakan kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan.

Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh, karena selain berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh protein juga berfungsi untuk zat pengatur dan pembangun dalam tubuh. Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Dalam setiap sel yang hidup, protein merupakan bagian yang sangat penting (Pratiwi, 2017).

Vitamin C merupakan vitamin yang larut dalam air, memiliki peranan penting dalam perbaikan jaringan tubuh dan proses metabolisme tubuh melalui proses reaksi oksidasi dan reduksi (Hasanah, 2018). Apabila tubuh kekurangan vitamin C maka akan timbul gejala penyakit seperti sariawan, lesu, dan lain-lain. Kebutuhan vitamin C seseorang tergantung dari usia, asupan vitamin C harian, kemampuan absorpsi dan ekskresi serta adanya penyakit tertentu.

Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi yang diperlukan oleh manusia yang berfungsi untuk menghasilkan energi bagi tubuh manusia. Karbohidrat merupakan sumber energi yang menghasilkan 4 kkal dalam satu gramnya. Karbohidrat didalam tubuh dapat secara langsung diubah menjadi energi yang diperlukan untuk aktivitas fisik dan setengahnya terserap pada hati dan otot dalam bentuk glikogen (Pratiwi, 2019).

Serat kasar adalah kumpulan dari semua serat yang tidak dapat dicerna, serat kasar berasal dari dinding sel tanaman yang mengandung selulosa, pentosa dan lignin. Serat kasar berfungsi untuk memudahkan proses pencernaan. Sedangkan Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia, satu gram lemak dapat menghasilkan 4kKal/gram. Lemak tersusun atas unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O). Lemak berfungsi untuk penghasil energi tertinggi, pelindung tubuh dari suhu rendah, dan lain-lain (Santika, 2016).

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh pemberian ekstrak pegagan sebagai biostimulan terhadap pertumbuhan tanaman kale didapatkan kesimpulan bahwa pemberian ekstrak pegagan sebagai biostimulan belum dapat meningkatkan kadar air, kadar abu, kadar lemak kasar, kadar karbohidrat dan kadar vitamin C, tetapi dapat meningkatkan kadar protein dan kadar serat kasar tanaman kale. Aplikasi ekstrak pegagan dengan konsentrasi 50 mg/l dapat meningkatkan kadar klorofil a, klorofil b dan klorofil total tanaman kale, tetapi tidak dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah dan berat kering tanaman.

Ucapan terima kasih

Terima kasih disampaikan kepada Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas yang sudah memfasilitasi kegiatan penelitian ini, sehingga penelitian ini berlangsung dengan baik.

Referensi

Aulya, N. R. (2017). *Pengaruh Ekstrak Beberapa Jenis Tumbuhan Sebagai*

- Biostimulan Untuk Pertumbuhan dan Produksi Jagung (Zea mays L.) Pada Tanah Ultisol*. Thesis Universitas Andalas
- Botahala, L., Sukarti, Arifuddin, W., Arif, A. R., Ischaidar, Arafah, M., Kartina, D., Armah, Z., Yasser, M., Pratama, I., Patarru, O., Santi, & Hamsah, H. (2020). *Deteksi Dini Metabolit Sekunder pada Tanaman*. <http://repo.untribkalabahi.ac.id/xmlui/handle/123456789/315>
- Bulgari, R., Cocetta, G., Trivellini, A., Vernieri, P., & Ferrante, A. (2015). Biostimulants and crop responses: A review. In *Biological Agriculture and Horticulture* (Vol. 31, Issue 1). <https://doi.org/10.1080/01448765.2014.964649>
- Calvo, P., Nelson, L., & Kloepper, J. W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. In *Plant and Soil* (Vol. 383, Issues 1–2). <https://doi.org/10.1007/s11104-014-2131-8>
- Demissie, A. G., & Lele, S. S. (2013). Bioactivity-Directed Isolation and Identification of Novel Alkaloid from *Jatropha curcas* (Linn .). *Research Journal of Chemical and Environmental Sciences*, 1(2).
- Drobek, M., Fraç, M., & Cybulska, J. (2019). Plant biostimulants: Importance of the quality and yield of horticultural crops and the improvement of plant tolerance to abiotic stress-a review. *Agronomy*, 9(6). <https://doi.org/10.3390/agronomy9060335>
- du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. In *Scientia Horticulturae* (Vol. 196). <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>
- Godlewska, K., Ronga, D., & Michalak, I. (2021). Plant extracts-importance in sustainable agriculture. *Italian Journal of Agronomy*, 16(2). <https://doi.org/10.4081/-ija.2021.1851>
- Gutierrez-Orozco, F., & Failla, M. L. (2013). Biological activities and bioavailability of mangosteen xanthenes: A critical review of the current evidence. In *Nutrients* (Vol. 5, Issue 8). <https://doi.org/10.3390/nu-5083163>

- Hasanah, U. (2018). Penentuan Kadar Vitamin C Pada Mangga Kweni Dengan Menggunakan Metode Iodometri. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*, 16(31), 90–95. <https://doi.org/10.24114/jkss.v16i31.10176>
- Istri, A. A., & Dharmadewi, M. (2020). Analisis Kandungan Klorofil Pada Beberapa Jenis Sayuran Hijau Sebagai Alternatif Bahan Dasar Food Supplement. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 11(2).
- Migliozzi, M., Thavarajah, D., Thavarajah, P., & Smith, P. (2015). Lentil and kale: Complementary nutrient-rich whole food sources to combat micronutrient and calorie malnutrition. In *Nutrients* (Vol. 7, Issue 11). <https://doi.org/10.3390/nu-7115471>
- Pavlovic, D., Nikolic, B., Djurovic, S., Waisi, H., Andjelkovic, A., & Marisavljevic, D. (2014). Chlorophyll as a measure of plant health: Agroecological aspects. *Pesticidi i Fitomedicina*, 29(1). <https://doi.org/10.2298/pif1401021p>
- Praseptianga, D., Aviany, T. P., & Parnanto, N. H. R. (2016). Pengaruh Penambahan Gum Arab Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Sensoris Fruit Leather Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 9(1), 71–83. <https://doi.org/10.20961/jthp.v9i2.12858>
- Pratama Putra, I., Dharmayudha, A., & Sudimartini, L. (2017). Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera L*) di Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*, 5(5).
- Pratiwi, A. (2017). Studied of Water, Ash, Protein, and Lead (Pb) Content in Vegetables From Sunter Market, North Jakarta As Source of Food Supplement. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 2(2), 2502–8421.
- Pratiwi, P. P. D. (2019). *Hubungan Tingkat Konsumsi Karbohidrat Dan Aktivitas Fisik Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Lansia Di Desa Beraban Kecamatan Kediri Kabupaten Tabanan*. Skripsi Poltekkes Denpasar.
- Santika, I. G. P. N. A. (2016). Pengukuran Tingkat Kadar Lemak Tubuh Melalui Jogging Selama 30 Menit Mahasiswa Putra Semester Iv Fpok Ikip Pgrri Bali Tahun 2016. *Ucv, I*(02).
- Shayen, M. P. (2022). *Aplikasi Ekstrak Portulaca Oleracea L. Sebagai Biostimulan Pada Pertumbuhan Kale (Brassica Oleracea L. var. acephala)*. 10(2), 708–718.
- Sutharsan, S., Nishanthi, S., & Srikrishnah, S. (2014). Effects of Foliar Application of Seaweed (*Sargassum crassifolium*) Liquid Extract on the Performance of *Lycopersicon esculentum* Mill. In Sandy Regosol of Batticaloa District Sri Lanka. *J. Agric. & Environ. Sci*, 14(12).
- Ummah, K. K., Noli, Z. A., Bakhtiar, A., & Mansyurdin. (2017). Effect of Certain Plant Crude Extracts on the Growth of Upland Rice (*Oryza sativa L.*). *International Journal of Current Research in Biosciences and Plant Biology*, 4(9), 1–6. <https://doi.org/10.20546/ijcrbp.2017.-409.001>
- Yulifrianti, E., Linda, R., & Lovadi, I. (2015). Potensi Alelopati Ekstrak Serasah Daun Mangga (*Mangifera indica (L.)*) Terhadap Pertumbuhan Gulma Rumput Grinting (*Cynodon dactylon (L.)*) Press. *Jurnal Protobiont*, 4(1), 46–51.
- Zakiah, Z., Suliansyah, I., & Bakhtiar, A. (2017). Effect of Crude Extracts of Six Plants on Vegetative Growth of Soybean (*Glycine max Merr.*). *International Journal of Advances in Agricultural Science and Technology*, 4.
- Zi, J., Mafu, S., & Peters, R. J. (2014). To gibberellins and beyond! Surveying the evolution of (Di)terpenoid metabolism. In *Annual Review of Plant Biology* (Vol. 65). <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-050213-035705>