

UJI FORMULASI ECO ENZYME SEBAGAI CAMPURAN NUTRISI HIDROPONIK PADA PERTUMBUHAN SAYUR KALE RED RUSSIAN (*Brassica napus pabularia .L*)

Dwi Retna Suryaningsih^{1*}, Indarwati², dan Ken William Ang³

^{1'23} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Indonesia

^{1*}Email: Ken.william.ang@gmail.com

²Email: indarwati@uwks.ac.id

Abstract

Hydroponic plant cultivation supports the urban farming concept. However, nutrients in the form of chemicals can cause residue in the environment around the land. The eco enzyme mixture in AB Mix nutrition is expected to provide superior and environmentally friendly agricultural results. Based on this, there are problems studied by the author. First, can a mixture of eco enzymes and AB Mix have an effect equivalent to AB Mix? Second, to what extent can the mixture of eco enzyme and AB Mix affect the growth of Red Russian Kale plants? Third, can the use of eco enzyme provide superior weight results compared to single AB Mix? Kale is a vegetable that is rarely known by people, so there are a small number of people interested in Red Russian Kale for consumption. In this study there were 3 types of treatment, namely treatment: AB Mix 100%, treatment : AB Mix 100% + 33% eco enzyme, and treatment : AB Mix 100% + 17% eco enzyme with 9 repetitions in each treatment. In terms of plant data measurement parameters, there are 2 types of parameters that we can classify, namely quantitative parameters and production parameters. The three treatments in this study had significantly different results in the parameters of plant length, number of leaves and leaf area. Meanwhile, the parameters of plant wet weight and shoot to root ratio had unreal results due to environmental factors around the research area. It was concluded that the mixed formula of eco enzyme and AB Mix can help plant growth in hydroponic cultivation with results equivalent to plants using AB Mix nutrients alone. This mixture meets the nutrient needs of Red Russian Kale plants. The use of eco enzyme results in a weight that tends to be higher compared to single AB Mix.

Keyword : Kale Red Russian, Eco Enzyme, Hydroponic, Urban Farming.

Abstrak

Budidaya tanaman hidroponik mendukung konsep *urban farming*. Akan tetapi, nutrisi yang berupa bahan kimia dapat menyebabkan residu pada lingkungan di sekitar lahan. Campuran *eco enzyme* pada nutrisi AB Mix diharapkan dapat memberikan hasil pertanian yang lebih unggul dan ramah lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, terdapat permasalahan yang diteliti oleh penulis. Pertama, apakah campuran *eco enzyme* dan AB Mix dapat berpengaruh setara dengan AB Mix? Kedua, sejauh mana campuran *eco enzyme* dan AB Mix dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman Kale Red Russian? Ketiga, apakah pemakaian *eco enzyme* dapat memberi hasil bobot yang unggul dibandingkan dengan AB Mix tunggal? Kale adalah salah satu sayuran yang jarang dikenal oleh orang sehingga terdapat jumlah kecil peminat Kale Red Russian sebagai konsumsi. Dalam penelitian ini terdapat 3 jenis perlakuan yaitu perlakuan: AB Mix 100%, perlakuan: AB Mix 100% + 33% *eco enzyme*, dan perlakuan : AB Mix 100% + 17% *eco enzyme* dengan 9 ulangan di setiap perlakuan. Pada parameter pengukuran data tanaman terdapat 2 jenis parameter yang dapat kita klasifikasikan yaitu parameter kuantitatif dan parameter produksi. Ketiga perlakuan pada penelitian ini mempunyai hasil yang beda nyata pada parameter panjang tanaman, jumlah daun, dan luas daun. Sedangkan pada parameter berat basah tanaman dan *shoot to root ratio* mempunyai hasil yang tidak nyata dikarenakan faktor lingkungan sekitar area penelitian. Disimpulkan bahwa formula campuran *eco enzyme* dan AB Mix dapat membantu pertumbuhan tanaman pada budidaya hidroponik dengan hasil setara dengan tanaman menggunakan nutrisi AB Mix saja. Campuran tersebut memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman Kale Red Russian. Pemakaian *eco enzyme* memberi hasil bobot cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan AB Mix tunggal.

Kata Kunci : Kale Red Russian, Eco Enzyme, Hidroponik, Urban Farming.

1. Pendahuluan

Hidroponik merupakan salah satu teknik budidaya tanaman yang mendukung konsep *urban farming* karena tidak menggunakan media tanam tanah (Abidin *et al.*, 2017).

Dengan hidroponik, lahan sempit di area perkotaan dapat dimanfaatkan secara efektif (Herawati *et al.*, 2022). Karena tidak menggunakan tanah, tanaman membutuhkan media pengganti yang menyediakan nutrisi dan sub media yang tidak mengandung nutrisi. Budidaya tanaman dengan menggunakan sistem hidroponik memerlukan instrumen sistem yang menjadi tempat tanaman bertumbuh dan bersiklusnya nutrisi tanaman sehingga kebutuhan nutrisi tanaman dapat tercukupi.

Eco Enzym merupakan metode pengelolaan sampah yang berdasarkan konsep pengelolaan tanpa sisa (*zero waste*). *Eco enzyme* mempunyai kandungan mikroflora yang mempunyai peran multifungsi. *Eco enzyme* dapat diproses menjadi pupuk organik, alat yang digunakan untuk kebersihan rumah, dan makanan konsumsi (Rosnina AG. & Zurrahmi Wirda., 2022).

Untuk mendekati konsep pertanian organik pada sistem hidroponik, campuran *eco enzyme* pada nutrisi AB Mix diharapkan dapat menguraikan unsur-unsur kimiawi yang terdapat pada nutrisi AB Mix (Pratamadina & Wikaningrum, 2022). Teknologi baru yang memberi banyak keuntungan dan sudah dilakukan oleh masyarakat umum, namun mempunyai kelemahan adanya residu bahan kimia yaitu ada residu bahan kimia pada lingkungan dan tanaman. Penelitian ini dicoba untuk memberikan solusi dengan cara memberikan bahan organik melalui *Eco Enzyme* yang diharapkan dapat meminimalisir pengaruh residu bahan kimia dan diharapkan bisa menghasilkan bahan pangan yang tanaman sehat dan menyehatkan.

2. Tempat & Waktu penelitian

Penelitian perbandingan pertumbuhan tanaman kale dengan sistem hidroponik yang menggunakan nutrisi AB mix dan *eco enzyme* dilakukan di *roof top* Gedung Green Tower Universitas Wijaya Kusuma, Surabaya. Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Oktober hingga Desember 2023. Secara geografis, lokasi penelitian terletak di 7°16'-7°21' Lintang Selatan dan 112° 36' — 112° 54' Bujur Timur.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok) yang terdiri dari tiga perlakuan dan diulang sebanyak sembilan kali. Hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan ANOVA. Apabila hasil ANOVA menunjukkan perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan Uji *Student T*. Adapun rancangan percobaan tersebut sebagai berikut:

- P1 : AB Mix 100%
- P2 : AB Mix 100% + *eco enayme* 33%
- P3 : AB Mix 100% + *eco enzyme* 17%

Denah percobaan dapat ditunjukkan pada Tabel di bawah ini:

Tabel 1. Denah Ulangan dan Perlakuan

Perlakuan	Ulangan		
	I	II	III
P1	P ₁ (U ₁)	P ₁ (U ₂)	P ₁ (U ₃)
	P ₁ (U ₁)	P ₁ (U ₂)	P ₁ (U ₃)
	P ₁ (U ₁)	P ₁ (U ₂)	P ₁ (U ₃)
P2	P ₂ (U ₁)	P ₂ (U ₂)	P ₂ (U ₃)
	P ₂ (U ₁)	P ₂ (U ₂)	P ₂ (U ₃)
	P ₂ (U ₁)	P ₂ (U ₂)	P ₂ (U ₃)
P3	P ₃ (U ₁)	P ₃ (U ₂)	P ₃ (U ₃)
	P ₃ (U ₁)	P ₃ (U ₂)	P ₃ (U ₃)
	P ₃ (U ₁)	P ₃ (U ₂)	P ₃ (U ₃)

4. Hasil & Pembahasan

Parameter Pertumbuhan Tanaman

Pada penelitian ini, parameter pertumbuhan kuantitatif tanaman kale yang diteliti meliputi panjang tanaman dan jumlah daun. Pertumbuhan kuantitatif merupakan parameter skala pertumbuhan tanaman yang terlibat dengan kuantitas yang dapat diukur (Prawiranegara *et al.*, 2024). Hasil pengamatan menunjukkan terdapat pengaruh nyata pada beberapa parameter, yaitu :

i. Panjang Tanaman

Panjang tanaman merupakan salah satu ukuran tanaman yang mudah diamati sebagai indikator pertumbuhan tanaman utama (Mukaromah *et al.*, 2019). Pengukuran dilakukan dari batang dasar sampai pucuk tertinggi tanaman. Hasil ANOVA menunjukkan terdapat pengaruh nyata perlakuan *eco enzyme* nutrisi hidroponik terhadap panjang tanaman umur 6-7 MST sebagaimana lampiran 6. Rerata hasil umur panjang tanaman kale pada berbagai umur pengamatan seperti pada Tabel 6.

Tabel 2. Rerata Hasil Panjang Tanaman (Cm) Kale pada Pemberian *Eco Enzyme* Media Hidroponik (*NFT System*) pada Berbagai Umur (Minggu setelah Tanam)

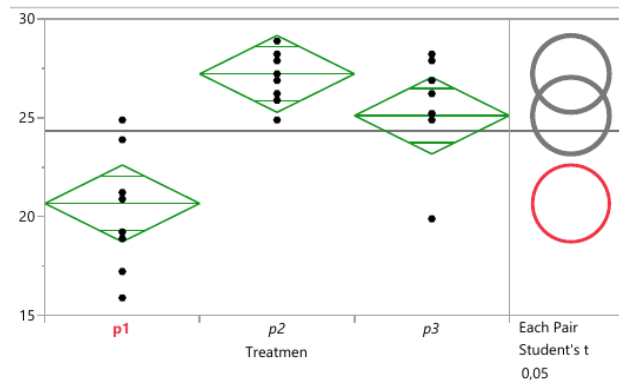
Perlakuan	Rerata Panjang Tanaman (Cm)						
	MST 1	MST 2	MST 3	MST 4	MST 5	MST 6	MST 7
P1	5,33tn	8,33tn	11,33tn	13,67tn	15,00tn	20,67b	27,11b
P2	6,33tn	8,33tn	11,00tn	14,67tn	18,33tn	27,22a	30,78a
P3	6,33tn	8,00tn	11,00tn	15,67tn	17,67tn	25,11a	27,33b
RMSE	2,40	2,48	2,81	2,92	3,18	2,81	3,13
CV (%)	31,96	24,50	22,15	19,01	18,52	11,55	11,01
T Student (p.05)	2,33	2,42	2,75	2,85	3,11	2,75	3,06

Keterangan : angka-angka diikuti huruf sama dalam satu kolom tidak berbeda nyata (p.05). P1: 100% AB Mix, P2 100% AB Mix + *eco enzyme* 33%, dan P3: 100% AB Mix + *Eco Enzyme* 17%.

Pada Tabel 4 , parameter panjang tanaman MST 7 menunjukkan hasil yang terbaik pada perlakuan P2 sebesar 30,78 cm. Selanjutnya rata-rata panjang tanaman terbaik setelah perlakuan P2 adalah pada perlakuan P3 sebesar 27,33 cm, dan disusul dengan

perlakuan P1 yaitu 27,11 cm. Sedangkan panjang tanaman 6-7 minggu berbeda nyata untuk perlakuan P2 dan P3 yaitu menggunakan *eco enzyme* dicampurkan dengan nutrisi AB Mix. Dengan bertambahnya umur tanaman diduga kebutuhan unsur hara tanaman meningkat dan diperlukan takaran *eco enzyme* yang mengandung unsur hara Fosfor (P) lebih besar untuk membantu pertumbuhan panjang tanaman.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Rahmawati *et al.*, 2018) menyebutkan bahwa tinggi tanaman dipengaruhi oleh faktor unsur hara Fosfor (P). Pengukuran panjang tanaman terdapat perbedaan signifikan antara pertumbuhan panjang tanaman di awal penelitian, dibandingkan dengan pertumbuhan tanaman yang diamati di tengah dan di akhir penelitian. Panjang tanaman yang signifikan pada perlakuan P2 dan perlakuan P3 diduga karena menggunakan campuran *eco enzyme*, dengan unsur hara Fosfor (P) yang mencukupi kebutuhan tanaman untuk pertumbuhan panjang tanaman. Rerata hasil panjang tanaman kale seperti disajikan Gambar 9.



Gambar 1. Diagram Mean Diamon, Box plot, Uji T Student (p.05) Rerata Panjang Tanaman Kale *Red Russian* pada Umur 6 MST
P1: 100% AB Mix; P2: 100% AB Mix + *eco enzyme* 33%, dan P3: 100% AB Mix + *Eco Enzyme* 17%.

Dari Gambar 9. terlihat bahwa perlakuan P2 menunjukkan pertumbuhan panjang tanaman Kale *Red Russian* tertinggi meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil tanaman kale perlakuan P2 menunjukkan bahwa terjadinya respon pertumbuhan terbaik diduga karena peran dan fungsi *eco enzyme* yang selanjutnya berpengaruh pada pertumbuhan terbaiknya jika dibandingkan dengan tanaman kale pada perlakuan lainnya, misalnya perlakuan P1 yang hanya menggunakan nutrisi AB Mix, dan perlakuan P3 yang menggunakan lebih sedikit campuran *eco enzyme*.

ii. Jumlah daun

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata perlakuan pemberian *eco enzyme* nutrisi hidroponik pada semua umur pengamatan, sebagaimana lampiran 5. Rerata hasil jumlah daun tanaman kale terbaik terdapat pada perlakuan P1 umur 1-3 MST, dan P2 umur 6-7 MST yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Rerata jumlah daun pada berbagai umur pengamatan seperti disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 3. Rerata Hasil Jumlah Daun (Helai) Tanaman Kale pada Pemberian *Eco Enzyme* Media Hidroponik (*NFT System*) pada Berbagai Umur (Minggu setelah Tanam)

Perlakuan	Rerata Jumlah Daun Tanaman Kale dengan Hidroponik Sistem NFT (helai)						
	MST 1	MST 2	MST 3	MST 4	MST 5	MST 6	MST 7
P1	5,33a	6,33 a	6,67 a	6,67 b	6,67 b	9,44b	9,67b
P2	3,33b	4,00 b	5,00 b	7,33 a	7,67 b	10,78a	11,00a
P3	3,33b	4,33 b	5,33 b	6,33 b	9,00 a	9,22b	9,22b
RMSE	0,67	0,72	0,80	0,57	1,27	1,26	1,36
CV (%)	16,85	14,69	14,08	8,52	16,35	13,27	13,71
T Student (p.05)	0,66	0,70	0,78	0,56	1,24	1,23	1,33

Keterangan : angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5%. P1: 100% AB Mix, P2 100% AB Mix + eco enzyme 33%, dan P3: 100% AB Mix + Eco Enzyme 17%.

Dari Tabel 5, terlihat bahwa perlakuan P2 dan P3 lebih lambat pada pertumbuhan awal MST 1 hingga MST 3. Pada awal pertumbuhan, jumlah daun pada kedua tanaman perlakuan tersebut tidak sebanyak tanaman dengan perlakuan P1 yang hanya menggunakan nutrisi AB Mix. Akan tetapi, pada data pengukuran minggu empat yang diperoleh pada empat minggu setelah penanaman, terlihat pertambahan jumlah daun yang meningkat secara nyata pada tanaman dengan perlakuan P2 dan P3. Pada minggu ke 7 MST jumlah helai daun yang terbanyak terdapat pada perlakuan P2 dengan rerata hasil 11 helai. Selanjutnya perlakuan P1, dan perlakuan P3 dengan rerata hasil 9 helai.

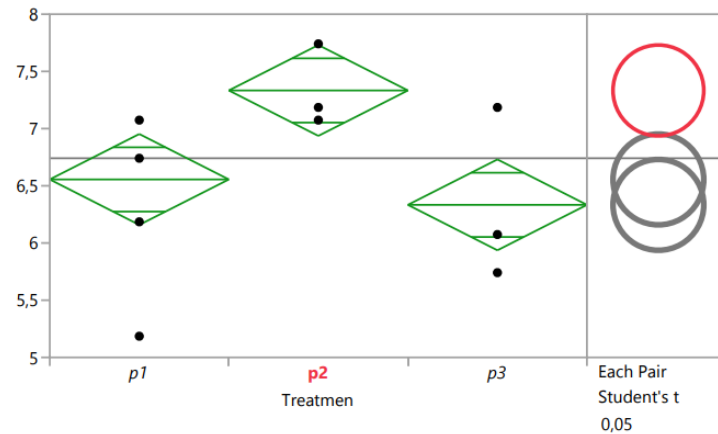
Nitrogen (N) merupakan unsur yang berpengaruh pada perkembangan jumlah daun secara menyeluruh, karena Nitrogen terkait dengan pertumbuhan keseluruhan tanaman. (Nurjanaty & Linda, 2019) (Suryaningsih *et al.*, 2024). Dalam perkembangan jumlah daun tanaman kale, *eco enzyme* yang dicampurkan pada nutrisi AB Mix mengandung unsur hara makro primer Nitrogen yang berperan untuk perkembangan jumlah daun sebagaimana perlakuan P2, dan perlakuan P3. Dengan makin bertambahnya umur pengamatan terlihat bahwa Nitrogen menunjukkan hasil nyata terbaik setelah 4 MST (minggu ke empat sejak penanaman).

Parameter ini juga berkorelasi dengan parameter tinggi tanaman (Syahadat & Arifin Aziz, 2013). Jumlah daun pada tanaman kale dapat kita amati setelah 1 minggu fase tunas telah selesai.

Tabel 5 menunjukkan bahwa pada minggu pertama proses pertumbuhan terdapat signifikansi perlakuan P1, dibandingkan dengan perlakuan P2 dan P3. Hal ini diduga karena reaksi percampuran AB Mix dan *eco enzyme* membutuhkan waktu, sehingga hasil pertambahan jumlah daun baru terlihat secara signifikan setelah empat minggu sejak penanaman. Di minggu ke empat, terjadi proses percepatan pertumbuhan tanaman pada

perlakuan P2 dan P3. Proses percepatan ini dapat terjadi karena faktor internal dan eksternal yaitu faktor distribusi nutrisi dan iklim. Setelah terjadi percepatan signifikan pada pertumbuhan jumlah daun tanaman, selanjutnya terjadi perlambatan kembali setelah minggu ke enam berakhir.

Grafik rerata pertumbuhan jumlah daun tanaman Kale digambarkan dalam bentuk diagram seperti Gambar 10.



Gambar 2. Diagram Pertambahan Jumlah Daun pada Kale Red Russian MST 4.
P1: 100% AB Mix, P2 100% AB Mix + eco enzyme 33%, dan P3: 100% AB Mix + Eco Enzyme 17%.

Dari Gambar 10 dapat dilihat bahwa perlakuan P2 menunjukkan jumlah daun terbanyak. Proses percepatan pertumbuhan jumlah daun dipengaruhi oleh pengaruh perlakuan yang diberikan yaitu penambahan *eco enzyme* dalam nutrisi hidroponik. (Paembonan, 2020) Dalam penelitian ini pemberian *eco enzyme* memberikan sistem distribusi nutrisi yang lebih merata dalam respons pertumbuhan jumlah daun tanaman. Penggunaan *NFT system* memberikan distribusi nutrisi yang konstan karena adanya aliran air yang membawa kandungan nutrisi.

b. Parameter /Variabel Produksi Tanaman

Parameter produksi merupakan parameter yang dianalisis untuk melihat kecukupan kebutuhan tanaman terkait dengan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Chozin & Amiroh, 2020). Pada penelitian ini, parameter produksi tanaman kale yang diteliti meliputi luas daun, berat basah tanaman, dan *shoot to root ratio*. Hasil pengamatan menunjukkan perbedaan nyata pada hasil akhir tanaman.

i. Luas Daun

Pada penelitian ini masing-masing perlakuan memiliki tiga sampel pengamatan yang disebut sebagai ulangan. Ketiga ulangan tersebut dirata-rata. Pada Tabel 6 terdapat data hasil rerata ketiga ulangan luas daun dari setiap perlakuan tanaman kale.

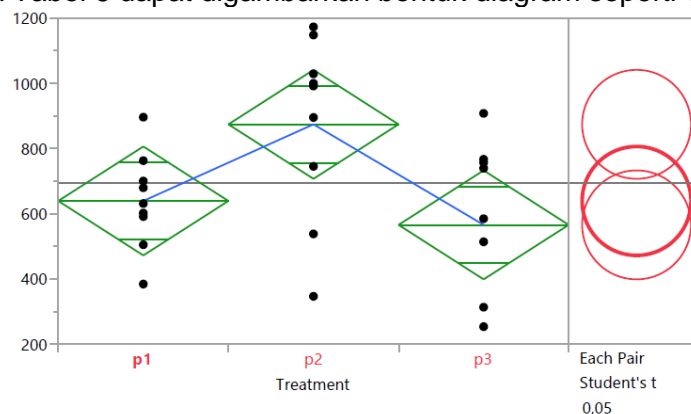
Tabel 4. Rerata Luas Daun Tanaman (Cm²) pada Umur 7 Minggu setelah Tanam

Perlakuan	Luas Daun (Cm ²)
P1 : AB Mix	639,35ab
P2:AB Mix + <i>Eco Enzyme</i> 33%	874,25a*
P3:AB Mix + <i>Eco Enzyme</i> 17%	565,94b
RMSE	241,57
CV(%)	34,85
T Student (5%)	236,06

Dilihat dari Tabel 6, hasil rerata luas daun tanaman yang terbaik pada perlakuan P2 dengan hasil rerata ulangan 874,247 cm², diikuti perlakuan P1 dengan rerata ulangan 639,345 cm². Hasil tersebut diperoleh pada pengukuran luas daun tanaman kale yang dilakukan pada minggu ke tujuh ketika tanaman akan dipanen. Luas daun merupakan salah satu parameter penting yang diperlukan untuk mengidentifikasi produktivitas tanaman (Arief *et al.*, 2011). Daun yang lebih luas mempunyai kemampuan yang lebih baik untuk berfotosintesis sehingga dapat merangsang pertumbuhan tanaman (Lestari dan Sunawan *et al.*, 2023). Unsur N menjadi unsur yang paling berpengaruh dalam penentuan luas daun di antara ketiga unsur makro tanaman karena unsur N adalah unsur yang berpengaruh erat dalam faktor daun secara keseluruhan (Nurjanaty & Linda, 2019)

Tanaman dengan perlakuan P3 memiliki angka luas daun yang lebih rendah. Hal tersebut dikarenakan adanya kendala pengairan tanaman yang disebabkan matinya pompa air beberapa hari, sehingga tanaman dengan perlakuan P3 mengalami kelayuan pada minggu terakhir. Meskipun demikian, tidak terdapat selisih yang berlebihan jika dihitung rata-rata ketiga ulangan pada kelompok tanaman dengan perlakuan P1 dan perlakuan P3.

Hasil data Tabel 6 dapat digambarkan bentuk diagram seperti Gambar 11.



Gambar 3. Diagram Luas Daun Tanaman.

P1: 100% AB Mix, P2 100% AB Mix + eco enzyme 33%, dan P3: 100% AB Mix + Eco Enzyme 17%.

Sesuai dengan Tabel 6, perlakuan P2 menunjukkan hasil yang paling baik dan fakta ini diperjelas di Gambar 11. Luas daun dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang diserap oleh tanaman sehingga menyebabkan adanya pertumbuhan yang lebat (Lestari dan Sunawan *et al.*, 2023). Gambar 11 membuktikan bahwa terdapat keefektifan

penyerapan cahaya matahari pada tanaman dengan perlakuan campuran *eco enzyme* dan nutrisi AB Mix yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan AB Mix tunggal.

ii. Berat Segar Tanaman

Berat tanaman merupakan parameter yang diukur saat panen sehingga kita mengetahui kuantitas berat yang sudah siap dikonsumsi. Terdapat dua jenis berat pada tanaman yaitu berat kering dan basah. Berat basah dapat disebut sebagai berat segar yang berarti berat yang masih segar setelah panen (Hidayanti & Kartika, 2019). Pada penelitian ini parameter yang digunakan adalah berat basah. Berat basah bagian tanaman yang diukur adalah berat atas, berat akar, dan berat total.

1. Berat Segar Bagian Atas (SHOOT)

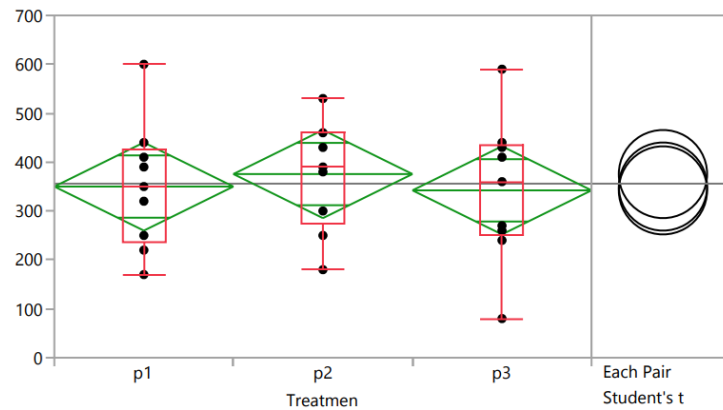
Berat atas mengukur bagian tanaman sayur yang akan dikonsumsi yaitu daun dan batang. Pengukuran dilakukan dengan memotong batang bawah sehingga berat akar tidak termasuk dengan berat atas. Pada Tabel di bawah menunjukkan bahwa tanaman dengan perlakuan P2 mempunyai hasil yang paling baik dibandingkan dengan P1 dan P3. Dengan adanya perbedaan dari ketiga perlakuan tersebut, kita mengetahui bahwa semakin banyak *eco enzyme* digunakan sebagai campuran, terjadi perkembangan yang lebih cepat pada ukuran daun tanaman, yang akhirnya mempengaruhi berat atas tanaman.

Tabel 5. Berat Segar Bagian Atas Tanaman / Shoot (Gram) pada Umur 7 Minggu Setelah Tanam

Perlakuan	Shoot Weight (Gram)
P1: AB Mix	350,00a
P2: AB Mix + <i>Eco Enzyme</i> 33%	375,56a
P3: AB Mix + <i>Eco Enzyme</i> 17%	342,22a
RMSE	130,99
CV(%)	36,80
T Student (5%)	127,39

Tabel 7 menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan antara ketiga perlakuan pada tanaman kale. Walaupun demikian, berdasarkan hasil pada diagram *treatment* di atas, berat akar yang mempunyai hasil terbaik adalah tanaman dengan perlakuan P2 dengan komposisi nutrisi *eco enzyme* sebanyak 33% dari nutrisi AB Mix.

Data pada Tabel 7 dapat digambarkan menjadi diagram yang dapat kita lihat pada Gambar 12 diagram dibawah ini.



Gambar 4. Diagram Berat Segar Bagian Atas Tanaman

P1: 100% AB Mix; P2: 100% AB Mix + eco enzyme 33%, dan P3: 100% AB Mix + Eco Enzyme 17%.

2. Berat Segar Akar

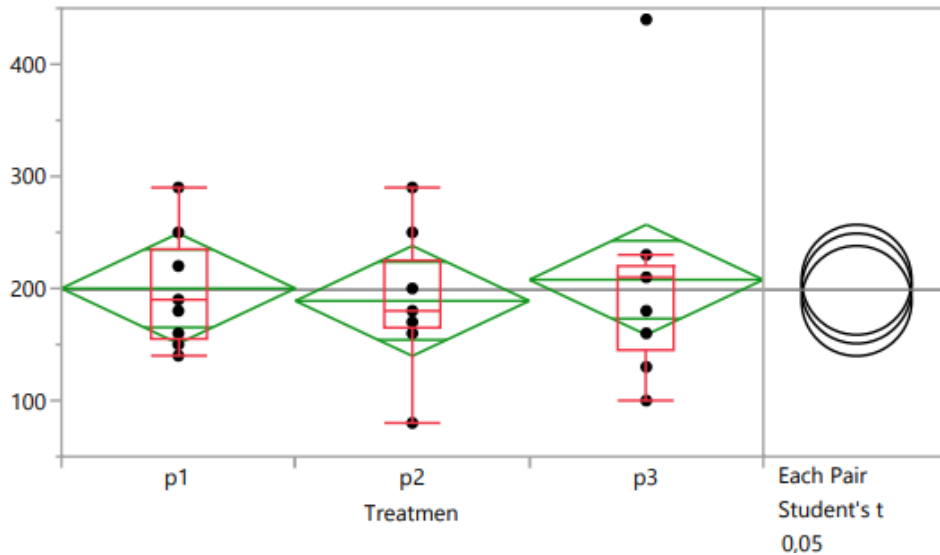
Berat akar pada Tabel di bawah menunjukkan bahwa hasil tidak signifikan pada ketiga perlakuan, seperti halnya berat atas. Selisih dari setiap perlakuan tidak ada bedanya dengan tanaman kontrol atau tanaman dengan perlakuan P1. Hal ini berarti penggunaan *eco-enzyme* tidak mengurangi kualitas tanaman.

Pada Tabel 8 yang menunjukkan parameter berat basah akar dapat dilihat bahwa hasil rata-rata yang terbaik terdapat pada tanaman dengan perlakuan P3 yang kemudian disusul dengan perlakuan P1 dan P2. Hasil tersebut menunjukkan inkonsistensi terhadap hasil pengamatan parameter yang lain. Hal ini diakibatkan oleh terjadinya kesalahan cuaca hujan sehingga menyebabkan CV (*Coefficient of Variation*) melebihi 30% yang berarti hasil dari data dianggap tidak valid.

Tabel 6. Berat Segar Akar pada hari terakhir

Perlakuan	Root Weight (Gram)
P1: AB Mix	200,00a
P2: AB Mix + <i>Eco Enzyme</i> 33%	188,89a
P3: AB Mix + <i>Eco Enzyme</i> 17%	207,78a
RMSE	71,43
CV(%)	35,91
T Student (5%)	69,33

Tabel 8 dapat digambarkan menjadi diagram pada Gambar 13 di bawah ini.



Gambar 5. Diagram Berat Segar Akar

P1: 100% AB Mix; P2: 100% AB Mix + eco enzyme 33%, dan P3: 100% AB Mix + Eco Enzyme 17%.

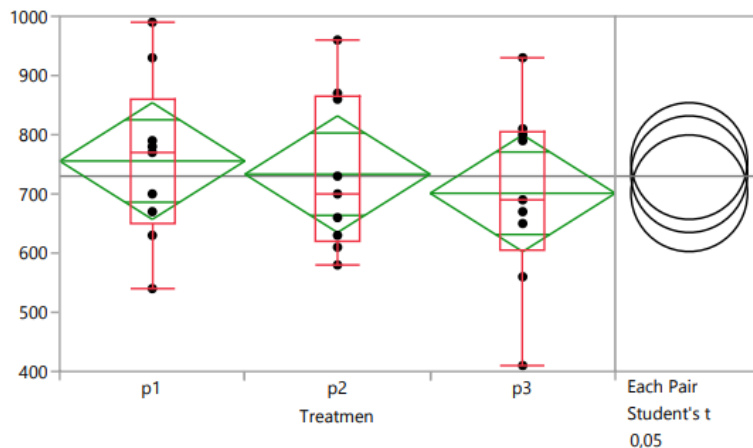
3. Berat Segar Total

Berat total merupakan pengukuran secara keseluruhan berat tanaman disertai dengan netpot, tempat tumbuhnya tanaman pada sistem. Berat ini dapat kita anggap sebagai berat mentah atau berat kotor sesudah panen.

Tabel 7. Tabel Rerata Berat Segar Total Tanaman Kale pada Umur 7 Minggu Setelah Tanam

Perlakuan	Total Crop Weight (Gram)
P1 AB Mix	755,56a
P2 AB Mix + Eco Enzyme 33%	733,33a
P3 AB Mix + Eco Enzyme 17%	701,11a
RMSE	143,22
CV(%)	19,62
T Student (5%)	139,01

Tabel 9 menunjukkan parameter berat basah akar yang tidak signifikan pada ketiga perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa hasil data tidak konsisten karena terkait dengan berat akar tanaman yang dipaparkan sebelumnya. Pada CV (Coefficient of Variation) di atas menunjukkan data kurang bisa diterima dikarenakan nilai mendekati 20%.



Gambar 6. Diagram Berat Segar Total

P1: 100% AB Mix; P2: 100% AB Mix + eco enzyme 33%, dan P3: 100% AB Mix + Eco Enzyme 17%.

Tabel dan diagram berat total panen di atas terlihat perbedaan yang tidak signifikan. Hal ini berarti penggunaan *eco-enzyme* sebagai campuran pada nutrisi AB Mix tidak mengurangi kualitas tanaman dalam hal berat. Dalam hal ini, berat total terbaik adalah tanaman dengan perlakuan P1. Akan tetapi, selisihnya dengan tanaman perlakuan P2 dan P3 tidak besar.

Pada Tabel 10 tentang parameter kualitas tanaman kale, rerata yang terbaik adalah perlakuan P2 dikarenakan lebih besarnya angka luas daun, berat total, dan berat atas tanaman dibandingkan perlakuan lainnya. Pada parameter luas daun hasil rerata terbaik perlakuan P2 yaitu sebesar 874,23 cm². Sedangkan parameter berat akar yang terbaik pada perlakuan P1 yaitu sebesar 200 gram. Parameter berat atas dapat dilihat bahwa perlakuan P2 yang terbaik yaitu sebesar 375,56 gram. Dan parameter berat total bisa dijelaskan bahwa perlakuan yang terbaik juga terdapat pada perlakuan P1, sebesar 755,56 gram.

Tabel 8. Rerata Parameter Produksi Tanaman Kale dengan Pemberian *Eco Enzyme* Pada Media Hidroponik (*NFT System*)

Perlakuan	Rerata Parameter Produksi Tanaman Kale dengan Hidroponik <i>Nutrient Film Technique</i>			
	Luas daun (Cm ²)	Berat akar (Gr)	Berat atas (Gr)	Berat total (Gr)
P1	639,35 ab	200,00a	350,00 a	755,56a
P2	874,25 a*	188,89a	375,56a	733,33a
P3	565,94 b	207,78a	342,22a	701,11a
RMSE	241,57	71,43	130,99	143,22
CV (%)	34,84	35,91	36,80	19,62
Student T 5%	236,06	69,33	127,39	139,01

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5%. P1: 100% AB Mix; P2: 100% AB Mix + *eco enzyme* 33%, dan P3: 100% AB Mix + *Eco Enzyme* 17%.

iii. Shoot to Root Ratio

Shoot to root ratio merupakan korelasi perbandingan antara dua parameter berhubungan, yaitu parameter perbandingan antara berat atas (*shoot*) dan berat akar (*root*) yang sangat terkait dengan mekanisme pertumbuhan tanaman terkait dengan habitat tanaman (Mašková & Herben, 2018). Pada Lampiran 5 terdapat hasil analisis ANOVA *Shoot to Root Ratio* yang dapat dilihat secara lebih detail. Adapun Tabel 11 menyajikan data rata-rata dari setiap perlakuan tanaman kale. Data *shoot to root ratio* diambil pada waktu panen tanaman Kale *Red Russian*

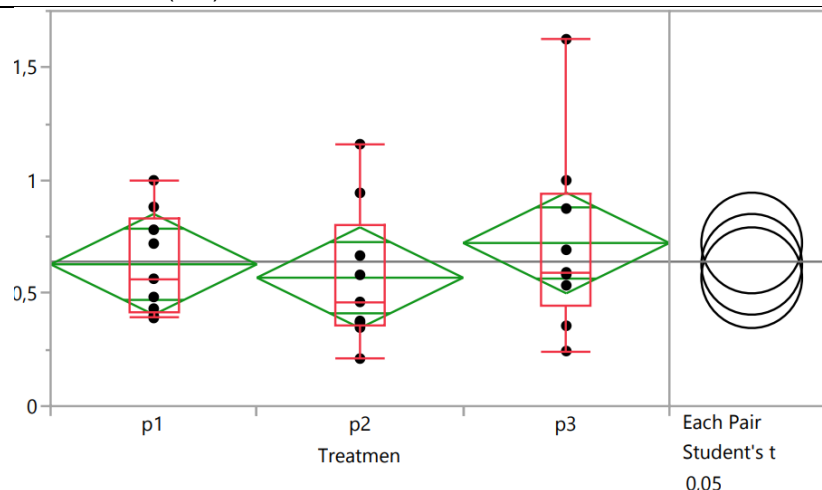
Pada Tabel 11 terdapat hasil perbandingan antara berat basah *shoot* dan *root* yang menunjukkan bahwa terdapat insignifikansi pada ketiga perlakuan karena tidak mempunyai beda besar antara perlakuan P1, P2, dan P3. Dengan adanya CV (*Coefficient of Variation*) yang besar pada hasil data Tabel 11 tidak valid. *Shoot to root ratio* pada penelitian ini tidak beraturan dikarenakan terdapat inkonsistensi hasil pada berat akar dan berat atas tanaman yang dapat dilihat pada Tabel 10. Tanaman dengan perlakuan P2

mempunyai berat basah akar yang terkecil, tetapi mempunyai berat basah atas yang terbesar. Sebaliknya, tanaman dengan perlakuan P3 memiliki berat basah akar yang terbesar dan berat basah atas yang terkecil. Kedua perlakuan tersebut mengandung campuran *eco enzyme*. Campuran *eco enzyme* dapat memberikan hasil produksi yang lebih baik, seperti yang terlihat pada tanaman dengan perlakuan P2 jika kondisi pertumbuhan tanaman baik. Akan tetapi, dengan kondisi pertumbuhan yang kurang baik yang terjadi pada tanaman dengan perlakuan P3, masih terdapat potensial bagi tanaman untuk tumbuh, mempertimbangkan besarnya akar pada tanaman perlakuan P3. Sehingga, diharapkan kerugian yang dialami akibat kegagalan masih dapat ditolerir.

Hasil *shoot to root ratio* pada penelitian ini tidak valid. Diduga akibat faktor cuaca dan kondisi panen produk dalam sistem NFT. Selain itu, perhitungan *shoot to root ratio* tidak cocok untuk dilakukan pada penelitian ini dikarenakan kondisi akar yang saling berhubungan tersebut tidak akurat untuk diamati. Pada saat panen, akar mempunyai ukuran yang sangat besar sehingga akar dalam sistem terkait satu sama lain dan sulit untuk memisahkan akar antara ulangan di setiap perlakuan.

Tabel 9. Rerata *Shoot to Root Ratio* pada Umur 7 Minggu Setelah Tanam

Perlakuan	<i>Shoot to Root Ratio</i>
P1 AB Mix	0,63 a
P2 AB Mix + <i>Eco Enzyme</i> 33%	0,57 a
P3 AB Mix + <i>Eco Enzyme</i> 17%	0,72 a
RMSE	0,32
CV(%)	50,63
T Student (5%)	0,14



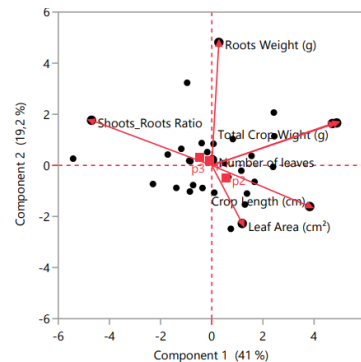
Gambar 7. Diagram *Shoot to Root Ratio*.

P1: 100% AB Mix; P2: 100% AB Mix + *eco enzyme* 33%, dan P3: 100% AB Mix + *Eco Enzyme* 17%.

c. Analisis *Multivariate*

Pada penelitian ini *multivariate analysis* digambarkan menggunakan grafik biplot yang ada pada Gambar 16. Grafik Biplot memberi keuntungan pada analisis data yang

strukturnya besar, Biplot ini dapat menunjukkan jarak unit dan gugus peubah seperti halnya varian dan korelasi peubah (Gabriel, 1971).



Gambar 8. Analisis Diagram Biplot Multivariate
Tabel 10. Matriks Korelasi

	Number of leaves	Crop Length (cm)	Shoots Weight (g)	Roots Weight (g)	Shoots_Roots Ratio	Total Crop Wight (g)	Leaf Area (cm ²)
Number of leaves	1,0000	0,1541	-0,0278	0,1136	0,1577	0,0124	0,2091
Crop Length (cm)	0,1541	1,0000	0,4256	-0,0981	-0,5678	0,4534	0,2488
Shoots Weight (g)	-0,0278	0,4256	1,0000	0,2566	-0,7432	0,8333	0,0093
Roots Weight (g)	0,1136	-0,0981	0,2566	1,0000	0,3058	0,2415	-0,0532
Shoots_Roots Ratio	0,1577	-0,5678	-0,7432	0,3058	1,0000	-0,6058	-0,1832
Total Crop Wight (g)	0,0124	0,4534	0,8333	0,2415	-0,6058	1,0000	0,0805
Leaf Area (cm ²)	0,2091	0,2488	0,0093	-0,0532	-0,1832	0,0805	1,0000

Pada Gambar 16, grafik biplot di atas dapat menjelaskan sebesar 41 persen variasi- variasi yang terjadi pada semua peubah respon dan perlakuan. Parameter berat akar (*root weight*) dan berat *crop* total menghasilkan rerata terbesar dibanding parameter lainnya. Perlakuan P2, dan P1 menghasilkan rerata peubah tertinggi pada berat akar dan berat total *crop*. Tidak terdapat korelasi yang kuat antar peubah kecuali berat total *crop* dengan berat tunas yakni sebesar 0,8 (Tabel 12).

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian uji formulasi *eco enzyme* sebagai campuran nutrisi hidroponik pada pertumbuhan sayur kale *Red Russian*, penulis menyimpulkan bahwa Formula campuran *eco enzyme* dan AB Mix dapat membantu pertumbuhan tanaman pada budidaya hidroponik dengan hasil setara dengan tanaman menggunakan nutrisi AB Mix saja. Campuran *eco enzyme* dan AB Mix dapat memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman Kale *Red Russian*. Tanaman Kale yang menggunakan campuran *eco enzyme* sebesar 17% maupun 33% menghasilkan produk yang menunjukkan bahwa kebutuhan unsur hara tercukupi jika dibandingkan dengan AB Mix tunggal. Pemakaian *eco enzyme* memberi hasil bobot cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan AB Mix tunggal. Hal ini terlihat sangat jelas pada tanaman yang menggunakan *eco enzyme* sebesar 33% yang menunjukkan hasil relatif lebih baik dibandingkan AB Mix tunggal pada semua parameter. Selain produk yang unggul terdapat manfaat lain dalam hal penanggulangan pada residu kimia pada AB Mix oleh *eco enzyme* sebagai campuran nutrisi.

Daftar Pustaka

- Abidin, S. Z., Nasihien, R. D., & Budiyanto, H. (2017). IJTI Air inflated Greenhouse As Urban Farming Facilities: Architectural Overview. *IJTI (International Journal Of Transportation And Infrastructure)*.
- Arief, M., Sulma, S., Suryo, N. H., Sulyantoro, H., Teguh Setiawan, K., Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, P., & Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh, P. (2011). PENGEMBANGAN METODE PENENTUAN INDEKS LUAS DAUN PADA PENUTUP LAHAN HUTAN DARI DATA SATELIT PENGINDERAAN JAUH SPOT-2. In *Jurnal Penginderaan Jauh* (Vol. 8).
- Chozin, A. N., & Amiroh, A. (2020). UJI ANALISA APLIKASI DOSIS PGPR (PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA) DAN PUPUK KOMPOS TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN CABAI MERAH BESAR (*Capsicum annum L.*) ANALYSIS TESTING OF PGPR DOSAGE AND COMPOST FERTILIZER TO THE GROWTH AND PRODUCTION OF LARGE RED CHILI (*Capsicum annum L.*). *Agroradix Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v3i2.2021>
- Gabriel, K. R. (1971). The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis. *Journal of Biometrika*, 58(3), 453–467. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1093/biomet/58.3.453>
- Herawati, J., Indarwati, & Helmi, R. (2022). Efektivitas Rendaman Bawang Merah (*Allium Cepa*) dan Nutrisi Terhadap Hasil Hidroponik Pakcoy (*Brassica Rapa*). *Journal of Applied Plant Technology (JAPT)*, 1(1), 48–60. <https://doi.org/https://doi.org/10.30742/japt.v1i1.30>
- Hidayanti, L., & Kartika, T. (2019). Pengaruh Nutrisi Ab Mix Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) Secara Hidroponik. *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(2). <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v16i1.3214>
- Lestari dan Sunawan, W., Pemberian Berbagai Jenis dan Dosis Pupuk Organik Tanaman Lobak, A., Mohammad Rahman, A., Woro Lestari, M., & Sunawan, dan. (2023). *JURNAL AGRONISMA Hubungan Indeks Luas Daun, Luas Daun Spesifik dan Nisbah Luas Daun The relationship between leaf area index, specific leaf area and leaf area ratio as a result of applying various types and doses of organic fertilizer for radish plants (Radish sativa L.)* (Vol. 11, Issue 2). Juni.
- Mašková, T., & Herben, T. (2018). Root:shoot ratio in developing seedlings: How seedlings change their allocation in response to seed mass and ambient nutrient supply. *Ecology and Evolution*, 8(14), 7143–7150. <https://doi.org/10.1002/ece3.4238>
- Mukaromah, S. L., Prasetyo, J., & Argo, B. D. (2019). PENGARUH PEMAPARAN CAHAYA LED MERAH BIRU DAN SONIC BLOOM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN SAWI SENDOK (*BRASSICA RAPA L.*). In *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem* (Vol. 7, Issue 2).
- Nurjanaty, N., & Linda, R. (2019). *PENGARUH CEKAMAN AIR DAN PEMBERIAN PUPUK DAUN TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (Brassica juncea L.)*. 8(3), 6–11.

- Pareira Prawiranegara, B. M. P., Kristian Sugandi, W., Mellaini, D., & Ayu Situmorang, Y. L. (2024). EVALUASI INDEKS KINERJA SISTEM TANAMAN ANGGREK HITAM HIDROPONIK DFT BERBASIS RUMAH TANAMAN MENGGUNAKAN AHP. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 11–20. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2024.34.1.11>
- Pratamadina, E., & Wikaningrum, T. (2022). Potensi Penggunaan Eco Enzyme pada Degradasi Deterjen dalam Air Limbah Domestik. *Serambi Engineering*, VII(1).
- Rahmawati, I. D., Purwani, K. I., & Muhibuddin, A. (2018). 37048-83747-1-PB. *Jurnal Sains Dan Seni*, 7(2), 2337–3520.
- Rosnina AG., & Zurrahmi Wirda. (2022). Aplikasi Pupuk Eco-Enzyme Pada Lahan Marginal Di Desa Reuleut Barat Muara Batu Aceh Utara. *Global Science Society : Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat 2022*, 4(1), 78–83. <https://ejurnalunsam.id/index.php/gss/article/view/4505/3073>
- Suryaningsih, D. R., Mochamad Thohiron, , Hassan, F. M., Sa'adah, T. T., Ang, K. W., & Akbar, M. A. (2024). International Journal of Multidisciplinary Research and Literature EVALUATION OF THE QUALITY OF POTATOES (*Solanum Tuberosum* L) IN A DIFFERENT GROWING ENVIRONMENT. *International Journal of Multidisciplinary Research and Literature IJOMRAL*, 3(3), 241–360. <https://doi.org/10.53067/ijomral.v3i3>
- Syahadat, R. M., & Arifin Aziz, S. (2013).) Jack) *Correlation Of Total Number Of Flower, Leaf, Leaflet, Branch, And Plant Height With Seed Growth Of Orange Jessamine* (Vol. 5).