



Pendekatan Polinomial Ortogonal dalam Menentukan Dosis Optimum NPK Grower pada Tanaman Sawi

Rita Rida Simamora^{1*}, Olivia Cindowarni², Nyuzza Fajar Annaba³, Usman Rizal⁴, Firza Afrina⁵
ritaridasimamora@gmail.com¹, oliviacindowarni@gmail.com², nyuzzafajar@gmail.com³,
usmanrizalxxx@gmail.com⁴, firzapi@yahoo.co.id⁵

^{1,2,5} Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Satu Nusa Lampung

³ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Satu Nusa Lampung

⁴ Dosen Program Studi Sistem Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Satu Nusa Lampung

*Korespondensi: ✉ ritaridasimamora@gmail.com

Abstrak

*Analysis of variance (ANOVA) is a basic statistical method used to determine whether or not treatments have an effect on the observed response variables. Orthogonal polynomial analysis is a follow up test that functions to break down response trends into linear, quadratic, or higher order components. This study aimed to determine the analysis of variance and orthogonal polynomial analysis on the growth response of mustard greens (*Brassica juncea*) under various doses of NPK Grower fertilizer. The study was conducted using a Randomized Block Design (RBD) with 5 treatment levels $G_0 = \text{Control (without NPK Grower)}$, consist of $G_1 = 1 \text{ g/polybag}$, $G_2 = 2 \text{ g/polybag}$, $G_3 = 3 \text{ g/polybag}$, $G_4 = 4 \text{ g/polybag}$. The results of the follow up analysis using orthogonal polynomials showed that most plant growth responses followed a quadratic pattern, particularly in the variables of plant height, number of leaves, stem diameter, and fresh plant weight. This indicates the presence of an optimum dose capable of producing maximum growth. The optimum dose of NPK Grower fertilizer ranged from approximately 3.14 to 3.42 g/polybag, with an average value of around 3.2–3.3 g/polybag producing maximum growth results. In the root length variable, the response pattern was linear, meaning that increasing fertilizer doses continued to enhance root growth without reaching an optimum point within the tested dose range. The combination of analysis of variance and orthogonal polynomial analysis was able to provide more comprehensive information regarding the effect of NPK Grower.*

Status Artikel:

Diterima: 08-05-2026

Direvisi: 12-05-2026

Diterima: 17-05-2026

Kata Kunci:

Analysis of variance;
Orthogonal polynomial;
Brassica juncea;
NPK Grower;
Fertilizer.



© 2026 Rita Rida Simamora, Olivia Cindowarni, Nyuzza Fajar Annaba, Usman Rizal, Firza Afrina

This work is licensed under a

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Sawi merupakan salah satu komoditas sayuran daun yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta banyak dikonsumsi masyarakat, sehingga peningkatan produktivitasnya menjadi hal yang penting dalam mendukung ketahanan pangan. Tanaman sawi relatif mudah dibudidayakan pada berbagai kondisi lingkungan dan dapat dikonsumsi dalam keadaan segar. Sawi memiliki manfaat bagi kesehatan, karena terdapat kandungan antioksidan dan vitamin yang tinggi

(Novrimansyah, et al., 2025). Selain itu, sawi mampu mendorong meningkatnya permintaan konsumen, sehingga diperlukan upaya peningkatan produksi guna memenuhi kebutuhan pasar.

Peningkatan produksi tanaman sawi dapat ditinjau dengan pupuk yang lengkap. Penggunaan pupuk tanaman merupakan faktor penentu keberhasilan budidaya tanaman sawi. Pupuk NPK Grower adalah pupuk buatan yang berbentuk padat yang mengandung 8 unsur hara penting, baik makro atau mikro yaitu: N, P, K, Mg, S, B, Mn, dan Zn lengkap untuk menjamin keseragaman penyebaran semua agar pertumbuhan dan hasil tanaman yang maksimal (Fadila, et al., 2021). Sehingga, pemberian pupuk dengan dosis yang tepat dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman yang optimal (Airlangga & Parapasan, 2023). Oleh karena itu, diperlukan penentuan dosis pupuk yang optimal untuk memperoleh pertumbuhan tanaman sawi secara optimal.

Analisis ragam atau *analysis of variance* (ANOVA) merupakan metode statistik yang digunakan untuk menguji perbedaan rerata pada lebih dari dua kelompok independen secara simultan (Rusdiana & Fariroh, 2022). Metode ini memberikan informasi dasar mengenai ada atau tidaknya pengaruh perlakuan terhadap variabel respon yang diamati. ANOVA mampu menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan, namun tidak memberikan informasi rinci mengenai pola respon atau kecenderungan perubahan akibat variasi dosis yang diberikan (Nurmalasari et al., 2024). Oleh sebab itu, diperlukan pendekatan analisis lanjutan yang mampu menjelaskan hubungan kuantitatif antara dosis perlakuan dan respon tanaman.

Uji lanjutan yang dapat digunakan adalah analisis polinomial ortogonal, yang berfungsi untuk menguraikan kecenderungan respon menjadi komponen linear, kuadratik, maupun orde yang lebih tinggi (Damayanti et al., 2009). Metode ini sangat sesuai digunakan pada perlakuan dengan taraf kuantitatif yang berjarak sama, seperti dosis pupuk, karena mampu mengidentifikasi pola hubungan serta menentukan kecenderungan peningkatan atau penurunan respon tanaman secara lebih mendalam. Dengan demikian, kombinasi antara analisis ragam dan polinomial ortogonal diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih komprehensif dalam mengevaluasi pengaruh dosis pupuk NPK Grower terhadap pertumbuhan tanaman sawi. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui analisis ragam dan polinomial ortogonal terhadap respon pertumbuhan sawi (*Brassica juncea*) pada dosis pupuk NPK grower.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di dua lokasi yaitu di Kebun Percobaan Universitas Satu Nusa Lampung, dan di Laboratorium Ilmu-ilmu Dasar Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Satu Nusa Lampung. Bahan-bahan yang digunakan adalah media tanam (tanah), benih sawi, polybag ukuran (25 x 25) cm, dan pupuk NPK Mutiara Grower 15-09-20+TE. Alat - alat yang digunakan adalah ember, cangkul, meteran, pengaduk, jangka sorong, timbangan ohaus, kertas lable perlakuan, botol aqua, gelas ukur, alat tulis dan kamera.

Penelitian ini dilaksanakan secara kuantitatif, yang merupakan telaah ilmiah untuk melihat pengaruh pertumbuhan sawi (*Brassica juncea*) pada dosis pupuk NPK grower. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial dengan lima perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan terdiri dari G0 = Kontrol (Tanpa NPK Grower), G1=1 g/polybag , G2=2 g/polybag, G3=3 g/polybag, G4=4 g/polybag. Sehingga, total unit dari percobaan yaitu 25 unit

percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, keragaman data diuji dengan uji Barlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tukey. Data diolah dengan prosedur berikut ini:

1. Analisis Ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA)

Data hasil pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar, bobot basah tanaman sawi dianalisa keragamannya. Keragaman dihitung dengan faktor koreksi (FK) dan jumlah kuadrat (JK) (Ibrahim & Abdullahi, 2023). Berikut ini rumus perhitungannya:

$$FK = \frac{(\sum_i^p \sum_j^r y_{ij})^2}{rp} \dots\dots\dots(1)$$

$$Y_i = \sum_{j=1}^r Y_{ij} \dots\dots\dots(2)$$

$$Y_j = \sum_{i=1}^p Y_{ij} \dots\dots\dots(3)$$

$$JK_{Total} (JKT) = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK \dots\dots\dots (4)$$

$$JK_{kelompok} (JKK) = \frac{\sum_{j=1}^p Y_j^2}{p} - FK \dots\dots\dots (5)$$

$$JK_{perlakuan} (JKP) = \frac{\sum_{i=1}^p Y_i^2}{r} - FK \dots\dots\dots (6)$$

$$JK_{Galat percobaan} (JKG) = JK_{Total} - JK_{kelompok} - JK_{perlakuan} \dots\dots\dots(7)$$

$$KT_{kelompok} (KTK) = JK_{kelompok} / db_{kelompok} \dots\dots\dots(8)$$

$$KT_{perlakuan} (KTP) = JK_{perlakuan} / db_{perlakuan} \dots\dots\dots(9)$$

$$KT_{galat} (KTG) = JK_{galat} / db_{galat} \dots\dots\dots(10)$$

$$F_{hitung\ kelompok} = \frac{KTK}{KTG} \dots\dots\dots(11)$$

$$F_{hitung\ perlakuan} = \frac{KTP}{KTG} \dots\dots\dots(12)$$

Keterangan :

Y_{ij} = nilai hasil variabel pengamatan pada pertumbuhan tanaman sawi

r = jumlah ulangan

p = jumlah perlakuan

2. Tabel Sidik Ragam

Tabel sidik ragam digunakan untuk menguji secara sistematis signifikansi pengaruh perlakuan, pengelompokan, serta interaksi antara keduanya terhadap variabel yang diamati. Tabel sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat Tengah	F_{hitung}	$F_{0,5 \& 0,1}$
J	(SK)	(JK)	(KT)		
i	Kelompok	(r-1)	JKK	KTK	KTK/KTG
k	Perlakuan	(p-1)	JKP	KTP	KTP/KTG
	Galat	(r-1)(p-1)	JKG	KTG	
a	Total	(rp-1)	JKT		

$F_{hitung\ perlakuan} < F_{tabel}$ berarti perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap respon pertumbuhan tanaman yang diamati, dan sebaliknya Jika F_{hitung}

perlakuan>Ftabel berarti perlakuan memberikan pengaruh yang nyata nyata terhadap respon pertumbuhan tanaman yang diamati.

3. Grafik Polinomial Orthogonal

Polinomial ortogonal merupakan metode analisis statistik yang digunakan untuk mendeteksi adanya pengaruh utama perlakuan maupun interaksi antar perlakuan dalam suatu pengujian, khususnya pada faktor yang bersifat kuantitatif. Selain itu, pendekatan ini juga dimanfaatkan untuk mengidentifikasi pola respons (linier, kuadratik, maupun orde lebih tinggi) serta menentukan nilai optimum dari masing-masing faktor atau variabel bebas sehingga diperoleh hasil yang paling efektif atau optimal (Nugroho, 2008).

Penerapan metode polinomial ortogonal mensyaratkan bahwa taraf perlakuan memiliki jarak yang sama (interval seragam) dan bersifat kuantitatif, sehingga memungkinkan pembentukan fungsi polinomial yang saling bebas (ortogonal). Dengan demikian, setiap komponen polinomial dapat dianalisis secara terpisah tanpa adanya korelasi antar komponen. Persamaan polinomial ortogonal dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 P_1(x) + \beta_2 P_2(x) + \beta_3 P_3(x) + \dots + \beta_n P_n(x)$$

Keterangan:

Y = variabel pengamatan

x = taraf perlakuan

$P_n(x)$ = polinomial ortogonal ke-n

a, b1, b2, ... = koefisien regresi

Orde polinomial:

- linier $\rightarrow P_1(x)$;
- kuadratik $\rightarrow P_2(x)$;
- kubik $\rightarrow P_3(x)$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

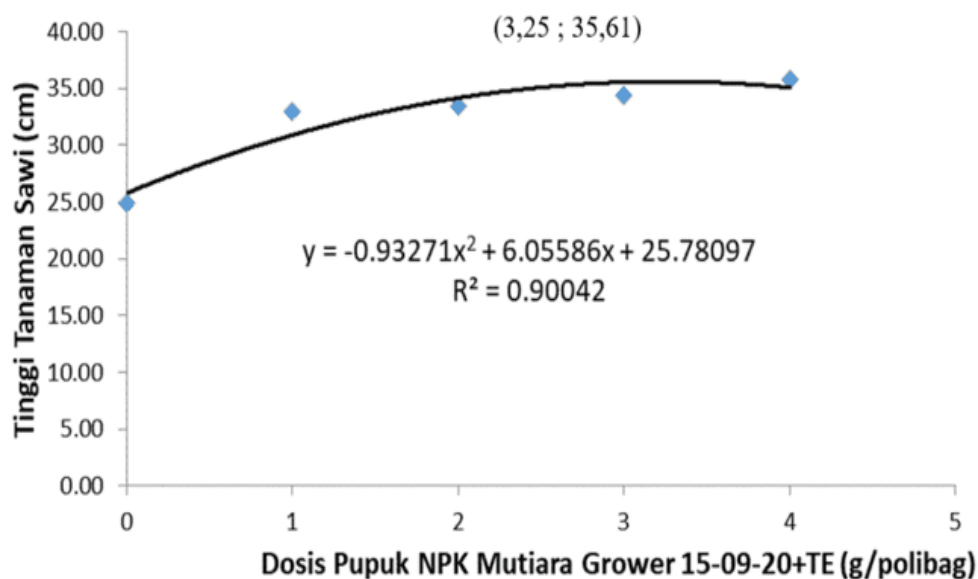
Hasil dan Analisis ragam (*analysis of variance*/ANOVA) dilakukan untuk menunjukkan adanya variabel yang berpengaruh signifikan maupun tidak signifikan terhadap respon yang diamati. Variabel yang menunjukkan pengaruh signifikan selanjutnya dapat dianalisis lebih lanjut menggunakan metode polinomial ortogonal untuk mengidentifikasi pola hubungan yang lebih spesifik. Metode polinomial ortogonal umumnya diterapkan pada perlakuan yang bersifat kuantitatif, seperti variasi populasi tanaman atau dosis pupuk. Pengujian dengan pendekatan ini bertujuan untuk menentukan bentuk hubungan fungsional antara respon dan perlakuan dalam kisaran taraf faktor yang diteliti, sehingga dapat diperoleh informasi mengenai kecenderungan respons, baik bersifat linier maupun nonlinier, serta estimasi titik optimum perlakuan.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau seperti tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar, dan berat basah tanaman. Berdasarkan analisis ragam pada variabel tinggi tanaman terhadap dosis pupuk NPK Grower (Tabel 2).

Tabel 2. Tabel Sidik Ragam Pengaruh Dosis Pupuk NPK Grower terhadap Tinggi tanaman

Sumber keragaman	Derajat Bebas (SK)	Jumlah kuadrat (db)	Kuadrat Tengah (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F _{hitung}	F _{0,5}	F _{0,1}
Kelompok	4	5,68	1,42	1,51 ^{tn}	3,01	4,77	
Perlakuan	4	367,81	91,95	98,10 ^{**}	3,01	4,77	
Galat	16	15,00	0,94				
Total	24	388,48					

Hasil uji ortogonal polinomial menunjukkan bahwa dosis pupuk NPK Grower berpengaruh sangat nyata secara kuadratik terhadap tinggi tanaman sawi. Berdasarkan persamaan kuadratik $y = -0,93271x^2 + 6,05586x + 25,78097$, maka diketahui dosis optimal pupuk NPK Grower sebesar 3,25 g/polibag meningkatkan tinggi maksimal tanaman sawi yaitu 35,61 cm dengan koefisien determinasi 90,0 % ($R^2 = 0,90042$) (Gambar 1).



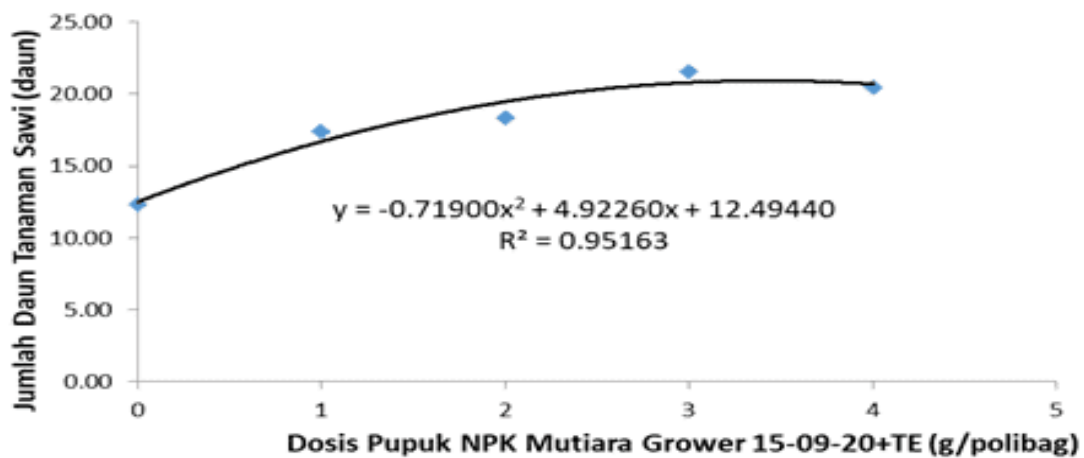
Gambar 1. Kurva Kuadratik Pengaruh Dosis Pupuk NPK Grower terhadap Tinggi Tanaman

Analisis ragam pada dosis pupuk NPK Grower menyatakan berpengaruh secara nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun sawi (Tabel 3). Unsur didalam pupuk NPK Grower memiliki berbagai macam peran. Unsur nitrogen dapat membentuk klorofil dan pertumbuhan daun, fosfor berperan dalam perkembangan akar dan proses metabolisme, sedangkan kalium meningkatkan kekuatan jaringan dan pembentukan biomassa. Kombinasi unsur hara tersebut menghasilkan respons pertumbuhan yang optimal ketika diberikan pada dosis yang tepat (Sari et al., 2022).

Tabel 3. Tabel Sidik Ragam Pengaruh Dosis Pupuk NPK Grower terhadap Jumlah daun

Sumber keragaman	Derajat Bebas (SK)	Jumlah kuadrat (db)	Kuadrat Tengah (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F _{hitung}	F _{0,5}	F _{0,1}
Kelompok	4	30,57	7,64	2,77 ^{tn}	3,01	4,77	
Perlakuan	4	258,10	64,52	23,37 ^{**}	3,01	4,77	
Galat	16	44,18	2,76				
Total	24	332,85					

Hasil uji ortogonal polinomial menunjukkan bahwa bahwa dosis pupuk NPK Grower berpengaruh sangat nyata secara kuadratik terhadap jumlah daun tanaman sawi, dengan persamaan kuadratik $y = -0,71900x^2 + 4,92260x + 12,49440$, maka diketahui bahwa dosis optimal pupuk NPK Grower sebesar 3,42 g/polibag dengan pertumbuhan daun terbanyak pada tanaman sawi sebesar 20,92 daun dan koefisien determinasi 95,16 % ($R^2 = 0,95163$) (Gambar 2). Berdasarkan hasil penelitian Telaumbanua (2018), pemberian dosis pupuk NPK 3 g/tanaman (480 kg.ha-1) pada tanaman caisim berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (26.73 cm), jumlah daun (12,33 helai), berat basah pertanaman (89,10 g). Selain itu Missdiani et al., (2020) menyatakan bahwa pemberian dosis pupuk NPK 3 g/tanaman memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan dan produksi tanaman sawi.



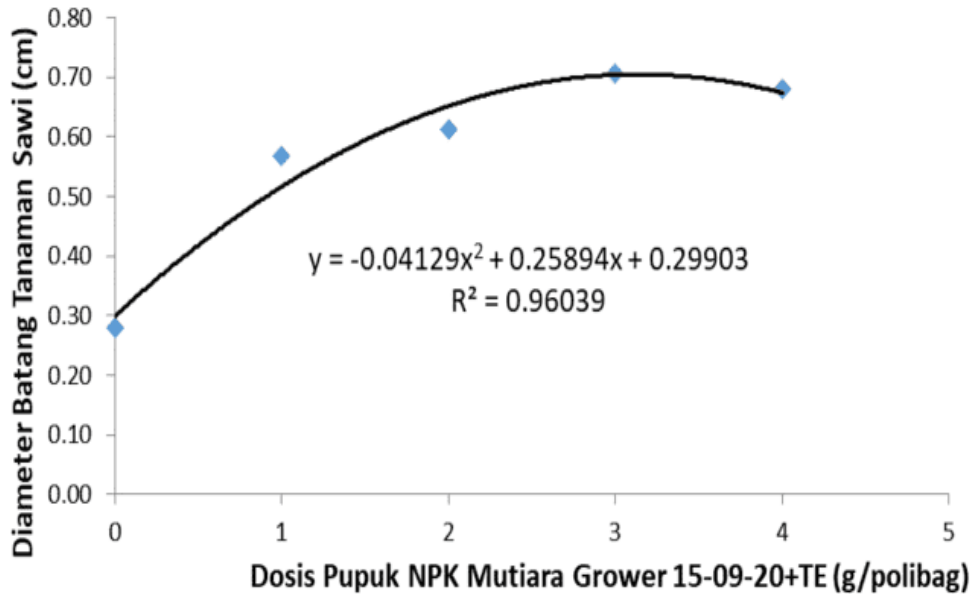
Gambar 2. Kurva Kuadratik Pengaruh Dosis Pupuk NPK Grower terhadap Jumlah Daun

Analisis ragam pada dosis pupuk NPK Grower menyatakan berpengaruh secara nyata terhadap diameter batang (Tabel 4). Peningkatan diameter batang berhubungan dengan peran kalium yang meningkatkan kekuatan jaringan tanaman dan mendukung proses fotosintesis sehingga pembentukan biomassa batang lebih optimal (Singh et al., 2021).

Tabel 4. Tabel Sidik Ragam Pengaruh Dosis Pupuk NPK Grower terhadap Diameter batang

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat Tengah	F_{hitung}	$F_{0,5}$	$F_{0,1}$
(SK)	(db)	(JK)	(KT)			
Kelompok	4	0,03	0,01	1,62 ^{tn}	3,01	4,77
Perlakuan	4	0,58	0,15	32,87 ^{**}	3,01	4,77
Galat	16	0,07	0,00			
Total	24	0,68				

Hasil uji ortogonal polinomial menunjukkan bahwa bahwa dosis pupuk NPK Grower berpengaruh sangat nyata secara kuadratik terhadap pertumbuhan diameter batang tanaman sawi, dengan persamaan kuadratik $y = -0,04129x^2 + 0,25894x + 0,29903$, maka diketahui bahwa dosis optimal pupuk NPK Grower sebesar 3,14 g/polibag dengan pertumbuhan diameter batang tanaman terbesar 0,70 mm dan koefisien determinasi 96,03 % ($R^2 = 0,96039$) (Gambar 3).



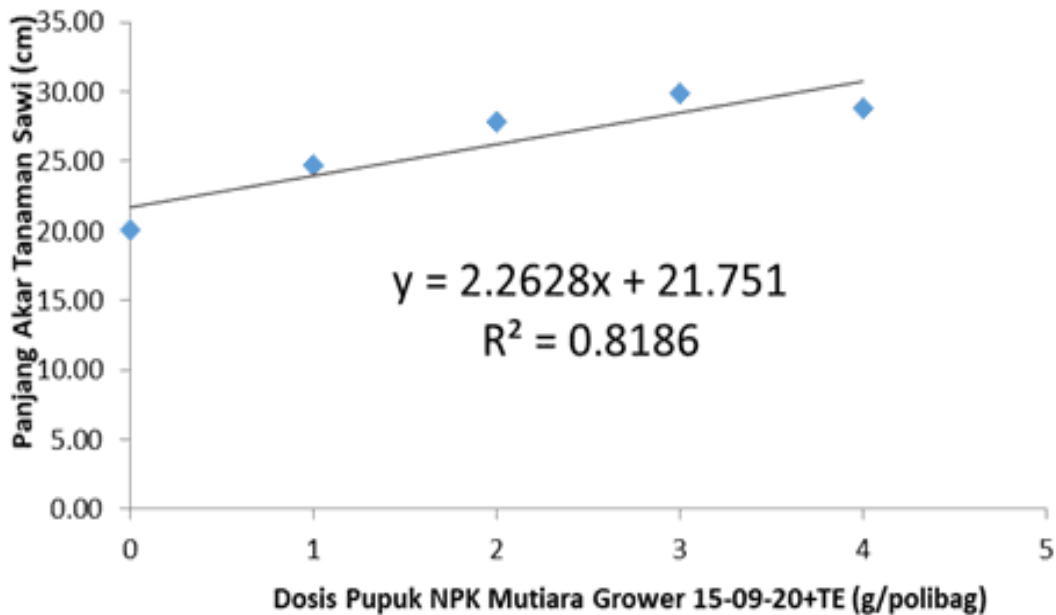
Gambar 3. Kurva Kuadratik Pengaruh Dosis Pupuk NPK Grower terhadap Diameter batang

Analisis ragam pada dosis pupuk NPK Grower menyatakan berpengaruh secara nyata terhadap panjang akar (Tabel 5). Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan akar adalah unsur hara fosfor (P), karena selain berfungsi sebagai perangsang buah dan biji unsur hara ini juga berperan dalam perkembangan sistem perakaran tanaman (Anggara, 2017).

Tabel 5. Tabel Sidik Ragam Pengaruh Dosis Pupuk NPK Grower terhadap Panjang akar

Sumber keragaman	Derajat Bebas (SK)	Jumlah kuadrat (db)	Kuadrat Tengah (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F _{hitung}	F _{0,5}	F _{0,1}
Kelompok	4	32,77	8,19	0,48 ^{tn}	3,01	4,77	
Perlakuan	4	312,75	78,19	4,61 [*]	3,01	4,77	
Galat	16	271,62	16,98				
Total	24	617,14					

Hasil uji ortogonal polinomial menunjukkan bahwa bahwa dosis pupuk NPK Grower berpengaruh sangat nyata secara linier terhadap panjang akar tanaman sawi, dengan persamaan linier $y = 2,2628x + 21,751$, maka diketahui bahwa setiap penambahan dosis pupuk NPK Grower sebanyak 1 gram/polybag maka akan meningkatkan panjang akar tanaman sawi sebesar 2,2628 cm dan koefisien determinasi 81,86 % ($R^2 = 0,8186$) (Gambar 4). Pola linier menunjukkan bahwa akar terus merespon peningkatan pupuk tanpa titik kejenuhan yang jelas, karena akar cenderung memanfaatkan unsur fosfor dan mikro yang tersedia pada media tumbuh untuk pertumbuhan memanjang.



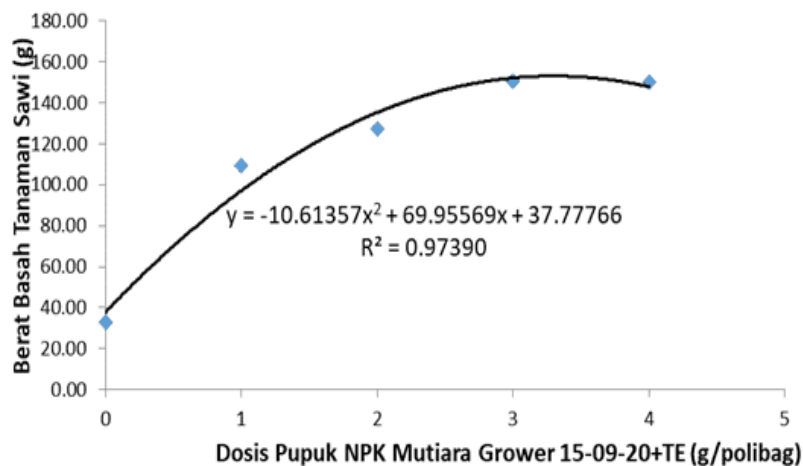
Gambar 4. Kurva Linier Pengaruh Dosis Pupuk NPK Grower terhadap Panjang akar

Analisis ragam pada dosis pupuk NPK Grower menyatakan berpengaruh secara nyata terhadap berat basah tanaman (Tabel 6). Berat basah tanaman meningkat seiring tersedianya unsur N, P, dan K dalam jumlah yang cukup, namun menurun ketika dosis melebihi batas optimum karena kelebihan garam pupuk dapat menghambat penyerapan air dan nutrisi (Riar, *et al.*, 2020). Selain itu, unsur hara P dan K memperkuat jaringan tanaman untuk mencegah serangan hama dan penyakit.

Tabel 6. Tabel Sidik Ragam Pengaruh Dosis Pupuk NPK Grower terhadap Berat basah tanaman

Sumber keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F _{hitung}	F _{0,5}	F _{0,1}
Kelompok	4	147,63	36,91	2,99 ^{tn}	3,01	4,77
Perlakuan	4	46926,7	11731,6	951,00 ^{**}	3,01	4,77
Galat	16	197,38	12,34			
Total	24	47271,7				

Hasil uji ortogonal polinomial menunjukkan bahwa bahwa dosis pupuk NPK Grower berpengaruh sangat nyata secara kuadratik terhadap berat basah tanaman sawi. Dengan persamaan kuadratik $y = -10,61357x^2 + 69,95569x + 37,77766$, maka diketahui bahwa dosis optimal pupuk NPK Grower sebesar 3,30 g/polibag meningkatkan berat basah terbesar pada tanaman sawi seberat 153,05 g dengan koefisien determinasi 97,39 % ($R^2 = 0,97390$) (Gambar 5).



Gambar 5. Kurva Kuadratik Pengaruh Dosis Pupuk NPK Grower terhadap Berat basah tanaman

SIMPULAN

Analisis ragam (ANOVA) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan dosis pupuk. Hasil analisis lanjutan menggunakan ortogonal polinomial menunjukkan bahwa sebagian besar respon pertumbuhan tanaman mengikuti pola kuadratik. Hal ini mengindikasikan adanya dosis optimum yang mampu menghasilkan pertumbuhan maksimal. Pemberian pupuk NPK Grower berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi. Dosis optimum berkisar 3,2–3,3 g/polybag yang menghasilkan pertumbuhan terbaik pada beberapa variabel pengamatan. Kombinasi analisis ragam dan ortogonal polinomial mampu memberikan informasi yang lebih komprehensif terhadap pengaruh pupuk NPK Grower, selain itu dapat menggambarkan pola respon serta menentukan dosis optimum pupuk NPK Grower.

SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji penggunaan pupuk NPK Grower pada berbagai kondisi lingkungan dan media tanam guna memperoleh rekomendasi dosis yang lebih spesifik dan aplikatif. Secara praktis, penggunaan dosis sekitar 3,2–3,3 g/polybag dapat direkomendasikan sebagai acuan pemupukan untuk mendukung pertumbuhan optimal tanaman sawi (*Brassica juncea*).

DAFTAR PUSTAKA

- Airlangga, T. A., & Parapasan, Y. (2023). Pengaruh Komposisi Media Tumbuh dan Dosis Pupuk Majemuk terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. *Journal of Agriculture and Animal Science*, 3(2), 90–99. <https://doi.org/10.47637/agrimals.v3i2.912>
- Damayanti, E. V., Nugroho, S., & Faisal, F. (2009). Penentuan Koefisien Ortogonal Polinomial pada Taraf Perlakuan Berjarak Tak Sama. *e-Jurnal Statistika*, 2(1), 1-7,
- Fadila, A. N., Rugayah, R., Widagdo, S., & Hendarto, K. (2021). Pengaruh Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. alboglabra) pada Pertanaman Kedua. *Jurnal Agrotek Tropika*. 9(3): 473–480.

<https://doi.org/10.23960/jat.v9i3.5304>

- Ibrahim, N., & Abdullahi, A. B. (2023). Analysis of Variance (ANOVA) Randomized Block Design (RBD) to Test the Variability of Three Different Types of Fertilizers (NPK, UREA and SSP) on Millet Production. *African Journal of Agricultural Science and Food Research*, 9(1), 1-10.
- Missdiani, Lusmaniar, & Wahyuni, A.U. 2020. Pengaruh pemberian pupuk organik cair dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakchoy (*Brassica rapa* L.) di polybag. *Jurnal Ilmu Pertanian Agronitas*, 1 (2). 22-34.
- Novrimansyah, E. A., Ilmiasari, Y., Ayuningtyas Harini, N. V., & Sunaryo, W. A. (2025). Pengaruh Pemberian NaCl Terhadap Produksi Caisim (*Brassica juncea* L.) di Tulang Bawang Barat. *Journal of Agriculture and Animal Science*, 5(2), 221-227. <https://doi.org/10.47637/agrimals.v5i2.1928>
- Nurmalasari, A. I., Supriyono., Linda, F., & Sukaya. (2024). Analysis of sweet corn growth and yield with the use of organic cow manure fertilizer. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 9 (3), 173-180. <https://doi.org/10.22146/ipas.94315>
- Riar, A., Gill, G., & McDonald, G. (2020). Different Post-Sowing Nitrogen Management Approaches Required to Improve Nitrogen and Water Use Efficiency of Canola and Mustard. *Front. Plant Sci.* 11(1111), 1-15. doi: 10.3389/fpls.2020.01111
- Rusdiana, R. Y., & Fariroh, I. (2022). Penerapan ANOVA Dengan Respon Data Count Pada Kasus Perkecambahan Serbuk Sari Jagung. *JAGO TOLIS : Jurnal Agrokompleks Tolis*, 5(1), 51-58. <https://doi.org/10.56630/jago.v5i1.712>
- Sari, D. S., Palupi, T., & Hadijah, S. (2022). Respon Kombinasi Abu Sabut Kelapa dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga pada Tanah Podsolik Merah Kuning. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(3), 355–362. <https://doi.org/10.23960/jat.v10i3.5612>
- Singh, S. P., Mahapatra, B. S., Pramanick, B., & Yadav, V. R. (2021). Effect of irrigation levels, planting methods and mulching on nutrient uptake, yield, quality, water and fertilizer productivity of field mustard (*Brassica rapa* L.) under sandy loam soil. *Agricultural Water Management*, 244(106539). <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106539>
- Telaumbanua, D. O. 2018. Pengaruh pemberian dolomit dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Skripsi. Universitas Hasanudin.