



PENGARUH PEMBERIAN PUPUK NPK dan MSG (*Monosodium Glutamat*) TERHADAP PERTUMBUHAN dan HASIL TANAMAN SAWI PUTIH (*Brassica pekinensis* L.)

SKRIPSI

Oleh:

**Muhammad Abdul Jabbar Arrasyid
NIM 231510101080**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGRONOMI
JEMBER
2026**



PENGARUH PEMBERIAN PUPUK NPK dan MSG (*Monosodium Glutamat*) TERHADAP PERTUMBUHAN dan HASIL TANAMAN SAWI PUTIH (*Brassica pekinensis* L.)

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada program studi agronomi.

SKRIPSI

Oleh:

Muhammad Abdul Jabbar Arrasyid
NIM 231510101080

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGRONOMI
JEMBER
2026

PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran Allah SWT., atas izinnya maka skripsi ini dapat dipersembahkan kepada :

1. Keluarga besar penulis terutama ayah, ibu, dan kakak-kakak yang telah memberikan dukungan moral, maupun moril sehingga dapat diselesaikannya skripsi ini;
2. Prof. Tri Agus Siswoyo, S.P., M.Agr., Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, ilmu, dan tenaganya selama proses penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
3. Ir.Mohammad Nur Khozin S.P., M.P. dan Ir. Didik Pudji Restanto, MS., Ph.D. yang telah bersedia menjadi dosen penguji dalam penyelesaian skripsi ini;
4. Keluarga besar Program Studi Agronomi;
5. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember, dan
6. Seluruh pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah mendukung skripsi ini hingga selesai.

MOTTO

*"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka
mengubah keadaan diri mereka sendiri."
(QS. Ar-Ra'd: 11)*

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Muhammad Abdul Jabbar Arrasyid

Nim : 231510101080

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: **Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan MSG (*Monosodium Glutamat*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis* L.)** adalah benar benar hasil karya sendiri, kecuali dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak ampunan serta bersedia mendapat sanksi secara akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 Juni 2026

Yang menyatakan,


M. Abdul Jabbar Arrasyid
NIM 231510101080

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul ***“Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan MSG (Monosodium Glutamat) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (Brassica pekinensis L.)”*** telah diuji dan disetujui oleh Fakultas Pertanian Universitas Jember pada:

Hari : Senin
Tanggal : 29 Juni 2026
Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Pembimbing

1. Pembimbing Utama

Nama : Prof. Tri Agus Siswoyo, S.P., M.Agr., Ph.D.,
NIP : 197008101998031001

Tanda Tangan



Penguji

1. Penguji Utama

Nama : Ir.Mohammad Nur Khozin S.P., M.P.
NIP : 199107022020121002



2. Penguji Anggota

Nama : Ir.Didik Pudji Restanto, MS., Ph.D.
NIP : 196504261994031001



ABSTRAK

Sawi putih (*Brassica pekinensis* L.) merupakan komoditas hortikultura yang memiliki nilai gizi dan ekonomi tinggi. Produktivitas sawi putih di Indonesia masih mengalami fluktuasi dan belum mencapai potensi optimal, salah satunya disebabkan oleh ketersediaan unsur hara dan pengelolaan pemupukan yang kurang tepat. Peningkatan produktivitas dapat dilakukan melalui penggunaan pupuk NPK 16:16:16 sebagai sumber unsur hara makro serta MSG (*Monosodium Glutamate*) yang mengandung asam glutamat untuk mendukung metabolisme nitrogen tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis NPK 16:16:16 dan konsentrasi MSG terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih. Penelitian dilaksanakan di Greenhouse Agrotechnopark Universitas Jember pada bulan September–Desember 2025 menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu dosis NPK 16:16:16 (0, 1, 2, dan 3 g/tanaman), sedangkan faktor kedua yaitu konsentrasi MSG (0, 6, 12, dan 18 g/500 mL air). Terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi NPK dan MSG berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun serta berpengaruh nyata terhadap berat segar dan berat kering tanaman. Perlakuan NPK dan MSG secara tunggal berpengaruh terhadap jumlah daun, luas daun, berat segar, berat kering, dan kandungan klorofil, sedangkan tinggi tanaman tidak menunjukkan pengaruh nyata. Luas daun tertinggi diperoleh pada kombinasi NPK 1 g/tanaman dan MSG 12 g/500 mL air sebesar 484,1 cm². Berat segar dan berat kering tertinggi diperoleh pada kombinasi NPK 2 g/tanaman dan MSG 12 g/500 mL air yaitu 1.447,33 gram dan 82,16 gram. Kombinasi NPK 2 g/tanaman dan MSG 12 g/500 mL air menjadi perlakuan terbaik dalam meningkatkan biomassa tanaman sawi putih.

Kata kunci: *Brassica pekinensis*, NPK, MSG, pertumbuhan, hasil tanaman

SUMMARY

The Effect of NPK and MSG (Monosodium Glutamate) Fertilizer on the Growth and Yield of Chinese Cabbage (*Brassica pekinensis* L.); M. Abdul Jabbar Arrasyid; 231510101080; 2026; 55 pages; Agronomy Study Program; Faculty of Agriculture; University of Jember.

Chinese cabbage (*Brassica pekinensis* L.) is a horticultural commodity with high nutritional and economic value. However, its productivity in Indonesia fluctuates and remains below its optimal potential due to several factors, including nutrient availability and improper fertilization management. Increasing productivity can be achieved through the application of NPK 16:16:16 fertilizer as a source of essential macronutrients and MSG (*Monosodium Glutamate*) containing glutamic acid to support nitrogen metabolism in plants. This study aimed to determine the effect of NPK 16:16:16 dosage and MSG concentration on the growth and yield of Chinese cabbage. The research was conducted at the Agrotechnopark Greenhouse, University of Jember, from September to December 2025 using a Completely Randomized Design (CRD) with a factorial arrangement. The first factor was NPK dosage (0, 1, 2, and 3 g/plant), and the second factor was MSG concentration (0, 6, 12, and 18 g/500 mL water). The experiment consisted of 16 treatment combinations. The results showed that the interaction between NPK dosage and MSG concentration had a highly significant effect on leaf area and a significant effect on fresh weight and dry weight. NPK and MSG applications significantly affected leaf number, leaf area, fresh weight, dry weight, and chlorophyll content, while plant height was not significantly affected. The highest leaf area was obtained from NPK 1 g/plant combined with MSG 12 g/500 mL water (484.1 cm²). The highest fresh weight and dry weight were obtained from NPK 2 g/plant combined with MSG 12 g/500 mL water (1.447,33 gram and 82,16 gram). The combination of NPK 3 g/plant and MSG 12 g/500 mL water was the most effective treatment in increasing Chinese cabbage biomass production.

PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT., atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *“Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan MSG (Monosodium Glutamat) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (Brassica pekinensis L.)”*. dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Program Strata Satu (S1) pada Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas Jember

Penyelesaian tugas dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan peran berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Tuhan Semesta Alam, Allah SWT.;
2. Kedua orang tua saya yang tercinta, Bapak Hamzah Arridho S.sos dan Ibu Ivo Rika S.sos serta adik saya atas segala kasih sayang, cinta, dukungan moral maupun materil serta doa yang selalu diberikan selama perkuliahan hingga selesainya skripsi ini;
3. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember Bapak Prof. M. Rondhi, S.P., M.P., Ph.D.;
4. Koordinator Program Studi Agronomi Universitas Jember Ir. Didik Pudji Restanto, M.Si., Ph.D.;
5. Dosen Pembimbing Prof. Tri Agus Siswoyo, S.P., M.Agr., Ph.D. yang telah memberikan banyak ilmu, saran, masukan, motivasi dan nasihat dalam membimbing dan mendampingi dengan sabar selama proses penyusunan skripsi ini;
6. Dosen Penguji Utama Ir. Mohammad Nur Khozin S.P., M.P dan Dosen Penguji Anggota Ir. Didik Pudji Restanto, MS., Ph.D., yang telah memberikan waktu, arahan, dan bimbingan selama penyusunan skripsi ini;
7. Segenap dosen Fakultas Pertanian yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama perkuliahan;
8. Teman-teman alih jenjang dari fakultas Pertanian yang telah mendukung dan membantu dalam penelitian ini

9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberi dukungan dalam penyusunan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir hingga mendapatkan gelar Sarjana Pertanian.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga skripsi ini dapat bermanfaat

Jember, 29 Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	vii
SUMMARY.....	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Sawi Putih (<i>Brassica pekinensis</i> L.).....	5
2.2 NPK 16:16:16	6
2.3 MSG (<i>Monosodium Glutamate</i>).....	8
2.4 Hipotesis.....	9
BAB III. METODE PENELITIAN	10
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Rancangan Percobaan	11
3.4 Pelaksanaan Percobaan	12
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.2.1 Pengaruh Dosis NPK dan Konsentrasi MSG terhadap Tinggi Tanaman Sawi putih (cm).....	18
4.2.2 Pengaruh Dosis NPK dan Konsentrasi MSG terhadap Jumlah Daun Tanaman Sawi putih (helai)	21

4.2.3 Pengaruh Dosis NPK dan Konsentrasi MSG terhadap luas Daun Tanaman Sawi putih (cm ²).....	24
4.2.4 Pengaruh Dosis NPK dan Konsentrasi MSG terhadap Kandungan Klorofil Tanaman Sawi putih (unit/mm ²)	26
4.2.5 Pengaruh Dosis NPK dan Konsentrasi MSG terhadap Berat Segar Tanaman Sawi putih (gram).....	28
4.2.6 Pengaruh Dosis NPK dan Konsentrasi MSG terhadap Berat kering Tanaman Sawi putih (gram).....	30
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Analisis Tanah Sebelum dan Sesudah Percobaan	16
Tabel 4.2 Rangkuman Nilai F-Hitung pada Semua Variabel Pengamatan.....	18
Tabel 4.3 Pengaruh interaksi dosis NPK dengan konsentrasi MSG terhadap luas daun tanaman sawi putih.....	25
Tabel 4.4 Interaksi Dosis NPK dan Konsentrasi MSG terhadap Berat Segar Tanaman	29
Tabel 4.5 Pengaruh interaksi dosis NPK dengan konsentrasi MSG terhadap berat kering tanaman sawi putih	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Denah Percobaan.....	11
Gambar 4. 1 Pengaruh Dosis NPK terhadap Tinggi Tanaman Sawi.....	19
Gambar 4. 2 Perbandingan tinggi tanaman pada perlakuan faktor tunggal NPK	19
Gambar 4. 3 Pengaruh larutan MSG terhadap Tinggi Tanaman Sawi Putih.....	20
Gambar 4. 4 Pengaruh Dosis NPK terhadap Jumlah Daun Tanaman Sawi Putih.	22
Gambar 4. 5 Pengaruh konsentrasi larutan MSG terhadap jumlah daun tanaman sawi putih	23
Gambar 4. 6 Pengaruh Dosis NPK terhadap Kadar Klorofil Tanaman Sawi Putih	26
Gambar 4. 7 Pengaruh Dosis MSG terhadap Kadar Klorofil Tanaman Sawi Putih	27

DAFTAR LAMPIRAN

lampiran 1 Deskripsi sawi putih var. tropical delight	38
lampiran 2 Hasil Analisis Tanah.....	39
lampiran 3 Dokumentasi pelaksanaan penelitian	40
lampiran 4 Hasil ANOVA seluruh variabel pengamatan.....	42

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sawi putih (*Brassica pekinensis* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memanfaatkan daun sebagai hasil panennya. Sawi putih memiliki batang tegak, daun kompak, tangkai daun berwarna putih, dan krop berwarna hijau kekuningan (Suriyo dkk., 2023). Sawi putih juga dikenal sebagai kubis cina, petsai dan sawi jantung di Indonesia. Tanaman ini kaya akan nutrisi seperti vitamin A, vitamin C, kalsium, dan serat pangan, yang bermanfaat bagi kesehatan (Arianto, 2024), sehingga tanaman ini memiliki nilai ekonomi dan banyak dikonsumsi di Indonesia. Sawi putih sering digunakan dalam berbagai olahan makanan, mulai dari sayur sup sebagai pendamping nasi hingga campuran kimchi, sehingga permintaannya terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan perubahan pola konsumsi masyarakat. Namun, produktivitas sawi di Indonesia mengalami fluktuasi dalam 5 tahun terakhir.

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS, 2026), produktivitas tanaman sawi putih di Indonesia pada tahun 2021 sebesar 10,45 ton/ha, tahun 2022 meningkat menjadi 10,65 ton/ha, tahun 2023 menurun menjadi 9,93 ton/ha, tahun 2024 meningkat menjadi 9,99 ton/ha, dan penurunan terjadi pada tahun 2025 yaitu 9,41 ton/ha. Hasil panen sawi putih ini dikatakan masih tergolong sangat rendah karena menurut Setiawati dkk, (2007) dan Ma'arif (2022), jika dibudidayakan secara benar dan optimal produktivitas sawi putih dapat mencapai 20-30 ton/ha. Hal ini mengindikasikan adanya tantangan dalam menjaga stabilitas dan peningkatan produksi sawi putih.

Penurunan produktivitas tanaman sawi dapat disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah kurangnya nutrisi tanaman (Dahliah dan Novianti 2020). Kekurangan nutrisi sering kali terjadi akibat ketidakseimbangan unsur hara di dalam tanah dan ketidaktepatan dalam pengelolaan pemupukan. sawi putih sebagai tanaman sayuran daun membutuhkan pasokan nitrogen yang tinggi untuk mendukung pembentukan daun dan krop yang menjadi bagian utama hasil panen (Marian dan Tuhuteru, 2019). Daun sawi putih menjadi kecil, tipis, dan pucat apabila kekurangan

nutrisi (Armita, dkk 2022). Kondisi ini mengakibatkan tanaman yang dibudidayakan tumbuh secara tidak optimal, sehingga hasil produksinya tidak maksimal. Oleh karena itu, pupuk NPK 16:16:16 dipilih sebagai pupuk dasar dalam penelitian ini karena merupakan pupuk majemuk yang paling umum dan praktis digunakan petani dalam budidaya sayuran daun karena menyediakan unsur hara makro nitrogen, fosfor, dan kalium secara seimbang dalam satu aplikasi (Mahendra dan Bakri, 2024).

Pupuk NPK 16:16:16 dipilih dalam penelitian ini karena merupakan pupuk majemuk yang paling umum dan praktis digunakan petani dalam budidaya sayuran daun, karena menyediakan unsur hara makro nitrogen, fosfor, dan kalium dalam rasio yang seimbang sehingga mencerminkan praktik pemupukan umum yang biasa dilakukan petani di lapangan. Pupuk NPK 16:16:16 merupakan salah satu pupuk majemuk yang memiliki 3 unsur utama yaitu nitrogen (N) 16%, fosfor (P) 16%, dan kalium (K) 16% (Sianturi 2019). Kandungan nitrogen (N) pada pupuk NPK memiliki manfaat yang baik untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti pembentukan daun yang hijau, lebat, dan sehat. Kandungan fosfor (P) pada pupuk NPK memiliki berperan dalam perkembangan akar tanaman. Perkembangan akar tanaman diperlukan agar unsur hara di dalam tanah dapat diserap dengan baik. Kandungan kalium (K) pada pupuk NPK berfungsi untuk meningkatkan ketahanan terhadap penyakit tanaman (Matison dkk, 2024). Namun, penggunaan pupuk NPK anorganik secara terus-menerus dan dalam dosis tinggi berpotensi menyebabkan pencucian nitrat yang mencemari lingkungan serta menurunkan efisiensi serapan hara oleh tanaman apabila tidak diimbangi dengan kondisi metabolisme tanaman yang optimal (Mentari dkk., 2021). Efisiensi serapan nitrogen dari pupuk NPK ini sangat bergantung pada ketersediaan asam amino dan energi metabolik di dalam tanaman untuk mengubah nitrogen anorganik ($\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$) menjadi bentuk organik (protein, enzim) yang dapat dimanfaatkan tanaman (Javed *et al.*, 2022).

MSG (*Monosodium Glutamate*) merupakan senyawa kimia yang terdiri dari asam glutamate, natrium, dan air. MSG merupakan salah satu asam amino alami non-esensial yang paling melimpah (Hidayati 2023). Pada umumnya MSG dapat ditemukan di ajinomoto yang digunakan sebagai bahan penyedap makanan, selain itu MSG juga dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini sejalan dengan

penelitian Waworunto (2022) yang menyatakan bahwa pemberian MSG dengan dosis yang tepat dapat membantu pertumbuhan tanaman. Asam glutamat yang terdapat pada MSG dapat membantu pertumbuhan tanaman waktu muda dan merangsang pertumbuhan jumlah daun, yang merupakan komponen penting dalam proses fotosintesis, sehingga meningkatkan efisiensi produksi energi bagi tanaman (Simamarta dkk., 2023).

Penggunaan pupuk yang tepat menjadi salah satu strategi utama dalam meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman hortikultura, termasuk sawi putih. Kombinasi pupuk NPK dan MSG diharapkan mampu memberikan manfaat yang signifikan bagi pertumbuhan tanaman. Pupuk NPK, yang terdiri dari nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), merupakan elemen esensial untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman (Tarigan, 2020). Sementara itu, MSG yang mengandung asam glutamate dapat berperan sebagai sumber nutrisi tambahan, meningkatkan penyerapan unsur hara, dan merangsang pertumbuhan daun (Agitaria dkk., 2020).

Implementasi teknologi pupuk berbasis MSG masih memerlukan penelitian lebih lanjut, khususnya untuk menentukan dosis optimal dan efek jangka panjang terhadap lingkungan. Selain itu, perhatian terhadap keberlanjutan dalam penggunaan pupuk kimia juga perlu dipertimbangkan. Dengan latar belakang ini, penelitian tentang pengaruh pemberian pupuk NPK dan MSG terhadap tanaman sawi putih menjadi penting untuk mengeksplorasi solusi yang dapat meningkatkan produksi secara berkelanjutan sekaligus mendukung ketahanan pangan nasional.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana interaksi antara pemberian dosis pupuk NPK 16:16:16 dan konsentrasi larutan MSG terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih ?
2. Bagaimana pengaruh beberapa macam dosis NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih ?
3. Bagaimana pengaruh beberapa macam konsentrasi larutan MSG terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah, maka tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah :

1. Untuk mengetahui interaksi antara dosis pupuk NPK 16:16:16 dan konsentrasi larutan MSG terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih.
2. Untuk mengetahui pengaruh beberapa macam konsentrasi larutan MSG terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih.
3. Untuk mengetahui interaksi antara dosis pupuk NPK 16:16:16 dan konsentrasi larutan MSG terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan bukti ilmiah mengenai pengaruh pemberian NPK dan larutan MSG serta menjadi rekomendasi terhadap upaya peningkatan produksi tanaman sawi putih.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis* L.)

Sawi putih (*Brassica pekinensis* L.) adalah salah satu sayuran yang umum dibudidayakan karena memiliki rasa agak manis, renyah, enak serta mempunyai nilai gizi dan ekonomi yang tinggi. Sawi putih ini (*Brassica pekinensis* L.) mampu tumbuh pada iklim tropis dan subtropis (Meilani dkk., 2024). Menurut the *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) (2025) klasifikasi sawi putih sebagai berikut;

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Brassicales
Famili	: Brassicaceae
Genus	: <i>Brassica</i> L.
Spesies	: <i>Brassica pekinensis</i> (Lour.) Rupr.

2.1.1 Syarat Tumbuh Sawi Putih (*Brassica pekinensis* L.)

Sawi putih umumnya dapat dibudidayakan di dataran rendah maupun tinggi (100 - 1.200 meter diatas permukaan laut (mdpl)). Kondisi tanah yang ideal untuk pertumbuhan sawi putih adalah subur, gembur, mengandung humus, tata udara dalam tanah baik dan tidak tergenang air serta berada pada pH 6-7 (Sara dkk., 2020). Suhu optimal untuk pertumbuhan sawi putih yaitu berkisar antara 20-25°C (Wahyuni & Sofyadi, 2019).

2.1.2 Morfologi Sawi Putih (*Brassica pekinensis* L.)

Tanaman sawi putih tergolong ke dalam famili Brassicaceae dan merupakan tanaman semusim. Tanaman sawi putih mampu tumbuh tinggi sekitar 26-33 cm, tergantung dari varietasnya. Adapun morfologi dari sawi putih terdiri dari akar, batang, dan daun. Berikut adalah morfologi dari sawi putih menurut Saidi dkk, (2021):

1. Akar

Tanaman sawi putih tidak mempunyai akar tunggang, melainkan berakar serabut yang tumbuh secara menyebar ke semua arah di sekitar permukaan tanah dengan kedalaman sekitar 5 cm. Akar dapat tumbuh dan juga berkembang dengan baik pada tanah yang memiliki drainase yang baik, subur, dan gembur.

2. Batang

Umumnya batang tanaman sawi putih bercabang. Tanaman sawi putih memiliki batang sejati pendek serta bersayap yang terletak di bagian dasar dan berada di dalam tanah. Memiliki ukuran panjang yaitu 1,5 cm dan berdiameter 3,5 cm. Batang ini berfungsi untuk penopang dan pembentuk daun

3. Daun

Menurut Rukmana & Yudirachman (2016) umumnya daun pada tanaman sawi putih memiliki daun yang kasar, berkerut kerut, berwarna hijau muda hingga hijau tua dan juga berbulu. Bentuk dari daunnya krop panjang (lonjong), tidak kompak serta mudah rusak. Tangkai daunnya panjang, berwarna putih agak melebar dan pipih.

2.2 NPK 16:16:16

Pupuk NPK merupakan salah satu jenis pupuk anorganik yang paling sering digunakan dalam budidaya tanaman hortikultura. Pupuk ini mengandung tiga elemen utama, yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang merupakan nutrisi makro esensial bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Mahendra dan Bakri, 2024). Komposisi kandungan unsur hara yang terdapat dalam pupuk NPK 16:16:16 artinya 16% nitrogen yang terbagi dalam 2 bentuk yaitu 9,5% ammonium dan 6,5 nitrat, 16% fosfor oksida, dan 16% kalium oksida (Sinaga, 2012). Ini berarti 48% dari berat pupuk adalah unsur hara utama (NPK), sedangkan sisanya (52%) merupakan bahan tambahan atau pengisi, seperti mineral lain, agen pengikat, atau bahan pembawa yang tidak memiliki fungsi nutrisi langsung.

Nitrogen berperan penting dalam pembentukan jaringan vegetatif seperti daun dan batang, serta meningkatkan kandungan klorofil untuk mendukung proses fotosintesis. Fosfor memiliki fungsi utama dalam perkembangan akar yang kuat dan

mendalam, serta berperan dalam proses pembentukan energi tanaman melalui sintesis ATP. Sementara itu, kalium membantu meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit serta meningkatkan kualitas hasil panen, seperti ukuran, rasa, dan daya simpan (Manik dkk., 2023).

Penggunaan pupuk NPK secara tepat telah terbukti mampu meningkatkan efisiensi fotosintesis dan metabolisme tanaman. Hasil penelitian (Harahap dkk, 2024) menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK dengan dosis berimbang pada tanaman hortikultura sawi manis berpengaruh pada peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat basah dan panjang akar tanaman dibandingkan dengan kontrol tanpa pemberian pupuk. Penelitian yang dilakukan oleh Waworunto (2024) mengatakan dosis terbaik pemberian NPK bagi pertumbuhan tanaman sawi putih adalah 4,5 gram/tanaman. Hal ini disebabkan oleh peningkatan serapan nitrogen yang optimal, sehingga mendukung pembentukan protein dan enzim yang diperlukan dalam proses metabolisme tanaman. Selain itu, fosfor yang terkandung dalam pupuk NPK juga berperan dalam memperkuat sistem perakaran, sehingga tanaman mampu menyerap air dan nutrisi secara lebih efisien dari tanah.

Meski demikian, penggunaan pupuk NPK yang tidak tepat, seperti pemberian dosis yang berlebihan, dapat memberikan dampak negatif pada tanaman dan lingkungan. Kelebihan nitrogen, misalnya, dapat menyebabkan pencucian (*leaching*) yang berujung pada pencemaran air tanah oleh nitrat (Mentari, dkk 2021). Fenomena ini tidak hanya membahayakan ekosistem perairan, tetapi juga berpotensi mengganggu kesehatan manusia jika air yang tercemar digunakan sebagai sumber konsumsi. Selain itu, fosfor yang berlebihan dapat terakumulasi di tanah, yang pada akhirnya menurunkan kualitas tanah secara jangka panjang (Agoesdy dkk., 2019). Upaya untuk meminimalkan dampak negatif tersebut memerlukan pendekatan yang berkelanjutan, seperti pemupukan berimbang yang mengacu pada kebutuhan spesifik tanaman dan hasil analisis tanah.

2.3 MSG (*Monosodium Glutamate*)

Monosodium Glutamate (MSG) adalah garam natrium dari asam glutamat, yang dikenal sebagai salah satu asam amino alami. MSG berbentuk kristal putih yang mudah larut dalam air dan banyak digunakan dalam industri makanan sebagai penambah rasa. Dalam konteks agronomi, MSG mulai menarik perhatian sebagai bahan tambahan pupuk untuk mendukung pertumbuhan tanaman (Agitaria dkk., 2020). Komponen utama MSG meliputi 12,2% natrium, 78,2% glutamat, dan 9,6% air, yang dapat memberikan manfaat spesifik untuk kebutuhan tanaman ketika diaplikasikan dengan dosis yang tepat (Mawarni 2019).

Monosodium Glutamate (MSG) mengandung natrium dan asam glutamat yang merupakan salah satu senyawa organik. Natrium yang terkandung dapat berfungsi sebagai pengganti kalium jika kandungan kalium berada dalam jumlah yang rendah dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air (Athiya dkk., 2016). Asam glutamat berfungsi sebagai prekursor dalam sintesis protein dan senyawa organik lain yang esensial bagi pertumbuhan tanaman. MSG yang diberikan ke tanah akan terurai menjadi komponen, penyusunnya yaitu natrium sebagai komponen mineral yang akan ikut larut ke dalam tanah, dan asam glutamat yang akan menyediakan nitrogen organik untuk di serap oleh akar. Penelitian Setiawan dkk, (2024) menunjukkan bahwa pemberian MSG dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen pada tanaman, yang pada gilirannya mendorong perkembangan jaringan tanaman, khususnya pada daun.

Penambahan MSG secara bersamaan dengan pupuk NPK memberikan hasil yang signifikan dalam meningkatkan produksi tanaman. Menurut Waworunto (2022), kombinasi ini memungkinkan tanaman mendapatkan akses yang lebih baik terhadap nutrisi penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, serta tambahan asam glutamat dari MSG. Kombinasi tersebut tidak hanya mempercepat pertumbuhan tanaman, tetapi juga menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih baik dalam hal ukuran dan berat daun.

Meskipun hasil penelitian mengenai penggunaan MSG sangat menjanjikan, penting untuk mempertimbangkan dampaknya terhadap keberlanjutan lingkungan. Penggunaan MSG dalam dosis yang tidak terkendali dapat berpotensi menimbulkan

akumulasi natrium yang berlebihan di dalam tanah, yang pada akhirnya dapat merusak struktur tanah dan menurunkan kesuburannya dalam jangka panjang. Oleh karena itu, penentuan dosis optimal menjadi salah satu fokus utama dalam pengembangan lebih lanjut penggunaan MSG sebagai pupuk tambahan (Firdausia, 2020).

2.4 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dan kajian pustaka maka dapat dihipotesiskan bahwa :

1. Terdapat dosis terbaik pemberian dosis NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih.
2. Terdapat konsentrasi larutan MSG terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih.
3. Terdapat interaksi antara pemberian dosis NPK 16:16:16 dan konsentrasi larutan MSG terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih.

BAB III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian pupuk NPK dan *Monosodium Glutamate* (MSG) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih (*Brassica pekinensis* L.). Desain penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif untuk memperoleh data yang akurat terkait pengaruh perlakuan terhadap parameter pertumbuhan dan produksi tanaman.

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di *Greenhouse Agrotechnopark* Universitas Jember, Kabupaten Jember, Jawa Timur pada titik koordinat 8.1621°LS, 113.7175° BT. Penelitian berlangsung dari hingga Desember 2025, yang meliputi tahap penyemaian, penanaman, pengaplikasian NPK dan larutan MSG, pemeliharaan tanaman hingga pemanenan. Proses pengovenan tanaman sawi putih dilakukan di Lab. Teknologi Benih Universitas Jember untuk mendapatkan data berat kering tanaman. Pengovenan dilakukan pada bulan Desember hingga Januari 2025.

3.2 Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah polybag berukuran 35 × 35 cm, cangkul, meteran, penggaris, timbangan analitik, gembor, selang, tray semai, alat tulis, kamera, gunting, oven, amplop cokelat, terpal, *chlorophyll meter* SPAD-502, tali rafia, sprayer dan gelas ukur.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih sawi putih varietas *Tropical delight*, tanah *top soil*, NPK Mutiara 16:16:16, MSG meihua yang diproduksi oleh Alfa Good Chemical, air bersih, Pestisida *curacron* dengan bahan aktif 500 g/L.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor sebagai perlakuan. Faktor pertama adalah dosis pupuk NPK 16:16:16 dan faktor kedua konsentrasi larutan MSG dalam 500 ml air. Faktor pertama yaitu dosis pupuk NPK Mutiara 16:16:16 yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

N0 : Dosis NPK 0 gram/tanaman (kontrol)

N1 : Dosis NPK 1 gram/tanaman

N2 : Dosis NPK 2 gram/tanaman

N3 : Dosis NPK 3 gram/tanaman

Faktor kedua yaitu konsentrasi larutan msg yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

M0 : Konsentrasi MSG 0 gram/500 mL air

M1 : Konsentrasi MSG 6 gram/500 mL air

M2 : Konsentrasi MSG 12 gram/500 mL air

M3 : Konsentrasi MSG 18 gram/500 mL air

Berikut merupakan denah percobaan pada Gambar 3.1 yang akan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan sehingga diperoleh 48 unit percobaan :

N1M1 U2	N1M3 U1	N0M3 U1	N1M3 U3	N3M2 U1	N1M0 U2
N0M2 U3	N0M2 U2	N0M3 U3	N0M1 U1	N3M1 U1	N1M2 U3
N1M3 U2	N0M1 U3	N1M0 U1	N2M3 U1	N3M1 U3	N1M2 U2
N0M1 U2	N1M0 U3	N3M1 U2	N3M2 U3	N2M3 U2	N3M3 U2
N3M0 U3	N2M1 U2	N2M0 U1	N2M2 U1	N1M1 U3	N0M0 U3
N0M0 U2	N3M0 U1	N2M3 U3	N3M3 U1	N2M2 U2	N3M0 U2
N1M1 U1	N1M2 U1	N3M2 U2	N2M2 U3	N2M1 U1	N0M3 U2
N0M0 U1	N0M2 U1	N2M1 U3	N2M0 U2	N3M3 U3	N2M0 U3

Gambar 3.1 Denah Percobaan

Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam berdasarkan model linier Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial, sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

- Y_{ijk} = Nilai pengamatan dosis NPK Mutiara 16:16:16 (N) taraf ke-i dan konsentrasi larutan MSG (M) taraf ke-j ulangan ke-k
- μ = Nilai tengah umum
- α_i = Pengaruh dosis NPK Mutiara 16:16:16 taraf ke-i
- β_j = Pengaruh konsentrasi larutan MSG taraf ke-j
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara dosis NPK Mutiara 16:16:16 dengan konsentrasi larutan MSG ke-j
- ϵ_{ijk} = Kesalahan percobaan dosis NPK Mutiara 16:16:16 taraf ke-i dan dosis konsentrasi larutan MSG ke-j ulangan ke-k

3.4 Pelaksanaan Percobaan

1. Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan berupa tanah *top soil* dimasukkan kedalam polybag berukuran 35 x 35 cm sebanyak $\frac{3}{4}$ polybag, kemudian polybag disusun sesuai dengan rancangan penelitian dengan jarak 35 cm x 30 cm antar polybag. Persiapan media tanam dilakukan satu minggu sebelum dilakukan penanaman.

Analisis media tanam dilakukan sebelum dan sesudah penanaman, pengujian dilakukan menggunakan tanah sebanyak 500 gram. Analisis tanah ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kesuburan media tanam sebelum pemberian perlakuan, dan sesudah pemberian perlakuan. Berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah menurut Hardjowigeno (2015), kandungan N-total dikategorikan sangat rendah jika dibawah 0,10, rendah 1-2, sedang 2,01-3, tinggi 3,01-5 dan dikategorikan sangat tinggi jika diatas 5. Kandungan P_2O_5 dikategorikan sangat rendah jika di bawah 10 ppm, rendah 10-25 ppm, sedang 26-45 ppm, tinggi 46-60 ppm, dan sangat tinggi jika diatas 60 ppm. Kandungan K_2O dikatakan sangat rendah jika dibawah

10(mg/100g), rendah 10-20(mg/100g), sedang 21-40 (mg/100g), tinggi 41-60 (mg/100g), sangat tinggi jika diatas 60(mg/100g). kandungan Ph tanah dikategorikan sangat masam jika di bawah 4,5, masam 4,6-6, netral 6-7,5, basa 7,6-8,5, sangat basa jika diatas 8,5.

2. Persiapan Bibit

Benih sawi putih disemaikan didalam *tray* semai yang sudah diisi dengan tanah *top soil* sebagai media semai. Benih diletakkan di tempat yang terkena sinar matahari. Penyiraman benih dilakukan 1 – 2 kali sehari bila media semai kering. Penyemaian dilakukan selama 7 – 14 hari hingga tanaman memiliki ketinggian antara 5 – 8 cm atau saat benih sudah memiliki daun berjumlah 3 – 4 helai daun sejati, benih sudah dapat dipindahkan ke media tanam.

3. Penanaman

Penanaman dilakukan saat bibit sudah memiliki daun 3 – 4 helai daun sejati . Penanaman dilakukan dengan membuat lubang tanam dengan kedalaman 2– 5 cm. Bibit sawi putih yang sudah memenuhi kriteria dipindahkan kedalam polybag berukuran 35 x 35cm. Bibit sawi putih dipindahkan sebanyak 1 bibit/polybag. Penanaman dilakukan pada sore hari untuk menghindari panas matahari yang dapat menyebabkan bibit menjadi layu dan mati.

4. Pemberian Perlakuan

Pemberian perlakuan diberikan sebanyak 2 kali sesuai dengan kombinasi perlakuan yang sudah dibuat. Pemberian pertama dilakukan pada tanaman berumur 14 hari setelah tanaman dipindahkan ke polybag dengan dosis yang sudah ditentukan, pemberian selanjutnya dilakukan 2 minggu setelah pemberian pertama atau saat tanaman berumur 28 HST.

5. Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dilakukan secara mekanis dan kimia dengan menggunakan pestisida curacron dengan bahan aktif 500 g/l.

6. Pemanenan

Pemanenan sawi putih dilakukan pada usia 57 HST. Kriteria utama untuk panen adalah ketika tanaman telah mencapai ukuran maksimal sesuai dengan karakteristik

varietasnya yaitu memiliki bonggol yang kompak, daun yang segar dan berwarna hijau cerah.

3.5 Variabel Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada umur 57 HST menggunakan penggaris dan meteran. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang yang berbatasan dengan permukaan tanah hingga ujung daun terpanjang.

2. Luas Daun

Pengukuran luas daun dilakukan pada umur 57 HST secara destruktif menggunakan aplikasi *Image J*. Pengamatan dilakukan setelah panen dengan mengambil 3 sampel daun yaitu daun bagian atas, tengah dan bawah pada setiap tanaman. Sampel daun diposisikan pada kertas HVS putih yang sudah diberi penggaris sebagai skala pengukuran kemudian didokumentasi menggunakan kamera HP. Hasil dokumentasi, berupa foto daun diolah menggunakan *software Image J*, untuk mendapatkan data kuantitatif berupa rata-rata luas daun pertanaman.

3. Jumlah daun

Pengamatan jumlah daun dilakukan secara mekanis dengan menghitung daun pertanaman. Pengamatan jumlah daun tanaman dilakukan pada saat umur tanaman 57 HST

4. Kandungan Klorofil

Pengamatan kandungan klorofil dilakukan dengan mengambil 3 sampel daun yaitu daun bagian atas, tengah dan bawah pada setiap tanaman. Pengambilan data dilakukan pada siang hari di umur tanaman 55 HST menggunakan alat ukur SPAD-502.

5. Berat Segar Tanaman (gram)

Pengamatan berat segar tanaman dilakukan dengan menimbang seluruh bagian tanaman mulai dari bagian akar dan tajuk tanaman. Pengamatan berat segar tanaman dilakukan setelah proses pemanenan menggunakan timbangan digital.

6. Berat Kering Tanaman (gram)

Pengamatan berat kering tanaman dilakukan dengan mengeringkan tanaman menggunakan oven selama 2 x 24 jam pada suhu 60° C dan menimbang seluruh berat kering tanaman menggunakan timbangan digital.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA), apabila hasil menunjukkan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf $\alpha = 5\%$.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Umum Percobaan

Kondisi tanah digunakan sebagai media tanam dalam kegiatan tampak pada Tabel 4.1 hasil analisis tanah menunjukkan terjadinya peningkatan N-total dan pH tanah setelah panen, yang berasal dari aplikasi pupuk NPK dan MSG. MSG yang mengandung Na^+ berkontribusi terhadap peningkatan pH tanah hingga bersifat basa. Sebaliknya, kadar K_2O tanah menurun secara signifikan meskipun diberikan pupuk NPK, yang disebabkan oleh tingginya serapan K oleh tanaman sawi putih serta kompetisi antara ion K^+ dan Na^+ . Kondisi ini mengindikasikan bahwa keberadaan Na^+ memengaruhi efisiensi pemanfaatan K dalam tanah. Penelitian yang telah dilakukan analisis keharaan di laboratorium Tanah Universitas Jember hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Analisis Tanah Sebelum dan Sesudah Percobaan

Variabel	Nilai				Satuan
	Sebelum	Harkat	Sesudah	Harkat	
N-Total	0,04	Sangat rendah	0,17	Sedang	%
P_2O_5	36,6	Sangat tinggi	32,11	Sangat tinggi	ppm
K_2O	0,5	Sangat rendah	0,09	Sangat rendah	%
pH	5,8	Agak masam	8,2	Basa	-

Sumber : Hardjowigeno (2015)

Pada analisis tanah yang dilakukan terhadap unsur N-Total tanah penelitian sebelum dan sesudah percobaan mengalami peningkatan. Pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa kadar N-Total tanah meningkat dari 0,04% (sangat rendah) sebelum tanam menjadi 0,17% setelah panen. Peningkatan ini menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan NPK 16:16:16 serta aplikasi MSG berkontribusi terhadap penambahan nitrogen dalam tanah. MSG mengandung asam *glutamate*, yang merupakan senyawa organik nitrogen, sehingga sebagian nitrogen yang diberikan tidak seluruhnya diserap tanaman dan tersisa di dalam tanah dalam bentuk nitrogen mineral maupun nitrogen organik. Selain itu, aktivitas mikroorganisme tanah

selama pertumbuhan tanaman dapat membantu mineralisasi nitrogen sehingga meningkatkan kandungan N-Total tanah. Kondisi ini sesuai dengan karakter tanaman sawi putih yang membutuhkan nitrogen tinggi pada fase vegetatif (Marian dan Tuhuteru, 2019).

Kadar P_2O_5 tanah menurun dari 36,6 mg/100 g (sangat tinggi) menjadi 32,11 mg/100 g setelah panen. Penurunan ini menunjukkan bahwa fosfor telah dimanfaatkan oleh tanaman selama proses pertumbuhan. Fosfor merupakan unsur hara esensial yang berperan dalam metabolisme energi, pembelahan sel, serta sintesis asam nukleat dan fosfolipid, sehingga sangat dibutuhkan pada fase pertumbuhan vegetatif dan perkembangan akar tanaman (Fikdalilah dkk, 2016). Meskipun mengalami penurunan, kandungan P_2O_5 tanah masih tergolong tinggi, sehingga fosfor tidak menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman.

Kadar K_2O tanah mengalami penurunan signifikan dari 0,5% (sangat rendah) menjadi 0,09% setelah panen. Penurunan ini diduga disebabkan oleh tingginya suhu pada saat percobaan sehingga tanaman membutuhkan pengaturan osmotik yang lebih intensif untuk mencegah kelayuan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Zhang *et al.*, (2024) yang mengatakan bahwa kecukupan kalium meningkatkan stabilitas air daun dan ketahanan tanaman terhadap suhu tinggi, karena K berperan dalam menjaga keseimbangan ion dan retensi air.

Nilai pH tanah mengalami peningkatan dari 5,8 (agak masam) menjadi 8,2 (basa) setelah panen. Peningkatan pH yang cukup tajam ini diduga tidak hanya dipengaruhi oleh residu pupuk tapi berkaitan dengan akumulasi ion Na^+ yang berasal dari aplikasi MSG. Menurut Adeyemo *et al.*, (2021), peningkatan kadar natrium dalam tanah dapat menyebabkan dispersi agregat tanah dan menurunkan kemampuan infiltrasi serta retensi air. Kondisi ini dapat menyebabkan gejala layu sementara karena akar mengalami kesulitan menyerap air secara optimal pada kondisi suhu tinggi.

4.2 Hasil Analisis Ragam

Hasil analisis ragam pengaruh penggunaan dosis pupuk NPK dan MSG pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih pada semua variabel pengamatan, dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Rangkuman Nilai F-Hitung pada Semua Variabel Pengamatan

No	Parameter Pengamatan	Nilai F-Hitung		
		Dosis NPK (N)	Konsentrasi MSG (M)	Interaksi (N x M)
1	Tinggi Tanaman	1,87 ^{ns}	0,17 ^{ns}	1,74 ^{ns}
2	Jumlah Daun	11,10 ^{**}	4,56 ^{**}	1,62 ^{ns}
3	Luas Daun	5,46 ^{**}	12,51 ^{**}	3,41 ^{**}
4	Kandungan Klorofil	3,58 [*]	3,88 [*]	0,69 ^{ns}
5	Berat Segar Tanaman	7,04 ^{**}	5,92 ^{**}	2,57 [*]
6	Berat Kering Tanaman	7,15 ^{**}	6,30 ^{**}	2,48 [*]

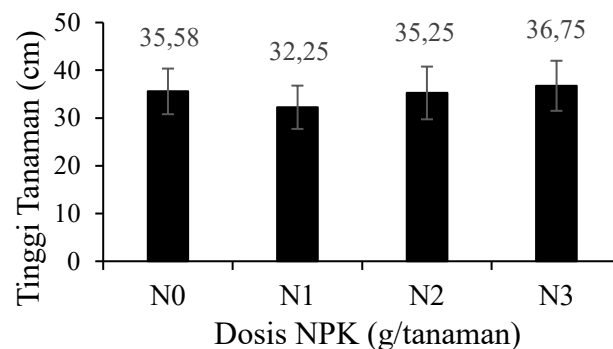
Keterangan : ns = berbeda tidak nyata, * = berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata

Berdasarkan Tabel 4.2, menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk NPK dan konsentrasi MSG berbeda sangat nyata pada parameter luas daun dan berbeda nyata pada berat segar tanaman dan berat kering tanaman, namun berbeda tidak nyata terhadap terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan kandungan klorofil. Perlakuan pemberian dosis pupuk NPK berbeda sangat nyata pada parameter jumlah daun, berat segar tanaman, dan berat kering tanaman dan berbeda nyata pada parameter kandungan klorofil, namun tidak berbeda nyata pada parameter tinggi tanaman. Perlakuan pemberian konsentrasi MSG berbeda sangat nyata terhadap parameter jumlah daun, luas daun, berat segar tanaman, berat kering tanaman dan berbeda nyata terhadap parameter kandungan klorofil namun tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman.

4.2.1 Pengaruh Dosis NPK dan Konsentrasi MSG terhadap Tinggi Tanaman Sawi putih (cm)

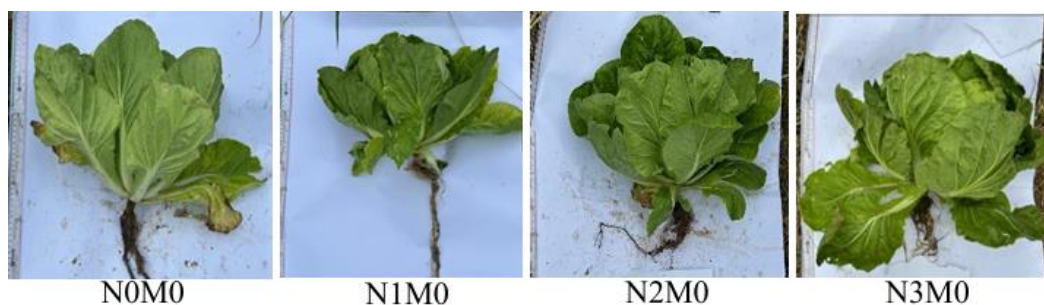
Berdasarkan hasil ANOVA pada Tabel 4.2, variabel tinggi tanaman pada perlakuan pemberian dosis pupuk NPK menunjukkan adanya pengaruh berbeda

tidak nyata pada tanaman sawi putih di umur 57 HST dimana rerata tinggi tanaman pada dosis N0 sebesar (35,58 cm), N1 (32,25 cm), N2 (35,25 cm), dan N3 (36,75 cm). Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan dosis NPK hingga 3 gram/tanaman belum mampu meningkatkan pertambahan tinggi tanaman secara signifikan. Hasil uji nilai rata-rata tinggi tanaman sawi putih dari pemberian dosis pupuk NPK dapat dilihat pada Gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4. 1 Pengaruh Dosis NPK terhadap Tinggi Tanaman Sawi

Pemberian pupuk NPK diketahui berperan dalam menyediakan unsur hara makro utama berupa nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang mendukung berbagai proses fisiologis tanaman (Dewi & Mas'ud, 2024). Nitrogen berperan dalam pembentukan protein, klorofil, serta jaringan vegetatif tanaman, fosfor berperan dalam transfer energi dan pembentukan sistem perakaran, sedangkan kalium berfungsi dalam aktivasi enzim dan pengaturan keseimbangan air dalam jaringan tanaman. Namun, peningkatan ketersediaan unsur hara tidak selalu menyebabkan peningkatan tinggi tanaman karena pertumbuhan tanaman

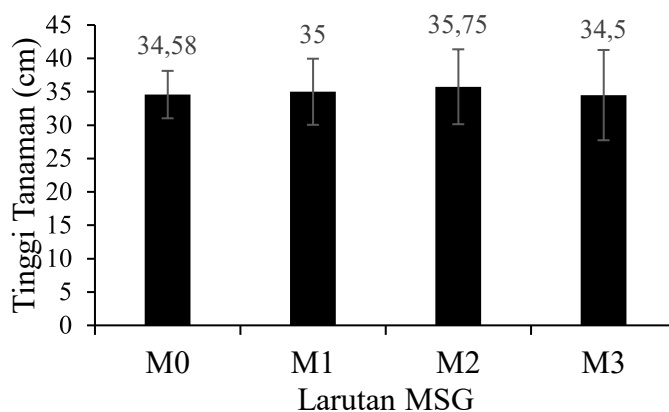


Gambar 4. 2 Perbandingan tinggi tanaman pada perlakuan faktor tunggal NPK

merupakan hasil interaksi berbagai proses fisiologis, termasuk pembentukan daun, perkembangan jaringan, dan akumulasi biomassa. Perbandingan tinggi tanaman sawi putih dapat dilihat pada gambar 4.2

Respon tidak nyata pada parameter tinggi tanaman akibat pemberian NPK diduga lebih banyak dimanfaatkan untuk mendukung pembentukan organ vegetatif lain dibandingkan pemanjangan tanaman. Menurut martadinata dkk (2015), pertumbuhan tanaman merupakan hasil dari proses fotosintesis yang menghasilkan fotosintat, kemudian dialokasikan ke berbagai organ tanaman sesuai kebutuhan pertumbuhan. Pada tanaman sayuran daun seperti sawi putih, peningkatan pertumbuhan lebih terlihat pada perkembangan luas daun dan akumulasi biomassa karena bagian ekonomis tanaman berada pada organ daun.

Berdasarkan hasil ANOVA pada Tabel 2, variabel tinggi tanaman pada perlakuan pemberian konsentrasi MSG menunjukkan adanya pengaruh berbeda tidak nyata. Hasil uji nilai rata-rata tinggi tanaman sawi putih dari konsentrasi MSG dapat dilihat pada Gambar 4.3 sebagai berikut:



Gambar 4. 3 Pengaruh larutan MSG terhadap Tinggi Tanaman Sawi Putih

Pemberian konsentrasi MSG menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sawi putih pada umur 57 HST. Peningkatan tinggi tanaman pada perlakuan M1 dan M2 menunjukkan bahwa MSG pada konsentrasi

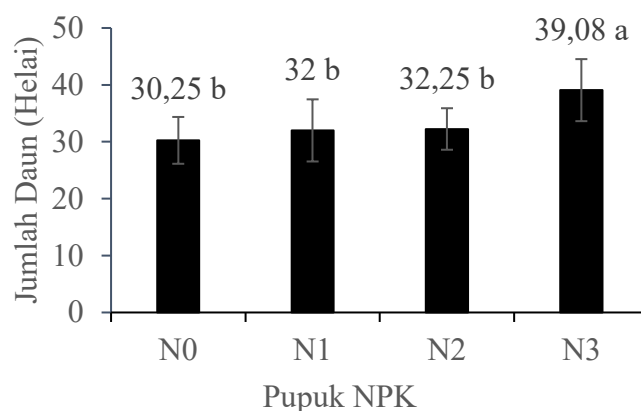
tertentu masih dapat memberikan respon positif secara biologis, sedangkan penurunan tinggi tanaman pada M3 mengindikasikan adanya batas toleransi tanaman terhadap pemberian MSG.

MSG mengandung natrium (Na) dan asam glutamat, dimana asam glutamat berperan sebagai prekursor asam amino yang dapat mendukung metabolisme nitrogen tanaman (Liao *et al.*, 2022), sehingga pada konsentrasi sedang (M2) tanaman masih mampu memanfaatkan senyawa tersebut untuk mendukung pertumbuhan vegetatif. Namun, pada konsentrasi yang lebih tinggi (M3), akumulasi natrium di media tanam diduga menyebabkan peningkatan tekanan osmotik dan gangguan keseimbangan ion di sekitar perakaran, sehingga penyerapan air dan unsur hara menjadi terhambat dan pertumbuhan tinggi tanaman menurun (Kesmayanti, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian ini, tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata menunjukkan bahwa respon pertumbuhan tanaman terhadap perlakuan NPK dan MSG lebih terlihat pada parameter lain. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya peningkatan pada parameter jumlah daun, luas daun, berat segar, dan berat kering tanaman. Peningkatan jumlah dan luas daun menunjukkan bahwa tanaman lebih banyak mengalami perkembangan organ fotosintetik, sedangkan peningkatan berat segar dan berat kering menunjukkan adanya peningkatan akumulasi biomassa.

4.2.2 Pengaruh Dosis NPK dan Konsentrasi MSG terhadap Jumlah Daun Tanaman Sawi putih (helai)

Berdasarkan hasil ANOVA pada Tabel 4.2, Dosis NPK berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi putih pada umur 60 HST. Gambar 4.4 menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman sawi putih. Perlakuan N0, N1, dan N2 menghasilkan jumlah daun yang tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan N3 menghasilkan jumlah daun tertinggi dan berbeda nyata dibanding perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa dosis pupuk NPK pada perlakuan N3 mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman, khususnya nitrogen, sehingga merangsang pertumbuhan vegetatif dan pembentukan daun secara optimal.

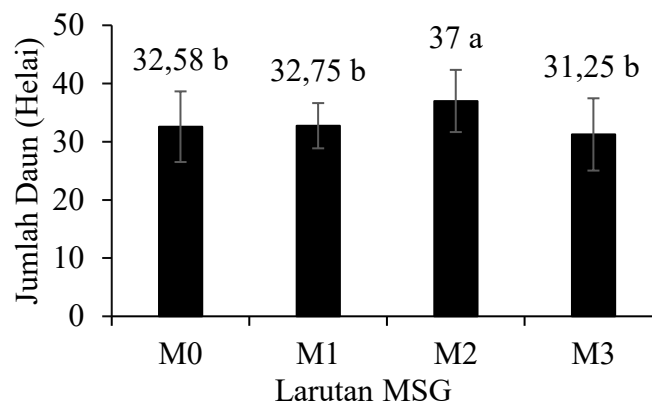


Gambar 4. 4 Pengaruh Dosis NPK terhadap Jumlah Daun Tanaman Sawi Putih

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan dosis NPK tertinggi (N3) menghasilkan jumlah daun paling tinggi dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya. Peningkatan signifikan pada N3 terjadi karena pada dosis tersebut kebutuhan hara makro utama tanaman, khususnya nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), telah terpenuhi secara optimal sehingga mampu mendukung pertumbuhan vegetatif secara maksimal.

Nitrogen berperan langsung dalam pembentukan klorofil, protein, dan jaringan meristematik yang mendorong pembentukan daun baru. Ketika ketersediaan nitrogen meningkat pada dosis N3, proses pembelahan dan pembesaran sel daun berlangsung lebih aktif, sehingga jumlah daun bertambah secara signifikan. Fosfor mendukung pembentukan energi (ATP) yang diperlukan dalam proses metabolisme dan pembelahan sel, sedangkan kalium berfungsi dalam aktivasi enzim dan pengaturan keseimbangan air sel, yang memperlancar proses fotosintesis dan translokasi hasil asimilasi ke organ daun (Sintia & Sa'diyah, 2024). Hal ini sejalan dengan penelitian Marwa dkk, (2025) yang menyebutkan peningkatan dosis NPK hingga taraf optimal mampu meningkatkan jumlah daun secara nyata karena terpenuhinya kebutuhan nitrogen sebagai faktor utama pembentukan organ vegetatif.

Berdasarkan hasil ANOVA pada Tabel 4.2, konsentrasi MSG berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi putih pada umur 60 HST. Gambar 4.5 menunjukkan bahwa pemberian MSG berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman sawi putih. Perlakuan M0, M1, dan M3 menghasilkan jumlah daun yang tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan M2 menghasilkan jumlah daun tertinggi dan berbeda nyata dibanding perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi larutan MSG pada perlakuan M2 mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman, sehingga merangsang pertumbuhan vegetatif dan pembentukan daun secara optimal.



Gambar 4. 5 Pengaruh konsentrasi larutan MSG terhadap jumlah daun tanaman sawi putih

Pemberian konsentrasi MSG menunjukkan bahwa perlakuan M2 memberikan rata-rata jumlah daun tertinggi yaitu 37 helai dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya yaitu M0 sebanyak 32,58 helai, M1 sebanyak 32,75 helai, dan M3 sebanyak 31,25 helai. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian MSG pada konsentrasi M2 mampu memberikan respon positif terhadap pembentukan daun tanaman sawi putih, namun peningkatan konsentrasi yang lebih tinggi (M3) justru tidak meningkatkan jumlah daun secara signifikan.

Peningkatan jumlah daun pada perlakuan M2 diduga berkaitan dengan kandungan natrium (Na) dan asam glutamat dalam MSG. Pada konsentrasi tertentu,

asam glutamat dapat berperan sebagai prekursor asam amino yang terlibat dalam metabolisme nitrogen tanaman, sehingga membantu sintesis protein dan pembentukan jaringan vegetatif termasuk daun (Forde dan Lea, 2022). Selain itu, dalam jumlah terbatas, Natrium dapat berperan sebagai unsur substitusi parsial kalium dalam menjaga keseimbangan osmotik sel dan membantu mempertahankan tekanan turgor, yang penting dalam proses pembelahan dan pembesaran sel daun (Mateus *et al.*, 2026). Kondisi ini memungkinkan aktivitas fisiologis tanaman berjalan lebih optimal sehingga pembentukan daun meningkat pada dosis M2.

Pada konsentrasi lebih tinggi (M3), jumlah daun justru menurun dan tidak berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini diduga karena akumulasi natrium di media tanam mulai meningkatkan tekanan osmotik di sekitar perakaran sehingga menghambat penyerapan air dan unsur hara lainnya. Peningkatan kadar Na yang berlebihan juga berpotensi menyebabkan ketidakseimbangan ion, terutama mengganggu serapan kalium (K) dan kalsium (Ca), yang berperan penting dalam pertumbuhan jaringan muda (Rahmawati dkk., 2022). Gangguan keseimbangan ion ini dapat menekan aktivitas metabolisme tanaman dan menghambat pembentukan daun baru. Dengan demikian, perlakuan M2 dapat dikategorikan sebagai konsentrasi optimum dalam penelitian ini karena mampu meningkatkan jumlah daun secara signifikan, sedangkan konsentrasi yang lebih tinggi M3 mulai menunjukkan indikasi efek negatif akibat potensi stres salinitas ringan pada media tanam.

4.2.3 Pengaruh Dosis NPK dan Konsentrasi MSG terhadap luas Daun Tanaman Sawi putih (cm²)

Berdasarkan hasil ANOVA pada Tabel 4.2 diketahui bahwa interaksi antara, pemberian dosis pupuk NPK dan konsentrasi larutan MSG berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun tanaman sawi putih pada umur 57 HST. Tabel 4.3 menunjukkan tanaman sawi putih yang diberi perlakuan dosis pupuk NPK 1 gram/tanaman dengan konsentrasi larutan MSG 12 gram/tanaman memiliki rata-rata luas daun tertinggi sebesar 484,1 cm². Hasil uji lanjut DMRT dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi larutan MSG 12 gram/500 mL air, perlakuan dosis pupuk NPK 1 gram/tanaman tidak berbeda nyata

dengan perlakuan dosis NPK 2 gram/tanaman dan dosis NPK 3 gram/tanaman, namun berbeda nyata dengan perlakuan dosis NPK 0 gram/tanaman. Pada perlakuan dosis NPK 1 gram/tanaman, perlakuan konsentrasi larutan MSG 12 gram/500 mL air tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi MSG 0 gram/500 mL air, 6 gram/500 mL air dan 18 gram/500 mL air

Tabel 4.3 Pengaruh interaksi dosis NPK dengan konsentrasi MSG terhadap luas daun tanaman sawi putih

Dosis NPK (gram/tanaman)	Konsentrasi MSG (gram/tanaman)			
	M0	M1	M2	M3
N0	201,5 B c	317,03 A b	294,53 C b	379,8 A a
N1	332,36 A c	286,4 A d	484,1 A a	403,6 A b
N2	242,4 B b	318,76 A ab	377,8 B a	373,76 A a
N3	339,5 A a	282,6 A a	339,15 BC bc	340,13 A a

Keterangan: Angka diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Huruf kecil menunjukkan perbandingan secara horizontal, sedangkan huruf besar menunjukkan perbandingan secara vertikal.

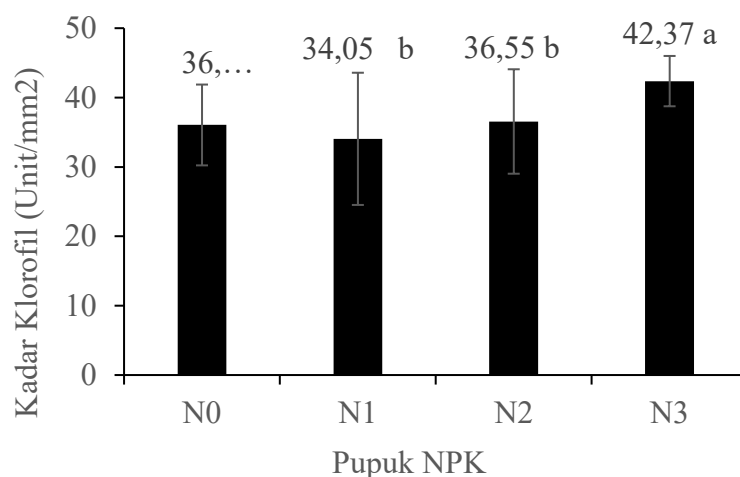
Rata-rata luas daun tanaman tertinggi dihasilkan oleh interaksi perlakuan pupuk NPK 1 gram/tanaman dengan konsentrasi larutan MSG 12 gram/500 mL air. Interaksi tersebut terjadi karena pupuk NPK menyediakan tiga unsur hara makro esensial, yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Pupuk NPK sebagai pupuk majemuk yang berfungsi menyediakan unsur hara makro esensial secara lengkap dan seimbang yang dibutuhkan dalam proses pertumbuhan vegetatif. Ketersediaan nutrisi yang cukup dari NPK mendukung pembentukan klorofil, aktivitas fotosintesis, serta pembelahan dan pembesaran sel daun, sehingga luas permukaan daun meningkat. Pemupukan NPK pada tanaman sayuran daun mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif termasuk luas daun karena terpenuhinya kebutuhan hara untuk pembentukan jaringan tanaman (Izhar & Susila, 2024).

Sementara itu, MSG berperan sebagai sumber asam glutamat yang terlibat dalam metabolisme nitrogen tanaman. Asam glutamat merupakan senyawa penting dalam sintesis asam amino dan protein, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi dan mendukung pembentukan jaringan daun (Forde & Lea, 2022). Pada konsentrasi yang tepat, pemberian MSG dapat memperkuat aktivitas fisiologis tanaman sehingga proses ekspansi sel daun berlangsung lebih optimal.

Luas daun sangat dipengaruhi oleh proses pembelahan dan pembesaran sel yang membutuhkan kecukupan nutrisi serta tekanan turgor yang stabil. Kombinasi NPK pada dosis optimum dengan MSG pada taraf sedang menciptakan kondisi metabolisme dan keseimbangan nutrisi yang mendukung ekspansi sel daun secara maksimal.

4.2.4 Pengaruh Dosis NPK dan Konsentrasi MSG terhadap Kandungan Klorofil Tanaman Sawi putih (unit/mm²)

Berdasarkan hasil ANOVA pada Tabel 4.2, pemberian dosis NPK berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil pada tanaman sawi putih pada umur 58 HST. Gambar 4.6 menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap kadar klorofil daun tanaman. Nilai rata-rata kadar klorofil pada perlakuan N3 sebesar 42,37 unit/mm² lebih tinggi dibandingkan dengan N0, N1, dan N2.

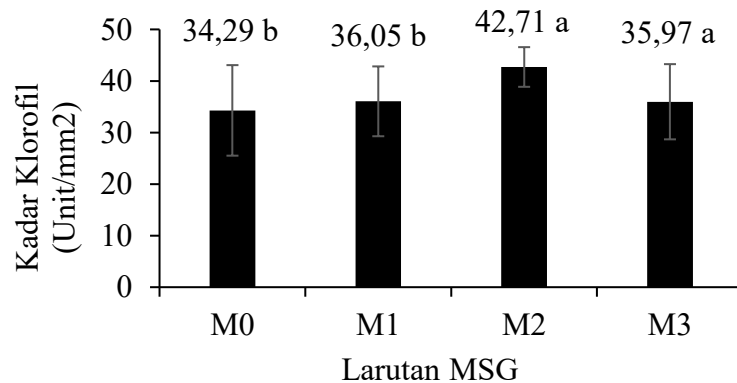


Gambar 4. 6 Pengaruh Dosis NPK terhadap Kadar Klorofil Tanaman Sawi Putih

Berdasarkan Gambar 4.6 kadar klorofil tanaman sawi putih menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya dosis NPK, dengan nilai tertinggi pada perlakuan N3 sebesar 42,37 unit/mm² dan berbeda nyata dengan perlakuan N0, N1, dan N2. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis hingga 2 gram/tanaman belum mampu meningkatkan kandungan klorofil secara signifikan dibandingkan kontrol, sedangkan dosis 3 gram/tanaman telah memberikan respons fisiologis yang signifikan dari perlakuan lainnya.

Pupuk NPK sebagai pupuk majemuk menyediakan unsur hara makro esensial yang berperan dalam pembentukan klorofil dan mendukung aktivitas fotosintesis. Klorofil merupakan pigmen utama dalam proses fotosintesis yang pembentukannya sangat dipengaruhi oleh kecukupan unsur hara, terutama yang terlibat dalam metabolisme nitrogen dan pembentukan protein kloroplas. Penelitian pada tanaman sayuran daun menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk majemuk dapat meningkatkan kandungan klorofil apabila kebutuhan hara tanaman telah terpenuhi secara optimal (Arief dan Nursangadji, 2022).

Dosis NPK diduga telah mencapai tingkat kecukupan hara yang mampu mengoptimalkan proses metabolisme dan pembentukan kloroplas, sehingga sintesis klorofil meningkat secara signifikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa tanaman memperoleh suplai hara yang cukup untuk meningkatkan kapasitas fotosintesis, yang tercermin dari tingginya kadar klorofil. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahmawati dkk, (2022) yang melaporkan bahwa kecukupan unsur hara dari pemupukan mampu meningkatkan kandungan klorofil tanaman karena mendukung pembentukan jaringan fotosintetik dan aktivitas metabolisme daun.



Gambar 4. 7 Pengaruh Dosis MSG terhadap Kadar Klorofil Tanaman Sawi Putih

Berdasarkan hasil ANOVA pada Tabel 4.2, konsentrasi larutan MSG berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil pada tanaman sawi putih pada umur 57 HST. Gambar 4.6 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi larutan MSG berpengaruh nyata terhadap kandungan kadar klorofil daun tanaman sawi putih. Nilai rata-rata kadar klorofil tertinggi didapat pada perlakuan M2 sebesar 42,71 unit/mm² lebih tinggi dibandingkan dengan M0, M1, dan M3.

MSG mengandung asam glutamat yang berperan sebagai prekursor utama dalam biosintesis asam amino lain melalui reaksi transaminasi serta menjadi komponen penting dalam pembentukan kloroplas dan enzim fotosintetik. Peningkatan kadar klorofil pada dosis optimum diduga berkaitan dengan meningkatnya efisiensi asimilasi nitrogen dan pembentukan pigmen fotosintetik. Hal ini sejalan dengan penelitian Quan *et al*, (2022) yang menunjukkan bahwa aplikasi asam glutamat dapat meningkatkan kandungan klorofil dan aktivitas fotosintesis pada Chinese cabbage (*Brassica rapa* sp. *pekinensis*) melalui peningkatan biosintesis pigmen dan efisiensi fotosistem.

4.2.5 Pengaruh Dosis NPK dan Konsentrasi MSG terhadap Berat Segar Tanaman Sawi putih (gram)

Berdasarkan hasil ANOVA pada Tabel 4.2, interaksi antara dosis NPK dan konsentrasi MSG berpengaruh nyata terhadap berat segar tanaman sawi putih pada umur 60 HST. Tabel 4.4 menunjukkan tanaman sawi putih yang diberi perlakuan pupuk NPK 2 gram/tanaman dengan larutan MSG 12 gram/500 mL air memiliki rata-rata berat segar tanaman terbaik yaitu sebesar 1.447,33 gram. Hasil uji lanjut DMRT dengan taraf kesalahan 5% pada perlakuan dosis pupuk NPK 2 gram/tanaman, konsentrasi MSG 12 gram/500 mL air tidak berbeda nyata dengan konsentrasi MSG 0 gram/tanaman, MSG 6 gram/500 mL air dan 18 gram/500 mL air. Pada perlakuan konsentrasi MSG 12 gram/500 mL air, dosis pupuk NPK 2 gram/tanaman berbeda nyata dengan dosis pupuk NPK 0 gram/tanaman dan NPK 1 gram/tanaman, namun tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk NPK 3 gram/tanaman. Hasil uji lanjut DMRT dengan taraf kesalahan 5% dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Interaksi Dosis NPK dan Konsentrasi MSG terhadap Berat Segar Tanaman

Pupuk NPK	Larutan MSG			
	M0	M1	M2	M3
N0	753,66 B b	1449 A a	760,66 B B	976,66 A ab
N1	734 B a	1515,33 A a	743 B A	785,33 A a
N2	891 B a	1354,33 A a	1447,33 A A	864,33 A a
N3	1445,33 A b	1319 A b	1943,66 A A	1197,33 A b

Keterangan: Angka diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada DMRT taraf kesalahan 5%. Huruf kapital dibaca vertikal sedangkan huruf kecil dibaca horizontal

Pemberian dosis NPK 2 gram/tanaman dapat menyediakan unsur hara makro utama (N, P, dan K) dalam jumlah cukup untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Nitrogen berperan penting dalam pembentukan daun dan klorofil, fosfor mendukung pembentukan energi dan akar, sedangkan kalium membantu pengaturan keseimbangan air dan translokasi hasil fotosintesis (Azzahra dkk., 2025), sehingga akumulasi biomassa tanaman meningkat. Penambahan MSG pada konsentrasi 12 gram/500 mL air diduga memberikan pengaruh positif karena mengandung asam glutamat yang berperan penting dalam metabolisme nitrogen tanaman. Glutamat berfungsi sebagai sumber nitrogen organik yang membantu pembentukan asam amino dan protein, sehingga mendukung pertumbuhan jaringan tanaman. Selain itu, glutamat juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan nitrogen dari pupuk NPK, sehingga proses pembentukan klorofil dan aktivitas fotosintesis menjadi lebih optimal. Hal ini sejalan dengan penelitian Quan *et al.*, (2022) yang mengatakan bahwa aplikasi glutamic acid pada Chinese cabbage (*Brassica rapa* sp. *pekinensis*) mampu meningkatkan kapasitas fotosintesis dan akumulasi biomassa tanaman melalui peningkatan efisiensi fotosistem dan

biosintesis pigmen. Peningkatan aktivitas fotosintesis tersebut secara langsung berdampak pada peningkatan produksi berat segar tanaman.

Pemberian asam glutamat melalui MSG diduga dapat mempercepat penyerapan karena tanaman memperoleh tambahan nitrogen dalam bentuk organik yang lebih siap dimanfaatkan. Dengan tersedianya glutamat, pembentukan asam amino tidak sepenuhnya bergantung pada konversi nitrogen anorganik dari pupuk, sehingga proses metabolisme nitrogen menjadi lebih efisien. Efisiensi ini berkontribusi pada peningkatan sintesis protein, enzim fotosintetik, dan klorofil. Akibatnya, aktivitas fotosintesis meningkat dan akumulasi biomassa tanaman menjadi lebih optimal. Dengan demikian, keberadaan asam glutamat tidak hanya berfungsi sebagai sumber nitrogen tambahan, tetapi juga sebagai pendukung utama dalam memperlancar jalur metabolisme nitrogen sehingga pertumbuhan tanaman berlangsung lebih efektif.

4.2.6 Pengaruh Dosis NPK dan Konsentrasi MSG terhadap Berat kering Tanaman Sawi putih (gram)

Berdasarkan hasil ANOVA pada Tabel 4.2, interaksi antara dosis NPK dan konsentrasi MSG berpengaruh nyata terhadap berat segar tanaman sawi putih pada umur 60 HST. Tabel 4.2 menunjukkan tanaman sawi putih yang diberi perlakuan dosis pupuk NPK 2 gram/tanaman dengan konsentrasi MSG 12 gram/500 mL air memiliki rata-rata berat segar tanaman terbaik sebesar 82,16 gram. Hasil uji lanjut DMRT dengan taraf kesalahan 5% pada perlakuan dosis pupuk NPK 2 gram/tanaman, konsentrasi MSG 12 gram/500 mL air tidak berbeda nyata dengan konsentrasi MSG 0 gram/500 mL air, 6 gram/500 mL air, dan 18 gram/500 mL air. Pada perlakuan pemberian larutan MSG 12 gram/500 mL air, dosis pupuk NPK 2 gram/tanaman tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk NPK 3 gram/tanaman, namun berbeda nyata dengan dosis pupuk NPK 0 gram/tanaman dan 1 gram/tanaman,

Tabel 4.5 Pengaruh interaksi dosis NPK dengan konsentrasi MSG terhadap berat kering tanaman sawi putih

Dosis NPK	Larutan MSG			
	M0	M1	M2	M3
N0	45,22 B b	86,94 A a	41,35 B b	51,35 B b
N1	44,04 B b	90,92 A a	41,74 B a	43,43 A a
N2	53,46 AB a	77,77 A a	82,16 AB a	48,8 A a
N3	80,84 A b	79,14 A b	116,62 A a	71,84 B b

Keterangan: Angka diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada DMRT taraf kesalahan 5%. Huruf kapital dibaca vertikal sedangkan huruf kecil dibaca horizontal

Peningkatan berat kering pada kombinasi N2M2 diduga terjadi karena ketersediaan unsur N, P, dan K yang tercukupi sehingga mampu mendukung pembentukan klorofil, aktivitas fotosintesis, dan akumulasi biomassa tanaman, selain itu, MSG yang mengandung asam glutamat diduga berperan meningkatkan efisiensi metabolisme nitrogen dan berfungsi sebagai donor gugus amino dalam sintesis asam amino (Forde dan Lea 2022). Ketika unsur hara tersedia dalam jumlah cukup dan didukung dengan efisiensi metabolisme nitrogen oleh asam glutamat, proses fotosintesis menjadi lebih efisien sehingga hasil fotosintesis yang terbentuk dimanfaatkan secara lebih efektif untuk pembentukan jaringan tanaman. Akibatnya, akumulasi bahan organik dalam jaringan meningkat sehingga menghasilkan berat kering yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Javed *et al.*, (2022) yang mengatakan bahwa peningkatan efisiensi pemanfaatan nitrogen mampu meningkatkan fotosintesis, akumulasi bahan kering, dan produktivitas tanaman melalui peningkatan sintesis senyawa organik hasil fotosintesis.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh dosis pupuk NPK dan larutan MSG terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan interaksi antara dosis NPK dengan konsentrasi larutan MSG berpengaruh sangat nyata terhadap parameter luas daun dengan rata-rata tertinggi pada kombinasi N1M2 yaitu 484,1 cm². Berpengaruh nyata terhadap parameter berat segar dengan rata-rata tertinggi pada kombinasi N2M2 yaitu 1.447,33 gram dan berat kering tanaman dengan rata-rata tertinggi pada kombinasi N2M2 yaitu 82,16 gram dan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sawi putih, Pemberian dosis pupuk NPK dosis 2 gram/tanaman dengan konsentrasi larutan MSG 12 gram/500 mL air (N2M2) direkomendasikan karena mendapat hasil terbaik dan mendukung pertumbuhan sawi putih secara optimal
2. Perlakuan dosis NPK berpengaruh sangat nyata terhadap parameter luas daun dengan rata-rata tertinggi pada dosis 3 gram/tanaman yaitu 339,5 cm², jumlah daun dengan rata-rata tertinggi pada dosis 3 gram/tanaman yaitu 39,08 helai, berat segar tanaman dengan rata-rata tertinggi pada dosis 3 gram/tanaman yaitu 1445,33 gram, dan berat kering tanaman dengan rata-rata tertinggi pada dosis 3 gram/tanaman yaitu 80,84 gram. Berpengaruh nyata terhadap parameter kandungan klorofil dengan rata-rata tertinggi pada dosis 3 gram/tanaman yaitu 42,37 unit/mm², dan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman sawi putih. Pemberian dosis pupuk NPK dosis 3 gram/tanaman (N3) direkomendasikan karena mendapat hasil terbaik dan mendukung pertumbuhan sawi putih secara optimal
3. Perlakuan pemberian larutan MSG berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun dengan rata-rata tertinggi pada konsentrasi M2 yaitu 37 helai, luas daun dengan rata-rata tertinggi pada konsentrasi M3 yaitu 379,8 cm², berat segar tanaman dengan rata-rata tertinggi pada konsentrasi 1449 gram, dan berat

kering tanaman dengan rata-rata tertinggi pada konsentrasi M1 yaitu 86,94 gram. Berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil tanaman dengan rata-rata tertinggi pada konsentrasi M2 yaitu 42,71 unit/mm² , dan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sawi putih. Pemberian konsentrasi larutan MSG 6 gram/500 mL air (M1) direkomendasikan karena mendapat hasil terbaik dan mendukung pertumbuhan sawi putih secara optimal

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan taraf yang lebih rendah pada larutan MSG guna memperoleh hasil yang lebih baik karena pada konsentrasi tinggi MSG belum menunjukkan peningkatan pertumbuhan yang lebih baik, sehingga penggunaan konsentrasi tinggi perlu dipertimbangkan karena dapat meningkatkan akumulasi natrium ke dalam media tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyemo, T., Kramer, I., Levy, G. J., & Mau, Y. (2021). Salinity and sodicity can cause hysteresis in soil hydraulic conductivity. *arXiv:2109.09111*.
- Agitaria, N., Marmaini, M., & Emilia, I. (2020). Pengaruh pemberian *monosodium glutamate* terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Indobiosains*, 7-13.
- Agoesdy, R., Hanum, H., Rauf, A., & Harahap, F. S. (2019). Status hara fosfor dan kalium di lahan sawah di Kecamatan Tanjung Morawa Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 6(2), 1387-1390.
- Arianto, F. T. (2014). Perbandingan kadar vitamin k pada sawi hijau (caisim) dan sawi putih (*Brassica rapa* L.) yang di jual di Pasar Keputran Surabaya (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surabaya).
- Arief, M., & Nursangadji. 2022. Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada berbagai dosis pupuk NPK. *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian*, 10(5): 727–733.
- Armita, D., Wahdaniyah, W., Hafsan, H., & Al Amanah, H. (2022). Diagnosis visual masalah unsur hara esensial pada berbagai jenis tanaman. *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*, 16(1), 139-150.
- Athiya, K., Sunardi, S., & Anwar, K. (2016). Rasio kandungan kalium dan natrium daun sambung nyawa (*Gynura Procumbens* (Lour.) Merr.) berdasarkan umur dan cara pengolahan. *Jurnal Berkala Ilmiah Sains dan Terapan Kimia*, 10(2), 91-100.
- Azzahra, F., Raksun, A., & Mertha, I. G. 2025. Analysis of chlorophyll content and vegetative growth of land kale (*Ipomea reptans* P.) due to NPK fertilizer and bokashi fertilizer treatment. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(4): 5850–5862.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2024). Statistik produksi hortikultura 2021-2023. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Dahlianah, I., & Novianti, D. (2020). Respons pertumbuhan tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.) terhadap pupuk organik cair buah pepaya (*Carica papaya* L.). *Indobiosains*, 64-71
- Dewi, A., & Mas'ud, H. (2024). Pengaruh berbagai dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) varietas Caipira. *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian*, 12(3).
- Fikdalillah, F., Basir, M., & Wahyudi, I. (2016). Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap serapan fosfor dan hasil tanaman sawi putih (*Brassica pekinensis*) pada Entisol. *AGROTEKBIS : Jurnal Ilmu Pertanian*.

- Firdausia, R. Z., & Wahidah, B. F. (2020, September). Pengaruh pemberian ampas teh dan MSG terhadap pertumbuhan tanaman cabai (*Capsicum* sp.). *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 6(1):311-317.
- Forde, B. G., & Lea, P. J. (2022). Glutamate: A multifunctional amino acid in plants. *Plant Science*, 318, 111238
- GBIF. (2025). *Brassica pekinensis* (Lour.) Rupr. <https://search.app/TWJtbK51GDgk8vvg9>. [Diakses pada 08 Januari 2025].
- Harahap, K. K., Zulfida, I., & Miyarnis, M. (2024). Pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza dan NPK terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman sawi manis (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agroplasma*, 11(2), 321-332.
- Hardjowigeno, S. 2015. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo
- Hidayati, A. (2023). Proporsi dan karakteristik asam amino bubuk penyedap rasa ikan biang (*Ilisha elongata*). *Berkala Perikanan Terubuk*, 51(1).
- Izhar, L., & Susila, A. D. (2024). Rekomendasi pemupukan pada tanaman sayuran berdasarkan analisis hara tanah. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 15(1), 45–54.
- Javed, T., Singhal, R. K., Shabbir, R., Shah, A. N., Kumar, P., et al. (2022). Recent Advances in Agronomic and Physio-Molecular Approaches for Improving Nitrogen Use Efficiency in Crop Plants. *Frontiers in Plant Science*, 13:877544.
- Kesmayanti, N. (2021). Analisis ketahanan tanaman sayuran pada paruh pertumbuhan awal terhadap NaCl. *Jurnal Agronida*, 7(2), 63–71
- Liao, H.S., Chung, Y.H., & Hsieh, M.H. (2022). Glutamate: A multifunctional amino acid in plants. *Plant Science*, 318:111-238.
- Ma'arif, M, I., Syafrizal., & Widyawati, W. (2022). Analisis efisiensi alokatif penggunaan faktor produksi dan pendapatan usahatani sawi putih (*Brassica pekinensis* L.). *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis (JEPA)*, 6(4), 1389-1404
- Martadinata, I. M. Y., Udayana, I. G. B., & Yulianti, M. S. (2021). Aplikasi Jenis dan Dosis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis* L.)
- Mahendra, O. A., & Bahri, S. (2024). Pengaruh aplikasi pupuk silika cair dan pupuk npk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agro Silampari*, 13(1), 10-23.
- Manik, S., Rosmaiti, R., & Adnan, A. (2023). The Effect of Giving Chicken Manure and NPK 17: 17: 17 on the growth of gorang seedlings (*Amorphophallus oncophyllus*). *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan*, 21(2), 334-344.

- Marian, E., & Tuhuteru, S. (2019). Pemanfaatan limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih (*Brassica pekinensis*). *Agritrop*, 17(2), 134-144.
- Marini, J. C. A., & Rahanra, R. M. (2024). Studi literatur pengelolaan tanaman sawi dalam peningkatan produktivitas tanaman sawi. *Prosiding Ilmu Kependidikan*, 1(2):21-25.
- Marwa, S., Sutini, & Dewanti, F. D. (2025). Efektivitas media tanam dan pemupukan NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Radikula: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(2), 85–94.
- Mateus, N. S., Rabêlo, F. H. S., Lavres, J., & Mazzafera, P. 2026. Rethinking plant nutrients in practice: partial substitution of potassium by sodium in tropical agriculture. *Plant and Soil*, 520: 73–82.
- Mawarni, I. (2019). Pengaruh pemberian *monosodium glutamat* (MSG) terhadap pertumbuhan umbi bawang putih (*Allium sativum* L.).
- Meilani, F. R., Abdullah, R., Masnenah, E., & Mustopa, A. S. (2024). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih (*Brassica Pekinensis* L.) akibat pemberian dosis kasgot kotoran ayam dan konsentrasi pgpr akar bambu. *OrchidAgro*, 4(2), 37-41.
- Mentari, F. S. D., Yuanita, Y., & Roby, R. (2021). Pembuatan kompos ampas tebu dengan bioaktivator MOL rebung bambu. *Buletin Poltanesa*, 22(1), 1-6.
- Mitason, D., Sari, W., Putri, S. D., Fevria, R., & Marni, Y. (2024). Pengaruh pemberian pupuk NPK dan media arang sekam terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Agroplasma*, 11(2):467-473.
- Quan, W. J., Tan, Z. L., & Zang, Y. X. (2022). Glutamic acid and poly- γ -glutamic acid enhanced the heat resistance of Chinese cabbage (*Brassica rapa* sp. *pekinensis*) by improving carotenoid biosynthesis, photosynthesis, and ROS signaling. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(19), 11671.
- Rahmawati, A. W., Nurhidayati, & Arfarita, N. 2022. *Efektivitas Aplikasi Beberapa Macam Pupuk Organik Dibandingkan Dengan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Klorofil Tanaman Kailan (Brassica oleraceae var. alboglabra)*. *Jurnal Agronisma*, 11(1): 19–29.
- Rukmana, R., & H. Yudirachman. (2016). *Bisnis Dan Budidaya Sayuran Baby*. Bandung: Penerbit Nuansa Cendekia.
- Saidi, I. A., R. Azara., & E. Yanti. (2021). *Buku Ajar Pasca Panen dan Pengolahan Sayuran Daun*. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- Sara, D. S., Hindersah, R., & MR, S. (2020). Pengaruh kombinasi pupuk NPK dengan suplemen pupuk organik cair terhadap jumlah bakteri dan jamur total di rizosfer serta hasil tanaman sawi putih (*Brassica pekinensis* L.) pada Andisols Lembang. *Jurnal Soilrens*, 18(2), 44-48.

- Setiawan, B., Kurniawan, T., & Ramanda, R. F. (2024). Pengaruh pengaplikasian *photosynthetic bacteria* terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta (*Coffea canephora*) di media tanah ultisol. *Journal of Agro Plantation (JAP)*, 3(2), 314-324.
- Setiawati, W., Murtiningsih, R., Sopha, G. A., & Handayani, T. (2007). Petunjuk teknis budidaya tanaman sayuran. *Balai Penelitian Sayuran*, 1–143.
- Sianturi, D. (2019). Pengaruh pemberian pupuk kascing dan NPK Mutiara 16: 16: 16 terhadap pertumbuhan serta produksi terung gelatik (*Solanum melongena* L.) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Sihite, Y. L., Sasli, I., & Abdurrahman, T. (2025). Pengaruh pupuk hayati dan NPK terhadap pertumbuhan dan hasil sawi pagoda pada tanah gambut. *Jurnal Sains Pertanian Equator*.
- Simarmata, A. R., Azizah, E., & Subardja, V. O. (2023). Kombinasi Pupuk NPK dan Monosodium Glutamat (MSG) untuk Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa chinensis* L.) Varietas Nauli F1. *JURNAL AGROPLASMA*, 10(2), 742-749.
- Sinaga. (2012). *Kandungan Pupuk Majemuk NPK*. Yayasan Porsea Indonesia: Bogor.
- Suriyo, T., Awami, S. N., Subekti, E., & Hastuti, D. (2023). Faktor yang mempengaruhi produksi sawi putih (*Brassica rapa* Subsp. *Pekinensis*) di P4S Tranggulasi Kecamatan Getasan Kabupaten Semarang. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 7(1), 251-260.
- Tarigan, S. (2020). Peran pupuk NPK dalam meningkatkan produktivitas tanaman hortikultura. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 5(2), 56-64.
- Tripama, B., & Yahya, M. R. (2018). Respon Konsentrasi Nutrisi Hidroponik Terhadap Tiga Jenis Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 16(2).
- Wahyuni, N., & Sofyadi, E. (2019). Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih (*Brassica Pekinensis* L.) akibat pemberian berbagai dosis pupuk kandang kambing. *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*, 1(1), 41-48.
- Waworuntu, J. S. S. (2022). Aplikasi pemberian pupuk NPK phonska dan MSG terhadap pertumbuhan dan hasil *Brassica Juncea* L. *JMBI UNSRAT (Jurnal Ilmiah Manajemen Bisnis dan Inovasi Universitas Sam Ratulangi)*, 9(3):1372-1386.
- Zhang, R., Hou, S., Zhang, C., Wang, H., & Wang, X. (2024). Optimizing crop quality and yield: assessing the impact of integrated potassium management on Chinese cabbage (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*). *Heliyon*.

LAMPIRAN

lampiran 1 Deskripsi sawi putih var.tropical delight

Asal	: Luar negeri (Sakata Seed, Jepang)
Silsilah	: F1 Hibrida (tetua dirahasiakan)
Golongan varietas	: Hibrida
Umur panen	: 50–60 hari setelah semai
Tinggi tanaman	: 30–45 cm
Tipe pertumbuhan	: Tegak, kompak
Bentuk krop	: Bulat memanjang (silindris)
Ukuran krop	: Panjang 25–35 cm, diameter 12–15 cm
Warna daun luar	: Hijau (RHS 137 A)
Warna daun bagian dalam	: Kuning pucat hingga putih kekuningan
Tekstur daun	: Tidak berbulu, halus, renyah
Rasa	: Manis, tidak pahit
Berat krop per tanaman	: 1,0–1,2 kg
Berat 1.000 biji	: 2,8–3,2 g
Daya simpan pada suhu 10–15 °C	: 3–4 minggu setelah panen
Hasil per hektar	: 25,00–35,00 ton
Populasi per hektar	: 20.000–25.000 tanaman
Kebutuhan benih per hektar	: 200–250 g
Penciri utama	: Krop bulat memanjang, daun bagian dalam berwarna kuning pucat, tahan panas
Keunggulan varietas	: Toleran panas (tumbuh baik di dataran rendah), tahan penyakit busuk lunak, early maturity, produktivitas tinggi
Pemohon	: PT Sakata Indonesia (anak perusahaan Sakata Seed Corporation, Jepang)
Pemulia	: Sakata Seed Corporation

Sumber: Sakata Seed Corporation, 2024

lampiran 2 Hasil Analisis Tanah

A. Sebelum pemberian perlakuan

No	Kode sampel	Kode Lab	Hasil analisa						Ket
			pH	Ka	N	Corg	P ₂ O ₅ olsen	K ₂ O	
			(1:2:5)	(%)			(ppm)	(me/100 g)	
1.	Kontrol	S 17/2025	5,8	8,54	0,04	1,5	36,60	0,50	

B. Sesudah Pemberian Perlakuan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER - FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
 Jl. Kalimantan III/23 Jember 68121
 Telp/Fax : (0331) 336142 Email : jasa analisis.@unej.ac.id

HASIL ANALISA KIMIA

Asal contoh dari : **Muhammad Abdul Jabbar A**
 Kode : S 071 /2026
 Jenis : Tanah
 Status contoh : Disampling pemohon
 Tanggal terima : 14 Januari 2026

No	Kode sampel	Kode Lab	Hasil analisa						Ket
			pH	Ka	C org	Ntot	P ₂ O ₅ Olsen	K ₂ O	
			(1:2,5)	(%)			(ppm)	(me/100 g)	
1.	Tanah	S 071 /2026	8,2	7,03	1,72	0,17	32,11	0,09	

Ketua



Prof. Dr. Ir. Tri Candra Setiawati, M.Si
NIP. 196505231993022001

lampiran 3 Dokumentasi pelaksanaan penelitian



Penyemaian benih



Persiapan media tanam



Penanaman bibit



Penyiraman tanaman



Pemberian Perlakuan NPK



Pemberian Perlakuan MSG



Penyemprotan HPT



Pemanenan sawi putih



Pengukuran kandungan Klorofil



Pengukuran Luas daun



Pengukuran berat segar tanaman



Pengovenan tanaman

lampiran 4 Hasil ANOVA seluruh varibel pengamatan

2. Tinggi tanaman

A. Tabel dua arah

Perlakuan	Dosis	Ulangan			Total	Rata-Rata
		1	2	3		
N0	M0	32	37	35	104	34,67
	M1	36	37	35	108	36,00
	M2	39	37	34	110	36,67
	M3	29	47	29	105	35,00
N1	M0	35	28	34	97	32,33
	M1	32	28	38	98	32,67
	M2	41	26	30	97	32,33
	M3	32	28	35	95	31,67
N2	M0	32	35	31	98	32,67
	M1	41	30	45	116	38,67
	M2	42	38	40	120	40,00
	M3	31	28	30	89	29,67
N3	M0	36	41	39	116	38,67
	M1	35	34	29	98	32,67
	M2	32	42	28	102	34,00
	M3	41	40	44	125	41,67
Total		566	556	556	1678	839

B. Hasil annova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Tinggi_Tanaman

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	59174.000 ^a	16	3698.375	156.545	.000
NPK	132.250	3	44.083	1.866	.155
MSG	11.750	3	3.917	.166	.919
NPK * MSG	369.917	9	41.102	1.740	.120
Error	756.000	32	23.625		
Total	59930.000	48			

a. R Squared = ,987 (Adjusted R Squared = ,981)

C. Uji Lanjut DMRT dengan Taraf Kesalahan 5%

Tinggi_Tanaman
Duncan^{a,b}

MSG	N	Subset 1
M3	12	34.5000
M0	12	34.5833
M1	12	35.0000
M2	12	35.7500
Sig.		.572

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 23,625.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12,000.
b. Alpha = 0,05.

Tinggi_Tanaman
Duncan^{a,b}

NPK	N	Subset	
		1	2
N1	12	32.2500	
N2	12	35.2500	35.2500
N0	12	35.5833	35.5833
N3	12		36.7500
Sig.		.122	.483

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 23,625.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12,000.
b. Alpha = 0,05.

3. Tinggi tanaman

A. Tabel dua arah

Perlakuan	Dosis	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
N0	M0	28	24	30	82	27,33
	M1	33	33	31	97	32,33
	M2	33	35	37	105	35,00
	M3	28	25	26	79	26,33
N1	M0	27	33	35	95	31,67
	M1	32	32	35	99	33,00
	M2	34	30	32	96	32,00
	M3	18	36	40	94	31,33
N2	M0	34	31	28	93	31,00
	M1	29	27	29	85	28,33
	M2	34	36	38	108	36,00
	M3	33	31	37	101	33,67
N3	M0	40	46	35	121	40,33
	M1	38	33	41	112	37,33
	M2	43	45	47	135	45,00
	M3	31	37	33	101	33,67
TOTAL		515	534	554	1603	33,40
RATA-RATA		32,1875	33,375	34,625		

B. Hasil annova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Jumlah_Daun

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	54542.333 ^a	16	3408.896	207.912	.000
NPK	546.063	3	182.021	11.102	.000
MSG	224.063	3	74.688	4.555	.009
NPK * MSG	238.688	9	26.521	1.618	.152
Error	524.667	32	16.396		
Total	55067.000	48			

a. R Squared = .990 (Adjusted R Squared = .986)

C. Uji Lanjut DMRT dengan Taraf Kesalahan 5%

Jumlah_DaunDuncan^{a,b}

NPK	N	Subset	
		1	2
N0	12	30.2500	
N1	12	32.0000	
N2	12	32.2500	
N3	12		39.0833
Sig.		.263	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 16.396.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.
b. Alpha = 0,05.

Jumlah_DaunDuncan^{a,b}

MSG	N	Subset	
		1	2
M3	12	31.2500	
M0	12	32.5833	
M1	12	32.7500	
M2	12		37.0000
Sig.		.400	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 16.396.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.
b. Alpha = 0,05.

3. Kadar klorofil

A. Tabel dua arah

Perlakuan	Dosis	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
N0	M0	37,8	30,6	37,1	105,5	35,2
	M1	39,4	28,2	40,1	107,7	35,9
	M2	43,9	39,9	36,4	120,2	40,1
	M3	31,7	42,3	25,3	99,3	33,1
N1	M0	39,4	10,1	33,6	83,1	27,7
	M1	21,9	33,7	38,2	93,8	31,3
	M2	43,9	37,2	43,1	124,2	41,4
	M3	31,2	38,7	37,6	107,5	35,8
N2	M0	32,9	31,4	32,7	97,0	32,3
	M1	41,8	28,5	44,8	115,1	38,4
	M2	45,6	47,2	39,0	131,8	43,9
	M3	41,0	27,5	26,3	94,8	31,6
N3	M0	40,0	44,8	41,1	125,9	42,0
	M1	41,6	38,8	35,7	116,1	38,7
	M2	46,5	42,2	47,7	136,4	45,5
	M3	40,4	47,3	42,4	130,1	43,4
TOTAL		619,0	568,4	601,1	1788,5	37,3
RATA-RATA		38,7	35,5	37,6		

B. Hasil annova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar_Klorofil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	67867.591 ^a	16	4241.724	98.795	.000
NPK	460.780	3	153.593	3.577	.024
MSG	500.286	3	166.762	3.884	.018
NPK * MSG	265.525	9	29.503	.687	.715
Error	1373.903	32	42.934		
Total	69241.494	48			

a. R Squared = .980 (Adjusted R Squared = .970)

C. Uji Lanjut DMRT dengan Taraf Kesalahan 5%

Kadar_Klorofil				Kadar_Klorofil			
Duncan ^{a,b}				Duncan ^{a,b}			
NPK	N	Subset		MSG	N	Subset	
		1	2			1	2
N1	12	34.0508		M0	12	34.2917	
N0	12	36.0583		M3	12	35.9750	
N2	12	36.5583		M1	12	36.0583	
N3	12		42.3750	M2	12		42.7175
Sig.		.384	1.000	Sig.		.539	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 42.934.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.
b. Alpha = 0,05.

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 42.934.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.
b. Alpha = 0,05.

4. Luas daun

A. Tabel dua arah

Perlakuan	Dosis	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
N0	M0	193,50	200,00	211,00	604,50	201,50
	M1	285,80	364,60	300,70	951,10	317,03
	M2	263,50	315,70	304,40	883,60	294,53
	M3	374,70	398,90	365,80	1139,40	379,80
N1	M0	307,20	351,70	338,20	997,10	332,37
	M1	282,60	302,90	273,70	859,20	286,40
	M2	488,10	479,10	485,10	1452,30	484,10
	M3	372,60	411,90	427,10	1211,60	403,87
N2	M0	228,30	257,80	241,10	727,20	242,40
	M1	195,00	424,50	336,80	956,30	318,77
	M2	335,70	401,10	396,60	1133,40	377,80
	M3	349,20	375,50	396,60	1121,30	373,77
N3	M0	268,70	365,10	384,75	1018,55	339,52
	M1	312,90	253,70	281,20	847,80	282,60
	M2	365,65	335,10	316,70	1017,45	339,15
	M3	433,75	367,85	218,80	1020,40	340,13
TOTAL		5057,20	5605,45	5278,55		
RATA-RATA		316,08	350,34	329,91	15941,20	332,11

B. Hasil annova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Luas_Daun

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	5492148.02 ^a	16	343259.251	146.703	.000
NPK	38359.877	3	12786.626	5.465	.004
MSG	87787.823	3	29262.608	12.506	.000
NPK * MSG	71794.959	9	7977.218	3.409	.005
Error	74874.488	32	2339.828		
Total	5567022.510	48			

a. R Squared = .987 (Adjusted R Squared = .980)

C. Uji Lanjut DMRT dengan Taraf Kesalahan 5%

M0Duncan^a

		Subset for alpha = 0.05	
N	N	1	2
1.00	3	201.5000	
3.00	3	242.4000	
2.00	3		332.3667
4.00	3		339.5167
Sig.		.181	.804

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

M1Duncan^a

		Subset for alpha = 0.05
N	N	1
4.00	3	282.6000
2.00	3	286.4000
1.00	3	317.0333
3.00	3	318.7667
Sig.		.530

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

M2Duncan^a

		Subset for alpha = 0.05		
N	N	1	2	3
1.00	3	294.5333		
4.00	3	339.1500	339.1500	
3.00	3		377.8000	
2.00	3			484.1000
Sig.		.069	.107	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

M3Duncan^a

		Subset for alpha = 0.05
N	N	1
4.00	3	340.1333
3.00	3	373.7667
1.00	3	379.8000
2.00	3	403.8667
Sig.		.246

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

5. Berat segar tanaman

A. Tabel dua arah

Perlakuan	Dosis	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
N0	M0	654,0	987,0	620,0	2261,0	753,7
	M1	1234,0	1657,0	1456,0	4347,0	1449,0
	M2	995,0	720,0	567,0	2282,0	760,7
	M3	756,0	1421,0	753,0	2930,0	976,7
N1	M0	845,0	995,0	362,0	2202,0	734,0
	M1	1782,0	1564,0	1200,0	4546,0	1515,3
	M2	260,0	591,0	1378,0	2229,0	743,0
	M3	278,0	828,0	1250,0	2356,0	785,3
N2	M0	1262,0	710,0	701,0	2673,0	891,0
	M1	1933,0	1045,0	1085,0	4063,0	1354,3
	M2	1315,0	1403,0	1624,0	4342,0	1447,3
	M3	874,0	916,0	803,0	2593,0	864,3
N3	M0	1346,0	1765,0	1225,0	4336,0	1445,3
	M1	1456,0	1422,0	1079,0	3957,0	1319,0
	M2	1879,0	1987,0	1965,0	5831,0	1943,7
	M3	1185,0	1399,0	1008,0	3592,0	1197,3
TOTAL		18054,0	19410,0	17076,0	54540,0	1136,3
RATA-RATA		1128,4	1213,1	1067,3		

B. Hasil annova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat_Segar_Tanaman

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	68142110.7 ^a	16	4258881.917	42.775	.000
NPK	2104107.167	3	701369.056	7.044	.001
MSG	1767262.500	3	589087.500	5.917	.002
NPK * MSG	2299666.000	9	255518.444	2.566	.024
Error	3186049.333	32	99564.042		
Total	71328160.00	48			

a. R Squared = .955 (Adjusted R Squared = .933)

C. Uji Lanjut DMRT dengan Taraf Kesalahan 5%

M0Duncan^a

N	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2.00	3	734.0000	
1.00	3	753.6667	
3.00	3	891.0000	
4.00	3		1445.3333
Sig.		.541	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

M2Duncan^a

N	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2.00	3	743.0000	
1.00	3	760.6667	
3.00	3		1447.3333
4.00	3		1943.6667
Sig.		.947	.093

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

M1Duncan^a

N	N	Subset for alpha = 0.05
		1
4.00	3	1319.0000
3.00	3	1354.3333
1.00	3	1449.0000
2.00	3	1515.3333
Sig.		.506

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

M3Duncan^a

N	N	Subset for alpha = 0.05
		1
2.00	3	785.3333
3.00	3	864.3333
1.00	3	976.6667
4.00	3	1197.3333
Sig.		.184

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

6. Berat kering tanaman

A. Tabel dua arah

Perlakuan	Dosis	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
N0	M0	39,2	59,2	37,2	135,7	45,2
	M1	74,0	99,4	87,4	260,8	86,9
	M2	59,7	36,0	28,4	124,1	41,4
	M3	45,4	71,1	37,7	154,1	51,4
N1	M0	50,7	59,7	21,7	132,1	44,0
	M1	106,9	93,8	72,0	272,8	90,9
	M2	13,0	29,6	82,7	125,2	41,7
	M3	13,9	41,4	75,0	130,3	43,4
N2	M0	75,7	42,6	42,1	160,4	53,5
	M1	116,0	52,3	65,1	233,3	77,8
	M2	78,9	70,2	97,4	246,5	82,2
	M3	52,4	45,8	48,2	146,4	48,8
N3	M0	80,8	88,3	73,5	242,5	80,8
	M1	87,4	85,3	64,7	237,4	79,1
	M2	112,7	119,2	117,9	349,9	116,6
	M3	71,1	83,9	60,5	215,5	71,8
TOTAL		1077,9	1077,7	1011,4	3166,9	66,0
RATA-RATA		67,4	67,4	63,2		

B. Hasil annova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat_Kering_Tanaman

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	232152.988 ^a	16	14509.562	39.196	.000
NPK	7941.304	3	2647.101	7.151	.001
MSG	6992.448	3	2330.816	6.296	.002
NPK * MSG	8272.452	9	919.161	2.483	.028
Error	11845.724	32	370.179		
Total	243998.713	48			

a. R Squared = .951 (Adjusted R Squared = .927)

C. Uji Lanjut DMRT dengan Taraf Kesalahan 5%

M0Duncan^a

N	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2.00	3	44.0400	
1.00	3	45.2200	
3.00	3	53.4600	53.4600
4.00	3		80.8367
Sig.		.497	.063

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

M1Duncan^a

N	N	Subset for alpha = 0.05
		1
3.00	3	77.7767
4.00	3	79.1400
1.00	3	86.9400
2.00	3	90.9200
Sig.		.490

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

M2Duncan^a

N	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	3	41.3500	
2.00	3	41.7433	
3.00	3	82.1633	82.1633
4.00	3		116.6200
Sig.		.054	.082

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

M3Duncan^a

N	N	Subset for alpha = 0.05
		1
2.00	3	43.4333
3.00	3	48.8067
1.00	3	51.3533
4.00	3	71.8400
Sig.		.118

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.