

**PENGARUH PUPUK ORGANIK GRANUL DARI LIMBAH
SAYURAN DAN NPK MAJEMUK TERHADAP
KETERSEDIAAN P TANAH DAN PERTUMBUHAN SERTA
HASIL TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L)**

OLEH

DAYU ARDIKA FANHAR



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

**PALEMBANG
2026**

**PENGARUH PUPUK ORGANIK GRANUL DARI LIMBAH
SAYURAN DAN NPK MAJEMUK TERHADAP
KETERSEDIAAN P TANAH DAN PERTUMBUHAN SERTA
HASIL TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L)**

**PENGARUH PUPUK ORGANIK GRANUL DARI LIMBAH
SAYURAN DAN NPK MAJEMUK TERHADAP
KETERSEDIAAN P TANAH DAN PERTUMBUHAN SERTA
HASIL TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L)**

**Oleh
DAYU ARDIKA FANHAR**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian

**Pada
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

**PALEMBANG
2026**

MOTO

Jangan pedulikan apa yang dikatakan orang lain mengenaimu, engkau tau siapa dirimu dan Allah lebih tau keadaan dirimu dan niat yang ada dalam hatimu.
(Q.S Al Qiyamah: 14)

Dengan penuh rasa syukur, karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Joko Susilo dan Ibu Pertiwi yang selalu mendoakan, memberikan kasih sayang, pengorbanan, dan dukungan tanpa henti. Terima kasih atas segala perjuangan, kesabaran, dan cinta yang tak ternilai hingga saya mampu sampai pada titik ini.
- ❖ Dengan penuh rasa hormat dan terima kasih kepada Ibu Erni Hawayanti dan Bapak Yopie Moelyohadi selaku dosen pembimbing, serta Ibu Neni Marlina dan Ibu Dessy Tri Astuti selaku dosen penguji, Trimakasih atas segala bimbingan, ilmu, kesabaran, dan arahan yang telah diberikan hingga terselesaikannya skripsi ini.
- ❖ Kepada adik tercinta, Nauval Afkar Dzaki Terima kasih atas doa, dukungan, dan kebersamaan yang telah diberikan. Semoga pencapaian ini dapat menjadi motivasi untuk terus berusaha dan meraih cita-cita yang lebih baik.
- ❖ Kepada kedua kakak sepupu tercinta, Puput Eka Wati dan Arlan OxiAnto Terima kasih atas doa, dukungan, dan motivasi yang telah diberikan. Semoga pencapaian ini dapat menjadi kebanggaan serta penyemangat untuk terus meraih hal-hal yang lebih baik.
- ❖ Keluarga besarku, yang senantiasa memberikan semangat, doa, dan dukungan dalam setiap langkah perjalanan ini.
- ❖ Untuk seseorang wanita yang selalu hadir dalam setiap prosesku, Anggun Septiani Trimakasih telah menjadi bagian penting dalam setiap langkah perjuanganku, Terima kasih atas suport, doa, dukungan, dan kesabaranmu yang selalu menguatkan, bahkan di saat aku berada di titik lelah dan ragu. kehadiranmu memberi arti, menjadi penyemangat untuk terus bertahan dan menyelesaikan semua ini hingga akhir.
- ❖ Sahabat dan teman-teman seperjuangan, terima kasih atas kebersamaan, bantuan, dan kenangan yang tak terlupakan selama ini.

RINGKASAN

DAYU ARDIKA FANHAR, Pengaruh Pupuk Organik Granul dari Limbah Sayuran dan NPK Majemuk Terhadap Ketersediaan P Tanah Serta Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) (dibimbing oleh **ERNI HAWAYANTI** dan **YOPIE MOELYOHADI**.)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik granul dan pupuk NPK terhadap serapan fosfor (P), pertumbuhan, serta hasil tanaman bawang merah.

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan lapangan dengan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor, yaitu dosis pupuk organik granul dan dosis pupuk NPK majemuk, dengan beberapa kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik granul berpengaruh sangat nyata terhadap sebagian besar parameter pertumbuhan dan hasil tanaman, seperti jumlah anakan, jumlah umbi, serta berat umbi. Sementara itu, pupuk NPK majemuk berpengaruh nyata terhadap ketersediaan fosfor (P) tanah dan berat umbi per rumpun. Interaksi antara kedua pupuk memberikan pengaruh nyata terhadap ketersediaan P tanah.

Kombinasi perlakuan terbaik diperoleh pada pemberian pupuk organik granul dosis 11 ton/ha dan pupuk NPK majemuk 75 kg/ha. Kombinasi ini mampu meningkatkan serapan fosfor tanah serta menghasilkan pertumbuhan dan produksi bawang merah yang optimal, dengan hasil mencapai sekitar 9,48 ton/ha.

SUMMARY

DAYU ARDIKA FANHAR, The Effect of Granular Organic Fertilizer from Vegetable Waste and Compound NPK on Soil P Uptake, Growth, and Yield of Shallots (*Allium ascalonicum* L.) (supervised by **ERNI HAWAYANTI** and **YOPIE MOELYOHADI**.)

This study aimed to determine the effect of granular organic fertilizer and NPK fertilizer on phosphorus (P) uptake, growth, and yield of shallots.

The research method used was a field experiment with a factorial randomized block design (RBD) consisting of two factors: granular organic fertilizer and compound NPK fertilizer, with several treatment combinations replicated three times.

The results showed that granular organic fertilizer significantly affected most plant growth and yield parameters, such as tiller number, tuber number, and tuber weight. Meanwhile, compound NPK fertilizer significantly affected soil phosphorus (P) availability and tuber weight per clump. The interaction between the two fertilizers significantly affected soil P availability.

The best treatment combination was achieved by applying 11 tons/ha of granular organic fertilizer and 75 kg/ha of compound NPK fertilizer. This combination increased soil phosphorus uptake and resulted in optimal shallot growth and production, with yields reaching approximately 9.48 tons/ha.

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PUPUK ORGANIK GRANUL DARI LIMBAH SAYURAN DAN NPK MAJEMUK TERHADAP KETERSEDIAAN P TANAH DAN PERTUMBUHAN SERTA HASIL TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L)

Oleh

DAYUARDIKA FANHAR

422022005

Telah telah dipertahankan pada ujian, 30 April 2026

Pembimbing Utama,



(Dr. Ir. Erni Hawayanti, M.Si)

Pembimbing Pendamping,



(Dr. Yopie Moelyohadi, SP, M.Si)

Palembang, 7 Mei 2026

Dekan

Fakultas Pertanian

Universitas Muhammadiyah Palembang



Dr. Helmizuryani, S.PI., M.Si

NIDN/NBM. 0210066903/959874

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dayu Ardika Fnhar
Tempat/Tanggal Lahir : Kayu Agung, 8-Mei-2004
NIM : 422022005
Program Studi : Agroteknologi
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan atau mempublikasikannya di media secara fulltext untuk kepentingan akademisi tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan penerbit yang bersangkutan. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 20 April 2026



Dayu Ardika Fnhar

KATAPENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan ridho- Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Pupuk Organik Granul dari Limbah Sayuran dan NPK Majemuk Terhadap Ketersediaan P Tanah dan Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Bawang Merah (*allium ascalonicum* l)” Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian pada program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing utama Dr. Ir. Erni Hawayanti, M.Si dan pembimbing pendamping Dr. Yopie Moelyohadi S.P., M.Si. yang telah memberikan bimbingan, arahan, perhatian, motivasi dan saran selama penyusunan skripsi ini, Serta kepada ibu Prof. Dr. Ir. Neni Marlina, M.Si dan ibu Dessy Tri Astuti, S.P., M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran.

Penulis menyadari bahwa didalam penulisan skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan kesalahan, untuk itu penulisan mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua amal baik kita. Amin.

Palembang, 20 April 2026

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Dayu Ardika Fanhar dilahirkan di Kayu Agung pada tanggal 8 mei 2004. Ia merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Joko Susilo dan Ibu Pertiwi.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 01 Suka Mukti dan lulus pada tahun 2016. Pendidikan Sekolah Menengah Pertama diselesaikan di SMP Islam AL - Muawanah dan lulus pada tahun 2019. Selanjutnya, penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Mesuji dan lulus pada tahun 2022. Pada tahun 2022, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Sinergi Gula Nusantara, Cinta Manis, Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan, yang dilaksanakan pada tanggal 3 Februari sampai 7 Maret 2025. Selanjutnya, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) angkatan 64 di Desa Jaga Raja, Kecamatan Rantau Panjang, Kabupaten Ogan Ilir, pada bulan Agustus sampai September 2025.

Pada bulan Desember 2025 sampai Februari 2026, penulis melaksanakan penelitian di Jl. Sukarela KM. 7 Kelurahan Sukarami Kecamatan Sukarami Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan, dengan judul penelitian “Pengaruh Pupuk Organik Granul dari Limbah Sayuran dan NPK Majemuk Terhadap Serapan P Tanah dan Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L)

DAFTAR ISI

Halaman

KATAPENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1. Sistematika dan botani bawang merah	5
2.1.2. Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Merah	7
2.2 Pupuk Organik Granul	8
2.3 Limbah Organik Sayuran sebagai Bahan Pupuk.....	10
2.4 Penelitian Terdahulu	10
2.5 Hipotesis	10
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Tempat dan Waktu	12
3.2 Bahan dan Alat.....	12
3.3 Metode Penelitian	12
3.4 Analisis data jelaskan.....	14
3.5 Cara kerja	16
3.6 Peubahan yang diamati	19
DAFTAR PUSTAKA.....	20
LAMPIRAN.....	22

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Analisis varians	14
Tabel 2. Kombinasi Perlakuan Pupuk Organik dan Varietas Bawang Merah	16

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar1. Bawang Merah (<i>Alliumascalonicum</i> L.).....	5
Gambar 2a. Pembuatan kompos.....	14
2b. Proses pembuatan granul.....	14
2c. Pupuk organik granul.....	15
Gambar 3. Pembuatan bedengan.....	15
Gambar 4. Penyiapan beni bawang merah.....	16
Gambar 5. Pemupukan.....	17
Gambar 6. Penanaman.....	17
Gambar 7. Pemeliharaan.....	18
Gambar 8. Pemanenan.....	19
Gambar 9. Jumlah anakan.....	19
Gambar 10. Jumlah umbi per rumpun.....	20
Gambar 11. Berat umbi per petak.....	20
Gambar 12. Berat umbi per rumpun.....	21
Gambar 13. Pengambilan sampel tanah.....	21
Gambar 14. Rata-rata jumlah anakan dari perlakuan pupuk NPK majemuk.....	23
Gambar 15. Rata-rata jumlah anakan dari perlakuan interaksi.....	24
Gambar 16. Rata-rata Jumlah Umbi per Rumpun dari Perlakuan Pupuk NPK Majemuk.....	25
Gambar 17. Rata-rata Jumlah Umbi per Rumpun dari Perlakuan Interaksi.....	26
Gambar 18. Rata-rata Berat Umbi per Rumpun (g) dari Perlakuan Interaksi.....	28
Gambar 19. Rata-rata Berat Umbi per Petak (kg) dari Perlakuan Dosis Pupuk Organik Granul.....	30
Gambar 20. Rata-rata Berat Umbi per Petak (kg) dari Perlakuan Pupuk NPK Majemuk.....	30
Gambar 21. Rata-rata Berat Umbi per Petak (kg) dari Perlakuan Interaksi.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1. Denah Penelitian dilapangan.....	40
2. Deskripsi Bawang Merah.....	41
3a. Data Pengaruh Dosis Pupuk Organik Granul dan NPK Majemuk Terhadap Jumlah Anakan.....	42
3b. Hasil Analisis Keragaman Jumlah Anakan.....	42
4a. Data Pengaruh Dosis Pupuk Organik Granul dan NPK Majemuk Terhadap Jumlah Umbi Per Rumpun.....	43
4b. Hasil Analisis Keragaman Jumlah Umbi Per Rumpun.....	43
5a. Data Pengaruh Dosis Pupuk Organik Granul dan NPK Majemuk Terhadap Ketersediaan P (mg/100g).....	44
5b. Hasil Analisis Keragaman Ketersediaan P.....	44
6a. Data Pengaruh Dosis Pupuk Organik Granul dan NPK Majemuk Terhadap Berat Umbi Per Rumpun (g).....	45
6b. Hasil Analisis Keragaman Berat Umbi Per Rumpun.....	45
7a. Data Pengaruh Dosis Pupuk Organik Granul dan NPK Majemuk Terhadap Berat Umbi Per Petak(%).....	46
7b. Hasil Analisis Keragaman Berat Umbi Per Petak.....	46

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L) merupakan salah satu tanaman hortikultura penting yang sering digunakan sebagai bumbu masak utama di berbagai masakan di dunia, termasuk Indonesia. Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran yang memiliki arti penting bagi masyarakat, dimana hal tersebut dapat dilihat dari segi nilai ekonomisnya yang cukup tinggi maupun dari kandungan zat gizi yang terdapat di dalamnya. (Febriana *et al.*, 2024) .Tanaman ini berbentuk umbi berlapis yang dapat dimakan mentah maupun diolah sebagai bumbu dapur, acar, obat tradisional, serta sumber zat pewarna alami. Umbi bawang merah terbentuk dari pangkal daun yang bersatu membentuk batang yang membesar. Tanaman ini dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi dengan kelembaban sedang dan suhu yang optimal. Selain sebagai bahan dapur, bawang merah mengandung vitamin C, kalium, serat, asam folat, kalsium, zat besi, serta hormon pengatur tumbuh alami seperti auksin dan giberelin, yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman (Arifan et al., 2021). Kandungan senyawa antiseptik seperti alliin dan alliisin membuat bawang merah juga berperan sebagai obat tradisional antibakteri.

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) terbaru tahun 2024, produksi bawang merah menunjukkan tren peningkatan dibandingkan 2023, pada tahun 2024 mendapatkan hasil 2.085 jt ton dan pada tahun 2023 mendapatkan 1, 93 juta ton. Seiring dengan peningkatan permintaan pasar domestik, terutama pada momen tertentu seperti menjelang hari raya di Indonesia. Namun, produksi bawang merah masih menghadapi kendala, termasuk keterbatasan lahan yang subur. Oleh karna itu untuk mempertahankan produksi bawang merah perlu dilakukan pemberian pupuk anorganik dan organik.

Penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus tanpa diimbangi dengan pemberian bahan organik dapat menyebabkan degradasi tanah atau

kesuburan pada tanah, perlu ditambahkan pupuk organik agar dapat menekan dosis atau penggunaan pupuk anorganik untuk membuat pertanian berkelanjutan. Pemupukan tanaman bawang merah dapat dilakukan dengan pemberian pupuk anorganik dan pupuk organik. Pupuk anorganik dapat secara langsung menyuplai unsur hara penting bagi tanaman seperti Nitrogen, fosfor dan kalium yang terkandung dalam pupuk anorganik dengan cepat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Panjaitan et al., 2023). Peran pupuk anorganik untuk bawang merah yaitu sebagai peningkatan pertumbuhan, pembelahan sel maupun pembesaran sel tanaman, merangsang pembentukan klorofil, dan menyebabkan warna daun lebih hijau (Napitupulu dan Winarto, 2010).

Pengelolaan tanaman bawang merah yang baik sangat dipengaruhi oleh penggunaan pupuk yang tepat. Pemanfaatan pupuk organik dari limbah sayuran seperti limbah dari sayuran sawi dan kol serta pupuk organik hayati seperti Effective Microorganism 4 (EM4) dapat menjadi solusi ramah lingkungan dan efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah. Pupuk organik ini tidak hanya memperbaiki kesuburan tanah tetapi juga meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah sehingga mendukung keberlanjutan pertanian dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang berdampak buruk pada lingkungan. Pupuk organik tidak hanya memperbaiki struktur fisik tanah tetapi juga meningkatkan kesuburan tanah, yang penting untuk keberlanjutan pertanian (Mendrofa dan Gulo, 2024).

Pupuk organik dapat berbentuk granul, pupuk granul adalah pupuk yang berbentuk butiran padat (granula) dengan ukuran relatif seragam yang dihasilkan melalui proses penggranulan (granulasi) terhadap bahan-bahan penyusun pupuk, baik yang bersifat organik maupun anorganik (Utari et al., 2015). Proses granulasi dilakukan dengan tujuan memperbaiki sifat fisik pupuk agar lebih mudah ditangani, diaplikasikan di lahan pertanian, disimpan dalam jangka waktu lama, serta meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara oleh tanaman.

Menurut penelitian (Purwanto 2014). Pupuk organik granul merupakan salah satu jenis pupuk organik yang banyak digunakan dalam budidaya tanaman hortikultura karena mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Aplikasi pupuk ini umumnya dilakukan dalam beberapa taraf dosis untuk mengetahui respons tanaman terhadap ketersediaan unsur hara organik yang diberikan. Sejumlah penelitian melaporkan bahwa pupuk organik granul efektif diberikan dalam tiga taraf dosis, yaitu G1 = 5 kg/plot, G2 = 10 kg/plot, dan G3 = 15 kg/plot. Variasi dosis tersebut digunakan untuk mengamati sejauh mana peningkatan pemberian bahan organik dapat memengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman (Manurung et al., 2019)

Berdasarkan hasil penelitian Aziz dan Mubarak, (2020), menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik granul sebanyak 11 ton/ha menghasilkan 16,54 ton/ha. efektivitas Pupuk organik granul dari limbah sayuran terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah masih perlu dikaji lebih lanjut. Setiap tanaman memiliki kebutuhan unsur hara yang berbeda-beda, sehingga takaran pupuk yang tepat menjadi faktor kunci dalam menentukan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Oleh karena itu, penelitian mengenai respon pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah terhadap berbagai takaran pupuk organik granul dari limbah sayuran penting dilakukan untuk mendapatkan takaran yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penggunaan pupuk organik granul yang berasal dari limbah sayuran terhadap serapan fosfor (P) dalam tanah pada budidaya tanaman bawang merah
2. Apakah pupuk organik granul dari limbah sayuran mempengaruhi pertumbuhan tanaman bawang merah
3. Apakah penggunaan pupuk organik granul dari limbah sayuran dapat meningkatkan hasil atau produksi tanaman bawang merah dibandingkan dengan tanpa pupuk atau pupuk lain

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati dan menentukan takaran pupuk organik dari limbah sayuran dan NPK yang terbaik untuk Serapan P tanah dan produktivitas tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini memberikan pengetahuan dan wawasan tentang pemanfaatan limbah sayuran sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik granul serta pengaruh Serapan P Tanah dan produktivitas tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1. Sistematika dan botani bawang merah

Menurut Tjitrosoepomo (2010), bawang merah dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

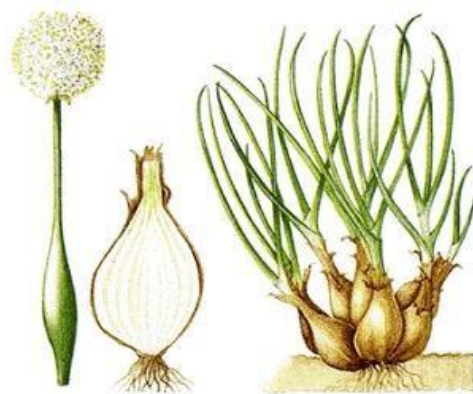
Kelas : Monocotyledonae

Ordo : Liliales

Famili : Liliaceae

Genus : *Allium* Spesies

: *Allium ascalonium* L



Gambar 1. Bawang merah (*Allium ascalonium* L.)

Bawang merah merupakan salah satu dari sekian banyak jenis bawang yang ada di dunia. Bawang merah (*Allium ascalonium* L.) merupakan tanaman musiman yang berbentuk rumpun dan tumbuh tegak dengan tinggi mencapai 15-40 cm.

a. Akar

Akar tanaman bawang merah terdiri dari akar pokok (*primary root*) yang berfungsi sebagai tempat tumbuh akar adventif (*adventitious root*) dan bulu akar yang berfungsi untuk menopang berdirinya tanaman serta menyerap air dan zat-zat hara dari dalam tanah. Pada kedalaman antara 15-20 cm, jumlah perakaran tanaman bawang merah dapat mencapai 20-200 akar. Diameter bervariasi antara 5-2 mm. Akar cabang tumbuh dan terbentuk antara 3-5 akar. (Nanda, 2022).

b. Batang

Batang tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan batang sejati yang mengalami modifikasi dan memiliki bentuk yang sangat khas dibandingkan tanaman lain. Secara morfologi, batang bawang merah berbentuk sangat pendek, pipih, dan menyerupai cakram yang dikenal sebagai *basal plate* atau discus. Bagian ini terletak di dalam tanah dan tidak mengalami pemanjangan seperti batang pada umumnya. (Kurniawan, 2023)

c. Daun

Daun bawang merah berbentuk silindris memanjang seperti pipa dan memiliki rongga di bagian tengah. Bentuk daun ini merupakan salah satu ciri khas tanaman dari genus *Allium*. Daun tumbuh tegak dari pangkal batang dan tersusun secara roset. Warna daun bervariasi dari hijau muda hingga hijau tua, tergantung pada varietas dan kondisi pertumbuhan tanaman. Permukaan daun dilapisi oleh kutikula yang berfungsi mengurangi kehilangan air melalui proses transpirasi. Secara fisiologis, daun merupakan organ utama tempat berlangsungnya fotosintesis, sehingga sangat berperan dalam pembentukan cadangan makanan yang nantinya disimpan dalam umbi. Oleh karena itu, jumlah daun, panjang daun, serta luas daun sering digunakan sebagai parameter penting dalam penelitian pertumbuhan dan hasil bawang merah (Maesaroh, 2024).

d. Umbi

Umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L) berbentuk bulat dengan ujungnya tumpul membungkus biji berjumlah 2-3 butir. Bentuk biji pipih, sewaktu masih muda berwarna bening atau putih, tetapi setelah tua menjadi hitam. Biji-biji berwarna merah dapat dipergunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman. Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L), Tanaman berbunga pada umur 52 hari. Umur sampai panen adalah 70 hari. Tinggi tanaman berkisar antara 26,9- 41,3 cm. Secara alami tanaman mudah berbunga. Jumlah anakan berkisar antara 6-12 umbi. Bentuk daun berbentuk silindris berlubang. Warna daun berwarna hijau dengan jumlah 22-43 helai. Bentuk bunga seperti payung berwarna putih. Banyaknya buah setiap tangkai berkisar 60- 80 (65)(Harahap, 2022).

e. Bunga

Bunga bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan organ reproduksi generatif yang memiliki struktur khas dan termasuk dalam tipe bunga majemuk berbentuk payung (*umbel*). Bunga ini tumbuh pada ujung tangkai panjang, yang muncul dari bagian tengah tanaman dan berbentuk silindris serta tumbuh tegak ke atas. Panjang tangkai bunga bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan dan varietas tanaman, serta berfungsi sebagai penopang kumpulan bunga (Jang, 2024).

2.1.2. Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Merah

a. Iklim

Tanaman bawang merah merupakan komoditas sayuran yang tergolong tanaman semusim yang mudah beradaptasi pada dataran rendah sampai dataran tinggi. Ketinggian tempat yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah adalah 0- 1000 m dpl, sedangkan ketinggian optimum adalah 0-450 mdpl. Kemiringan lahan untuk budidaya tanaman bawang merah menurut GAP adalah $\leq 30\%$. Tanaman bawang merah memerlukan iklim kering. Suhu rata-rata untuk tanaman bawang merah adalah 25-32 °C, sedangkan suhu optimum adalah 22°C.

Kelembapan optimum bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah adalah 50-70%. Cahaya dibutuhkan oleh tanaman bawang merah mulai dari proses pertumbuhan tunas sampai tanaman dewasa hingga proses pembentukan umbi. Tanaman bawang merah termasuk jenis tanaman yang tidak menyukai naungan. Tanaman bawang merah akan tumbuh optimal jika terkena cahaya matahari langsung. Lama Penyinaran matahari yang optimal bagi tanaman bawang merah berkisar antara 11-16 jam/hari, tergantung varietasnya. Oleh karena itu, bawang merah paling baik ditanam di awal musim kemarau, yakni pada bulan Maret atau April sampai dengan bulan Oktober. Intensitas curah hujan yang dibutuhkan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah adalah 300-2500 mm/tahun dan curah hujan optimum adalah 1000 - 1.500 mm/tahun.

b. Tanah

Tanah yang baik bagi tanaman bawang merah adalah tanah yang memiliki drainase dan kesuburan baik, mengandung cukup bahan organik, tekstur lempung berpasir struktur tanah remah dan lebih baik ditanam di tanah Alluvial atau kombinasinya dengan tanah Glei-Humus atau Latosol. Tingkat kemasaman tanah (pH tanah) berkisar antara 5,5-7. Jika $\text{pH} < 5,5$ tanaman akan teracuni Al sehingga tanaman bawang merah menjadi kerdil dan $\text{pH} > 6,5$ unsur Mn tidak tersedia, yang menyebabkan tanaman bawang merah juga menjadi kerdil. Angin juga merupakan factor yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bawang merah. Sistem perakaran bawang merah sangat dangkal, sehingga angin yang berhembus kencang secara terus-menerus dapat menyebabkan kerusakan tanaman,

selain tanaman menjadi roboh juga dapat mencabut umbi dari dalam tanah. Angin juga dapat berpengaruh terhadap kondisi tanah, dan secara tidak langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman bawang merah. Angin yang berhembus kencang secara terus-menerus akan mempercepat proses penguapan air, sehingga tanah menjadi cepat kering dan mengeras, yang dapat menyebabkan udara dan air dalam tanah tidak cukup seimbang banyaknya (Agus, 2011)

2.2 Pupuk Organik Granul

Kata “granul” berasal dari bahasa Latin “granulum” yang berarti “butiran kecil”. Secara etimologis, pupuk granul adalah pupuk yang berbentuk butiran kecil, padat, dan kompak dengan kandungan unsur hara yang relatif homogen di setiap butirannya (Irawan & Bisono, 2019). Dalam pertanian modern, pupuk granul merupakan inovasi dari pupuk tradisional seperti kompos atau pupuk kandang. Keunggulannya meliputi kemudahan aplikasi, efisiensi penggunaan, dan daya simpan yang lebih baik. Pupuk organik granul adalah pupuk organik yang telah diproses menjadi butiran padat dengan ukuran seragam. Proses granulasi bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pemakaian, memudahkan penebaran di lahan, serta memperlambat pelepasan unsur hara.

Selain itu, pupuk organik granul memiliki kepadatan tertentu yang membuatnya tidak mudah terbawa angin atau hanyut oleh air. Bentuk butiran yang seragam juga memudahkan aplikasi di lapang. Oleh karena itu, petani lebih memilih pupuk granul karena mudah ditaburkan. Pupuk granul juga cocok digunakan untuk aplikasi di perkebunan skala besar yang memakai alat aplikator pupuk (Irawan dan Bisono, 2019).

Pembuatan pupuk organik merupakan pekerjaan yang sangat berat dan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk memproduksi pupuk organik tersebut sampai pupuk siap untuk digunakan jika dikerjakan secara manual.

Menurut Sutanto (2012), pupuk organik granul berfungsi tidak hanya sebagai sumber hara, tetapi juga sebagai pembenah tanah. Kandungan C-organik, nitrogen, fosfor, kalium, dan mikroorganisme menguntungkan di dalamnya mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, dan memperbaiki retensi

2.3 Limbah Sayuran Sebagai Bahan Pupuk

Limbah sayuran merupakan bahan sisa yang berasal dari aktivitas domestik, seperti sisa sayuran, buah, kulit telur, kopi, dan nasi basi. Bahan-bahan ini mengandung unsur karbon (C) dan nitrogen (N) yang diperlukan dalam proses dekomposisi untuk menghasilkan kompos yang matang.

Rasio C/N ideal dalam pembuatan pupuk organik berkisar antara 25–30. Melalui proses fermentasi menggunakan bioaktivator (seperti EM4 atau MOL), limbah organik dapat diuraikan menjadi bahan yang kaya unsur hara dan aman bagi tanaman (Hidayat, 2020).

Penelitian oleh Sari (2022) menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik cair dari limbah dapur dengan dosis 11 ton/ha meningkatkan tinggi tanaman dan berat umbi bawang merah hingga 25% dibanding kontrol.

Penelitian serupa oleh Pratama dan Rahmawati (2021) menunjukkan bahwa bentuk pupuk granul memiliki efisiensi penyerapan hara lebih tinggi dibanding kompos biasa karena pelepasan unsur hara yang lebih lambat dan stabil.

Namun, penelitian spesifik mengenai pupuk organik granul dari limbah sayuran pada bawang merah masih terbatas, sehingga perlu dilakukan kajian mendalam terkait takaran yang paling efektif.

2.4 Hipotesis

1. Perlakuan pupuk organik granul dari limbah sayuran berpengaruh baik, dapat meningkatkan serapan P tanah dan hasil pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)
2. Perlakuan pupuk NPK majemuk berpengaruh baik, dapat meningkatkan produktivitas dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)
3. kombinasi perlakuan dosis pupuk organik granul dari limbah sayuran berpengaruh baik, terhadap serapan P tanah dan hasil produktivitas tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di Lahan Percobaan yang terletak di Jl. Sukarela KM. 7 Kelurahan Sukarami Kecamatan Sukarami Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan, waktu penelitian pada bulan Desember 2025 hingga Februari, tahun 2026.

3.2 Bahan dan Alat

1. Bahan: benih bawang merah varietas Bima Brebes, tanah, pupuk organik granul dari limbah sayuran, EM4, air.
2. Alat: cangkul, timbangan analitik, meteran, alat semai, kamera.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode experiment dilapangan, rancangan RAK faktorial dengan 12 kombinasi yang diulang 3 kali sehingga terdapat 36 petakan. Adapun faktor pendahuuan yaitu:

Faktor 1: Dosis pupuk organik granul terdiri:

G₀ : Tanpa pupuk 0 ton / ha (NPK)

G₁ : 600 g / petak (3 ton / ha)

G₂ : 1,4 kg/ petak (7 ton / ha)

G₃ : 2,3 kg / petak (11 ton / ha)

Faktor 2 : Pupuk NPK majemuk.

M₁ : 25% dari dosis anjuran

M₂ : 50% dari dosis anjuran

M₃ : 75% dari dosis anjuran

3.4 Analisis data

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat Tengah	F. hitung
Kelompok	$r-1=4-1=3$	$JK(K)$	$KT(K)JK(K)/3$	$F(K)$
-faktor A(Dosis pupuk organik)	$a-1=3-1=2$	$JK_{(A)}$	$KT(A)=JK(A)/2$	$F(A)=KT(A)/KT(G)$
-faktor B(Dosis NPK majemuk)	$b-1=3-1=2$	$JK_{(B)}$	$KT(B)=JK(B)/2$	$F(AB)=KT(AB)/KT(G)$
-interaksi A x B	$(a-1)(b-1)=(3-1)(3-1)=4$	$JK_{(AB)}$	$KT(AB)=JK(AB)/4$	
Galat (Error)	$(r-1)(ab-1)=(4-1)(9-1)=24$	$JK_{(G)}$	$KT(G)=JK(G)/24$	
Total	$Rad-1=4 \times 9-1=35$	$JK_{(T)}$	$K(G)/24$	

Keterangan : $r = 4$ (ulangan)

$a = 3$ (taraf faktor A $\rightarrow$ dosis pupuk organik granul)

$b = 3$ (taraf faktor B $\rightarrow$ dosis pupuk NPK majemuk)

Total petak = $a \times b \times r = 3 \times 3 \times 4 = 36$ petak

Rumus perhitungan :

$$Jk \text{ total} = \sigma y^2 - (\sigma y)^2 / n$$

$$Jk \text{ kelompok} = \sigma (yk)^2 / ab -$$

$$(\sigma y)^2 / n \text{ Jk faktor a} =$$

$$\sigma(ya..)^2 / br - (\sigma y)^2 / n \text{ Jk}$$

$$\text{faktor b} = \sigma(y.b.)^2 / ar -$$

$$(\sigma y)^2 / n$$

$$\text{Jk interaksi (ab)} = \sigma(yab.)^2 / r - jk(a) - jk(b) -$$

$$(\sigma y)^2 / n \text{ Jk galat (error)} = jk \text{ total} - jk(a) -$$

$$jk(b) - jk(ab) - jk(k)$$

Tabel 2. Kombinasi Perlakuan Pupuk Organik dan Varietas Bawang Merah

Kode Perlakuan	Dosis Pupuk Organik Granul	Dosis NPK Granul Majemuk (%)
G0M1	Tanpa pupuk	25
G0M2	Tanpa pupuk	50
G0M3	Tanpa pupuk	75
G1M1	2 Kg	25
G1M2	2 Kg	50
G1M3	2 Kg	75
G2M1	3.5 Kg	25
G2M2	3.5 Kg	50
G2M3	3.5 Kg	75
G3M1	5.5 Kg	25
G3M2	5.5 Kg	50
G3M3	5.5 Kg	75

3.5 Cara Kerja

3.5.1 Cara Pembuatan Pupuk Organik Granul

Menurut penelitian (sukma 2011). Bahan untuk pembuatan pupuk organik granulan dari limbah sayuran adalah tanah hitam 4 karung 1 karungnya berisi (50 kg), total 4 karungnya adalah (200 kg), Sayuran sawi (20 kg), kubis (20 kg), EM4 100 ml, dan dengan air 10 liter.

Sebelumnya tanah di haluskan terlebih dahulu kemudian sawi kubis dipotong/cincang dengan ukuran kecil, kemudian dicampur sehingga merata,

campuran tersebut disiramkan cairan EM4 yang telah dilarutkan air 10 liter kemudian diaduk Kembali hingga rata dan diinkubasi selama 21 hari. (Riyadi,2012)

- a. tanah (200 kg)
- b. sawi (20 kg)
- c. kubis (20 kg)
- d. EM4 100 ml dan air 10 liter



Gambar 2a. Pembuatan kompos



Gambar 2.b proses pembuatan granul



Gambar 2c. Pupuk organik granul

3.5.1 Persiapan lahan

Proses menyiapkan lahan untuk tanaman bawang merah dimulai dengan mengolah tanah menggunakan cangkul agar tanah menjadi gembur dan siap menerima akar tanaman. Kemudian, bentuk bedengan dengan ukuran lebar sekitar 200 cm x 100 sebanyak 36 bedengan. Apabila tanah memiliki pH kurang dari 5,5-5,6, lakukan pengapuran dengan dolomit atau kapur pertanian dosis 1,2kg/petak, tinggal beberapa minggu agar pH tanah menjadi optimal.

Setelah itu, tanah diolah kembali sebanyak 2-3 kali hingga benar-benar gembur dan merata, kemudian biarkan bedengan mengering sebelum pemupukan dasar dilakukan. Pupuk dasar yang digunakan bisa kombinasi antara pupuk organik (seperti kompos) dan pupuk kimia sesuai kebutuhan kesuburan tanah. Setelah pemupukan.



Gambar 3. Pembuatan bedengan

3.5.2 Penyiapan Benih Bawang Merah

Pilih umbi bawang merah yang sehat, utuh, berukuran sedang, berwarna cerah, dan mengkilap, serta hindari umbi yang cacat, busuk, atau terserang hama. Sebelum menanam, umbi biasanya dipotong bagian atasnya sekitar sepertiga untuk memperpendek masa dormansi dan merangsang pertumbuhan anakan yang merata dan cepat.



Gambar 4. Penyiapan benih bawang merah

3.5.3 Pemupukan

Pemberian pupuk organik granul dari limbah sayuran dilakukan satu minggu sebelum tanam dan disesuaikan dengan dosis perlakuan yaitu $G_0 = (0 \text{ kg/petak})$, $G_1 = (4 \text{ kg/petak})$, $G_2 = (8 \text{ kg/petak})$, $G_3 = (12 \text{ kg/petak})$. Pupuk NPK majemuk M_1 25 kg (2.5 g/petak), M_2 : 50 kg (5.0 g/petak), M_3 : 75 kg (7.5 g/petak). diberikan pada 3 hari sebelum tanam, Granul 2 x diberikan pada saat tanam dan umur tanaman 20 hari pemupukan kedua.



Gambar 5. Pemupukan

3.5.4 Pananaman

Penanaman menggunakan jarak tanam 15 x 15 cm, dengan kedalaman $\frac{3}{4}$ bagian umbi, bekas potongan rata dengan permukaan tanah dan dalam satu lubang ditanam 1 umbi (pertanam).



Gambar 6. Penanaman

3.5.5 Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyiraman, penyulaman, penyiangan, dan pengendalian hama penyakit tanaman. Penyiraman dilakukan 2 kali sehari pada pagi dan sore hari, atau disesuaikan dengan keadaan cuaca di lapangan. Penyulaman dilakukan untuk menggantikan tanaman yang mati atau pertumbuhan kurang baik. Penyulaman dilakukan umur 7 hari setelah tanam dengan diganti tanaman yang pertumbuhannya sama. penyiangan dilakukan bila tumbuh rumput, dimana Penyiangan dilakukan dengan secara manual yaitu mencabut gulma dengan menggunakan tangan, dan dilakukan seminggu sekali. Pengendalian hama dan penyakit menggunakan Insektisida dan Fungisida.



Gambar 7. Pemeliharaan

3.5.6 Pemanenan

Pemanenan tanaman bawang merah dilakukan saat tanaman telah mencapai umur 60 hari setelah tanam, atau ketika daun mulai menguning dan sebagian besar telah layu. Tanda-tanda lain yang menunjukkan waktu panen adalah umbi bawang merah sudah berukuran cukup besar dan kulit luar mulai mengering, kemudian Proses pemanenan biasanya dilakukan dengan mencabut tanaman secara hati-hati agar tidak merusak umbi. Setelah dicabut, tanaman dibiarkan beberapa hari di tempat teduh agar umbi mengering (proses curing), yang membantu memperpanjang masa simpan dan mengurangi risiko busuk saat penyimpanan. Setelah kering, umbinyalah yang dipisahkan dari daun dan akar, kemudian dibersihkan dari tanah sebelum disimpan atau dijual.



Gambar 8. pemanenan

3.6 Perubahan yang diamati

3.6.1 Jumlah anakan

Jumlah anakan umbi bawang merah dihitung per runpun per tanaman sampel yang di rata ratakan.



Gambar 9. Jumlah anakan

3.6.2 Jumlah umbi per rumpun

Jumlah umbi bawang merah dihitung per rumpun per tanaman sampel dilakukan pada akhir penelitian.



Gambar 10. Jumlah umbi perumpun

3.6.3 Berat umbi petakan

Menimbang berat umbi per petakan dilakukan dengan cara menimbang berat umbi dalam satu petakan dan dilakukan pada akhir penelitian.



Gambar 11. Berat Umbi Perpetak

3.6.4 Berat umbi per rumpun

Menimbang umbi segar bawang merah per rumpun sebagai berat umbi dengan cara menimbang berat per rumpun pada setiap tanaman sampel dan dirata – rata perhitungan dilakukan akhir penelitian.



Gambar 12. Berat Umbi per rumpun

3.6.5 Ketersediaan (P) tanah

Mengetahui ketersediaan dan efisiensi pemanfaatan fosfor di tanah yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman dan hasil produksi.



Gambar 13. Pengambilan Sempel Tanah

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk organik granul berpengaruh sangat nyata terhadap semua peubah yang diamati, namun berpengaruh tidak nyata terhadap berat umbi per petak. Penggunaan pupuk NPK majemuk berpengaruh sangat nyata terhadap peubah ketersediaan P dan berat umbi per rumpun, namun berpengaruh tidak nyata terhadap peubah yang diamati lainnya. Sedangkan perlakuan interaksinya berpengaruh nyata terhadap ketersediaan P tanah, namun berpengaruh tidak nyata terhadap peubah yang diamati lainnya (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Analisis Keragaman Pengaruh Dosis Pupuk Organik Granul dan pupuk NPK Majemuk terhadap Peubah yang Diamati

Peubah yang Diamati	Perlakuan			Koefisien Keragaman (%)
	G	M	I	
Jumlah Anakan (buah)	**	tn	tn	17,17
Jumlah Umbi per Rumpun (umbi)	**	tn	tn	17,17
Ketersediaan P Tanah (mg/100g)	**	**	*	2,39
Berat Umbi per Rumpun (g)	**	**	tn	17,01
Berat Umbi per Petak (kg)	tn	tn	tn	25,76

Keterangan: G = Dosis Pupuk Organik Granul
M = Pupuk NPK Majemuk
I = Interaksi
tn = Berpengaruh Tidak Nyata
** = Berpengaruh Sangat Nyata
* = Berpengaruh Nyata

4.1.1. Jumlah Anakan (buah)

Data pengaruh perlakuan dosis pupuk organik granul dan pupuk NPK majemuk terhadap jumlah anakan terdapat pada Lampiran 3a dan hasil analisis keragaman jumlah anakan terdapat pada Lampiran 3b. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk organik granul berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah anakan. Sedangkan perlakuan pupuk NPK majemuk dan perlakuan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah anakan.

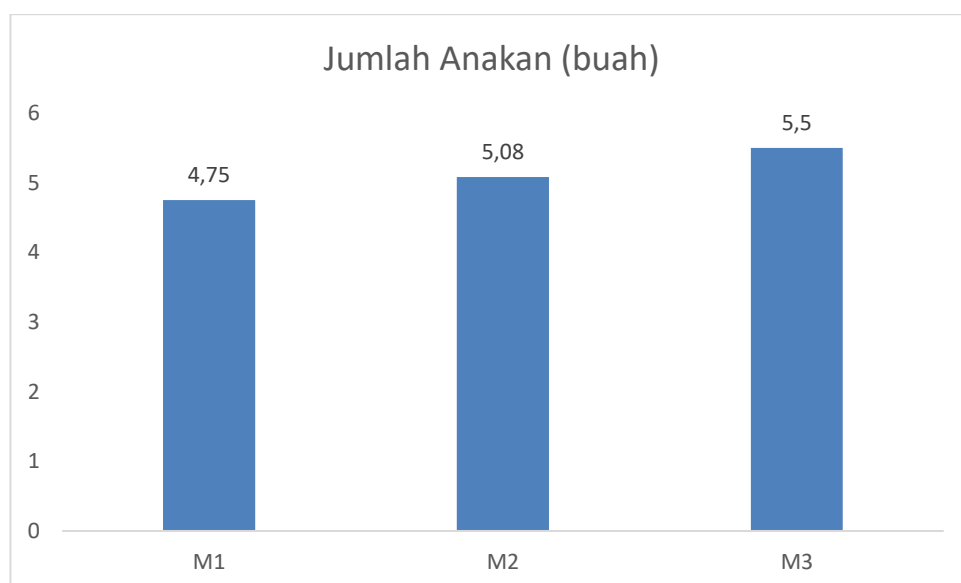
Hasil uji BJ pengaruh dosis pupuk organik granul terhadap jumlah anakan dapat

dilihat pada Tabel 4. Grafik pengaruh perlakuan pupuk NPK majemuk dan interaksinya terhadap jumlah anakan dapat dilihat pada Gambar 13 dan 14. Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan G_3 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan G_0 , namun berbeda tidak nyata terhadap perlakuan G_1 dan G_2 . Gambar 13 dan 14 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah anakan terbanyak pada perlakuan M_3 dan perlakuan interaksi G_3M_3 yaitu sebanyak 5,50 buah dan 6,33 buah, sedangkan rata-rata jumlah anakan paling sedikit terdapat pada perlakuan M_1 dan perlakuan interaksi G_0M_1 yaitu sebanyak 4,75 buah dan 3,67 buah.

Tabel 4. Pengaruh Perlakuan Dosis Pupuk Organik Granul terhadap Jumlah Anakan (buah)

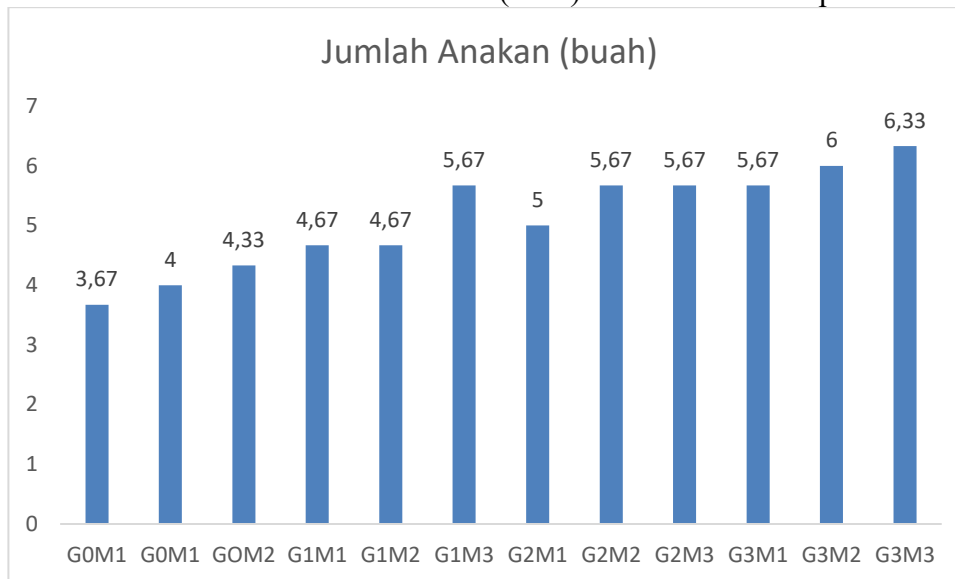
Dosis Pupuk Organik Granul	Rata-rata	Uji BNJ	
		0,05 = 1,15	0,01 = 1,45
G_0	4,00	a	A
G_1	5,00	ab	AB
G_2	5,44	b	AB
G_3	6,00	b	B

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata



Keterangan: M_1 = 25 kg/ha
 M_2 = 50 kg/ha
 M_3 = 75 kg/ha

Gambar 14. Rata-rata Jumlah Anakan (buah) dari Perlakuan Pupuk NPK Majemuk



Keterangan:

- G₀M₁ = 0 ton/ha PO Granul dan 25 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₀M₂ = 0 ton/ha PO Granul dan 50 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₀M₃ = 0 ton/ha PO Granul dan 75 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₁M₁ = 3 ton/ha PO Granul dan 25 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₁M₂ = 3 ton/ha PO Granul dan 50 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₁M₃ = 3 ton/ha PO Granul dan 75 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₂M₁ = 7 ton/ha PO Granul dan 25 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₂M₂ = 7 ton/ha PO Granul dan 50 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₂M₃ = 7 ton/ha PO Granul dan 75 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₃M₁ = 11 ton/ha PO Granul dan 25 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₃M₂ = 11 ton/ha PO Granul dan 50 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₃M₃ = 11 ton/ha PO Granul dan 75 kg/ha Pupuk Majemuk

Gambar 15. Rata-rata Jumlah Anakan (buah) dari Perlakuan Interaksi

4.1.2. Jumlah Umbi per Rumpun (umbi)

Data pengaruh perlakuan dosis pupuk organik granul dan pupuk NPK majemuk terhadap jumlah umbi per rumpun terdapat pada Lampiran 4a dan hasil analisis keragaman jumlah umbi per rumpun terdapat pada Lampiran 4b. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk organik granul berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah umbi per rumpun. Sedangkan perlakuan pupuk NPK majemuk dan perlakuan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah umbi per rumpun.

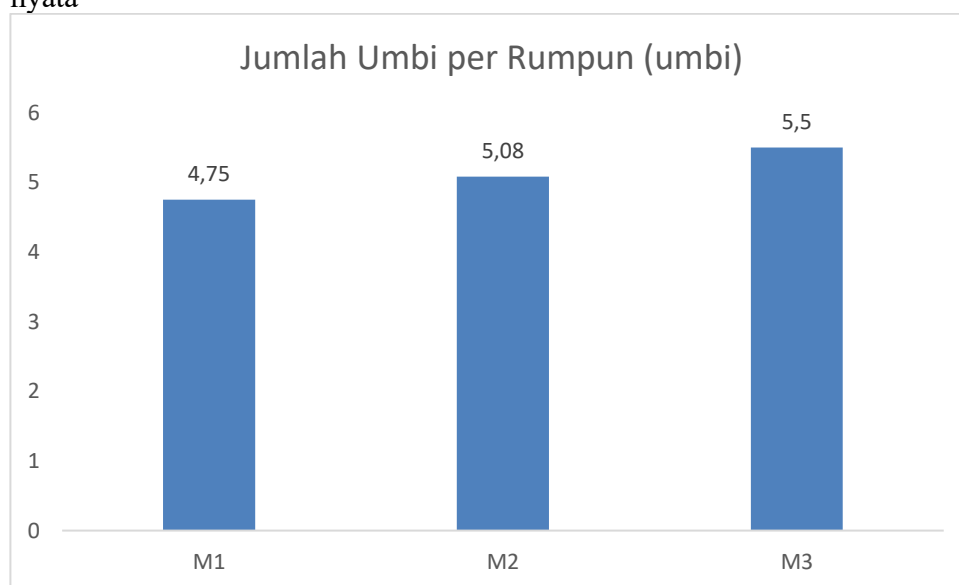
Hasil uji BJ pengaruh dosis pupuk organik granul terhadap jumlah umbi per rumpun dapat dilihat pada Tabel 5. Grafik pengaruh perlakuan pupuk NPK

majemuk dan interaksinya terhadap jumlah umbi per rumpun dapat dilihat pada Gambar 16 dan 17. Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan G_3 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan G_0 , namun berbeda tidak nyata terhadap perlakuan G_1 dan G_2 . Gambar 16 dan 15 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah umbi per rumpun terbanyak pada perlakuan M_3 dan perlakuan interaksi G_3M_3 yaitu sebanyak 5,50 umbi dan 6,33 umbi, sedangkan rata-rata jumlah umbi per rumpun paling sedikit terdapat pada perlakuan M_1 dan perlakuan interaksi G_0M_1 yaitu sebanyak 4,75 umbi dan 3,67 umbi.

Tabel 5. Pengaruh Perlakuan Dosis Pupuk Organik Granul terhadap Jumlah Umbi per Rumpun (umbi)

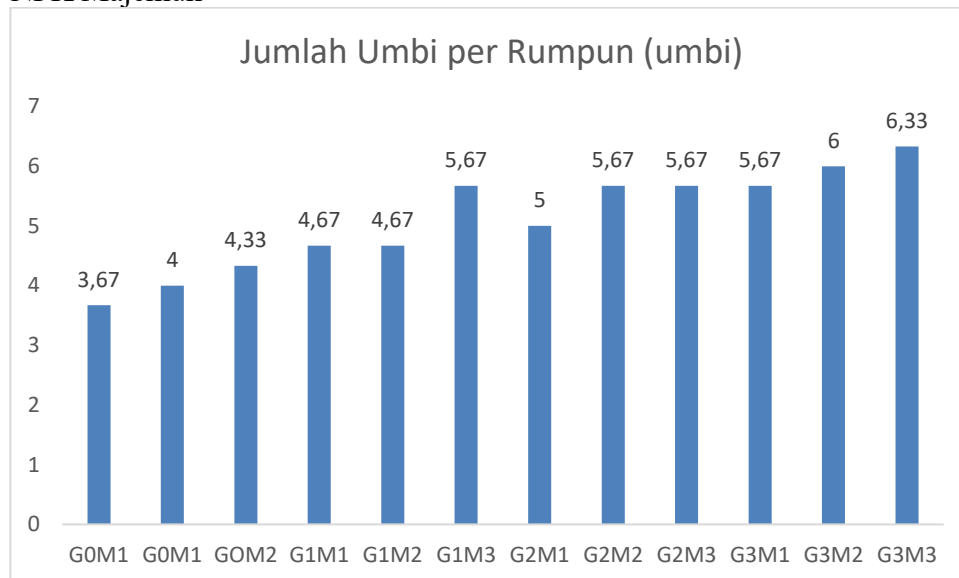
Dosis Pupuk Organik Granul	Rata-rata	Uji BNJ	
		0,05 = 1,15	0,01 = 1,45
G_0	4,00	a	A
G_1	5,00	ab	AB
G_2	5,44	b	AB
G_3	6,00	b	B

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata



Keterangan: M_1 = 25 kg/ha
 M_2 = 50 kg/ha
 M_3 = 75 kg/ha

Gambar 16. Rata-rata Jumlah Umbi per Rumpun (umbi) dari Perlakuan Pupuk NPK Majemuk



Keterangan:

- G₀M₁ = 0 ton/ha PO Granul dan 25 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₀M₂ = 0 ton/ha PO Granul dan 50 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₀M₃ = 0 ton/ha PO Granul dan 75 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₁M₁ = 3 ton/ha PO Granul dan 25 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₁M₂ = 3 ton/ha PO Granul dan 50 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₁M₃ = 3 ton/ha PO Granul dan 75 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₂M₁ = 7 ton/ha PO Granul dan 25 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₂M₂ = 7 ton/ha PO Granul dan 50 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₂M₃ = 7 ton/ha PO Granul dan 75 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₃M₁ = 11 ton/ha PO Granul dan 25 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₃M₂ = 11 ton/ha PO Granul dan 50 kg/ha Pupuk Majemuk
- G₃M₃ = 11 ton/ha PO Granul dan 75 kg/ha Pupuk Majemuk

Gambar 17. Rata-rata Jumlah Umbi per Rumpun (umbi) dari Perlakuan Interaksi

4.1.3. Ketersediaan P Tanah (mg/100g)

Data pengaruh perlakuan dosis pupuk organik granul dan pupuk NPK majemuk terhadap ketersediaan P tanah terdapat pada Lampiran 5a dan hasil analisis keragaman ketersediaan P tanah terdapat pada Lampiran 5b. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk organik granul dan pupuk NPK majemuk dan perlakuan interaksinya berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap ketersediaan P tanah.

Hasil uji BNJ pengaruh dosis pupuk organik granul dan pupuk NPK majemuk

dna interaksinya terhadap ketersediaan P tanah dapat dilihat pada Tabel 6. Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan G₃ berbeda sangat nyata terhadap perlakuan G₀ dan G₁, namun berpengaruh tidak nyata terhadap perlakuan G₂. Perlakuan M₃ berbeda sangat nyata terhadap perlakuan M₁ dan M₂. Perlakuan interaksi G₃M₃ berbeda sangat nyata terhadap perlakuan interaksi lainnya, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan G₀M₃, G₁M₃, G₂M₂, G₂M₃, G₃M₁ dan G₃M₂.

Tabel 6.4. Pengaruh Perlakuan Dosis Pupuk Organik Granul , Pupuk NPK Majemuk dan Interaksinya terhadap Ketersediaan P Tanah (mg/100g).

Dosis Pupuk Granul (G)	Pupuk NPK Majemuk (M)			Rata-rata G
	M ₁	M ₂	M ₃	
G ₀	234,30 ^a A	244,19 ^{ab} AB	273,80 ^{cd} CD	250,76 ^a A
G ₁	244,51 ^{ab} AB	258,23 ^{bc} BC	280,89 ^d D	261,21 ^b B
G ₂	258,08 ^{bc} BC	261,75 ^{bc} BCD	281,17 ^d D	267,00 ^b BC
G ₃	272,20 ^{cd} CD	273,80 ^{cd} CD	281,90 ^d D	275,97 ^c C
Rata-rata M	252,27 ^a A	259,49 ^b A	279,44 ^c B	
BNJ 0,05 G = 8,27 BNJ 0,05 M = 6,48 BNJ 0,05 I = 18,81				
0,01 G = 10,44 0,01 M = 8,37 0,01 I = 22,63				

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

4.1.3. Berat Umbi per Rumpun (g)

Data pengaruh perlakuan dosis pupuk organik granul dan pupuk NPK majemuk terhadap berat umbi per rumpun terdapat pada Lampiran 6a dan hasil analisis keragaman berat umbi per rumpun terdapat pada Lampiran 6b. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk organik granul dan pupuk NPK majemuk berpengaruh sangata nyata terhadap berat umbi per rumpun. Sedangkakn perlakuan interaksinya berpengaruh tidak nyata berat umbi per rumpun.

Hasil uji BNJ pengaruh perlakuan dosis pupuk organik granul dan pupuk NPK majemuk terhadap berat umbi per rumpun dapat dilihat pada Tabel 7 dan 8. Grafik

pengaruh perlakuan interaksinya terhadap berat umbi per rumpun dapat dilihat pada Gambar 18. Gambar 18 menunjukkan bahwa rata-rata berat umbi per rumpun terberat terdapat pada perlakuan interaksi G_3M_3 yaitu sebesar 43,60 g, sedangkan rata-rata berat umbi per rumpun teringan terdapat pada perlakuan interaksi G_0M_1 yaitu sebesar 20,33 g.

Tabel 7. Pengaruh Perlakuan Dosis Pupuk Organik Granul terhadap Berat Umbi per Rumpun (g)

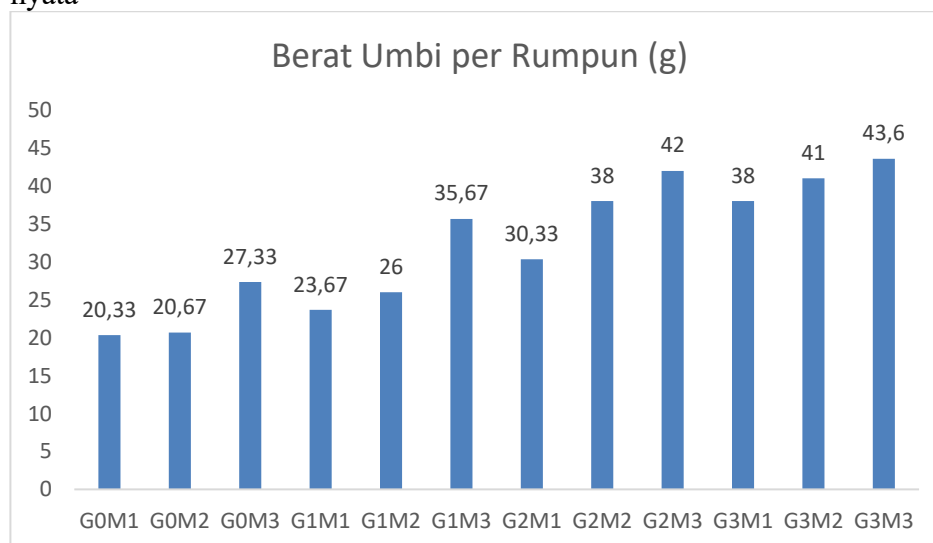
Dosis Pupuk Organik Granul	Rata-rata	Uji BNJ	
		0,05 = 7,16	0,01 = 9,03
G_0	22,78	a	A
G_1	28,44	a	AB
G_2	36,78	b	BC
G_3	40,67	b	C

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 8. Pengaruh Perlakuan NPK Majemuk terhadap Berat Umbi per Rumpun (g)

Pupuk NPK Majemuk	Rata-rata	Uji BNJ	
		0,05 = 5,61	0,01 = 7,25
M_1	28,08	a	A
M_2	31,42	ab	AB
M_3	37,00	b	B

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata



Keterangan:

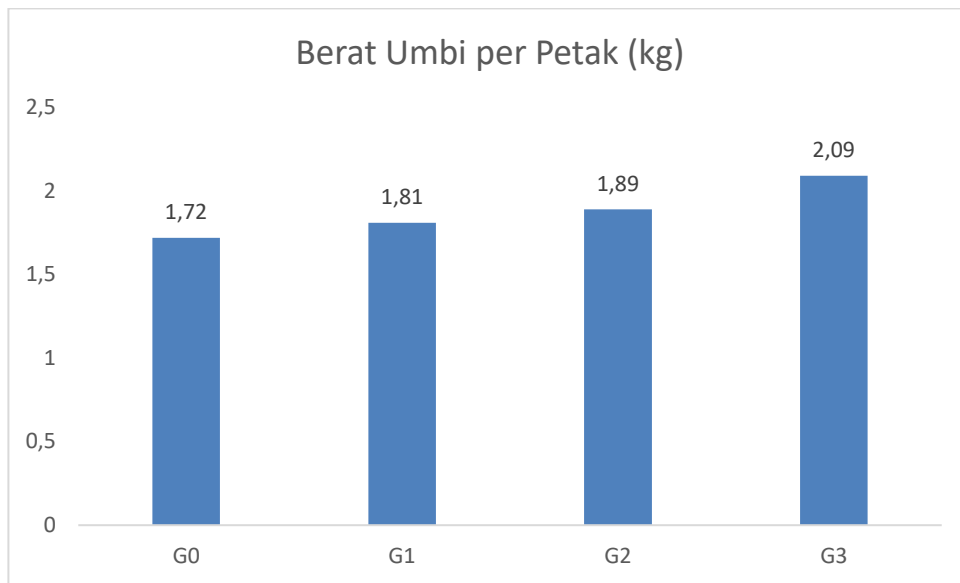
G_0M_1	= 0 ton/ha PO Granul dan 25 kg/ha Pupuk Majemuk
G_0M_2	= 0 ton/ha PO Granul dan 50 kg/ha Pupuk Majemuk
G_0M_3	= 0 ton/ha PO Granul dan 75 kg/ha Pupuk Majemuk
G_1M_1	= 3 ton/ha PO Granul dan 25 kg/ha Pupuk Majemuk
G_1M_2	= 3 ton/ha PO Granul dan 50 kg/ha Pupuk Majemuk
G_1M_3	= 3 ton/ha PO Granul dan 75 kg/ha Pupuk Majemuk
G_2M_1	= 7 ton/ha PO Granul dan 25 kg/ha Pupuk Majemuk
G_2M_2	= 7 ton/ha PO Granul dan 50 kg/ha Pupuk Majemuk
G_2M_3	= 7 ton/ha PO Granul dan 75 kg/ha Pupuk Majemuk
G_3M_1	= 11 ton/ha PO Granul dan 25 kg/ha Pupuk Majemuk
G_3M_2	= 11 ton/ha PO Granul dan 50 kg/ha Pupuk Majemuk
G_3M_3	= 11 ton/ha PO Granul dan 75 kg/ha Pupuk Majemuk

Gambar 18. Rata-rata Berat Umbi per Rumpun (g) dari Perlakuan Interaksi

4.1.4. Berat Umbi per Petak (kg)

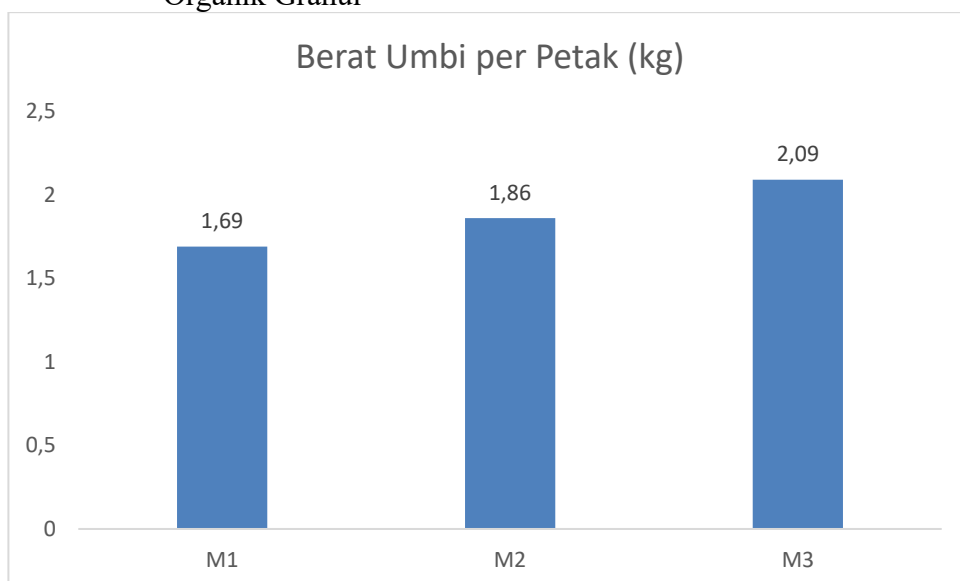
Data pengaruh perlakuan dosis pupuk organik granul dan pupuk NPK majemuk terhadap berat umbi per petak terdapat pada Lampiran 7a dan hasil analisis keragaman berat umbi per petak terdapat pada Lampiran 7b. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk organik granul dan pupuk NPK majemuk serta perlakuan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap berat umbi per petak.

Grafik pengaruh perlakuan dosis pupuk organik granul, pupuk NPK majemuk dan interaksinya terhadap berat umbi per petak dapat dilihat pada Gambar 19, 20 dan 21. Gambar 19, 20 dan 21 menunjukkan bahwa rata-rata berat umbi per petak terberat terdapat pada perlakuan G_3 , perlakuan M_3 dan perlakuan interaksi G_3M_3 yaitu seberat 2,09 kg, 2,09 kg dan 2,37 kg, sedangkan rata-rata berat umbi per petak teringan terdapat pada perlakuan G_0 , perlakuan M_1 dan perlakuan interaksi G_0M_1 yaitu seberat 1,72 kg, 1,69 kg dan 1,53 kg.



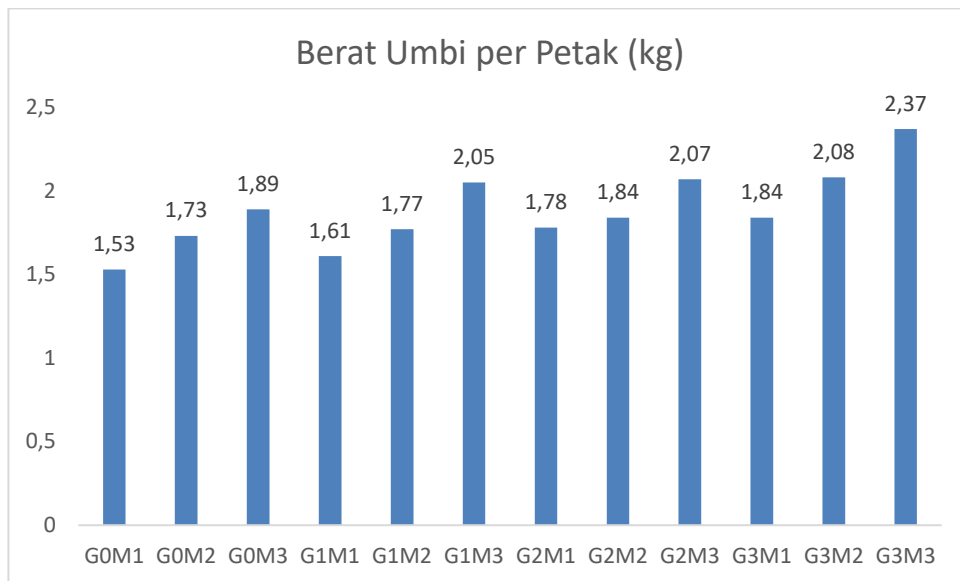
Keterangan: G₀ = 0 ton/ha
 G₁ = 3 ton/ha
 G₂ = 7 ton/ha
 G₃ = 11 ton/ha

Gambar 19. Rata-rata Berat Umbi per Petak (kg) dari Perlakuan Dosis Pupuk Organik Granul



Keterangan: M₁ = 25 kg/ha
 M₂ = 50 kg/ha
 M₃ = 75 kg/ha

Gambar 20. Rata-rata Berat Umbi per Petak (kg) dari Perlakuan Pupuk NPK Majemuk



Keterangan: G₀M₁ = 0 ton/ha PO Granul dan 25 kg/ha Pupuk Majemuk
 G₀M₂ = 0 ton/ha PO Granul dan 50 kg/ha Pupuk Majemuk
 G₀M₃ = 0 ton/ha PO Granul dan 75 kg/ha Pupuk Majemuk
 G₁M₁ = 3 ton/ha PO Granul dan 25 kg/ha Pupuk Majemuk
 G₁M₂ = 3 ton/ha PO Granul dan 50 kg/ha Pupuk Majemuk
 G₁M₃ = 3 ton/ha PO Granul dan 75 kg/ha Pupuk Majemuk
 G₂M₁ = 7 ton/ha PO Granul dan 25 kg/ha Pupuk Majemuk
 G₂M₂ = 7 ton/ha PO Granul dan 50 kg/ha Pupuk Majemuk
 G₂M₃ = 7 ton/ha PO Granul dan 75 kg/ha Pupuk Majemuk
 G₃M₁ = 11 ton/ha PO Granul dan 25 kg/ha Pupuk Majemuk
 G₃M₂ = 11 ton/ha PO Granul dan 50 kg/ha Pupuk Majemuk
 G₃M₃ = 11 ton/ha PO Granul dan 75 kg/ha Pupuk Majemuk

Gambar21. Rata-rata Berat Umbi per Petak (kg) dari Perlakuan Interaksi

B. Pembahasan

Hasil analisis tanah sebelum tanam menunjukkan bahwa pH H₂O berada pada 6,38 (tergolong sedang), N total 0,11 (tergolong rendah), C organik 1,12% (tergolong rendah), KTK 7,41 Cmol+Kg (tergolong rendah), K-dd 0,23 Cmol+Kg (tergolong rendah) Mg-dd 0,63 (tergolong rendah), Ca-dd 6,12 Cmol+Kg (tergolong sedang), Na-dd 0,08 Cmol+Kg (tergolong sangat rendah) dengan tekstur tanah tergolong lempung berpasir dengan kandungan pasir 63,26%, debu 32,14%, liat 4,59% (Laboratorium PT. Bina Sawit Makmur, 2025). Tanah pada penelitian ini tergolong lempung berpasir artinya tanah pada lokasi penelitian memiliki kandungan pasir yang dominan/lebih banyak, sehingga tanah ini bersifat porous yang artinya banyak unsur hara tercuci ketempat yang lain atau kapasitas

kemampuan tanah mengikat air banyak menghilang atau unsur hara tercuci. Salah satu usaha yang dapat dilakukan dengan pemberian pupuk organik granul. Pupuk organik granul ini mampu menyumbangkan unsur hara N (0,67 %), P (0,044 %), K (0,87 %) dan C-organik 11,88 % (PT Bina Sawit, 2026). Perbandingan C-organik dengan N tanah yaitu $11,88/0,67 = 17,73$, artinya terjadi proses mineralisasi. Mineralisasi adalah proses transformasi unsur-unsur dari bentuk organik atau terlarut menjadi bentuk mineral (inorganik) yang stabil dan dapat unsur haranya dapat tersedia bagi tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Eltarahony & Jestrzinski (2025), bahwa mineralisasi tanah adalah serangkaian reaksi enzimatik oleh komunitas mikroba (bakteri, jamur) yang memecah bahan organik kompleks menjadi bentuk anorganik yang sederhana sehingga menjadi nutrisi yang tersedia. Mikroba menguraikan sisa tanaman, bahan organik tanah, atau sumbangan residu pertanian. Produk akhir mineralisasi adalah CO_2 , NH_4^+ (ammonium), NO_3^- (nitrate), dan ion penting lain yang penting untuk pertumbuhan tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk organik granul 11 ton/ha memberikan perlakuan terbaik bila dibandingkan dengan perlakuan dosis pupuk organik granul 0 ton/ha, 3 ton/ha dan 7 ton/ha, hal ini dapat dilihat dari setiap peubah yang diamati seperti jumlah anakan terbanyak (6,00 buah), jumlah umbi per rumpun terbanyak (6,00 umbi), ketersediaan P tanah terbesar (275,97 mg/100g), berat umbi per rumpun terberat (40,67 g) dan berat umbi per petak terberat (2,09 kg). Hal ini menunjukkan bahwa pupuk organik granul dengan dosis 11 ton/ha memiliki C/N ratio 17,73 yang cukup terjadi proses mineralisasi, yang artinya kandungan unsur hara N, P dan K tersedia bagi tanaman. Peningkatan jumlah anakan 6,00 buah menunjukkan bahwa jumlah anakan berkorelasi erat dengan kecukupan nitrogen dan fosfor pada fase vegetatif awal (Iqbal et al., 2020). Nitrogen meningkatkan pembelahan dan pemanjangan sel melalui sintesis klorofil dan protein struktural, sehingga mempercepat pembentukan tunas lateral (Liu et al., 2024). Selain itu, bahan organik meningkatkan aktivitas mikroba rizosfer dan produksi hormon tumbuh seperti auksin dan sitokinin, yang berperan dalam pembentukan tunas dan percabangan (Eltarahony & Jestrzinski, 2025). Dengan dosis 11 ton ha⁻¹, suplai hara dan stimulasi biologis cukup tinggi untuk memaksimalkan ekspresi gen

pertunasan sehingga jumlah anakan meningkat signifikan.

Peningkatan ketersediaan P tanah 275,97 mg/100g menunjukkan bahwa pupuk organik granul ini mampu meningkatkan ketersediaan P. Menurut Wan et al. (2021), Liu et al. (2024) dan Eltarahony & Jestrzanski (2025) serta Iqbal et al. (2020), bahwa kelasi Fe dan Al oleh asam organik sehingga mengurangi fiksasi P pada tanah masam. Produksi enzim fosfatase mikroba yang mempercepat mineralisasi P organik menjadi ortofosfat. Peningkatan aktivitas mikroorganisme pelarut fosfat akibat substrat karbon yang tersedia (Eltarahony & Jestrzanski, 2025). Peningkatan P tersedia secara langsung berhubungan dengan perkembangan sistem perakaran dan pembentukan organ reproduktif/umbi. Ketersediaan P sebesar 275,97 mg/100 menunjukkan lingkungan tanah dengan efisiensi mineralisasi tinggi dan rendahnya fiksasi P.

Sedangkan peningkatan jumlah umbi per rumpun 6 umbi sangat dipengaruhi oleh ketersediaan N dan P. Menurut Liu et al. (2024), Wan et al. (2021) dan Geisseler et al. (2024), bahwa pembentukan umbi sangat dipengaruhi oleh keseimbangan N dan P serta status karbon tanaman. Nitrogen yang cukup mendukung pembentukan tajuk dan fotosintesis, sementara P berperan dalam transfer energi (ATP) untuk diferensiasi jaringan umbi. Bahan organik juga meningkatkan agregasi tanah dan aerasi, yang memperbaiki perkembangan stolon dan pembentukan umbi. Kombinasi kondisi fisik, kimia, biologi tanah yang optimal menghasilkan jumlah umbi maksimum.

Peningkatan berat umbi per rumpun (40,67 g) dan per petak (2,09 kg) disebabkan karena pupuk organik granul ini telah menyebabkan C/N ideal untuk meningkatkan siklus hara berkelanjutan selama fase pengisian umbi. Hal ini sesuai dengan pendapat Iqbal et al. (2020), Wan et al. (2021), Liu et al. (2024) dan Geisseler et al. (2024), bahwa berat umbi sangat bergantung pada efisiensi fotosintesis dan translokasi asimilat ke organ simpan. Pupuk organik meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), retensi air, dan stabilitas agregat sehingga meningkatkan efisiensi serapan hara. Peningkatan biomassa mikroba akibat C/N ideal juga meningkatkan siklus hara berkelanjutan selama fase pengisian umbi serta peningkatan sinkronisasi antara pelepasan N dan kebutuhan tanaman menghasilkan peningkatan akumulasi

biomassa ekonomi secara signifikan. Oleh karena itu, kombinasi ketersediaan N stabil, P tinggi, perbaikan sifat fisik tanah, dan stimulasi mikroba mampu meningkatkan akumulasi bahan kering pada umbi sehingga bobot per rumpun dan per petak tertinggi tercapai.

Perlakuan tanpa pemberian pupuk organik granul (G0) menunjukkan hasil terendah pada hampir seluruh peubah yang diamati, seperti jumlah anakan, jumlah umbi per rumpun, ketersediaan P tanah, serta berat umbi. Hal ini disebabkan karena kondisi tanah awal tergolong rendah bahan organik (C-organik 1,12%) dan kapasitas tukar kation (KTK) yang rendah, sehingga kemampuan tanah dalam menahan dan menyediakan unsur hara sangat terbatas.

Tanpa penambahan bahan organik, tanah yang bertekstur lempung berpasir cenderung mudah mengalami pencucian unsur hara (leaching), terutama nitrogen dan kalium. Akibatnya, efisiensi pemupukan anorganik menjadi rendah dan tidak mampu mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal.

Menurut *Liu et al.* (2024) dan *Geisseler et al.* (2024), tanah dengan kandungan bahan organik rendah memiliki aktivitas mikroba yang rendah sehingga proses mineralisasi dan ketersediaan hara menjadi terbatas. Selain itu, *Wan et al.* (2021) menyatakan bahwa bahan organik berperan penting dalam meningkatkan efisiensi pupuk anorganik melalui perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Dengan demikian, tanpa pupuk organik granul, tanaman tidak mendapatkan suplai hara yang berkelanjutan sehingga pertumbuhan dan hasil menjadi paling rendah.

Pemberian pupuk NPK majemuk dosis 75 kg/ha (M3) menunjukkan hasil tertinggi dibandingkan dosis lainnya, terutama pada ketersediaan P tanah dan berat umbi per rumpun. Hal ini karena pupuk NPK majemuk mengandung unsur hara makro lengkap yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar.

Unsur nitrogen berperan dalam pertumbuhan vegetatif, pembentukan klorofil, dan sintesis protein. Fosfor berperan dalam transfer energi (ATP), pembentukan akar, serta pembentukan umbi. Kalium berfungsi dalam regulasi enzim, translokasi hasil fotosintesis, serta meningkatkan kualitas hasil tanaman.

Menurut *Iqbal et al.* (2020) dan *Liu et al.* (2024), pemberian NPK seimbang mampu

meningkatkan efisiensi fotosintesis dan pembentukan biomassa tanaman. Selain itu, Geisseler et al. (2024) menyatakan bahwa kombinasi N, P, dan K yang optimal akan meningkatkan akumulasi hasil ekonomis tanaman, termasuk pembentukan umbi.

Dosis 75 kg/ha memberikan keseimbangan hara yang optimal, sehingga mampu meningkatkan ketersediaan P tanah hingga mencapai kategori tinggi dan berdampak pada peningkatan pertumbuhan serta hasil tanaman.

Penggunaan pupuk urea 100 kg/ha sebagai sumber nitrogen tunggal menunjukkan hasil yang relatif rendah dibandingkan perlakuan NPK majemuk. Hal ini disebabkan karena urea hanya mengandung unsur nitrogen tanpa disertai unsur fosfor dan kalium, sehingga terjadi ketidakseimbangan hara.

Nitrogen yang berlebihan tanpa diimbangi P dan K dapat menyebabkan pertumbuhan vegetatif berlebihan, tetapi tidak diikuti dengan pembentukan umbi yang optimal. Selain itu, pada tanah bertekstur ringan seperti lokasi penelitian, nitrogen dari urea mudah hilang melalui proses volatilisasi dan pencucian.

Menurut Wan et al. (2021) dan Liu et al. (2024), penggunaan pupuk nitrogen tunggal tanpa keseimbangan unsur lain dapat menurunkan efisiensi serapan hara dan hasil tanaman. Eltarahony & Jestrzinski (2025) juga menjelaskan bahwa keseimbangan hara sangat penting untuk menjaga aktivitas mikroba dan siklus nutrisi tanah. Dengan demikian, meskipun dosis urea cukup tinggi, hasil yang diperoleh tetap rendah karena keterbatasan unsur hara lainnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi tertinggi terdapat pada kombinasi G3M3 (11 ton/ha pupuk organik granul + 75 kg/ha NPK majemuk), sedangkan interaksi terendah terdapat pada kombinasi G0M1 (tanpa pupuk organik granul + 25 kg/ha NPK majemuk). Interaksi G3M3 menghasilkan nilai tertinggi pada berbagai peubah seperti jumlah anakan, jumlah umbi, ketersediaan P tanah, serta berat umbi. Hal ini menunjukkan adanya sinergi antara pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik berperan memperbaiki sifat tanah dan meningkatkan efisiensi pupuk anorganik, sedangkan pupuk NPK menyediakan unsur hara yang cepat tersedia.

Menurut Iqbal et al. (2020) dan Geisseler et al. (2024), kombinasi pupuk organik dan anorganik mampu meningkatkan efisiensi penggunaan hara, aktivitas mikroba

tanah, serta produktivitas tanaman secara signifikan.

Sebaliknya, interaksi terendah G0M1 menunjukkan bahwa tanpa pupuk organik dan dengan dosis NPK rendah, tanaman mengalami keterbatasan hara baik secara kuantitas maupun kualitas. Hal ini menyebabkan pertumbuhan dan hasil tanaman menjadi paling rendah. Menurut Wan et al. (2021), rendahnya input hara dan tidak adanya bahan organik menyebabkan rendahnya ketersediaan nutrisi serta aktivitas mikroba tanah, sehingga pertumbuhan tanaman terhambat.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan

1. Penggunaan dosis pupuk organik granul 11 ton/ha merupakan perlakuan terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah
2. Penggunaan pupuk NPK majemuk 75 kg/ha merupakan perlakuan terbaik terhadap peubah ketersediaan P dan berat umbi per rumpun
3. Secara tabulasi perlakuan interaksi dosis pupuk organik 11 ton/ha dengan pupuk NPK majemuk 75 kg/ha merupakan perlakuan terbaik terhadap ketersediaan P dengan produksi tanaman bawang merah 2,37 kg/petak atau setara dengan 9,48 ton/ha.

5.2. Saran

Untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah dapat menggunakan dosis pupuk organik garnul 11 ton/ha atau pupuk NPK majemuk 75 kg/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifan, F., Broto, W., Fatimah, S., Dan Ardianto, R. 2021. Pestisida Organik Bawang Merah (*Allium Cepa*) sebagai Pengendalian Hama Tanaman Buah. *Jurnal Penelitian Terapan Kimia*, 02(3), 1–5.
- Aziz, H., Dan Mubarak, M. S. 2020. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Granule Dan Bio-Urine Terhadap Peningkatan Produktivitas Budidaya Bawang Merah Di Kabupaten Bengkayang. *Jurnal Pertanian Agros*, 22(2), 242–252.
- Eltarahony, M., & Jestrzanski, D. 2025. A comprehensive review of recent advancements in microbial-induced mineralization: Biosynthesis and mechanisms with environmental applications. *Science of the Total Environment*, 978, 179426.
- Geisseler, D., Miller, K., Santiago, S., dan Abou Najm, M. 2024. The multifaceted relationship between nitrogen mineralization and soil texture. *Soil Science Society of America Journal*, 88(6), 1792–1807.
- Harahap, A. S., Luta, D. A., Dan Sitepu3, S. M. B. 2022. Karakteristik Agronomi Beberapa Varietas Bawang (*Allium ascalonicum* L.) Dataran Rendah. *Karakteristik, Agronomi, Bawang Merah, Dataran Rendah.*, 978–979.
- Iqbal, A., He, L., Khan, A., Wei, S., Akhtar, K., Ali, I., Ullah, S., Munsif, F., Zhao, Q., dan Jiang, L. 2020. Organic manure coupled with inorganic fertilizer: An approach for the sustainable production of crops. *Agronomy*, 10(9), 1263.
- Irawan, D., Dan Bisono, R. M. 2019. PKM pelatihan teknologi tepat guna pembuatan pupuk organik granul di desa gogodeso dan munggalan kecamatan kanigoro kabupaten blitar propinsi jawa timur. *Jurnal ABDINUS : Jurnal Pengabdian Nusantara*, 2(2), 215–226.
- Jang, J. E., Baasanmunkh, S., Nudkhuu, N., dan Oh, S. Y. (2024). *Flower morphology of Allium (Amaryllidaceae) and its systematic significance*. *Plant Diversity*, 46(1), 3–27.
- Kurniawan, D., dan Khairani, S. (2023). Morfologi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap pemberian mikoriza dan media tanam. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 25(1).
- Liu, Q., Wu, C., Wei, L., Wang, S., Deng, Y., Ling, W., Kuzyakov, Y., Zhu, Z., dan Ge, T. 2024. Microbial mechanisms of organic matter mineralization induced by straw in biochar-amended paddy soil. *Biochar*, 6, 18.
- Maesaroh, D., Azizah, E., dan Agustini, R. Y. (2024). Analisis keragaan karakter morfologi delapan aksesori bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Agrotek Indonesia*, 8(2), 67–72.

- Manurung, A. I., Sirait, B. A., Hulu, T., Dan Marpaung, R. G. 2019. Pemberian Pupuk Nitrogen Dan Pupuk Organik Granul Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi Dan Ilmu Pertanian*, 4(1), 21
- Mendrofa, M. T., Dan Gulo, D. 2024. Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Perbaikan Struktur Dan Sataabilitas Tanah. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan*, 01(01), 105–110.
- Nanda, Amelia, Intan Sari, Elfi Yenny Yusuf 2022. Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Allium Cepa* L) Dengan Pemberian Mikroorganisme Lokal (MOL) Feses Walet Pada Media Gambut . 1854-Article Text-4090-1-10-20220107. *Agro Indragiri*, 9(1), 22–34.
- Panjaitan, M. R. P., Parangin-angin, J. D., Syahputra, D. A., Saragih, H. D. B., Simbolon, R. A., Pratama, J., Pulungan, M. A., Ginting, M. S., Dan Maisarah. 2023. Pengaruh Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Sifat Kimia Tanah pada Perkebunan. *Madani: Jurnal Ilmiah Multisiplin*, 1(9), 483–488.
- Riyadi, A. 2012. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Granul terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Ciherang pada Lahan Rawa Lebak. *Rawa Sains : Jurnal Sains Stiper Amuntai*, 2(1), 48–52.
- Susanto, M. F., Baskara, M., Dan Herlina, N. 2021. Pengaruh Suhu dan Curah Hujan Terhadap Produktivitas Bawang Merah (*Allium Ascolonicum* L.) di Sentra Produksi Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Produksi Tanaman*, 9(7), 433–442.
- Utari, N. W. A., Tamrin, Dan Triyono, S. 2015. Kajian Karakteristik Fisik Pupuk Granul Dengan Dua Jenis Bahan Perekat. *Jurnal Teknik Pertanian*, 3(3), 267–274.
- Wan, X., Huang, Z., He, Z., Yu, Z., Wang, M., Davis, M. R., dan Yang, Y. 2021. Soil C:N ratio is the major determinant of soil microbial community structure and function in subtropical forests. *Global Change Biology*, 27(1), 1–15. <https://doi.org/10.1111/gcb.15412>.

Lampiran

Lampiran 1. Denah Penelitian di Lapangan

G_1M_1	G_1M_2	G_3M_1
G_0M_2	G_2M_3	G_1M_2
G_2M_1	G_2M_2	G_2M_1
G_3M_1	G_3M_3	G_0M_1
G_0M_1	G_0M_2	G_1M_1
G_3M_2	G_1M_3	G_3M_2
G_2M_3	G_3M_2	G_2M_2
G_1M_2	G_0M_1	G_1M_3
G_0M_3	G_2M_1	G_0M_2
G_2M_2	G_0M_3	G_3M_3
G_1M_3	G_1M_1	G_0M_3
G_3M_3	G_3M_1	G_2M_3

Keterangan:

Pupuk organic granul:

G₀ : Tanpa pupuk 0 ton / ha (NPK)

G₁ : 3 ton / ha 600g

G₂ : 7 ton / ha 1,4 kg

G₃ : 11 ton / ha 2,3 kg

Keterangan:

Pupuk NPK majemuk:

M₁ : 25%

M₂ : 50%

M₃ : 75%

Lampiran 2. Deskripsi bawang merah Varietas bima brebes

Asal	: Lokal Brebes
Umur	: mulai berbunga 50 hari -Panen (60 % batang melemas)60hari
Tinggi tanamana	: 34,5 cm (25-44 cm)
Kemampuan berbunga	: agak sukar
Banyak anakan	: 7 – 12 umbi per rumpun
Bentuk daun	: silindris, berlubang
Warna daun	: hijau
Banyak daun	: 14 – 50 helai
Bentuk bunga	: seperti payung
Warna bunga	: putih
Banyak buah/tangkai	: 60 – 100 (83)
Banyak bunga/tangkai	: 120 – 160
(143) Banyak tangkai bunga/rumpun	: 2 – 4
Bentuk biji	: bulat, gepeng,keriput
Warna biji	: hitam
Bentuk umbi	: lonjong berlicin pada leher cakram
Warna umbi	: merah mudah
Produksi umbi	: 9,9 ton /ha umbi
kering Susut bobot umbi	: :21,5%
(basah-kering)	
Ketahanan terhadap penyaki (<i>Botrysallii</i>)	:cukup tahan terhadap busuk umbi
Kepekaan terhadap penyaki (<i>Phytopthtoraporri</i>)	:Peka terhadap ujung daun
Keterangan	: baik untuk dara rendah
Peneliti	: Hendro Sunarjono Prasodjo,Darliah dan Nasran Harizon Arbain

Sumber: Lampiran Surat Keputusan Menteri Pertanian,
No.594/TP.240/8/1884

Lampiran 3a. Data Pengaruh Dosis Pupuk Organik Granul dan NPK Majemuk terhadap Jumlah Anakan (buah)

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
G ₀ M ₁	4,00	3,00	4,00	11,00	3,67
G ₀ M ₂	5,00	4,00	4,00	12,00	4,00
G ₀ M ₃	5,00	4,00	4,00	13,00	4,33
G ₁ M ₁	6,00	4,00	4,00	14,00	4,67
G ₁ M ₂	6,00	3,00	5,00	14,00	4,67
G ₁ M ₃	5,00	6,00	6,00	17,00	5,67
G ₂ M ₁	5,00	5,00	5,00	15,00	5,00
G ₂ M ₂	6,00	6,00	5,00	17,00	5,67
G ₂ M ₃	4,00	7,00	6,00	17,00	5,67
G ₃ M ₁	6,00	5,00	6,00	17,00	5,67
G ₃ M ₂	7,00	6,00	5,00	18,00	6,00
G ₃ M ₃	6,00	6,00	7,00	19,00	6,33

Lampiran 3b. Hasil Analisis Keragaman Jumlah Anakan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-tabel	
					5 %	1 %
Kelompok Perlakuan	2	1,06	0,53	0,69 ^{tn}	3,63	6,22
-G	2	19,33	6,44	8,37 ^{**}	3,63	6,22
-M	2	3,39	1,69	2,20 ^{tn}	3,63	6,22
-GM	6	0,83	0,14	0,18 ^{tn}	3,01	4,77
Galat	22	16,94	0,77			
Total	35	41,56				

Keterangan: tn = berpengaruh tidak nyata
 ** = berpengaruh sangat nyata
 KK = 17,17 %

Lampiran 4a. Data Pengaruh Dosis Pupuk Organik Granul dan NPK Majemuk terhadap Jumlah Umbi per Rumpun (buah)

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
G ₀ M ₁	4,00	3,00	4,00	11,00	3,67
G ₀ M ₂	5,00	4,00	4,00	12,00	4,00
G ₀ M ₃	5,00	4,00	4,00	13,00	4,33
G ₁ M ₁	6,00	4,00	4,00	14,00	4,67
G ₁ M ₂	6,00	3,00	5,00	14,00	4,67
G ₁ M ₃	5,00	6,00	6,00	17,00	5,67
G ₂ M ₁	5,00	5,00	5,00	15,00	5,00
G ₂ M ₂	6,00	6,00	5,00	17,00	5,67
G ₂ M ₃	4,00	7,00	6,00	17,00	5,67
G ₃ M ₁	6,00	5,00	6,00	17,00	5,67
G ₃ M ₂	7,00	6,00	5,00	18,00	6,00
G ₃ M ₃	6,00	6,00	7,00	19,00	6,33

Lampiran 4b. Hasil Analisis Keragaman Jumlah Umbi per Rumpun

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-tabel	
					5 %	1 %
Kelompok Perlakuan	2	1,06	0,53	0,69 ^{tn}	3,63	6,22
-G	2	19,33	6,44	8,37 ^{**}	3,63	6,22
-M	2	3,39	1,69	2,20 ^{tn}	3,63	6,22
-GM	6	0,83	0,14	0,18 ^{tn}	3,01	4,77
Galat	22	16,94	0,77			
Total	35	41,56				

Keterangan: tn = berpengaruh tidak nyata
 ** = berpengaruh sangat nyata
 KK = 17,17 %

Lampiran 5a. Data Pengaruh Dosis Pupuk Organik Granul dan NPK Majemuk terhadap Ketersediaan P (mg/100g)

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
G ₀ M ₁	234,30	231,00	237,60	702,90	234,30
G ₀ M ₂	244,19	238,38	250,00	732,57	244,19
G ₀ M ₃	273,80	266,60	281,00	821,16	273,80
G ₁ M ₁	244,51	251,25	237,77	733,53	244,51
G ₁ M ₂	258,23	252,00	264,46	774,69	258,23
G ₁ M ₃	280,89	290,51	271,27	842,67	280,89
G ₂ M ₁	258,08	254,32	261,84	774,24	258,08
G ₂ M ₂	261,75	262,45	261,05	785,25	261,75
G ₂ M ₃	281,17	283,84	278,50	843,51	281,17
G ₃ M ₁	272,20	281,00	263,40	816,60	272,20
G ₃ M ₂	273,80	266,60	281,00	821,40	273,80
G ₃ M ₃	281,90	285,80	278,00	845,70	281,90

Lampiran 5b. Hasil Analisis Keragaman Ketersediaan P

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-tabel	
					5 %	1 %
Kelompok Perlakuan	2	0,19	0,09	0,001 ^{tn}	3,63	6,22
-G	2	3014,22	1004,74	25,15 ^{**}	3,63	6,22
-M	2	4752,52	2376,20	59,48 ^{**}	3,63	6,22
-GM	6	893,63	48,93	3,73 [*]	3,01	4,77
Galat	22	878,84	39,95			
Total	35	9539,30				

Keterangan: tn = berpengaruh tidak nyata
 ** = berpengaruh sangat nyata
 * = berpengaruh nyata
 KK = 2,39 %

Lampiran 6a. Data Pengaruh Dosis Pupuk Organik Granul dan NPK Majemuk terhadap Berat Umbi per Rumpun (g)

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
G ₀ M ₁	22,00	18,00	21,00	61,00	20,33
G ₀ M ₂	20,00	21,00	21,00	62,00	20,67
G ₀ M ₃	25,00	32,00	25,00	82,00	27,33
G ₁ M ₁	23,00	21,00	27,00	71,00	23,67
G ₁ M ₂	33,00	23,00	22,00	78,00	26,00
G ₁ M ₃	33,00	40,00	34,00	107,00	35,67
G ₂ M ₁	30,00	31,00	30,00	91,00	30,33
G ₂ M ₂	40,00	31,00	43,00	114,00	38,00
G ₂ M ₃	48,00	40,00	38,00	126,00	42,00
G ₃ M ₁	40,00	44,00	30,00	114,00	38,00
G ₃ M ₂	40,00	38,00	45,00	123,00	41,00
G ₃ M ₃	33,00	52,00	46,00	131,00	43,60

Lampiran 6b. Hasil Analisis Keragaman Berat Umbi per Rumpun

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-tabel	
					5 %	1 %
Kelompok Perlakuan	2	3,50	1,75	0,06 ^{tn}	3,63	6,22
-G	2	1759,67	586,57	19,60 ^{**}	3,63	6,22
-M	2	487,17	243,58	8,14 ^{**}	3,63	6,22
-GM	6	98,17	16,36	0,55 ^{tn}	3,01	4,77
Galat	22	658,50	29,93			
Total	35	3007,00				

Keterangan: tn = berpengaruh tidak nyata
 ** = berpengaruh sangat nyata
 KK = 17,01 %

Lampiran 7a. Data Pengaruh Dosis Pupuk Organik Granul dan NPK Majemuk terhadap Berat Umbi per Petak (%)

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
G ₀ M ₁	1,27	1,72	1,61	4,60	1,53
G ₀ M ₂	1,59	1,99	1,62	5,20	1,73
G ₀ M ₃	0,95	2,24	2,48	5,67	1,89
G ₁ M ₁	1,78	1,73	1,31	4,82	1,61
G ₁ M ₂	1,81	1,81	1,69	5,31	1,77
G ₁ M ₃	1,45	2,79	1,92	6,16	2,05
G ₂ M ₁	1,40	1,90	2,04	5,34	1,78
G ₂ M ₂	1,93	1,44	2,14	5,51	1,84
G ₂ M ₃	2,35	2,14	1,71	6,20	2,07
G ₃ M ₁	2,41	1,77	1,33	5,51	1,84
G ₃ M ₂	2,21	1,84	2,19	6,24	2,08
G ₃ M ₃	2,64	1,49	2,99	7,12	2,37

Lampiran 7b. Hasil Analisis Keragaman Berat Umbi per Petak

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-tabel	
					5 %	1 %
Kelompok Perlakuan	2	0,08	0,04	0,16 ^{tn}	3,63	6,22
-G	2	0,70	0,23	1,00 ^{tn}	3,63	6,22
-M	2	1,00	0,50	2,14 ^{tn}	3,63	6,22
-GM	4	0,07	0,01	0,05 ^{tn}	3,01	4,77
Galat	22	5,16	0,23			
Total	35	7,00				

Keterangan: tn = berpengaruh tidak nyata
 KK = 25,76 %