

**UJI EFEKTIVITAS PUPUK NPK 16:16:16 TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT KELOR (*Moringa oleifera*) DARI
BERBAGAI BAGIAN POLONG**

S K R I P S I

Oleh :

TAUFIK HIDAYAT

NPM : 1804290106

Program Studi : AGROTEKNOLOGI



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

**UJI EFEKTIVITAS PUPUK NPK 16:16:16 TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT KELOR (*Moringa oleifera*) DARI
BERBAGAI BAGIAN POLONG**

S K R I P S I

Oleh :

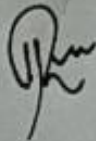
TAUFIK HIDAYAT

NPM : 1804290106

Program Studi : AGROTEKNOLOGI

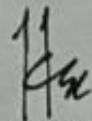
**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi Strata 1 (S1)
pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

Komisi Pembimbing :



Assoc. Prof. Dr. Ir. Alridiwersah, M.M

Ketua



Syaiful Bahri Panjaitan, S.P., M. Agric Sc

Anggota

Disahkan Oleh:



Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S. P., M. Si.
Dekan

Tanggal lulus: 14-04-2023

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Taufik Hidayat

NPM : 1804290106

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Uji Efektivitas Pupuk NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelor (*Moringa oleifera*) dari Berbagai Bagian Polong, pemikiran dan pemaparan asli dari diri saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikianlah pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, April 2023

Yang menyatakan



Taufik Hidayat

RINGKASAN

Penelitian ini berjudul “Uji Efektivitas Pupuk NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelor (*Moringa oleifera*) dari Berbagai Bagian Polong”. Dibimbing oleh: Assoc. Prof. Dr. Ir. Alridiwirsa, M.M. sebagai Ketua Komisi Pembimbing dan Syaiful Bahri Panjaitan, S.P., M. Agric Sc. sebagai Anggota Komisi Pembimbing.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Uji Efektivitas Pupuk NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelor (*Moringa oleifera*) dari Berbagai Bagian Polong. Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan pertanian Umsu Jl. Tuar No. 65 dengan ketinggian tempat ± 27 meter di atas permukaan laut (mdpl). Medan Amplas, Sumatera Utara pada bulan Juli-Oktober 2022

Penelitian menggunakan rancangan petak terpisah (*Split Plot Design*) dengan faktor perlakuan yaitu B1 (Biji Bagian Pangkal), B2 (Biji Bagian Tengah) dan B3 (Biji Bagian Ujung). Faktor anak-anak petaknya adalah pupuk NPK dengan 4 taraf dan terdiri 2 faktor perlakuan dan 3 ulangan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor bahan tanam pada pembibitan tanaman kelor memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap seluruh parameter pengamatan yang diamati dan Pemberian pupuk NPK berpengaruh nyata pada parameter pengamatan tinggi tanaman 2, 4, 6, 8 MST, jumlah daun 2, 4, 6, 8, MST dan panjang akar pembibitan tanaman kelor. serta 3. Interaksi antara bahan tanam dan pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter yang di amati.

SUMMARY

This research is entitled "Test of the Effectiveness of NPK 16:16:16 Fertilizer on the Growth of Moringa Seedlings (*Moringa oleifera*) from Various Parts of Planting Material". supervised by: Assoc. Prof. Dr. Ir. Alridiwirah, M.M. as Chairman of the Supervisory Commission and Syaiful Bahri Panjaitan, S.P., M. Agric Sc. as Member of the Supervisory Commission.

This study aims to determine the Effectiveness Test of NPK 16:16:16 Fertilizer on Moringa (*Moringa oleifera*) Seedling Growth from Various Parts of Planting Material. This research was conducted at the Umsu agricultural experimental land Jl. Tuar No. 65 with an altitude of ± 27 meters above sea level (masl). Medan Amplas, North Sumatra in July-October 2022.

The study used a split plot design with the treatment factor being B1 Base Seeds, B2 Middle Seeds and B3 Tip Seeds. The subplot factor was NPK fertilizer with 4 levels and consisted of 2 treatment factors and 3 replicates.

The results showed that the factor of planting material in moringa plant nurseries gave no significant effect on all observed observation parameters and the provision of NPK fertilizer had a significant effect on the observation parameters of plant height 2, 4, 6, 8 MST, number of leaves 2, 4, 6, 8, MST and root length of moringa plant nurseries. and 3. The interaction between planting material and NPK fertilizer had no significant effect on all observed parameters.

RIWAYAT HIDUP

Taufik Hidayat, dilahirkan pada tanggal 29 September 2000 di Kisaran, Sumatera Utara. anak ke dua dari empat bersaudara dari pasangan Ayahanda Juliadi dan Ibunda Suparni.

Pendidikan yang telah ditempuh adalah sebagai berikut:

1. Tahun 2006 menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) di TK Perkebunan Gunung Melayu, Kecamatan Rahuning, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara.
2. Tahun 2012 menyelesaikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 010129 Perkebunan Gunung Melayu, Kecamatan Rahuning, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara.
3. Tahun 2015 menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 3 Pulau Rakyat, Kecamatan Pulau Rakyat, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara.
4. Tahun 2018 menyelesaikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di Yayasan Pendidikan Swadaya, Kecamatan Pulau Rakyat, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara.
5. Tahun 2018 melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Kegiatan yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) antara lain.

1. Mengikuti Masa Perkenalan Kehidupan Kampus Mahasiswa Baru (PKKMB) Kolosal dan Fakultas (2018).
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Kolosal dan Fakultas (2018).
3. Mengikuti kegiatan Kajian Intensif AL-Islam dan Kemuhammadiyah (KIAM) oleh Badan Al-Islam dan Kemuhammadiyah (BIM) tahun (2018).
4. Mengikuti TOPMA (Training Organisasi Profesi Mahasiswa Agroteknologi) 4 yang diadakan oleh Himpunan Mahasiswa Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (2019).

5. Menjabat sebagai Badan Pengurus Harian (BPH) Himpunan Mahasiswa Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Periode 2019 - 2020 (2020).
6. Menjabat sebagai Ketua Umum Himpunan Mahasiswa Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Periode 2021-2022.
7. Mengikuti kegiatan Ikatan Senat Mahasiswa Pertanian Indonesia (ISMPI) yaitu Latihan Kepemimpinan Mahasiswa Pertanian Wilayah (LKMPW) yang diselenggarakan di Institut Sawit Indonesia (ITSI) tahun 2019.
8. Menjabat sebagai Badan Pengawas Musyawarah Nasional (BPMN) Ikatan Senat Mahasiswa Pertanian Indonesia (ISMPI) di Periode 2021-2023.
9. Menjadi Asisten Praktikum Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada mata kuliah Teknologi Perbanyakan Tanaman tahun akademik 2021-2022.
10. Melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di PT. Gunung Melayu Asian Agri pada bulan Agustus 2022
11. Melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Perkebunan Gunung Melayu pada bulan September 2022
12. Melaksanakan penelitian Lahan lahan percobaan UMSU Jl. Tuar No. 65 dengan ketinggian tempat ± 27 meter di atas permukaan laut (mdpl). Medan Amplas, Sumatera Utara. Pada bulan Juli sampai dengan Oktober 2022.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi penelitian ini. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW. Adapun judul penelitian ini adalah **“Uji Efektivitas Pupuk NPK 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelor (*Moringa oleifera*) dari Berbagai Bagian Polong”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan Selaku Ketua Komisi Pembimbing.
3. Bapak Akbar Habib, S.P., M.P. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Dr. Rini Sulistiani, S.P., M.P. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Assoc. Prof. Dr. Ir. Alridiwirah, M.M., selaku Ketua Komisi Pembimbing.
6. Bapak Syaiful Bahri Panjaitan, S.P., M. Agric. Sc, selaku Anggota Komisi Pembimbing.
7. Seluruh staf pengajar dan pegawai Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah membantu dalam penyusunan ini.
8. Kedua Orang Tua tercinta Ayahanda Zuliadi dan Ibunda Suparni serta seluruh keluarga tercinta yang selalu mendoakan penulis agar segala urusannya berjalan dengan lancar dan berusaha payah serta penuh kesabaran memberikan dukungan baik secara moral ataupun material.
9. Adinda Nazelya Hafni Azlin yang selalu memberikan support system untuk penyelesaian skripsi ini.
10. Rekan rekan juang HIMAGRO yang selalu mendoakan penulis agar segala urusannya berjalan dengan lancar dan selalu memberi dukungan moral.

11. Seluruh teman-teman stambuk 2018 terkhusus Agroteknologi 3 yang telah memberikan dukungan dan masukan kepada penulis.
12. Sahabat-sahabat penulis yang diluar lingkungan Universitas yang telah memberi dukungan moral.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna dan masih terdapat kekurangan. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan skripsi ini.

Medan, April 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Kegunaan Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
Botani Tanaman	4
Morfologi Tanaman	4
Perbanyakan Tanaman	6
Pembibitan Tanaman	6
Syarat Tumbuh.....	7
Iklim	7
Tanah	7
Faktor Faktor yang Mempengaruhi Serapan Hara.....	7
Peranan Bagian Bahan Tanam	8
Peranan Pupuk NPK 16:16:16	8
Hipotesis Penelitian.....	8
BAHAN DAN METODE	10
Tempat dan Waktu.....	10
Bahan dan Alat.....	10
Metode Penelitian	10
Pelaksanaan Penelitian.....	12

Persiapan bahan tanam berupa pemilihan benih.....	12
Persiapan Lahan.....	12
Pemisahan bahan tanam berupa biji pada polong	12
Persiapan Media Tanam	13
Penanaman.....	13
Aplikasi pupuk NPK 16:16:16	13
Pemeliharaan Tanaman	13
Penyisipan	13
Penyiangan	13
Penyiraman.....	13
Pengendalian Hama dan Penyakit.....	14
Penyiraman.....	14
Penyisipan	14
Penyiangan	14
Parameter Pengukuran	14
Tinggi tanaman.....	14
Jumlah daun.....	14
Diameter Batang.....	14
Berat basah tanaman.....	14
Berat kering tanaman.....	15
Panjang Akar	15
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
KESIMPULAN DAN SARAN.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN.....	29

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Rataan tinggi tanaman umur 2, 4, 6, dan 8 MST dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanah.....	16
2.	Rataan jumlah daun tanaman kelor dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanam	18
3.	Rataan diameter batang tanaman kelor umur 2, 4, 6, dan 8 MST dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanam	21
4.	Rataan berat basah tanaman kelor dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanam	22
5.	Rataan berat kering tanaman kelor dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanam	24
6.	Rataan panjang akar tanaman kelor dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanam.	25

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Hubungan tinggi tanaman umur 8 MST dengan perlakuan pupuk NPK.....	17
2.	Hubungan jumlah daun tanaman umur 8 MST dengan perlakuan pupuk NPK	19
3.	Hubungan panjang akar tanaman dengan perlakuan pupuk NPK.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Bagan Plot Penelitian Keseluruhan	31
2.	Bagan Plot Sampel.....	32
3.	Tinggi tanaman umur 2 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK	33
4.	Tinggi tanaman umur 4 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK	34
5.	Tinggi tanaman umur 6 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK	35
6.	Tinggi tanaman umur 8 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK	36
7.	Berat basah tanaman dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK	37
8.	Berat kering tanaman dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK	38
9.	Diameter batang tanaman umur 2 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK.....	39
10.	Diameter batang tanaman umur 4 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK.....	40
11.	Diameter batang tanaman umur 6 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK.....	41
12.	Diameter batang tanaman umur 8 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK.....	42
13.	Jumlah daun tanaman umur 2 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK.....	43
14.	Jumlah daun tanaman umur 4 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK.....	44
15.	Jumlah daun tanaman umur 6 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK.....	45

16.	Jumlah daun tanaman umur 8 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK.....	46
17.	Panjang akar tanaman dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK	47

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan tanaman herba dan pada umumnya dipergunakan sebagai sumber hijauan pakan bagi ternak ruminansia khususnya. Saat ini kelor dikenal sebagai *miracle tree* yang mempunyai banyak kegunaan bukan hanya sebagai tanaman pakan tetapi juga sebagai tanaman yang banyak khasiatnya dalam mengobati berbagai penyakit, bahkan juga dikenal sebagai tanaman pengusir setan. Sekarang kelor sangat sulit dijumpai karena belum dibudidayakan secara optimal, padahal dulu kelor ini sangat mudah dijumpai di perkampungan (Sowmen dkk, 2019).

Tanaman kelor dapat tumbuh dan berkembang di daerah tropis seperti Indonesia. Tanaman kelor dapat tumbuh mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 700 m di atas permukaan laut. Tanaman kelor adalah salah satu tanaman perdu dengan ketinggian 7-11 meter, tahan terhadap musim kering dengan toleransi terhadap kekeringan sampai 6 bulan serta mudah dibiakkan dan tidak memerlukan perawatan yang intensif. Di Indonesia, tanaman kelor memiliki beragam nama di beberapa wilayah di antaranya kelor (Jawa, Sunda, Bali, Lampung), maronggih (Madura), moltong (Flores), kelo (Bugis), ongge (Bima), murong atau barunggai (Sumatera) dan hau fo (Timur). Kelor merupakan spesies dari keluarga monogenerik yang paling banyak dibudidayakan, yaitu Moringaceae yang berasal dari India sub- Himalaya, Pakistan, Bangladesh dan Afghanistan (Marhaeni, 2021).

Perbanyakan tanaman dapat dilakukan dengan cara generatif dan vegetatif. Perbanyakan tanaman secara generatif biasanya dilakukan melalui biji dan

mengalami penyerbukan alami dengan bantuan angin atau serangga. Perbanyak tanaman secara generatif memiliki kelebihan yaitu penanganan yang praktis atau mudah dengan harga yang relatif murah dan tidak memerlukan keahlian yang khusus. Namun, perbanyak secara generatif memiliki beberapa kelemahan seperti penanaman dilakukan pada saat musimnya, keturunan yang dihasilkan kemungkinan tidak sama dengan induknya, persentase berkecambah yang rendah dan membutuhkan waktu yang agak lama untuk berkecambah (Syamsyih, 2020).

NPK mutiara 16-16-16. merupakan pupuk berstandar internasional yang telah digunakan hampir diseluruh negara di dunia. Meskipun dari segi harga pupuk ini tergolong mahal, tetapi kualitasnya adalah yang paling baik diantara pupuk majemuk sejenis. Pupuk NPK Mutiara dapat digunakan pada semua jenis tanaman, baik tanaman sayuran buah, sayuran daun (hortikultura), tanaman buah maupun tanaman perkebunan seperti karet, kelapa sawit, kakao dan sebagainya. Pupuk ini adalah pupuk majemuk dengan kandungan hara yang cukup lengkap. Yaitu 3 jenis unsur hara makro yang terdapat pada NPK mutiara antara lain Nitrogen 16% Phosphat 16 % dan Kalium 16 % dan 2 jenis unsur hara mikro kalsium (CaO) dan Magnesium (MgO). Pupuk NPK mutiara berbentuk butiran(granul), berwarna biru langit yang mudah larut dalam air, sehingga mudah diserap oleh akar tanaman (Gumelar, 2017).

Benih berkualitas secara fisiologis dapat terlihat dari daya kecambah, vigoritas dan berat kering tanaman. Daya kecambah merupakan uji kemampuan benih yang dapat tumbuh secara normal namun pengujian secara vigoritas untuk memperoleh kemampuan benih tumbuh normal pada lingkungan yang sub optimal perlu dilakukan juga. Cara umum penanaman tanaman kelor dilakukan

menggunakan biji, sebab tanaman kelor banyak menghasilkan biji. Namun demikian, biji yang dihasilkan mempunyai kulit biji yang cukup keras, sehingga kondisi tersebut dapat mempengaruhi terjadinya perkecambahan, vigoritas dan pertumbuhan tanaman tersebut (Syarifuddin, 2020).

Pertumbuhan pada tumbuhan Spermatophyta (tumbuhan berbiji) diawali dari biji. Biji memiliki tiga bagian, yaitu inti biji (nukleus seminis), tali pusar (foenikulus), dan kulita biji (spermodermis). Pada inti biji terdapat lembaga (embrio). Embrio memiliki tiga bagian penting, yaitu akar lembaga atau calon akar (radikula), daun lembaga (kotiledon), dan pucuk lembaga (plumula). Cadangan makanan bagi embrio tersimpan dalam daun lembaga yang didalamnya terkandung beberapa enzim, amilum, dan protein. Tali pusar sering juga disebut penggantung biji. Bila biji telah tua maka tali pusar umumnya mengering dan akhirnya terlepas. Kulit biji terdiri dari lapisan luar (testa) yang kuat dan lapisan dalam (tegmen) yang berupa selaput tipis sehingga sering disebut kulit ari. Kulit biji berfungsi melindungi bagian-bagian dalam biji seperti embrio dan kotiledon (Anggani, 2017).

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas berbagai level pupuk NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit kelor (*Moringa oleifera*) dari berbagai jenis bahan tanam

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan stara 1 (S1) di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
2. Sebagai sumber informasi penggunaan bahan tanam terbaik dengan pemberian dosis optimum pupuk

TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi dan Botani Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*)

Tanaman bibit kelor (*Moringa oleifera* Lam.) adalah jenis tanaman dari suku Moringaceae yang mudah tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia dan tanaman ini banyak dimanfaatkan khasiatnya untuk obat-obatan. Adapun klasifikasi dari tanaman kelor sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi :Spermatophyta

Kelas :Dicotyledoneae

Ordo :Brassicales

Famili :Moringaceae

Genus : Moringa

Spesies : Moringa oleifera Lamk. (Hardiyanthi, 2015).

Akar

Tanaman *Moringa oleifera* memiliki akar tunggang dan bewarna putih. Kelor termasuk jenis tanaman perdu yang dapat memiliki ketinggian batang 7 - 12 meter. Batang kelor termasuk jenis batang berkayu yang keras dan kuat. Bentuk batangnya adalah bulat (teres) dan permukaannya kasar dengan arah tumbuh tegak lurus ke atas (erectus). Arah percabangan kelor tegak (fastigiatus) dengan arah tumbuh cabang hanya pada pangkalnya (Krisnandi, 2015).

Batang

Batang tanaman kelor (*Moringa oleifera*) adalah berkayu (*lignosus*), bercabang simpodial atau arah cabangan miring tegak, berbentuk silindris, tumbuh tegak, biasanya berwarna putih kotor dan bagian luar batang mempunyai kulit tipis. Batangnya sangat kuat serta tidak mudah patah. Batang dapat tumbuh tinggi hingga 7 sampai 12 meter, bagian luar batang kasar. Tanaman kelor umumnya diperbanyak oleh masyarakat dengan menggunakan stek batang karena laju tumbuh tanaman yang lambat jika diperbanyak dengan biji (Parwata *dkk.*, 2018).

Daun

Daun *Moringa oleifera* L mempunyai 8-10 pasang anak daun dengan arah yang berlawanan terhadap sumbu utama. Anak daun memiliki warna hijau dan berbentuk elips (tumpul pada apex dan runcing pada pangkal). Bunga kelor merupakan bunga biseksual (memiliki benang sari dan putik), berwarna putih dan terletak pada ketiak daun dengan panjang 10-25 cm dan lebar 4 cm. Bunga kelor berwarna coklat ketika matang dan memiliki tiga lobus dengan panjang 20-60 cm setiap buah berisi 12-35 biji (Rahman, 2015)

Bunga

Jenis bunga tanaman kelor merupakan majemuk, bunga akan tumbuh dibagian ketiak daun. umumnya bunga mempunyai warna kuning kecoklatan, terdapat 1 butir putik dan 1 bakal buah. Senyawa antibakteri bunga kelor jua terbukti bisa Mengganggu pertumbuhan beberapa bakteri seperti *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* dan *Proteus mirabilis*. Selain itu ekstrak bunga kelor jua mempunyai kegiatan positif menjadi antijamur (Nurcahyati, 2014).

Buah

Buah tumbuhan kelor berbentuk panjang serta segitiga dengan panjang kurang lebih 20-60 cm, berwarna hijau saat masih belah serta berwarna coklat ketika telah tua. Kelor berbuah sehabis berumur 12-18 bulan, saat kemarau polong membuka sebagai tiga bagian. pada setiap polong homogen rata-rata berisi antara 12-35 biji. Biji tanaman kelor berbentuk bulat dengan rona hijau terperinci waktu masih muda dan berwarna coklat kehitaman waktu polong matang serta kering menggunakan rata-homogen berat biji berkisar 18-36 gr/100 biji. Setiap pohon kelor membentuk antara 15.000 – 25.000 biji/tahun (Kristina dan Fatimah, 2014).

Perbanyakan Tanaman

Perbanyakan tanaman secara generatif adalah perbanyakan melalui penanaman biji. Penanaman ini dilakukan secara langsung di area penanaman atau persemaian. Metode perbanyakan tanaman seperti ini dilakukan oleh Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan, yaitu dengan memasukkan 3-4 buah (tiap – tiap buah mengandung 1-2 biji) ke dalam satu lubang persemaian. Metode perbanyakan generatif ini sedikitnya satu anakan akan tumbuh. (Roslinda, *dkk* 2022).

Pembibitan Tanaman Kelor

Sebagai awal kegiatan budidaya tanaman kelor tentunya penyediaan benih atau bibit perlu mendapat perhatian agar supaya hasil pertanaman di lapang produksi memberikan hasil yang memuaskan. Sasaran utama pembibitan adalah menyediakan bahan tanaman (bibit) yang bermutu baik dengan biaya yang wajar, sehingga dapat mendukung program penanaman yang tepat di lapangan. Kegiatan pembibitan juga akan menentukan kualitas, kuantitas, sebaran waktu, dan volume kegiatan pada tahapan proses kegiatan penanaman dan pasca penanaman di

lapangan. Sementara itu, tujuan pembibitan adalah untuk memperoleh bahan tanaman yang pertumbuhannya baik, seragam, dan untuk mempersiapkan bahan tanam untuk penyulaman. Bila bibit tanaman yang ditanam di lapangan merupakan bibit yang telah terseleksi maka diharapkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman pada masa vegetatif dan generatif akan lebih baik (Santoso, 2020).

Syarat Tumbuh Tanaman

Iklim

Tanaman kelor merupakan tanaman yang mudah ditemukan hal tersebut dikarenakan kelor mampu tumbuh pada semua jenis tanah. Curah hujan pada daerah tropis dan subtropis rata-rata berkisar antara 250 mm sampai 3000 mm, sehingga pada daerah tersebut terdapat berbagai macam tanaman yang tumbuh dengan subur termasuk tanaman kelor. Suhu dan curah hujan di daerah tropis dan subtropis sangat mendukung pertumbuhan kelor, namun kelor juga memiliki toleransi kekeringan yang dapat bertahan dalam keadaan kering hingga 6 bulan (Krisnadi, 2015).

Tanah

Tanaman kelor dapat tumbuh pada wilayah dimana tanahnya mempunyai drainase yang baik. Hindari tanah liat yang menjadi lengket ketika basah, sangat keras saat kering dan hindari juga tanah yang simpel dijadikan sarang rayap. Tipe tanah biasanya berpasir atau lempung berpasir dengan PH Tanah: 5-9. Walaupun demikian, tanaman kelor bisa tumbuh hampir di semua jenis tanah serta tahan terhadap kekeringan (Sawaludin dkk., 2018).

Peranan Bagian Bahan Tanam

Bagian bahan tanam secara pasti mempengaruhi pertumbuhan pada masa pembibitan. Selama ini belum diketahui secara pasti pengaruh letak biji terhadap pertumbuhan bibit kelor, biji yang letaknya di bagian tengah mempunyai ukuran lebih besar banding di bagian pucuk maupun pangkal dengan demikian secara kuantitatif biji yang berukuran besar jumlah cadangan makanannya lebih banyak sehingga dapat mencukupi kebutuhan hidupnya. Menurut (Syahputra, *dkk.*,2021) Menyatakan bahwa ukuran biji bisa dijadikan tolak ukur jumlah cadangan makanan yang terkandung didalamnya

Peranan Pupuk NPK 16:16:16

Pupuk NPK (nitrogen phosfor kalium) merupakan pupuk majemuk cepat tersedia yang paling dikenal saat ini. Bentuk pupuk NPK yang sekarang beredar di 2 pasaran adalah pengembangan dari bentuk-bentuk NPK lama yang kadarnya masih rendah. Kadar NPK yang banyak beredar adalah 16-16-16 dan 8-20-15. Kadar lain yang tidak terlalu umum beredar adalah 6-12-15, 12-12-12 atau 20-20-20. Tiga tipe pupuk NPK tersebut juga sangat populer karena kadarnya cukup tinggi dan memadai untuk menunjang pertumbuhan tanaman (Simorangkir, 2018).

Hipotesis Penelitian

1. Ada efektivitas pertumbuhan bibit kelor (*Moringa oleifera*) terhadap peletakan bagian bahan tanam.
2. Ada perbedaan efektivitas pertumbuhan bibit kelor (*Moringa oleifera*) pada peletakan bagian bahan tanam terhadap pemupukan NPK 16:16:16

3. Ada interaksi pertumbuhan bibit kelor (*Moringa oleifera*). Pada bagian bahan tanam terhadap pemberian pupuk majemuk NPK 16:16:16

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan pertanian Umsu Jl. Tuar No. 65 dengan ketinggian tempat ± 27 meter di atas permukaan laut (mdpl). Medan Amplas, Sumatera Utara, pada bulan Juli 2022 sampai dengan bulan Oktober 2022.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih polong tanaman kelor, tanah gembur, pupuk NPK 16:16:16, polybag dan Air.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, parang, meteran, tali plastik, gunting, plang sampel, gembor, pisau, ember, alat tulis dan alat lain yang mendukung.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan petak terpisah (Split Plot Design) dengan petak utamanya adalah Bagian Bahan Tanaam yaitu B1 (Biji Bagian Pangkal), B2 (Biji Bagian Tengah) dan B3 (Biji Bagian Ujung). Faktor anak-anak petaknya adalah pupuk NPK dengan 4 taraf dan terdiri 2 faktor perlakuan dan 3 ulangan:

1. Faktor perlakuan Bagian bahan tanam (B) merupakan petak utama terdiri dari 3 bagian yaitu:

B1 : Biji bagian Pangkal

B2 : Biji bagian Tengah

B3: Biji bagian Ujung

2. Faktor pemberian Pupuk NPK 16:16:16 ,terdiri dari 4 taraf yaitu:

N0 : 0 g/tanaman(kontrol)

N1 : 3 g/tanaman

N2 : 6 g/tanaman

N3 : 9 g/tanaman

Jumlah kombinasi perlakuan $3 \times 4 = 12$ kombinasi, yaitu :

B ₁ N ₀	B ₂ N ₀	B ₃ N ₀
B ₁ N ₁	B ₂ N ₁	B ₃ N ₁
B ₁ N ₂	B ₂ N ₂	B ₃ N ₂
B ₁ N ₃	B ₂ N ₃	B ₃ N ₃

Jumlah ulangan	: 3 ulangan
Jumlah plot penelitian	: 36 plot
Jumlah tanaman seluruhnya	: 144 tanaman
Jumlah tanaman per plot	: 4tanaman
Jumlah tanaman sampel per plot	: 2 tanaman
Jumlah tanamansampel keseluruhannya	: 72 tanaman
Jarak antarplot percobaan	: 20 cm
Jarak antar ulangan	: 80cm
Ukuran plot	: 20 cm x 20cm
Jarak tanam	: 10 cm x 10cm

Metode Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan metode analisis varian dan di lanjutkan dengan uji beda rataa menurut Duncan (DMRT), mengikuti model matematik linear rancangan Split Plot Design sebagai berikut :

$$Y_{ijkl} = \mu + p_i + \alpha_j + \Sigma_{ij} + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \Sigma_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijkl} : Nilai pengamatan

μ : Nilai rata-rata umum

p_i : Efek dari ulangan ke-i

α_j : Efek dari perlakuan faktor Bagian Polong pada taraf ke-j

Σ_{ij} : Pengaruh eror petak utama

β_k : Efek dari perlakuan faktor pupuk NPK Mutiara pada taraf ke-k

$(\alpha\beta)_{jk}$: Efek interaksi dari faktor Bagian bahan tanam pada taraf ke-j dan faktor pupuk NPK Mutiara pada taraf ke-k

Σ_{ijk} : Efek error pada ulangan ke-i, faktor Bagian bahan tanam pada taraf ke-j dan faktor pupuk NPK Mutiara pada taraf ke-k

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan bahan berupa pemilihan benih

Sebelum masuk ke persiapan lahan, kegiatan pertama yang dilakukan itu mencari bahan berupa benih dan diambil dahulu di pohon induk kelor yang berasal dari lubuk pakam, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara.

Persiapan lahan

Persiapan Lahan dilakukan dengan cara mengukur terlebih dahulu areal lahan yang digunakan dalam penelitian, setelah itu dibersihkan dari gulma-gulma dan sisa-sisa tanaman yang ada. Pembersihan dilakukan secara manual, yaitu dengan menggunakan alat seperti parang babat dancangkul.

Pemilihan Bagian Bahan Tanam

Polong yang sudah diambil dari pohon induk akan dipilih dan dipisahkan bagian pangkal, tengah dan ujung.

Penanaman

Penanaman dilaksanakan dengan melubangi tanah yang ada di polibag, setelah itu bibit dipindah dari persemaian dengan cara menyiram tray persemaian sampai media persemaian basah lalu ditanam pada lubang tanam yang telah dipersiapkan. Pindah tanam dilakukan pada 7 hari setelah semai dan penanaman dilakukan pada pagi hari.

Aplikasi pupuk NPK 16:16:16

Pupuk NPK 16:16:16 diaplikasikan pada saat tanaman kelor berumur 3 MST, 4 MST, 5 MST dan diaplikasikan satu minggu sekali dengan dosis yang telah ditentukan.

Pemeliharaan Tanaman**Penyiraman**

Tanaman disiram dua kali sehari pada saat pagi dan sore, dilakukan dengan menggunakan gembor, dan kalau hari hujan tidak dilakukan penyiraman

Penyisipan

Penyisipan dilakukan pada 5 HST, 7 HST dan 12 HST tanaman yang mati atau rusak di sisip dengan bibit yang berumur sama yang telah disiapkan, penyisipan dihentikan pada umur tanaman 2 MST.

Penyiangan

Penyiangan yaitu membuang gulma yang ada di sekitaran polibag maupundi dalam polybag dengan cara manual dan interval waktu seminggu sekali. Hal ini berfungsi untuk membebaskan gulma sekaligus menggemburkan tanah agar tanah tetap gembur.

Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilaksanakan dengan cara manual yaitu mengutip langsung hama yang terdapat pada tanaman. Apabila hama dan penyakit sudah melampaui ambang batas maka perlu dilakukan pengendalian secara kimiawi.

Parameter pengamatan**Tinggi tanaman**

Pengukuran tinggi tanaman dimulai dari permukaan media tanam hingga daun tertinggi tanaman. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur dua minggu setelah tanam dengan interval pengamatan dua minggu sekali. Tinggi tanaman di ukur menggunakan penggaris mulai dari permukaan tanah sampai ujung daun tertinggi.

Jumlah daun

Daun yang diamati adalah daun yang telah terbuka sempurna dan pengamatan dilakukan pada saat tanaman telah berumur dua minggu setelah tanam dengan interval pengamatan dua minggu sekali.

Diameter batang

Diameter batang dihitung pada dua minggu sekali, dimana perhitungannya dilakukan dengan menggunakan jangka sorong dan diletakkan didalam data.

Bobot basah tanaman

Berat basah dihitung dengan cara di timbang menggunakan timbangan analitik pada masa setelah panen sebelum dikering anginkan.

Bobot kering tanaman

Berat kering dihitung dengan cara ditimbang menggunakan timbangan analitik setelah dikering anginkan selama dua hari.

Panjang akar

Panjang akar dihitung pada akhir masa panen, dimana perhitunganya dilakukan dengan menggunakan meteran dan diletakkan didalam data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Petak Terpisah (RPT) menunjukkan bahwa factor pupuk NPK berpengaruh nyata sedangkan bahan tanam serta interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kelor umur 2, 4, 6, dan 8 MST.

Data pengamatan tinggi tanaman bahwa faktor pupuk NPK dan bahan tanam serta interaksi kedua perlakuan serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 3 dan 4. Berdasarkan uji beda rataian dari perlakuan dengan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* dapat dilihat pada Tabel 1.

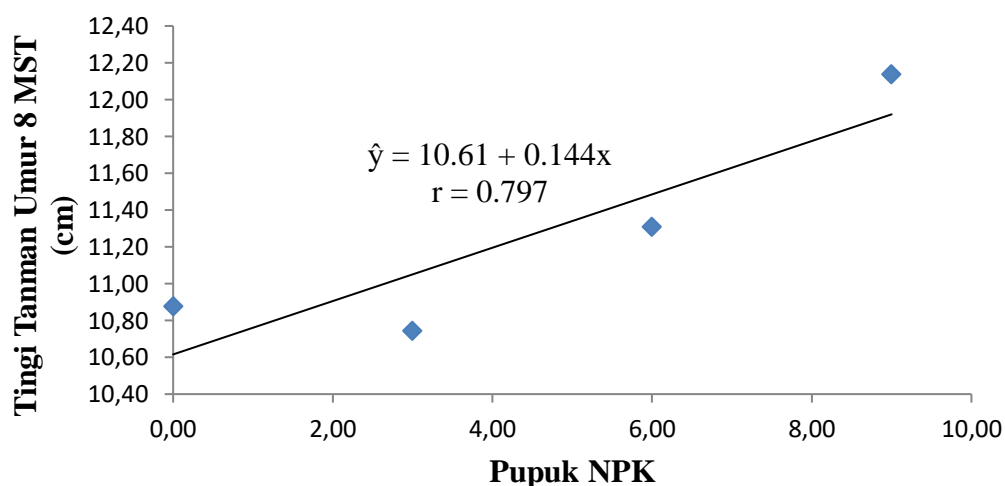
Tabel 1. Rataan tinggi tanaman umur 2, 4, 6, dan 8 MST dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanam.

BAHAN TANAM	MSP			
	2	4	6	8
cm.....			
B ₁	9.90	22.28	31.20	49.91
B ₂	11.64	26.19	36.67	58.67
B ₃	12.26	27.70	38.61	60.88
PUPUK NPK				
N ₀	10.88 c	24.48 c	34.27 c	54.82 c
N ₁	10.74 c	24.33 c	33.85 c	52.95 d
N ₂	11.31 b	25.45 b	35.63 b	57.01 b
N ₃	12.14 a	27.31 a	38.23 a	61.17 a
INTERAKSI				
B ₁ N ₀	10.00	22.50	31.50	50.40
B ₁ N ₁	9.80	22.05	30.87	49.39
B ₁ N ₂	9.10	20.48	28.67	45.86
B ₁ N ₃	12.13	24.11	33.75	54.00
B ₂ N ₀	9.57	21.53	30.14	48.22
B ₂ N ₁	10.97	25.20	35.28	56.45
B ₂ N ₂	11.70	27.98	39.17	62.66
B ₂ N ₃	12.60	30.08	42.11	67.37
B ₃ N ₀	13.07	29.40	41.16	65.86
B ₃ N ₁	11.23	25.28	35.39	56.62
B ₃ N ₂	12.17	27.90	39.06	62.50
B ₃ N ₃	12.33	27.75	38.85	62.16

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut Uji Duncan 5%

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa tinggi tanaman umur 8 MST dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanam berpengaruh nyata nilai tertinggi terdapat pada perlakuan N3 dengan tinggi tanaman tertinggi 61.17 cm dan N1 dengan tinggi tanaman terendah 52.95 cm sedangkan perlakuan bahan tanam B3 tidak berpengaruh nyata dengan tinggi tanaman tertinggi 60.88 cm dan B1 dengan tinggi tanaman terendah 49.91 cm.

Hubungan tinggi tanaman umur 8 MST dengan perlakuan faktor pupuk NPK dapat dilihat pada gambar 1.



Faktor pupuk NPK dan bahan tanam dapat memberikan meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman kelor dan juga iklim mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman kelor, dibuktikan oleh Arifin (2021) proses tranpirasi dan evaporasinya tidak tinggi karena adanya unsur hara dan air yang berlebihan sehingga tanaman mengalami kejenuhan air. Keadaan ini menyebabkan akar tanaman akan sulit bernafas dan penyerapan unsur hara juga terganggu, karena aerasi didalam media terganggu dengan adanya jumlah air yang berlebihan. Sehingga menghambat proses munculnya tunas dan usia produksi jadi lebih lama.

Dalam kondisi iklim yang normal (Nohong dan Nurjaya, 2021) mengatakan bahwa pemberian pupuk NPK dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kelor. Pemberian pupuk NPK dengan dosis 3 g NPK/polybag meningkatkan pertumbuhan bagian – bagian morfologi tanaman dan produksi biomassa tanaman kelor selama di pembibitan.

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Petak Terpisah (RPT) menunjukkan bahwa factor pupuk NPK memberikan pengaruh nyata sedangkan bahan tanam serta interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman kelor.

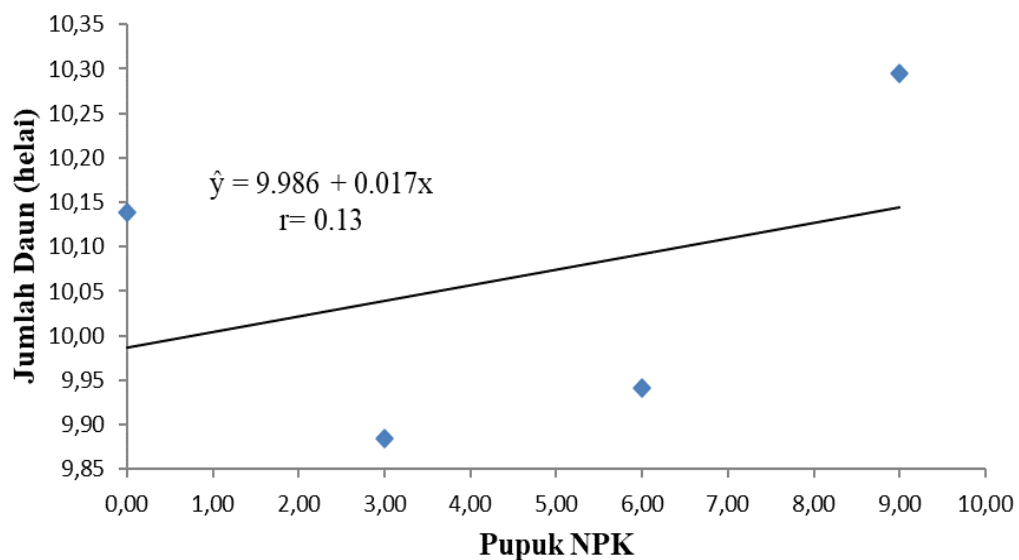
Data pengamatan jumlah daun tanaman kelor bahwa faktor pupuk NPK dan bahan tanam serta interaksi kedua perlakuan serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 9 dan 10. Berdasarkan uji beda ratahan dari perlakuan dengan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan jumlah daun tanaman kelor dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanam.

BAHAN TANAM	MSP			
	2	4	6	8
helai.....			
B ₁	2.57	6.67	8.00	9.60
B ₂	2.70	7.12	8.37	10.05
B ₃	2.80	7.54	8.72	10.54
PUPUK NPK				
N ₀	2.71 a	7.15 b	8.45 a	10.14 a
N ₁	2.64 b	6.86 c	8.24 b	9.88 b
N ₂	2.63 b	7.12 b	8.20 b	9.94 b
N ₃	2.77 a	7.30 a	8.58 a	10.29 a
INTERAKSI				
B ₁ N ₀	2.59	6.73	8.08	9.70
B ₁ N ₁	2.60	6.77	8.12	9.74
B ₁ N ₂	2.56	6.65	7.98	9.57
B ₁ N ₃	2.51	6.53	7.84	9.40
B ₂ N ₀	2.71	7.18	8.45	10.14
B ₂ N ₁	2.51	6.54	7.84	9.41
B ₂ N ₂	2.72	7.04	8.48	10.17
B ₂ N ₃	2.85	7.73	8.73	10.47
B ₃ N ₀	2.83	7.55	8.81	10.58
B ₃ N ₁	2.80	7.29	8.75	10.50
B ₃ N ₂	2.62	7.68	8.16	9.79
B ₃ N ₃	2.94	7.64	9.17	11.01

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa jumlah daun tanaman dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanam berpengaruh nyata jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan N₃ dengan jumlah daun 10.29 helai dan N₁ dengan jumlah daun terendah 9.88 helai sedangkan perlakuan bahan tanam B₃ dengan jumlah daun terbanyak 10.54 helai dan B₂ dengan jumlah daun terendah 9.60 helai.

Hubungan jumlah daun tanaman umur 8 MST dengan perlakuan faktor pupuk NPK dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hubungan jumlah daun tanaman umur 8 MST dengan perlakuan pupuk

Dari hasil penelitian ini membuktikan bahwa peranan pupuk NPK berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman kelor. Ada perbedaan jumlah daun akibat pemberian pupuk NPK. Pemberian pupuk NPK sebanyak 9 g/polybeg dapat menyebabkan peningkatan jumlah daun tanaman kelor. Perlakuan pupuk NPK menunjukkan hubungan linear positif terhadap jumlah daun dengan persamaan $\hat{y} = 9.986 + 0.017x$ dengan nilai $r = 0.13$.

Hasil penelitian (Lauren, 2019) tentang penggunaan urea yang dibarengi dengan pemberian pupuk dasar P dan K mampu meningkatkan hasil tanaman. Fosfor berperan penting dalam transfer energi di dalam sel tanaman, struktur

membran sel, meningkatkan efisiensi fungsi dan penggunaan nitrogen (Kurniati dan Sudartini, 2015).

Hasil penelitian (Nohong dan nurjaya, 2021) menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK memberi pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap tinggi tanaman, jumlah tangkai daun pertanaman, berat batang, berat daun, berat bonggol dan akar serta berat biomassa tanaman. Dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk NPK dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kelor. Pemberian pupuk NPK dengan dosis 3 g NPK/polybag meningkatkan pertumbuhan bagian-bagian morfologi tanaman dan produksi biomassa tanaman kelor selama di pembibitan.

Diameter Batang

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Petak Terpisah (RPT) menunjukkan bahwa factor pupuk NPK dan bahan tanam serta interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan diameter batang tanaman kelor.

Data pengamatan diameter batang tanaman kelor bahwa faktor pupuk NPK dan bahan tanam serta interaksi kedua perlakuan serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 9 dan 10. Berdasarkan uji beda rata-rata dari perlakuan dengan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan diameter batang tanaman kelor umur 2, 4, 6, dan 8 MST dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanam.

BAHAN TANAM	MSP			
	2	4	6	8
mm.....			
B ₁	2.20	2.62	6.55	9.82
B ₂	2.32	2.82	7.15	10.42
B ₃	2.44	4.89	7.25	10.93
PUPUK NPK				
N ₀	2.23	2.67	6.76	10.12
N ₁	2.26	5.33	6.72	9.88
N ₂	2.31	2.77	6.94	10.41
N ₃	2.49	2.99	7.52	11.17
INTERAKSI				
B ₁ N ₀	2.13	2.55	6.38	9.57
B ₁ N ₁	2.09	2.50	6.26	9.38
B ₁ N ₂	1.94	2.32	5.81	8.71
B ₁ N ₃	2.58	3.10	7.74	11.62
B ₂ N ₀	2.16	2.59	6.47	9.71
B ₂ N ₁	2.33	2.80	7.00	10.50
B ₂ N ₂	2.41	2.89	7.24	10.85
B ₂ N ₃	2.48	2.98	7.45	11.18
B ₃ N ₀	2.40	2.88	7.20	10.80
B ₃ N ₁	2.23	2.67	6.68	10.02
B ₃ N ₂	2.59	3.11	7.77	11.65
B ₃ N ₃	2.41	2.89	7.22	10.83

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa diameter batang tanaman dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanam berpengaruh tidak nyata diameter batang tertinggi terdapat pada perlakuan N₃ dengan diameter tanaman terlebar 11.17 mm dan N₁ dengan diameter tanaman terkecil 9.88 mm sedangkan perlakuan bahan tanam B₃ dengan diameter tanaman terlebar 10.93 mm dan B₂ dengan diameter tanaman terkecil 9.82 mm.

Kekurangan faktor P pada tumbuhan bisa menyebabkan pertumbuhan tanaman jadi terhambat ataupun kerdil dan bisa menimbulkan kematian pada dosis yang lebih besar. Berikutnya faktor K, Faktor K bisa menolong pembuatan perkembangan dan mempunyai peranan berarti dalam proses fotosintesis, dimana faktor ini hendak memperlancar dan menolong proses masuknya CO₂ lewat

stomata, transport fotosintat, air serta gula dan sintesis protein serta karbohidrat (Tani dan Budi, 2012). Tidak hanya itu faktor K pula berperan untuk mengatur proses fisiologi metabolisme sel, menguatkan bilik sel tumbuhan, tingkatkan pertumbuhan pangkal, jumlah bunga serta buah, tahan terhadap imunitas hama serta penyakit (Wattimena, 2018). Tumbuhan yang kekurangan hendak faktor K bisa mengakibatkan batang kurang kokoh serta gampang roboh dan pertumbuhannya jadi terhambat.

Berat basah tanaman

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Petak Terpisah (RPT) menunjukkan bahwa factor pupuk NPK dan bahan tanam serta interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan berat basah tanaman kelor.

Data pengamatan berat basah tanaman kelor bahwa faktor pupuk NPK dan bahan tanam serta interaksi kedua perlakuan serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 5 dan 6. Berdasarkan uji beda rata-rata dari perlakuan dengan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 4. Rataan berat basah tanaman kelor dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanam.

Perlakuan	B ₁	B ₂	B ₃	Rataan
g.....			
N ₀	155.30	151.39	183.47	163.39
N ₁	171.32	158.76	160.27	163.45
N ₂	150.47	154.09	157.62	154.06
N ₃	166.53	162.86	155.90	161.77
Rataan	160.91	156.77	164.32	160.66

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa berat basah tanaman dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanam berpengaruh tidak nyata nilai tertinggi terdapat pada perlakuan N₁ dengan berat basah tanaman terberat 163.45 g dan N₂ dengan berat basah tanaman teringan 154.06 g sedangkan perlakuan bahan tanam B₃

dengan berat basah tanaman terberat 164.32 g dan B₂ dengan berat basah tanaman teringan 156.77 g.

Pupuk NPK 16:16:16 merupakan salahsatu jenis pupuk yang dapat meningkatkan unsur hara makro yaitu N, P, dan K di dalam tanah. Pupuk tersebut mengandung unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium dengan kadar masing-masing 16%. Berat basah tanaman merupakan komposisi unsur hara dan juga kandungan air yang terdapat pada bagian atau keseluruhan dari tanaman tersebut (Putra, *dkk.*, 2012) Berat tanaman menjadi tolak ukur dalam melihat sejauh mana proses metabolisme tanaman berlangsung, seperti proses fotosintesis tanaman dan juga efektivitas penyerapan unsure hara dan air dari dalam tanah, kondisi media yang sesuai dan juga tersedianya unsur harai inilah yang mempengaruhi berat basah tanaman.

Berat kering tanaman

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Petak Terpisah (RPT) menunjukkan bahwa factor pupuk NPK dan bahan tanam serta interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan berat kering tanaman kelor.

Data pengamatan berat kering tanaman kelor bahwa faktor pupuk NPK dan bahan tanam serta interaksi kedua perlakuan serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 7 dan 8. Berdasarkan uji beda rataian dari perlakuan dengan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 5. Rataan berat kering tanaman kelor dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanam.

Perlakuan	B ₁	B ₂	B ₃	Rataan
g.....			
N ₀	31.31	32.53	32.57	32.14
N ₁	31.67	16.77	28.90	25.78
N ₂	40.33	32.90	32.97	35.40
N ₃	30.53	28.17	27.93	28.88
Rataan	33.46	27.59	30.59	30.55

Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa berat kering tanaman dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanam berpengaruh tidak nyata nilai tertinggi terdapat pada perlakuan N₂ dengan berat kering tanaman terberat 35.40 g dan N₁ dengan berat kering tanaman teringan 25.78 g sedangkan perlakuan bahan tanam B₁ dengan berat kering tanaman terberat 33.64 g dan B₂ dengan berat kering tanaman teringan 27.59 g.

Penggunaan pupuk NPK dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara makro (N, P, dan K). Wasis dan Siti (2019) menyebutkan bahwa pupuk NPK merupakan pupuk yang menyediakan unsur hara yang sangat penting untuk pertumbuhan semai terutama pada tinggi, diameter, kandungan klorofil, luas daun, berat basah dan berat kering semai. Unsur N merupakan unsur esensial yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang banyak.

Panjang Akar

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Petak Terpisah (RPT) menunjukkan bahwa factor pupuk NPK berpengaruh nyata sedangkan bahan tanam serta interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman kelor.

Data pengamatan panjang akar tanaman kelor bahwa faktor pupuk NPK dan bahan tanam serta interaksi kedua perlakuan serta sidik ragamnya dapat dilihat

pada Lampiran 11 dan 12. Berdasarkan uji beda rata-rata dari perlakuan dengan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* dapat dilihat pada Tabel 6.

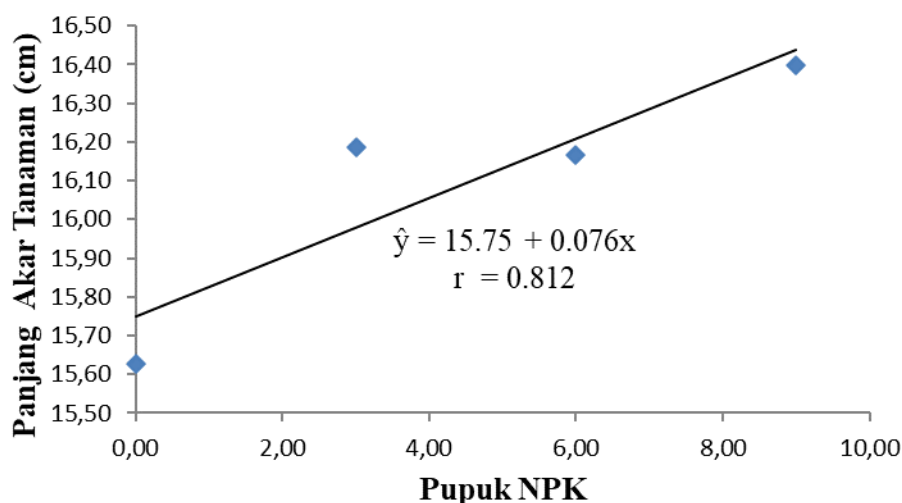
Tabel 6. Rataan panjang akar tanaman kelor dengan perlakuan faktor pupuk NPK dan bahan tanam.

Perlakuan	B ₁	B ₂	B ₃	Rataan
g.....			
N ₀	16.45	14.30	16.13	15.63 c
N ₁	17.26	15.11	16.19	16.18 b
N ₂	17.15	15.05	16.30	16.17 b
N ₃	17.04	15.32	16.83	16.40 a
Rataan	16.98	14.95	16.36	47.98

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut Uji Duncan 5%

Pada tabel 6 dapat dilihat bahwa panjang akar tanaman dengan perlakuan faktor pupuk NPK berpengaruh nyata panjang akar terpanjang terdapat pada perlakuan N₃ dengan jumlah daun 16.40 cm dan N₀ dengan panjang akar terpendek 15.63 cm sedangkan perlakuan bahan tanam B₁ dengan panjang akar terpanjang 16.98 cm dan B₂ dengan panjang akar terpendek 14.95 cm tidak berpengaruh nyata.

Hubungan panjang akar tanaman dengan perlakuan faktor pupuk NPK dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hubungan panjang akar tanaman dengan perlakuan pupuk NPK

Dari hasil penelitian ini membuktikan bahwa peranan pupuk NPK berpengaruh terhadap panjang akar tanaman kelor. Ada perbedaan jumlah daun akibat pemberian pupuk NPK. Pemberian pupuk NPK sebanyak 9 g/polybeg dapat menyebabkan peningkatan panjang akar tanaman kelor. Perlakuan pupuk NPK menunjukkan hubungan linear positif terhadap panjang akar dengan persamaan $\hat{y} = 15.75 + 0.076x$ dengan nilai $r = 0.812$.

Fadila dkk., 2021 membuktikan hal yang sama bahwa pemberian pupuk NPK dosis 4,5 g/tanaman cenderung menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari dosis 6,0 g/tanaman yang meliputi jumlah daun, lebar tajuk, bobot segar, dan panjang akar. Meskipun demikian, pemberian pupuk NPK sampai dengan dosis 6,0 g/tanaman masih menunjukkan peningkatan hasil, sehingga untuk memperoleh hasil yang optimal diperlukan rasio unsur N, P, dan K yang tepat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari pelaksanaan penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Faktor bahan tanam pada pembibitan tanaman kelor memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap seluruh parameter pengamatan yang diamati.
2. Pemberian pupuk NPK berpengaruh nyata pada parameter pengamatan tinggi tanaman 2, 4, 6, 8 MST, jumlah daun 2, 4, 6, 8, MST dan panjang akar pembibitan tanaman kelor.
3. Interaksi antara bahan tanam dan pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter yang di amati.

Saran

1. Respon pertumbuhan kelor dengan perlakuan pupuk NPK menunjukkan hubungan linear positif, sehingga perlu diteliti lanjut untuk mengetahui perlakuan yang optimal.
2. Pertumbuhan kelor berjalan normal jika dibudidayakan dengan perawatan yang optimal dan tidak di musim penghujan.

DAFTAR PUSTAKA

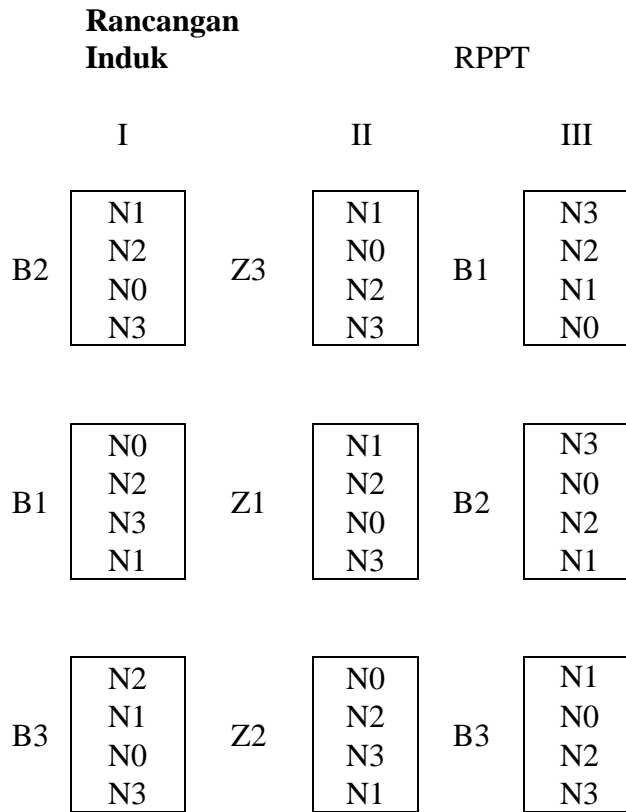
- Anggani, F. N. 2017. Pengaruh Kadar Gelatin Terhadap Mutu Fisik Tablet Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.). Skripsi. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Arifin, M. S. 2002. Cekaman Air dan Kehidupan Tanaman. Universitas Brawijaya. Malang.
- Fadila, A., R. Rugayah., S. Widagdo dan K. Hendarto. 2021. Pengaruh dosis pupuk npk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*brassica oleracea* var. *alboglabra*) pada pertanaman kedua. *AGROTEK TROPIKA*, 9(3), 473-480.
- Gumelar, A. I. 2017. Pengaruh Dosis Pupuk NPK 16-16-16 Mutiara Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis Sativus* L) Varietas Bandana F1: Pengaruh Dosis Pupuk NPK 16-16-16 Mutiara Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis Sativus* L) Varietas Bandana F1. *Jurnal Agrotek*, 4(2).
- Hardiyanthi, F. 2015. Pemanfaatan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Sediaan Hand and Body Cream. Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Krisnadi, A. D. 2015. Kelor super nutrisi. Blora: Pusat informasi dan pengembangan tanaman kelor Indonesia.
- Kristina, N.N., Syahid., S. Fatimah dan Balitro. 2014. Pemanfaatan Tanaman Kelor Untuk (*Moringa oleifera*) Meningkatkan Produksi Air Susu Ibu. *Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Industri* Volume 20 No.3 : 26-29.
- Kurniati, F. dan T. Sudartini. 2015. Pengaruh Kombinasi Pupuk Majemuk NPK dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakchoy (*Brassica rapa* L.) pada Penanaman Model Vertikultur. *Jurnal Siliwangi* 1(1).
- Lauren, L. 2019. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Sumber Nitrogen Lepas Lambat pada Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra* L.) dengan Pemberian Pupuk Dasar P dan K. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Marhaeni, L. S. 2021. Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Sumber Pangan Fungsional Dan Antioksidan. *AGRISIA-Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 13(2).

- Nohong, B dan N. Nurjaya. 2021. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelor Selama Di Pembibitan. *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*, 15(1).
- Nurchayati E. 2014. Khasiat Dahsyat Daun Kelor. Jakarta (ID): Jendela Sehat.
- Parwata, I. G. M. A., B. B. Santoso dan I.N. Soemeinaboedhy. 2018. Karakter Morfo Fisiologi Biji dan Agronomi Bibit Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Aksesori Lombok Utara Moringa (*Moringa Oleifera* Lam.) Seed Morphology Physiology and Seedling Agronomical Characteristics From North Lombok Accessions
- Putra, D.E., H. Yetty dan S.I. Saputra. 2012. Pengaruh sisa dolomit dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman caisim (*Brassica chinensis*) dilahan gambut. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian. Universitas Riau.
- Rahman, F. 2015. Efek Nefroprotektor Ekstrak Etanol Daun Kelor Terhadap Kerusakan Histologis Nefron Mencit yang Diinduksi Parasetamol. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Roslinda, E., F. Diba dan H. Prayogo. 2022. Pelatihan pembibitan secara generatif dan vegetatif bagi petani di Kelurahan Setapak Besar, Kota Singkawang. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 8(2), 212-219.
- Santoso, B. B. 2020. Teknologi Tepat Guna TAKEDAPOT Sebagai Komponen Optimalisasi Pengembangan Rumah Pangan Lestari dan Sumber Pangan Sehat Kekebalan Tubuh di Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal SIAR ILMUWAN TANI*, 1(1), 33-46.
- Sawaludin, S., A. Nikmatullah dan B. B. Santoso. 2018. Pengaruh Berbagai Macam Media terhadap Pertumbuhan Bibit Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Asal Stek Batang. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 4(1).
- Simorangkir, J. A. 2018. Respon Pemberian Pupuk NPK Mutiara (16: 16: 16) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Jagung Manis (*Zea mays* L. *Saccharata* Sturt) (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara).
- Sowmen, S., R. Rusdiamansyah., S. Zainab dan M. Santi. 2019. Pertumbuhan dan Produktivitas Kelor (*Moringa oleifera*) Periode Vegetatif Awal dengan Pemupukan Sumber P yang Berbeda pada Tanah Ultisol. *Pastura: Journal of Tropical Forage Science*.

- Saputra, R. A., U. Santoso., T. Heiriyani dan N. Aisyah. 2021. The miracle tree: Manfaat kelor terhadap kesehatan masyarakat. *Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*, 1(2), 54-62.
- Syamsy, R. Y. 2020. Pengaruh Bap Terhadap Pertumbuhan Kalus Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia Jack*) Pada Media Ms+ Naa 3 Ppm (Doctoral Dissertation, Uin Sultan Syarif Kasim Riau).
- Syarifuddin, H. 2020. Efek Lama Perendaman Biji Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) Dalam Ekstrak Rebung Terhadap Daya Kecambah, Vigoritas Dan Berat Kering. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 23(2), 75-83
- Tani, N dan B. Sutomo. 2012. Pengaruh pemberian pupuk terhadap pertumbuhan dan hasil jagung semi pada tanah pedsolik merah kuning. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian 1* (1):10-15.
- Wasis, B., dan S. H. Siti. 2019. Pertumbuhan semai sengon (*Paraserianthes Falcataria (L.) Nielsen*) pada media tanah bekas tambang kapur dengan penambahan pupuk kompos dan NPK. *Journal of Tropical Silviculture*, 10(1), 51-57.
- Wattimena, A. Y. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Pala (*Myristica Fragran Houtt*). *Jurnal Agriment*. 3 (1).

DAFTAR LAMPIRAN

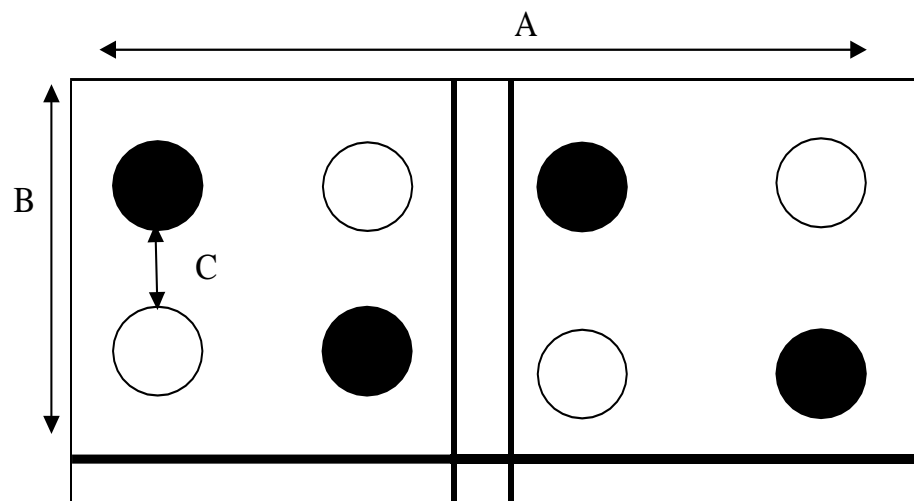
Lampiran 1. Bagan Plot Penelitian Keseluruhan



Petak Utama (PU) = Bagian bahan tanam

Anak Petak (AP) = NPK 16:16:16

Lampiran 2. Bagan Tanaman Sampel



Keterangan :

● A: Panjang Plot 20 cm

○ B: Lebar Plot 20 cm

C: Jarak Antar tanaman 10 cm

: Tanaman Sampel

: Bukan Tanaman Sampel

Lampiran 3. Tinggi tanaman umur 2 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK

PERLAKUAN	ULANGAN			JUMLAH	RATA-RATA
	I	II	III		
B ₁ N ₀	9.1	11.1	9.8	30.00	10.00
B ₁ N ₁	9.1	9.8	10.5	29.40	9.80
B ₁ N ₂	8.4	9.1	9.8	27.30	9.10
B ₁ N ₃	10.5	9.3	12.3	32.14	10.71
JUMLAH	37.10	39.34	42.40	118.84	39.61
B ₂ N ₀	9.8	9.1	9.8	28.70	9.57
B ₂ N ₁	9.1	13.3	11.2	33.60	11.20
B ₂ N ₂	11.9	11.0	14.4	37.30	12.43
B ₂ N ₃	12.6	16.3	11.2	40.10	13.37
JUMLAH	43.40	49.70	46.60	139.70	46.57
B ₃ N ₀	11.9	14.0	13.3	39.20	13.07
B ₃ N ₁	11.2	11.2	11.3	33.70	11.23
B ₃ N ₂	11.6	13.3	12.3	37.20	12.40
B ₃ N ₃	12.3	12.4	12.3	37.00	12.33
JUMLAH	47.00	50.90	49.20	147.10	49.03
TOTAL	127.50	139.94	138.20	405.64	11.27

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 0.05
ULANGAN	2.00	7.56	3.78	5.31 *	3.55
Bahan Tanam (B)	2.00	35.79	17.90	25.12 *	3.55
GALAT a	4.00	2.85	0.71		
NPK (N)	3.00	10.66	3.55	2.06 tn	3.16
INTERAKSI	6.00	22.80	3.80	2.20 tn	2.66
GALAT b	18.00	31.06	1.73		
TOTAL	35.00	110.72	31.47		

Keterangan :

tn : tidak nyata

* : nyata

KKa : 8.6 %

KKb : 3.9 %

Lampiran 4. Tinggi tanaman umur 4 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK

PERLAKUAN	ULANGAN			JUMLAH	RATA-RATA
	I	II	III		
B ₁ N ₀	20.5	25.0	22.1	67.50	22.50
B ₁ N ₁	20.5	22.1	23.6	66.15	22.05
B ₁ N ₂	18.9	20.5	22.1	61.43	20.48
B ₁ N ₃	23.6	21.0	27.7	72.32	24.11
JUMLAH	83.48	88.52	95.40	267.39	89.13
B ₂ N ₀	22.1	20.5	22.1	64.58	21.53
B ₂ N ₁	20.5	29.9	25.2	75.60	25.20
B ₂ N ₂	26.8	24.8	32.4	83.93	27.98
B ₂ N ₃	28.4	36.7	25.2	90.23	30.08
JUMLAH	97.65	111.83	104.85	314.33	104.78
B ₃ N ₀	26.8	31.5	29.9	88.20	29.40
B ₃ N ₁	25.2	26.6	25.4	77.23	25.74
B ₃ N ₂	26.1	29.9	27.7	83.70	27.90
B ₃ N ₃	27.7	27.9	27.7	83.25	27.75
JUMLAH	105.75	115.93	110.70	332.38	110.79
TOTAL	286.88	316.27	310.95	914.09	25.39

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 0.05
ULANGAN	2.00	40.88	20.44	5.41 *	3.55
Bahan Tanam (B)	2.00	187.55	93.77	24.84 *	3.55
GALAT a	4.00	15.10	3.78		
NPK (N)	3.00	50.85	16.95	1.97 tn	3.16
INTERAKSI	6.00	112.59	18.77	2.18 tn	2.66
GALAT b	18.00	155.05	8.61		
TOTAL	35.00	562.02	162.32		

Keterangan :

tn : tidak nyata

* : nyata

KKa : 8.7 %

KKb : 3.9%

Lampiran 5. Tinggi tanaman umur 6 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK

PERLAKUAN	ULANGAN			JUMLAH	RATA-RATA
	I	II	III		
B ₁ N ₀	28.7	35.0	30.9	94.50	31.50
B ₁ N ₁	28.7	30.9	33.1	92.61	30.87
B ₁ N ₂	26.5	28.7	30.9	86.00	28.67
B ₁ N ₃	33.1	29.4	38.7	101.24	33.75
JUMLAH	116.87	123.92	133.56	374.35	124.78
B ₂ N ₀	30.9	28.7	30.9	90.41	30.14
B ₂ N ₁	28.7	41.9	35.3	105.84	35.28
B ₂ N ₂	37.5	34.7	45.4	117.50	39.17
B ₂ N ₃	39.7	51.3	35.3	126.32	42.11
JUMLAH	136.71	156.56	146.79	440.06	146.69
B ₃ N ₀	37.5	44.1	41.9	123.48	41.16
B ₃ N ₁	35.3	35.3	35.6	106.16	35.39
B ₃ N ₂	36.5	41.9	38.7	117.18	39.06
B ₃ N ₃	38.7	39.1	38.7	116.55	38.85
JUMLAH	148.05	160.34	154.98	463.37	154.46
TOTAL	401.63	440.81	435.33	1277.77	35.49

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 0.05
ULANGAN	2.00	75.04	37.52	5.31 *	3.55
Bahan Tanam (B)	2.00	355.15	177.58	25.12 *	3.55
GALAT a	4.00	28.27	7.07		
NPK (N)	3.00	105.80	35.27	2.06 tn	3.16
INTERAKSI	6.00	226.23	37.71	2.20 tn	2.66
GALAT b	18.00	308.16	17.12		
TOTAL	35.00	1098.66	312.26		

Keterangan :

tn : tidak nyata

* : nyata

KKa : 8.6 %

KKb : 3.9 %

Lampiran 6. Tinggi tanaman umur 8 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK

PERLAKUAN	ULANGAN			JUMLAH	RATA-RATA
	I	II	III		
B ₁ N ₀	45.9	55.9	49.4	151.20	50.40
B ₁ N ₁	45.9	49.4	52.9	148.18	49.39
B ₁ N ₂	42.3	45.9	49.4	137.59	45.86
B ₁ N ₃	52.9	47.1	62.0	161.99	54.00
JUMLAH	186.98	198.27	213.70	598.95	199.65
B ₂ N ₀	49.4	45.9	49.4	144.65	48.22
B ₂ N ₁	45.9	67.0	56.4	169.34	56.45
B ₂ N ₂	60.0	55.4	72.6	187.99	62.66
B ₂ N ₃	63.5	82.2	56.4	202.10	67.37
JUMLAH	218.74	250.49	234.86	704.09	234.70
B ₃ N ₀	60.0	70.6	67.0	197.57	65.86
B ₃ N ₁	56.4	45.6	57.0	159.00	53.00
B ₃ N ₂	58.5	67.0	62.0	187.49	62.50
B ₃ N ₃	62.0	62.5	62.0	186.48	62.16
JUMLAH	236.88	245.69	247.97	730.54	243.51
TOTAL	642.60	694.45	696.53	2033.58	56.49

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 0.05
ULANGAN	2.00	155.58	77.79	4.02 *	3.55
Bahan Tanam (B)	2.00	807.41	403.70	20.84 *	3.55
GALAT a	4.00	77.50	19.37		
NPK (N)	3.00	337.88	112.63	2.25 tn	3.16
INTERAKSI	6.00	653.62	108.94	2.17 tn	2.66
GALAT b	18.00	902.40	50.13		
TOTAL	35.00	2934.39	772.57		

Keterangan :

tn : tidak nyata

* : nyata

KKa : 8.2 %

KKb : 4.2 %

Lampiran 7. Berat basah tanaman dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK

PERLAKUAN	ULANGAN			JUMLAH	RATA-RATA
	I	II	III		
B ₁ N ₀	140.4	165.2	160.3	465.90	155.30
B ₁ N ₁	154.4	178.7	180.9	513.95	171.32
B ₁ N ₂	140.7	155.6	155.1	451.42	150.47
B ₁ N ₃	162.4	162.6	174.6	499.58	166.53
JUMLAH	597.92	662.05	670.90	1930.86	643.62
B ₂ N ₀	150.1	139.5	164.5	454.16	151.39
B ₂ N ₁	172.3	130.0	174.0	476.27	158.76
B ₂ N ₂	144.1	138.7	179.5	462.26	154.09
B ₂ N ₃	164.0	176.5	148.2	488.59	162.86
JUMLAH	630.43	584.70	666.14	1881.28	627.09
B ₃ N ₀	166.5	163.3	220.6	550.42	183.47
B ₃ N ₁	132.4	169.9	178.5	480.80	160.27
B ₃ N ₂	138.5	164.7	169.7	472.86	157.62
B ₃ N ₃	147.7	157.5	162.5	467.71	155.90
JUMLAH	585.10	655.44	731.25	1971.79	657.26
TOTAL	1813.46	1902.19	2068.29	5783.94	160.66

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 0.05
ULANGAN	2.00	2788.93	1394.46	3.70 *	3.55
Bahan Tanam (B)	2.00	342.39	171.20	0.45 tn	3.55
GALAT a	4.00	1508.34	377.08		
NPK (N)	3.00	539.81	179.94	0.90 tn	3.16
INTERAKSI	6.00	2029.49	338.25	1.69 tn	2.66
GALAT b	18.00	3602.34	200.13		
TOTAL	35.00	10811.29	2661.06		

Keterangan :

tn : tidak nyata

* : nyata

KKa : 1.9 %

KKb : 2.7 %

Lampiran 8. Berat kering tanaman dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK

PERLAKUAN	ULANGAN			JUMLAH	RATAAN
	I	II	III		
B ₁ N ₀	31.5	17.0	45.4	93.92	31.31
B ₁ N ₁	21.1	18.4	55.5	95.00	31.67
B ₁ N ₂	34.4	65.5	21.1	121.00	40.33
B ₁ N ₃	54.4	14.0	23.2	91.60	30.53
JUMLAH	141.42	114.90	145.20	401.52	133.84
B ₂ N ₀	21.1	55.4	21.1	97.60	32.53
B ₂ N ₁	18.3	16.5	15.5	50.30	16.77
B ₂ N ₂	22.1	55.5	21.1	98.70	32.90
B ₂ N ₃	18.6	20.4	45.5	84.50	28.17
JUMLAH	80.10	147.80	103.20	331.10	110.37
B ₃ N ₀	56.5	20.1	21.1	97.70	32.57
B ₃ N ₁	20.1	45.5	21.1	86.70	28.90
B ₃ N ₂	33.4	20.1	45.4	98.90	32.97
B ₃ N ₃	44.4	18.3	21.1	83.80	27.93
JUMLAH	154.40	104.00	108.70	367.10	122.37
TOTAL	375.92	366.70	357.10	1099.72	30.55

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 0.05
ULANGAN	2.00	14.76	7.38	0.03	3.55
Bahan Tanam (B)	2.00	206.67	103.34	0.38	3.55
GALAT a	4.00	1101.29	275.32		
NPK (N)	3.00	464.47	154.82	0.46	3.16
INTERAKSI	6.00	295.24	49.21	0.15	2.66
GALAT b	18.00	6090.02	338.33		
TOTAL	35.00	8172.45	928.40		

Keterangan :

tn : tidak nyata

* : nyata

KKa : 8.3 %

KKb : 5.7 %

Lampiran 9. Diameter batang tanaman umur 2 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK

PERLAKUAN	ULANGAN			JUMLAH	RATA-RATA
	I	II	III		
B ₁ N ₀	1.9	2.4	2.1	6.38	2.13
B ₁ N ₁	1.9	2.1	2.2	6.26	2.09
B ₁ N ₂	1.8	2.2	2.1	6.07	2.02
B ₁ N ₃	2.2	2.5	3.0	7.74	2.58
JUMLAH	7.89	9.18	9.38	26.46	8.82
B ₂ N ₀	2.1	2.3	2.1	6.47	2.16
B ₂ N ₁	1.9	2.7	2.4	7.00	2.33
B ₂ N ₂	2.3	2.3	2.3	6.94	2.31
B ₂ N ₃	2.7	2.4	2.4	7.45	2.48
JUMLAH	8.99	9.72	9.15	27.86	9.29
B ₃ N ₀	2.3	2.4	2.5	7.20	2.40
B ₃ N ₁	2.4	2.1	2.6	7.08	2.36
B ₃ N ₂	2.5	2.7	2.6	7.79	2.60
B ₃ N ₃	2.6	2.4	2.2	7.22	2.41
JUMLAH	9.77	9.60	9.92	29.29	9.76
TOTAL	26.65	28.50	28.45	83.60	2.32

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 0.05
ULANGAN	2.00	0.18	0.09	1.62 tn	3.55
Bahan Tanam (B)	2.00	0.33	0.17	2.93 tn	3.55
GALAT a	4.00	0.23	0.06		
NPK (N)	3.00	0.37	0.12	3.08 tn	3.16
INTERAKSI	6.00	0.47	0.08	1.97 tn	2.66
GALAT b	18.00	0.72	0.04		
TOTAL	35.00	2.31	0.56		

Keterangan :

- tn : tidak nyata
- * : nyata
- KKa : 4.1 %
- KKb : 2.8 %

Lampiran 10. Diameter batang tanaman umur 4 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK

PERLAKUAN	ULANGAN			JUMLAH	RATA-RATA
	I	II	III		
B ₁ N ₀	2.3	2.8	2.5	7.66	2.55
B ₁ N ₁	2.3	2.5	2.7	7.51	2.50
B ₁ N ₂	2.1	2.3	2.5	6.97	2.32
B ₁ N ₃	2.7	3.0	3.6	9.29	3.10
JUMLAH	9.47	10.70	11.26	31.43	10.48
B ₂ N ₀	2.5	2.8	2.5	7.76	2.59
B ₂ N ₁	2.3	3.2	2.9	8.40	2.80
B ₂ N ₂	2.8	2.8	3.1	8.68	2.89
B ₂ N ₃	3.2	2.9	2.9	8.94	2.98
JUMLAH	10.79	11.67	11.34	33.79	11.26
B ₃ N ₀	2.8	2.9	3.0	8.64	2.88
B ₃ N ₁	2.9	26.6	2.6	32.10	10.70
B ₃ N ₂	3.0	3.2	3.1	9.32	3.11
B ₃ N ₃	3.1	2.9	2.6	8.66	2.89
JUMLAH	11.72	35.58	11.42	58.72	19.57
TOTAL	31.98	57.94	34.02	123.94	3.44

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 0.05
ULANGAN	2.00	34.73	17.36	1.12 tn	3.55
Bahan Tanam (B)	2.00	38.10	19.05	1.23 tn	3.55
GALAT a	4.00	61.85	15.46		
NPK (N)	3.00	43.39	14.46	0.92 tn	3.16
INTERAKSI	6.00	92.84	15.47	0.98 tn	2.66
GALAT b	18.00	284.12	15.78		
TOTAL	35.00	555.03	97.60		

Keterangan :

- tn : tidak nyata
- * : nyata
- KKa : 22.2 %
- KKb : 20.0 %

Lampiran 11. Diameter batang tanaman umur 6 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK

PERLAKUAN	ULANGAN			JUMLAH	RATA-RATA
	I	II	III		
B ₁ N ₀	5.8	7.1	6.3	19.15	6.38
B ₁ N ₁	5.8	6.3	6.7	18.77	6.26
B ₁ N ₂	5.4	5.8	6.3	17.43	5.81
B ₁ N ₃	6.7	7.6	8.9	23.23	7.74
JUMLAH	23.68	26.74	28.15	78.57	26.19
B ₂ N ₀	6.3	7.6	6.3	20.11	6.70
B ₂ N ₁	5.8	8.0	7.8	21.65	7.22
B ₂ N ₂	6.9	7.0	7.8	21.71	7.24
B ₂ N ₃	8.0	7.2	7.1	22.36	7.45
JUMLAH	26.97	29.86	28.99	85.83	28.61
B ₃ N ₀	6.9	7.2	7.5	21.60	7.20
B ₃ N ₁	7.1	6.3	6.6	20.05	6.68
B ₃ N ₂	7.4	8.0	7.9	23.30	7.77
B ₃ N ₃	8.3	7.2	6.6	22.10	7.37
JUMLAH	29.75	28.74	28.55	87.05	29.02
TOTAL	80.41	85.35	85.69	251.45	6.98

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 0.05
ULANGAN	2.00	1.46	0.73	1.18 tn	3.55
Bahan Tanam (B)	2.00	3.50	1.75	2.84 tn	3.55
GALAT a	4.00	2.46	0.62		
NPK (N)	3.00	3.70	1.23	2.90 tn	3.16
INTERAKSI	6.00	5.30	0.88	2.08 tn	2.66
GALAT b	18.00	7.64	0.42		
TOTAL	35.00	24.05	5.63		

Keterangan :

- tn : tidak nyata
- * : nyata
- KKa : 4.5 %
- KKb : 3.2 %

Lampiran 12. Diameter batang tanaman umur 8 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK

PERLAKUAN	ULANGAN			JUMLAH	RATA-RATA
	I	II	III		
B ₁ N ₀	8.7	10.6	9.4	28.72	9.57
B ₁ N ₁	8.7	9.4	10.1	28.15	9.38
B ₁ N ₂	8.0	8.7	9.4	26.14	8.71
B ₁ N ₃	10.1	11.4	13.4	34.85	11.62
JUMLAH	35.52	40.12	42.22	117.86	39.29
B ₂ N ₀	9.4	11.2	9.4	29.97	9.99
B ₂ N ₁	8.7	12.5	7.8	29.01	9.67
B ₂ N ₂	10.4	10.5	11.7	32.56	10.85
B ₂ N ₃	12.0	10.8	10.7	33.54	11.18
JUMLAH	40.46	45.03	39.59	125.08	41.69
B ₃ N ₀	10.4	10.8	11.3	32.40	10.80
B ₃ N ₁	10.7	11.1	9.9	31.72	10.57
B ₃ N ₂	11.1	12.1	11.8	34.95	11.65
B ₃ N ₃	11.1	10.8	10.2	32.10	10.70
JUMLAH	43.28	44.76	43.13	131.17	43.72
TOTAL	119.26	129.91	124.94	374.11	10.39

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 0.05
ULANGAN	2.00	4.73	2.37	1.63 tn	3.55
Bahan Tanam (B)	2.00	7.40	3.70	2.54 tn	3.55
GALAT a	4.00	5.82	1.46		
NPK (N)	3.00	8.44	2.81	2.88 tn	3.16
INTERAKSI	6.00	12.35	2.06	2.11 tn	2.66
GALAT b	18.00	17.59	0.98		
TOTAL	35.00	56.34	13.37		

Keterangan :

- tn : tidak nyata
- * : nyata
- KKa : 4.3 %
- KKb : 3.2 %

Lampiran 13. Jumlah daun tanaman umur 2 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK

PERLAKUAN	ULANGAN			JUMLAH	RATA-RATA
	I	II	III		
B ₁ N ₀	2.2	2.9	2.7	7.77	2.59
B ₁ N ₁	2.7	2.6	2.5	7.81	2.60
B ₁ N ₂	2.6	2.6	2.4	7.67	2.56
B ₁ N ₃	2.4	2.5	2.7	7.54	2.51
JUMLAH	9.91	10.61	10.27	30.78	10.26
B ₂ N ₀	2.7	2.7	2.7	8.13	2.71
B ₂ N ₁	2.7	2.4	2.4	7.54	2.51
B ₂ N ₂	2.7	2.7	2.7	8.15	2.72
B ₂ N ₃	2.9	2.9	2.7	8.55	2.85
JUMLAH	11.12	10.78	10.47	32.37	10.79
B ₃ N ₀	2.6	2.9	3.0	8.48	2.83
B ₃ N ₁	2.6	2.9	2.9	8.41	2.80
B ₃ N ₂	2.7	2.7	2.5	7.85	2.62
B ₃ N ₃	2.9	3.0	3.0	8.82	2.94
JUMLAH	10.79	11.37	11.38	33.55	11.18
TOTAL	31.83	32.75	32.12	96.70	2.69

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 0.05
ULANGAN	2.00	0.04	0.02	0.56 tn	3.55
Bahan Tanam (B)	2.00	0.32	0.16	4.82 *	3.55
GALAT a	4.00	0.13	0.03		
NPK (N)	3.00	0.11	0.04	1.69 tn	3.16
INTERAKSI	6.00	0.24	0.04	1.82 tn	2.66
GALAT b	18.00	0.39	0.02		
TOTAL	35.00	1.24	0.31		

Keterangan :

- tn : tidak nyata
 * : nyata
 KKa : 3.5 %
 KKb : 1.7 %

Lampiran 14. Jumlah daun tanaman umur 4 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK

PERLAKUAN	ULANGAN			JUMLAH	RATA-RATA
	I	II	III		
B ₁ N ₀	5.7	7.6	6.9	20.20	6.73
B ₁ N ₁	6.9	6.8	6.5	20.30	6.77
B ₁ N ₂	6.8	6.8	6.3	19.95	6.65
B ₁ N ₃	6.3	6.4	6.9	19.59	6.53
JUMLAH	25.77	27.57	26.69	80.03	26.68
B ₂ N ₀	7.1	7.5	6.9	21.53	7.18
B ₂ N ₁	7.1	6.2	6.2	19.61	6.54
B ₂ N ₂	6.5	7.1	7.5	21.13	7.04
B ₂ N ₃	7.6	8.5	7.1	23.19	7.73
JUMLAH	28.29	29.37	27.80	85.46	28.49
B ₃ N ₀	7.4	7.5	7.7	22.65	7.55
B ₃ N ₁	6.9	7.5	7.6	21.87	7.29
B ₃ N ₂	7.6	6.9	8.5	23.03	7.68
B ₃ N ₃	7.5	7.7	7.7	22.93	7.64
JUMLAH	29.31	29.61	31.55	90.48	30.16
TOTAL	83.37	86.56	86.04	255.97	7.11

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 0.05
ULANGAN	2.00	0.49	0.24	0.99 tn	3.55
Bahan Tanam (B)	2.00	4.54	2.27	9.23 *	3.55
GALAT a	4.00	0.98	0.25		
NPK (N)	3.00	0.89	0.30	1.16 tn	3.16
INTERAKSI	6.00	1.64	0.27	1.07 tn	2.66
GALAT b	18.00	4.62	0.26		
TOTAL	35.00	13.17	3.59		

Keterangan :

- tn : tidak nyata
 * : nyata
 KKa : 4.9 %
 KKb : 1.7 %

Lampiran 15. Jumlah daun tanaman umur 6 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK

PERLAKUAN	ULANGAN			JUMLAH	RATA-RATA
	I	II	III		
B ₁ N ₀	6.9	9.1	8.3	24.24	8.08
B ₁ N ₁	8.3	8.2	7.9	24.36	8.12
B ₁ N ₂	8.2	8.2	7.6	23.93	7.98
B ₁ N ₃	7.6	7.6	8.3	23.51	7.84
JUMLAH	30.92	33.09	32.03	96.04	32.01
B ₂ N ₀	8.5	8.5	8.3	25.36	8.45
B ₂ N ₁	8.6	7.5	7.5	23.53	7.84
B ₂ N ₂	8.6	8.6	8.3	25.43	8.48
B ₂ N ₃	9.1	8.6	8.6	26.18	8.73
JUMLAH	34.71	33.13	32.67	100.50	33.50
B ₃ N ₀	8.2	9.0	9.3	26.44	8.81
B ₃ N ₁	8.2	9.0	9.1	26.24	8.75
B ₃ N ₂	8.3	8.3	7.9	24.48	8.16
B ₃ N ₃	9.0	9.3	9.3	27.52	9.17
JUMLAH	33.68	35.49	35.52	104.68	34.89
TOTAL	99.30	101.70	100.21	301.22	8.37

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 0.05
ULANGAN	2.00	0.24	0.12	0.33 tn	3.55
Bahan Tanam (B)	2.00	3.11	1.56	4.23 *	3.55
GALAT a	4.00	1.47	0.37		
NPK (N)	3.00	0.85	0.28	1.35 tn	3.16
INTERAKSI	6.00	2.14	0.36	1.70 tn	2.66
GALAT b	18.00	3.79	0.21		
TOTAL	35.00	11.61	2.90		

Keterangan :

- tn : tidak nyata
- * : nyata
- KKa : 3.5 %
- KKb : 1.7 %

Lampiran 16. Jumlah daun tanaman umur 8 MST dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK

PERLAKUAN	ULANGAN			JUMLAH	RATAAN
	I	II	III		
B ₁ N ₀	8.2	10.9	10.0	29.09	9.70
B ₁ N ₁	10.0	9.8	9.4	29.23	9.74
B ₁ N ₂	9.8	9.8	9.1	28.72	9.57
B ₁ N ₃	9.1	9.2	10.0	28.21	9.40
JUMLAH	37.10	39.71	38.44	115.25	38.42
B ₂ N ₀	10.2	10.2	10.0	30.43	10.14
B ₂ N ₁	10.3	9.0	9.0	28.24	9.41
B ₂ N ₂	10.3	10.3	10.0	30.51	10.17
B ₂ N ₃	10.9	10.3	10.3	31.42	10.47
JUMLAH	41.65	39.75	39.20	120.60	40.20
B ₃ N ₀	9.8	10.7	11.2	31.73	10.58
B ₃ N ₁	9.9	10.7	10.9	31.49	10.50
B ₃ N ₂	10.0	10.0	10.3	30.24	10.08
B ₃ N ₃	10.7	11.1	11.2	33.02	11.01
JUMLAH	40.41	42.58	43.49	126.49	42.16
TOTAL	119.16	122.04	121.13	362.34	10.06

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 0.05
ULANGAN	2.00	0.36	0.18	0.28 tn	3.55
Bahan Tanam (B)	2.00	5.27	2.63	4.11 *	3.55
GALAT a	4.00	2.56	0.64		
NPK (N)	3.00	0.95	0.32	1.17 tn	3.16
INTERAKSI	6.00	2.37	0.39	1.46 tn	2.66
GALAT b	18.00	4.87	0.27		
TOTAL	35.00	16.39	4.44		

Keterangan :

- tn : tidak nyata
- * : nyata
- KKa : 3.8 %
- KKb : 1.4 %

Lampiran 17. Panjang akar tanaman dengan perlakuan bahan tanam dan pupuk NPK

PERLAKUAN	ULANGAN			JUMLAH	RATA-RATA
	I	II	III		
B ₁ N ₀	16.5	16.5	16.5	49.35	16.45
B ₁ N ₁	17.3	17.3	17.3	51.77	17.26
B ₁ N ₂	17.1	16.9	17.4	51.45	17.15
B ₁ N ₃	16.8	17.1	17.3	51.13	17.04
JUMLAH	67.58	67.74	68.39	203.71	67.90
B ₂ N ₀	13.9	14.7	14.4	42.90	14.30
B ₂ N ₁	14.4	16.9	14.0	45.32	15.11
B ₂ N ₂	14.0	16.9	14.2	45.16	15.05
B ₂ N ₃	14.2	17.6	14.2	45.97	15.32
JUMLAH	56.45	66.13	56.77	179.35	59.78
B ₃ N ₀	15.6	16.3	16.5	48.39	16.13
B ₃ N ₁	16.3	15.5	16.8	48.56	16.19
B ₃ N ₂	16.1	17.3	15.5	48.89	16.30
B ₃ N ₃	16.1	17.1	17.3	50.48	16.83
JUMLAH	64.19	66.15	65.98	196.32	65.44
TOTAL	188.23	200.02	191.15	579.39	16.09

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 0.05
ULANGAN	2.00	6.28	3.14	1.32 tn	3.55
Bahan Tanam (B)	2.00	25.99	12.99	5.47 *	3.55
GALAT a	4.00	9.50	2.37		
NPK (N)	3.00	2.91	0.97	2.75 tn	3.16
INTERAKSI	6.00	0.96	0.16	0.45 tn	2.66
GALAT b	18.00	6.35	0.35		
TOTAL	35.00	52.00	20.00		

Keterangan :

- tn : tidak nyata
- * : nyata
- KKa : 5.6 %
- KKb : 0.3 %