

**UJI EFEKTIVITAS PUPUK KOMPOS KOTORAN KAMBING
DAN NPK 16:16:16 TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT
KELOR (*Moringa oleifera*)**

S K R I P S I

Oleh

IBNU AKBAR RAMADHAN
NPM : 1804290073
Program Studi : AGROTEKNOLOGI



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023

UJI EFEKTIVITAS PUPUK KOMPOS KOTORAN KAMBING
DAN NPK 16:16:16 TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT
KELOR (*Moringa oleifera*)

SKRIPSI

Oleh

IBNU AKBAR RAMADHAN
1804290073
AGROTEKNOLOGI

Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Stara S1 pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Wan Afiani Barus, M.P.
Ketua



Mokhammad Yusuf, S.P., M.P.
Anggota

Disahkan oleh :

Dekan



Assoc. Prof. Dr. T. H. Hawar Tarigan, S.P., M.Si

Tanggal Lulus : 16 September 2023

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Ibnu Akbar Ramadhan
NPM : 1804290073

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul "Uji Efektivitas Pupuk Kompos Kotoran Kambing dan NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelor (*Moringa oleifera*)" adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari 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 saya peroleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, Oktober 2023
Yang menyatakan



Ibnu Akbar Ramadhan

RINGKASAN

Ibnu Akbar Ramadhan, “Uji Efektivitas Pupuk Kompos Kotoran Kambing dan NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelor (*Moringa oleifera*)” Dibimbing oleh : Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P., selaku ketua komisi pembimbing dan Mukhtar Yusuf, S.P., M.P., selaku anggota komisi pembimbing skripsi. Penelitian dilaksanakan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara di Jl. Tuar No 65 Kec. Medan Amplas dengan ketinggian tempat ± 27 mdpl. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2023. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas pemberian pupuk kompos kotoran kambing dan NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit kelor (*Moringa oleifera*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 3 ulangan dan 2 faktor perlakuan, faktor pertama kompos kotoran kambing (K): K₀ : tanpa kompos kotoran kambing (kontrol), K₁ : 25 g/tanaman, K₂ : 50 g/tanaman dan K₃ : 75 g/tanaman, faktor kedua pupuk NPK : N₀ : tanpa pupuk NPK (kontrol), N₁ : 2,5 g/tanaman, N₂ : 5 g/tanaman dan N₃ : 7,5. Parameter yang diukur adalah tinggi tanaman (cm), jumlah tangkai daun (helai), diameter batang (mm), volume akar (ml), bobot basah akar (g) dan bobot kering akar (g). Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan daftar sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil menunjukkan bahwa Kompos kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelor pada seluruh parameter yang diamati. Pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelor pada seluruh parameter yang diamati. Interaksi kompos kotoran kambing kambing dan pupuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan bibit kelor.

SUMMARY

Ibnu Akbar Ramadhan, "Test the Effectiveness of Goat Manure Compost and NPK 16:16:16 on the Growth of Moringa Seeds (*Moringa oleifera*)" Supervised by: Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P., as chairman of the supervisory commission and Mukhtar Yusuf, S.P., M.P., as member of the thesis advisory commission. The research was carried out at the Experimental Field of the Faculty of Agriculture, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara di Jl. Tuar No 65 Kec. Medan Amplas dengan ketinggian tempat \pm 27 mdpl. This research was conducted from April to June 2023. The purpose of this study was to determine the effectiveness of applying goat manure compost and NPK 16:16:16 to the growth of Moringa (*Moringa oleifera*) seedlings. This study used a factorial Randomized Block Design (RBD) with 3 replications and 2 treatment factors, the first factor was goat manure compost (K): K₀ : without goat manure compost (control), K₁ : 25 g/plant, K₂ : 50 g/plant and K₃ : 75 g/plant, second factor NPK fertilizer: N₀ : without NPK fertilizer (control), N₁ : 2.5 g/plant, N₂ : 5 g/plant and N₃ : 7.5. Parameters measured were plant height (cm), number of petioles (strands), stem diameter (mm), root volume (ml), root wet weight (g) and root dry weight (g). Observational data were analyzed using a list of variance and followed by a test for different means according to Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that goat manure compost had a significant effect on the growth of Moringa seedlings in all parameters observed. NPK fertilizer had a significant effect on the growth of Moringa seedlings in all parameters observed. The interaction of goat manure compost and NPK fertilizer had no significant effect on the growth of Moringa seedlings.

RIWAYAT HIDUP

Ibnu Akbar Ramadhan, lahir pada tanggal 07 Januari 2000 di Rantau Prapat. Anak dari pasangan Ayahanda H. Ruslan Siregar dan Hj Syamsidar yang merupakan anak ke tiga dari lima bersaudara.

Pendidikan yang telah ditempuh adalah sebagai berikut :

1. Tahun 2012 menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SD) di SD Negeri 112139 Rantau Prapat. Jl. Pramuka Provinsi Sumatera Utara.
2. Tahun 2015 menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SPM Negeri 1 Rantau Utara. Jl. Majapahit Provinsi Sumatera Utara.
3. Tahun 2018 menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Swasta Panglima Polem Rantau Prapat. Jl. Cut Mutia Provinsi Sumatera Utara.
4. 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 antara lain :

1. Mengikuti PKKMB Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2018.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Pertanian UMSU tahun 2018.
3. Melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Mandiri di Desa Namo Ukur Provinsi Sumatera Utara, pada bulan Oktober tahun 2020.
4. Mengikuti Uji Kompetensi Kewirausahaan di UMSU pada tahun 2023.

5. Mengikuti Ujian *Test of English as a Foreign Language* (TOEFL) di UMSU pada tahun 2023.
6. Melakukan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Balai Penelitian Sungai Putih Provinsi Sumatera Utara, pada bulan Oktober tahun 2021.
7. Melaksanakan Penelitian di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan lokasi Jl. Tuar No 65 Kec. Medan Amplas dengan ketinggian tempat ± 27 mdpl.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, dengan judul “**Uji Efektivitas Pupuk Kompos Kotoran Kambing dan NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelor (*Moringa oleifera*)**”, guna untuk melengkapi dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi strata S1 pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si., sebagai Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P., sebagai Ketua Pembimbing Skripsi dan Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Akbar Habib, S.P., M.P., sebagai Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Dr. Rini Sulistiani, S.P., M.P., selaku Ketua Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Mukhtar Yusuf, S.P., M.P., sebagai Anggota Komisi Pembimbing Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Kedua orang tua serta keluarga tercinta yang telah banyak memberikan dukungan moral maupun materil kepada penulis.
7. Teman-teman stambuk 2018 fakultas Agroteknologi yang telah memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman Kost sukses yang telah memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran diharapkan guna kesempurnaan hasil ini.

Medan, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Hipotesisi Penelitian	3
Kegunaan Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Botani Tanaman Kelor (<i>Moringa olefera</i>).....	4
Morfologi Tanaman	4
Syarat Tumbuh.....	7
Iklim	7
Tanah	7
Peranan Kompos Kotoran Kambing pada Tanaman.....	7
Peranan Pupuk NPK pada Tanaman	9
BAHAN DAN METODE	10
Tempat dan Waktu	10
Bahan dan Alat.....	10
Metode Penelitian	10
Metode Analisis Data.....	11
Pelaksanaan Penelitian	12

Persiapan Lahan	12
Pengolahan Tanah	12
Pengisian Polybag	12
Penyemaian Benih.....	13
Penanaman Kecambah ke Polybag	13
Aplikasi Pupuk Kompos Kotoran Kambing	13
Aplikasi Pupuk NPK 16:16:16.....	13
Pemeliharaan Tanaman	14
Penyiraman.....	14
Penyiangan	14
Penyisipan	14
Pengendalian Hama dan Penyakit.....	14
Parameter pengamatan	15
Tinggi Tanaman (cm).....	15
Jumlah Tangkai Daun (helai).....	15
Diameter Batang (mm).....	15
Volume Akar (ml).....	15
Bobot Basah Akar (g).....	15
Bobot Kering Akar (g)	15
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tinggi Tanaman dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing dan Pupuk NPK Umur 2, 4 dan 6 MST.	16
2.	Jumlah Tangkai Daun dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing dan Pupuk NPK Umur 2, 4 dan 6 MST	20
3.	Diameter Batang dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing dan Pupuk NPK Umur 2, 4 dan 6 MST	24
4.	Volume Akar dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing dan Pupuk NPK Umur 8 MST	28
5.	Bobot Basah Akar dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing dan Pupuk NPK Umur 8 MST	31
6.	Bobot Kering Akar dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing dan Pupuk NPK Umur 8 MST	34

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Hubungan Tinggi Tanaman dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing Umur 2, 4 dan 6 MST	17
2.	Hubungan Tinggi Tanaman dengan Perlakuan Pupuk NPK Umur 2, 4 dan 6 MST	18
3.	Hubungan Jumlah Tangkai Daun dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing Umur 2, 4 dan 6 MST	21
4.	Hubungan Jumlah Tangkai Daun dengan Perlakuan Pupuk NPK Umur 2, 4 dan 6 MST	22
5.	Hubungan Diameter Batang dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing Umur 2, 4 dan 6 MST	25
6.	Hubungan Diameter Batang dengan Perlakuan Pupuk NPK Umur 2, 4 dan 6 MST	26
7.	Hubungan Volume Akar dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing Umur 8 MST	28
8.	Hubungan Volume Akar dengan Perlakuan Pupuk NPK umur 8 MST	30
9.	Hubungan Bobot Basah Akar dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing Umur 8 MST	32
10.	Hubungan Bobot Basah Akar dengan Perlakuan Pupuk NPK Umur 8 MST	33
11.	Hubungan Bobot Kering Akar dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing Umur 8 MST	35
12.	Hubungan Bobot Kering Akar dengan Perlakuan Pupuk NPK Umur 8 MST	38

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Tanaman Kelor	44
2.	Bagan Plot Penelitian.....	45
3.	Bagan Tanaman Sampel	47
4.	Data Rataan dan Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 2 MST	48
5.	Data Rataan dan Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 4 MST	49
6.	Data Rataan dan Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 6 MST	50
7.	Data Rataan dan Daftar Sidik Ragam Jumlah Tangkai Daun (helai) Umur 2 MST.....	51
8.	Data Rataan dan Daftar Sidik Ragam Jumlah Tangkai Daun (helai) Umur 4 MST.....	52
9.	Data Rataan dan Daftar Sidik Ragam Jumlah Tangkai Daun (helai) Umur 6 MST.....	53
10.	Data Rataan dan Daftar Sidik Ragam Diameter Batang (mm) Umur 2 MST.....	54
11.	Data Rataan dan Daftar Sidik Ragam Diameter Batang (mm) Umur 4 MST.....	55
12.	Data Rataan dan Daftar Sidik Ragam Diameter Batang (mm) Umur 6 MST.....	56
13.	Data Rataan dan Daftar Sidik Ragam Volume Akar (ml) Umur 8 MST	57
14.	Data Rataan dan Daftar Sidik Ragam Bobot Basah Akar (g) Umur 8 MST.....	58
15.	Data Rataan dan Daftar Sidik Ragam Bobot Kering Akar (g) Umur 8 MST.....	59

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman kelor banyak ditanam di India, Ethiopia, Filipina, dan Sudan. Pohon ini ditanam di Afrika Barat, Timur, dan Selatan dan di Asia tropis, Amerika Latin, Karibia, Florida, dan Kepulauan Pasifik, tanaman kelor tumbuh banyak pada negara tropis dan subtropis dengan ciri lingkungan yang khas, yaitu iklim tropis atau subtropis yang kering hingga lembab. Di Indonesia, tanaman Kelor dikenal dengan berbagai nama. Masyarakat Sulawesi menyebutnya kero, wori, kelo, atau Keloro. Orang-orang Madura menyebutnya maronggih. Di Sumbawa disebut kawona. (Nohong dan Nurjaya 2021).

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) termasuk dalam famili Moringaceae, tumbuh dalam bentuk pohon, berumur panjang (perennial) dengan tinggi 7 - 12 m, tanaman kelor memiliki daun banyak yang banyak manfaat dalam bidang kesehatan, antara lain untuk mengatasi masalah kekurangan gizi, kelaparan, serta menyembuhkan dan mencegah berbagai penyakit. Kelor benar-benar tanaman ajaib, dan karunia Tuhan sebagai sumber bergizi dan obat penyembuhan bagi umat manusia. Kelor pun digunakan sebagai bahan utama ratusan obat, baik untuk pencegahan maupun pengobatan (Krinandi, 2015).

Permintaan terhadap kelor terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk yang diikuti dengan meningkatnya kesadaran akan manfaat daun dalam kesehatan sehingga produksi kelor perlu terus ditingkatkan, upaya peningkatan produksi kelor dapat dilakukan dengan pemupukan. Penambahan pupuk pada media tanam mampu meningkatkan kualitas bibit pada tanaman, khususnya pertumbuhan dan perkembangan akar, batang, dan daun yang lebih

baik sehingga Mampu meningkatkan penyerapan unsur hara. (Dami dan Solle 2019).

Kotoran ternak dapat dimanfaatkan sebagai pupuk kandang karena kandungan unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang dibutuhkan oleh tanaman dan kesuburan tanah. Salah satu kotoran ternak yang dapat digunakan untuk pupuk kandang adalah kotoran kambing. Kotoran kambing digunakan sebagai pupuk kandang didasari oleh alasan bahwa kotoran kambing memiliki kandungan unsur hara relatif lebih seimbang dibanding pupuk alam lainnya (Trivana *dkk.*, 2017).

Pupuk NPK 16:16:16 merupakan pupuk lengkap yang mengandung N (16%), P (16%) dan K (16%). Unsur nitrogen (N) diperlukan untuk pembentukan karbohidrat, protein, lemak, dan senyawa organik lainnya. Fosfor (P) memainkan peran penting dalam transfer energi sel tanaman, mendorong perkembangan akar dan pematangan awal. Unsur kalium (K) juga memegang peranan yang sangat penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman karena merangsang pertumbuhan daun tanaman (Said dan Assagaf, 2017).

Maka dari itu, penulis mengambil penelitian yang berjudul “Uji efektivitas pemberian pupuk kompos kotoran kambing dan NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit kelor (*Moringa oleifera*)”.

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui efektivitas pemberian pupuk kompos kotoran kambing dan NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit kelor (*Moringa oleifera*).

Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh perlakuan pupuk kompos kotoran kambing terhadap pertumbuhan bibit kelor.
2. Ada pengaruh perlakuan pupuk NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit kelor.
3. Ada pengaruh interaksi perlakuan pupuk kompos kotoran kambing dan NPK16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit kelor.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi strata satu (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai sumber informasi bagi pihak - pihak yang membutuhkan dalam budidaya tanaman kelor di Indonesia.

TINJAUAN PUSTAKA

Botani Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*)

Kelor merupakan tanaman yang berasal dari dataran sepanjang Himalaya yaitu India, Pakistan, Bangladesh, dan Afghanistan. Kelor termasuk jenis tumbuhan perdu berumur panjang berupa semak atau pohon dengan ketinggian 7-12 meter. Batangnya berkayu (lignosus), tegak, berwarna putih kotor, berkulit tipis dan mudah patah. Cabangnya jarang dengan arah percabangan tegak atau miring serta cenderung tumbuh lurus dan memanjang (Khairiyah, 2018).

Hampir dari seluruh bagian tanaman kelor dapat diolah, diantaranya yang paling sering diolah adalah polong, akar, daun, bunga, dan biji. Polong tanaman kelor biasanya dimasak sebagai sayur di India, bahkan diekspor ke berbagai negara untuk ekspatriat India secara segar maupun kaleng. Akar dari tanaman kelor bisa digunakan sebagai pengganti pangan ternak, dan kebutuhan medis. Selain itu biji juga dapat digunakan sebagai pemurni air kotor, diproses menjadi minyak untuk bahan dasar memasak dan bahan dasar produk kecantikan. (Ivana dkk., 2017).

Morfologi Tanaman

Kelor (*Moringa oleifera*) termasuk jenis tumbuhan perdu yang dapat memiliki ketinggian batang 7 – 11 meter. Pohon kelor tidak terlalu besar. Batang kayunya getas (mudah patah) dan cabangnya jarang tetapi mempunyai akar yang kuat. Batang pokoknya berwarna kelabu. Daunnya berbentuk bulat telur dengan ukuran kecil – kecil bersusun majemuk dalam satu tangkai.

Klasifikasi tanaman kelor :

Kingdom : Plantae

Division : Spermatophyta

Subdivisio : Angiospermae

Classis : Dicotyledone

Sub classis : Dialypetalae

Ordo : Rhoeadales

Famili : Moringaceae

Genus : Moringa

Spesies : *Moringa oleifera* (Rollof dkk., 2009)

Daun

Daun muda kelor memiliki warna hijau muda dan daun tua berwarna hijau tua. Daun muda lembut dan kenyal, sedangkan daun tua agak kaku dan kasar. Daun hijau tua biasanya digunakan untuk bubuk teh. Selain itu, daunnya dapat digunakan sebagai antioksidan yang berguna untuk menjaga kesehatan di dalam tubuh. Daun kelor merupakan daun majemuk, bertangkai panjang, tersusun berseling, beranak daun gasal (imparipinnatus) helai daun saat muda berwarna hijau muda (Yuniharto, 2017).

Batang

Batang tanaman kelor merupakan tanaman dengan ketinggian 7-11 mdpl. Tanaman ini berupa semak atau pohon dengan akar yang kuat, berumur panjang, batangnya berkayu getas (mudah patah), tegak, berwarna putih kotor, berkulit tipis, permukaan kasar, dan jarang bercabang, biasanya cabangnya tegak atau miring serta cenderung tumbuh lurus dan memanjang (Krianadi, 2015).

Bunga

Bunganya terdapat di ketiak daun, bertangkai panjang, kelopaknya berwarna putih dan memiliki aroma yang khas. Bungan kelor memiliki panjang 10 hingga 15 cm dengan lima kelopak yang mengelilingi lima benang sari. Bunga kelor dapat muncul sepanjang tahun, kelor berakar tunggang, berwarna putih, berbentuk seperti lobak, bercabang, berbau tajam berasa pedas dan dapat mencapai kedalaman lebih kurang 5- 10 meter (Berlianty, 2022).

Syarat Tumbuh Tanaman

Iklm

Tanaman kelor dapat tumbuh sampai ketinggian sekitar 0 - 1000 meter diatas permukaan laut (mdpl), tetapi sebaiknya di bawah 300 mdpl. Suhu yang paling cocok untuk tanaman kelor adalah 250 – 350C. Tanaman kelor memerlukan suhu selama pertumbuhannya dengan curah hujan yang diharapkan yakni 250 – 2000 mm/tahun. Irigasi dan pengaturan air yang baik diperlukan jika curah hujan kurang dari 800 mm (Aminah *dkk.*, 2015).

Tanaman kelor dapat tumbuh hampir di semua jenis tanah. Keadaan tanah yang paling baik untuk tanaman kelor adalah jenis lempung berpasir (porous/berpori), subur, kaya akan bahan organik, aerasi dan drainasenya baik serta pH antara 5 - 9. Pada tanah yang bereaksi asam (pH kurang dari 5) perlu dilakukan pengapuran. Pilih daerah di mana tanah yang berpengairan. Hal ini membantu untuk membuang kelebihan air dari tanah dan memungkinkan pertukaran bebas dari gas antara atmosfer dan partikel tanah. Tanah harus berada di daerah terbuka yang menerima sinar matahari penuh (Harahap, 2022).

Peran Kotoran Kambing pada Tanaman

Limbah peternakan seperti feces, urine, dan sisa pakan yang dibiarkan tanpa penanganan lebih lanjut dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan pada masyarakat di sekitar peternakan. Pengolahan kotoran ternak perlu dilakukan untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Pengolahan kotoran ternak dapat dilakukan dengan cara menggunakan kotoran ternak sebagai pupuk kandang. (Pamungkas , 2019).

Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari kandang ternak, baik berupa kotoran padat (feses) yang bercampur sisa makanan maupun air kencing (urine). Pupuk kandang tidak hanya mengandung unsur makro seperti nitrogen (N), fosfat (P) dan kalium (K), namun pupuk kandang juga mengandung unsur mikro seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), yang dibutuhkan tanaman serta berperan dalam memelihara keseimbangan hara dalam tanah, karena pupuk kandang berpengaruh untuk jangka waktu yang lama dan merupakan gudang makanan bagi tanaman (Samuda, 2021).

Kotoran kambing mengandung bahan organik yang dapat menyediakan zat hara bagi tanaman melalui proses penguraian (dekomposisi), proses ini terjadi secara bertahap dengan melepaskan bahan organik yang sederhana untuk pertumbuhan tanaman, kotoran kambing mengandung sedikit air sehingga mudah diurai. Unsur hara dalam pupuk kandang kambing N 2,10 %, P_2O_5 0,66 %, K_2O 1,97 %, Ca 1,64 %, Mg 0,60 %, Mn 233 ppm dan Zn 90,8 ppm (Semekto, 2016).

Kompos kotoran kambing yang digunakan mengandung N 2,41%, P 0,74% dan K 1,37 %. Kotoran padat kambing sebelum dikomposkan mengandung bahan organik sebanyak 31%, rasio C/N 25-30% dan memiliki kandungan unsur hara yang terdiri dari 69% H_2O , 0,95% N, 0,35% P, 1,00% K. Penambahan *Effective Microorganism 4* (EM4) mampu meningkatkan kandungan unsur hara dalam kompos kotoran kambing, mempercepat proses pengomposan dan bermanfaat untuk meningkatkan unsur hara kompos (Illa dkk., 2017).

Peran NPK 16:16:16 pada Tanaman

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesuburan tanah lapisan subsoil pada media pembibitan kakao adalah dengan pemupukan. Pupuk NPK (16:16:16) sebagai salah satu pupuk majemuk dapat menjadi alternatif dalam menambah unsur hara pada media tumbuh subsoil karena memiliki kandungan hara makro N, P dan K dalam jumlah relatif tinggi. Perlakuan pemberian pupuk NPK (16:16:16) dengan dosis 8 g/tanaman memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan bibit tanaman (bobot basah akar dan jumlah daun) (Nasrullah *dkk.*, 2015).

Pemberian pupuk NPK Mutiara (16- 16-16) dengan dosis yang tepat, yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, sehingga tanah memberikan ruang tanah untuk udara dan air, memperbaiki struktur tanah dan menjadi lebih gembur . Adanya kandungan unsur N, P,dan K masing-masing sebanyak 16% dan dosis yang diberikan mencukupi untuk proses pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman (Ramadhan *dkk.*, 2022).

NPK 16:16:16 yaitu salah satu pupuk anorganik yang dapat digunakan dengan sangat efisien untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara utama (N, P, K) untuk menggantikan pupuk urea, SP-36, KCl yang sulit didapat dan memiliki harga yang lebih mahal di pasar. Pupuk NPK 16:16:16 mengandung 16% Nitrogen, 16% Fosfor, 16% Kalium dengan kadar air maksimal 2%. Oleh karena itu, pupuk majemuk ini sepenuhnya larut dalam air. Tanaman dapat dengan mudah menyerap dan memanfaatkan unsur hara yang dikandungnya (Edowansyah, 2022)

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan lokasi Jl. Tuar No 65 Kec. Medan Amplas dengan ketinggian tempat ± 27 mdpl. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2023.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih kelor, polybag ukuran 20 x 30 cm, tanah top soil, kotoran kambing dan pupuk NPK 16:16:16.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, parang, meteran, timbangan analitik, penggaris, gembor, pisau *cutter*, oven, plang, bambu, tali plastik, alat tulis dan kamera.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial, dengan 2 faktor yaitu:

1. Faktor Kotoran Kambing (K) dengan 4 taraf, yaitu:

$K_0 = 0$ g/tanaman (kontrol)

$K_1 = 25$ g/tanaman

$K_2 = 50$ g/tanaman

$K_3 = 75$ g/tanaman

2. Faktor NPK 16:16:16 (N) dengan 4 taraf, yaitu:

$N_0 = 0$ g/tanaman (kontrol)

$N_1 = 2,5$ g/tanaman

$N_2 = 5 \text{ g/tanaman}$

$N_3 = 7,5 \text{ g/tanaman}$

Jumlah kombinasi perlakuan $4 \times 4 = 16$ kombinasi, yaitu:

K_0N_0 K_1N_0 K_2N_0 K_3N_0

K_0N_1 K_1N_1 K_2N_1 K_3N_1

K_0N_2 K_1N_2 K_2N_2 K_3N_2

K_0N_3 K_1N_3 K_2N_3 K_3N_3

Jumlah ulangan	: 3 ulangan
Jumlah plot per ulangan	: 16 Plot
Jumlah plot seluruhnya	: 48 plot
Jumlah tanaman per plot	: 4 polybag
Jumlah tanaman sampel per plot	: 2 tanaman
Jumlah sampel per ulangan	: 32 tanaman
Jumlah tanaman sampel seluruhnya	: 96 tanaman
Jumlah tanaman seluruhnya	: 192 tanaman
Jarak antar plot	: 50 cm
Jarak antar ulangan	: 100 cm
Jarak antar tanaman	: 30 cm x 30 cm

Metode Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam berdasarkan model linier sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \epsilon_{ikjk}$$

dimana:

Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada blok ke-i yang diberi pemberian kompos kotoran kambing pada taraf ke- k dan pupuk NPK pada taraf ke-n

- μ = Nilai tengah umum
- ρ_i = Pengaruh blok ke-i
- α_j = Pengaruh pemberian kompos kotoran kambing pada taraf ke- k
- β_k = Pengaruh pupuk NPK 16:16:16 pada taraf ke-n
- $(\alpha\beta)_{jk}$ = Pengaruh interaksi pemberian kompos kotoran kambing pada taraf ke-k dan pupuk NPK 16:16:16 pada taraf ke-n
- ϵ_{ijk} = Pengaruh galat pada kotoran kambing taraf ke- i, NPK 16:16:16 taraf ke- k pada kelompok ke- n

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Lahan

Lahan yang digunakan dibersihkan terlebih dulu dari sisa tanaman, bebatuan dan gulma. Pembersihan lahan ini memiliki fungsi agar menghindari serangan hama, penyakit dan mencegah tumbuhnya tanaman pengganggu.

Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah dilakukan menggunakan cangkul kemudian dilakukan sebanyak dua kali. Untuk pengolahan pertama berguna membolak balikkan tanah dan didiamkan selama 1 hari. Pengolahan tanah kedua berupa penghalusan bongkahan tanah menggunakan cangkul agar menjadi gembur dan mudah dimasukan ke dalam polybag.

Pengisian Polybag

Pengisian tanah ke dalam polybag dilakukan secara manual menggunakan tangan dengan ukuran polybag 20 x 30 cm atau ukuran polybag 5 kg. Polybag yang sudah diisi dengan tanah disusun rapi dan membentuk petakan plot.

Penyemaian Benih

Benih yang digunakan terlebih dahulu di bersihkan dari sampah maupun kotoran agar semua benih yang digunakan betul bersih dan steril, kemudian setelah benih di bersihkan selanjutnya benih di rendam kedalam wadah yang telah berisikan air untuk memepercepat masa dormansi biji, benih yang akan disemai adalah benih yang tenggalam di air untuk benih yang mengapung tidak digunakan. Setelah itu benih kelor siap disemai ke bagian wadah yang telah disediakan selama 7 hari.

Penanaman Kecambah ke Polybag

Penanaman dilakukan dengan cara manual memasukkan benih ke dalam polybag ke dalaman 3 cm. Setiap lubang tanaman diisi 1 benih kelor yang telah disemai dan tutup dengan menggunakan tanah secukupnya.

Aplikasi Pupuk Kompos Kotoran Kambing

Aplikasi pupuk kompos kotoran kambing di lakukan secara langsung pada tanaman dengan cara mencampurkan kompos kotoran kambing dengan tanah sesuai dengan taraf perlakuan.

Aplikasi Pupuk NPK 16:16:16

Pengaplikasian pupuk NPK 16:16:16 dilakukan pada pinggiran tanaman kelor diusahakan tidak mengenai batang kelor atau pada bagian pinggir polybag untuk mengurangi kematian pada tanaman akibat kandungan pupuk yang panas. Diaplikasikan pada saat awal penanaman dengan interval 2 minggu sekali hingga tanaman kelor berumur (6 MST) dosis pupuk disesuaikan dengan perlakuan pada penelitian.

Pemeliharaan Tanaman

Penyiraman

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari, pagi dan sore hari atau disesuaikan dengan cuaca. Saat turun hujan maka penyiraman tidak perlu dilakukan. Penyiraman dilakukan dengan cara perlahan – lahan agar tidak terjadi erosi dan agar tanaman tidak terbongkar dari media tanam, penyiraman dapat dilakukan dengan gembor maupun selang.

Penyiangan

Penyiangan dilakukan 1 minggu sekali dengan membersihkan gulma pada bagian polybag tanaman kelor maupun areal penelitian, dengan menggunakan alat cangkul maupun secara manual menggunakan tangan secara langsung.

Penyisipan

Penyisipan dilaksanakan apabila tumbuhan tidak tumbuh dengan baik atau abnormal dan tumbuhan yang terkena hama dan penyakit tanaman. Penyisipan dilaksanakan pada umur 1 – 2 MST. Tanaman yang digunakan sebagai tanaman sisipan harus memiliki umur yang sama.

Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilaksanakan dengan cara kimia dengan menggunakan penyemprotan insektisida dan fungisida ketika hama dan penyakit sudah ambang batas atau kerugian, hal ini untuk mengurangi hama dan penyakit pada tanaman kelor agar pertumbuhan bibit kelor maksimal sesuai yang diinginkan.

Parameter Pengamatan

Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan saat tanaman umur 2 MST dengan jarak interval 2 Minggu sekali (2 MST, 4 MST dan 6 MST). Tinggi tanaman diukur mulai dari patok standart hingga titik tumbuh tanaman.

Jumlah Tangkai Daun

Pengamatan jumlah tangkai daun dilaksanakan ketika tangkai daun tanaman telah muncul secara sempurna. Pengamatan dilaksanakan ketika umur 2, 4 dan 6 MST dengan menghitung secara manual tangkai daun tanaman.

Diameter Batang

Pengamatan diameter batang dilakukan ketika umur 2, 4 dan 6 MST ketika batang tanaman telah muncul sempurna dengan menggunakan jangka sorong dan di hitung dari permukaan tanah sampai ujung batang tanaman.

Volume Akar

Volume akar dilakukan hanya sekali, dengan cara membersihkan akar dari sisa tanah dan dimasukkan ke dalam gelas ukur serta diberi air dan dilihat berapa volume air yang naik.

Bobot Basah Akar

Pengamatan bobot basah akar dilakukan saat tanaman kelor sudah berumur 8 MST dengan menggunakan timbangan analitik.

Bobot Kering Akar

Pengamatan bobot kering akar dilakukan saat tanaman kelor sudah selesai di panen kemudian di oven kan di labolatorium selama 24 jam untuk menghitung bobot kering akar tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman setelah kompos kotoran kambing dan pupuk NPK pada umur 2, 4 dan 6 MST, beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 4-6. Berdasarkan sidik ragam, perlakuan kompos kotoran kambing dan pupuk NPK berpengaruh nyata umur 2, 4 dan 6 MST. Namun, perlakuan kombinasi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, dapat dilihat pada Tabel 1.

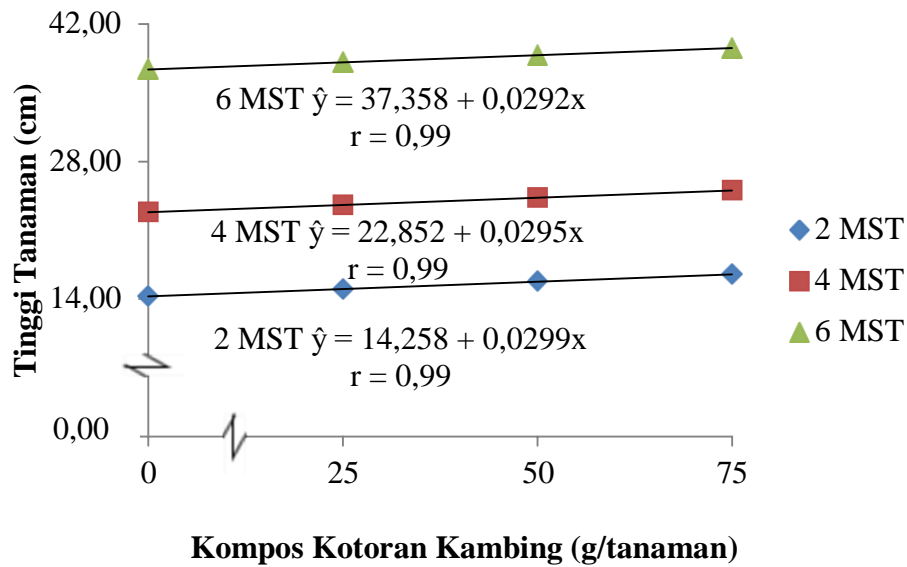
Tabel 1. Tinggi Tanaman dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing dan Pupuk NPK Umur 2, 4 dan 6 MST

Perlakuan	Tinggi Tanaman		
	2 MST	4 MST	6 MST
Kompos Kotoran Kambing			
(cm).....		
K ₀	14,27 c	22,85 c	37,36 c
K ₁	14,98 bc	23,58 bc	38,08 bc
K ₂	15,77 b	24,33 b	38,84 b
K ₃	16,50 a	25,06 a	39,54 a
Pupuk NPK			
N ₀	14,75 c	23,25 c	37,67 c
N ₁	15,00 bc	23,50 bc	37,92 bc
N ₂	15,42 b	23,92 b	38,34 b
N ₃	16,35 a	25,17 a	39,88 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

Berdasarkan Tabel 1, kompos kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 2, 4 dan 6 MST, data tertinggi umur 6 MST terdapat pada taraf K₃ (75 g/tanaman) yaitu 39,54 cm berbeda nyata pada taraf K₂ (50 g/tanaman) yaitu 38,84 cm, taraf K₂ berbeda tidak nyata dengan taraf K₁ (25 g/tanaman) yaitu 38,08 cm dan taraf K₀ merupakan pertumbuhan tinggi tanaman

terendah yaitu 37,36 cm. Hubungan tinggi tanaman dengan perlakuan kompos kotoran kambing dapat dilihat pada Gambar 1.



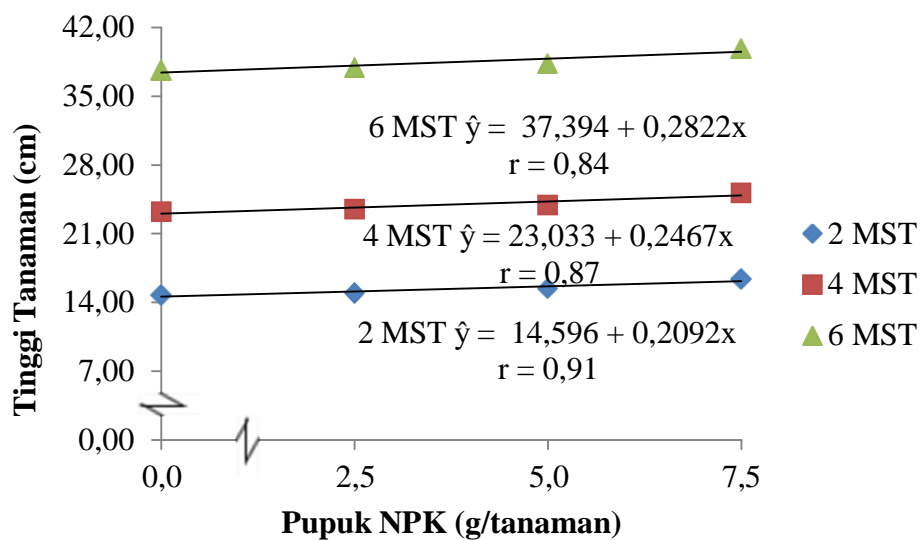
Gambar 1. Hubungan Tinggi Tanaman dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing Umur 2, 4 dan 6 MST

Berdasarkan Gambar 1, tinggi tanaman umur 2, 4 dan 6 MST dengan perlakuan kompos kotoran kambing membentuk hubungan linear positif dengan persamaan umur 2 MST $\hat{y} = 14,258 + 0,0299x$ dengan nilai $r = 0,99$, umur 4 MST $\hat{y} = 22,852 + 0,0295x$ dengan nilai $r = 0,99$ dan umur 6 MST $\hat{y} = 37,358 + 0,0292x$ dengan nilai $r = 0,99$. Peningkatan dosis kompos kotoran kambing yang diberikan, maka pertumbuhan tinggi tanaman semakin meningkat.

Pertumbuhan suatu tanaman sangat erat hubungannya dengan ketersediaan unsur hara, tersedianya unsur hara dalam tanah akan memberikan respon terhadap proses pertumbuhan tanaman, baik vegetatif maupun generatif. Berdasarkan hasil penelitian, kompos kotoran kambing berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman umur 2, 4 dan 6 MST.

Hal ini disebabkan karena kompos kotoran kambing memiliki peranan penting dalam menyediakan unsur hara baik makro maupun mikro. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hartati *dkk.*, (2022) bahwa kompos kotoran kambing juga merupakan pupuk organik alami yang dapat digunakan sebagai bahan pembenah tanah. Pemberian bahan ini ke dalam tanah selain dapat memperbaiki kesuburan tanah baik kesuburan fisik, biologi dan kimia tanah. Sebagai hasilnya adalah kondisi tersebut akhirnya akan meningkatkan hasil tanaman.

Perlakuan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 2, 4 dan 6 MST, data tertinggi umur 6 MST terdapat pada taraf N₃ 7,5 g/tanaman 39,88 cm berbeda nyata pada taraf N₂ 5 g/tanaman 38,34 cm, taraf N₂ berbeda tidak nyata dengan taraf N₁ 2,5 g/tanaman 37,92 cm dan taraf N₀ merupakan pertumbuhan tinggi tanaman terendah 37,67 cm. Hubungan tinggi tanaman dengan perlakuan pupuk NPK dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Tinggi Tanaman dengan Perlakuan Pupuk NPK Umur 2, 4 dan 6 MST

Berdasarkan Gambar 2, tinggi tanaman umur 2, 4 dan 6 MST dengan perlakuan pupuk NPK membentuk hubungan linear positif dengan persamaan umur 2 MST $\hat{y} = 14,596 + 0,2092x$ dengan nilai $r = 0,91$, umur 4 MST $\hat{y} = 23,033 + 0,2467x$ dengan nilai $r = 0,87$ dan umur 6 MST $\hat{y} = 37,394 + 0,2822x$ dengan nilai $r = 0,84$. Peningkatan dosis pupuk NPK yang diberikan, maka pertumbuhan tinggi tanaman semakin meningkat.

Pemberian perlakuan pupuk NPK mutiara menunjukkan seiring bertambahnya dosis yang diberi, maka pertumbuhan tinggi tanaman akan meningkat. Hal ini disebabkan karena Nitrogen, Fosfor dan Kalium yang dibutuhkan tanaman terpenuhi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hendri *dkk.*, (2015) menjelaskan bahwa salah satu jenis pupuk majemuk dapat meningkatkan perkembangan suatu tanaman serta meningkatkan produksi yaitu pupuk NPK mutiara 16-16-16.

Saputra *dkk.*, (2015) menambahkan bahwa yang mempercepat pertumbuhan keseluruhan, khususnya pada batang dan daun. Unsur hara P berperan dalam sel tanaman untuk meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun. Penambahan unsur hara K dapat memacu pertumbuhan tanaman di tingkat awal, memperkuat kekakuan batang dengan demikian dapat mengurangi resiko tanaman rebah dan tidak mudah jatuh.

Jumlah Tangkai Daun (tangkai)

Jumlah tangkai daun setelah kompos kotoran kambing dan pupuk NPK pada umur 2, 4 dan 6 MST, beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 7-9. Berdasarkan sidik ragam, perlakuan kompos kotoran kambing dan pupuk NPK berpengaruh nyata umur 2, 4 dan 6 MST. Namun, perlakuan kombinasi kedua

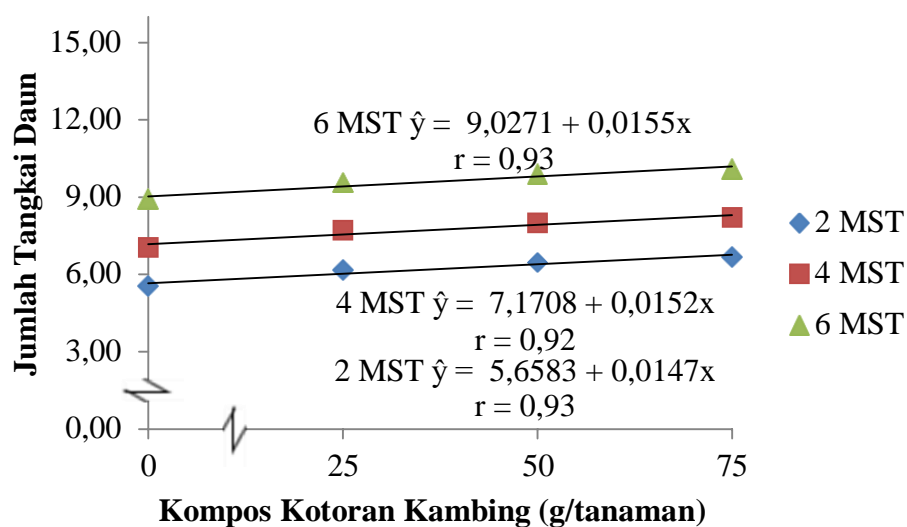
perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah tangkai daun, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Tangkai Daun dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing dan Pupuk NPK Umur 2, 4 dan 6 MST

Perlakuan	Jumlah Tangkai Daun		
	2 MST	4 MST	6 MST
Kompos Kotoran Kambing			
(tangkai).....		
K ₀	5,54 b	7,04 b	8,90 b
K ₁	6,17 ab	7,71 ab	9,56 ab
K ₂	6,46 ab	8,00 ab	9,88 ab
K ₃	6,67a	8,21 a	10,09 a
Pupuk NPK			
N ₀	5,75 b	7,33 b	9,19 b
N ₁	5,96 ab	7,54 ab	9,40 ab
N ₂	6,42 ab	8,00 ab	9,86 ab
N ₃	6,71 a	8,08 a	9,98 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

Berdasarkan Tabel 2, kompos kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap jumlah tangkai daun umur 2, 4 dan 6 MST, data tertinggi umur 6 MST terdapat pada taraf K₃ (75 g/tanaman) yaitu 10,09 berbeda tidak nyata pada taraf K₂ (50 g/tanaman) yaitu 9,88, K₁ (25 g/tanaman) yaitu 9,56. Namun taraf K₃ dengan taraf K₀ berbeda nyata, merupakan pertumbuhan jumlah tangkai daun terendah yaitu 8,50. Hubungan jumlah tangkai helai daun dengan perlakuan kompos kotoran kambing dapat dilihat pada Gambar 3.



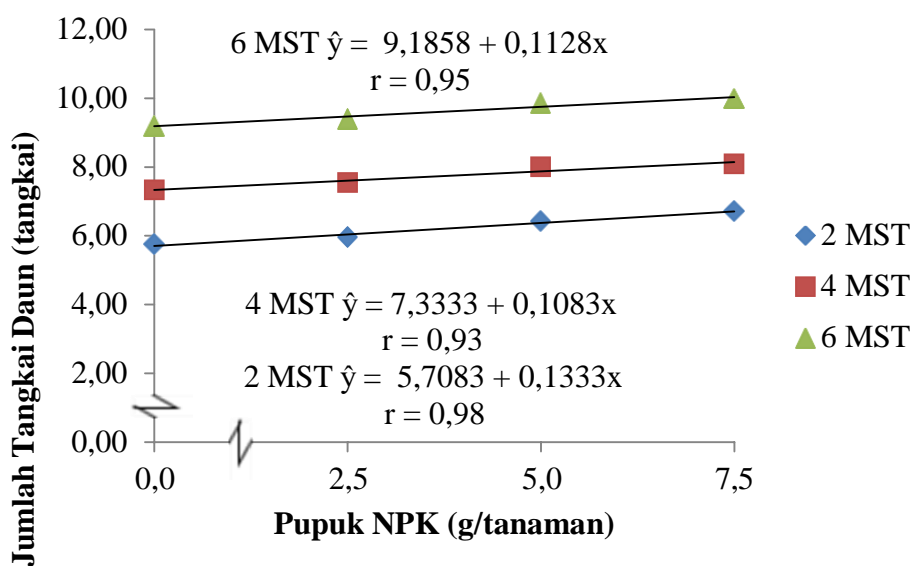
Gambar 3. Hubungan Jumlah Tangkai Daun dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing Umur 2, 4 dan 6 MST

Berdasarkan Gambar 3, jumlah tangkai helai daun umur 2, 4 dan 6 MST dengan perlakuan kompos kotoran kambing membentuk hubungan linear positif dengan persamaan umur 2 MST $\hat{y} = 5,6583 + 0,0147x$ dengan nilai $r = 0,93$, umur 4 MST $\hat{y} = 7,1708 + 0,0152x$ dengan nilai $r = 0,92$ dan umur 6 MST $\hat{y} = 9,0271 + 0,0155x$ dengan nilai $r = 0,93$. Peningkatan dosis kompos kotoran kambing yang diberikan, maka pertumbuhan jumlah tangkai daun semakin meningkat.

Pemberian kompos kotoran kambing berpengaruh nyata disebabkan karena, tersedianya unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga proses pertumbuhan tanaman pada jumlah tangkai daun berjalan dengan maksimal. Hal ini sejalan dengan pernyataan Rangkuti *dkk.*, (2017) bahwa kandungan hara pada pupuk organik mengandung unsur hara makro NH_3 , P_2O_5 , K_2O dan rasio C/N. Kandungan unsur hara N, P dan K dalam pupuk organik memiliki peranan penting dalam dalam pembentukan vegetatif tanaman seperti pembentukan daun.

Selain itu dapat juga merangsang pembelahan sel dan pembelahan sel primordia daun yang akan membentuk bakal daun. Unsur hara N sangat berperan penting dalam pertumbuhan jumlah daun pada tanaman, sehingga proses pembentukan daun pada tanaman dapat berjalan dengan baik.

Perlakuan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap jumlah tangkai daun umur 2, 4 dan 6 MST, data tertinggi umur 6 MST terdapat pada taraf N₃ (7,5 g/tanaman) yaitu 9,98 berbeda tidak nyata pada taraf N₂ (5 g/tanaman) yaitu 9,86, N₁ (2,5 g/tanaman) yaitu 9,40. Namun taraf N₃ dengan taraf N₀ berbeda nyata, merupakan pertumbuhan jumlah tangkai daun terendah yaitu 9,19. Hubungan jumlah tangkai daun dengan perlakuan pupuk NPK dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Jumlah Tangkai Daun dengan Perlakuan Pupuk NPK Umur 2, 4 dan 6 MST

Berdasarkan Gambar 4, jumlah tangkai daun umur 2, 4 dan 6 MST dengan perlakuan pupuk NPK membentuk hubungan linear positif dengan persamaan umur 2 MST $\hat{y} = 5,7083 + 0,1333x$ dengan nilai $r = 0,98$, umur 4 MST

$\hat{y} = 7,3333 + 0,1083x$ dengan nilai $r = 0,93$ dan umur 6 MST $\hat{y} = 9,1858 + 0,1128x$ dengan nilai $r = 0,95$. Peningkatan dosis pupuk NPK yang diberikan, maka pertumbuhan jumlah tangkai daun semakin meningkat.

Aplikasi pupuk NPK berpengaruh nyata, hal ini disebabkan karena pupuk NPK memiliki kandungan hara yang berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Assagaf, (2017) bahwa pupuk NPK merupakan pupuk yang mengandung unsur hara N 16 % dalam bentuk NH_3 , P 16 % dalam bentuk P_2O_5 dan K 16 % dalam bentuk K_2O . Unsur Nitrogen (N) diperlukan untuk pembentukan karbohidrat, protein, lemak dan persenyawaan organik lainnya dan unsur Nitrogen memegang peranan penting sebagai penyusun klorofil yang menjadikan daun berwarna hijau.

Unsur fosfor (P) yang berperan penting dalam transfer energi di dalam sel tanaman, mendorong perkembangan akar dan pembuahan lebih awal, memperkuat batang sehingga tidak mudah rebah serta meningkatkan serapan pada awal pertumbuhan. Unsur kalium (K) juga sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman misalnya untuk memacu translokasi karbohidrat dari daun keorgan tanaman lainnya.

Diameter Batang (mm)

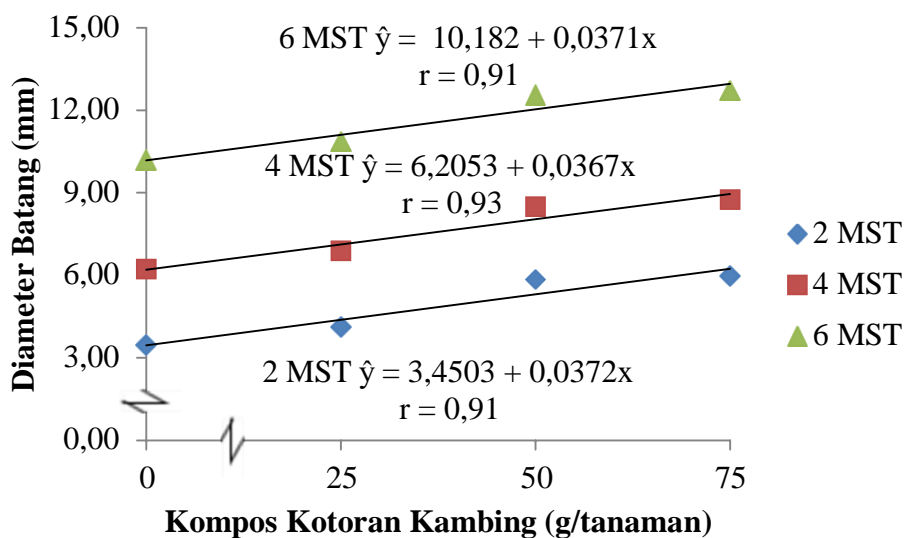
Diameter batang setelah kompos kotoran kambing dan pupuk NPK pada umur 2, 4 dan 6 MST, beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 10-12. Berdasarkan sidik ragam, perlakuan kompos kotoran kambing dan pupuk NPK berpengaruh nyata umur 2, 4 dan 6 MST. Namun, perlakuan kombinasi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap diameter batang, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Diameter Batang dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing dan Pupuk NPK Umur 2, 4 dan 6 MST

Perlakuan	Diameter Batang		
	2 MST	4 MST	6 MST
Kompos Kotoran Kambing			
(mm).....		
K ₀	3,45 bc	6,22 bc	10,19 bc
K ₁	4,11 b	6,88 b	10,85 b
K ₂	5,83 ab	8,48 ab	12,55 ab
K ₃	5,98 a	8,75 a	12,71 a
Pupuk NPK			
N ₀	4,25 bc	7,02 bc	10,99 bc
N ₁	4,47 b	7,12 b	11,18 b
N ₂	4,75 ab	7,51 ab	11,48 ab
N ₃	5,91 a	8,68 a	12,65 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

Berdasarkan Tabel 3, kompos kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap diameter batang umur 2, 4 dan 6 MST, data tertinggi umur 6 MST terdapat pada taraf K₃ (75 g/tanaman) yaitu 12,71 mm berbeda tidak nyata pada taraf K₂ (50 g/tanaman) yaitu 12,55 mm, namun berbeda nyata dengan tara K₁ (25 g/tanaman) yaitu 10,85. Taraf K₁ dan K₀ berbeda tidak nyata, taraf K₀ merupakan pertumbuhan diameter batang terendah yaitu 10,19 mm. Hubungan diameter batang dengan perlakuan kompos kotoran kambing dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Diameter Batang dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing Umur 2, 4 dan 6 MST

Berdasarkan Gambar 5, diameter batang umur 2, 4 dan 6 MST dengan perlakuan kompos kotoran kambing membentuk hubungan linear positif dengan persamaan umur 2 MST $\hat{y} = 3,4503 + 0,0372x$ dengan nilai $r = 0,91$, umur 4 MST $\hat{y} = 6,2053 + 0,0367x$ dengan nilai $r = 0,93$ dan umur 6 MST $\hat{y} = 10,182 + 0,0371x$ dengan nilai $r = 0,91$.

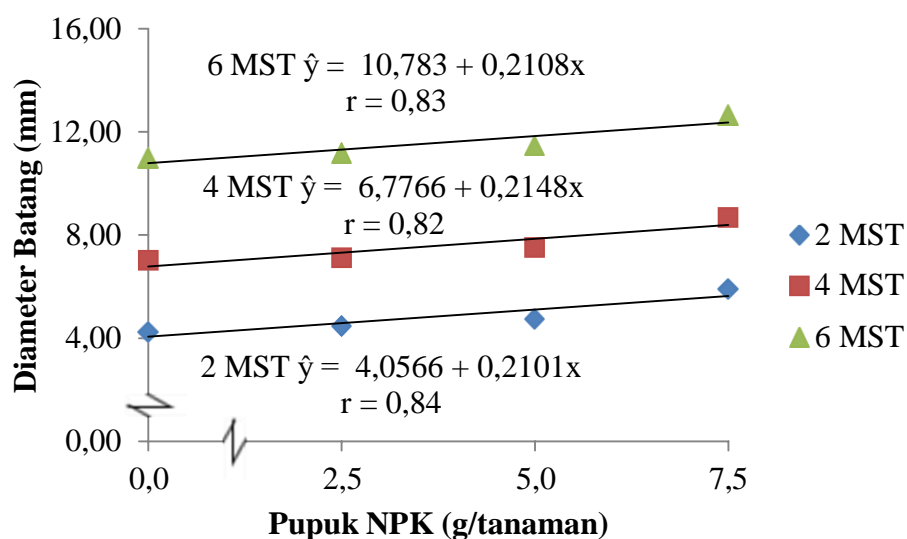
Berdasarkan hasil analisis statistik, pemberian kompos kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman kelor, taraf K_3 dengan dosis 75 g/tanaman merupakan nilai tertinggi pada pengukuran diameter batang, artinya semakin besar dosis yang diberi maka pertumbuhan diameter batang semakin meningkat.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Ruspendi *dkk.*, (2022) bahwa kotoran kambing memungkinkan menyerap lebih banyak udara di dalam tanah, karena sifat kering akan mempercepat penguraian dan dapat meningkatkan kualitas tanah sehingga memungkinkan oksigen lebih banyak dan penggunaan air lebih efisien

mengakibatkan tanaman lebih mudah menyerap unsur hara. Pupuk kandang kambing dapat mengemburkan lapisan tanah karena teksturnya remah sehingga dapat meningkatkan porositas tanah yang baik untuk kesuburan tanah. Apabila porositas tanah baik, bahan organik yang terdapat dalam tanah akan tertahan.

Bahan organik yang tertahan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk kandang kambing selain memiliki sifat fisik yang baik, juga mengandung unsur hara penting untuk pertumbuhan tanaman.

Perlakuan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap diameter batang umur 2, 4 dan 6 MST, data tertinggi umur 6 MST terdapat pada taraf N₃ (75 g/tanaman) yaitu 12,65 mm berbeda tidak nyata pada taraf N₂ (50 g/tanaman) yaitu 11,48 mm, namun berbeda nyata dengan tara N₁ (25 g/tanaman) yaitu 11,18. Taraf N₁ dan N₀ berbeda tidak nyata, taraf K₀ merupakan pertumbuhan diameter batang terendah yaitu 10,99 mm. Hubungan diameter batang dengan perlakuan pupuk NPK dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan Diameter Batang dengan Perlakuan Pupuk NPK Umur 2, 4 dan 6 MST

Berdasarkan Gambar 6, diameter batang umur 2, 4 dan 6 MST dengan perlakuan pupuk NPK membentuk hubungan linear positif dengan persamaan umur 2 MST $\hat{y} = 4,0566 + 0,2101x$ dengan nilai $r = 0,84$, umur 4 MST $\hat{y} = 6,7766 + 0,2148x$ dengan nilai $r = 0,82$ dan umur 6 MST $\hat{y} = 10,783 + 0,2108x$ dengan nilai $r = 0,83$. Peningkatan dosis pupuk NPK yang diberikan, maka pertumbuhan diameter batang semakin meningkat.

Ketersediaan hara sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif pada tanaman. Unsur hara yang sangat berperan penting dalam pertumbuhan tanaman yaitu N, P dan K, unsur hara makro ini memiliki fungsi masing-masing terhadap pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sinda *dkk.*,(2015) menjelaskan bahwa ketersediaan unsur hara N, P dan K merupakan faktor penting dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu dapat meningkatkan pertumbuhan daun, batang dan akar, yang berkaitan dengan pertumbuhan generatif.

Unsur N mampu berperan dalam pembentukan warna hijau daun, hijau daun ini berguna untuk melaksanakan proses fotosintesis pada tanaman yang nantinya akan menghasilkan karbohidrat. Karbohidrat yang dihasilkan akan disalurkan ke seluruh bagian tanaman untuk mendukung proses metabolisme dan selebihnya akan disimpan sebagai hasil tanaman. Selain itu unsur P juga mampu berperan untuk perkembangan akar sehingga unsur P dapat memperbaiki kualitas tanaman. Hal ini yang menyebabkan parameter diameter umbi berpengaruh nyata pada saat diaplikasikan pupuk NPK.

Volume Akar (ml)

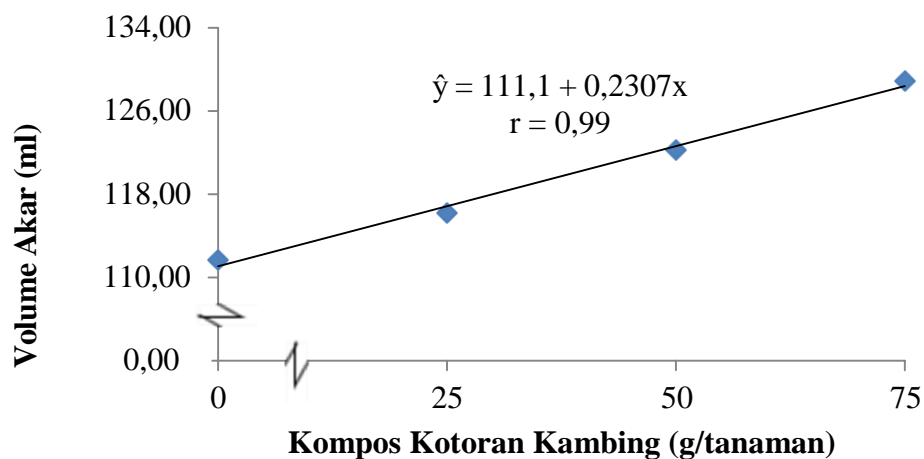
Volume akar setelah pemberian kompos kotoran kambing dan pupuk NPK pada umur 8 MST, beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 13. Berdasarkan sidik ragam, perlakuan kompos kotoran kambing dan pupuk NPK berpengaruh nyata umur 8 MST. Namun, perlakuan kombinasi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap volume akar, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Volume Akar dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing dan Pupuk NPK Umur 8 MST

Perlakuan Pupuk NPK	Kompos Kotoran Kambing				Rataan
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
		(ml).....		
N ₀	103,83	107,83	122,33	114,17	112,04 d
N ₁	112,17	102,00	112,83	137,17	116,04 c
N ₂	109,83	140,33	114,67	130,33	123,79 b
N ₃	120,83	114,67	139,17	133,83	127,13 a
Rataan	111,67 d	116,21 c	122,25 b	128,88 d	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris dan kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

Berdasarkan Tabel 4, kompos kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap volume akar umur 8 MST, data tertinggi terdapat pada taraf K₃ (75 g/tanaman) yaitu 128,88 ml berbeda nyata pada taraf K₂ (50 g/tanaman) yaitu 122,25 ml, K₁ (25 g/tanaman) yaitu 116,21 ml dan taraf K₀ merupakan pertumbuhan volume akar terendah yaitu 111,67 ml. Hubungan volume akar dengan perlakuan kompos kotoran kambing dapat dilihat pada Gambar 7.



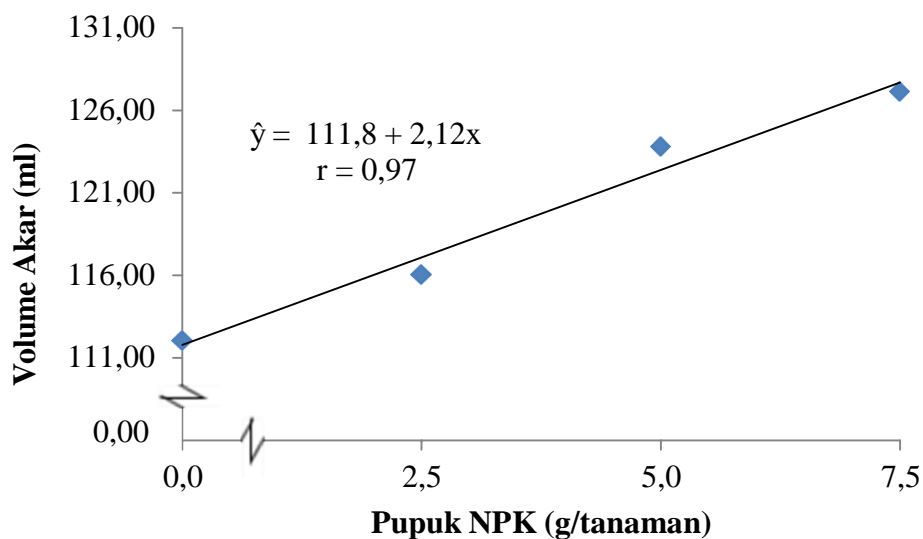
Gambar 7. Hubungan Volume Akar dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing Umur 8 MST

Berdasarkan Gambar 7, volume akar umur 8 MST dengan perlakuan kompos kotoran kambing membentuk hubungan linear positif dengan persamaan $\hat{y} = 111,1 + 0,2307x$ dengan nilai $r = 0,99$. Peningkatan dosis kompos kotoran kambing yang diberikan, maka pertumbuhan volume akar semakin meningkat.

Pemberian kompos kotoran kambing berpengaruh nyata disebabkan karena, meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah dan membentuk agregat tanah sehingga dapat mengikat lebih banyak hara. Tersedianya unsur hara yang diberi melalui kompos kotoran kambing berperan dalam proses pembentukan akar yang berkaitan dengan volume akar pada tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Safrida *dkk.*, (2019) bahwa keseimbangan hara dalam tanah merupakan faktor penting bagi kelancaran metabolisme yang erat hubungannya dengan pertumbuhan tanaman dan produksi tanaman yang dihasilkan.

Kecukupan unsur hara mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman salah satunya meningkatkan volume akar pada tanaman. Perlakuan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap volume akar umur 8 MST, data tertinggi

umur 6 MST terdapat pada taraf N_3 (7,5 g/tanaman) yaitu 9,98 berbeda tidak nyata pada taraf N_2 (5 g/tanaman) yaitu 9,86, N_1 (2,5 g/tanaman) yaitu 9,40. Namun taraf N_3 dengan taraf N_0 berbeda nyata, merupakan pertumbuhan jumlah tangkai daun terendah yaitu 9,19. Hubungan jumlah tangkai daun dengan perlakuan pupuk NPK dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hubungan Volume Akar dengan Perlakuan Pupuk NPK Umur 8 MST

Berdasarkan Gambar 8, vlume akar umur 8 MST dengan perlakuan pupuk NPK membentuk hubungan linear positif dengan persamaan $\hat{y} = 111,8 + 2,12x$ dengan nilai $r = 0,97$. Peningkatan dosis pupuk NPK yang diberikan, maka volume akar semakin meningkat. Seiring bertambahnya hara yang diberi, maka pembentukan akar pada tanaman akan tumbuh dengan maksimal, hal ini berkaitan dengan volume akar.

Aplikasi pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap volume akar, hal ini disebabkan karena hara yang dibutuhkan tanaman terpenuhi serta dapat diserap tanaman, seperti unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wahyudi *dkk.*, (2012) bahwa pertumbuhan akar berkaitan dengan

volume akar pada tanaman, semakin besarnya akar pada pada tanaman maka volume akar pada tanaman akan semakin meningkat. Penambahan pupuk NPK pada tanaman menyediakan hara dalam bentuk tersedia sehingga akar tanaman dengan mudah menyerap hara yang telah tersedia.

Bobot Basah Akar (g)

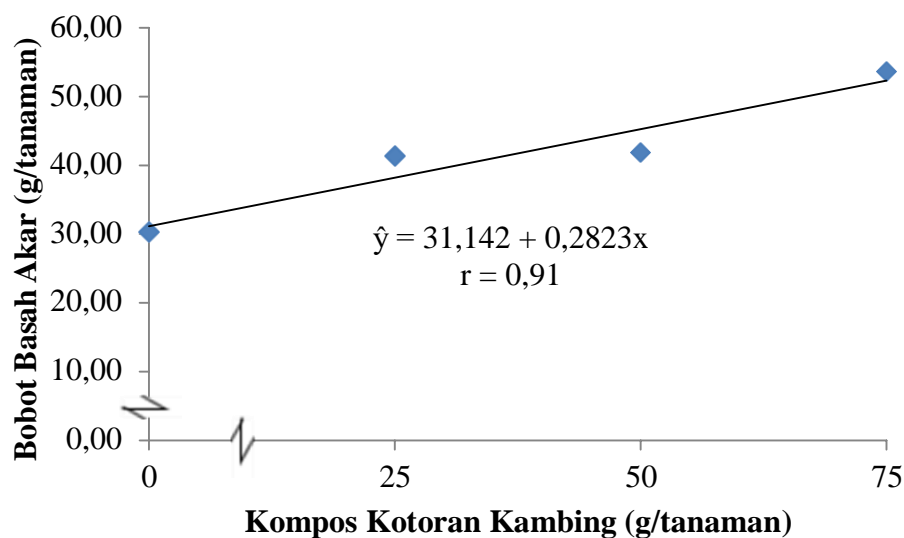
Bobot basah akar setelah kompos kotoran kambing dan pupuk NPK pada umur 8 MST, beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 14. Berdasarkan sidik ragam, perlakuan kompos kotoran kambing dan pupuk NPK berpengaruh nyata umur 8 MST. Namun, perlakuan kombinasi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap bobot basah akar, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Bobot Basah Akar dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing dan Pupuk NPK Umur 8 MST

Perlakuan Pupuk NPK	Kompos Kotoran Kambing				Rataan
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
	(g).....			
N ₀	13,33	34,00	26,00	46,00	29,83 c
N ₁	22,33	46,00	52,67	52,67	43,42 bc
N ₂	29,33	55,67	42,67	49,67	44,33 b
N ₃	56,00	29,33	46,00	66,00	49,33 a
Rataan	30,25 c	41,25 bc	41,83 b	53,58 a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris dan kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

Berdasarkan Tabel 4, kompos kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap bobot basah akar umur 8 MST, data tertinggi terdapat pada taraf K₃ (75 g/tanaman) yaitu 53,58 g berbeda nyata pada taraf K₂ (50 g/tanaman) yaitu 41,83 g, namun taraf K₂ berbeda tidak nyata dengan tara K₁ (25 g/tanaman) yaitu 41,25 g. Taraf K₀ merupakan bobot basah akar terendah yaitu 30,25 g. Hubungan bobot basah akar dengan perlakuan kompos kotoran kambing dapat dilihat pada Gambar 9.



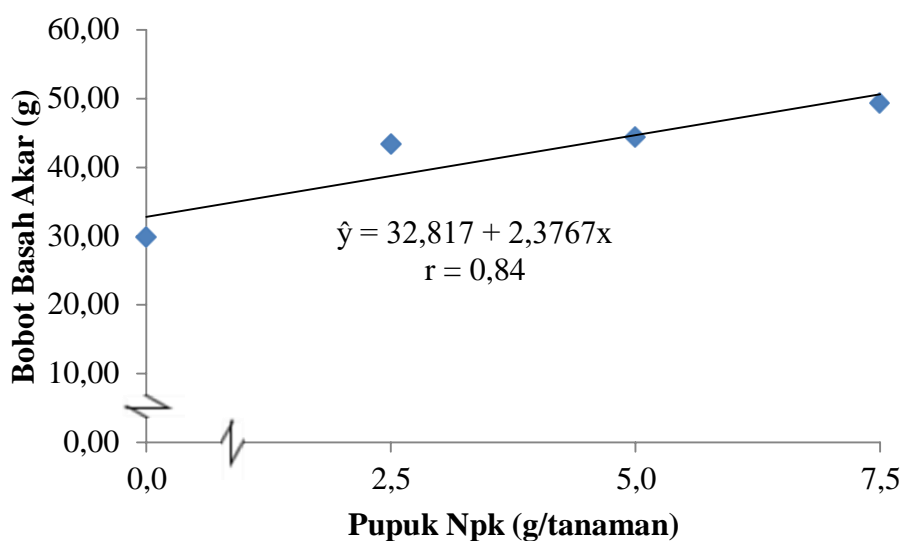
Gambar 9. Hubungan Bobot Basah Akar dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing Umur 8 MST

Berdasarkan Gambar 9, bobot basah akar umur 8 MST dengan perlakuan kompos kotoran kambing membentuk hubungan linear positif dengan persamaan $\hat{y} = 31,142 + 0,2823x$ dengan nilai $r = 0,91$. Hasil analisis statistik, pemberian kompos kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap bobot basah akar tanaman kelor, taraf K_3 dengan dosis 75 g/tanaman merupakan nilai tertinggi pada bobot basah akar, artinya semakin besar dosis yang diberi maka pertumbuhan akar pada tanaman semakin meningkat.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Zain *dkk.*, (2023) bahwa pemberian pupuk kandang dapat memperbaiki sifat fisika tanah seperti mengurangi pengaruh aliran permukaan. Secara biologi dapat mengaktifkan aktivitas organisme dan mikroorganisme tanah dalam bahan organik, dan secara kimia menyediakan unsur hara meningkatkan pelarut fosfat dalam tanah.

Pupuk kandang kambing mengandung unsur hara nitrogen sebesar 0,91%; fosfor 0,54%; dan kalium 0,75%. Tersedianya unsur hara dalam tanah akan mempengaruhi pertumbuhan akar pada tanaman semakin besar perkembangan akar maka bobot basah akar semakin besar.

Perlakuan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap bobot basah akar umur 8 MST, data tertinggi terdapat pada taraf N₃ (75 g/tanaman) yaitu 49,33 berbeda nyata pada taraf N₂ (50 g/tanaman) yaitu 44,33 g, namun taraf N₂ berbeda tidak nyata dengan tara N₁ (25 g/tanaman) yaitu 43,42 g. Taraf N₀ merupakan bobot basah terendah yaitu 29,83 g. Hubungan bobot basah akar dengan perlakuan pupuk NPK dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hubungan Bobot Basah Akar dengan Perlakuan Pupuk NPK Umur 8 MST

Berdasarkan Gambar 10, bobot basah akar umur 8 MST dengan perlakuan pupuk NPK membentuk hubungan linear positif dengan persamaan $\hat{y} = 32,817 + 2,3767x$ dengan nilai $r = 0,84$. Peningkatan dosis pupuk NPK yang diberikan, maka pertumbuhan bobot basah akar semakin meningkat.

Unsur hara yang terdapat pada media tanam dapat memberikan pengaruh terhadap bobot basah akar, hal ini disebabkan karena kandungan unsur hara yang terdapat pada pupuk NPK memberikan pengaruh. Seiring bertambahnya hara yang diberikan dalam jumlah yang cukup bagi maka pertumbuhan tanaman akan berjalan dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prakoso dan Tri, (2018) bahwa pupuk NPK sangat berguna untuk mempercepat pertumbuhan dan produksi tanaman, baik pertumbuhan vegetatif maupun generatif (akar, pembentukan biji, pembungaan dan pembuahan).

Bobot Kering Akar (g)

Bobot kering akar setelah pemberian kompos kotoran kambing dan pupuk NPK pada umur 8 MST, beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 15. Berdasarkan sidik ragam, perlakuan kompos kotoran kambing dan pupuk NPK berpengaruh nyata umur 8 MST. Namun, perlakuan kombinasi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap bobot kering akar, dapat dilihat pada Tabel 6.

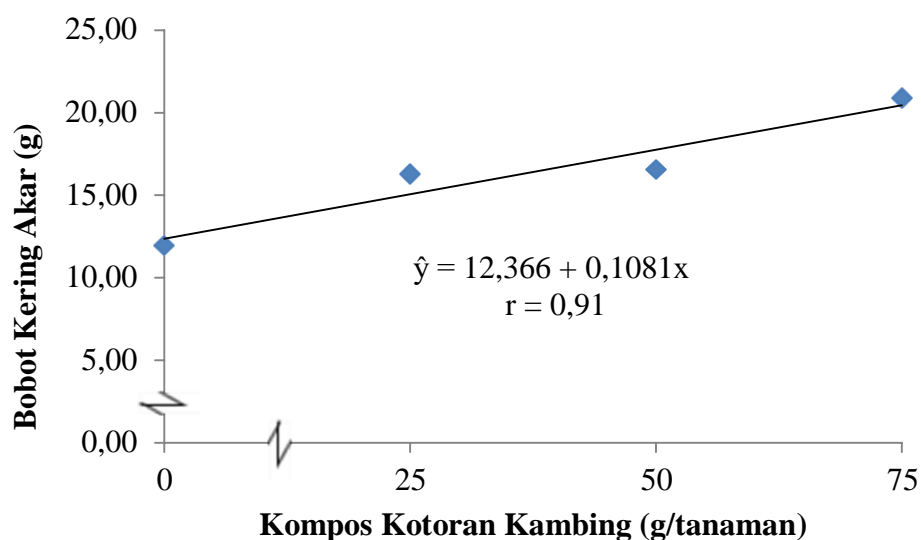
Tabel 6. Bobot Kering AKar dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing dan Pupuk NPK Umur 8 MST

Perlakuan Pupuk NPK	Kompos Kotoran Kambing				Rataan
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
	(g).....			
N ₀	5,33	13,46	10,21	17,94	11,73 c
N ₁	8,79	17,92	20,82	21,25	17,19 bc
N ₂	11,57	21,77	16,93	19,50	17,44 b
N ₃	22,17	11,98	18,25	24,83	19,31 a
Rataan	11,96 c	16,28 bc	16,55 b	20,88 a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

Berdasarkan Tabel 6, kompos kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap bobot kering akar umur 8 MST, data tertinggi terdapat pada taraf K₃ (75 g/tanaman) yaitu 20,88 g berbeda nyata pada taraf K₂ (50 g/tanaman) yaitu 16,55

g, namun taraf K_2 berbeda tidak nyata dengan tara K_1 (25 g/tanaman) yaitu 16,28 g. Taraf K_0 merupakan bobot kering akar terendah yaitu 11,96 g. Hubungan bobot kering akar dengan perlakuan kompos kotoran kambing dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hubungan Bobot Kering Akar dengan Perlakuan Kompos Kotoran Kambing Umur 8 MST

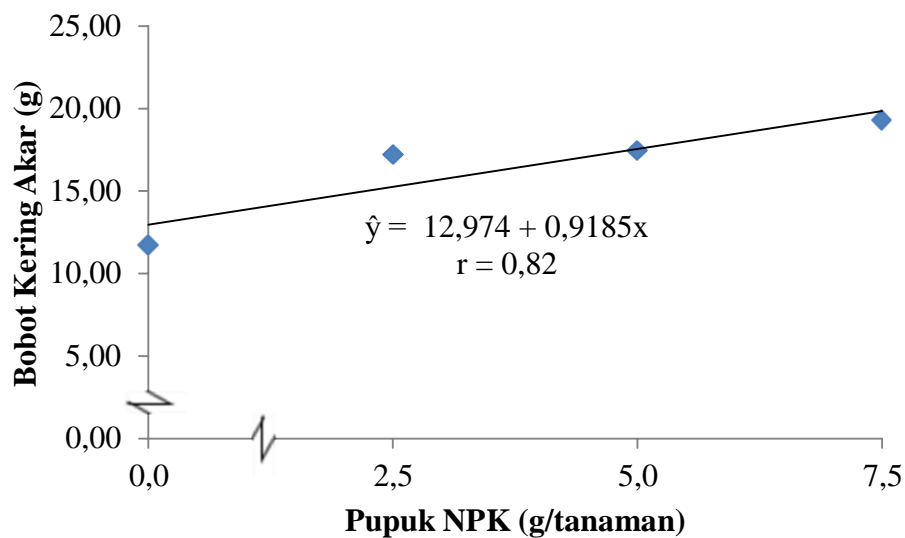
Berdasarkan Gambar 11, bobot kering akar umur 8 MST dengan perlakuan kompos kotoran kambing membentuk hubungan linear positif dengan persamaan $\hat{y} = 12,366 + 0,1081x$ dengan nilai $r = 0,91$.

Berdasarkan hasil analisis statistik, pemberian kompos kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap bobot basah akar yang berkaitan dengan bobot kering akar tanaman kelor, taraf K_3 dengan dosis 75 g/tanaman merupakan nilai tertinggi pada parameter bobot kering akar, artinya semakin besar dosis yang diberi maka bobot basah akar semakin meningkat, hal ini berkaitan dengan bobot kering akar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nurhayati *dkk.*, (2022) menambahkan bahwa

pada pertumbuhan akar memerlukan unsur hara nitrogen untuk membantu pertumbuhannya.

Hal ini berkaitan dengan bobot kering akar, jika kandungan nitrogen yang diserap oleh tanaman kurang untuk memenuhi kebutuhan unsur hara maka tanaman akan tumbuh kerdil serta panjang akar lebih pendek dibandingkan dengan tanaman yang terpenuhi kandungan unsur hara N, P dan K.

Perlakuan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap bobot kering akar umur 8 MST, data tertinggi terdapat pada taraf N₃ (75 g/tanaman) yaitu 19,31 berbeda nyata pada taraf N₂ (50 g/tanaman) yaitu 17,44 g, namun taraf N₂ berbeda tidak nyata dengan tara N₁ (25 g/tanaman) yaitu 17,19 g. Taraf N₀ merupakan bobot basah terendah yaitu 11,73 g. Hubungan bobot kering akar dengan perlakuan pupuk NPK dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hubungan Bobot Kering dengan Perlakuan Pupuk NPK Umur 8 MST

Berdasarkan Gambar 12, bobot kering akar umur 8 MST dengan perlakuan pupuk NPK membentuk hubungan linear positif dengan persamaan $\hat{y} = 12,974 + 0,9185x$ dengan nilai $r = 0,82$. Peningkatan dosis pupuk NPK yang diberikan, maka bobot kering akar semakin meningkat. Unsur hara yang terdapat pada media tanam dapat memberikan pengaruh terhadap bobot kering akar dengan hasil terbaik. Selain itu, penambahan pupuk NPK mampu meningkatkan pertumbuhan bobot basah akar pada tanaman,

hal ini berkaitan dengan bobot kering akar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bustang *dkk.*, (2021) bahwa pemberian pupuk NPK memberikan pengaruh pada pertumbuhan bibit kelor, hal ini diduga karena hara yang tersedia dalam jumlah yang cukup dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman dengan baik, sehingga mempengaruhi bobot kering akar tanaman. Umumnya hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang besar yaitu hara nitrogen, fosfor dan kalium dalam proses pertumbuhan tanaman sehingga memberikan hasil yang maksimal.

Tabel 7. Rangkuman Uji Beda Rataan “Uji Efektivitas Pupuk Kompos Kotoran Kambing dan NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelor (*Moringa oleifera*)”

Perlakuan	Parameter Pengamatan											
	Tinggi Tanaman (cm)			Jumlah Tangkai Daun (helai)			Diameter Batang (mm)			Volume Akar (ml)	Bobot Basah Akar (g)	Bobot Kering Akar (g)
	2 MST	4 MST	6 MST	2 MST	4 MST	6 MST	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	8 MST	8 MST
Kompos Kotoran Kambing												
K ₀	14,27	22,85	37,36 c	5,54 b	7,04 a	8,90 b	3,45 bc	6,22 bc	10,19 bc	111,67 d	30,25 c	11,96 c
K ₁	14,98	23,58	38,08 bc	6,17 ab	7,71 ab	9,56 ab	4,11 b	6,88 b	10,85 b	116,21 c	41,25 bc	16,28 bc
K ₂	15,77	24,33	38,84 b	6,46 ab	8,00 ab	9,88 ab	5,83 ab	8,48 ab	12,55 ab	122,25 b	41,83 b	16,55 b
K ₃	16,50	25,06	39,54 a	6,67 a	8,21 a	10,09 a	5,98 a	8,75 a	12,71 a	128,88 a	53,58 a	20,88 a
Pupuk NPK												
N ₀	14,75	23,25	37,67 c	5,75 b	7,33 b	9,19 b	4,25 bc	7,02 bc	10,99 bc	112,04 d	29,83 c	11,73 c
N ₁	15,00	23,50	37,92 bc	5,96 ab	7,54 ab	9,40 ab	4,47 b	7,12 b	11,18 b	116,04 c	43,42 bc	17,19 bc
N ₂	15,42	23,92	38,34 b	6,42 ab	8,00 ab	9,86 ab	4,75 ab	7,51 ab	11,48 ab	123,79 b	44,33 b	17,44 b
N ₃	16,35	25,17	39,88 a	6,71 a	8,08 a	9,98 a	5,91 a	8,68 a	12,65 a	127,13 a	49,33 a	19,31 a
Interaksi (KxN)												
K ₀ N ₀	13,75	22,25	36,67	4,17	5,75	7,61	2,45	5,22	9,18	103,83	13,33	5,33
K ₀ N ₁	11,92	20,42	34,84	5,33	6,92	8,78	2,87	5,63	9,60	112,17	22,33	8,79
K ₀ N ₂	15,25	23,75	38,17	6,67	8,25	10,11	3,93	6,70	10,67	109,83	29,33	11,57
K ₀ N ₃	16,17	25,00	39,75	6,00	7,25	9,11	4,57	7,33	11,30	120,83	56,00	22,17
K ₁ N ₀	14,00	22,50	36,92	5,83	7,42	9,28	3,43	6,20	10,17	107,83	34,00	13,46
K ₁ N ₁	16,00	24,50	38,92	6,00	7,58	9,44	3,67	6,43	10,40	102,00	46,00	17,92
K ₁ N ₂	14,33	22,83	37,25	6,00	7,58	9,44	2,67	5,43	9,40	140,33	55,67	21,77
K ₁ N ₃	15,58	24,50	39,22	6,83	8,25	10,09	6,68	9,45	13,42	114,67	29,33	11,98
K ₂ N ₀	14,83	23,33	37,75	6,33	7,92	9,78	4,87	7,63	11,60	122,33	26,00	10,21
K ₂ N ₁	15,67	24,17	38,59	6,33	7,92	9,78	7,15	9,45	13,82	112,83	52,67	20,82
K ₂ N ₂	16,75	25,25	39,67	6,17	7,75	9,61	5,71	8,48	12,45	114,67	42,67	16,93
K ₂ N ₃	15,83	24,58	39,34	7,00	8,42	10,36	5,60	8,37	12,33	139,17	46,00	18,25
K ₃ N ₀	16,42	24,92	39,34	6,67	8,25	10,11	6,27	9,03	13,00	114,17	46,00	17,94
K ₃ N ₁	16,42	24,92	39,34	6,17	7,75	9,61	4,18	6,95	10,92	137,17	52,67	21,25
K ₃ N ₂	15,33	23,83	38,25	6,83	8,42	10,28	6,67	9,43	13,40	130,33	49,67	19,50
K ₃ N ₃	17,83	26,58	41,22	7,00	8,42	10,36	6,80	9,57	13,53	133,83	66,00	24,83
KK (%)	9,07	5,77	3,69	12,67	9,42	7,67	28,97	18,31	12,09	5,52	38,76	39,17

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5 %

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kompos kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelor. Taraf K₃ (75 g/tanaman) merupakan perlakuan terbaik terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah tangkai daun, diameter batang, volume akar, bobot basah akar dan bobot kering akar.
2. Pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelor. Taraf N₃ (7,5 g/tanaman) merupakan perlakuan terbaik terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah tangkai daun, diameter batang, volume akar, bobot basah akar dan bobot kering akar.
3. Interaksi kompos kotoran kambing kambing dan pupuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan bibit kelor.

Saran

Disarankan untuk budidaya bibit kelor menggunakan kompos kotoran kambing dengan dosis 75 g/tanaman dan pupuk NPK 7,5 g/ tanaman yang merupakan pertumbuhan bibit efektif

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S., T. Ramdan dan M. Yanis. 2015. Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). Buletin Pertanian Perkotaan, 5 (2), 35-44. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta.
- Assagaf, S.A. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Mutiara terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Desa Batu Boy Kec. Namlea Kab. Buru. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan* (Agrikan Ummu-Ternate). 10 (1) : 72-78.
- Bustang, S., Y. Hertasning dan D. Ismail. 2021. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Hibrida (*Zea mays* L.) terhadap Pemberian Pupuk NPK dan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 1 (1) : 15-20. ISSN: 2775-3654.
- Dami, V. J dan H.R. Solle. 2019. Pengaruh Jenis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelor (*Moringa oliefera* L.). *Indigenous Biologi: Jurnal Pendidikan dan Sains Biologi*, 2(3), 106-114.
- Edowansyah, A. 2022. Pengaruh Pemberian MOL Sabut Kelapa dan Pupuk Npk 16: 16: 16 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelor (*Moringa oleifera* L.) (Doctoral Dissertation).
- Harahap, M. A. R. 2022. Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) terhadap Pemberian Kotoran Kandang Sapi dan Urin Kambing (Doctoral Dissertation).
- Hartati, T.M., I.A. Rachman dan H.M. Alkatiri. 2022. Pengaruh Kompos kotoran kambing Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica campestris*) di Inceptisol. *Jurnal Agricutiral*. 5 (1): 92-101. ISSN: 2655-853x.
- Hendri, M., M. Napitupulu dan A.P. Sujalu. 2015. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk NPK Mutiara terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Agrifor*. XIV (2). ISSN : 1412-6885.
- Illa, M., Mukarlinad dan Rahmawati. 2017. Pertumbuhan Tanaman Pakchoy (*Brassica chinensis* L.) pada Tanah Gambut dengan Pemberian Pupuk Kompos Kotoran Kambing. *Jurnal Protobiot*. 6 (3): 147-152.
- Ivana, I., Waluyanto, H. D dan A. Zacky. 2017. Perancangan Buku Ilustrasi tentang Pengenalan dan Pengolahan Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal DKV Adiwarna*, 1(10), 8.

- Khairiyah, I. N. 2018. Gambaran Kadar Total Suspended Solid (TSS) Pada Limbah Cair Laundry Dengan Serbuk Biji Buah Kelor (*Moringa Oleifera* La (*Doctoral Dissertation*, Universitas Muhammadiyah Semarang).
- Krinandi, A. D. 2015. Kelor Super Nutrisi. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia. Lembaga Swadaya Masyarakat Media Peduli Lingkungan (LSM-MEPELING) Kunduran Blora 58255.
- Nasrullah., Nurhayati dan A. Marliah. 2015. Pengaruh Dosis Pupuk NPK (16:16:16) dan Mikoriza terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Media Tumbuh Subsoil. *Jurnal Agrium*. 12 (2): 56-64. ISSN: 1829-9288.
- Nohong, B dan N. Nurjaya. 2021. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelor Selama di Pembibitan. *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*, 15(1).
- Nurhayati, D.R., R.W. Noviani dan S. Bahri. 2022. Pengaruh Kompos kotoran Kambing dan Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agrotek UMMAT*. 9 (3). ISSN: 2356-2234.
- Pamungkas, S.S.T dan E. Pamungkas. 2019. Pemanfaatan Limbah Kotoran Kambing sebagai Tambahan Pupuk Organik pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pre-Nursery. *Jurnal Mediagro*. 15 (1): 66-76.
- Prakoso, T.B. dan H. Tri. 2018. Pengaruh Dosis Pupuk Hayati Petrobio dan Pupuk NPK Mutiara terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* Varietas Saccharata Sturt.) Varietas Talenta. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*. 3 (1) : 73-82.
- Ramdahan, A., D.R. Nurhayati dan S. Bahri. 2022. Pengaruh Pupuk NPK Mutiara (16-16-16) terhadap Pertumbuhan beberapa Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 18 (1). ISSN: 2301-6442.
- Rangkuti, N.P.J., Mukarlina dan Rahmawati. 2017. Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) yang diberi Pupuk Kompos Kotoran Kambing dengan Dekomposer *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Protobiont*. 6 (3). 18-25.
- Roloff, A., H. Weisgerber., U. Lang dan Stimm. 2009. *Moringa oleifera*. Enzyklopadie der Holzgewachse, Handbuch und Atlas derDendrologie. 1-8.

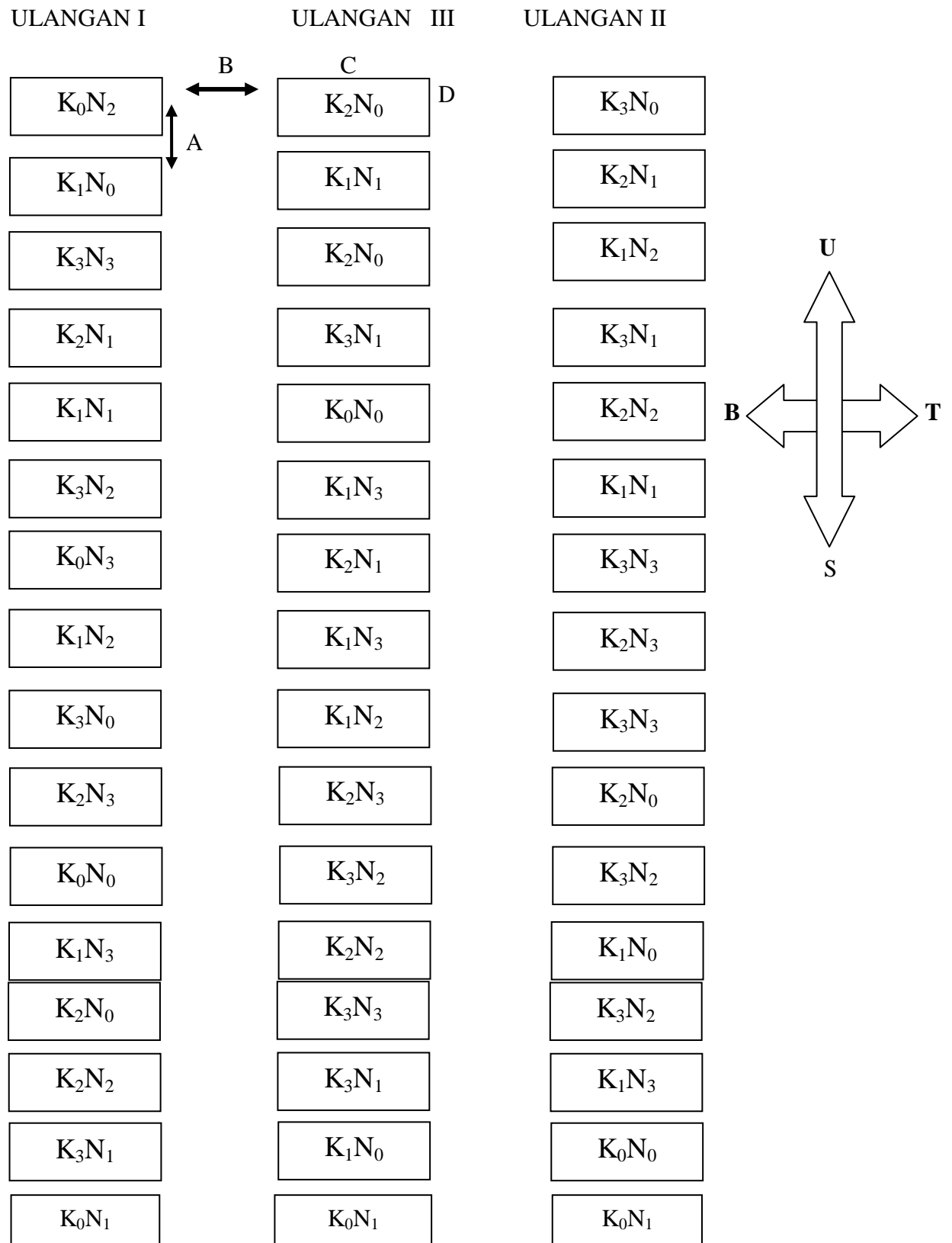
- Ruspindi, M.A., Sunawan dan Djuhari. 2022. Pengaruh Pemberian Dosis Kompos kotoran Kambing dan Frekuensi Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) Mol Kohe Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus*). *Jurnal Agronisma*. 11 (1): 20-38.
- Safrida., S. Ariska dan Yusrizal. 2019. Respon Beberapa Varietas Padi Lokal (*Oryza sativa* L.) terhadap Amelioran Abu Janjang Sawit pada Lahan Gambut. *Jurnal Agrotek*. 5(1): 28-38. ISSN: 2477-4790.
- Samekto, R. 2016. *Pupuk Kandang*. PT. Citra Aji Parama. Yogyakarta.
- Samuda, H. S. 2021. Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Merrill (Doctoral Dissertation, Universitas Cokroaminoto Palopo).
- Saputra, H., Sudradjat dan Y. Sudirman. 2015. Optimasi Paket Pupuk Tunggal pada Tanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan Umur Satu Tahun. *Jurnal Agron Indonesia*. 43 (2) : 161 – 167.
- Sinda, K., N. Kartini dan I. Atmaja. 2015. Pengaruh Dosis Pupuk Kascing terhadap Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Sifat Kimia dan Biologi pada Tanah Inceptisol Klungkung. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 4 (3). ISSN : 2301-6515.
- Trivana, L., A.Y. Pradhana dan A.P. Manambangtua. 2017. Optimalisasi Waktu Pengomposan Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa Dengan Bioaktivator EM4. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 9 (1), 16-24.
- Wahyudi., Herman dan G. Hercules. 2012. Pemberian Kompos Pelepah Sawit dan Pupuk NPK Mutiara pada Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *J. Dinamika Pertanian*. 27(3): 157-166.
- Yuniharto, F. 2017. Pengaruh Kadar Silika (1, 25%, 2, 5%, dan 5%) Dalam Formulasi Sediaan Body Scrub Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Pada Konsentrasi 15% (Doctoral Dissertation, University Of Muhammadiyah Malang).
- Zain, A., Nurracman dan M. Isnaini. 2023. Pengaruh Kompos kotoran Kambing dan Pupuk Npk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun Jepang (*Cucumis sativus* L. var japonese). *Jurnal Agroteksos*. 33 (1). ISSN: 2685-4368.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi Tanaman Kelor

Asal	: India bagian utara
Golongan varietas	: Moringa
Bentuk tanaman	: Tegak
Tinggi tanaman	: 7-11 meter
Kekuatan akar pada tanaman dewasa:	Kuat
Ketahanan terhadap kerebahan	: Tahan
Bentuk penampang batang	: Bulat
Diameter batang	: 30 cm
Warna batang	: Putih kotor
Ruas pembuahan	: 5–6 ruas
Bentuk daun	: Majemuk
Ukuran daun	: Panjang 1-3 cm, lebar 4 mm sampai 1 cm
Tepi daun	: Rata
Bentuk ujung daun	: Tumpul
Warna daun	: Hijau sampai hijau kecoklatan
Buah	: Berbentuk panjang bersegi tiga
Warna buah muda	: Hijau
Warnah buah tua	: Coklat
Keterangan	: Banyak ditanam sebagai tapal batas atau pagar di halaman rumah atau ladang

Lampiran 2. Bagan Plot Penelitian



Keterangan :

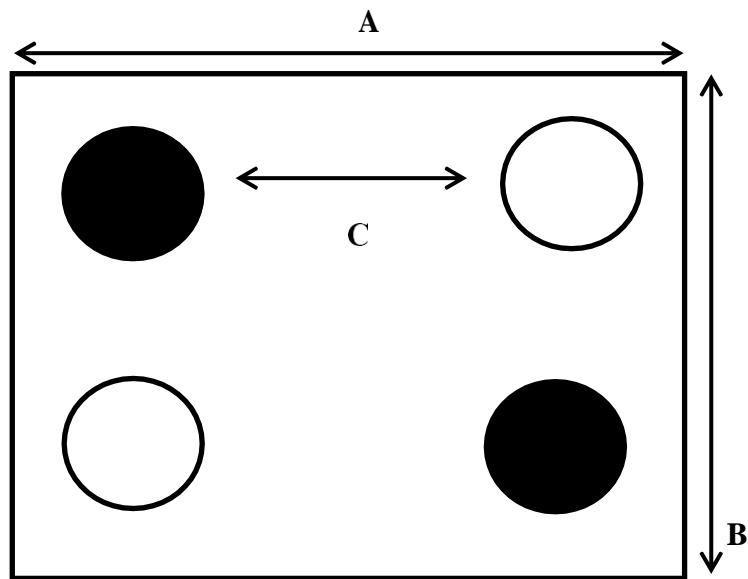
A : Jarak antar plot (50 cm)

B : Jarak antar ulangan (100 cm)

C : Panjang plot (120 cm)

D : Lebar plot (120 cm)

Lampiran 3. Bagan Tanaman Sampel



Keterangan :



: Tanaman Sampel



: Bukan Tanaman Sampel

A : Lebar Plot 50 cm

B : Panjang Plot 50 cm

C : Jarak polibag tanaman 30 cm

Lampiran 4. Data Rataan Tinggi Tanaman (cm) Umur 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
K ₀ N ₀	14,75	13,25	13,25	41,25	13,75
K ₀ N ₁	14,50	13,00	8,25	35,75	11,92
K ₀ N ₂	16,00	13,50	16,25	45,75	15,25
K ₀ N ₃	16,25	16,25	16,00	48,50	16,17
K ₁ N ₀	13,50	14,00	14,50	42,00	14,00
K ₁ N ₁	14,25	16,50	17,25	48,00	16,00
K ₁ N ₂	14,50	14,00	14,50	43,00	14,33
K ₁ N ₃	15,00	15,25	16,50	46,75	15,58
K ₂ N ₀	14,75	14,75	15,00	44,50	14,83
K ₂ N ₁	15,50	15,00	16,50	47,00	15,67
K ₂ N ₂	15,50	17,75	17,00	50,25	16,75
K ₂ N ₃	16,50	16,00	15,00	47,50	15,83
K ₃ N ₀	14,50	17,25	17,50	49,25	16,42
K ₃ N ₁	18,25	16,00	15,00	49,25	16,42
K ₃ N ₂	17,25	14,50	14,25	46,00	15,33
K ₃ N ₃	16,50	18,50	18,50	53,50	17,83
Total	247,50	245,50	245,25	738,25	
Rataan	15,47	15,34	15,33		15,38

Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Umur 2 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	0,19	0,10	0,05 ^{tn}	3,32
Perlakuan	15	88,04	5,87	3,02 [*]	2,01
K	3	33,58	11,19	5,75 [*]	2,92
Linear	1	201,38	201,38	103,46 [*]	4,17
Kuadrat	1	0,02	0,02	0,01 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,05	0,05	0,02 ^{tn}	4,17
N	3	17,90	5,97	3,07 [*]	2,92
Linear	1	98,44	98,44	50,57 [*]	4,17
Kuadrat	1	17,02	17,02	8,74 [*]	4,17
Kubik	1	0,27	0,27	0,14 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	36,56	4,06	2,09 ^{tn}	2,21
Galat	30	58,39	1,95		
Total	47	146,62			

Keterangan :

tn : Tidak nyata
 * : Nyata
 KK : 9,07%

Lampiran 5. Data Rataan Tinggi Tanaman (cm) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
K ₀ N ₀	22,10	22,48	22,17	66,75	22,25
K ₀ N ₁	21,85	22,23	17,17	61,25	20,42
K ₀ N ₂	23,35	22,73	25,17	71,25	23,75
K ₀ N ₃	24,60	25,48	24,92	75,00	25,00
K ₁ N ₀	20,85	23,23	23,42	67,50	22,50
K ₁ N ₁	21,60	25,73	26,17	73,50	24,50
K ₁ N ₂	21,85	23,23	23,42	68,50	22,83
K ₁ N ₃	23,60	24,48	25,42	73,50	24,50
K ₂ N ₀	22,10	23,98	23,92	70,00	23,33
K ₂ N ₁	22,85	24,23	25,42	72,50	24,17
K ₂ N ₂	22,85	26,98	25,92	75,75	25,25
K ₂ N ₃	24,60	25,23	23,92	73,75	24,58
K ₃ N ₀	21,85	26,48	26,42	74,75	24,92
K ₃ N ₁	25,60	25,23	23,92	74,75	24,92
K ₃ N ₂	24,60	23,73	23,17	71,50	23,83
K ₃ N ₃	24,60	27,73	27,42	79,75	26,58
Total	368,85	393,18	387,97	1150,00	
Rataan	23,05	24,57	24,25		23,96

Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Umur 4 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	20,51	10,26	5,37 *	3,32
Perlakuan	15	95,42	6,36	3,33 *	2,01
K	3	32,64	10,88	5,69 *	2,92
Linear	1	195,81	195,81	102,50 *	4,17
Kuadrat	1	0,00	0,00	0,00 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,00	0,00	0,00 ^{tn}	4,17
N	3	26,08	8,69	4,55 *	2,92
Linear	1	136,90	136,90	71,66 *	4,17
Kuadrat	1	36,00	36,00	18,84 *	4,17
Kubik	1	0,96	0,96	0,50 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	36,70	4,08	2,13 ^{tn}	2,21
Galat	30	57,31	1,91		
Total	47	173,24			

Keterangan :

tn : Tidak nyata
 * : Nyata
 KK : 5,77%

Lampiran 6. Data Rataan Tinggi Tanaman (cm) Umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
K ₀ N ₀	35,86	37,05	37,10	110,01	36,67
K ₀ N ₁	35,61	36,80	32,10	104,51	34,84
K ₀ N ₂	37,11	37,30	40,10	114,51	38,17
K ₀ N ₃	39,36	40,05	39,85	119,26	39,75
K ₁ N ₀	34,61	37,80	38,35	110,76	36,92
K ₁ N ₁	35,36	40,30	41,10	116,76	38,92
K ₁ N ₂	35,61	37,80	38,35	111,76	37,25
K ₁ N ₃	38,26	39,05	40,35	117,66	39,22
K ₂ N ₀	35,86	38,55	38,85	113,26	37,75
K ₂ N ₁	36,61	38,80	40,35	115,76	38,59
K ₂ N ₂	36,61	41,55	40,85	119,01	39,67
K ₂ N ₃	39,36	39,80	38,85	118,01	39,34
K ₃ N ₀	35,61	41,05	41,35	118,01	39,34
K ₃ N ₁	39,36	39,80	38,85	118,01	39,34
K ₃ N ₂	38,36	38,30	38,10	114,76	38,25
K ₃ N ₃	39,01	42,30	42,35	123,66	41,22
Total	592,56	626,30	626,85	1845,71	
Rataan	37,04	39,14	39,18		38,45

Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Umur 6 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	48,22	24,11	11,97 *	3,32
Perlakuan	15	103,95	6,93	3,44 *	2,01
K	3	31,94	10,65	5,29 *	2,92
Linear	1	191,63	191,63	95,18 *	4,17
Kuadratik	1	0,02	0,02	0,01 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,02	0,02	0,01 ^{tn}	4,17
N	3	35,45	11,82	5,87 *	2,92
Linear	1	179,14	179,14	88,97 *	4,17
Kuadratik	1	60,45	60,45	30,02 *	4,17
Kubik	1	2,00	2,00	0,99 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	36,56	4,06	2,02 ^{tn}	2,21
Galat	30	60,40	2,01		
Total	47	212,57			

Keterangan :

tn : Tidak nyata
 * : Nyata
 KK : 3,69%

Lampiran 7. Data Rataan Jumlah Tangkai Daun Umur 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
K ₀ N ₀	4,00	4,00	4,50	12,50	4,17
K ₀ N ₁	5,50	5,00	5,50	16,00	5,33
K ₀ N ₂	6,00	7,50	6,50	20,00	6,67
K ₀ N ₃	5,50	5,00	7,50	18,00	6,00
K ₁ N ₀	5,00	6,00	6,50	17,50	5,83
K ₁ N ₁	5,50	5,00	7,50	18,00	6,00
K ₁ N ₂	4,50	7,50	6,00	18,00	6,00
K ₁ N ₃	6,50	6,50	7,50	20,50	6,83
K ₂ N ₀	6,50	6,50	6,00	19,00	6,33
K ₂ N ₁	6,00	5,50	7,50	19,00	6,33
K ₂ N ₂	6,00	6,50	6,00	18,50	6,17
K ₂ N ₃	7,50	7,00	6,50	21,00	7,00
K ₃ N ₀	6,50	7,50	6,00	20,00	6,67
K ₃ N ₁	6,00	6,50	6,00	18,50	6,17
K ₃ N ₂	7,00	7,50	6,00	20,50	6,83
K ₃ N ₃	6,50	7,50	7,00	21,00	7,00
Total	94,50	101,00	102,50	298,00	
Rataan	5,91	6,31	6,41		6,21

Daftar Sidik Ragam Jumlah Tangkai Daun Umur 2 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	2,26	1,13	1,83 ^{tn}	3,32
Perlakuan	15	23,08	1,54	2,49 [*]	2,01
K	3	8,63	2,88	4,64 [*]	2,92
Linear	1	48,40	48,40	78,18 [*]	4,17
Kuadratik	1	6,25	6,25	10,10 [*]	4,17
Kubik	1	0,14	0,14	0,22 ^{tn}	4,17
N	3	6,79	2,26	3,66 [*]	2,92
Linear	1	40,00	40,00	64,61 [*]	4,17
Kuadratik	1	0,25	0,25	0,40 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,38	0,38	0,61 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	7,67	0,85	1,38 ^{tn}	2,21
Galat	30	18,57	0,62		
Total	47	43,92			

Keterangan :

tn : Tidak nyata
 * : Nyata
 KK : 12,67%

Lampiran 8. Data Rataan Jumlah Tangkai Daun Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
K ₀ N ₀	5,25	5,67	6,33	17,25	5,75
K ₀ N ₁	6,75	6,67	7,33	20,75	6,92
K ₀ N ₂	7,25	9,17	8,33	24,75	8,25
K ₀ N ₃	6,75	6,67	8,33	21,75	7,25
K ₁ N ₀	6,25	7,67	8,33	22,25	7,42
K ₁ N ₁	6,75	6,67	9,33	22,75	7,58
K ₁ N ₂	5,75	9,17	7,83	22,75	7,58
K ₁ N ₃	7,25	8,17	9,33	24,75	8,25
K ₂ N ₀	7,75	8,17	7,83	23,75	7,92
K ₂ N ₁	7,25	7,17	9,33	23,75	7,92
K ₂ N ₂	7,25	8,17	7,83	23,25	7,75
K ₂ N ₃	8,25	8,67	8,33	25,25	8,42
K ₃ N ₀	7,75	9,17	7,83	24,75	8,25
K ₃ N ₁	7,25	8,17	7,83	23,25	7,75
K ₃ N ₂	8,25	9,17	7,83	25,25	8,42
K ₃ N ₃	7,75	8,67	8,83	25,25	8,42
Total	113,50	127,22	130,78	371,50	
Rataan	7,09	7,95	8,17		7,74

Daftar Sidik Ragam Jumlah Tangkai Daun Umur 4 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	10,41	5,20	9,78 *	3,32
Perlakuan	15	21,74	1,45	2,73 *	2,01
K	3	9,31	3,10	5,83 *	2,92
Linear	1	51,76	51,76	97,30 *	4,17
Kuadratik	1	7,56	7,56	14,22 *	4,17
Kubik	1	0,18	0,18	0,35 ^{tn}	4,17
N	3	4,68	1,56	2,93 *	2,92
Linear	1	26,41	26,41	49,64 *	4,17
Kuadratik	1	0,56	0,56	1,06 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,84	0,84	1,59 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	7,76	0,86	1,62 ^{tn}	2,21
Galat	30	15,96	0,53		
Total	47	48,11			

Keterangan :

tn : Tidak nyata
 * : Nyata
 KK : 9,42%

Lampiran 9. Data Rataan Jumlah Tangkai Daun Umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
K ₀ N ₀	6,62	7,15	9,06	22,83	7,61
K ₀ N ₁	8,12	8,15	10,06	26,33	8,78
K ₀ N ₂	8,62	10,65	11,06	30,33	10,11
K ₀ N ₃	8,12	8,15	11,06	27,33	9,11
K ₁ N ₀	7,62	9,15	11,06	27,83	9,28
K ₁ N ₁	8,12	8,15	12,06	28,33	9,44
K ₁ N ₂	7,12	10,65	10,56	28,33	9,44
K ₁ N ₃	8,57	9,65	12,06	30,28	10,09
K ₂ N ₀	9,12	9,65	10,56	29,33	9,78
K ₂ N ₁	8,62	8,65	12,06	29,33	9,78
K ₂ N ₂	8,62	9,65	10,56	28,83	9,61
K ₂ N ₃	9,87	10,15	11,06	31,08	10,36
K ₃ N ₀	9,12	10,65	10,56	30,33	10,11
K ₃ N ₁	8,62	9,65	10,56	28,83	9,61
K ₃ N ₂	9,62	10,65	10,56	30,83	10,28
K ₃ N ₃	9,37	10,15	11,56	31,08	10,36
Total	135,87	150,90	174,46	461,23	
Rataan	8,49	9,43	10,90		9,61

Daftar Sidik Ragam Jumlah Tangkai Daun Umur 6 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	47,30	23,65	43,52 *	3,32
Perlakuan	15	22,41	1,49	2,75 *	2,01
K	3	9,68	3,23	5,94 *	2,92
Linear	1	54,17	54,17	99,71 *	4,17
Kuadratik	1	7,43	7,43	13,67 *	4,17
Kubik	1	0,12	0,12	0,22 ^{tn}	4,17
N	3	5,00	1,67	3,07 *	2,92
Linear	1	28,65	28,65	52,72 *	4,17
Kuadratik	1	0,28	0,28	0,51 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,75	0,75	1,37 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	7,72	0,86	1,58 ^{tn}	2,21
Galat	30	16,30	0,54		
Total	47	86,00			

Keterangan :

tn : Tidak nyata
 * : Nyata
 KK : 7,67%

Lampiran 10. Data Rataan Diameter Batang (mm) Umur 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
K ₀ N ₀	3,20	2,00	2,15	7,35	2,45
K ₀ N ₁	3,40	2,60	2,60	8,60	2,87
K ₀ N ₂	3,50	2,70	5,60	11,80	3,93
K ₀ N ₃	5,20	2,90	5,60	13,70	4,57
K ₁ N ₀	5,50	2,90	1,90	10,30	3,43
K ₁ N ₁	3,50	2,60	4,90	11,00	3,67
K ₁ N ₂	4,20	0,90	2,90	8,00	2,67
K ₁ N ₃	6,25	6,40	7,40	20,05	6,68
K ₂ N ₀	4,80	6,20	3,60	14,60	4,87
K ₂ N ₁	8,70	7,70	5,05	21,45	7,15
K ₂ N ₂	5,00	6,54	5,60	17,14	5,71
K ₂ N ₃	6,95	5,55	4,30	16,80	5,60
K ₃ N ₀	5,20	6,90	6,70	18,80	6,27
K ₃ N ₁	7,20	0,65	4,70	12,55	4,18
K ₃ N ₂	7,30	4,90	7,80	20,00	6,67
K ₃ N ₃	8,00	5,40	7,00	20,40	6,80
Total	87,90	66,84	77,80	232,54	
Rataan	5,49	4,18	4,86		4,84

Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Umur 2 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	13,87	6,93	3,52 *	3,32
Perlakuan	15	114,90	7,66	3,89 *	2,01
K	3	56,79	18,93	9,61 *	2,92
Linear	1	311,03	311,03	157,89 *	4,17
Kuadratik	1	9,42	9,42	4,78 *	4,17
Kubik	1	15,01	15,01	7,62 *	4,17
N	3	19,70	6,57	3,33 *	2,92
Linear	1	99,35	99,35	50,44 *	4,17
Kuadratik	1	32,83	32,83	16,67 *	4,17
Kubik	1	1,47	1,47	0,74 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	38,41	4,27	2,17 ^{tn}	2,21
Galat	30	59,10	1,97		
Total	47	187,87			

Keterangan :

- tn : Tidak nyata
 * : Nyata
 KK : 28,97%

Lampiran 11. Data Rataan Diameter Batang (mm) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
K ₀ N ₀	5,50	5,70	4,45	15,65	5,22
K ₀ N ₁	5,70	6,30	4,90	16,90	5,63
K ₀ N ₂	5,80	6,40	7,90	20,10	6,70
K ₀ N ₃	7,50	6,60	7,90	22,00	7,33
K ₁ N ₀	7,80	6,60	4,20	18,60	6,20
K ₁ N ₁	5,80	6,30	7,20	19,30	6,43
K ₁ N ₂	6,50	4,60	5,20	16,30	5,43
K ₁ N ₃	8,55	10,10	9,70	28,35	9,45
K ₂ N ₀	7,10	9,90	5,90	22,90	7,63
K ₂ N ₁	9,60	11,40	7,35	28,35	9,45
K ₂ N ₂	7,30	10,24	7,90	25,44	8,48
K ₂ N ₃	9,25	9,25	6,60	25,10	8,37
K ₃ N ₀	7,50	10,60	9,00	27,10	9,03
K ₃ N ₁	9,50	4,35	7,00	20,85	6,95
K ₃ N ₂	9,60	8,60	10,10	28,30	9,43
K ₃ N ₃	10,30	9,10	9,30	28,70	9,57
Total	123,30	126,04	114,60	363,94	
Rataan	7,71	7,88	7,16		7,58

Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Umur 4 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	4,46	2,23	1,16 ^{tn}	3,32
Perlakuan	15	109,06	7,27	3,77 [*]	2,01
K	3	54,15	18,05	9,37 [*]	2,92
Linear	1	303,27	303,27	157,41 [*]	4,17
Kuadrat	1	5,62	5,62	2,92 ^{tn}	4,17
Kubik	1	11,29	11,29	5,86 [*]	4,17
N	3	20,88	6,96	3,61 [*]	2,92
Linear	1	103,81	103,81	53,88 [*]	4,17
Kuadrat	1	41,34	41,34	21,46 [*]	4,17
Kubik	1	0,48	0,48	0,25 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	34,03	3,78	1,96 ^{tn}	2,21
Galat	30	57,80	1,93		
Total	47	171,32			

Keterangan :

tn : Tidak nyata
 * : Nyata
 KK : 18,31%

Lampiran 12. Data Rataan Diameter Batang (mm) Umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
K ₀ N ₀	9,20	9,60	8,75	27,55	9,18
K ₀ N ₁	9,40	10,20	9,20	28,80	9,60
K ₀ N ₂	9,50	10,30	12,20	32,00	10,67
K ₀ N ₃	11,20	10,50	12,20	33,90	11,30
K ₁ N ₀	11,50	10,50	8,50	30,50	10,17
K ₁ N ₁	9,50	10,20	11,50	31,20	10,40
K ₁ N ₂	10,20	8,50	9,50	28,20	9,40
K ₁ N ₃	12,25	14,00	14,00	40,25	13,42
K ₂ N ₀	10,80	13,80	10,20	34,80	11,60
K ₂ N ₁	14,50	15,30	11,65	41,45	13,82
K ₂ N ₂	11,00	14,14	12,20	37,34	12,45
K ₂ N ₃	12,95	13,15	10,90	37,00	12,33
K ₃ N ₀	11,20	14,50	13,30	39,00	13,00
K ₃ N ₁	13,20	8,25	11,30	32,75	10,92
K ₃ N ₂	13,30	12,50	14,40	40,20	13,40
K ₃ N ₃	14,00	13,00	13,60	40,60	13,53
Total	183,70	188,44	183,40	555,54	
Rataan	11,48	11,78	11,46		11,57

Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Umur 6 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel
					0,05
Ulangan	2	1,00	0,50	0,26 ^{tn}	3,32
Perlakuan	15	113,99	7,60	3,88 [*]	2,01
K	3	56,40	18,80	9,60 [*]	2,92
Linear	1	309,91	309,91	158,23 [*]	4,17
Kuadrat	1	8,82	8,82	4,50 [*]	4,17
Kubik	1	14,45	14,45	7,38 [*]	4,17
N	3	19,85	6,62	3,38 [*]	2,92
Linear	1	99,98	99,98	51,05 [*]	4,17
Kuadrat	1	33,99	33,99	17,35 [*]	4,17
Kubik	1	1,29	1,29	0,66 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	37,74	4,19	2,14 ^{tn}	2,21
Galat	30	58,76	1,96		
Total	47	173,75			

Keterangan :

- tn : Tidak nyata
 * : Nyata
 KK : 12,09%

Lampiran 13. Data Rataan Volume Akar (ml) Umur 8 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
K ₀ N ₀	96,50	95,00	120,00	311,50	103,83
K ₀ N ₁	110,00	119,00	107,50	336,50	112,17
K ₀ N ₂	109,00	136,50	84,00	329,50	109,83
K ₀ N ₃	112,50	110,00	140,00	362,50	120,83
K ₁ N ₀	110,50	105,50	107,50	323,50	107,83
K ₁ N ₁	104,50	105,00	96,50	306,00	102,00
K ₁ N ₂	140,00	145,50	135,50	421,00	140,33
K ₁ N ₃	104,00	120,00	120,00	344,00	114,67
K ₂ N ₀	125,00	122,50	119,50	367,00	122,33
K ₂ N ₁	109,50	120,50	108,50	338,50	112,83
K ₂ N ₂	147,50	119,00	77,50	344,00	114,67
K ₂ N ₃	140,50	135,50	141,50	417,50	139,17
K ₃ N ₀	125,50	120,50	96,50	342,50	114,17
K ₃ N ₁	135,50	135,50	140,50	411,50	137,17
K ₃ N ₂	140,50	130,00	120,50	391,00	130,33
K ₃ N ₃	125,50	140,50	135,50	401,50	133,83
Total	1936,50	1960,50	1851,00	5748,00	
Rataan	121,03	122,53	115,69		119,75

Daftar Sidik Ragam Volume Akar Umur 8 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	414,09	207,05	1,09 ^{tn}	3,32
Perlakuan	15	7257,50	483,83	2,55 [*]	2,01
K	3	2008,79	669,60	3,54 [*]	2,92
Linear	1	11971,60	11971,60	63,21 [*]	4,17
Kuadratik	1	156,25	156,25	0,83 ^{tn}	4,17
Kubik	1	1,82	1,82	0,01 ^{tn}	4,17
N	3	1726,75	575,58	3,04 [*]	2,92
Linear	1	10112,40	10112,40	53,40 [*]	4,17
Kuadratik	1	16,00	16,00	0,08 ^{tn}	4,17
Kubik	1	144,20	144,20	0,76 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	3521,96	391,33	2,07 ^{tn}	2,21
Galat	30	5681,41	189,38		
Total	47	13353,00			

Keterangan :

tn : Tidak nyata
 * : Nyata
 KK : 11,49%

Lampiran 14. Data Rataan Bobot Basah Akar (g) Umur 8 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
K ₀ N ₀	13,00	16,00	11,00	40,00	13,33
K ₀ N ₁	12,00	29,00	26,00	67,00	22,33
K ₀ N ₂	23,00	44,00	21,00	88,00	29,33
K ₀ N ₃	43,00	74,00	51,00	168,00	56,00
K ₁ N ₀	17,00	34,00	51,00	102,00	34,00
K ₁ N ₁	13,00	64,00	61,00	138,00	46,00
K ₁ N ₂	12,00	64,00	91,00	167,00	55,67
K ₁ N ₃	33,00	14,00	41,00	88,00	29,33
K ₂ N ₀	13,00	34,00	31,00	78,00	26,00
K ₂ N ₁	33,00	64,00	61,00	158,00	52,67
K ₂ N ₂	43,00	64,00	21,00	128,00	42,67
K ₂ N ₃	33,00	54,00	51,00	138,00	46,00
K ₃ N ₀	23,00	74,00	41,00	138,00	46,00
K ₃ N ₁	53,00	44,00	61,00	158,00	52,67
K ₃ N ₂	14,00	54,00	81,00	149,00	49,67
K ₃ N ₃	38,00	79,00	81,00	198,00	66,00
Total	416,00	806,00	781,00	2003,00	
Rataan	26,00	50,38	48,81		41,73

Daftar Sidik Ragam Bobot Basah Akar Umur 8 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	5957,29	2978,65	11,39 *	3,32
Perlakuan	15	9425,48	628,37	2,40 *	2,01
K	3	3270,40	1090,13	4,17 *	2,92
Linear	1	17935,23	17935,23	68,57 *	4,17
Kuadratik	1	20,25	20,25	0,08 ^{tn}	4,17
Kubik	1	1007,22	1007,22	3,85 *	4,17
N	3	2507,56	835,85	3,20 *	2,92
Linear	1	12709,23	12709,23	48,59 *	4,17
Kuadratik	1	2652,25	2652,25	10,14 *	4,17
Kubik	1	606,62	606,62	2,32 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	3647,52	405,28	1,55 ^{tn}	2,21
Galat	30	7846,71	261,56		
Total	47	23229,48			

Keterangan :

tn : Tidak nyata
 * : Nyata
 KK : 6,27%

Lampiran 15. Data Rataan Bobot Kering Akar (g) Umur 8 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
K ₀ N ₀	5,65	5,93	4,40	15,98	5,33
K ₀ N ₁	5,22	10,74	10,40	26,36	8,79
K ₀ N ₂	10,00	16,30	8,40	34,70	11,57
K ₀ N ₃	18,70	27,41	20,40	66,50	22,17
K ₁ N ₀	7,39	12,59	20,40	40,38	13,46
K ₁ N ₁	5,65	23,70	24,40	53,76	17,92
K ₁ N ₂	5,22	23,70	36,40	65,32	21,77
K ₁ N ₃	14,35	5,19	16,40	35,93	11,98
K ₂ N ₀	5,65	12,59	12,40	30,64	10,21
K ₂ N ₁	14,35	23,70	24,40	62,45	20,82
K ₂ N ₂	18,70	23,70	8,40	50,80	16,93
K ₂ N ₃	14,35	20,00	20,40	54,75	18,25
K ₃ N ₀	10,00	27,41	16,40	53,81	17,94
K ₃ N ₁	23,04	16,30	24,40	63,74	21,25
K ₃ N ₂	6,09	20,00	32,40	58,49	19,50
K ₃ N ₃	16,52	25,56	32,40	74,48	24,83
Total	180,87	294,81	312,40	788,08	
Rataan	11,30	18,43	19,53		16,42

Daftar Sidik Ragam Bobot Kering Akar Umur 8 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	637,35	318,68	7,71 *	3,32
Perlakuan	15	1393,53	92,90	2,25 *	2,01
K	3	477,27	159,09	3,85 *	2,92
Linear	1	2627,27	2627,27	63,54 *	4,17
Kuadratik	1	0,00	0,00	0,00 ^{tn}	4,17
Kubik	1	141,94	141,94	3,43 *	4,17
N	3	383,02	127,67	3,09 *	2,92
Linear	1	1898,05	1898,05	45,90 *	4,17
Kuadratik	1	465,13	465,13	11,25 *	4,17
Kubik	1	100,60	100,60	2,43 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	533,25	59,25	1,43 ^{tn}	2,21
Galat	30	1240,47	41,35		
Total	47	3271,36			

Keterangan :

tn : Tidak nyata
 * : Nyata
 KK : 6,30%