

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Kedelai (*Glycine max* L.) adalah komoditas tanaman pangan yang terpenting setelah padi dan jagung. Kedelai mempunyai kandungan protein nabati yang dibutuhkan oleh masyarakat dalam peningkatan gizi bagi kesehatan. Kandungan gizi dalam 100 g kedelai yaitu 331.0 kkal, 18.1 g lemak, 34.9 g protein, 34.8 g karbohidrat, 4.2 g serat, 227.0 mg kalsium, 585,0 mg fosfor, 8.0 mg besi, dan 1.0 mg vitamin B1 (Bakhtiar *dkk.*, 2014).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2020) impor kedelai pada tahun 2018-2019 mengalami peningkatan, yakni pada tahun 2018 sebesar 2.585.809 kg dan pada tahun 2019 sebesar 2.670.086 kg. Dengan tingginya impor kedelai di Indonesia maka dibutuhkan solusi untuk mengurangi hal tersebut, salah satu hal yang dapat dilakukan adalah dengan menemukan cara budidaya yang tepat. Produksi rata-rata kacang kedelai di Indonesia dari tahun 2015 hingga 2016 mengalami penurunan, pada tahun 2015 yakni sebesar 6.549,0 ton, sedangkan pada tahun 2016 sebesar 5.060,0 ton (BPS, 2018).

Rendahnya produksi kedelai di Indonesia karena penggunaan teknologi produksi yang kurang mendukung. Tahun 2018 dijadikan sebagai tahun kedelai, dimana pemerintah menargetkan swasembada kedelai dengan produksi 2,5 juta ton. Untuk mencapai target swasembada kedelai pada tahun 2018-2020, pemerintah Republik Indonesia telah melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan produksi kedelai melalui peningkatan produktivitas dan perluasan

areal tanam (Dirjen Tanaman Pangan, 2018). Upaya meningkatkan produktivitas yang mungkin dilakukan adalah dengan pengelolaan lahan secara terpadu dan penggunaan pupuk organik. Solusi yang dapat ditawarkan melalui penelitian ini adalah dengan menggunakan pupuk organik, diantaranya pupuk hayati dan pupuk kandang ternak.

Mikroorganisme lokal (MOL) adalah mikroorganisme yang terbuat dari bahan-bahan alami sebagai medium berkembangnya mikroorganisme yang berguna untuk mempercepat penghancuran bahan organik. Larutan MOL mengandung unsur hara makro dan mikro dan juga mengandung mikroba yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan sebagai agen pengendalian hama dan penyakit tanaman. Berdasarkan kandungan yang terdapat dalam MOL tersebut, maka MOL dapat digunakan sebagai dekomposer, pupuk hayati, dan sebagai pestisida organik (Fitriani *dkk.*, 2015).

Menurut Rahman *et al.* (2012), berdasarkan kandungan nutrisinya, limbah kulit nenas dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan bioaktivator. Kelebihan menggunakan bioaktivator yaitu bioaktivator mengandung strain terpilih berdaya adaptasi tinggi yang dibungkus dalam bahan pembawa alami sehingga dapat mempertahankan daya hidup mikroba hingga satu tahun, tidak mencemari lingkungan karena tidak mengandung senyawa kimia, mempercepat proses pengomposan, lebih murah, lebih mudah dan tidak memerlukan bahan tambahan lain. Penelitian menunjukkan bahwa pemberian bioaktivator limbah kulit nenas pada tanaman kedelai dengan berbagai konsentrasi menunjukkan berbagai macam hasil, salah satunya pada peningkatan tinggi tanaman (Khairani *dkk.*, 2019). Urine sapi memiliki kandungan senyawa nitrogen, fosfor, kalium, mikroba dan air. Jika

dibandingkan dengan kotoran sapi padat urine sapi memiliki kandungan senyawa tersebut yang lebih tinggi. Urine sapi memiliki kandungan zat pengatur tumbuh dari golongan auksin yang dapat merangsang pertumbuhan akar tanaman (Siagian, 2011). Bau khas urin sapi dapat mencegah datangnya berbagai hama dan penyakit (Fardenan, 2018).

Pupuk kandang memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah, menyediakan unsur makro (nitrogen, fosfor, kalium, dan belerang) dan unsur mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenium). Selain itu, pupuk kandang berfungsi untuk meningkatkan daya pegang air, aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation dan memperbaiki struktur tanah.

Pupuk kotoran bebek dapat menambah unsur hara yang dapat diserap oleh akar tanaman. Pupuk kandang kotoran bebek berpengaruh baik terhadap sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Kelebihan dari pupuk kandang kotoran bebek adalah membantu menetralkan pH tanah, aman digunakan dalam jumlah besar, meningkatkan porositas tanah, dan secara langsung meningkatkan ketersediaan air tanah (Radhanie *dalam* Mahdiannoor, 2011).

Pupuk kandang bebek dan pupuk organik cair jika dikombinasi akan saling mendukung pertumbuhan vegetatif dan generatif pada tanaman (Hamzah, 2014). Pada penelitian ini digunakan MOL kulit nenas plus sebagai pupuk organik cair. Pupuk kandang bebek yang diaplikasikan melalui media tanah dapat membantu memenuhi ketersediaan air tanah, mempertahankan kesuburan tanah serta melengkapi unsur hara bagi pertumbuhan tanaman, sedangkan MOL yang diaplikasikan melalui tanah yaitu dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah, serta sebagai perombak bahan organik.

Pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) diartikan sebagai pemanfaatan sumberdaya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) dan sumberdaya yang tidak dapat diperbaharui (*unrenewable resources*) untuk proses produksi pertanian yang dapat menekan dampak negatif seminimal mungkin terhadap lingkungan. Keberlanjutan suatu kegiatan pertanian mencakup penggunaan sumberdaya, kualitas dan kuantitas produksi, serta lingkungannya. Penggunaan produk hayati melalui pertanian organik yang ramah terhadap lingkungan merupakan alternatif yang dapat mengarahkan kepada proses pertanian berkelanjutan (Wordpress, 2013).

Pertanian organik sebagai salah satu pertanian berkelanjutan yang bersifat ramah lingkungan dan tidak menggunakan bahan kimia, melainkan menggunakan bahan-bahan alami untuk menghasilkan produk yang sehat, bergizi, dan juga aman dikonsumsi (Mayrowani, 2012). Pertanian organik dapat memajukan pertanian di Indonesia menjadi pertanian yang ramah lingkungan dan tidak menimbulkan gangguan kesehatan untuk makhluk hidup yang berada di sekitar. Pertanian organik dikenal sebagai hukum pengembalian atau *law of return* artinya suatu sistem yang diusahakan untuk dapat mengembalikan semua jenis bahan organik dari tanah ke dalam tanah kembali, baik dalam bentuk residu dan limbah pertanian maupun ternak yang diberikan kembali pada tanah dalam bentuk pupuk ataupun nutrisi bagi tanaman.

Berdasarkan uraian di atas, maka Penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi MOL kulit nenas plus dan dosis pupuk kandang bebek terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max L.*).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian mikroorganisme lokal (MOL) kulit nenas plus dan pupuk kandang bebek terhadap pertumbuhan dan produksi kacang kedelai (*Glycine max* L.).

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh konsentrasi MOL kulit nenas plus terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai (*Glycine max* L.).
2. Ada pengaruh dosis pupuk kandang bebek terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai (*Glycine max* L.).
3. Ada pengaruh interaksi antara konsentrasi MOL kulit nenas plus dan dosis pupuk kandang bebek terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai (*Glycine max* L.).

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.
2. Sebagai sumber informasi dan bahan acuan terhadap budidaya tanaman kacang kedelai (*Glycine max* L.) organik.
3. Memperoleh konsentrasi MOL kulit nenas plus dan dosis pupuk kandang bebek yang optimum untuk produksi maksimum kacang kedelai (*Glycine max* L.).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kacang Kedelai

2.1.1 Sistematika Tanaman Kedelai

Menurut Birnadi (2014) tanaman kedelai dapat diklasifikasikan sebagai berikut: Kingdom Plantae, Divisi Spermatophyta, Sub Divisi Angiospermae, Kelas Rosales, Famili Leguminosae, Genus Glycine, Spesies *Glycine max* (L.) Merril.

2.1.2 Morfologi Tanaman Kedelai

Sistem perakaran pada kedelai terdiri dari sebuah akar tunggang terbentuk dari calon akar, sejumlah akar sekunder tersusun dalam empat barisan sepanjang akar tunggang, cabang akar sekunder dan cabang akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Bintil akar pertama terlihat 10 hari setelah tanam. Panjang akar tunggang ditentukan oleh berbagai faktor, seperti: kekerasan tanah, populasi tanaman, varietas dan sebagainya. Akar tunggang dapat mencapai kedalaman 200 cm, namun pada pertanaman tunggal dapat mencapai 250 cm. Populasi tanaman rapat dapat mengganggu pertumbuhan akar. Umumnya sistem perakaran terdiri dari akar lateral yang berkembang 10-15 cm di atas akar tunggang. Dalam berbagai kondisi, sistem perakaran terletak 15 cm di atas tanah yang tetap berfungsi mengabsorpsi unsur hara dan mendukung kehidupan tanaman (Balitkabi, 2016).

Tanaman kedelai memiliki batang yang tidak berkayu, berjenis perdu atau semak, berbulu, berbentuk bulat, berwarna hijau dan memiliki panjang yang bervariasi berkisar 30-100 cm. Tanaman kedelai mampu membentuk 3-6 cabang,

percabangan pada tanaman kedelai akan tumbuh saat tinggi tanaman kedelai sudah mencapai 20 cm. Jumlah cabang pada tanaman kedelai dipengaruhi oleh varietas (Rianto, 2016).

Pada buku (nodus) pertama tanaman dari biji terbentuk sepasang daun tunggal. Pada semua buku cabang tanaman terbentuk daun majemuk dengan tiga helai. Helai daun tunggal memiliki tangkai pendek dan daun bertiga mempunyai tangkai agak panjang. Daun tanaman kedelai berbentuk oval, tipis, ukuran daun lebar (Astuti, 2012).

Bunga tanaman kedelai termasuk bunga sempurna (*hermaphrodite*), yakni pada setiap kuntum bunga terdapat alat kelamin betina (putik) dan alat kelamin jantan (benang sari). Penyerbukan terjadi pada saat bunga masih menutup sehingga kemungkinan kawin silang alami amat kecil. Bunga yang terletak pada ruas-ruas cabang dapat menjadi polong yang diakibatkan oleh terjadinya penyerbukan secara sempurna. Tanaman kedelai mulai berbunga pada umur 35-39 hari. Sekitar 60% bunga gugur sebelum membentuk polong hal ini disebabkan oleh faktor genetik (Astuti, 2012).

Polong kedelai pertama terbentuk sekitar 7-10 hari setelah munculnya bunga pertama. Panjang polong muda sekitar 1 cm, jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 1-10 buah dalam setiap ruas polongnya. Jumlah polong dapat mencapai lebih dari lima puluh bahkan ratusan per tanaman. Kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Setiap tanaman mampu menghasilkan 100-250 polong. Polong tanaman kacang kedelai berbulu dan berwarna kuning kecoklatan atau abu-abu. Polong tanaman kedelai masak

pada umur 82-92 HST. Selama proses pematangan buah, polong yang mula-mula berwarna hijau akan berubah menjadi cokelat, hitam atau hijau tergantung varietas kedelai (Setiono, 2012).

Astuti (2012) menyatakan hasil per hektar tanaman kedelai varietas Anjosmoro sekitar 2,25-2,30 ton/ha dan umur polong masak berkisar 82-92 hari dengan warna polong yang sudah tua yaitu berwarna coklat muda.

2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai mempunyai daya adaptasi yang luas terhadap berbagai jenis tanah. Hal yang penting diperhatikan dalam pemilihan lahan penanaman tanaman kedelai adalah tata air (irigasi dan drainase) dan tata udara (aerasi), tanah bebas dari kandungan nematode, serta tingkat keasaman tanah (pH) 5,0-7,0 dengan lahan yang memiliki kedalaman lapisan olah tanah sedang sampai dalam (lebih dari 30 cm), tekstur tanah liat berpasir, struktur tanah gembur yang mengandung cukup bahan organik (Astuti, 2012).

Tanaman kedelai memerlukan kondisi seimbang antara suhu udara dengan kelembaban yang dipengaruhi oleh curah hujan. Secara umum tanaman kedelai memerlukan suhu udara tinggi dan curah hujan rendah. Suhu udara rendah dan curah hujan berlebihan menyebabkan penurunan kualitas kedelai yang dihasilkan. Pada umumnya, kondisi iklim paling cocok untuk pertumbuhan tanaman kedelai adalah daerah-daerah yang mempunyai suhu antara 25-28°C, kelembaban udara rata-rata 60%, penyinaran matahari 12 jam/hari atau minimal 10 jam/hari, dan curah hujan paling optimum antara 100-400 mm/bulan atau berkisar antara 300-400 mm/3 bulan (Ridwan, 2017).

2.2 Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal dalam Budidaya Tanaman Kedelai

Lindung (2015) menyatakan MOL adalah cairan yang terbuat dari bahan-bahan alami sebagai media hidup dan berkembangnya mikro organisme yang berguna untuk mempercepat penghancuran bahan-bahan organik atau sebagai dekomposer dan sebagai aktivator atau tambahan nutrisi bagi tumbuhan yang dikembangkan dari mikroorganisme yang ada di tempat tersebut.

Mikroorganisme lokal mempunyai beberapa manfaat, di antaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman leguminosae sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, cekaman cuaca dan serangan patogen penyebab penyakit, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, serta mengurangi gugurnya daun, bunga dan bakal buah. Disamping itu MOL juga dapat berfungsi sebagai tambahan nutrisi bagi tanaman. Larutan MOL dikembangkan dari mikroorganisme yang ada di tempat tersebut (Panudju, 2011).

Mikroorganisme lokal juga tergolong sebagai salah satu jenis pupuk hayati karena mengandung makhluk hidup atau mikroba yang menguntungkan bagi tanaman karena mikroba tersebut dapat mengubah unsur hara di dalam tanah yang belum tersedia untuk tanaman menjadi tersedia untuk tanaman sehingga tanaman menyerap unsur hara yang tersedia di dalam tanah. Menurut Kalay *dkk.*, (2021) pupuk hayati (*biofertilizer*) adalah pupuk yang mengandung mikroorganisme yang

keberadaannya bisa unggul atau berupa gabungan beberapa jenis yang disebut dengan konsorsium.

Mikroorganisme lokal mengandung bakteri, perangsang tumbuh, unsur hara dan makro, dan dapat dimanfaatkan sebagai agen hayati pengendali hama dan penyakit. Mikroorganisme lokal dapat dimanfaatkan sebagai dekomposer, pupuk hayati dan sebagai fungisida organik. Keunggulan lain penggunaan MOL adalah MOL mempunyai efek jangka panjang yang baik bagi tanah, yaitu dapat memperbaiki struktur kandungan organik tanah dan menghasilkan produk pertanian yang aman bagi kesehatan, dan ramah lingkungan (Prasetyo, 2017).

Faktor-faktor yang menentukan kualitas larutan MOL antara lain: media fermentasi, kadar bahan baku atau substrat, bentuk dan sifat mikroorganisme yang aktif didalam proses fermentasi, pH, temperatur, lama fermentasi, dan rasio C/N larutan MOL (Seni *dkk.*, 2013).

Larutan MOL mampu memelihara kesuburan tanah, menjaga kelestarian lingkungan, serta mempertahankan dan meningkatkan produktivitas tanah. Kegunaan MOL yang telah dirasakan manfaatnya antara lain: mendekomposisi residu tanah dan hewan, memacu dan mengatur laju mineralisasi unsur-unsur hara dalam tanah, menambat unsur-unsur hara, mengatur siklus unsur N, P, K dalam tanah dan mendekomposisi bahan organik limbah pertanian, limbah rumah tangga, dan limbah industri (Sirait, 2016).

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan MOL umumnya berasal dari bahan yang tidak berguna lagi. Nurullita dan Budiyo (2012) menyatakan jenis MOL yang digunakan berasal dari bahan sederhana yang banyak ditemui di tingkat rumah tangga, salah satunya adalah limbah kulit nenas. Berdasarkan

kandungan nutriennya, kulit nenas mengandung enzim bromelin. Enzim bromelin dapat berfungsi sebagai katalis biologi (biokatalisator) yang pada dasarnya dapat berfungsi untuk mengkatalis setiap reaksi di dalam sel hidup, seperti bakteri, sehingga kerja bakteri lebih optimal. Selain itu, kulit nenas mengandung karbohidrat dan gula yang cukup tinggi.

Kulit nenas mengandung unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman yang berfungsi untuk mengangkut hasil metabolisme pada tanaman, merangsang pembuangan, pembuahan, pertumbuhan akar, pembentukan biji, pembelahan sel tanaman dan memperbesar jaringan sel pada tanaman. Lebih lanjut lagi dikemukakan oleh Susi *et al.*, (2018), bahwa kulit nenas mengandung 81.72% air, 20.87% serat kasar, 17.53% karbohidrat, 4.41% protein dan 13.65% gula reduksi. Kandungan karbohidrat dan gula yang tinggi memungkinkan kulit nenas dijadikan bahan penambah nutrisi pada tanaman. Hasil penelitian Pujiastuti *dkk* (2021) mengatakan bahwa MOL dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah.

Proses pengomposan secara alami memerlukan waktu yang lama, tetapi dengan aplikasi bahan yang kaya akan mikroba dekomposer, proses dekomposisi bahan organik dipercepat. Lebih lanjut hasil pengomposan ini dapat digunakan sebagai bahan untuk memperbaiki kualitas tanah di lingkungan perumahan secara lebih cepat (Salma dan Purnomo, 2015).

Peran MOL terhadap perbaikan sifat kimia tanah tidak terlepas dalam kaitannya dengan dekomposisi bahan organik, karena pada proses ini terjadi perubahan terhadap komposisi kimia bahan organik dari senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Mikroorganisme lokal sangat diperlukan

dalam sistem pertanian organik untuk menciptakan produk pertanian yang berkualitas sehat serta menciptakan pertanian berkelanjutan (Kesumaningwati, 2015). Mikroorganisme lokal juga berperan sebagai bioaktivator pupuk organik cair (Jamilah dan Juniarti, 2014). Penelitian sebelumnya yang dilakukan Manalu (2015) dan Pakpahan (2015) menunjukkan bahwa pemberian MOL asal buah pepaya berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan tanaman pakcoy dan kemampuan tanah memegang air.

Pada proses fermentasi terjadi dekomposisi terhadap fisik bahan organik dan pembebasan sejumlah unsur penting dalam bentuk senyawa-senyawa kompleks maupun senyawa-senyawa sederhana ke dalam larutan fermentasi. Dari hasil analisis larutan MOL setelah fermentasi 15 hari, MOL nenas memiliki kandungan unsur N tertinggi (0,45%) dibandingkan dengan MOL yang lain seperti: MOL pisang, dan MOL pepaya (Suhastyo, 2011).

Peran MOL sebagai pupuk organik yaitu meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Peranan penting MOL adalah sebagai pengatur siklus berbagai unsur hara, terutama N, P, dan K di dalam tanah. Mikroorganisme tidak hanya bermanfaat bagi tanaman namun juga bermanfaat sebagai agen dekomposer bahan organik limbah pertanian, limbah rumah tangga dan limbah industri. Upaya mengatasi ketergantungan terhadap pupuk dan pestisida buatan dapat dilakukan dengan meningkatkan peran mikroorganisme tanah yang bermanfaat melalui aktivitasnya meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah (Lindung, 2015).

Penelitian Susi (2019) menyatakan bahwa pemberian pupuk kulit nenas mampu meningkatkan bintil akar sehingga nitrogen yang diikat di udara semakin

banyak, maka dapat merangsang pertumbuhan vegetatif (batang dan daun), serta meningkatkan jumlah polong pada tanaman kedelai.

Urine sapi merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan ketersediaan, kecukupan, dan efisiensi serapan hara bagi tanaman yang mengandung mikroorganisme sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (N, P, K) dan meningkatkan hasil tanaman secara maksimal. Adanya bahan organik dalam biourine mampu memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Pemberian pupuk organik cair seperti biourine merupakan salah satu cara untuk mendapatkan hasil yang baik dan kandungan hara yang cukup tanpa pupuk anorganik (Dharmayanti, 2013).

Urine sapi mengandung unsur hara N, P, K dan bahan organik yang berperan memperbaiki struktur tanah. Bahan ini dapat digunakan langsung sebagai pupuk, baik sebagai pupuk dasar maupun pupuk cair (Hendriyatni *et al.*, 2019). Pada penelitian ini urine sapi digunakan sebagai salah satu bahan dalam pembuatan MOL nenas plus.

Hasil penelitian Nerty Soverda dan Evita (2020) mengatakan pemberian MOL rebung bambu dengan konsentrasi 75 ml/liter air dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot 100 biji per tanaman tetapi tidak memberikan pengaruh pada variabel lainnya.

2.3 Pengaruh Pupuk Kandang Bebek terhadap Tanah dan Tanaman

Pupuk kandang dapat menambah unsur hara yang dapat diserap oleh akar tanaman. Selain itu pupuk kandang berpengaruh baik terhadap sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Kelebihan dari pupuk kandang adalah membantu menetralkan

pH tanah, aman digunakan dalam jumlah besar, dan mempertinggi porositas tanah dan secara langsung meningkatkan ketersediaan air tanah (Mahdiannoor, 2011).

Kotoran bebek merupakan zat organik yang digunakan sebagai pupuk organik dalam pertanian. Kotoran bebek mempunyai kelebihan mempertahankan kesuburan dan melengkapi ketersediaan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Kotoran bebek tergolong pupuk organik yang baik pada tanaman dengan kandungan unsur hara yang terdapat dalam kotoran bebek bahan kering 43.04%, N 1.00%, P₂O₅ 1,54%, K₂O 0.62% dan CaO 0.24%. Kotoran bebek merupakan salah satu pupuk yang meningkatkan pertumbuhan suatu tanaman, dan dapat mempengaruhi kandungan nutrisi N dan P dalam tanaman (Muhammad, 2012).

Limbah kotoran bebek secara kualitatif relatif lebih kaya akan berbagai unsur hara dan kaya mikrobial dibandingkan dengan limbah kotoran ternak lainnya. Kadar hara kotoran ternak berbeda-beda, karena pada masing-masing ternak mempunyai sifat tersendiri dikarenakan makanan masing-masing ternak berbeda (Muhammad, 2012). Usman et al., (2012) menyatakan bahwa kotoran bebek mempunyai kelebihan mempertahankan kesuburan tanah dan melengkapi ketersediaan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman.

Hasil penelitian Andria (2016) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang bebek berpengaruh nyata terhadap volume akar dan tinggi tanaman pada umur 3 dan 5 MST pada tanaman sorgum.

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan di Kelurahan Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan. Lahan penelitian ada pada ketinggian sekitar 33 m di atas permukaan laut, pH tanah 5.5-6.5 dan jenis tanah ultisol, tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja dan Harahap, 2015). Penelitian dilakukan pada bulan April sampai bulan Juli 2022.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: cangkul, gembor, meteran, parang, pisau, garu, tali plastik, jangka sorong, label, ember plastik, kalkulator, timbangan, handsprayer dan selang air.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: benih kacang kedelai varietas Anjasmoro (deskripsi terlampir pada Tabel Lampiran 1), MOL kulit nenas, gula merah, urine sapi, air kelapa, air beras, air sumur, mimba oil, pupuk kandang bebek.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan, yakni: konsentrasi MOL kulit nenas plus dan dosis pupuk kandang bebek :

1. Perlakuan konsentrasi MOL Kulit Nenas Plus terdiri dari tiga taraf yaitu:

N0 : 0 ml/liter air (kontrol)

N1 : 40 ml/liter air (konsentrasi anjuran)

N2 : 80 ml/liter air

Mikroorganisme Lokal nenas plus merupakan mikroorganisme yang berbahan dari limbah kulit nenas yang kemudian difermentasikan dengan adanya tambahan bahan organik berupa urine sapi, dengan konsentrasi anjuran 40 ml/liter air (Hombing, 2019).

2. Dosis pupuk kandang bebek (B) terdiri dari tiga taraf perlakuan, yaitu:

B0 : 0 kg/petak (kontrol)

B1 : 3,75 kg/petak setara dengan 25 ton/ha (dosis anjuran)

B2 : 7,5 kg/petak setara dengan 50 ton/ha

Dari hasil penelitian Yusdian *et al.*, (2018) pada dosis pupuk kandang bebek 25 ton/ha mampu meningkatkan produksi pertanaman, Berdasarkan hasil konversi maka kebutuhan pupuk kandang bebek untuk petak penelitian adalah sebagai berikut:

$$= \frac{\text{luas lahan per petak}}{\text{luas lahan per hektar}} \times \text{dosis anjuran}$$

$$= \frac{100 \text{ cm} \times 150 \text{ cm}}{10.000 \text{ m}^2} \times 25.000 \text{ kg}$$

$$= \frac{1,5 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 25.000 \text{ kg}$$

$$= 0,00015 \times 25.000 \text{ kg}$$

$$= 3,75 \text{ kg /petak}$$

Dengan demikian diperoleh kombinasi perlakuan sebanyak $3 \times 3 = 9$ kombinasi yaitu : N₀ B₀, N₀ B₁, N₀ B₂, N₁ B₀, N₁ B₁, N₁ B₂, N₂ B₀, N₂ B₁, N₂ B₂.

Dengan jumlah ulangan 3 ulangan maka jumlah petak penelitian 27 petak, dengan ukuran petak 100 cm x 150 cm, ketinggian petak 30 cm, jarak antar petak 60 cm dan jarak antar ulangan 100 cm (Gambar lampiran 1). Dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm, maka diperoleh 6 baris tanaman per petak dengan 4 tanaman per baris,

sehingga jumlah tanaman/petak adalah 24 tanaman/petak, dan jumlah seluruh tanaman 648 tanaman. Jumlah tanaman sampel/petak 5 tanaman.

3.4 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok Faktorial adalah model linear aditif berikut:

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

dimana:

Y_{ijk} = Hasil pengamatan dari perlakuan konsentrasi MOL kulit nenas plus taraf ke-i dan perlakuan dosis pupuk kandang bebek taraf ke-j pada ulangan ke-k.

μ = Nilai tengah

α_i = Pengaruh perlakuan konsentrasi MOL kulit nenas plus taraf ke-i.

β_j = Pengaruh perlakuan dosis pupuk kandang bebek taraf ke-j.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara konsentrasi MOL kulit nenas plus taraf ke-i dan dosis pupuk kandang bebek taraf ke-j.

K_k = Pengaruh kelompok ke-k

ε_{ijk} = Pengaruh galat pada perlakuan konsentrasi MOL kulit nenas plus taraf ke-i dan dosis pupuk kandang bebek taraf ke-j pada ulangan ke-k.

Untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang dicoba serta interaksinya maka data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Hasil ragam yang nyata atau sangat nyata pengaruhnya dilanjutkan dengan uji jarak

Duncan pada taraf uji $\alpha = 0,05$ dan $\alpha = 0,01$ (Malau, 2015), serta uji korelasi dan regresi.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pembuatan Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus

Mikroorganisme Lokal yang digunakan pada penelitian ini berasal dari limbah kulit nenas 3 kg, sedangkan bahan-bahan lainnya yang digunakan adalah: gula merah sebanyak 1 kg, urine sapi 1 liter, air sumur biasa 1 liter untuk melarutkan gula merah, air kelapa 4 liter dan air beras 4 liter.

Proses pembuatan MOL dilakukan dimulai dengan menghaluskan limbah kulit nenas dengan cara diblender. Lalu limbah buah nenas yang telah diblender halus dimasukkan kedalam ember plastik yang memiliki tutup dengan kapasitas 20 liter. Kemudian tutup ember plastik diberi lubang 1,5 cm dan melalui lubang dimasukkan selang plastik sehingga satu selang plastik berada di dalam ember plastik dan ujung yang lain dimasukkan ke dalam botol plastik yang sudah berisi air. Fungsi selang ini adalah untuk mengeluarkan gas yang terbentuk selama proses fermentasi.

Pada tahap selanjutnya ember plastik yang telah diisi limbah buah yang telah dihaluskan, ditambahkan bahan-bahan lainnya seperti urine sapi 1 liter, air beras sebanyak 4 liter dan air kelapa sebanyak 4 liter dan cairan gula merah 1 kg di dalam 1 liter air. Diaduk bahan-bahan tersebut sehingga seluruh bahan tercampur. Kemudian ember plastik ditutup rapat dan dikuatkan dengan selotip sehingga dapat dipastikan ember kedap udara.

Campuran bahan-bahan tersebut diaduk satu minggu sekali dengan cara membuka tutup ember plastik dan setelah pengadukan selesai ember plastik

ditutup kembali. Kegiatan ini dilakukan selama 21 hari (Herniwati dan Nappu, 2012). Cairan MOL dinyatakan siap jika larutan telah beraroma alkohol seperti aroma tape.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi MOL keong mas dan pupuk TSP berpengaruh nyata terhadap jumlah polong bernas per tanaman, berat polong kering per tanaman dan berat kering biji per tanaman pada tanaman kacang tanah. Perlakuan terbaik adalah kombinasi MOL keong mas 45 ml/l air dan pupuk TSP (Rosmawaty, *dkk.*, 2017). Menurut Tinambunan (2016), dosis MOL buah pada tanaman pakchoy yang digunakan yaitu 40 ml/liter air/petak, yang dibagi menjadi tiga perlakuan. Namun, karena pada penelitian tersebut hingga dosis 40 ml/liter air/petak menunjukkan grafik hubungan yang linier positif dengan peubah yang diamati, maka digunakan konsentrasi mikroorganisme lokal sebesar 45 ml/liter air/petak yang diberikan tiga kali aplikasi sebagai konsentrasi anjuran.

3.5.2 Persiapan Lahan

Lahan yang akan ditanam terlebih dahulu diolah dengan membersihkan gulma dan sisa-sisa tumbuhan lainnya yang ada dengan menggunakan cangkul pada kedalaman 20 cm. Setelah itu dibuat bedengan berukuran 100 cm x 150 cm, dengan tinggi bedengan 30 cm, jarak antar petak 60 cm dan jarak antar ulangan 100 cm, lalu permukaan bedengan digemburkan dan diratakan.

3.5.3 Pemilihan Benih

Benih kedelai yang digunakan adalah benih yang baik serta berasal dari varietas unggul, yakni Varietas Anjasmoro Sebelum ditanam, benih terlebih dahulu diseleksi dengan cara merendamnya dalam air. Benih yang digunakan adalah benih yang tenggelam.

3.5.4 Penanaman

Penanaman dilakukan setelah lahan berada dalam kondisi siap tanam. Pembuatan lubang tanam dilakukan dengan menggunakan tugal dengan kedalaman lubang tanam 2-3 cm dan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Selanjutnya, benih yang telah diseleksi dimasukkan ke dalam lubang sebanyak 2 benih per lubang tanam, kemudian lubang ditutup dengan tanah gembur. Setelah tanaman tumbuh dilakukan penjarangan pada 1 minggu setelah tanam (MST) dengan menyisakan 1 tanaman yang sehat.

3.5.5 Aplikasi Perlakuan

Aplikasi perlakuan MOL kulit nenas plus dilakukan dengan cara melarutkan MOL kulit nenas ke dalam air sesuai konsentrasi perlakuan dan kemudian dimasukkan ke dalam gembor, kemudian diaplikasikan dengan cara menyiram secara merata di atas permukaan tanah di petak. Volume siram larutan MOL ditentukan dengan metode kalibrasi. Pemberian MOL seminggu sekali dilakukan dengan 6 kali pemberian yaitu 1 minggu sebelum tanam, 1 minggu setelah tanam, serta 2, 3, 4 dan 5 MST.

Aplikasi pupuk kandang bebek dilakukan pada seminggu sebelum tanam. Pupuk kandang bebek dicampur dengan tanah secara merata hingga kedalaman sekitar 20 cm menggunakan cangkul pada petak percobaan dengan dosis sesuai dengan taraf perlakuan.

3.5.6 Pemeliharaan

Pada awal masa pertumbuhan tanaman kedelai, kegiatan penelitian harus dilakukan secara intensif. Kegiatan pemeliharaan tersebut, meliputi :

1. Penyiraman

Penyiraman air bersih menggunakan gembor dilakukan pada saat pagi atau sore hari sesuai dengan kebutuhan tanaman dan disesuaikan dengan kondisi cuaca. Pada musim hujan atau jika kelembaban tanahnya cukup tinggi maka penyiraman tidak perlu dilakukan.

2. Penyisipan, Penyiangan dan Pembubunan

Benih yang tidak tumbuh atau mati akibat serangan hama dan penyakit, akan disisip kembali pada umur 7 hari setelah tanam dari 3 petak tanam yang sengaja dibiarkan dan ditanam sesuai jarak tanam yang sudah ditentukan tanpa menggunakan aplikasi perlakuan. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma atau rumput yang ada di sekitar bedengan dan tanaman. Setelah petak percobaan bersih, dapat dilanjutkan dengan kegiatan pembubunan, yaitu tanah di sekitar batang kacang kedelai dinaikkan untuk memperkokoh tanaman sehingga tanaman kacang kedelai tidak mudah rebah. Kegiatan penyiangan dan pembubunan tersebut dilakukan pada 3 MST dan 6 MST.

3. Pengendalian Hama dan Penyakit

Untuk menjaga dan mencegah tanaman kedelai dari serangan hama dan penyakit, maka pengontrolan dilakukan setiap minggu. Pada awalnya pengendalian dilakukan secara manual yaitu dengan membunuh hama yang terlihat dengan tangan dan membuang bagian-bagian tanaman yang mati atau terserang sangat parah. Ketika serangan hama dan penyakit semakin tinggi dan melewati ambang batas yakni pada pengendalian dilakukan dengan cara penyemprotan. Untuk pengendalian hama dan penyakit digunakan mimba oil. Dengan konsentrasi 10-15 ml/liter air, cara penggunaannya yaitu: campurkan 10-

15 ml mimba Oil ke dalam 1 liter air bersih aduk hingga menjadi putih, semprotkan pada pagi/sore hari pada bagian bawah dan atas daun, penyemprotan dilakukan 1-2 kali seminggu.

4. Panen

Panen dilakukan sesuai dengan kriteria matang panen pada deskripsi kedelai varietas Anjasmoro yaitu setelah tanaman kedelai berumur sekitar 92 hari. Panen juga dapat dilakukan dengan mempedomani keadaan dari tanaman kacang kedelai tersebut, yaitu 95% polong telah berwarna kecoklatan dan warna daun telah menguning. Panen dilakukan pada kondisi cuaca cerah (Sumpena dkk., 2013).

3.6 Pengamatan Parameter

Pengamatan dilakukan pada lima tanaman sampel pada setiap petak percobaan. Kegiatan ini meliputi pengukuran tinggi tanaman, masa berbunga, perhitungan jumlah polong berisi, bobot 100 butir kering jemur, produksi biji per petak dan produksi biji per hektar.

3.6.1 Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setelah tanaman berumur 2, 4 dan 6 MST. Tinggi tanaman diukur dari dasar pangkal batang sampai ke ujung titik tumbuh tanaman sampel. Untuk menandai sampel tanaman per petak dibuat patok bambu di dekat batang tanaman, pada patok diberi tanda letak leher akar sehingga awal pengukuran tinggi tanaman tidak berubah-ubah.

3.6.2 Jumlah Polong Berisi Per Tanaman

Polong berisi dihitung pada saat panen. Kegiatan pemanenan dengan cara memetik polong yang berisi biji pada sampel percobaan. Setelah dipanen, polong dipindahkan ke tempat yang kering dan bersih dan polong dari setiap sampel dipisahkan untuk dihitung.

3.6.3 Bobot 100 Butir Biji Kering Jemur

Perhitungan dilakukan setelah panen. Seluruh polong pada tanaman sampel dikupas untuk memisahkan biji dari kulitnya. Biji-biji tersebut selanjutnya dipilih secara acak sebanyak 100 butir kemudian dilakukan penjemuran dengan tujuan untuk dapat mengetahui bobot berat 100 butir biji kering jemur tersebut. Kering jemur adalah kondisi biji dimana biji kedelai mengalami penurunan berat akibat penjemuran/pengeringan. Metode pengeringan dilakukan secara manual dengan tenaga sinar matahari selama dua hari mulai pada pagi sampai sore hari 09:00-16:00.

3.6.4 Produksi Biji Per Petak

Produksi biji per petak dilakukan setelah panen dengan menimbang polong dari tanaman tengah per petak setelah biji lebih dahulu dikeringkan. Cara pengeringannya yaitu kedelai dijemur selama dua hari, kemudian kedelai yang dijemur harus dibalik agar keringnya merata dan mempermudah kedelai lepas dari polongnya.

Luas petak panen adalah luas petak tanam dikurangi satu baris bagian pinggir. Luas petak panen dapat dihitung dengan rumus :

$$LPP = [L-(2 \times JAB)] \times [P-(2 \times JDB)]$$

$$= [1,5-(2 \times 25 \text{ cm})] \times [1-(2 \times 25)]$$

$$= [1,5-0,5 \text{ m}] \times [1-0,5 \text{ m}]$$

$$= 1 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$$

$$= 0,5 \text{ m}^2$$

dimana :

LPP = Luas Petak Panen

JAB = Jarak Antar Barisan

JDB = Jarak dalam Barisan

P = Panjang Petak

L = Lebar Petak

3.6.5 Produksi Biji Per Hektar

Produksi biji per hektar dilakukan setelah panen, dengan cara menimbang biji dari setiap petak kemudian dikonversikan ke luas lahan dalam satuan hektar.

Produksi tanaman per hektar dihitung dengan memakai rumus sebagai berikut :

$$P = \text{Produksi petak panen} \times \frac{\text{Luas /Ha}}{\text{LPP (m}^2\text{)}}$$

dimana :

P = Produksi biji kering per hektar (ton/ha)

LPP = luas petak panen (m²)

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1. Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus dan Dosis Pupuk Kandang Bebek terhadap Tinggi Tanaman

Data pengamatan tinggi tanaman kedelai umur 2, 4, 6 MST tercantum pada Tabel Lampiran 1, 3, 5 serta sidik ragamnya pada Tabel Lampiran 2, 4, 6. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi MOL kulit nenas plus berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter tinggi tanaman, sedangkan perlakuan dosis pupuk kandang bebek berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman kedelai umur 2 MST, tetapi berpengaruh nyata pada umur 4 MST dan berpengaruh sangat nyata pada umur 6 MST. Interaksi antara konsentrasi Mol kulit nenas plus dan dosis pupuk kandang bebek berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter tinggi tanaman.

Data rata-rata tinggi tanaman kedelai pada umur 2, 4, 6 MST akibat konsentrasi MOL kulit nenas plus dan dosis pupuk kandang bebek dapat dilihat pada Tabel 1, 2, dan 3.

Tabel 1. Rataan Tinggi Tanaman Kedelai Akibat Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus dan Dosis Pupuk Kandang Bebek Umur 2 MST

Konsentrasi MOL (ml/l)	Tinggi Tanaman (cm)			Rataan (cm)
	Pupuk Kandang Bebek (kg/petak)			
	B ₀ (0)	B ₁ (3,75)	B ₂ (7,5)	
N ₀ (0)	11,00	11,33	10,93	11,08
N ₁ (40)	10,33	10,86	10,33	10,50
N ₂ (80)	11,33	11,33	10,46	11,04
Rataan (cm)	10,88	11,17	10,57	

Keterangan: Tidak dilanjutkan dengan Uji Duncan karena perlakuan berpengaruh tidak nyata menurut Uji F.

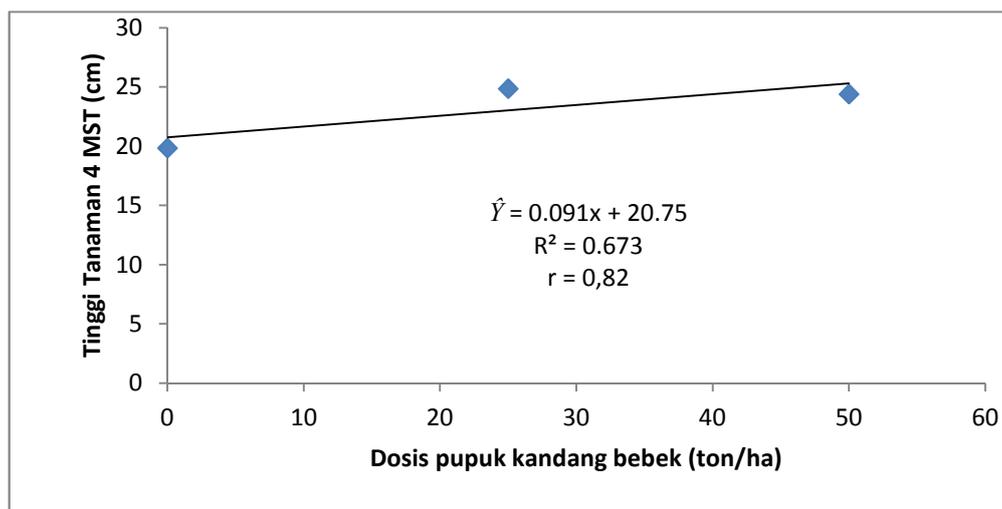
Tabel 2. Rataan Tinggi Tanaman Kedelai Akibat Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus dan Dosis Pupuk Kandang Bebek umur 4 MST

Konsentrasi MOL (ml/l)	Tinggi Tanaman (cm)			Rataan (cm)
	Pupuk Kandang Bebek (kg/petak)			
	B ₀ (0)	B ₁ (3,75)	B ₂ (7,5)	
N ₀ (0)	20,07	24,27	25,53	23,29
N ₁ (40)	19,47	24,20	24,40	22,69
N ₂ (80)	20,00	26,13	23,27	23,13
Rataan (cm)	19,84 a	24,86 b	24,40 b	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ (huruf kecil) berdasarkan Uji Jarak Duncan.

Dari Tabel 2 diperoleh bahwa rataian tanaman tertinggi sebesar 24,86 cm terdapat pada taraf perlakuan B₁ yang berbeda nyata dengan taraf perlakuan B₀ tetapi berbeda tidak nyata dengan taraf perlakuan B₂.

Hubungan antara tinggi tanaman kedelai umur 4 MST dengan dosis pupuk



kandang bebek dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Hubungan Dosis Pupuk Kandang Bebek dengan Tinggi Tanaman Kedelai Umur 4 MST

Gambar 1 menunjukkan hubungan antara dosis pupuk kandang bebek dengan tinggi tanaman kedelai umur 4 MST berbentuk linier positif dengan nilai $r=0,82$. Hal ini berarti bahwa penambahan dosis pupuk kandang bebek hingga taraf perlakuan B_2 masih menghasilkan tinggi tanaman yang terus bertambah.

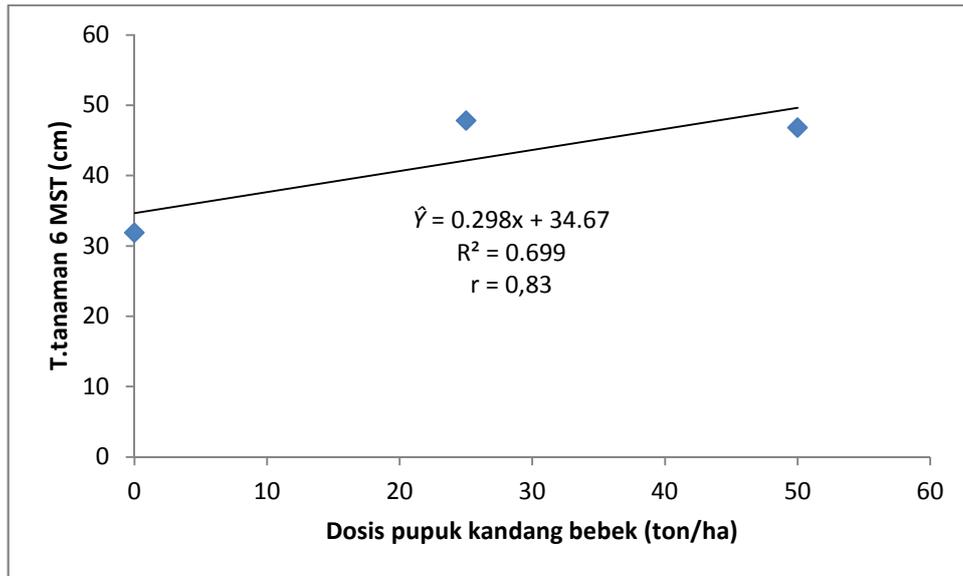
Tabel 3. Rataan Tinggi Tanaman Kedelai Akibat Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus dan Dosis Pupuk Kandang Bebek Umur 6 MST

Konsentrasi MOL (ml/l)	Tinggi Tanaman (cm)			Rataan (cm)
	Pupuk Kandang Bebek (kg/petak)			
	B_0 (0)	B_1 (3,75)	B_2 (7,5)	
N_0 (0)	32,93	45,13	49,53	42,53
N_1 (40)	30,93	48,00	46,33	41,75
N_2 (80)	31,67	50,27	44,47	42,13
Rataan (cm)	31,84 A	47,80 B	46,77 B	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ (huruf kecil) berdasarkan Uji Jarak Duncan.

Dari Tabel 3 diperoleh bahwa rata-rata tanaman tertinggi sebesar 47,80 cm terdapat pada taraf perlakuan B_1 yang berbeda sangat nyata dengan taraf perlakuan B_0 tetapi berbeda tidak nyata dengan taraf perlakuan B_2 .

Hubungan antara tinggi tanaman kedelai umur 6 MST dengan dosis pupuk kandang bebek dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Dosis Pupuk Kandang Bebek dengan Tinggi Tanaman Kedelai Umur 6 MST

Gambar 2 menunjukkan hubungan antara dosis pupuk kandang bebek terhadap tinggi tanaman kedelai umur 6 MST berbentuk linier positif yang berarti bahwa semakin tinggi dosis hingga B_2 tinggi tanaman masih terus bertambah.

4.2 Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus dan Dosis Pupuk Kandang Bebek terhadap Jumlah Polong Berisi Per Tanaman

Data hasil pengamatan terhadap jumlah polong berisi per tanaman dicantumkan pada Tabel Lampiran 7, sedangkan daftar sidik ragamnya dicantumkan pada Tabel Lampiran 8. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi mikroorganisme lokal dan interaksinya dengan pupuk kandang bebek berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong berisi per tanaman, tetapi dosis pupuk kandang bebek berpengaruh sangat nyata.

Rataan jumlah polong berisi per tanaman kedelai akibat pemberian mikroorganisme lokal dan dosis pupuk kandang bebek dapat dilihat pada Tabel 4.

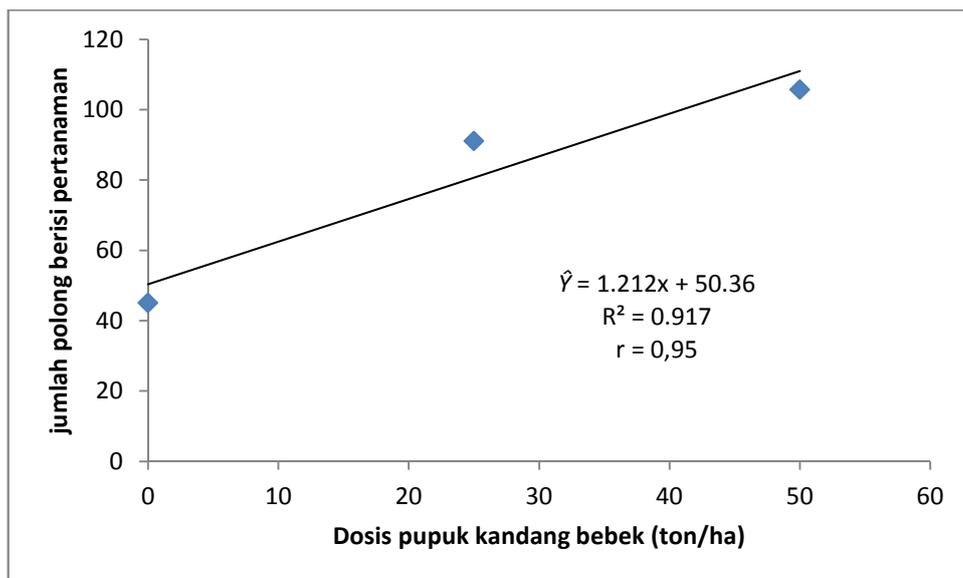
Tabel 4. Rataan Jumlah Polong Berisi Pertanaman Kedelai Akibat Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus dan Dosis Pupuk Kandang Bebek

Konsentrasi MOL (ml/l)	Jumlah Polong Berisi Pertanaman			Rataan (polong)
	Pupuk Kandang Bebek (kg/petak)			
	B ₀ (0)	B ₁ (3,75)	B ₂ (7,5)	
N ₀ (0)	37,80	87,67	118,60	81,35
N ₁ (40)	53,53	81,67	108,07	81,09
N ₂ (80)	44,00	104,20	90,47	79,55
Rataan (polong)	45,11 A	91,18 B	105,71 B	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ (huruf kecil) berdasarkan Uji Jarak Duncan.

Dari Tabel 4 diperoleh bahwa rata-rata jumlah polong berisi per tanaman kedelai sebesar 105,71 buah terdapat pada taraf perlakuan B₂ yang berbeda sangat nyata dengan taraf perlakuan B₀ tetapi berbeda tidak nyata dengan taraf perlakuan B₁.

Hubungan antara jumlah polong berisi per tanaman kedelai dengan dosis pupuk kandang bebek dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Dosis Pupuk Kandang Bebek dengan Jumlah Polong Berisi Per Tanaman Kedelai

Gambar 3 menunjukkan hubungan antara dosis pupuk kandang bebek terhadap jumlah polong berisi per tanaman berbentuk linier positif, yang berarti bahwa penambahan dosis pupuk kadang bebek hingga taraf perlakuan B₂ menghasilkan jumlah polong berisi yang terus meningkat.

4.3 Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus dan Dosis Pupuk Kandang Bebek terhadap Bobot 100 Biji Kering Jemur

Data hasil pengamatan terhadap bobot 100 butir biji kering jamur dicantumkan pada Tabel Lampiran 9, sedangkan daftar sidik ragamnya dicantumkan pada Tabel Lampiran 10. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi mikroorganisme lokal dan dosis pupuk kandang bebek serta interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap bobot 100 butir biji kering jamur.

Rataan bobot 100 butir biji kering jamur kedelai akibat pemberian mikroorganisme lokal dan dosis pupuk kandang bebek dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan Bobot 100 Butir Biji Kering Jemur Kedelai Akibat Perlakuan Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus dan Dosis Pupuk Kandang Bebek

Konsentrasi MOL (ml/l)	Bobot 100 Butir Kering Jemur (gram)			Rataan (gram)
	Pupuk Kandang Bebek (kg/petak)			
	B ₀ (0)	B ₁ (3,75)	B ₂ (7,5)	
N ₀ (0)	14,00	14,00	14,00	14,00
N ₁ (40)	14,33	14,00	14,33	14,22
N ₂ (80)	14,00	14,33	14,00	14,11
Rataan (gram)	14,11	14,11	14,11	

Keterangan: Tidak dilanjutkan dengan Uji Duncan karena perlakuan berpengaruh tidak nyata menurut Uji F.

4.4. Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus dan Dosis Pupuk Kandang Bebek terhadap Produksi Biji Per Petak

Data hasil pengamatan terhadap produksi biji per petak dicantumkan pada Tabel Lampiran 11, sedangkan daftar sidik ragamnya dicantumkan pada Tabel Lampiran 12. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi MOL dan interaksinya dengan dosis pupuk kandang bebek berpengaruh tidak nyata terhadap produksi biji per petak tetapi dosis pupuk kandang bebek berpengaruh sangat nyata.

Rataan produksi biji per petak kedelai akibat pemberian mikroorganisme lokal dan dosis pupuk kandang bebek dapat dilihat pada Tabel 7.

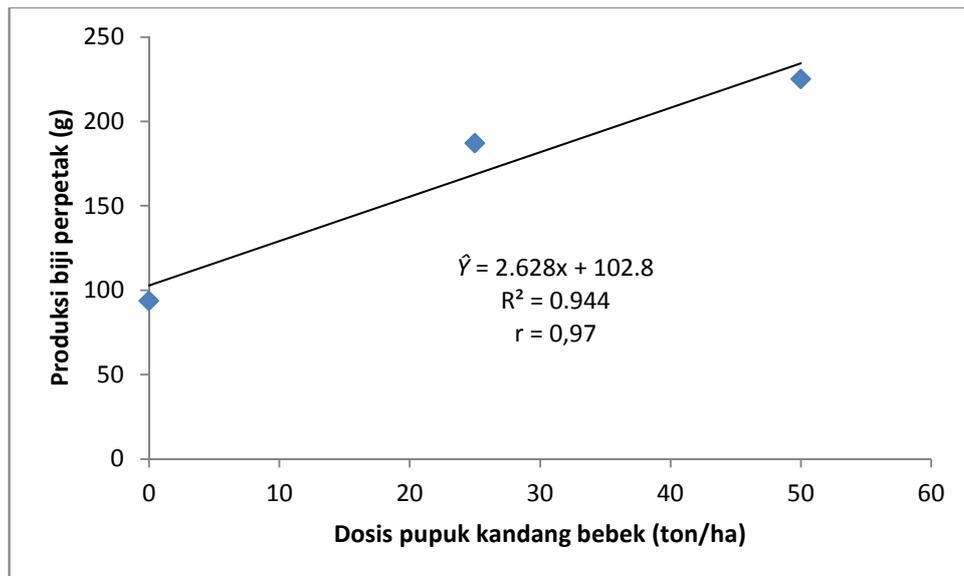
Tabel 6. Rataan Produksi Biji Per Petak Kedelai Akibat Perlakuan Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus dan Dosis Pupuk Kandang Bebek

Konsentrasi MOL (ml/l)	Produksi Biji Per Petak (g/petak)			Rataan (g/petak)
	Pupuk Kandang Bebek (kg/petak)			
	B ₀ (0)	B ₁ (3,75)	B ₂ (7,5)	
N ₀ (0)	84,00	180,00	234,33	166,11
N ₁ (40)	109,33	181,33	227,67	172,77
N ₂ (80)	87,67	199,67	213,33	166,89
Rataan (g/petak)	93,66 A	187,00 B	225,11 B	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ (huruf kecil) berdasarkan Uji Jarak Duncan.

Dari Tabel 6 diperoleh rata-rata produksi biji per petak kedelai sebesar 225,11kg/petak terdapat pada taraf perlakuan B₂ yang berbeda sangat nyata dengan taraf perlakuan B₀ tetapi berbeda tidak nyata dengan taraf perlakuan B₁.

Hubungan antara produksi biji perpetak kedelai akibat pemberian pupuk kandang bebek dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Dosis Pupuk Kandang Bebek dengan Produksi Biji Per Petak Tanaman Kedelai

Gambar 4 menunjukkan hubungan antara dosis pupuk kandang bebek terhadap produksi biji per petak berbentuk linier positif, yang berarti bahwa penambahan dosis pupuk kadang bebek hingga taraf perlakuan B₂ menghasilkan produksi biji per petak yang semakin tinggi.

4.5 Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus dan Dosis Pupuk Kandang Bebek terhadap Produksi Biji Per Hektar

Data hasil pengamatan terhadap produksi biji per hektar dicantumkan pada Tabel Lampiran 13, sedangkan daftar sidik ragamnya dicantumkan pada Tabel Lampiran 14. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi MOL dan interaksinya dengan pupuk kandang bebek berpengaruh tidak nyata terhadap

produksi biji per petak, tetapi dosis pupuk kandang bebek berpengaruh sangat nyata.

Rataan produksi biji per hektar kedelai akibat pemberian mikroorganisme lokal dan dosis pupuk kandang bebek dapat dilihat pada Tabel 8.

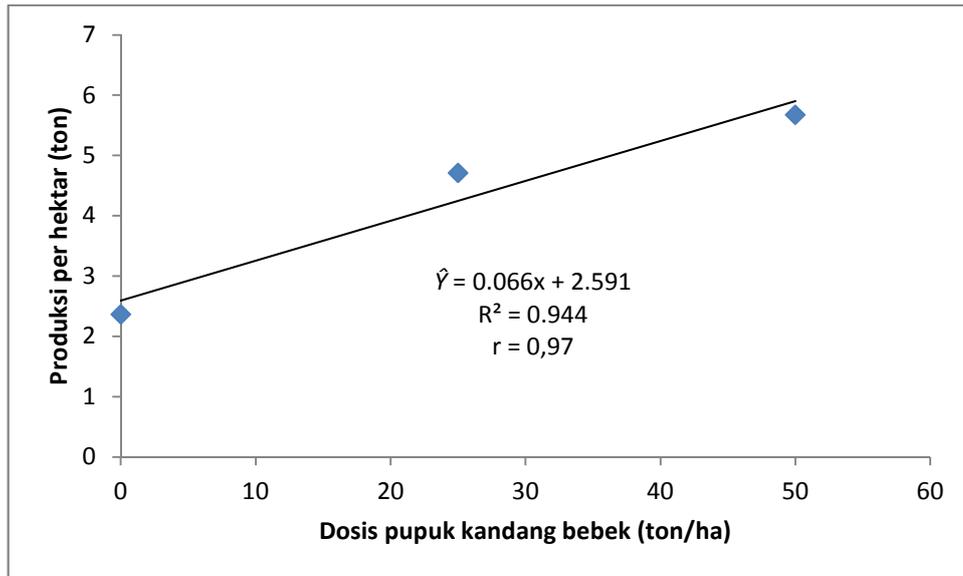
Tabel 7. Rataan Produksi Biji Per Hektar Kedelai Akibat Perlakuan Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus dan Dosis Pupuk Kandang Bebek

Konsentrasi MOL (ml/l)	Produksi Biji Per hektar (ton/ha)			Rataan (ton/ha)
	Pupuk Kandang Bebek (kg/petak)			
	B ₀ (0)	B ₁ (3,75)	B ₂ (7,5)	
N ₀ (0)	2,11	4,53	5,90	4,18
N ₁ (40)	2,75	4,56	5,73	4,34
N ₂ (80)	2,20	5,03	5,37	4,20
Rataan (ton/ha)	2,35 A	4,70 B	5,66 B	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf $\alpha = 0,01$ (huruf besar) berdasarkan Uji Jarak Duncan.

Dari Tabel 7 diperoleh bahwa rata-rata produksi biji per hektar kedelai sebesar 5,66 ton/ha terdapat pada taraf perlakuan B₂ yang berbeda sangat nyata terhadap taraf perlakuan B₀ tetapi berbeda tidak nyata dengan taraf perlakuan B₁.

Hubungan antara produksi biji per hektar kedelai dengan dosis pupuk kandang bebek dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Dosis Pupuk Kandang Bebek dengan Produksi Biji Per Hektar Tanaman Kedelai

Gambar 5 menunjukkan hubungan antara dosis pupuk kandang bebek terhadap produksi biji per hektar berbentuk linier positif, yang berarti semakin meningkat dosis pupuk kadang bebek hingga taraf perlakuan B₂ produksi biji per hektar terus meningkat.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max L.*)

Dari hasil sidik ragam diperoleh bahwa MOL kulit nenas plus berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman umur 2, 4 dan 6 MST, jumlah polong berisi per tanaman, bobot 100 biji kering jamur, produksi biji per petak dan produksi biji per hektar. Hal dapat terjadi karena MOL bukan jenis pupuk yang mengandung unsur hara melainkan sebagai pupuk cair yang mengandung kelompok mikroba (Tabel Lampiran 2). Analisis larutan ditemukan mikroba-mikroba pada MOL nenas plus yaitu: *Pseudomonas* sp, *Azotobacter* sp, *Bacillus* sp, *Actinomyces*, *Streptomyces* sp dan Mikroba Pelarut Fosfat.

Keberhasilan penggunaan MOL tidak hanya berdasarkan kualitas mikroorganisme yang terkandung dan ketersediaan bahan organik di dalam tanah, tetapi juga dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Setiap organisme pendegradasi bahan organik membutuhkan kondisi lingkungan dan bahan yang berbeda-beda. Apabila kondisi sesuai, maka dekomposer tersebut akan bekerja giat untuk mendekomposisi limbah padat organik. Apabila kondisinya kurang sesuai atau tidak sesuai, maka organisme tersebut akan dorman, pindah ke tempat lain, atau bahkan mati. Menciptakan kondisi yang optimum untuk proses dekomposisi bahan organik sangat menentukan keberhasilan proses tersebut (Hadi, 2019). Oleh karena itu, pengaruh penggunaan MOL sering tidak konsisten.

Penyebab tidak nyata perlakuan terhadap semua parameter diduga adalah nutrisi hasil dekomposisi dari bahan organik belum secara optimal mempengaruhi pertumbuhan dan produksi kedelai dengan kebutuhan nutrisi yang besar. Zamaniah, L.N dkk., (2018) menyatakan faktor iklim juga diduga merupakan penyebab MOL berpengaruh tidak nyata terhadap semua

perlakuan. Curah hujan yang tinggi mengakibatkan MOL kulit nenas tercuci oleh air hujan. Curah hujan sebagai salah satu unsur iklim ternyata sangat berpengaruh terhadap produktivitas kedelai.

Mikroba yang terkandung pada MOL bekerja sebagai dekomposer untuk tersedianya unsur hara pada tanah yang dapat dipakai oleh tanaman (Sastrahidayat, 2014). Bakteri *Actinomycetes* menghasilkan antibiotik untuk tumbuhan, hewan maupun manusia dan berguna sebagai dekomposer. Selain sebagai dekomposer, mikroba yang terdapat pada MOL juga dapat menjaga struktur tanah. (Surmani *et al.*, 2015) mengatakan bahwa bakteri *Pseudomonas* sp dan *Bacillus* sp adalah mikroba yang mampu melarutkan P. Bakteri *Streptomyces* sp dapat berfungsi sebagai perombak bahan organik (Saraswati *et al.*, 2015)

Mikroorganisme lokal juga tergolong sebagai salah satu jenis pupuk hayati karena mengandung makhluk hidup atau mikroba yang menguntungkan bagi tanaman karena mikroba tersebut dapat mengubah unsur hara di dalam tanah yang belum tersedia untuk tanaman menjadi tersedia untuk tanaman sehingga tanaman menyerap unsur hara yang tersedia di dalam tanah. Menurut Kalay *dkk.*, (2021) pupuk hayati (*biofertilizer*) adalah pupuk yang mengandung mikroorganisme yang keberadaannya bisa unggul atau berupa gabungan beberapa jenis yang disebut dengan konsorsium.

Mikroorganisme lokal mengandung bakteri, perangsang tumbuh, unsur hara dan makro, dan dapat dimanfaatkan sebagai agen hayati pengendali hama dan penyakit. Mikroorganisme lokal dapat dimanfaatkan sebagai dekomposer, pupuk hayati dan sebagai fungisida organik. Keunggulan lain penggunaan MOL adalah MOL mempunyai efek jangka panjang yang baik bagi tanah, yaitu dapat memperbaiki struktur kandungan organik tanah dan menghasilkan produk pertanian yang aman bagi kesehatan, dan ramah lingkungan (Prasetyo, 2017).

5.2 Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Bebek terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L)

Dari hasil sidik ragam diperoleh bahwa dosis pupuk kandang bebek berpengaruh tidak nyata terhadap rataan tinggi tanaman umur 2 MST, dan bobot 100 biji kering jemur, tetapi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 4 MST dan berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman 6 MST, jumlah polong berisi per tanaman, produksi per petak, dan produksi per hektar kedelai.

Peningkatan dosis pupuk kandang bebek mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai. Diduga karena unsur hara yang terdapat pada pupuk kandang bebek seperti N, P, dan K cukup dan berimbang untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai. Beberapa kelebihan pupuk kandang adalah: memperbaiki struktur, menaikkan daya serap tanah terhadap air, dan sebagai sumber zat makanan bagi tanaman (Wiryanta, 2014)

Pupuk kandang bebek berpengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman 2 MST, dan bobot 100 biji. Pengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 2 MST diduga disebabkan karena pupuk kandang bebek yang diberikan kepada tanaman kacang kedelai belum terurai sempurna sehingga belum dapat diserap oleh akar tanaman secara sempurna. Pupuk kandang bebek tidak mempengaruhi ukuran butir sehingga berpengaruh tidak nyata terhadap bobot 100 biji.

Pupuk kandang bebek sebagai penyedia hara secara lambat memberikan jaminan persediaan hara sepanjang pertumbuhan vegetatif, sehingga pada peningkatan dosis bahan organik dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Mayadewi (2017) yang menyatakan bahwa pupuk kandang dapat bermanfaat bagi tanaman karena mengandung unsur hara kompleks yang dibutuhkan tanaman seperti N, P, K, Ca, Mg dan S.

Menurut Nurhayatini dan Hadirochmat (2015) respon tanaman terhadap pemupukan akan meningkat jika pemberian pupuk sesuai dengan dosis, waktu, jenis dan cara pemberian yang tepat. Ketersediaan hara dan komposisi genetik tanaman merupakan faktor yang sangat mempengaruhi hasil produksi tanaman. Budiasih (2015) menyatakan bahwa perbaikan kesuburan tanah memungkinkan tanah yang akan diusahakan memiliki struktur tanah yang gembur dan mengandung unsur hara makro dan mikro yang cukup. Kondisi demikian mendukung diperolehnya pertumbuhan dan produksi yang optimum. Perbaikan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan cara menambahkan pupuk organik ke dalam tanah baik berupa pupuk organik padat maupun pupuk organik cair.

Hasil analisis Laboratorium Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Untan Pontianak, kotoran bebek mengandung N sebesar 2,13%, P sebesar 1,19%, Kalium sebesar 1,24%, Ca sebesar 1,61%, Ca organik sebesar 42,92% dan C/N rasio sebesar 20,15. Kandungan Ca pada kotoran bebek merupakan unsur yang tertinggi sehingga dapat meningkatkan pH tanah yang masam menjadi netral dan mendukung untuk pertumbuhan mikroorganisme dalam tanah, dengan demikian akan meningkatkan kesuburan tanah.

Lahan penelitian yang digunakan adalah lahan atau tanah bekas dari pembakaran ban, dan pernah ditanami tanaman kelapa sawit. Tanah tersebut pernah dijadikan untuk melakukan budaya hijau yang dimana ditanami tanaman pisang dengan menggunakan eco enzim dan pupuk kandang dan selanjutnya juga pernah dijadikan tempat melakukan praktikum.

5.3 Pengaruh Interaksi Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus dan Pupuk Kandang Bebek terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*)

Pengaruh interaksi konsentrasi MOL kulit nenas plus dan dosis pupuk kandang bebek berpengaruh tidak nyata terhadap semua peubah yang diamati yaitu: tinggi tanaman, jumlah

polong berisi pertanaman, bobot 100 butir biji kering jamur, produksi biji per petak, produksi biji per hektar.

Interaksi konsentrasi MOL kulit nenas plus dan dosis pupuk kandang bebek tidak nyata diduga karena pengaruh dosis pupuk kandang bebek dominan di bandingkan pengaruh konsentrasi MOL. Pendapat ini didukung oleh Mulyani (2008 *dalam* Mustamu *et al.*, 2015) yang menyebabkan bahwa penyebab tidak terdeteksinya interaksi antara dua faktor karena ada faktor yang lebih dominan dibandingkan faktor lain, sehingga faktor yang lain tersebut tertutup dan masing-masing faktor bekerja sendiri sehingga tidak adanya terjadi interaksi antara kedua perlakuan. Hal ini sesuai dengan pendapat Yuwono (2006), menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman tidak hanya dipengaruhi oleh faktor internal (hormon atau nutrisi) melainkan berkaitan dengan banyaknya faktor lain seperti lingkungan yang mencakup status air di dalam jaringan tanaman, suhu di areal pertanaman dan intensitas matahari kondisi cuaca di lapangan pada saat penelitian didominasi oleh musim hujan, sehingga tidak terjadi interaksi antara kedua perlakuan