

B
A
B
I

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan tanaman pangan berupa semak yang tumbuh tegak. Kedelai jenis liar *Glycine ururiecis*, merupakan kedelai yang menurunkan berbagai kedelai yang di kenal sekarang (*Glycine max* (L) Merrill). Berasal dari daerah Manshukuo (Cina Utara). Di Indonesia, tanaman kedelai dibudidayakan mulai dengan abad ke-17 sebagai tanaman makanan dan pupuk hijau. Penyebaran tanaman kedelai ke Indonesia berasal dari Mansyuri: Jepang (Asia Timur) (Kemenristek, 2000).

Kedelai merupakan sumber utama protein nabati dan minyak nabati dunia. Pemanfaatan kedelai dalam memenuhi kebutuhan protein masyarakat banyak dikonsumsi dalam bentuk olahan makanan seperti tempe, tahu, kecap, tauco, susu kedelai dan sebagainya, disamping sebagai bahan baku industri dan pakan ternak (Ampnir, 2011). Hal ini menyebabkan masyarakat Indonesia memiliki ketergantungan terhadap pengkonsumsian kedelai. Namun kebutuhan ini belum dapat dipenuhi dari produksi kedelai Indonesia yang masih relatif rendah, sehingga pemerintah membuat kebijakan impor kedelai dari negara Amerika Serikat dan Cina (Ayu, dkk., 2013).

Produksi tanaman kedelai di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 963.183 ton dan menurun pada tahun 2016 yaitu 859.653 ton dan kembali menurun di tahun 2017 dengan produksi yang dihasilkan adalah 538.710 ton (Badan Pusat Statistik, 2017). Salah satu faktor penyebab turunnya produksi

adalah pemanfaatan bahan organik seperti sisa-sisa tanaman sebagai mulsa ataupun pupuk yang tidak tepat (pemakaian pupuk anorganik secara terus menerus

dengan dosis yang terus meningkat dari periode tanam sebelumnya) dan tidak adanya tindakan perawatan pada tanah. Jika semua hal tersebut terus menerus terjadi maka dikhawatirkan akan terbentuk lahan kritis yang memiliki sifat fisik dan kimia yang buruk (Edi dan Bobihoe, 2010).

Menurut Anonimus (2011), kedelai banyak mengandung unsur dan zat-zat makanan yang penting seperti protein (41%), lemak (15,85%), mineral (5,25%), dan air (13,75%). Kesadaran masyarakat akan tingginya unsur-unsur esensial yang ada pada biji kedelai merupakan salah satu penyebab meningkatnya kebutuhan akan kacang kedelai tersebut. Penelitian oleh Simatupang, *dkk.*, (2005) mengenai pengembangan kacang kedelai dan kebijakan penelitian di Indonesia yang menggunakan metode OLS menyimpulkan bahwa proyeksi konsumsi kacang kedelai mengalami peningkatan dari 2,35 juta ton pada tahun 2009 menjadi 2,71 juta ton pada tahun 2015 dan 3,35 juta ton pada tahun 2025. Sehingga ada peningkatan rata-rata sebesar 19% per tahun pada periode 2009-2025. Seiring dengan peningkatan kebutuhan kacang kedelai mengakibatkan konsumsi kedelai di Indonesia terus meningkat, akan tetapi peningkatan konsumsi kedelai tidak diiringi dengan peningkatan produksinya. Untuk meningkatkan produksi kedelai dapat dilakukan dengan pemberian pupuk organik yang diperoleh dari EM₄ dan pupuk kandang ayam serta penambahan bahan organik.

Effective microorganisms (EM₄) merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. *Effective microorganisms* (EM₄) yang dikenal saat ini adalah EM₄ yang diaplikasikan sebagai inokulan untuk meningkatkan keanekaragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah dan tanaman, selanjutnya dapat meningkatkan

kesehatan, pertumbuhan, kuantitas dan kualitas produksi tanaman (Higa dan Wididana, 1994). *Effective microorganisms* (EM₄) dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman yaitu dengan melarutkan kandungan unsur hara dari batuan induk yang kelarutannya rendah, misalnya batuan fosfat, mereaksikan logam-logam berat dari senyawa-senyawa untuk menghambat penyerapan logam berat tersebut oleh pertukaran tanaman, menyediakan molekul-molekul organik sederhana agar dapat diserap langsung oleh tanaman, misalnya asam amino, menjaga tanaman dari serangan hama dan penyakit, memacu pertumbuhan tanaman dengan cara mengeluarkan zat pengatur, memperbaiki sifat kimia, biologi dan fisik tanah, memperbaiki dekomposisi bahan organik, residu tanaman, memperbaiki daur ulang unsur hara (Wididana, 1994).

Pupuk kandang ayam merupakan salah satu jenis pupuk organik yang bersasal dari kotoran hewan. Pupuk kandang ayam disebut juga pupuk lengkap karena mengandung hampir semua jenis hara. Pupuk kandang ayam mengandung hara 57% H₂O, 29% bahan organik, 1,5% N, 1,3% P₂O₃, 0,6% K₂O, 4% CaO dan memiliki rasio C/N 9-11 (Hartatik dan Widowati, 2010). Manfaat pupuk kandang ayam terhadap sifat fisik tanah adalah membuat tanah menjadi gembur, serta meningkatkan aerasi dan kemampuan tanah memegang air. Pupuk kandang ayam mampu memperbaiki sifat kimia tanah seperti meningkatkan bahan organik C, N, P, serta menurunkan Al dan logam berat, serta biologi pupuk kandang ayam bermanfaat sebagai bahan makanan mikroorganisme yang ada dalam tanah untuk proses dekomposisi (Anonim, 2014).

Penggunaan pupuk kandang dapat memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik, sehingga mempercepat pertumbuhan tanaman. Kandungan N, P, K dalam pupuk kandang tidak terlalu

tinggi, tetapi dapat memperbaiki permeabilitas tanah, porositas, struktur tanah, daya menahan air dan kandungan kation tanah (Melati, 1990). Apabila ditinjau berdasarkan peranannya pupuk kandang ayam mempunyai 3 peran penting, yaitu: (1) untuk memperbaiki sifat fisik tanah, seperti meningkatkan kemampuan menahan air, memantapkan agregat dan struktur tanah serta memperbaiki aerasi tanah, (2) untuk memperbaiki sifat kimia tanah seperti kemampuan tanah dalam tukar kation, ketersediaan unsur hara bagi tanaman dan, (3) untuk memperbaiki kehidupan biologi tanah (baik hewan tingkat tinggi maupun tingkat rendah) menjadi lebih baik karena ketersediaan makanan lebih terjamin.

Interaksi adalah terjadinya pengaruh tidak bebas atau dependen dari faktor-faktor perlakuan dalam suatu penelitian. Faktor-faktor tersebut berinteraksi jika pengaruh perubahan taraf satu faktor berubah bila taraf faktor lain berubah dan pengaruh interaksi fenomena penting pada percobaan faktorial (Malau, 2005).

Interaksi yang diduga terjadi antara pemakaian EM₄ dan Pupuk kandang Ayam adalah EM₄ akan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, struktur tanah semakin bagus dan berkualitas untuk tumbuhan yang ditanam, dapat meningkatkan jumlah produksi/produktivitas tanaman dan mendekomposisikan atau menguraikan bahan organik sehingga meningkatkan aktivitas mikroba yang sangat menguntungkan didalam tanah. Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian EM₄ dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis EM₄ dan pupuk kandang ayam serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Diduga ada pengaruh dosis EM₄ terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
2. Diduga ada pengaruh dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
3. Diduga ada interaksi dosis EM₄ dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Untuk memperoleh dosis optimum dari EM₄ dan pupuk kandang ayam untuk pertumbuhan dan produksi tanaman tanaman kedelai.
2. Sebagai bahan informasi tambahan bagi pihak yang membudidayakan tanaman kedelai.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistematika Tanaman Kedelai

Berdasarkan taksonominya, tanaman kedelai dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Adisarwanto, 2005).

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Class : Dicotyledonae
Family : Leguminosae
Genus : Glycine
Spesies : *Glycine max* (L.) Merril.

2.2 Morfologi Tanaman Kedelai

2.2.1 Akar

Sistem perakaran tanaman kedelai terdiri dari akar tunggang, akar sekunder yang tumbuh dari akar tunggang, serta akar primer yang tumbuh dari akar sekunder. Akar tunggang merupakan perkembangan dari akar radikal yang sudah mulai muncul sejak perkecambahan. Terdapat bintil akar yang dapat mengikat nitrogen bebas dari udara. Bintil akar terbentuk pada umur 25 hari setelah tanam (Astuti, 2012).

2.2.2 Batang

Tanaman kedelai berbatang pendek (30cm-100cm) memiliki 3-6 percabangan dan berbentuk tanaman perdu. Pada pertanaman yang rapat seringkali tidak terbentuk percabangan atau hanya bercabang sedikit. Batang tanaman kedelai berkayu, biasanya kaku dan tahan rebah, kecuali tanaman yang dibudidayakan di musim hujan atau tanaman yang hidup di tempat yang ternaungi (Pitojo, 2003).

2.2.3 Daun

Daun tanaman kedelai memiliki bentuk oval dan lancip, kedua bentuk daun ini dipengaruhi oleh faktor genetik. Secara umum, bentuk daun kedelai ini mempunyai bentuk daun lebar, memiliki stomata dan berjumlah 190-320 buah/m². Daun memiliki bulu dengan warna cerah dan jumlahnya bervariasi. Panjang bulu ini mencapai 1 mm bahkan lebih dan memiliki lebar 0,0025 mm tergantung dengan varietas yang digunakan (Adisarwanto, 2008).

2.2.4 Bunga

Bunga tanaman kedelai adalah bunga sempurna, bunga tanaman kedelai memiliki 5 helai daun mahkota, 1 helai bendera, 2 helai sayap dan 2 helai tunas. Benang sari pada tanaman kedelai berjumlah 10 buah, 9 buah diantaranya bersatu yang terdapat dibagian pangkal yang membentuk seludang yang mengelilingi putik (Hidayat, *dkk.*, 2000). Bunga kedelai ini tumbuh di ketiak daun yang membentuk rangkaian bunga yang terdiri dari 3-15 buah bunga di setiap tangkainya, bunga kedelai ini memiliki warna kemerahan dan keunguan.

2.2.5 Polong

Buah pada tanaman kedelai adalah buah polong (kacang-kacangan). Memiliki warna hijau jika masih muda dan warna cokelat kehitaman jika sudah tua. Jumlah biji setiap polong 1-5 buah, dengan permukaan bulu yang rapat dan ada juga yang berbulu jarang. Bentuk buah kedelai 1-2 cm dengan memiliki pembatas dibagian polong dan biji yang terdapat di buah kedelai. Biji kedelai umumnya memiliki bentuk, ukuran dan warna yang sangat bervariasi tergantung dengan varietasnya. Bentuk biji bulat lonjong dan bulat agak pipih. Warna biji putih, kuning, hijau, cokelat hingga berwarna kehitaman. Ukuran biji kedelai bervariasi, ada yang berukuran kecil, sedang dan besar, tetapi secara umum ukuran biji kedelai sekitar 25 g/100 biji, sehingga termasuk kategori biji berukuran besar (Hidayat, *dkk.*, 2000).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

2.3.1 Tanah

Kedelai tidak menuntut struktur tanah yang khusus sebagai suatu persyaratan tumbuh. Bahkan pada kondisi lahan yang kurang subur dan agak masam pun kedelai dapat tumbuh dengan baik asal tidak tergenang air yang akan menyebabkan busuknya akar. Kedelai dapat tumbuh dengan baik pada berbagai jenis tanah, asal drainase dan aerasi tanah cukup baik (Dinarti dan Najati, 1995).

Kedelai juga membutuhkan tanah yang kaya humus atau bahan organik. Bahan organik yang cukup dalam tanah akan memperbaiki daya olah dan juga merupakan sumber makanan bagi jasad renik, yang akhirnya akan membebaskan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman (Adisarwanto, 2005).

Toleransi keasaman tanah sebagai syarat tumbuh kedelai adalah pH 5,8-7,0 tetapi pada pH 4,5 pun kedelai dapat tumbuh, namun pertumbuhannya akan semakin lambat karena keracunan aluminium (Sumarno, 1987).

2.3.2 Iklim

Umumnya pertumbuhan terbaik tanaman kedelai terjadi pada temperatur antara 25-27⁰C, dengan penyinaran penuh (minimal 10 jam/hari). Tanaman kedelai menghendaki curah hujan optimal antara 100-200 mm/bulan, dengan kelembaban rata-rata 50%. Kedelai dapat tumbuh pada ketinggian tempat 0-900 meter dari permukaan laut, namun optimalnya 650 meter dari permukaan laut (Sutomo, 2011).

2.2 *Effective Microorganisms*

Effective microorganisms (EM₄) merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. *Effective microorganisms* (EM₄) yang diaplikasikan sebagai inokulan untuk meningkatkan keanekaragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah dan tanaman, yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan pertumbuhan, kuantitas dan kualitas produksi tanaman. Pencampuran bahan organik seperti pupuk kandang atau limbah rumah tangga dan limbah pertanian dengan EM₄ merupakan pupuk organik yang sangat efektif untuk meningkatkan produksi pertanian. Campuran ini dapat di gunakan sebagai stater mikroorganisme yang menguntungkan yang ada di dalam tanah juga dapat memberikan respon positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Wididana, 1994).

Effective microorganisms (EM₄) dipormulasikan dalam bentuk cairan dengan coklat kekuningan, berbau asam dengan pH 3,5 mengandung 90% bakteri laktobacillus sp dan tiga jenis mikroorganisme lainnya, yaitu bakteri fotosintetik,

sreptomycetes sp dan *yeasts* yang bekerja secara sinergis untuk menyuburkan tanah. *Effective microorganisms* (EM₄) memiliki sifat yang cukup unik karena dapat menetralkan bahan organik atau tanah yang bersifat asam atau basa. Mikroorganisme tersebut dalam fase istirahat dan apabila di aplikasikan dapat dengan cepat menjadi aktif merombak bahan organik dalam tanah, hasil rombakan bahan organik tersebut berupa senyawa organik, antibiotik (alkohol dan asam laktat) vitamin (A dan C), dan polisakarida (Higa dan Wididana, 1994).

Selain menghasilkan senyawa-senyawa organik tersebut, EM₄ juga dapat merangsang perkembangan dan pertumbuhan mikroorganisme lain yang menguntungkan seperti bakteri pengikat nitrogen, bakteri pelarut pospat, mikroorganisme yang bersifat antagonis terhadap patogen serta menekan pertumbuhan jamur patogen tular tanah (Montoyah, 1994) dan yang lebih penting adalah dapat mengurangi ketergantungan terhadap pupuk dan pestisida kimia, EM₄ dapat di gunakan untuk memproses bahan limbah menjadi kompos dengan proses yang lebih cepat di bandingkan dengan pengolahan limbah secara tradisional. Pada umumnya EM₄ yang di gunakan adalah 1 samapai 2 cc per liter air untuk bokasi tanah, dan 30 cc per liter untuk permentase estrak tanaman (Djuarni, 2005).

Effective microorganisms (EM₄) memiliki sifat yang cukup unik karena dapat menetralkan bahan organik atau tanah yang bersifat masam maupun basa. Mikroorganisme tersebut dalam fase istirahat dan apabila diaplikasikan dapat dengan cepat menjadi aktif merombak bahan organik tersebut berupa senyawa organik, antibiotik, selain itu, juga dapat merangsang perkembangan dan pertumbuhan mikroorganisme lain yang menguntungkan seperti bakteri pengikat

nitrogen, bakteri pelarut fosfat, dan bersifat antagonis terhadap patogen serta dapat menekan pertumbuhan jamur patogen (Higa dan Wididana, 1994).

Menurut Yuniawati, *dkk.*, (2012), manfaat penggunaan EM₄ yaitu: Menyediakan molekul-molekul organik sederhana agar dapat diserap langsung oleh tanaman, menjaga tanaman dari serangan hama dan penyakit, memacu pertumbuhan tanaman dengan cara mengeluarkan zat pengatur tumbuh, memperbaiki sifat kimia, biologi dan fisik tanah, memperbaiki dekomposisi bahan organik, residu tanaman serta memperbaiki daur ulang unsur hara.

Jika seluruh pengaruh yang menguntungkan tersebut bekerja secara sinergis, maka tanaman dapat menghasilkan secara optimal, walaupun tanpa menggunakan pupuk kimia dan pestisida. Fermentasi bahan organik oleh EM₄ tidak tertarik untuk memakan bagian tanaman baik daun atau batangnya, sehingga tingkat serangan hama menjadi menurun, selain itu dapat menekan/menurunkan populasi nematoda parasit tanaman didalam tanah, dengan pemberian EM₄, fermentasi bahan organik tidak melepaskan panas dan gas yang berbau busuk, sehingga serangga tidak tertarik untuk bertelur atau melepaskan telurnya di dalam tanah, sehingga tingkat serangan hama menjadi menurun (Wididana, 1993).

Menurut Higa dan Parr (1997) penggunaan EM₄ dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil cabai. Secara umum konsentrasi yang dianjurkan untuk tanaman sayuran seperti untuk tanaman cabai umumnya 10-15 ml liter-1 air (Wididana 1994). Sedangkan disisi lain, interval waktu aplikasi EM₄ pada tanaman cabai sangat menentukan pertumbuhan dan hasilnya.

Higa T. & G.N. Wididana (1991) menyatakan dampak lain dari aplikasi EM₄ pada penanaman cabai memperlihatkan beberapa pengaruh antara lain perubahan fisik, biologis dan kimia tanah, menekan perkembangan perkembangan

Fusarium sp, memperdalam lapisan olah tanah, meningkatkan agregasi tanah serta memacu pertumbuhan dan produksi cabai. Penelitian Budyanto, *dkk.*, (2009) membuktikan bahwa aplikasi EM₄ dengan interval waktu 2 minggu sekali memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik untuk tanaman tomat.

2.3 Pupuk Kandang Ayam

Pupuk kandang ayam merupakan pupuk padat yang banyak mengandung air dan lendir. Pupuk kandang ayam termasuk pupuk dingin karena perubahan dari bahan yang terkandung dalam pupuk menjadi tersedia dalam tanah, berlangsung secara perlahan-lahan. Dalam penggunaan pupuk kandang diperlukan kehati-hatian. Jika pupuk kandang masih mentah, dapat menyebabkan tanaman menjadi layu dan bahkan mati. Hal ini disebabkan oleh proses penguraian karbon (C), yang akan meningkatkan temperatur tanah. Kenaikan suhu inilah yang menyebabkan tanaman menjadi layu (Umboh, 2002).

Pupuk kandang ayam mengandung unsur hara makro dan mikro yang lengkap walaupun dengan jumlah yang sedikit (Prihmantoro, 2003). Adanya pengaruh yang baik bagi pertumbuhan tanaman karena pupuk kandang mengandung unsur hara yang lengkap untuk menggemburkan tanah dan memperbaiki struktur tanah. Hal ini mengakibatkan tinggi tanaman yang bertambah tinggi ditambah pupuk kandang dapat menaikkan daya serap air sehingga kebutuhan tanaman akan air tercukupi (Nyakpa, *dkk.*, 1998).

Pertumbuhan cepat yang disebabkan kandungan nitrogen memerlukan suplai yang cukup akan kebutuhan unsur lainnya untuk pertumbuhannya. Disamping itu tanaman yang tumbuh harus mengandung nitrogen dalam bentuk sel-sel baru dan tetap seimbang dengan unsur hara lainnya karena pertumbuhan tidak akan berlangsung bila tidak ada unsur hara dalam tanah (Musnamar, 2003).

Pupuk kandang ayam selalu memberikan respon tanaman yang terbaik pada musim pertama, hal ini terjadi karena pupuk kandang ayam relatif lebih cepat terdekomposisi serta mempunyai kadar hara yang cukup jika dibandingkan dengan jumlah unit yang sama dengan pupuk kandang lainnya (Widowati, *dkk.*, 2005). Percobaan pada tanaman kubis dari antara empat jenis pupuk kandang (pupuk kandang ayam, sapi, kambing dan kuda) yang dicoba, pupuk kandang ayam diberikan produksi dan pendapatan petani sedikit lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang lainnya. Hal ini disebabkan pupuk kandang ayam memberikan produksi dan pendapatan petani sedikit lebih tinggi dibanding pupuk kandang lainnya. Hal ini disebabkan karena pupuk kandang ayam umumnya mempunyai kadar hara relatif lebih tinggi dan rasio C/N yang lebih rendah sehingga cepat tersedia untuk tanaman kubis (Warjito, 1994).

Pupuk kandang ayam dapat memberikan kontribusi hara yang mampu mencukupi pertumbuhan bibit tanaman, karena pupuk kandang ayam mengandung hara yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya (Santoso, 2004). Pupuk kandang ayam mengandung hara 57% H₂O, 29% bahan organik, 1,5% N, 1,3% P₂O₅, 0,8% K₂O, 4% CaO dengan rasio C/N 9-11 (Hartatik dan Widowati, 2010). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa luas daun pada masing-masing tanaman kubis berbeda pada tiap perlakuan yang diberikan. Hal ini diduga bahwa dosis pupuk kandang ayam berpengaruh terhadap permukaan luas daun pada tanaman tiap perlakuan. Mayun (2007) menyatakan bahwa permukaan daun yang luas meningkatkan penangkapan cahaya dan CO₂ yang lebih efektif, sehingga laju fotosintesis meningkat.

Menurut Susanti (2007), tanaman kolesum yang ditanam menggunakan benih yang diberi pupuk kandang ayam 15 ton/ha memiliki jumlah cabang

tertinggi dan meningkatkan tajuk tanaman kolesum sebesar 34,15% dibanding tanpa pemupukan.

2.4 Interaksi *effective microorganisms* dan Pupuk Kandang Ayam

Interaksi adalah terjadinya pengaruh tidak bebas atau dependen dari faktor-faktor perlakuan dalam suatu penelitian. Faktor-faktor tersebut berinteraksi jika pengaruh perubahan taraf satu faktor berubah bila taraf faktor lain berubah dan pengaruh interaksi fenomena penting pada percobaan faktorial (Malau, 2005). Dalam penelitian ini faktor-faktor penelitian yang diberikan adalah EM₄ dan Pupuk kandang Ayam.

Interaksi yang diduga terjadi antara pemakaian EM₄ dan Pupuk kandang Ayam adalah EM₄ akan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, struktur tanah semakin bagus dan berkualitas untuk tumbuhan yang ditanam, dapat meningkatkan jumlah produksi/produktivitas tanaman dan mendekomposisikan atau menguraikan bahan organik sehingga meningkatkan aktivitas mikroba yang sangat menguntungkan didalam tanah. *Effective microorganisms* (EM₄) merupakan suatu cairan berwarna kecoklatan dan beraroma manis asam (segar) yang didalamnya berisi campuran beberapa mikroorganisme hidup yang menguntungkan bagi proses penyerapan/persediaan unsur hara dalam tanah. EM₄ mengandung beberapa mikroorganisme utama yaitu bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, Ragi (*yeast*), *actinomycetes* dan jamur fermentasi.

Pupuk kandang ayam merupakan pupuk yang berasal dari kotoran dan alas kandangnya. Kandungan pupuk kandang ayam adalah 1,5% N₂, 1,3% P₂O₅, 0,8 K₂O, dan 4,0 CaO untuk tanaman yang diaplikasikan kedalam tanah secara langsung dan mudah diserap oleh tanaman sehingga menjadi makanan tanaman. Pupuk kandang ayam juga mengandung 29% bahan organik dengan C/N rasio 9

sampai 11%. Kandungan ini sangat membantu tanah dalam memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Diduga pemberian EM₄ dan Pupuk kandang ayam secara bersamaan akan mempercepat dekomposisi atau terurainya bahan organik yang terkandung didalam pupuk kandang ayam menjadi unsur hara yang tersedia didalam tanah dan mampu diserap oleh akar tanaman serta mampu mempertahankan meningkatkan aktivitas mikroba didalam tanah.

Diduga jika EM₄ diaplikasikan bersamaan dengan pupuk kandang ayam yaitu EM₄ dengan dosis 2,04 ml/petak diaplikasikan terhadap pupuk kandang ayam dengan dosis 1,5 kg/petak maka akan memiliki pengaruh kecil dan laju pertumbuhan yang lambat, karena pupuk kandang ayam yang diaplikasikan memiliki jumlah yang sedikit, dibandingkan dengan jumlah yang sedikit lebih tinggi yaitu EM₄ dengan dosis 4,29 ml/petak diaplikasikan terhadap pupuk kandang ayam dengan dosis 3 kg/petak akan mengalami peningkatan, karena dosis EM₄ dan pupuk kandang ayam yang sudah dinaikkan, kemudian dosis EM₄ dinaikkan menjadi 6,54 ml diaplikasikan terhadap pupuk kandang ayam dengan jumlah 4,5 kg/petak maka produksi serta laju pertumbuhan tanaman yang lebih baik karena jumlah dosis yang diberikan pada tanah semakin tinggi.

Dengan demikian dapat disimpulkan jika kadar dosis EM₄ dan dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan semakin tinggi secara bersamaan terhadap lahan, maka keserasian antara kedua perlakuan tersebut akan menunjukkan laju pertumbuhan tanaman yang berbeda, memiliki produksi yang lebih baik dan jumlah yang lebih besar.

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Universitas HKBP Nommensen Medan, Kecamatan Medan Tuntungan, Desa Simalingkar. Lokasi penelitian ini berada pada ketinggian ± 33 meter di atas permukaan laut (mdpl) dengan pH tanah 5,5-6,5 jenis tanah ultisol dan tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja, 2000). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2019 sampai Juni 2019.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain : benih kedelai varietas anjasmoro, EM₄, pupuk kandang ayam, NPK Mutiara 16-16-16, Decis 25 EC, Dithane M-45 dan Lannate 40 S.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, adalah : gembor, timbangan duduk skala 1 kg, ember, gunting, parang, cangkul, kored, mesin babat, tali plastik, gergaji, selang air, spanduk, kalkulator, semprot tangan (*hand sprayer*), penggaris, meteran, dan alat-alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu:

Faktor 1 : Pupuk hayati EM₄ (E), yang terdiri dari 4 taraf, yaitu:

$$E_0 = 0 \text{ ml/petak setara dengan } 0 \text{ liter/ha (Kontrol)}$$

$$E_1 = 2,14 \text{ ml/petak setara dengan } 14,3 \text{ liter/ha}$$

$$E_2 = 4,29 \text{ ml/petak setara dengan } 28,6 \text{ liter/ha (Dosis anjuran)}$$

$$E_3 = 8,58 \text{ ml/petak setara dengan } 57,2 \text{ liter/ha}$$

Dosis anjuran pemberian pupuk hayati EM₄ adalah 28,6 liter/ha setara dengan 2,86 ml/m² (Agrinum, 2011). Untuk dosis per petak dengan luas 1 m x 1,5 m adalah:

$$= \text{—————}$$

$$= \text{—————}$$

$$= 0,00015 \times 28,6 \text{ l}$$

$$= 0,004,29 \text{ l/petak}$$

$$= 4,29 \text{ ml/petak}$$

Faktor 2 : Pupuk kandang ayam (A), yang terdiri dari 4 taraf, yaitu:

$$A_0 = 0 \text{ kg/petak setara dengan } 0 \text{ ton/ha (Kontrol)}$$

$$A_1 = 1,5 \text{ kg/petak setara dengan } 10 \text{ ton/ha}$$

$$A_2 = 3 \text{ kg/petak setara dengan } 20 \text{ ton/ha (Dosis anjuran)}$$

$$A_3 = 4,5 \text{ kg/petak setara dengan } 30 \text{ ton/ha}$$

Menurut (Djafaruddin, 2015) dosis anjuran pemberian pupuk kandang ayam sebanyak 20 ton/ha dengan perhitungan hasil konversi ton ke ha untuk lahan percobaan dengan ukuran 100 x 150 cm.

$$= \text{—————}$$

$$= \text{—————}$$

$$= 0,00015 \times 20000 \text{ kg}$$

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

Jadi jumlah kombinasi perlakuan yang diperoleh adalah $4 \times 4 = 16$

kombinasi yaitu :

E_0A_0	E_0A_1	E_0A_2	E_0A_3
E_1A_0	E_1A_1	E_1A_2	E_1A_3
E_2A_0	E_2A_1	E_2A_2	E_2A_3
E_3A_0	E_3A_1	E_3A_2	E_3A_3

Jumlah ulangan = 3 ulangan

Ukuran petak = 100 cm x 150 cm

Tinggi petakan = 40 cm

Jarak antar petak = 50 cm

Jarak antar ulangan = 100 cm

Jumlah kombinasi perlakuan = 16 kombinasi

Jumlah petak penelitian = 48 petak

Jarak tanam = 25 cm x 25 cm

Jumlah tanaman/petak = 24 tanaman/petak

Jumlah tanaman sampel/petak = 5 tanaman

Jumlah seluruh tanaman = 1152 tanaman

3.3. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok

Faktorial adalah dengan model linier aditif, sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + K_k + \epsilon_{ijk}, \text{ dimana:}$$

Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada perlakuan EM₄ taraf ke-i dan perlakuan pupuk kandang ayam taraf ke-j di kelompok k.

μ = Nilai tengah

- i = Pengaruh pemberian EM₄ pada taraf ke-i
- j = Pengaruh pemberian pupuk kandang ayam pada taraf ke-j
- (ij) = Pengaruh interaksi EM₄ pada taraf ke-i dan pupuk kandang ayam pada taraf ke-j
- K_k = Pengaruh kelompok ke-k
- ijk = Pengaruh galat pada perlakuan EM₄ taraf ke-i dan perlakuan pupuk kandang ayam taraf ke-j di kelompok k.

Untuk mengetahui pengaruh dari faktor yang dicoba serta interaksinya maka data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan pengujian uji beda rata-rata dengan menggunakan uji jarak Duncan (Malau, 2005).

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pemilihan Benih

Benih yang akan digunakan adalah benih yang telah diseleksi dengan cara benih direndam ke dalam air kemudian benih yang dipilih adalah benih yang tenggelam pada air tersebut.

3.4.2. Persiapan Lahan

Lahan yang akan digunakan untuk penelitian terlebih dahulu diawali dengan membersihkan areal dari gulma, perakaran tanaman, bebatuan dan sampah. Tanah diolah dengan kedalaman 20 cm menggunakan cangkul kemudian digaru dan dibuat petak percobaan dengan ukuran 100 cm x 150 cm, jarak antar petak 50 cm, tinggi petak 40 cm, dan jarak antar ulangan 100 cm.

3.4.3 Pemupukan Dasar

Pupuk dasar yang diberikan adalah pupuk NPK Mutiara 16-16-16 yang diberikan dengan cara di taburkan dan dicampurkan pada setiap petak percobaan dengan dosis 45 g/petak atau setara dengan dosis anjuran pupuk NPK untuk semua jenis tanaman di Indonesia adalah 300 kg /ha dan diberikan satu kali saja yaitu diberikan 1 minggu setelah tanam sesuai dosis anjuran (Wawan, 2009).

3.4.4 Penanaman

Benih yang telah diseleksi ditanam dengan cara ditugal sedalam 3-4 cm dengan 2 butir benih per lubang tanam. Selesai penanaman lubang ditutup kembali dengan tanah. Setelah benih tumbuh dengan baik (7 hari setelah tanam), dilakukan penjarangan dengan menyisakan satu tanaman yang sehat per lubang tanam.

3.4.5 Aplikasi Perlakuan

EM₄ diaplikasikan dengan cara menyiramkan ke permukaan tanah, pemberian EM₄ pertama yaitu 7 hari setelah tanam dan diberikan dengan interval 2 minggu sekali sampai pada minggu ke-5 sesuai dengan dosis untuk semua perlakuan (Wididana 1994).

Pupuk kandang ayam yang diberikan adalah pupuk kandang yang telah berwarna hitam, tidak berbau, tidak panas, bentuknya sudah berupa tanah yang gembur dan tampak kering atau dengan kata lain pupuk kandang ayam tersebut sudah mengalami proses dekomposisi. Pengaplikasian pupuk kandang ayam dilakukan 1 minggu sebelum penanaman. Metode pemberian dengan cara disebar secara merata diatas permukaan petakan, dan kemudian ditutupi dengan tanah supaya pupuk kandang ayam tersebut cepat terurai dan bereaksi di dalam tanah.

3.4.6 Pemeliharaan

1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan pada pagi hari atau sore hari menggunakan gembor dan disesuaikan dengan keadaan atau kondisi cuaca, hal ini dilakukan agar tanaman kedelai tidak layu dan media tumbuh tanaman tidak kering. Apabila pada keadaan musim hujan atau kelembaban tanah masih cukup tinggi maka penyiraman tidak dilakukan.

2. Penyiangan dan Pembumbunan

Penyiangan dilakukan secara manual, yaitu dengan cara mencabut gulma dengan tangan yang tumbuh di petak percobaan. Petak percobaan dapat juga dibersihkan dengan menggunakan kored. Setelah petak percobaan bersih, dapat dilakukan dengan kegiatan pembumbunan yaitu tanah sekitar batang tanaman kedelai dinaikkan untuk memperkokoh tanaman dan agar tanaman kedelai tidak mudah rebah.

3. Pengendalian Hama dan Penyakit

Untuk menjaga dan mencegah tanaman kedelai dari serangan hama dan penyakit, maka dilakukan pengendalian hama dan penyakit setiap minggu. Pengendalian dapat dilakukan secara teknis yaitu dengan mengutip hama yang terlihat menyerang tanaman dan membuang bagian tanaman yang terserang hama. Namun, jika serangan hama dan penyakit melebihi ambang ekonomi maka pengendalian dapat dilakukan secara kimiawi. Untuk pengendalian jamur digunakan Dithane M-45, sedangkan untuk mengatasi serangan hama jenis serangga dapat digunakan insektisida Lannate 40 S.

4. Panen

Tanaman kedelai sudah dapat dipanen pada umur 82 hari dengan kriteria matang panen yaitu warna polong 95% berwarna kecoklatan dan warna daun telah menguning. Panen sebaiknya dilakukan pada kondisi cuaca yang cerah.

3.5 Parameter Penelitian

Tanaman yang digunakan sebagai sampel adalah lima tanaman per petak. Tanaman tersebut diambil dari masing-masing petak, tanaman yang dijadikan sampel dipilih secara acak tanpa mengikut sertakan tanaman pinggir dan diberikan patok kayu yang telah diberi label sebagai tandanya. Kegiatan ini meliputi pengukuran tinggi tanaman, parameter jumlah daun, jumlah polong berisi, produksi biji per petak, bobot 100 butir biji, dan Produktivitas.

3.5.1 Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setelah tanaman berumur 2, 4 dan 6 Minggu Setelah Tanam (MST), dilakukan pada lima tanaman sampel per petak. Tinggi tanaman diukur dari dasar pangkal batang sampai ke ujung titik tumbuh tanaman sampel. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris.

3.5.2 Jumlah Daun Tanaman

Pengukuran jumlah daun tanaman dilakukan setelah tanaman berumur 2, 4 dan 6 Minggu Setelah Tanam (MST). Daun dihitung mulai dari daun yang paling bawah sampai daun paling atas yang terbuka sempurna. Penghitungan daun dilakukan pada tiga tanaman sampel per petak untuk tanaman berdaun paling banyak.

3.5.3 Jumlah Polong Berisi per Tanaman

Perhitungan polong dilakukan pada lima tanaman sampel per petak saat panen sekitar 82 hari yang dicirikan dengan batang kedelai mengering, daunnya

rontok dan polong berwarna kuning kecoklatan. Setelah dipanen, polong dipindahkan ketempat yang kering, bersih, lalu polong dari setiap sampel dipisahkan dengan tujuan menghindari tercampur dengan sampel yang lain.

3.5.4 Bobot 100 Butir Biji

Perhitungan dilakukan setelah panen. Keseluruhan biji yang terbentuk pada tanaman sampel dipisahkan dari polongnya kemudian dikeringkan. Biji-biji tersebut selanjutnya dipilih secara acak sebanyak 100 butir biji lalu ditimbang.

3.5.5 Produksi Biji Per Petak

Produksi biji per petak dilakukan setelah panen dengan menimbang hasil biji per petak yang sudah dibersihkan dan dikeringkan. Petak panen adalah produksi petak tanam dikurangi satu baris bagian pinggir. Luas petak panen dapat dihitung dengan rumus didalam (Sirait, 2016) dimana:

$$\begin{aligned} \text{LPP} &= [p - (2 \times \text{JAB})] \times [1 - (2 \times \text{JDB})] \\ &= [1 - (2 \times 25\text{cm})] \times [1,5 - (2 \times 25\text{cm})] \\ &= [1 - 0,5 \text{ m}] \times [1,5 - 0,5 \text{ m}] \\ &= 0,5 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\ &= 0,5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Keterangan :

LPP	=	Luas Petak Panen
JAB	=	Jarak Antar Barisan
JDB	=	Jarak Dalam Barisan
p	=	Panjang Petak
l	=	Lebar Petak

3.5.6 Produktivitas

Produktivitas biji per hektar dihitung 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 :

$$P = \text{Produksi petak panen} \times \frac{1}{l}$$

dimana :

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

l = 0,5 (m²) luas petak panen.