

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman mentimun jepang (*Cucumis sativus* L. var. *Japanese*.) merupakan salah satu jenis sayuran dari keluarga labu-labuan (*Cucurbitaceae*) (Rukmana, 2010). Tanaman mentimun berasal dari benua Asia yaitu India lebih tepatnya berasal dari lereng gunung Himalaya. Tanaman mentimun mulai dibudidayakan pada 1000 tahun yang lalu. Mentimun mulai dikenal di Cina sekitar abad ke-2 SM kemudian meluas ke negara-negara lain dikawasan Asia. Sedangkan mentimun jepang ialah tanaman varietas hibrida, disebut juga dengan kyuri yang berasal atau dikembangkan dari negara Jepang sendiri, kemudian di introduksi ke berbagai negara termasuk Indonesia. Pada tahun 1991, daerah penyebaran yang menjadi pusat budidaya mentimun dengan varietas lokal adalah Provinsi Jawa Barat, Daerah Istimewa Aceh, Bengkulu, Jawa Timur dan Jawa Tengah. Mentimun jepang baru dikenal para petani Indonesia pada tahun 2000-an. Budidaya tanaman mentimun jepang banyak ditanam di Jawa Timur dan Jawa Barat (Kurniawan, 2020)

Menurut Hanif, *dkk.* (2015) tanaman mentimun merupakan salah satu jenis sayur yang cukup diminati karena banyak mengandung mineral seperti kalsium, phosphor, kalium, dan besi, serta Vitamin A, B, C dan juga serat. Salah satu jenis mentimun yang mulai banyak diproduksi adalah jenis tanaman mentimun jepang yang sudah dikenal petani di Indonesia karena nilai ekonominya yang tinggi.

Tanaman mentimun jepang banyak disukai karena cita rasanya yang khas, renyah dan mengandung air sekitar 95%, sehingga memperpanjang umur simpan.

Mentimun jepang mempunyai daya adaptasi yang cukup tinggi terhadap berbagai lingkungan, tidak membutuhkan perawatan yang khusus dan merupakan jenis sayuran buah yang sangat populer serta dikenal hampir di setiap negara. Pemasok mentimun ke Jepang masih didominasi oleh RRC, Muangthai dan Taiwan. Jenis mentimun asinan yang diminta pasar jepang berasal dari varietas mentimun hibrida Jepang pula, atau disebut “kyuri” yang hampir tidak memiliki biji pada buahnya. Indonesia sendiri telah memanfaatkan peluang pasar mentimun asinan ke pasar Jepang, tetapi kemampuannya masih sangat rendah, yakni di bawah 2000 ton per tahun (Rukmana, 2010)

Menurut Badan Pusat Statistik (2021) terjadi penurunan hasil produksi mentimun sejak tahun 2012 hingga tahun 2017 dan pada tahun 2018 hingga tahun 2020 mulai mengalami sedikit peningkatan namun tidak signifikan. Pada tahun 2012 produksi mentimun secara nasional yaitu 511.525 ton, tahun 2013 yaitu 491,636 ton, tahun 2014 yaitu 477,989 ton, tahun 2015 yaitu 447,696 ton, tahun 2016 yaitu 430,218 ton, tahun 2017 yaitu 424,933 ton, tahun 2018 yaitu 433,931 ton, tahun 2019 yaitu 435,975 ton dan tahun 2020 sebesar 441,286 ton.

Rendahnya produktivitas tanaman mentimun di Indonesia dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah faktor iklim, teknik bercocok tanam seperti pengolahan tanah, pemupukan, pengairan, rendahnya kesuburan tanah, serta adanya serangan hama dan penyakit. Petani di Indonesia beranggapan bahwa menanam mentimun hanya usaha sampingan padahal tanaman mentimun memerlukan unsur hara sebagai penunjang pertumbuhan dan mempengaruhi hasil produksi tanaman mentimun (Wardani, 2016)

Peningkatan hasil dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan perbaikan teknik bercocok tanam, antara lain yaitu dengan pemupukan. Pemupukan memegang peran penting karena pemupukan merupakan salah satu cara untuk memperbaiki tingkat kesuburan tanah dalam meningkatkan produksi tanaman. Pupuk adalah material yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman, sehingga mampu berproduksi dengan baik. Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya tersusun dari materi makhluk hidup, seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan dan manusia. Pupuk organik dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Susetya, 2016)

Pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) adalah pemanfaatan sumber daya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) dan sumberdaya tidak dapat diperbaharui (*unrenewable resources*) untuk proses produksi pertanian dengan menekan dampak negatif terhadap lingkungan seminimal mungkin. Keberlanjutan yang dimaksud meliputi: penggunaan sumberdaya, kualitas dan kuantitas produksi, serta lingkungannya. Proses produksi pertanian yang berkelanjutan akan lebih mengarah pada penggunaan produk hayati yang ramah terhadap terhadap lingkungan (Untung, 1997)

Pertanian organik merupakan system pertanian yang ramah lingkungan yang berusaha untuk mengembalikan semua bahan organik ke dalam tanah, baik dalam bentuk residu dan limbah pertanian maupun ternak, yang selanjutnya bertujuan untuk memperbaiki status kesuburan dan struktur tanah (Yuriansyah *dkk.*, 2020). Limbah organik seperti pemanfaatan sisa-sisa tanaman dan kotoran ternak tidak dapat langsung diberikan ke tanaman, limbah organik harus

dihancurkan/dikomposkan terlebih dahulu oleh mikroba tanah menjadi unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman. Proses pengomposan secara alami memerlukan waktu yang lama sehingga diperlukan mikroba dekomposer yang mampu mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Mikroorganisme lokal banyak ditemukan di lapangan dan sudah terbukti bermanfaat sebagai dekomposer, pupuk hayati dan pestisida hayati.

Pemanfaatan limbah pertanian seperti kulit buah-buahan yang tidak layak konsumsi untuk diolah menjadi mikroorganisme lokal dapat meningkatkan nilai tambah limbah serta mengurangi pencemaran lingkungan. Mikroorganisme lokal adalah hasil larutan fermentasi yang berbahan dasar sumber daya yang tersedia setempat yang mengandung unsur hara makro dan unsur hara mikro dan juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang tumbuh dan sebagai agen pengendali hama dan penyakit tanaman, sehingga larutan mikroorganisme lokal dapat digunakan baik sebagai dekomposer, pupuk hayati dan sebagai pestisida. Bahan utama dalam pembuatan mikroorganisme lokal terdiri dari tiga jenis komponen, yakni: karbohidrat yang berasal dari hasil cucian beras, nasi bekas, singkong, kentang dan gandum; glukosa yang berasal dari cairan gula merah, cairan gula pasir, air kelapa/nira dan sumber bakteri yang berasal dari buah-buahan misalnya tomat, pepaya dan kotoran hewan (Herniwati & Basir Nappu, 2018)

Pupuk kandang merupakan pupuk yang berasal dari kandang ternak, baik berupa kotoran padat (feses) yang bercampur sisa makanan maupun air kencing (urine). Terdapat beberapa jenis pupuk kandang yang sering digunakan oleh petani dalam menyuburkan tanaman, salah satunya adalah jenis pupuk kandang sapi. Pupuk kandang sapi merupakan pupuk organik yang berasal dari kotoran sapi yang

mengalami penguraian oleh mikroorganismenya. Fungsi pupuk kandang sapi yaitu mengemburkan lapisan tanah permukaan (top soil), meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air, sehingga dapat meningkatkan daya kesuburan tanah (Susetya, 2016)

Hasil penelitian Samosir (2022), konsentrasi MOL kulit nenas yang terdiri dari empat taraf, yaitu: $M_0 = 0$ ml/l air, $M_1 = 50$ ml/l air, $M_2 = 100$ ml/l air, $M_3 = 150$ ml/l air menunjukkan bahwa konsentrasi MOL berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 7, 14, 21 dan 28 HSPT, berat basah panen dan produksi per hektar tetapi berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 7 HSPT, sangat nyata pada umur 14, 21, 28 HSPT dan nyata pada berat basah jual tanaman sawi pagoda.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis akan melakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi mikroorganismenya lokal kulit nenas plus dan dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun jepang.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi mikroorganismenya lokal kulit nenas plus dan dosis pupuk kandang sapi serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun jepang (*Cucumis sativus* L.)

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh pemberian konsentrasi mikroorganismenya lokal kulit nenas plus terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun jepang (*Cucumis sativus* L.)

2. Ada pengaruh pemberian dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun jepang (*Cucumis sativus* L.)
3. Ada pengaruh interaksi konsentrasi mikroorganisme lokal kulit nenas plus dan dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun jepang (*Cucumis sativus* L.)

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Sebagai sumber informasi dan bahan acuan terhadap budidaya tanaman mentimun jepang (*Cucumis sativus* L.)
2. Untuk memperoleh konsentrasi optimum mikroorganisme lokal (MOL) dan dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.).
3. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertanian Berkelanjutan

Pembangunan pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) merupakan implementasi dari konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) yang bertujuan untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat tani secara luas. Hal ini dilakukan melalui peningkatan produksi pertanian (kualitas dan kuantitas), dengan tetap memperhatikan kelestarian sumber daya alam dan lingkungan. Pembangunan pertanian dilakukan secara seimbang dan disesuaikan dengan daya dukung ekosistem sehingga kontinuitas produksi dapat dipertahankan dalam jangka panjang, dengan menekan tingkat kerusakan lingkungan sekecil mungkin. Sistem pertanian berkelanjutan yaitu, *better environment, better farming and better living*. Adapun pertanian organik merupakan salah satu model perwujudan sistem pertanian berkelanjutan (Salikim, 2003)

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 *low 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 pertanaman maupun

ternak yang diberikan kembali pada tanah dalam bentuk pupuk ataupun nutrisi bagi tanaman.

Sistem pertanian berkelanjutan yang lebih dikenal dengan *LEISA* (*Low external Input Sustainable Agriculture*) di kalangan pakar ilmu tanah atau agronomi diartikan sebagai sistem pertanian yang berupaya meminimalkan penggunaan input (benih, pupuk kimia, pestisida, dan bahan bakar) yang berasal dari luar ekosistem dalam jangka panjang dapat membahayakan keberlangsungan sistem pertanian. Pembangunan pertanian berkelanjutan memiliki 3 (tiga) tujuan, yakni (1) ekonomi; berhubungan dengan efisiensi dan pertumbuhan, (2) sosial; berkaitan dengan kepemilikan dan keadilan, serta (3) ekologi; menyangkut kelestarian sumberdaya alam dan lingkungan (Nainggolan dan Aritonang, 2012). Tujuan tersebut dimanifestasikan dalam prinsip-prinsip pertanian organik sehingga menjadi satu kesatuan menuju pertanian berkelanjutan.

Berkaitan dengan tuntutan pupuk berwawasan lingkungan dan upaya menurunkan pemakaian pupuk anorganik, maka pengembangan dan pendayagunaan pupuk yang berasal dari alam (pupuk organik) merupakan teknologi alternatif yang dapat dijangkau. Pupuk organik dapat mengatasi akibat negatif dari penggunaan pupuk anorganik dosis tinggi secara terus menerus. Pupuk organik yang berasal dari kotoran hewan ada dua macam yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair (Naik, *et al.*, 2009)

2.2 Tanah Ultisol

Tanah Ultisol mempunyai tingkat perkembangan yang cukup lanjut, dicirikan oleh penampang tanah yang cukup dalam, kenaikan fraksi liat seiring dengan kedalaman tanah, reaksi tanah masam dan kejenuhan basa rendah. Pada

umumnya tanah ini mempunyai potensi keracunan Al dan miskin akan kandungan bahan organik. Tanah ini juga miskin kandungan hara terutama P dan kation-kation dapat ditukar seperti Ca, Mg, Na dan K, Kadar Al tinggi, kapasitas tukar kation rendah dan peka terhadap erosi (Adiningsih, *dkk.*, 1993).

Tanah Ultisol sering di identikkan dengan tanah yang tidak subur dimana mengandung bahan organik yang rendah dan pH rendah (kurang dari 5,5) tetapi sesungguhnya dapat dimanfaatkan untuk lahan pertanian potensial jika dilakukan pengelolaan yang memperhatikan kendala yang ada (Munir, 1996). Tanah Ultisol umumnya peka terhadap erosi serta mempunyai pori aerasi dan indeks stabilitas rendah sehingga tanah mudah menjadi pekat. Akibatnya pertumbuhan akar tanaman terhambat karena daya tembus akar dalam tanah menjadi berkurang (Subowo, *dkk.*, 1990). Untuk meningkatkan produktivitas tanah Ultisol maka perlu dilakukan penambahan bahan organik. Pemberian berbagai jenis dan takaran pupuk kandang (Sapi, ayam dan kambing) dapat memperbaiki sifat fisik tanah, yaitu menurunkan bobot isi serta meningkatkan porositas tanah dan laju permeabilitas (Prasetyo, *dkk.*, 2005).

2.3 Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal (MOL) Kulit Nenas Plus pada Tanaman

Mikroorganisme lokal (MOL) adalah mikroorganisme yang dimanfaatkan sebagai starter dalam pembuatan pupuk organik padat maupun pupuk organik cair, bahan utama MOL terdiri dari beberapa komponen yaitu karbohidrat, glukosa dan sumber mikroorganisme. Bahan dasar untuk fermentasi larutan MOL dapat berasal dari hasil pertanian, perkebunan, maupun limbah organik rumah tangga. Larutan MOL yang telah mengalami proses fermentasi dapat digunakan sebagai

dekomposer dan pupuk cair untuk meningkatkan kesuburan tanah dan sumber unsur hara bagi pertumbuhan tanaman, MOL juga dapat berfungsi sebagai tambahan nutrisi bagi tanaman (Panudju, 2011)

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

Lindung (2015) menyatakan MOL adalah cairan yang terbuat dari bahan-bahan alami yang disukai sebagai media hidup dan berkembangnya mikroorganisme yang berguna untuk mempercepat penghancuran bahan-bahan organik atau sebagai dekomposer dan sebagai aktivator atau tambahan nutrisi bagi tumbuhan yang sengaja dikembangkan dari mikroorganisme yang berada di tempat tersebut. Larutan MOL harus mempunyai kualitas yang baik sehingga mampu memperbaiki kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan.

Terdapat tiga bahan utama dalam larutan mikroorganisme lokal yaitu:

1. Karbohidrat

Bahan ini dibutuhkan bakteri/mikroorganisme sebagai sumber energi. Karbohidrat bagi mikroorganisme dapat diperoleh dari air cucian beras, nasi bekas/nasi basi, singkong, kentang, gandum, dedak/bekatul dan lain-lain.

2. Glukosa

Bahan ini juga sebagai sumber energi bagi mikroorganisme yang bersifat spontan (lebih mudah dimakan mereka). Glukosa bisa didapat dari gula pasir, gula merah, molase, air gula, air kelapa dan air nira.

3. Sumber Bakteri

Bahan yang mengandung banyak mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman antara lain buah-buahan busuk, sayur-sayuran busuk, keong mas, nasi, rebung bambu, kulit nenas, urine, pucuk daun labu, tapai singkong dan buah maja. Dari hasil analisis MOL yang telah dilakukan menyatakan kandungan MOL terdiri dari berbagai mikroba yaitu, *Pseudomonas* sp, *Azotobacter* sp, *Bacillus* sp, *Actinomycetes*, *Streptomyces* sp dan mikroba pelarut P (Hadi, 2019). Mikroba yang terkandung pada MOL bekerja sebagai dekomposer untuk tersedianya unsur hara pada tanah yang dapat dipakai oleh tanaman (Sastrahidayat, 2014). Bakteri *Actinomycetes* menghasilkan antibiotic untuk tumbuhan, hewan maupun manusia dan berguna sebagai dekomposer serta menjaga struktur tanah. Surmani, dkk. (2015) menyatakan bahwa bakteri *Pseudomonas* sp dan *Bacillus* sp adalah mikroba yang mampu melarutkan P. Bakteri *Streptomyces* sp dapat berfungsi sebagai perombak bahan organik.

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 industry (Hadinata, 2008)

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan MOL umumnya berasal dari bahan yang tidak berguna lagi. Nurullita & Budiyono (2012) menyatakan jenis MOL yang digunakan berasal dari bahan sederhana yang banyak ditemui ditingkat

rumah tangga, salah satunya adalah limbah kulit nenas. Bahan baku pembuatan MOL bisa didapatkan dari sisa buah buahan, salah satunya 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.

Menurut Andaka (2010), nenas mengandung 81,72 % air, 20,87 % serat kasar, 17,53 karbohidrat, 4,41 % protein, 0,02 % lemak, 1,66 % serat basah dan 13,65 % gula reduksi. Di dalam limbah kulit nenas juga terkandung nitrogen sebesar 953,191 mg/l, fosfor sebesar 58,5154 mg/l dan kalium sebesar 1275 mg/l. Karbohidrat dan gula merupakan unsur yang diperlukan mikroorganisme untuk bertahan hidup. Dengan masih banyaknya kandungan karbohidrat dan gula serta unsur hara pada kulit nenas, maka kulit nenas dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan MOL.

Pemberian urin sapi sebagai pupuk organik merupakan salah satu cara untuk mengatasi kekurangan hara dan bahan organik pada tanah sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun. Urin sapi memiliki bau yang khas bersifat menolak hama atau penyakit pada tanaman. Pemanfaatan urin sapi sebagai pupuk organik cair harus difermentasikan terlebih dahulu untuk meningkatkan jumlah unsur hara yang dikandungnya. Pembuatan pupuk cair dari urin sapi cukup mudah dan tidak membutuhkan waktu yang lama, bahan mudah didapat, biaya relatif murah serta baik untuk tanaman. Isi perut sapi merupakan bahan buangan yang mengandung mikroba protozoa yang bermanfaat dalam

pengolahan fermentasi pupuk kandang dan meningkatkan ketersediaan unsur hara untuk tanaman di dalam tanah sehingga memperbaiki tingkat kesuburan tanah (Lamid, *dkk.*, 2006)

Urin 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 fisik, kimia dan biologi tanah. Pemberian pupuk organik cair seperti biourine merupakan salah satu cara untuk mendapatkan tanaman bayam organik yang sehat dan kandungan hara yang cukup tanpa penambahan pupuk anorganik. Kandungan unsur hara pada urin sapi terutama pada unsur N, P dan K merupakan unsur hara yang berperan terhadap pertumbuhan daun. Jumlah daun yang terbentuk sangat berkaitan dengan tinggi tanaman. Semakin tinggi tanaman maka bertambah pula jumlah ruas sehingga dari jumlah ruas yang bertambah akan terbentuk daun baru (Dharmayanti, *dkk.*, 2013)

Urine sapi ini mengandung unsur makro seperti C organik 1,460%; Nitrogen (N) : 1,4 - 2,2 % , Fosfor (P) : 0,6 - 0,7% , Kalium (K) : 1,6 - 2,1%; Ca 166,52 ppm; Mg 104,61 ppm maupun unsur mikro, antara lain : Co 2,15 ppm; Al 2,88 ppm; Fe 0,13 ppm; Na 1,28 ppm; Ni 0,21 ppm; Zn 0,23 ppm; B 1,13 ppm; Mn 0,012 ppm juga terdapat beberapa hormon yaitu IAA 8,61 ppm; sitokinin 5,16 ppm; giberillin 2,54 ppm serta kandungan bakteri, seperti: bakteri pelarut pospat, lactobacillus, actinomycetes dan bakteri fotosintetik. Karena lengkapnya beberapa unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh kembang sehingga urine sapi merupakan solusi murah untuk memenuhi kebutuhan pupuk

dalam budidaya pertanian (Pratiwi *dkk.*, 2017). Urine sapi memiliki total mikroba 7,97 (cfu/ml), total bakteri asam laktat 6,70 (cfu/ml), total kapang khamir 2,38 (cfu/ml), total bakteri nitrifikasi 117,67±56,61 (MPN/100 ml) (Vebriyanti, 2022).

Mikroba sebagai perombak bahan organik pada biourine mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Peran utama bakteri asam laktat pada urin sapi dalam proses fermentasi adalah menghasilkan asam pada bahan yang difermentasi, asam tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri penyebab penyakit (bakteri patogen) dan bakteri pembusuk makanan (menghilangkan bau busuk). Selain itu, bakteri asam laktat juga dapat menghasilkan senyawa antimikroba lainnya seperti bakteriosin, reuterin, hidrogen peroksida dan diasetil, bakteriosin adalah polipeptida yang memiliki aktivitas antimikroba. Kapang khamir berperan mengubah glukosa menjadi alcohol, Kapang dapat memproduksi enzim hidrofilik yaitu amilase, pektinase, proteinase dan lipase, kapang mampu tumbuh pada bahan yang mengandung pati, pektin, protein, atau lipid. Peranan bakteri nitrifikasi adalah mengubah senyawa ammonium menjadi ion nitrat, bakteri yang berperan dalam nitrifikasi nitrogen yaitu *Nitrosomonas* berperan mengoksidasi ammonium dan mengubah ammonia menjadi nitrit (NO_2^-). Bakteri berikutnya *Nitrobacter* berperan oksidasi nitrit menjadi nitrat (NO_3^-). Bakteri nitrifikasi berperan penting dalam meningkatkan kandungan bahan organik dan ketersediaan unsur hara pada tanah dengan menyediakan nitrat yang diserap akar tanaman (Hafsan, 2019).

Menurut Said (2014) pupuk organik cair dari urin ternak memiliki manfaat diantaranya adalah berbagai unsur hara seperti Nitrogen yang sebagai pertumbuhan dan perkembangan bagian vegetative tanaman, daun tanaman menjadi lebih hijau,

meningkatkan mutu tanaman penghasil daun daunan. Unsur fosfor sebagai perangsang pertumbuhan akar, mempercepat serta memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi dewasa, membantu proses asimilasi dan pernafasan serta mempercepat perbungaan dan pemasakan buah. Unsur hara Kalium berfungsi sebagai membantu pembentukan protein dan karbohidrat, mempercepat proses pertumbuhan pada tanaman dan meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan dan penyakit. Menurut Yuanita (2010) urin fermentasi memiliki kelebihan yaitu menambah ketersediaan unsur hara pada tanah, biourin mudah diserap oleh tanaman karena unsur hara didalamnya sudah terurai. Berdasarkan sifat fisik biourin memiliki bau dibandingkan dengan pupuk padat. Pupuk organik cair ini memiliki manfaat antara lain meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman leguminosa sehingga dapat meningkatkan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan daya tahan cekaman panas dan kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang pada tanaman dan mengurangi gugurnya daun karena kekurangan kadar kalium pada tanah.

Pada Tabel Lampiran 27 terlampir data hasil uji analisis MOL terung belanda, MOL nenas dan MOL jeruk yang menunjukkan jumlah koloni mikroba atau *Colony Forming Units* (CFU/ml) pada masing-masing MOL. Pada MOL nenas, mikro pelarut P (fosfat) merupakan jenis mikroba dengan jumlah koloni paling banyak di antara mikroba lainnya. Mikroba pelarut fosfat (MPF) terbukti dapat meningkatkan ketersediaan fosfor yang dapat diserap tanaman dengan pendekatan yang ramah lingkungan dan tanpa mengganggu komposisi biokimia tanah. MPF menghasilkan sejumlah asam organik untuk melarutkan fosfat yaitu

asam asetat, sitrat, laktat, propionat, 2-ketogluconic, asam glukonat, glikolat, oksalat, malonat, asam suksinat, fumarat, tartarat dan lain-lain. Bakteri pelarut fosfat ditemukan dapat membantu pertumbuhan tanaman dengan merangsang efisiensi fiksasi nitrogen biologis, mensintesis fitohormon dan meningkatkan ketersediaan Zn dan Fe, beberapa bakteri pelarut fosfat juga menunjukkan potensi sebagai agen biokontrol terhadap beberapa patogen tanaman dengan memproduksi senyawa anti jamur yang dapat meningkatkan penghambatan pertumbuhan patogen tanaman (Pane, *dkk.*, 2022)

Konsentrasi MOL kulit nenas plus hingga taraf 60 ml/l air, berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, bobot basah panen dan bobot jual panen pada tanaman kailan (Sihaloho, 2019). Penelitian Purba (2022) hingga taraf 75 ml/l air, menunjukkan bahwa konsentrasi MOL kulit nenas berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 7, 14 dan 21 HSPT, jumlah daun 7, 21 dan 28 HSPT, bobot basah panen, bobot basah jual dan produksi tanaman per hektar, namun berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman 28 HSPT dan jumlah daun 14 HSPT.

2.4 Penggunaan Pupuk Kandang Sapi pada Budidaya Tanaman

Kotoran sapi mengandung unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan unsur hara mikro seperti tembaga, mangan, seng. Pupuk kandang merupakan kotoran padat dan cair dari hewan ternak baik ternak ruminansia ataupun ternak unggas. Nilai pupuk kandang tidak saja ditentukan oleh kandungan nitrogen, asam fosfat dan kalium, tetapi karena mengandung semua unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman serta berperan dalam memelihara keseimbangan hara dalam tanah. Pemberian pupuk kandang dapat meningkatkan

kadar bahan organik. Meningkatnya bahan organik tanah dapat memperbaiki kapasitas infiltrasi sehingga daya tanah untuk menyerap dan memegang air meningkat (Charta, *dkk.*, 2013).

Pemanfaatan pupuk kandang sapi sebagai pupuk kompos sangat disarankan di dunia pertanian. Karena pupuk kandang sapi merupakan pupuk yang tidak akan menimbulkan dampak negatif bagi tanaman maupun lingkungan alam. Pupuk kandang sapi memiliki kandungan 15,9% C-organik, 1,36% N-total, 12,96 C/N, 370.00 ppm P-Bray, 2,40 (m.e/100 g) K-dapat ditukar, 0,24 (m.e/100 g) Na-dapat ditukar, 5,14 (m.e/100 g) Ca-dapat ditukar, 1,30 (m.e/100 g) Mg-dapat ditukar dan 13,14 (m.e/100 g) KTK (Lumbanraja & Harahap, 2015). Beberapa peranan pupuk kandang sapi yang utama antara lain memperbaiki sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi tanah. Hasil penelitian Lumbanraja & Harahap (2015) bahwa aplikasi pupuk kandang setara 20 ton/ha setelah inkubasi selama 30 hari pada tanah berpasir dapat meningkatkan kapasitas pegang air tanah 72 jam setelah penjemuran, sedangkan pemberian baik di bawah maupun di atasnya hingga setara 50 ton/ha dan waktu inkubasi 15 hari maupun 30 hari tidak berpengaruh nyata terhadap perbaikan kapasitas tukar kation tanah.

Kotoran sapi merupakan salah satu contoh bahan potensial untuk membuat pupuk organik. Satu ekor sapi setiap harinya menghasilkan kotoran berkisar 8 – 10 kg atau 2.6 – 3.6 ton per tahun, sehingga apabila dimanfaatkan menjadi pupuk organik akan dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik/kimia (Budiyanto, 2011). Menurut Hossain, *et al.* (2016) penggunaan pupuk kotoran sapi dapat meningkatkan kandungan P tersedia dalam tanah sebesar 65,7 %. Pupuk kotoran sapi mempunyai unsur hara yang cukup untuk merangsang pertumbuhan tinggi

tanaman dan mudah diserap oleh akar yang digunakan untuk proses penyusunan metabolisme di dalam tanaman, selain itu penggunaan pupuk tersebut bisa mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia. Disajikan perbandingan kandungan hara pupuk kandang padat/segar dari beberapa sumber pukan pada Tabel Lampiran 28. Terlihat bahwa pupuk kandang sapi memiliki kadar air yang sangat tinggi dibandingkan pupuk kandang lainnya dan rasio C/N yang cukup tinggi yaitu 20-25 bahkan dapat lebih tinggi. Sejalan dengan pendapat Parnata (2010), hal ini terbukti dari hasil pengukuran parameter C/N rasio yang cukup tinggi >40. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk kandang tersebut masih mengalami proses dekomposisi. Pupuk kandang tersebut diaplikasikan dua minggu sebelum tanam, hal ini memungkinkan terjadinya dekomposisi lanjut sehingga nilai C/N ratio dari pupuk kandang tersebut akan menurun dan diharapkan mencapai nilai yang konstan (Mul Mulyanto, 1995). Apabila pupuk kandang memiliki kadar air yang tinggi, diaplikasikan secara langsung akan memerlukan tenaga yang lebih banyak serta proses pelepasan amoniak masih berlangsung, maka diperlukan proses pengeringan seperti penjemuran terlebih dahulu agar kadar air berkurang hingga di bawah 50%, setelah itu dapat diaplikasikan ke lahan dan dilakukan proses dekomposisi sebelum pindah tanam.

Sifat fisik tanah yang sangat dipengaruhi oleh bahan organik adalah daya memegang air. Pupuk kandang sapi merupakan pupuk sebagai sumber bahan organik yang dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya pegang air, menambah unsur hara, meningkatkan kapasitas tukar kation dan meningkatkan mikroorganisme tanah karena mengandung C-organik yang tinggi, unsur hara yang lengkap, mudah diperoleh dan murah (Jeksen, 2014)

Kualitas pupuk kandang sapi dipengaruhi oleh kandungan unsur hara, tingkat pelapukannya, jenis makanannya, jenis ternak, sistem pemeliharaan, kesehatan dan umur ternak, kandungan bahan lain (alas kandang dan sisa makanan yang belum tercerna), serta metode pengolahannya (misal penyimpanan sebelum dipakai). Pupuk kandang sapi dapat memperbaiki sifat-sifat tanah seperti sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologi tanah. Beberapa sifat fisik tanah yang dapat diperbaiki antara lain: (1) kestabilan agregat tanah, (2) menggemburkan tanah, (3) memperbesar porositas dan aerasi tanah, (4) memperbaiki tata air tanah dan, (5) memperbesar kapasitas pegang air tanah. Beberapa sifat kimia tanah yang dapat diperbaiki dalam penambahan pupuk kandang kedalam tanah antara lain: (1) meningkatkan KTK tanah, (2) meningkatkan kandungan unsur hara di dalam tanah, (3) meningkatkan KB tanah, (4) meningkatkan pH tanah dan, (5) menurunkan kandungan Al dalam tanah. Selain itu, penambahan pupuk kandang sapi juga dapat memperbaiki sifat biologi tanah antara lain meningkatkan aktivitas mikroorganisme atau jasad renik tanah (Lumbanraja & Harahap, 2015)

Ciri-ciri pupuk kandang yang baik dilihat secara fisik atau kimiawi, ciri fisiknya yakni berwarna coklat kehitaman, cukup kering, tidak menggumpal dan tidak berbau menyengat. Ciri kimiawinya adalah C/N ratio kecil (bahan pembentuknya sudah tidak terlihat) dan temperaturnya relatif stabil. Dalam pengaplikasian pupuk kandang sapi, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman antara lain pemberian dosis pupuk, cara pengaplikasian pupuk serta waktu aplikasi pupuk. Selain dari kandungan hara yang rendah, pemberian pupuk kandang dilakukan sebelum tanaman dipindahkan ke lahan, hal ini dilakukan dikarenakan supaya pupuk

kandang tersebut dapat terdekomposer oleh mikroorganismenya sehingga unsur hara dapat tersedia bagi tanaman pada saat pindah tanam (Novizan, 2005)

Penelitian Setiono dan Azwarta (2020), perlakuan pupuk kandang sapi dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan yaitu K0 : tanpa perlakuan, K1 : 300 g/lubang tanaman setara dengan 3 kg/petak, K2 : 150 g/lubang tanaman setara dengan 6 kg/petak, K3 : 450 g/lubang tanaman setara dengan 9 kg/petak dan K4 : 600 g/lubang tanaman setara dengan 12 kg/petak. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa Pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), jumlah daun (helai) dan bobot segar tongkol bersih pertanaman (g) terhadap tanaman jagung manis. Perlakuan terbaik yaitu K4 yaitu 600 g/lubang tanam.

2.5 Tanaman Mentimun Jepang

2.5.1 Sistematika

Tanaman mentimun adalah yang termasuk dalam kerajaan Plantae, tanaman yang berkembang biak secara generatif melalui biji atau spermatophyta dengan dua keping biji keluarga *Cucurbitales* masih satu famili dengan buah semangka dan labu. Sistematika tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) dalam tata nama tumbuhan, diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Sub Divisio : Angiospermae
Class : Dicotyledoneae
Ordo : Cucurbitales
Familia : Cucurbitaceae

Genus : Cucumis

Spesies : *Cucumis sativus* L. var. *Japanese* (Mu'arif, 2018).

Daerah asal tanaman mentimun adalah India, tepatnya di lereng Gunung Himalaya. Daerah penyebaran mentimun di Indonesia adalah propinsi Jawa Barat, Daerah Istimewa Aceh, Bengkulu, Jawa Timur, dan Jawa Tengah. Prospek bisnis mentimun terbilang cerah, karena pemasaran hasilnya tidak hanya dilakukan di dalam negeri (domestik), tetapi juga ke luar negeri (ekspor). Pasar yang potensial untuk ekspor sayuran Indonesia antara lain: Malaysia, Singapura, Taiwan, Hongkong, Pakistan, Perancis, Inggris, Jepang, Belanda, dan Thailand. Khusus untuk sasaran pasar ekspor mentimun saat ini yang potensial adalah Jepang (Wijoyo, 2012)

2.5.2 Morfologi Tanaman Mentimun Jepang

Mentimun jepang merupakan tanaman yang bersifat memanjat (*indeterminate*), sehingga dalam pertumbuhan mentimun membutuhkan tiang penyangga sebagai tempat tegak dan pembentukan buah tanaman tidak terhalang atau terhambat. Dengan kondisi pertumbuhan seperti ini maka persentase terbentuknya buah yang normal (lurus) akan lebih banyak di bandingkan dengan buah-buah yang terbentuk abnormal (Sumpena, 2001)

Tanaman mentimun berakar tunggang dan berakar serabut. Akar tunggangnya tumbuh lurus ke dalam sampai kedalaman 20 cm, sedangkan akar serabut tumbuh ini tumbuh menyebar secara horizontal dan dangkal. Perakaran timun dapat tumbuh dan berkembang baik pada tanah yang gembur (struktur tanah remah), tanah mudah menyerap air, subur, dan kedalaman tanah (volume tanah yang cukup). Akar tanaman merupakan bagian dari organ tubuh yang berfungsi

untuk berdirinya tanaman dan penyerapan zat-zat hara dan air. Perakaran tanaman timun tidak tahan terhadap genangan air (tanah becek) yang berkepanjangan (Wijaya, 2016)

Batang mentimun lunak dan berair tetapi cukup kuat, berbentuk bulat pipih, beruas-ruas, berbulu halus, bengkok dan berwarna hijau. Ruas batang memiliki ukuran 7-10 cm dan berdiameter antara 10-15 mm. Diameter cabang anakan lebih kecil dari batang utama. Fungsi batang selain sebagai tempat tumbuh daun dan organ-organ lainnya, adalah untuk jalan pengangkutan zat hara (makanan) dari akar ke daun dan sebagai jalannya menyalurkan zat-zat hasil asimilasi ke seluruh bagian tubuh tanaman (Wijaya, 2016)

Tanaman mentimun jepang memiliki daun berbentuk bulat dengan ujung runcing berganda, memiliki warna hijau muda dan tua. Selain itu, daun bergerigi, berbulu halus, memiliki tulang daun dan bercabang-cabang. Daun ini terletak pada bagian batang yang terdapat di sisi batang, yang membentuk berselang seling antara satu daun dengan daun yang di atasnya (Sani, 2015)

Tanaman mentimun jepang memiliki bunga berwarna kuning dan berbentuk terompet, tanaman ini memiliki bunga jantan dan bunga betina yang terpisah, tetapi masih dalam satu tanaman. Bunga betina mempunyai bakal buah berbentuk lonjong yang membengkok, sedangkan bunga jantan tidak memiliki bakal buah yang membengkok. Letak bakal buah di bawah mahkota bunga (Mas'Ud, 2009)

Buah mentimun letaknya menggantung dari ketiak antara daun dan batang. Bentuk dan ukurannya bermacam-macam tetapi umumnya bulat panjang atau bulat pendek. Kulit buah mentimun ada yang bintil-bintil, ada pula yang halus. Warna kulit buah antara hijau keputih-putihan, hijau muda dan hijau gelap. Biji mentimun

bentuknya pipih, kulitnya berwarna putih atau putih kekuning-kuningan sampai coklat. Kemudian mentimun jepang atau biasa disebut “Kyuri” dengan ciri warna buah hijau tua, rasa agak manis, daging buah tebal, tekstur renyah, serta kandungan air yang sedikit yang cocok dijadikan asinan, salad dan acar (Lista, 2016)

2.5.3 Syarat Tumbuh Tanaman Mentimun Jepang

Tanaman mentimun tumbuh dan berproduksi tinggi pada suhu udara berkisar antara 20-32°C, dengan suhu optimal 27°C. Di daerah tropik seperti di Indonesia keadaan suhu udara ditentukan oleh ketinggian suatu tempat dari permukaan laut. Cahaya juga merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman mentimun, karena penyerapan unsur hara akan berlangsung optimal jika pencahayaan berlangsung antara 8-12 jam/hari. Kelembaban relatif udara (Rh) yang dikehendaki oleh tanaman mentimun untuk pertumbuhannya antara 50-85%, sedangkan curah hujan optimal yang diinginkan 200-400 mm/bulan. Curah hujan yang terlalu tinggi tidak baik untuk pertumbuhan tanaman mentimun, terlebih pada saat mulai berbunga karena curah hujan yang tinggi akan banyak menggugurkan bunga (Widiastuti, 2014)

Tanah pada umumnya hampir semua jenis tanah yang digunakan untuk lahan pertanian cocok untuk ditanami mentimun. Tetapi untuk mendapatkan produksi yang tinggi dan kualitas yang baik, tanaman mentimun membutuhkan tanah yang subur dan gembur, kaya akan bahan organik, tidak tegeyang, pH-nya 5-6. Namun masih toleran terhadap pH 5,5 batasan minimal dan pH 7,5 batasan maksimal. Pada pH tanah kurang dari 5,5 akan terjadi gangguan penyerapan hara oleh akar tanaman sehingga pertumbuhan tanaman terganggu, sedangkan pada tanah yang terlalu basa tanaman akan terserang penyakit klorosis (Widiastuti, 2014)

Tanaman mentimun membutuhkan kelembaban tanah yang memadai untuk berproduksi dengan baik, pada musim hujan kelembaban tanah sudah cukup memadai untuk penanaman mentimun. Pada prinsipnya, pertumbuhan tanaman akan lebih baik dan hasil panen akan meningkat bila diberi air tambahan selama musim tumbuhnya. Di daerah yang beriklim kering dibutuhkan sekitar 400 mm air, selama musim tanam timun untuk mendapatkan pertumbuhan dan produksi yang baik (Zulkarnain & Prasetya, 2013)

2.5.4 Manfaat dan Kandungan Tanaman Mentimun Jepang

Tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) merupakan jenis sayuran yang digemari masyarakat. Salah satu jenis mentimun yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dicari ialah mentimun jepang (*Cucumis sativus* L. var. *japanese*) sehingga kebutuhan mentimun jepang terus meningkat. Nilai gizi mentimun cukup baik karena sayuran buah ini merupakan sumber mineral dan vitamin. Buah mentimun jepang mengandung zat-zat saponin (sebagai antioksidan untuk menghambat penuaan), protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, belerang, vitamin A, B1, dan C. Senyawa kukurbitasin pada tanaman mentimun memiliki aktivitas antitumor. Biji mentimun mengandung senyawa *Conjugated Linoleic Acid* (CLA) yang bersifat sebagai antioksidan yang dapat mencegah kerusakan akibat radikal bebas. Mentimun mentah bersifat menurunkan panas badan, juga meningkatkan stamina. Kandungan 100 g mentimun terdiri dari 15 kalori, 0,8 g protein, 0,19 g pati, 3 g karbohidrat, 30 mg fosfor, 0,5 mg besi, 0,02 g tianin, 0,05 g riboflavin, 14 mg asam, 0,45 mg vitamin A, 0,3 mg vitamin B1, 0,2 mg vitamin B2 dan 1 mg vitamin C (Wijoyo, 2012)

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) merupakan salah satu tanaman sayuran yang memiliki banyak manfaat yaitu selain dapat dimanfaatkan sebagai sayur, lalapan, salad atau acar, mentimun juga bermanfaat bagi kesehatan seperti macam produk makanan, obat dan kosmetik. Manfaat mentimun bagi kesehatan antara lain dapat menurunkan tekanan darah tinggi, anti kanker, obat diare, tipus, memperlancar buang air kecil, membuat kulit kencang dan sebagai obat sariawan (Badan Pusat Statistik, 2021)

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan yang berada di Desa Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan. Lahan penelitian berada pada ketinggian sekitar 33 m dpl, keasaman tanah (pH) antara 5,5 – 6,5 dengan jenis tanah ultisol dan tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja & Harahap, 2015) Penelitian pada bulan Agustus 2022 sampai bulan Oktober 2022.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, gembor, meteran, parang, pisau, talenan, botol plastik, garu, tali plastik, jangka sorong, label, ember plastik, kalkulator, timbangan, handsprayer/alat semprot, bambu ajir, tugal, selang air dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih mentimun jepang varietas Expo F1 (Tabel Lampiran 25), air bersih, neem oil, gula merah, air kelapa, air cucian beras, kulit nenas, urine sapi dan pupuk kandang sapi.

3.3 Metode Penelitian

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

1. Pemberian konsentrasi mikroorganisme lokal (MOL) kulit nenas plus (M) terdiri dari empat taraf perlakuan yaitu:

- M₀ : 0 ml/liter air (kontrol)
- M₁ : 50 ml/liter air (konsentrasi anjuran)
- M₂ : 100 ml/liter air
- M₃ : 150 ml/liter air

Berdasarkan penelitian Pujiastuti, *dkk.* (2021), bahwa pemberian MOL kulit nenas dengan konsentrasi 50 ml/liter air memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah.

2. Pemberian dosis pupuk kandang sapi (K) terdiri dari tiga taraf perlakuan, yaitu:

- K₀ : 0 ton/ha setara dengan 0 kg/ 4 m² (kontrol)
- K₁ : 15 ton/ha setara dengan 6 kg/ 4 m² (dosis anjuran)
- K₂ : 30 ton/ha setara dengan 12 kg/ 4 m²

Dosis anjuran pupuk kandang sapi untuk tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) adalah 15 ton/ha (Rahma dan Masrury, 2021). Berdasarkan hasil konversi maka kebutuhan pupuk kandang sapi untuk petak penelitian adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{luas lahan per petak}}{\text{luas lahan per hektar}} \times \text{dosis anjuran} \\
 &= \frac{4 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 15.000 \text{ kg} \\
 &= 0,0004 \times 15.000 \text{ kg} \\
 &= 6 \text{ kg} / 4 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Dengan demikian jumlah kombinasi perlakuan yang diperoleh adalah 4 x 3 = 12 kombinasi, yaitu:

M₀K₀	M₁K₀	M₂K₀	M₃K₀
M₀K₁	M₁K₁	M₂K₁	M₃K₁
M₀K₂	M₁K₂	M₂K₂	M₃K₂

Jumlah kombinasi perlakuan = 12 kombinasi

Jumlah ulangan = 3 ulangan

Jumlah petak percobaan = 36 petak

Ukuran petak penelitian = (2 x 2) m²

Tinggi petak penelitian = 40 cm

Jarak tanam = 40cm x 50cm

Jarak antar petak = 60 cm Jarak

antar ulangan = 100 cm Jumlah

baris perpetak = 5 baris Jumlah

tanaman dalam baris = 4 tanaman Jumlah

tanaman perpetak = 20 tanaman Jumlah

tanaman sampel perpetak = 5 tanaman Jumlah

tanaman sampel seluruhnya = 180 tanaman Jumlah

tanaman seluruhnya = 720 tanaman

Bagan percobaan sebagai hasil pengacakan pada masing-masing ulangan perlakuan dapat dilihat pada lampiran.

3.4 Metode Analisis

Metode analisis data yang digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial adalah model linier aditif, sebagai berikut:

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

Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada faktor konsentrasi mikroorganisme lokal taraf ke-i dan faktor dosis pupuk kandang sapi taraf ke-j pada ulangan ke-k

μ = Nilai tengah

α_i = Besarnya pemberian mikroorganisme lokal kulit nenas plus taraf ke-i

β_j = Besarnya pemberian pupuk kandang sapi pada taraf ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Besarnya interaksi mikroorganisme lokal kulit nenas plus taraf ke-i dan pupuk kandang sapi taraf ke-j

K_k = Pengaruh kelompok ke-k

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat pada perlakuan mikroorganisme lokal taraf ke-i dan perlakuan dosis pupuk kandang sapi taraf ke-j dikelompok ke-k

Untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang dicoba serta interaksinya maka data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Hasil sidik ragam yang nyata atau sangat nyata pengaruhnya dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf uji = 0,05 dan = 0,01 serta uji korelasi dan regresi (Malau, 2015)

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pembuatan MOL kulit Nenas Plus

Mikroorganisme lokal yang dihasilkan dalam penelitian ini berasal dari limbah kulit nenas sebanyak 10 kg dan urin sapi 2 liter. Sementara bahan campuran lainnya berupa gula merah sebanyak 4 kg, air kelapa 2 liter, air cucian beras 2 liter sebagai sumber bahan makanan bagi mikroorganisme dan air keran 20 liter. Seluruh bahan dicampur dan difermentasikan selama 21 hari. Hasil fermentasi disebut dengan mikroorganisme lokal kulit nenas plus. Setelah itu, MOL yang dihasilkan disiram pada petak percobaan sesuai dengan dosis perlakuan.

Langkah pertama dalam pembuatan MOL kulit nenas yaitu menyiapkan limbah kulit buah nenas 10 kg, kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender lalu dimasukkan ke dalam ember plastik. Ditambahkan urin sapi, air kelapa dan air cucian beras ke dalam ember plastik yang sama. Dicairkan gula merah 4 kg dan dimasukkan ke dalam ember plastik yang sama. Sesudah semua bahan (kulit nenas, urine sapi, larutan gula merah, air kelapa, air cucian beras dan air keran) tercampur maka selanjutnya dilakukan pengadukan hingga semua larutan menjadi menyatu. Kemudian ember plastik berisi bahan MOL ditutup rapat, tutupnya dikuatkan menggunakan tali dan diberi lubang udara berdiameter 1,5 cm, melalui lubang dimasukkan selang plastik sehingga salah satu lubang selang berada di dalam ember plastik dan ujung yang lain dimasukkan kedalam botol plastik yang berisi air. Selang ini berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan gas yang terbentuk selama proses fermentasi. Campuran bahan-bahan tersebut dibiarkan selama 15-21 hari dengan catatan dalam waktu 4 hari sekali harus diaduk. MOL yang sudah jadi ditandai dengan warnanya kecoklatan, tidak berbau busuk dan beraroma alkohol atau tape (Pujiastuti, *dkk.*, 2021)

3.5.2 Persiapan Lahan

Pengolahan lahan di mulai dengan membersihkan lahan dari sisa-sisa tanaman sebelumnya. Pengolahan tanah bertujuan untuk memperbaiki kondisi tanah dan memberikan kondisi menguntungkan bagi pertumbuhan akar. Setelah tanah dicangkul dan diratakan, dilanjutkan dengan membuat bedengan yang berukuran 2 m x 2 m dengan tinggi 40 cm, jarak antar petak 60 cm dan jarak antar kelompok 100 cm dan sebanyak 36 petak percobaan.

3.5.3 Persemaian Benih Mentimun

Sebelum melakukan persemaian terlebih dahulu dilakukan pengisian tanah ke polybag. Tanah yang diambil dari top soil di campurkan dengan pupuk kandang perbandingan 2 : 1 sebagai media persemaian benih mentimun. Polybag yang digunakan berukuran 15 cm x 10 cm. Media tanam diisi sampai 1 cm dibawah bibir polybag lalu diberi lubang sedalam 2 cm sebagai tempat penanaman benih mentimun.

Sebelum benih mentimun disemai, terlebih dahulu dilakukan sortasi. Kemudian ditanam satu benih per polybag. Penyiraman dilakukan 2 kali sehari yaitu pada pagi hari dan sore hari, serta dilakukan pemeliharaan dari serangan hama dan penyakit. Persemaian dilakukan selama 10-14 hari setelah itu dilakukan pindah tanam ke lahan percobaan.

3.5.4 Aplikasi Perlakuan

3.5.4.1 Aplikasi Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang sapi yang sudah matang diaplikasikan bersamaan dengan pengolahan tanah yaitu 14 hari sebelum pindah tanam yang dilakukan dengan cara menabur dan mencampurkan pupuk kandang sapi secara merata ke petak percobaan sesuai dosis perlakuan, bertujuan supaya pupuk kandang sapi yang telah diberikan dapat bereaksi dengan baik dan terdekomposisi secara sempurna di dalam tanah.

3.5.4.2. Aplikasi Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus

Aplikasi perlakuan MOL dilakukan dengan metode kalibrasi terlebih dahulu. Permukaan tanah pada salah satu petak percobaan perlakuan kontrol terlebih dahulu dibasahi secara merata dengan air biasa menggunakan gembor untuk mengetahui berapa liter volume air per petak sampai kapasitas lapang. Maka

volume air untuk membasahi setiap petak percobaan kebutuhannya sama. Kemudian dilakukan pelarutan MOL ke dalam air untuk melakukan aplikasi pada petak percobaan lainnya, dimana konsentrasi MOL untuk setiap taraf perlakuan diperoleh berdasarkan volume liter air per petak, lalu dimasukkan ke dalam gembor untuk diaplikasikan. Pemberian MOL dilakukan sebanyak 4 kali dengan cara disiramkan melalui tanah tempat tanam yaitu, di mulai 10 hari sebelum pindah tanam (HSPT), 10 hari setelah pindah tanam (HSPT), 20 hari setelah pindah tanam (HSPT) dan 30 hari setelah pindah tanam (HSPT).

3.6 Pemeliharaan

3.6.1 Penyiraman

Penyiraman dilakukan rutin 2 kali sehari yaitu pagi dan sore hari, terutama pada fase awal pertumbuhan dan pada saat cuaca kering. Apabila dalam fase pembungaan dan pembuahan, keadaan air tanah harus memadai karena jika tanaman mentimun kekurangan air menyebabkan pertumbuhan buahnya tidak normal (bengkok).

3.6.2 Penyulaman

Penyulaman dilakukan paling lambat 7 hari setelah pindah tanam dengan cara mengganti bibit yang mati atau sakit dan pertumbuhannya lemah dengan bibit yang baru dan pertumbuhannya baik.

3.6.3 Penyiangan dan Pembumbunan

Penyiangan dan pembumbunan dilakukan secara bersamaan. Penyiangan dilakukan untuk membuang gulma agar tidak menjadi pesaing bagi tanaman dalam menyerap unsur hara. Penyiangan ini dilakukan pada saat gulma atau tanaman pengganggu muncul, yang dimulai pada umur 14 HSPT (Hari Setelah Pindah

Tanam). Pembumbunan bertujuan untuk menutup bagian disekitar perakaran agar batang tanaman menjadi kokoh dan tidak mudah rebah serta sekaligus mengemburkan tanah disekitar tanaman.

3.6.4 Pembuatan Lanjaran/Ajir

Adapun prosedur pembuatan lanjaran adalah sebagai berikut:

1. Pemberian ajir dilakukan setelah tinggi tanaman mentimun mencapai 20-30 cm.
2. Membuat ajir dari batang bambu dengan panjang $\pm 2,00$ m dan anakan bambu sebagai ajir yang dipotong menggunakan parang berukuran 30 cm.
3. Pemasangan ajir dilakukan dengan menancapkan ajir kedalam tanah sedalam 10-15 cm dengan jarak 10 cm dari batang tanaman.
4. Bentuk pemasangan ajir yaitu, satu buah bambu dengan panjang 2 m pada tiap sudut petak/bedengan ditancapkan, antar bambu pada tiap sudut tersebut diikat dengan tali yang tebal, kemudian diikat lagi tali plastik pada anakan bambu berukuran 30 cm yang ditancapkan pertanaman, lalu tali tersebut ditarik ke atas untuk diikat pada tali yang berada di atas.

3.6.5 Pengendalian Hama dan Penyakit

Hama dan penyakit juga menyerang pada tanaman mentimun. Hama yang menyerang antara lain ulat daun (*Diaphania indica*), oteng-oteng (*Auloaphora* sp.), kutu daun (*Aphids* sp.), lalat buah (*Bactrocera* spp.), belalang, jangkrik dan *Trips*. Sedangkan penyakit yang menyerang diantaranya adalah busuk daun (*Downy mildew*), busuk buah, penyakit tepung (*Powdery mildew*), *Antraknose*, penyakit kudis (*Scab*) dan layu fusarium disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum*.

Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman mentimun dengan menggunakan pestisida nabati nimba oil. Neem oil diaplikasikan 7 hari setelah pindah tanam, dengan konsentrasi 10-15 ml/liter air, cara penggunaannya yaitu: campurkan 10-15 ml nimba oil ke dalam 1 liter air kemudian diaduk, semprotkan pada pagi/sore hari ke seluruh bagian tanaman, penyemprotan dilakukan 2 kali seminggu.

3.6.6 Pemangkasan

Pemangkasan tanaman mentimun dilakukan setelah tinggi tanaman 30-60 cm, yaitu pada umur 21 HSPT, 28 HSPT dan 35 HSPT. Waktu pemangkasan yang baik dilakukan pada pagi atau sore hari, yaitu saat keadaan air dalam tanah jumlahnya memadai, sehingga tidak menyebabkan kelayuan pada tanaman mentimun. Tujuan pemangkasan untuk merangsang terbentuknya cabang baru yang produktif menghasilkan bunga dan buah sekaligus mempercepat pembuahan, memperlancar aerasi dan mengurangi penyakit. Pemangkasan dilakukan dengan cara menghilangkan semua cabang yang terdapat di bawah ruas keempat batang sulur yang terikat pada ajir. Bakal buah yang terdapat di atas ruas kelima dan selanjutnya dipertahankan. Pada ruas pertama dahan sulur, setelah daun mengembang dapat dilakukan pemetikan pucuk supaya buah dapat besar. Buah yang berlekuk, bentuknya tidak normal dan berpenyakit harus segera dipangkas (Sihombing, 2022)

3.7 Panen

Adapun prosedur pemanenan menurut Winten, *dkk.* (2016) adalah sebagai berikut:

1. Panen dilakukan setelah tanaman berumur 33 hari setelah pindah tanam.
2. Kriteria buah berukuran cukup besar, masih terlihat duri-duri halus yang menempel pada buah dan berwarna hijau tua.
3. Buah dipanen dengan cara memotong tangkainya menggunakan gunting atau langsung menggunakan tangan.
4. Mentimun dipanen 5 kali, dengan interval waktu 3-5 hari sekali.

3.8 Parameter Pengamatan

Pengamatan pertama dilakukan pada umur 7 hari setelah pindah tanam bibit dengan interval 7 hari. Waktu pengamatan dilakukan pada sore hari dan dilakukan hingga panen.

Adapun parameter pengamatan pertumbuhan dan produksi tanaman yaitu parameter pertumbuhan dan parameter produksi.

3.8.1 Parameter Pertumbuhan

Adapun parameter pertumbuhan yang diamati adalah sebagai berikut:

1. Parameter Tinggi Tanaman (cm)

Parameter tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur dimulai dari pangkal tanaman hingga titik tumbuh pada tanaman sampel. Parameter dilakukan tiga kali yaitu 14 hari setelah pindah tanam, 21 hari setelah pindah tanam dan 28 hari setelah pindah tanam.

3.8.2 Parameter Produksi

1. Jumlah Bunga Betina

Jumlah bunga betina dihitung dengan menjumlahkan semua bunga betina yang muncul pada tanaman, kegiatan tersebut dilakukan pada semua sampel di setiap petak penelitian. Perhitungan mulai dilakukan sejak umur 28 HSPT atau ketika bunga mekar sempurna dan bunga betina yang muncul sampai masa panen. Pengamatan dilakukan sebanyak 5 kali dengan interval 5 hari sekali, hal serupa dilakukan hingga panen terakhir sehingga didapatkan jumlah bunga betina per tanaman sampel keseluruhan (Saputra, 2020)

2. Jumlah Buah / tanaman

Jumlah buah per tanaman dihitung dengan menjumlahkan semua buah yang dihasilkan pada tanaman sampel. kegiatan tersebut dilakukan pada semua sampel di setiap petak penelitian. Perhitungan dilakukan setiap kali panen dari pertama hingga terakhir, sehingga didapatkan jumlah mentimun per tanaman sampel keseluruhan.

3. Jumlah Buah / petak

Jumlah buah per petak dihitung dengan menjumlahkan semua buah yang dihasilkan oleh seluruh tanaman tengah. Kegiatan tersebut dilakukan pada semua tanaman tengah di setiap petak penelitian. Perhitungan dilakukan setiap kali panen dari pertama hingga terakhir, sehingga didapatkan jumlah mentimun per petak keseluruhan.

4. Panjang Buah (cm)

Panjang buah diukur rata-rata panjang buah tiap tanaman dan dilakukan pada saat panen. Buah mentimun diklasifikasikan sesuai dengan kriteria kualitas

yang diminta konsumen. Kelas A: panjang 16-20 cm, kelas B: panjang 20-25 cm dan kelas C: panjang lebih dari 25 cm.

5. Diameter Buah (cm)

Pengukuran diameter buah dilakukan setelah panen atau tanaman berumur ± 33 hspt, dengan menggunakan jangka sorong pada pertengahan buah. Pengukuran diameter buah dilakukan dari panen pertama hingga panen terakhir.

6. Produksi Panen / petak (kg)

Berat seluruh buah dari tanaman tengah ditimbang, yang dilakukan pada saat panen atau tanaman berumur ± 33 hspt. Jumlah panen yang dilakukan sebanyak 5 kali dengan interval 3-5 hari sekali, digabungkan menjadi total produksi panen / petak.

7. Produksi Jual / petak (kg)

Berat buah ditimbang setelah dilakukannya seleksi buah dari seluruh buah yang dipanen, dengan memilih buah yang layak dipasarkan.

8. Produksi Panen / hektar (ton/ha)

Produksi panen per hektar dijumlahkan seluruhnya setelah panen pertama hingga terakhir, dengan cara produksi panen total per petak dikonversikan ke luas lahan dalam satuan hektar. Produksi panen per hektar dihitung dengan memakai rumus sebagai berikut:

$$P = \text{Produksi panen per petak} \times \frac{\text{luas / Ha}}{L (\text{m}^2)}$$

Dimana: P = Produksi buah per hektar (ton/ha)

$$L = \text{Luas petak panen (m}^2\text{)}$$

Petak panen adalah produksi petak tanam dikurangi satu baris bagian pinggir. Luas petak panen dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
LPP &= [P - (2 \times JAB)] \times [L - (2 \times JDB)] \\
&= [2 - (2 \times 40 \text{ cm})] \times [2 - (2 \times 50 \text{ cm})] \\
&= [2 - 0,8 \text{ m}] \times [2 - 1 \text{ m}] \\
&= 1,2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\
&= 1,2 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

Keterangan: LPP = luas petak panen
JAB = jarak antar barisan
JDB = jarak dalam barisan
P = panjang petak
L = lebar petak

9. Produksi Jual / hektar (ton/ha)

Produksi jual per hektar dijumlahkan total panen seluruh buah yang terbaik, dengan cara produksi jual total per petak dikonversikan ke luas lahan dalam satuan hektar. Produksi jual per hektar dihitung dengan memakai rumus sebagai berikut:

$$P = \text{Produksi jual per petak} \times \frac{\text{luas/Ha}}{1,2}$$

Dimana: P = Produksi jual per hektar (ton/ha)

L = Luas petak panen (m²)

Petak panen adalah produksi petak tanam dikurangi satu baris bagian pinggir. Luas petak panen dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
LPP &= [P - (2 \times JAB)] \times [L - (2 \times JDB)] \\
&= [2 - (2 \times 40 \text{ cm})] \times [2 - (2 \times 50 \text{ cm})] \\
&= [2 - 0,8 \text{ m}] \times [2 - 1 \text{ m}] \\
&= 1,2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\
&= 1,2 \text{ m}^2
\end{aligned}$$