

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk 237.641.236 jiwa pada tahun 2010 (Badan Pusat Statistik, 2010). Untuk memenuhi kebutuhan pangan dengan jumlah tersebut maka pemerintah menggenjot sektor pertanian untuk meningkatkan produksinya. Pada prakteknya Indonesia cenderung menggunakan pupuk kimia dalam meningkatkan produksi pertanian. Berdasarkan data Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia (APPI), sepanjang 2018 konsumsi urea tumbuh 5% dari 5,97 juta ton pada 2017 menjadi 6,27 juta ton, sedangkan konsumsi NPK naik 7,88% dari 2,60 juta ton menjadi 2,80 juta ton. Kenaikan juga terlihat pada konsumsi pupuk jenis fosfat, ZA, dan pupuk organik (Kemenperin, 2019).

Indonesia sangat berpotensi dalam penggunaan pupuk kimia untuk menghasikan produksi pertanian dalam jumlah besar dan waktu relatif singkat untuk mengejar pemenuhan kebutuhan pangan Indonesia yang tinggi. Hal ini juga didukung oleh luas lahan kering yang berpotensi untuk tanaman pangan mencapai 25,09 juta ha dari total luas lahan 188,2 juta ha (Litbang, 2020).

Penggunaan input kimiawi dengan dosis tinggi tidak saja berpengaruh menurunkan tingkat kesuburan tanah, tetapi juga berakibat pada merosotnya keragaman hayati dan meningkatnya serangan hama, penyakit dan gulma. Dampak negatif lain yang ditimbulkan oleh pertanian kimiawi adalah tercemarnya produk-produk pertanian oleh bahan kimia yang selanjutnya akan berdampak buruk terhadap kesehatan. Menyadari hal tersebut maka diperlukan usaha untuk

meniadakan atau paling tidak mengurangi cemaran bahan kimia ke dalam tubuh manusia dan lingkungan (Lestari, 2009).

Pertanian berkelanjutan merupakan pengelolaan sumber daya yang berhasil untuk usaha pertanian guna membantu kebutuhan manusia yang berubah sekaligus mempertahankan atau meningkatkan kualitas lingkungan dan melestarikan sumber daya alam. Pertanian berkelanjutan telah muncul sebagai alternatif sistem pertanian untuk menjawab banyak kendala yang dihadapi oleh petani yang miskin akan sumber daya dan waktu, serta menjamin keberlanjutan lingkungan (Didi Rukmana, 2012).

Pembangunan pertanian di Indonesia diarahkan menuju pembangunan pertanian yang berkelanjutan (sustainable agriculture), sebagai bagian dari implementasi pembangunan berkelanjutan (sustainable development). Pembangunan pertanian (termasuk pembangunan perdesaan) yang berkelanjutan merupakan isu penting strategis yang menjadi perhatian dan pembicaraan di semua negara dewasa ini. Pembangunan pertanian berkelanjutan selain sudah menjadi tujuan, tetapi juga sudah menjadi paradigma pola pembangunan pertanian (Rivai, dkk, 2011)

Penggunaan pupuk organik menjadi salah satu cara untuk mensukseskan pertanian berkelanjutan yang dapat menggantikan penggunaan pupuk anorganik kimiawi. Pupuk organik dapat dibagi menjadi 2 (dua) sesuai bentuknya yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Salah satu jenis pupuk organik adalah yang dikenal sebagai mikroorganisme lokal (MOL) yang merupakan hasil fermentasi. Bahan dasar MOL berasal dari berbagai sumber yang mengandung

unsur mikro, makro, bahan organik, perangsang pertumbuhan dan pengendali hama dan penyakit tanaman (Litbang Lampung, 2017).

Sumber bahan MOL dapat diperoleh dari limbah Agroindustri pertanian yang dapat berupa : (Litbang Lampung, 2017)

- Karbohidrat (sumber C) : beras cucian, singkong, kentang, nasi, pepaya, kakao, bungkil sawit.
- Glukosa (sumber C dan N) : air gula merah, gula pasir, molases dan urin sapi.
- Vitamin dan mineral berasal dari : air kelapa dan susu bekas.

Bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai MOL salah satunya adalah buah pepaya (*Carica pepaya*). Buah pepaya merupakan buah-buahan yang mudah didapat di lingkungan masyarakat. Buah pepaya juga merupakan buah-buahan yang mudah busuk dan rusak fisik karena kulit dan daging buahnya yang lunak. Maka perlu pemanfaatan lebih lanjut terhadap buah pepaya yang busuk dan rusak yang biasanya terbuang tanpa pemanfaatan optimal. Pemberian MOL pepaya pada tanaman cabai rawit berpengaruh nyata pada jumlah cabang primer, jumlah daun, bobot basah daun dan bobot kering cabai rawit, akan tetapi tinggi tanaman tidak dipengaruhi. Pemberian dosis MOL pepaya yang paling berpengaruh baik yaitu pada perlakuan 5% (Rahayu, 2017).

Pemanfaatan bahan organik lainnya yang dapat digunakan yaitu berupa urin sapi dan isi perut sapi. Di dalam urine sapi mengandung unsur hara fosfor yang berguna untuk pembentukan bunga dan buah, serta unsur hara kalium yang berfungsi untuk meningkatkan proses fotosintesis, aktivator bermacam sistem enzim, memperkuat perakaran, dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap

penyakit (Sutedjo, 2010). Isi perut sapi adalah sisa-sisa pencernaan yang terdapat dalam perut sapi yang mengandung unsur hara N 2,56 %, P 0,15 %, dan K 0,11 % serta mengandung C-Organik 34,7% dan nisbah C/N 38,1% (Novita dkk., 2017). Dengan kandungan yang terdapat di dalam urin sapi dan isi perut sapi diharapkan dapat menjadi sumber hara bagi tanaman.

Tanaman sayuran menjadi komoditas penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Konsumsi sayuran dari tahun ke tahun mengalami peningkatan bahkan di tahun 2016 hampir seluruh penduduk Indonesia mengkonsumsi sayuran yaitu berada pada angka 97,29 % (BPS, 2017). Sebagai komoditas penting, tanaman sayuran perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan tanaman sayuran yang berkualitas tinggi. Salah satu tanaman sayuran yang umum dibudidayakan organik adalah kailan (*Brassica oleraceae* L.). Hampir semua bagian tanaman kailan dapat dikonsumsi yaitu batang dan daunnya. Dalam 100 gram bagian kailan yang dikonsumsi mengandung 7540 IU vitamin A, 115 mg vitamin C, dan 62 mg Ca, 2,2 mg Fe (Irianto, 2008).

Pertumbuhan tanaman sayuran pada pertanian organik juga dipengaruhi oleh ketersediaan air. Air adalah salah satu komponen fisik yang sangat vital dan dibutuhkan dalam jumlah besar untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sebanyak 85-90% dari bobot segar sel-sel dan jaringan tanaman tinggi adalah air (Maynard dan Orcott, 1987). Oleh sebab itu pemberian air siraman yang tepat perlu dilakukan dengan baik agar mencapai hasil yang maksimal dan memiliki tingkat pemberian air yang efisien pula sehingga petani dapat mengukur jumlah air yang tepat bagi tanaman kailan.

Konsentrasi MOL erat hubungannya dengan air sebagai pelarut dalam larutan MOL. Di dalam aktivitas MOL itu sendiri air dibutuhkan sebagai penyangga kehidupan MOL disamping kebutuhan MOL akan bahan organik. Jumlah MOL yang ideal di dalam jumlah air tertentu sebagai pelarut menjadi penting untuk aktivitas MOL hal ini dapat dinyatakan dalam konsentrasi MOL. Konsentrasi MOL terbaik untuk menunjang aktivitas MOL diharapkan mampu memberikan kontribusi yang nyata terhadap dekomposisi bahan organik di dalam tanah yang kemudian memberikan pengaruh nyata pada tanaman, oleh tersedianya unsur hara. Dan pemberian MOL juga diharapkan mampu berkontribusi dalam menentukan volume air siraman yang efisien bagi tanaman. Sehingga interaksi konsentrasi MOL dan volume air siraman menjadi penting untuk memberikan pengaruh nyata bagi tanaman.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari respon pertumbuhan dan produksi kailan (*Brassica oleraceae*,L.) terhadap pemberian mikroorganisme lokal pepaya plus dan volume air siraman beserta interaksinya.

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Diduga ada pengaruh konsentrasi mikroorganisme lokal (MOL) pepaya plus terhadap pertumbuhan dan produksi kailan (*Brassica oleraceae*,L.).
2. Diduga ada pengaruh volume air siraman terhadap pertumbuhan dan produksi kailan (*Brassica oleraceae*,L.).

3. Diduga ada pengaruh interaksi antara konsentrasi mikroorganisme lokal (MOL) pepaya plus dan volume air siraman terhadap pertumbuhan dan produksi kailan (*Brassica oleraceae*,L.).

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk memperoleh konsentrasi mikroorganisme lokal (MOL) pepaya plus dan volume air siraman yang optimum terhadap pertumbuhan dan produksi kailan (*Brassica oleraceae*,L.).
2. Sebagai bahan penyusun skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.
3. Sebagai bahan informasi bagi berbagai pihak yang terkait dalam usaha budidaya tanaman kailan (*Brassica oleraceae*,L.)

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Kailan

2.1.1 Taksonomi Tanaman Kailan

Kailan (*Brassica oleraceae*, L) merupakan sayuran yang diminati banyak masyarakat dan mempunyai prospek yang tinggi untuk dikembangkan di Indonesia.

Kailan dibedakan menjadi 2 jenis yaitu kale daun halus dan kale daun keriting. Kale daun halus umumnya dijadikan sebagai pakan ternak sedangkan yang dimasak adalah kale daun keriting (Setiawan, 2019).

Klasifikasi tanaman kailan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Famili : Cruciferae
Genus : Brassica
Spesies : *Brassica oleraceae*, L. (Samadi, 2013).

2.1.2 Morfologi Tanaman Kailan

Perakaran kailan merupakan akar tunggang dengan serabut yang banyak. Kailan memiliki perakaran yang panjang yaitu akar tunggang bisa mencapai 40 cm dan akar serabut mencapai 25 cm. Batang kailan merupakan batang sejati, tidak keras, tegak, beruas-ruas dengan diameter antara 3-4 cm dan berwarna hijau muda. Daun tanaman kailan dikenal daun roset yang tersusun spiral ke arah pucuk

cabang tak berbatang. Sebagian besar sayuran kailan memiliki ukuran daun yang lebih besar dan permukaan serta sembir daun yang rata. Tanaman kailan umumnya memiliki bunga berwarna kuning namun ada pula yang berwarna putih. Bunganya memiliki tanda yang muncul dari ujung/ tunas. Kailan berbunga sempurna dengan 6 benang sari yang sisanya dalam lingkaran luar. Buah kailan berbentuk polong, panjang dan ramping berisi biji. Biji-bijinya bulat kecil berwarna coklat sampai kehitam-hitaman. Biji-biji inilah yang digunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman (Setiawan, 2019).

2.1.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kailan

Kailan menghendaki keadaan tanah yang gembur dengan pH 5,5–6,5. Tanaman kailan dapat tumbuh dan beradaptasi di semua jenis tanah, baik tanah yang bertekstur ringan sampai berat. Tanaman kailan memerlukan curah hujan yang berkisar antara 1000-1500 mm/tahun, keadaan curah hujan ini berhubungan erat dengan ketersediaan air bagi tanaman. Kailan termasuk jenis sayuran yang toleran terhadap kekeringan atau ketersediaan air yang terbatas (Samadi, 2013).

Kailan sesuai ditanam di kawasan yang mempunyai suhu di antara 23°C hingga 35°C dan kelembaban yang tinggi. Curah hujan yang terlalu banyak dapat menurunkan kualitas sayur, karena kerusakan daun diakibatkan oleh hujan yang deras (Dinas Pertanian Tangerang, 2019).

2.2. Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal pada Budidaya Kailan

Mikroorganisme lokal (MOL) adalah cairan yang berbahan dari berbagai sumber daya alam yang tersedia setempat. Mikroorganisme lokal (MOL) mengandung unsur hara makro dan mikro dan juga mengandung mikroba yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan

sebagai agen pengendalian hama penyakit tanaman. Berdasarkan kandungan yang terdapat dalam MOL tersebut, maka MOL dapat digunakan sebagai pendekomposer, pupuk hayati, dan sebagai pestisida organik (Fitriani dkk.,2015).

Mikroorganisme lokal (MOL) juga adalah cairan yang terbuat dari bahan-bahan alami yang disukai 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 disengaja dikembangkan dari mikroorganisme yang berada di tempat tersebut (Lindung, 2015).

Bahan utama MOL terdiri dari tiga jenis komponen yakni :

1. Karbohidrat

Karbohidrat adalah sekelompok nutrient yang penting dalam sekelompok makanan, sebagai sumber energi. Senyawa ini mengandung unsur karbon, hidrogen, oksigen dan dihasilkan oleh tanaman dalam proses fotosintesa. Karbohidrat dapat berasal dari air cucian beras (air leri), nasi bekas (basi), singkong, kentang dan gandum.

2. Glukosa

Glukosa adalah satu dari 3 senyawa monosakarida ($C_6H_{12}O_6$). Glukosa dapat berasal dari larutan gula merah yang diencerkan dengan air biasa atau dari air kelapa.

3. Sumber Bakteri

Sumber Bakteri adalah bahan yang didalamnya sudah ada mikro organisme berupa bakteri. Bahan ini dapat berasal dari keong, kulit buah-buahan (misalnya tomat, pepaya, dll), lalu dapat juga dari air kencing/seni, kotoran hewan

atau apapun yang mengandung sumber bakteri ([Dinas Kehutanan dan Perkebunan Yogyakarta, 2018](#)) Berbagai jenis MOL yang digunakan dapat berasal dari bahan sederhana yang banyak ditemui di tingkat rumah tangga, meliputi mol campuran (berisi kotoran sapi, dedak, molase, EM4, dan air), mol tape nanas, mol nasi basi, dan mol sludge (Nurullita dan Budiyono, 2012). Pada bahan baku pembuatan MOL menggunakan jenis buah seperti pepaya, pisang, tomat dan nanas (Lindung, 2015). Biasanya bahan yang digunakan sebagai MOL adalah bahan-bahan yang sudah tidak digunakan lagi.

Pepaya merupakan bahan yang berpotensi sebagai bioaktivator terbaik dalam pengomposan yang dapat meningkatkan unsur hara tanah. Berdasarkan hasil analisis MOL pepaya mengandung hara C (2,15%), N (0,18%), P (0,27%), K (0,29%), rasio C/N 11,94 dan pH 5,55 (Herniwati dan Nappu, 2012).

Urin ternak merupakan salah satu alternatif yang dapat meningkatkan ketersediaan serapan unsur hara bagi tanaman yang dapat mengandung mikroorganisme sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik yang dapat dengan mudah dibeli dikalangan masyarakat. Urin sapi mengandung unsur hara seperti N, P, K, Ca, Mg, yang terikat dalam senyawa organik antara lain urea, ammonia, keratinin, dan keratin. Urin sapi memiliki keunggulan diantaranya memiliki unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan dengan feses sapi yaitu hanya sebesar 0,4% (Indrawaty dan Pane, 2017).

Urin sapi dapat juga menjadi alternatif saat kelangkaan pupuk urea terjadi. Urin sapi yang biasanya hanya menjadi limbah peternakan akan lebih berguna bila dimanfaatkan sebagai pupuk cair untuk tanaman. Urine pada ternak sapi terdiri dari air 92%, nitrogen 1,00%, fosfor 0,2%, dan kalium 0,35% (Sutedjo, 2010).

Untuk meningkatkan kadar urin sapi dapat dilakukan fermentasi melalui aktivitas mikroorganisme. Urin sapi yang difermentasi memiliki kadar nitrogen, fosfor, dan kalium lebih tinggi dibanding dengan sebelum difermentasi, sedangkan kadar C-organik pada urin sapi yang telah difermentasi menurun (Rinekso dkk., 2011).

Menurut penelitian Kaya, dkk (2017), pemberian pupuk organik cair (POC) dan mikroorganisme baik mandiri maupun interaksi keduanya dapat meningkatkan pH tanah ultisol., dimana makin tinggi dosis POC maka makin meningkat nilai pH tanah, tetapi bila POC diaplikasikan bersama-sama dengan mikroorganisme baik *Trichoderma* maupun *Azotobacter* maka pengaruh pemberian POC untuk setiap dosis tidak berbeda dalam meningkatkan pH tanah, kecuali aplikasi POC dengan *Azotobacter* pada dosis 30 mL/L yang dapat meningkatkan pH tanah sampai 6,02 dimana pH tanah awal adalah 4,68.

Menurut hasil penelitian Kaya, dkk (2017), perlakuan POC dan mikroorganisme baik mandiri maupun interaksi keduanya dapat menurunkan Al-dd tanah. Dimana hasil terbaik dalam menurunkan Al-dd terdapat pada perlakuan POC 30 mL/L larutan dengan *Azotobacter* yaitu sebesar 0,39 cmol/Kg pada tanah ultisol.

Menurut hasil penelitian Kaya, dkk (2017), perlakuan POC dan mikroorganisme baik mandiri maupun interaksi keduanya dapat meningkatkan P-tersedia tanah. Dan hasil terbaik dalam meningkatkan P-tersedia tanah adalah pada perlakuan POC 30 mL/L larutan dengan *Azotobacter* yaitu sebesar 32,00 cmol/Kg pada tanah ultisol.

Menurut penelitian Telaumbanua (2020) POC buah pepaya berpengaruh nyata pada tinggi tanaman umur 21 hari setelah pindah tanam, berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun umur 21 hari setelah pindah tanam, berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun umur 7, 14, dan 28 hari setelah pindah tanam, serta berpengaruh tidak nyata terhadap panjang akar, bobot basah panen total, dan bobot jual tanaman pakcoy.

2.3. Volume Air Siraman dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Ketersediaan air merupakan salah satu cekaman abiotik yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Tanaman tidak akan dapat hidup tanpa air, karena air merupakan faktor utama yang berperan dalam proses fisiologi tanaman. Air merupakan bagian dari protoplasma dan menyusun 85-90% dari berat keseluruhan jaringan tanaman. Air juga merupakan reagen yang penting dalam fotosintesis dan dalam reaksi-reaksi hidrolisis. Di samping itu air juga merupakan pelarut garam-garam, gas-gas dan zat-zat lain yang diangkut antar sel dalam jaringan untuk memelihara pertumbuhan sel dan mempertahankan stabilitas bentuk daun. Air juga berperan dalam proses membuka dan menutupnya stomata (Song, Nio dan Banyo, Yunia. 2011).

Volume air yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman bervariasi, tergantung pada jenis tanaman. Dalam kehidupan tanaman air berperan :

1. Sebagai pelarut unsur-unsur hara yang terkandung dalam tanah, sehingga dapat diambil oleh tanaman dengan mudah melalui akar dan diangkut ke bagian tanaman yang membutuhkan (termasuk daun yang berfotosintesis) melalui xylem.

2. Sebagai pelarut hasil fotosintesis untuk didistribusikan ke seluruh bagian tanaman melalui floem, dan fotosintat tersebut akan digunakan oleh tanaman untuk proses pertumbuhan (Song, Nio dan Banyo, Yunia. 2011).

Respons tanaman yang mengalami kekurangan air dapat merupakan perubahan di tingkat selular dan molekular yang ditunjukkan dengan penurunan laju pertumbuhan, berkurangnya luas daun dan peningkatan rasio akar : tajuk. Respons pertama tanaman dalam menanggapi kondisi defisit air yang parah ialah dengan cara menutup stomata. Penurunan tekanan turgor yang bersamaan dengan meningkatnya asam absisat bebas pada daun menyebabkan penyempitan stomata. Penutupan dan/atau penyempitan stomata menghambat proses fotosintesis, hal ini menyangkut transportasi air dalam tubuh tanaman dan menurunnya aliran karbondioksida pada daun. Penurunan konsentrasi karbondioksida pada daun mempengaruhi mobilisasi pati dan berpotensi meningkatkan respirasi. Tanaman akan mengurangi penggunaan cadangan karbohidrat untuk mempertahankan proses metabolisme, dan hal ini memicu kekurangan karbon sehingga tanaman akan mengalami penurunan pertumbuhan dan semakin lama tanaman akan mengalami kematian (Anggraini, Novita dkk, 2015).

Pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan tanaman tergantung pada tingkat cekaman yang dialami dan jenis atau kultivar yang ditanam. Pengaruh awal dari tanaman yang mendapat cekaman air adalah terjadinya hambatan terhadap pembukaan stomata daun yang kemudian berpengaruh besar terhadap proses fisiologis dan metabolisme dalam tanaman (Pratiwi, dkk, 2016).

Pada penelitian Manan dan Machfudz (2015) menunjukkan bahwa pemberian volume air siraman 50 mL berbeda nyata terhadap pemberian volume

air siraman 100 ml pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun. Namun tidak berbeda nyata pada pemberian volume air siraman 100 mL terhadap pemberian volume air siraman 150 mL air dan 200 mL air pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun.

Hasil penelitian Manurung, dkk (2015) menunjukkan bahwa penurunan kadar air tanah kapasitas lapang dapat menghambat pertumbuhan tinggi tanaman secara nyata, menurunkan bobot kering tajuk serta serapan N dan P tanaman.

Penelitian Idris (2016) menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman sawi yang terbaik dan berpengaruh nyata adalah pada pemberian volume air siraman 750 mL dengan interval 2 hari sekali. Namun jumlah daun terbaik dan berpengaruh nyata pada pemberian volume air siraman 563 mL dengan interval 2 hari sekali.

BAB III BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Kebun Percobaan Universitas HKBP Nommensen Medan, Kelurahan Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan dari bulan Desember 2020 sampai bulan Januari 2021, berada pada ketinggian sekitar 33 meter di atas permukaan laut (m dpl) dengan kemasaman (pH) tanah 5,5-6,5, jenis tanah ultisol dan tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja dan Harahap, 2015).

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: benih kalia varietas Yama F1 (deskripsi tanaman pada Tabel Lampiran 21), pupuk kandang ayam, buah pepaya, urin sapi, isi perut sapi, gula, air kelapa, air, bawang putih, detergen *sunlight* dan rumah kaca sebagai tempat penelitian.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : cangkul, gembor, meteran, *hand sprayer*, kalkulator, timbangan, pisau/*cutter*, label, polybag, parang, tali plastik, botol minuman plastik berkapasitas 1,5 liter, kertas koran, ember plastik berkapasitas 25 liter, kompor masak, selang air berdiameter 2 cm dan panjang 70 cm, penggaris, alat tulis, bambu dan spanduk.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu: volume air siraman dan konsentrasi MOL.

Faktor 1 : Volume Air Siraman (V)

Volume air siraman yang digunakan berasal dari selisih kadar air tanah kapasitas lapang dan kadar air tanah kering udara yang dianalisis menggunakan metode Gravimetrik (Tabel Lampiran 23) di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas HKBP Nommensen. Hasil analisis menunjukkan kadar air tanah kapasitas lapang rata –rata sebesar 38,13% dan kadar air tanah kering udara rata-rata sebesar 11,50% sehingga dari selisih keduanya diperoleh persentase volume air siraman yaitu sebesar 26,63% dari berat tanah kering oven (BTKO). Maka berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh pemberian volume air siraman dengan taraf :

$$V_1 = 0,66 \text{ L/5,6 kg BTKU/polybag}$$

$$V_2 = 1,33 \text{ L/5,6 kg BTKU/polybag}$$

$$V_3 = 2 \text{ L/5,6 kg BTKU/polybag}$$

V_1 merupakan taraf bawah pemberian air, setengah dari hasil analisis kadar air tanah yaitu 0,5 x 26,63% dari 5 kg BTKO sebanyak 0,66 L/5,6 kg BTKU/polybag. V_2 merupakan taraf tengah pemberian air yang didapat dari hasil analisis kadar air tanah dengan perhitungan 1 x 26,63% dari 5 kg BTKO sebanyak 1,33 L/5,6 kg BTKU/polybag. V_3 merupakan taraf atas pemberian air yang didapat dari perhitungan 1,5 x 26,63% dari 5 kg BTKO sebanyak 2 L/5,6 kg BTKU/polybag.

Faktor 2 : Konsentrasi MOL Buah Pepaya Plus

Perlakuan konsentrasi MOL Buah Pepaya Plus (M) terdiri dari tiga taraf perlakuan yaitu: M_0 : 0 mL/L air

$$M_1 \quad : 30 \text{ mL/L air}$$

$$M_2 \quad : 60 \text{ mL/L air}$$

Aplikasi MOL diikuti oleh aplikasi pemberian air siraman sesuai dengan konsentrasi MOL dan taraf pemberian air siraman yang dimaksud.

1. Kebutuhan M_0

Aplikasi M_0 diberikan dengan 0 mL/L air, maka pada M_0 tidak diberikan MOL dan hanya diberikan air siraman saja, sesuai dengan taraf perlakuan volume air siraman.

2. Kebutuhan M_1

Kebutuhan total air untuk M_1 dengan 45 tanaman dalam setiap waktu aplikasi adalah :

$$\begin{aligned}V_{\text{total}} &= (V_1 + V_2 + V_3) \times 3 \text{ (ulangan)} \times 5 \text{ (sample)} \\ &= 3,99 \text{ liter} \times 15 \\ &= 59,85 \text{ liter air}\end{aligned}$$

30 mL/L air = M_1 (jumlah yang dibutuhkan) / 59,85 liter air

Maka kebutuhan M_1 untuk 59,85 liter air adalah :

$$M_1 = \frac{30 \text{ ml} \times 59,85 \text{ liter air}}{1 \text{ liter air}}$$

$$M_1 = 30 \text{ ml} \times 59,85$$

$$M_1 = 1795,5 \text{ ml} = 1,795 \text{ liter MOL dalam setiap waktu aplikasi}$$

3. Kebutuhan M_2

Kebutuhan total air untuk M_2 dengan 45 tanaman dalam setiap waktu aplikasi adalah :

$$\begin{aligned}V_{\text{total}} &= (V_1 + V_2 + V_3) \times 3 \text{ (ulangan)} \times 5 \text{ (sample)} \\ &= 3,99 \text{ liter} \times 15 \\ &= 59,85 \text{ liter air}\end{aligned}$$

60 mL/L air = M_2 (jumlah yang dibutuhkan) / 59,85 liter air

Maka kebutuhan M_2 untuk 59,85 liter air adalah :

$$M_2 = \frac{60 \text{ ml} \times 59,85 \text{ liter air}}{1 \text{ liter air}}$$

$$M_2 = 60 \text{ ml} \times 59,85$$

$$M_2 = 3591 \text{ ml} = 3,591 \text{ liter MOL dalam setiap waktu aplikasi}$$

Pada penelitian Manullang (2016) konsentrasi mikroorganisme lokal (MOL) asal buah pepaya yang digunakan yaitu taraf : $K_0 = 0$ mL/L, $K_1 = 15$ mL/L, $K_2 = 30$ mL/L. Konsentrasi ini masih menunjukkan grafik hubungan yang linier positif dengan kemiringan (*slope*) yang kecil atau mendekati datar, sehingga dosis MOL perlu ditingkatkan. Oleh karena itu untuk membandingkan dengan penelitian sebelumnya maka konsentrasi MOL pepaya plus pada penelitian ini ditingkatkan seperti diuraikan di atas.

Dosis anjuran untuk pupuk kandang ayam adalah 20 ton/ha (Tobing, 2019). Untuk dosis per polybag dengan tanah yang dibutuhkan 5 kg BTKO yaitu :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{berat tanah dalam polybag}}{\text{berat tanah/ha}} \times \text{dosis anjuran} \\
 &= \frac{5,6 \text{ kg}}{2000000 \text{ kg}} \times 20.000 \text{ kg} \\
 &= 0,056 \text{ kg/polybag} \\
 &= 56 \text{ g/polybag}
 \end{aligned}$$

Dengan demikian terdapat kombinasi perlakuan diperoleh sebanyak $3 \times 3 = 9$ perlakuan, yaitu :

$V_1M_0, V_1M_1, V_1M_2, V_2M_0, V_2M_1, V_2M_2, V_3M_0, V_3M_1, V_3M_2$

Pada penelitian ini memiliki jumlah ulangan sebanyak 3 ulangan dengan jumlah sampel sebanyak 5 tanaman/ulangan maka menghasilkan jumlah polybag 135 polybag. Ukuran polybag yang digunakan berdiameter 35 cm dan tinggi 40 cm. Jarak antar polybag adalah 20 cm dengan jarak antar ulangan 60 cm. Untuk setiap polybag ditanam sebanyak 1 tanaman maka jumlah tanaman seluruhnya adalah 135 tanaman.

3.3.2. Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok Faktorial adalah dengan model linier aditif, sebagai berikut:

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

Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada perlakuan konsentrasi mikroorganisme lokal pepaya plus taraf ke-i dan perlakuan volume air siraman taraf ke-j di kelompok k.

μ = Nilai tengah

α_i = Pengaruh konsentrasi mikroorganisme lokal pepaya plus pada taraf ke-i

β_j = Pengaruh volume air siraman pada taraf ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi konsentrasi mikroorganisme lokal pepaya plus pada taraf ke-i dan volume air siraman pada taraf ke-j

P_K = Pengaruh kelompok ke-k

ε_{ijk} = Pengaruh galat pada perlakuan konsentrasi mikroorganisme lokal pepaya plus taraf ke-i dan perlakuan volume air siraman 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. Pembuatan Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Pepaya Plus

Mikroorganisme lokal (MOL) Pepaya Plus menggunakan bahan berupa limbah pepaya sebanyak 10 kg, urin sapi sebanyak 2 liter, dan usus sapi (isi perut sapi) sebanyak 1 kg, gula merah sebanyak 2 kg, air kelapa sebanyak 3 liter dan air sebanyak 7 liter. Adapun alat yang digunakan berupa ember plastik berkapasitas 25 liter, botol minuman plastik berkapasitas 1,5 liter, pisau, kompor masak, dan selang dengan diameter 2 cm dan panjangnya 70 cm.

Proses pembuatan MOL dimulai dengan menghaluskan limbah buah pepaya dengan cara dicincang, lalu limbah buah pepaya yang telah ditumbuk halus dimasukkan ke dalam ember plastik dengan kapasitas 25 liter. Gula merah 2 kg dicairkan dengan cara didihkan bersama dengan 2 liter air. Hal ini dilakukan agar mempermudah pencampuran gula merah dengan bahan lainnya.

Pada tahap selanjutnya ke dalam ember plastik yang telah diisi limbah buah yang telah dihaluskan ditambahkan bahan-bahan lainnya, yakni: 2 liter urin sapi, 1 kg isi perut sapi, air kelapa sebanyak 3 liter, cairan gula merah 2 kg (gula yang telah dicairkan) dan 5 liter air. Bahan-bahan tersebut diaduk sehingga seluruh bahan tercampur, kemudian ember ditutup rapat. Tutup ember plastik diberi lobang dengan diameter 2 cm dan melalui lobang dimasukkan selang plastik sehingga salah satu selang plastik berada dalam ember plastik dan ujung yang lain dimasukkan ke dalam botol plastik berkapasitas 1,5 liter yang sudah berisi air dan ditutup rapat. Fungsi selang ini adalah sebagai ventilasi udara untuk mengalirkan keluar gas yang dihasilkan selama proses fermentasi. Untuk lebih rapat agar udara dari luar tidak masuk ke dalam ember maka tutup ember plastik ditutup rapat dengan menggunakan selotip sehingga dapat dipastikan ember kedap udara.

Campuran bahan-bahan tersebut diaduk setiap 4 hari sekali dengan cara membuka tutup ember plastik dan setelah pengadukan selesai ember plastik ditutup kembali. Kegiatan ini dilakukan selama 21 hari dan larutan mikroorganisme lokal yang dihasilkan digunakan untuk penelitian ini sesuai konsentrasi perlakuan (Herniwati dan Nappu, 2012). Larutan mikroorganisme lokal (MOL) dinyatakan siap jika larutan telah berwarna bening dan beraroma alkohol seperti aroma tape.

3.4.2. Persemaian Benih

Tempat persemaian benih menggunakan *pot tray* semai untuk mempermudah persemaian. Media semai berupa campuran *top soil* dan kompos dengan perbandingan 1:1 diletakkan pada *pot tray* semai. *Top soil* dan kompos dicampur secara merata. Media persemaian diletakkan pada tempat yang tidak secara langsung terkena cahaya matahari dan hujan. Media semai atau tempat persemaian sebelum ditanami benih, disiram air terlebih dahulu hingga lembab, setelah itu benih disebar secara merata pada permukaan media kemudian ditutup tanah. Persemaian disiram pada pagi dan sore hari.

3.4.3. Persiapan Tanah

Tanah yang digunakan untuk penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari gulma yang ada di atasnya. Lalu tanah diambil hingga kedalaman 20 cm (*top soil*) sebanyak 800 kg sesuai dengan kebutuhan 135 polybag dengan berat tanah per polybag 5,6 kg. Kemudian tanah yang diambil dikering-anginkan kurang lebih 1 minggu dengan memperhatikan keadaan tanah yang telah kering udara. Setelah tanah kering udara, tanah tersebut disaring menggunakan ayakan berukuran 2 mm x 2 mm. Tanah yang telah disaring dimasukkan ke dalam polybag sebanyak 5,6 kg dengan bantuan timbangan.

3.4.4. Pemupukan Dasar

Pemupukan dasar diberikan 1 minggu sebelum penanaman dengan dosis anjuran 20 ton/ha (Tobing, 2019) atau setara dengan 56 g pupuk kandang ayam per polybag. Pupuk kandang ayam diberikan dengan cara mencampur pupuk kandang ayam seberat 56 g dengan tanah seberat 5,31 kg (berat tanah kering udara) secara merata. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mengaduk-aduk pupuk kandang ayam dan tanah tersebut hingga tercampur secara merata.

3.4.5. Aplikasi Perlakuan

Aplikasi perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) dilakukan bersamaan dengan pemberian air siraman, dengan cara terlebih dahulu melarutkan 1,795 liter MOL ke dalam 59,85 liter air yang setara dengan 30 ml MOL/liter air untuk perlakuan M₁, lalu melarutkan 3,591 liter MOL ke dalam 59,85 liter air yang setara dengan 60 ml MOL/liter air untuk perlakuan M₂. Larutan yang telah siap diaplikasikan sesuai dengan taraf volume air siraman. Pemberian MOL dilakukan 3 kali, yaitu pada 7 hari sebelum pindah tanam, 7 hari setelah pindah tanam (HSPT) dan 14 HSPT (Herniwati dan Nappu, 2012). Aplikasi MOL diberikan ke permukaan tanah secara merata. Pemberian air siraman dilakukan 2 kali sehari sehingga pada setiap taraf pemberian air dibagi 2. Waktu aplikasi pemberian air dilakukan pada pagi dan sore hari.

Pada taraf V₁ 0,66 L dibagi 2 menjadi 0,33 L tiap waktu aplikasi pemberian air.

Pada taraf V₂ 1,33 L dibagi 2 menjadi 0,66 L tiap waktu aplikasi pemberian air.

Pada taraf V₃ 2 L dibagi 2 menjadi 1 L tiap waktu aplikasi pemberian air.

Pemberian air ini dilakukan setelah pindah tanam dan setiap hari sesuai taraf perlakuan.

3.4.6. Pindah Tanam

Bibit yang akan dipindahkan ke lahan siap tanam adalah bibit yang sehat, tidak terserang hama dan penyakit, serta pertumbuhannya seragam yaitu dengan jumlah daun 2- 4 helai atau 10 hari setelah penyemaian. Penanaman dilakukan pada sore hari, sebelum bibit ditanam di polybag, pada masing-masing polybag terlebih dahulu dibuat lubang tanam dengan kedalaman lubang tanam sekitar 3 cm dan jarak antar polybag 20 × 20 cm. Setelah itu benih dicabut dengan hati-hati dari persemaian agar akar tidak terputus, lalu ditanam pada lubang yang telah disediakan dengan 1 tanaman setiap polybag, lalu ditutup kembali dengan tanah. Kemudian segera dilakukan penyiraman pada polybag yang baru saja ditanam sesuai dengan taraf perlakuan volume air siraman.

3.4.7. Pemeliharaan Tanaman

a. Penyisipan

Penyisipan perlu dilakukan untuk kailan yang tidak tumbuh pada saat pindah tanam akibat hama, penyakit ataupun kerusakan mekanis lainnya. Penyisipan dilakukan pada 4-7 HSPT. Bahan tanaman yang akan digunakan untuk menyisip adalah yang sebelumnya telah disemai. Adapun bahan tanaman yang digunakan untuk menyisip berumur sekitar 14 sampai dengan umur 17 hari di persemaian.

b. Penyiangan dan Pembumbunan

Penyiangan dilakukan secara manual, yaitu dengan cara mencabut gulma yang tumbuh didalam polybag dengan hati-hati dan dilakukan dengan melihat keadaan serangan gulma. Setelah itu dilakukan pembumbunan di bagian pangkal batang kailan agar perakaran tidak terbuka dan kailan menjadi lebih kokoh dan tidak mudah rebah. Penyiangan dan pembumbunan juga dilakukan dengan menggunakan tangan kosong agar lebih praktis. Kapan dilakukan?

c. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pada penelitian ini dilakukan tindakan pencegahan dengan memberikan pestisida hayati sebelum terkena serangan. Pestisida hayati yang digunakan adalah air perasan dari bawang putih (Daeli), dimana $\frac{1}{2}$ kg bawang putih dimasukkan bersama air 1 L dan setengah sendok makan sabun cuci piring sebagai perekat ke dalam blender dan diblender. Setelah diblender, campuran ini didiamkan selama 3 hari. Setelah 3 hari campuran tersebut disaring dan diambil cairannya. Cairan hasil saringan ini yang disebut sebagai air perasan bawang putih. Untuk pemberian

pestisida hayati ini sebanyak 300 mL air perasan bawang putih ditambahkan 1 liter air dan aplikasinya menggunakan *hand sprayer*. Aplikasi pestisida hayati dilakukan setiap 2 hari sekali.

d. Panen

Kailan dipanen pada umur 35 HSPT. Tanaman kailan yang sudah siap panen memiliki ciri-ciri: tanaman sudah mencapai titik tumbuh, semua daun membuka sempurna, pertumbuhan normal dan tampilan yang segar. Panen dilakukan dengan mencabut kailan beserta akarnya lalu dikumpulkan. Setelah terkumpul, hasil panen dibersihkan dari bekas-bekas tanah (Gambar 1). Hasil panen tanaman sampel dibuat dalam satu wadah yang diberi label.



Gambar 1. Penampakan Kailan Siap Panen

Comment [L1]: Masukkan di daftar gambar yang di teks

3.5. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati adalah: tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter batang (mm), bobot basah (g/tanaman) dan bobot jual panen (g/tanaman). Tanaman sampel diberi tanda dengan patok dari bambu.

a. Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 7, 14, 21, 28 HSPT. Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang sampai ke ujung titik tumbuh tanaman sampel. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris pada 5 tanaman sampel. Patok kayu yang sudah diberi tanda batas permukaan tanah diletakkan di dekat batang tanaman sampel supaya awal pengukuran tetap.

b. Jumlah Daun

Jumlah daun tanaman dihitung bersamaan pada waktu pengamatan tinggi tanaman, yaitu pada saat tanaman berumur 7, 14, 21, 28 HSPT. Daun yang dihitung adalah daun yang telah membuka sempurna dan masih hijau.

c. Bobot Basah Panen

Bobot basah panen ditentukan dengan cara memanen semua tanaman sampel yang ada pada semua polybag. Tanaman yang ditimbang yaitu tanaman dari setiap polybag, dengan jumlah tanaman sampel yang ditimbang adalah 135 tanaman sampel. Masing-masing tanaman dari polybag tersebut, ditimbang dengan menggunakan timbangan biasa. Sebelum ditimbang seluruh bagian tanaman dibersihkan dengan menggunakan air mengalir dan dikeringanginkan. Pengamatan ini dilakukan pada umur 35 HSPT.

Produksi bobot basah panen dihitung dengan rumus :

$$\text{Bobot panen basah} = \text{bobot per tanaman} \times \frac{\text{luas lahan per hektar}}{\text{luas per 1 polybag}}$$

Diameter polybag = 35 cm

Luas petak panen dihitung dengan rumus:

$$\text{Luas 1 Polybag} = \pi r^2$$

$$\begin{aligned} &= (22/7) \times (35 \text{ cm}/2)^2 \\ &= 962.5 \text{ cm}^2 \\ &= 0.09625 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Keterangan : π = Konstanta keliling lingkaran dengan diameternya

r = Jari-jari lingkaran

d. Bobot Jual Panen

Bobot jual panen ditentukan dengan cara memisahkan tanaman yang rusak seperti daun kuning, kering ataupun layu. Tanaman yang baik keadaannya atau segar dipotong bagian akarnya. Setelah dipotong, kailan dibersihkan kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan biasa. Pengamatan ini dilakukan pada saat panen umur 35 HSPT dengan jumlah tanaman adalah 135 tanaman sampel.