



Panitia Ujian Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1) Fakultas Pertanian dengan ini menyatakan :

Nama : DINA ENJEL K. MARPAUNG

NPM : 19710074

PROGRAM STUDI : AGROEKOTEKNOLOGI

Telah mengikuti Ujian Komprehensif Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1) pada hari
Senin, 12 Agustus 2024 dan dinyatakan LULUS

PANITIA UJIAN

Penguji I

(Shanti Desima Simbulon, SP, M.Si)

Ketua Sidang

(Dr. Ir. Parlindungan Lumbanraja, M.Si)

Penguji II

(Dr. Ir. Parlindungan Lumbanraja, M.Si)

Pembaca

(Ir. Ferist Rio Siahaan, M. Si)



Dekan

(Dr. Holden L. Nainggolan, SP, M.Si)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selada Romaine (*Lactuca sativa* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak dikonsumsi dalam bentuk segar. Sajian selada romaine di Eropa diolah menjadi *Caesar Salad*. Namun di Jepang, Korea dan Cina selada diolah menjadi campuran sup atau ditumis dengan campuran berbagai bahan dan cocok dipakai sebagai pembungkus adonan daging dan siomay. Sedangkan di Indonesia disajikan menjadi beberapa jenis olahan sederhana seperti oseng romaine, jus romaine, tumis romaine dan salad selada romaine. Selada romaine bermanfaat bagi tubuh seperti mencegah panas dalam, melancarkan metabolisme, mencegah kulit menjadi kering dan membantu menjaga kesehatan rambut. Hal ini didukung dengan nilai gizi selada dalam tiap 100 g mengandung protein 1,2 g, lemak 8,2 g, karbohidrat 2,9 g, Ca 22,0 mg, Vitamin A 162 mg, Vitamin B 0,04 mg dan Vitamin C 8,0 mg (DABM-1964 - TKPI Kemenkes, 2019). Dengan demikian selada romaine berpotensi cukup baik untuk dikembangkan di Indonesia.

Selada romaine saat ini banyak dibudidayakan dengan menggunakan media tanpa tanah yang disebut hidroponik (Junia dan Sarido, 2017). Pertanian hidroponik pada prinsipnya adalah menanam tanpa menggunakan media tanah, atau dengan kata lain memberdayakan air. Jadi pertanian hidroponik tidak berpengaruh pada tingkat kesuburan tanah, karena pupuknya sudah disiapkan selengkap mungkin sesuai yang dibutuhkan oleh tanaman. Tidak seperti pertanian konvensional, luas tanah, kondisi tanah kritis, hama dan penyakit yang tidak terkendali, keterbatasan jumlah air irigasi, musim yang tidak menentu, dan mutu yang tidak seragam menjadi hal yang sulit untuk ditanggulangi. Hidroponik dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan sempit dan dapat diusahakan sepanjang tahun tanpa mengenal musim. Pemeliharaan

tanaman hidroponik pun lebih mudah karena tempat budidayanya relatif bersih, tanaman terlindung dari terpaan hujan, serangan hama dan penyakit relatif kecil, serta tanaman lebih sehat dan produktivitas lebih tinggi (Hartus, 2008).

Sistem hidroponik memiliki berbagai macam jenis, salah satunya adalah sistem rakit apung. Menurut Yunindanova (2018), hidroponik sistem rakit apung merupakan teknik dalam budidaya tanaman dengan cara menanam tanaman pada lubang sterofoam yang mengapung diatas permukaan nutrisi dalam bak penampung. Hidroponik sistem rakit apung memiliki kelebihan yaitu lebih mudah dalam aplikasinya dan minim tenaga kerja, sehingga sistem ini dapat diterapkan dalam skala kecil di rumah hingga skala besar.

Salah satu faktor yang mempunyai peran penting terhadap pertumbuhan tanaman adalah nutrisi. Budidaya tanaman secara hidroponik banyak bergantung pada ramuan hara atau nutrisi yang diberikan ke tanaman. Nutrisi AB mix merupakan pupuk yang umum digunakan dalam budidaya hidroponik. Nutrisi yang baik akan menghasilkan tanaman yang berkualitas segar, vigor, berpenampilan menarik, berkadar gizi tinggi, beraroma harum, bercita rasa tinggi dan berharga jual tinggi. Tanaman umumnya membutuhkan bermacam-macam unsur hara. Nutrisi AB mix mengandung unsur hara esensial yang diperlukan tanaman (Agustina, 2004). Faktor pemberian konsentrasi pupuk yang tepat akan mempengaruhi hasil suatu tanaman (Wijaya, 2010). Peningkatan kadar nutrisi larutan 6 sampai 10 ml/liter air meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Semakin tinggi konsentrasi larutan berarti semakin pekat kandungan garam mineral dalam larutan tersebut (Israhadi, 2009). Kepekatan nutrisi dipengaruhi oleh kandungan ion-ion yang ada dalam larutan nutrisi. Menurut Saroh, dkk. (2016) hidroponik memerlukan nutrisi sebagai sumber unsur hara untuk pertumbuhan serta perkembangan tanaman yang ditanam dengan cara hidroponik dimana tanah tidak dipakai sebagai media tanam.

Selain menggunakan AB mix, penggunaan pupuk organik cair (POC) pada budidaya sayuran secara hidroponik perlu mendapat perhatian besar. Pengelolaan sampah organik dengan cara mendaur ulangnya dapat menurunkan jumlah sampah dan persentase pembakaran sampah di Indonesia. Salah satu cara mendaur ulang sampah organik yaitu dengan membuat *Eco-enzyme*. Bahan utama pembuatan *Eco-enzyme* adalah limbah pertanian ataupun limbah rumah tangga. *Eco-enzyme* merupakan larutan hasil dari fermentasi limbah rumah tangga dengan menambahkan air dan gula merah atau limbah tebu (molase). Pada penelitian Pangaribuan (2021) terbukti bahwa *Eco-enzyme* berpengaruh nyata pada bobot basah jual dan berpengaruh tidak nyata terhadap bobot basah panen kale. *Eco-enzyme* memberikan pengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah daun, volume akar dan bobot basah tanaman selada (Manurung, 2021).

Pengaruh *Eco-enzyme* pada konsentrasi 5 ml, 10 ml, dan 15 ml, menurunkan pertumbuhan dan produksi sawi pagoda pada sistem hidroponik sumbu (Siallagan, 2022). Pemberian *Eco-enzyme* memberikan pengaruh jumlah daun, volume akar, bobot basah panen, bobot jual, bobot jual total per hektar, konsentrasi 0,1 ml/liter air adalah konsentrasi terbaik pada tanaman sawi pagoda. Konsentrasi *Eco-enzyme* yang memberikan luas daun dan bobot total per hektar terbaik adalah konsentrasi 0,2 ml/liter air. Konsentrasi *Eco-enzyme* memberikan peubah panjang akar terbaik adalah konsentrasi 0,8 ml/liter air (Laia, 2022).

Salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya tanaman dengan sistem hidroponik yaitu frekuensi waktu pemberian larutan pada tanaman. Penelitian Putri (2011) menunjukkan bahwa respon tanaman pegagan yang bervariasi pada berbagai kepekatan dan frekuensi pemberian larutan nutrisi. Perlakuan dengan kepekatan larutan nutrisi EC rendah (1,75-1,9) dan frekuensi pemberian larutan nutrisi 2 hari sekali efisien untuk diterapkan karena cenderung memberikan hasil rata-rata tertinggi dibandingkan perlakuan lain di variabel pengamatan jumlah daun, jumlah

tunas, berat segar simplisia, berat segar akar, berat kering simplisia dan berat kering akar. Perlakuan dengan kepekatan larutan nutrisi EC rendah (1,75-1,9) dan frekuensi pemberian larutan nutrisi 1 hari sekali memberikan rata-rata tertinggi pada variabel luas daun.

Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi dan frekuensi pemberian larutan *Eco-enzym* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada romaine (*Lactuca sativa* L.) dengan sistem hidroponik rakit apung.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis dan frekuensi pemberian *Eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada Romaine (*Lactuca sativa* L.) dengan sistem hidroponik rakit apung.

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Diduga ada pengaruh dosis *Eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada secara hidroponik rakit apung.
2. Diduga ada pengaruh frekuensi pemberian *Eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada romaine secara hidroponik rakit apung.
3. Diduga ada pengaruh interaksi antara dosis dan frekuensi pemberian *Eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada romaine.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Untuk memperoleh kombinasi optimum dosis dan frekuensi pemberian *Eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada romaine (*Lactuca sativa* L.).
2. Sebagai bahan informasi tambahan bagi pihak yang membudidayakan tanaman selada romaine (*Lactuca sativa* L.) dalam sistem hidroponik rakit apung dengan memanfaatkan *Eco-enzyme*.
3. Menjadi sumber informasi bagi pengguna *Eco-enzyme* untuk tanaman dan lingkungan.

4. Sebagai bahan penyusunan skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Selada Romaine

2.1.1 Sistematika dan Morfologi Tanaman Selada Romaine (*Lactuca sativa* L.)

Tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan salah satu tanaman sayuran yang termasuk dalam famili Asteraceae (Sunarjono, 2014). Selada berasal dari Asia Barat yang kemudian menyebar di Asia dan negara-negara beriklim sedang. Negara yang mengembangkan selada diantaranya Jepang, Thailand, Taiwan, Amerika Serikat dan Indonesia. Menurut USDA (2021), tanaman selada Romaine diklasifikasikan ke dalam:

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionta
Superdivision	: Spermatophyta
Division	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Subclass	: Asteridae
Order	: Asteral

Family : Asteraceae
Genus : Lactuca
Species : *Lactuca sativa* L.

Selada romaine memiliki sistem perakaran tunggang dan serabut. Akar serabut menempel pada batang dan tumbuh menyebar ke semua arah pada kedalaman 20-50 cm atau lebih. Daun selada memiliki bentuk, ukuran dan warna yang beragam tergantung varietasnya. Tinggi tanaman selada daun berkisar antara 30-40 cm dan tinggi tanaman selada kepala berkisar antara 20-30 cm (Saparinto, 2013).

Tanaman selada memiliki batang sejati batang tanaman selada berbuku-buku sebagai tempat kedudukan daun. Daun pada tanaman selada memiliki bentuk, ukuran, dan warna yang berbeda. Daun selada umumnya memiliki ukuran panjang 20–25 cm dan lebar 15 cm atau lebih. Selada memiliki warna daun yang beragam yaitu hijau segar, hijau tua dan pada kultivar tertentu ada yang berwarna merah. Daun bersifat lunak dan renyah, serta memiliki rasa tidak manis.

Bunga berwarna kuning terletak pada rangkaian yang lebat. Bunga tanaman selada berwarna kuning yang tumbuh dalam satu rangkaian secara lengkap. Bunga tersebut memiliki panjang sekitar 80 cm bahkan lebih. Biji selada berbentuk polong, di dalam polong berisi biji-biji yang berukuran sangat kecil. Biji yang dimiliki oleh selada berkeping dua yang berbentuk lonjong pipih, agak keras, berbulu dan memiliki warna coklat tua serta berukuran sangat kecil sekitar 4 mm panjangnya, sedangkan lebar sekitar 1 mm. Biji selada termasuk biji tertutup, sehingga bisa digunakan untuk memperbanyak tanaman (Sunardjono, 2005).

2.1.2 Manfaat Dan Kandungan Tanaman Selada Romaine (*Lactuca sativa* L.)

Melihat kandungan gizinya, selada merupakan sumber utama kalori, mineral, dan vitamin A dan C yang baik untuk menjaga fungsi pengelihatatan dan pertumbuhan tulang normal. Selada sangat bermanfaat bagi tubuh untuk meningkatkan energi atau metabolisme tubuh, pembentukan

dan pertumbuhan tulang dan gigi, pembentukan sel darah merah (*hemoglobin*), dan meningkatkan kesehatan tubuh. Selain mengandung za-zat gizi, daun selada juga mengandung senyawa penting lainnya yang berkhasiat, obat bagi penyembuhan berbagai macam penyakit. Dengan demikian, daun selada selain berguna sebagai bahan pangan, juga berguna untuk pengobatan (terapi) dan pencegahan beberapa jenis penyakit, seperti kolesterol tinggi, susah tidur, panas dalam, sembelit, dan pencernaan makanan. Kandungan nutrisi dalam daun selada dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi dalam 100 g Daun Selada

Komponen Gizi	Jumlah	Komponen Gizi	Jumlah
Air	94,91 g	Seng	0,25 mg
Energi	14 kcal	Tembaga	0,037 mg
Protein	1,62 g	Mangan	0,636 mg
Lemak	0,2 g	Selenium	0,2 mg
Karbohidrat	2,37 g	Vitamin C	24 mg
Serat	1,7 g	Vitamin B1	0,1 mg
Abu	0,9 mg	Vitamin B2	0,1 mg
Kalsium	36 mg	Vitamin B3	0,5 mg
Zat Besi	1,1 mg	Vitamin B5	0,17 mg
Magnesium	6 mg	Vitamin B6	0,047 mg
Fosfor	45 mg	Folat	135,7 mg
Kalium	290 mg	Vitamin A	2600 mg
Natrium	8 mg	Vitamin E	0,44 mg

Sumber: Lingga, 2010

2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Selada Romaine (*Lactuca sativa* L.)

Tanaman selada dapat dibudidayakan di ketinggian 500-2.000 meter di atas permukaan laut (Pracaya, dkk 2016). Suhu optimum bagi pertumbuhan selada adalah 15-25⁰C dengan derajat keasaman (pH) 5- 6,5 (Sunarjono, 2014). Curah hujan yang optimal untuk pertumbuhan tanaman selada adalah 1.000-1.500 mm/tahun, apabila curah hujan terlalu tinggi akan berpengaruh terhadap peningkatan kelembaban, penurunan suhu, dan berkurangnya penyinaran matahari sehingga akan menurunkan tingkat produksi selada (Sunarjono, 2014). Kelembaban

yang sesuai untuk pertumbuhan selada berkisar antara 80-90%, apabila kelembaban udara terlalu tinggi akan menghambat pertumbuhan tanaman selada yang disebabkan oleh serangan hama dan penyakit, sedangkan jika kelembaban udara rendah akan menghambat pertumbuhan tanaman yang kurang baik dan akan menurunkan tingkat produksi selada (Novriani 2014). Tanaman selada memerlukan sinar matahari yang cukup karena sinar matahari merupakan sumber energi yang diperlukan tanaman dalam melakukan proses fotosintesis, penyerapan unsur hara akan berlangsung optimal jika pencahayaan berlangsung antara 8-12 jam/hari (Cahyono 2008).

2.2 Sistem Hidroponik Rakit Apung

Hidroponik rakit apung berupa sistem yang pemakaiannya mudah dan sederhana. Prinsip kerja hidroponik rakit apung adalah menempatkan tanaman mengapung di atas cairan nutrisi sehingga pasokan nutrisi terpenuhi. Kelebihan menggunakan sistem hidroponik rakit apung yaitu: lebih sederhana, tidak membutuhkan lahan yang luas, perawatan instalasi lebih mudah dan murah, optimalisasi nutrisi dan air, efektif penggunaan ruang serta pengaplikasian yang mudah dan sederhana Nurrohman, dkk (2014).

Media tanam adalah media tumbuh bagi tanaman yang dapat memasok sebagian unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Media tanam (media tumbuh) merupakan salah unsur penting dalam menunjang pertumbuhan tanaman secara baik. Sebagian besar unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman dipasok melalui media tanaman. Selanjutnya diserap oleh perakaran dan digunakan untuk proses fisiologis tanaman. Persyaratan terpenting untuk media tanam hidroponik harus ringan dan porus (berpori) agar air hara dapat masuk ke dalamnya sehingga akar tanaman bisa menyerap hara. Media tanam hidroponik yang paling sering digunakan untuk budidaya antara lain: rockwool, arang sekam dan serbuk sabut kelapa (cocopeat) (Setyoaji, 2015).

Nutrisi yang diberikan harus memenuhi kebutuhan oksigen yang diperlukan oleh akar tanaman. Kekurangan oksigen berbahaya bagi tanaman karena oksigen dalam air diperlukan untuk respirasi dan tenaga dalam penyerapan nutrisi oleh akar. Kegagalan respirasi mengakibatkan akar akan menjadi rusak atau mati ketika kebutuhan oksigen tidak terpenuhi (Setiawan, 2017). Pemenuhan oksigen dalam sistem hidroponik dapat dilakukan dengan cara memberikan gelembung- gelembung udara dalam air melalui bantuan aerator. Aerator adalah alat yang digunakan untuk menciptakan gelembung udara di dalam air

2.3. Nutrisi Hidroponik

Faktor yang menentukan keberhasilan budidaya hidroponik adalah pemberian nutrisi. Nutrisi tanaman akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang dibudidayakan. Menurut penelitian Utami (2016) pemberian nutrisi pada budidaya hidroponik mempengaruhi laju pertumbuhan khususnya pada budidaya bayam merah. Pada budidaya tanaman dengan media tanah, tanaman dapat memperoleh unsur hara dari dalam tanah, tetapi pada budidaya tanaman secara hidroponik, tanaman memperoleh unsur hara dari larutan nutrisi yang dipersiapkan khusus. Larutan nutrisi dapat diberikan dalam bentuk genangan (Suhardiyanto, 2011).

Nutrisi sangat penting untuk keberhasilan dalam menanam secara hidroponik, karena tanpa nutrisi tentu saja tidak bisa menanam secara hidroponik. Nutrisi merupakan hara makro dan mikro yang harus ada untuk pertumbuhan tanaman. Setiap jenis nutrisi memiliki komposisi yang berbeda-beda (Perwitasari, *dkk* 2012). Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan larutan nutrisi untuk budidaya hidroponik harus memiliki sifat larutan sempurna dan dapat larut di dalam air. Terdapat 12 jenis bahan kimia yang mengandung unsur-unsur yang berguna bagi tanaman. Unsur-unsur tersebut dibagi kedalam dua kelompok unsur, yaitu unsur makro dan unsur mikro. Unsur makro terdiri atas Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Sulfur (S), Kalsium

(Ca), dan Magnesium (Mg), sedangkan unsur hara mikro terdiri dari Boron (B), Tembaga (Cu), Besi (Fe), Mangan (Mn), Seng (Zn).

Kunci utama dalam pemberian larutan nutrisi atau pupuk pada sistem hidroponik adalah pengontrolan konduktivitas elektrik atau *electro conductivity* (EC) atau aliran listrik di dalam air dengan menggunakan alat EC meter. EC ini untuk mengetahui cocok tidaknya larutan nutrisi untuk tanaman, karena kualitas larutan nutrisi sangat menentukan keberhasilan produksi, sedangkan kualitas larutan nutrisi atau pupuk tergantung pada konsentrasinya. Semakin tinggi garam yang terdapat dalam air, semakin tinggi EC-nya. Konsentrasi garam yang tinggi dapat merusak akar tanaman dan mengganggu serapan nutrisi dan air (Hochmuth 2003). Setiap jenis dan umur tanaman membutuhkan larutan dengan EC yang berbeda-beda. Kebutuhan EC disesuaikan dengan fase pertumbuhan, yaitu ketika tanaman masih kecil, EC yang dibutuhkan juga kecil. Semakin meningkat umur tanaman semakin besar EC-nya. Toleransi beberapa tanaman sayuran terhadap EC larutan berlainan. Tanaman tomat tahan terhadap garam yang agak tinggi di daerah perakaran, sedangkan mentimun sedikit tahan. Untuk mendapatkan hasil yang baik, larutan nutrisi untuk tomat perlu dipertahankan pada keadaan EC antara 2,0 –3,0 mhos/cm (van Pol 1984). Dan larutan nutrisi untuk tanaman selada romain merah memerlukan EC 2,0-3,0 mS/cm (Laksono, 2020). Konsentrasi garam yang tinggi pada fase akhir pertumbuhan tanaman tomat akan meningkatkan kualitas buah (total padatan terlarut) tanpa mengurangi produksi (Mizrahi *et al.* 1988).

Menurut Tajudin dan Ismail (1990). Kebutuhan EC juga dipengaruhi oleh kondisi cuaca, seperti suhu, kelembaban, dan penguapan. Jika cuaca terlalu panas, sebaiknya digunakan EC rendah. Selain EC, pH juga merupakan faktor yang penting untuk dikontrol. Formula frekuensi nutrisi yang berbeda mempunyai pH yang berbeda, karena garam-garam pupuk mempunyai

tingkat kemasaman yang berbeda jika dilarutkan dalam air. Garam garam seperti monokalium fosfat, tingkat kemasamannya lebih rendah daripada kalsium nitrat (Bugbee 2003). Waktu pemberian larutan nutrisi untuk tanaman tidaklah sembarangan, dan memiliki perbandingan takaran antara jumlah nutrisi dengan jumlah air di instalansi. Larutan nutrisi dapat diberikan ke tanaman bisa dimulai dari tanaman pada saat disemai, ketika semaian sudah pecah dan sudah muncul daun lembaga agar pertumbuhan lebih cepat dengan memberikan larutan dengan kepekatan rendah. Untuk pemberian larutan nutrisi hidroponik diberikan secara bertahap setiap minggu. Menurut penelitian Utami (2016) pemberian nutrisi pada budidaya hidroponik mempengaruhi laju pertumbuhan khususnya pada budidaya bayam merah.

2.3.1 Larutan AB MIX

Nutrisi AB mix adalah campuran antara nutrisi stok A dan nutrisi stok B. Nutrisi stok A mengandung unsur kalium sedangkan nutrisi stok B mengandung sulfat dan fosfat. Ketiga unsur ini tidak bisa dicampur dalam keadaan pekat agar tidak mengendap. Perlu diketahui bahwa akar tanaman hanya dapat menyerap nutrisi yang telah terlarut dalam air. Apabila nutrisi atau pupuk yang digunakan belum terlarut sempurna, maka akan menyebabkan terlambatnya penyerapan unsur hara (Nugraha, 2015). Perlakuan dengan menggunakan nutrisi AB mix memberikan hasil produksi dan kualitas tanaman lebih tinggi. Ditinjau dari segi biaya, nutrisi AB mix memiliki harga yang relatif lebih mahal karena pemakaian dan pembelian nutrisi AB mix harus satu paket (Nugraha, 2015).

Menurut Nugraha (2015) menggunakan AB mix memiliki pertumbuhan vegetatif dan hasil panen terbaik pada tanaman bayam, pakcoy, dan selada. Kandungan pupuk AB mix diduga mempunyai komposisi seimbang yang dibutuhkan oleh tanaman. Komposisi hara seimbang yang dimaksud adalah kandungan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman yang telah

terkandung di dalam larutan hara AB mix dan nutrisi yang diperoleh tanaman dari larutan hara AB mix telah memenuhi kebutuhan tanaman. Hasil penelitian Telaumbanua (2019) menyatakan, pemberian pupuk AB Mix merupakan nutrisi terbaik yang menghasilkan rata-rata tertinggi untuk tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan bobot panen total bayam merah pada budidaya hidroponik.

Menurut penelitian Raihan (2017) pemberian larutan AB mix dengan konsentrasi 10 ml/liter meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah stomata, kerapatan stomata, dan berat tanaman pada tanaman pakchoy. Konsentrasi larutan AB mix 10 ml/liter, dimana larutan stok A diambil 5 ml dan larutan stok B diambil 5 ml yang dilarutkan dalam air hingga volume 1 liter (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2016).

2.3.2 *Eco-enzyme*

Eco-enzyme merupakan larutan multifungsi yang dihasilkan melalui proses fermentasi sisa sampah dapur organik (buah-buahan dan sayuran) gula merah/tebu, molase dan air bersih. Warnanya kecoklatan (muda/tua) dan berbau asam manis seperti khas bau rasa fermentasi. *Eco-enzyme* dikembangkan oleh Dr. Rosukon Poompanvong Thailand. Dr. Rosukon penggiat pertanian organik di Thailand pada tahun 2003. Yang melatar belakangi adalah kenyataan bahwa 60% dari sampah yang terkumpul di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah sebagian besar merupakan sampah organik. Sampah organik selain menimbulkan masalah lingkungan dari proses pembusukan juga menyumbang pembentukan gas Metana, gas rumah kaca yang menyebabkan efek pemanasan global. Pembuatan *Eco-enzyme* dapat mengurangi beban TPA. Semua proses pembuatan *Eco-enzyme* adalah secara alami, produk ini tidak memerlukan bak komposter dengan spesifikasi tertentu. Botol-botol bekas produk lain yang sudah tidak digunakan dapat dimanfaatkan kembali sebagai tangki fermentasi *Eco-enzyme* (Goh, 2011).

Ratio penggunaan bahan pada proses pembuatan *Eco-enzyme* yaitu 10 bagian air :1 bagian molases /gula merah: 3 bagian buah dan sayuran (Lomo, 2020). Penggunaan sisa sayur juga bisa. Rekomendasi proporsi sisa buah: sayur adalah 80:20. Penggunaan sayur yang terlalu banyak bisa menyebabkan aroma *Eco-enzyme* menjadi kurang segar, konsentrasi anjuran *Eco-enzyme* adalah 30 ml/2liter air setara dengan 15 ml/liter air untuk tanaman sayur (Sasetyaningtyas, 2018). Jika warna *Eco-enzyme* cairannya hitam, tambahkan gula untuk melanjutkan proses fermentasi. Jika *Eco-enzyme* sudah jadi, saring dan simpan dalam suhu ruang untuk digunakan dalam beragam keperluan. Materi padat sisa organik dapat dijadikan pupuk untuk tanah.

Semua bahan organik kandungan nutrisinya berbeda-beda dan hal ini menyebabkan hasil cairannya berbeda pula. Bila ditunjukkan untuk merangsang pertumbuhan daun misalnya, cairan *Eco-enzyme* dapat dibuat kaya akan unsur Nitrogen. *Eco-enzyme* juga dapat dipergunakan sebagai pupuk tanaman (membantu siklus alam seperti memudahkan pertumbuhan tanaman) dan juga *growth factor* (energi pertumbuhan tanaman) karena mengandung enzim yaitu: enzim α -amilase, maltase, dan enzim pemecah protein. Enzim tersebut berperan memecah senyawa amilum yang terdapat pada endosperm cadangan makanan menjadi senyawa glukosa. Glukosa yang merupakan energi pertumbuhan tanaman (Arun dan Sivashanmugam, 2015). *Eco-enzyme* juga mengandung nitrogen dengan bentuk nitrat (NO_3^-). Nitrat merupakan unsur hara yang dapat dengan mudah diserap oleh tanaman tanpa perlu menjalani konversi lebih lanjut (Tang dan Tong, 2011; Rochyani dkk., 2020).

Eco-enzyme diduga terdapat hormon pertumbuhan dari bahan-bahan pembuatan *Eco-enzyme* seperti auksin, sitokinin, dan giberelin. Zat pengatur tumbuh auksin, Sitokinin, dan Giberelin bersifat positif bagi pertumbuhan tanaman pada konsentrasi fisiologis (Anonim, 2021). Auksin berperan dalam sintesis protein, pembelahan dan pengembangan dinding sel,

perpenjangan akar (root initiation). Sitokinin berperan dalam merangsang pembelahan-pembelahan sel tanaman, merangsang morfogenesis, merangsang pertumbuhan akar cabang, dan giberelin mempercepat proses pembelahan sel, merangsang pembungaan.

Penggunaan *Eco-enzyme* 1 ml per 500 ml air dengan waktu penyiraman 2 kali dalam 1 minggu, dapat memberikan hasil yang maksimal untuk mempercepat pertumbuhan bunga dan buah serta membuat tanaman menjadi jauh lebih rimbun. Penggunaan *Eco-enzyme* secara teratur membuat daun lebih sehat, dan cabang-cabang daun lebih bagus (Anggina dalam Manurung, 2021)

Eco-enzyme dapat berfungsi sebagai pupuk organik cair yang menyuburkan tanaman padi organik. Campuran *Eco-enzyme* dengan air yang digunakan untuk menyiram tanaman akan meningkatkan hasil panen dan mengusir serangga pengganggu, sedangkan ampas sampah organik yang sudah difermentasi bisa digunakan sebagai pupuk organik yang baik (Humas USU, 2020).

Konsentrasi *Eco-enzyme* yang di berikan pada tanah berdasarkan penelitian mengungkapkan bahwa pengaplikasian *Eco-enzyme* untuk pemupukan pada tanaman menggunakan konsentrasi 2 ml/liter air pada tanaman selada, dan saran dari hasil penelitian Manurung (2021) menyarankan penggunaan konsentrasi *Eco-enzyme* diatas 2 ml/liter air.

Dalam proses pembuatan *Eco-enzyme*, antara alkohol, asam asetat, atau keduanya dapat dihasilkan, tergantung jenis mikroorganisme yang terdapat pada sampah organik. Kedua zat tersebut memiliki khasiat desinfektan. Teknik pengubahan sampah organik menjadi *Eco-enzyme* berperan penting dalam mengurangi banyaknya sampah organik yang berakhir di TPA.

Eco-enzyme berguna untuk menyuburkan tanah dan tanaman, menghilangkan hama, dan meningkatkan kualitas dan rasa buah dan sayuran yang ditanam. Penggunaan EE dilakukan

dengan menyemprotkan ke tanah, atau langsung ke tanaman jika tanaman terkontaminasi oleh hama. Penggunaan 100% *Eco-enzyme* atau tanpa dilarutkan ke dalam air yang diaplikasikan ke tanah atau tanaman dapat membuat tanah asam dan membakar tanaman (DLH Cimahi, 2020).

Konsentrasi anjuran *Eco-enzyme* yang diberikan sebagai larutan nutrisi hidroponik adalah dengan konsentrasi 0,1 ml/ liter air, mampu meningkatkan jumlah daun, volume akar, bobot basah panen, bobot jual, bobot jual total per hektar, tanaman sawi pagoda pada hidroponik sistem sumbu. Konsentrasi anjuran *Eco-enzyme* dengan konsentrasi 0,2 ml/liter air memberikan luas daun dan bobot total per hektar (Laia, 2022).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Rumah Rangrang Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan di Desa Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan . Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai Agustus 2023.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah bak instalasi ukuran 40cm x 30cm x 12cm, sterofoam, net pot, kawat, gelas ukur, ember plastik, plastik uv, pH meter digital, TDS meter, gunting, gergaji kayu, palu, paku, gunting, tusuk gigi, meteran, tali plastik, pinset, spanduk, suntik, kertas label, spanduk, tray semai, dan lilin. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih Selada Green Romaine (Tabel Lampiran 1), AB Mix , *Eco-enzyme*, arang sekam, bambu dan air.

3.3 Metode Penelitian

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

1. Perlakuan dosis *Eco-enzyme* (EE) yang terdiri dari 4 (empat) taraf yaitu:

E₀: 0 ml /aplikasi

E₁: 0,7 ml / aplikasi

E₂: 1,4 ml / aplikasi

E₃: 2,1 ml / aplikasi

2. Perlakuan frekuensi waktu pemberian *Eco-enzyme* yang terdiri dari 3 (tiga) taraf yaitu:

F₁: Pemberian larutan 2 hari sekali

F₂: Pemberian larutan 4 hari sekali

F₃: Pemberian larutan 6 hari sekali

Dengan demikian, diperoleh sebanyak $4 \times 3 = 12$ kombinasi perlakuan yaitu :

E ₀ F ₁	E ₁ F ₁	E ₂ F ₁	E ₃ F ₁
E ₀ F ₂	E ₁ F ₂	E ₂ F ₂	E ₃ F ₂
E ₀ F ₃	E ₁ F ₃	E ₂ F ₃	E ₃ F ₃

Jumlah ulangan : 4 ulangan

Jumlah plot seluruhnya : 48 instalasi

Jumlah tanaman dalam 1 bak : 6 tanaman

Jumlah sampel : 6 tanaman

Jarak antar plot : 30 cm

Jarak antar ulangan : 100 cm

Jarak antar tanaman : 20 x20cm

Jumlah seluruh tanaman : 288 tanaman

Bagan petak percobaan disajikan pada Gambar Lampiran 1.

3.4 Metode Analisa

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

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

Keterangan :

- Y_{ijk} : Hasil pengamatan dari perlakuan dosis *Eco-enzyme* taraf ke-I dan perlakuan frekuensi waktu pemberian *Eco-enzyme* taraf ke-j pada kelompok ke-k
- μ : Nilai tengah
- α_i : Pengaruh perlakuan dosis *Eco-enzyme* taraf ke-i
- β_j : Pengaruh perlakuan frekuensi waktu pemberian *Eco-enzyme* taraf ke-j
- $(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh interaksi dosis *Eco-enzyme* taraf ke-i dan frekuensi waktu pemberian larutan taraf ke-j
- K_k : Pengaruh kelompok ke-k
- ϵ_{ij} : Pengaruh galat pada perlakuan dosis *Eco-enzyme* taraf ke-i dan pengaruh perlakuan frekuensi waktu pemberian *Eco-enzyme* taraf ke-j pada kelompok ke -k

Untuk mengetahui pengaruh dari faktor perlakuan yang dicoba serta interaksinya maka data percobaan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Hasil analisis ragam yang nyata atau sangat nyata pengaruhnya dilanjutkan dengan uji jarak Duncan pada taraf uji $\alpha = 0,05$ dan $\alpha = 0,01$ untuk membandingkan perlakuan dan kombinasi perlakuan (Malau, 2005).

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pembuatan Nutrisi Tanaman

a. Pembuatan Larutan AB Mix

Terlebih dahulu disediakan nutrisi AB mix yang hendak dilarutkan, begitu juga ember atau wadah yang dapat menampung air dan tempat penyimpanan hasil larutan lengkap dengan penutup sebanyak 2 buah. Kedua ember diisi dengan 4 liter air. Kemudian nutrisi A dan B dimasukan ke dalam masing-masing wadah yang berisi 4 liter air. Larutan diaduk sampai larut. Setelah larut tambahkan air hingga larutan menjadi 5 liter. Siapkan 2 buah jeregen ukuran 5 liter yang sudah dicuci bersih, tandai masing-masing jiregen. Kemudian larutan A dan B disimpan dalam masing-masing jiregen. Kedua larutan A dan B merupakan larutan nutrisi yang masih pekat dan belum bisa digunakan. Untuk membuat larutan nutrisi siap pakai, maka larutan pekat tersebut harus diencerkan terlebih dahulu dengan air bersih. Cara mengencerkan pekatan larutan nutrisi dengan cara mengambil 5 ml pekatan A dan diencerkan dalam 1 liter air lalu diaduk rata. Kemudian masukan pekatan B sebanyak 5 ml, lalu aduk sampai rata. Perlu diingat bahwa jangan mencampurkan larutan A dan B yang masih pekat, karena akan membentuk gumpalan atau endapan. Larutan nutrisi yang menggumpal/mengkristal tidak bisa digunakan lagi.

b. Pembuatan *Eco-enzyme*

Dalam pembuatan, *Eco-enzyme* membutuhkan wadah yang terbuat dari plastik, penggunaan bahan yang terbuat dari kaca sangat dihindari karena dapat menyebabkan wadah pecah akibat aktivitas mikroba fermentasi. Pembuatan *Eco-enzyme* diawali dengan mencuci bahan limbah rumah tangga untuk pembuatan *Eco-enzyme* seperti kulit buah. Selanjutnya mencampurkan air dengan molase kemudian diaduk hingga rata, lalu masukkan kulit buah yang sudah di potong-potong kedalam wadah. Setelah semua bahan tercampur didalam wadah atau ember kita tutup rapat dan akan di lakukan pengadukan 2-3 kali dalam 1 minggu. Penelitian ini menggunakan 5

jenis bahan limbah organik, yakni limbah kulit nenas, jeruk, alpukat, semangka dan buah naga. Perbandingan untuk pembuatan *Eco-enzyme* yaitu 1:3:10 yaitu 1 kilo molase, 3 kilo kulit buah dan 10 liter air. Proses fermentasi akan berlangsung 3 bulan. Pada bulan ketiga *Eco-enzyme* sudah bisa dipanen. *Eco-enzyme* siap diaplikasikan setelah tiga bulan. *Eco-enzyme* dibuat pada tanggal 26 Juni dan akan di panen pada tanggal 26 Agustus 2023. Setelah tiga bulan, *Eco-enzyme* yang baik akan berwarna coklat dengan bau seperti cuka dan memiliki pH dibawah 3. Untuk bahan pembuatan *Eco-enzyme* penulis melampirkan pada (Gambar Lampiran 2 dan 3).

Pada penelitian yang dilakukan *Eco-enzyme* yang dibuat peneliti tidak digunakan, hal ini terjadi karena proses fermentasi yang cukup lama. Sehingga peneliti menggunakan *Eco-enzyme* yang sudah tersedia dari peneliti sebelumnya. *Eco-enzyme* yang dipakai peneliti saat penelitian sudah berumur 10 bulan setelah panen, dimana peneliti menggunakan *Eco-enzyme* pada tanggal 27 Juli 2023 dan pembuatan *Eco-enzyme* pada tanggal 9 Mei 2022 kemudian dipanen pada tanggal 9 Agustus 2022 (Gulo, 2023) .

3.5.2 Pembuatan Naungan

Pembuatan naungan dilakukan dengan cara membuat naungan dari plastik bening yang diikat pada tiang/bambu. Naungan bertujuan untuk menjaga keadaan nutrisi agar tetap terjaga apabila terjadi hujan (Gambar Lampiran 4)

3.5.3 Pembuatan Rak Instalasi Hidroponik

Pembuatan rak instalasi bertujuan sebagai tempat bak instalasi hidroponik. Rak instalasi dibuat dari bambu dengan tinggi 1 meter (Gambar Lampiran 5).

3.5.4 Persiapan Media Semai

Media semai yang digunakan yaitu arang sekam yang sudah dibasahi terlebih dahulu kemudian dimasukkan kedalam tray semai dengan menggunakan sekop kecil. Arang sekam yang

sudah dimasukkan kedalam tray semai kemudian di padatkan agar media tanam tidak jatuh dari bawah lubang tray semai. Setelah media diisi kedalam tray semai kemudian disusun pada rak instalansi perkecambahan. Lubang dibuat pada media arang sekam dengan menggunakan tusuk gigi dan tidak dilobangi terlalu dalam dapat dilihat pada (Gambar Lampiran 6).

3.5.5 Persemai Benih

Sebelum benih ditanam pada media semai sebaiknya benih di rendam terlebih dahulu selama 15 menit kemudian ditiriskan kembali. Benih ditanam pada media semai yang sudah disediakan terlebih dahulu dengan cara membuat lobang pada media semai sekitar 0,5-1 cm kemudian lubang semaian di tutup dan jangan di tekan. Semaian dibiarkan terkena cahaya matahari penuh dan media semai harus selalu lembab agar mempercepat pemecahan dormansi pada benih dapat dilihat pada (Gambar Lampiran 7, 8,9 dan 10).

3.5.6 Pindah Tanam

Pindah tanam dilakukan jika bibit sudah cukup umur. Proses pemindahan tanaman dilakukan jika daun sudah tumbuh 3- 5 helai daun. Umumnya di usia 14-20 hari setelah semai dapat dilihat pada (Gambar Lampiran 11 dan 12).

3.5.7 Pembuatan Instalasi Hidroponik

Instalasi untuk hidroponik sistem rakit apung menggunakan bak plastik dengan ukuran 40 cm x 30 cm x 12 cm. Bagian atas atau penutup menggunakan styrofoam yang dilubangi dengan menggunakan kawat panas dengan ukuran yang sudah disesuaikan dengan ukuran net pot. Untuk jarak antar net pot 20 cm x 20 cm. Net pot yang digunakan diisi dengan arang sekam terlebih dahulu. Arang sekam dimasukkan melalui lubang bagian atas net pot sehingga arang sekam dapat menjadi padat. Setelah dimasukkan kedalam net pot sebaiknya disiram terlebih dahulu agar lebih padat.

3.5.8 Pemberian Nutrisi AB Mix dan *Eco-enzyme*

Pemberian nutrisi AB Mix tanaman pada tahap awal diberikan pada saat dilakukan pindah tanam setelah 7 HSPT dan diberikan selanjutnya pada 14 HSPT, 21 HSPT dan 28 HSPT sesuai dengan frekuensi waktu pemberian larutan. Volume air pada bak instalasi (7 liter air) saat pengaplikasian AB Mix ditambahkan sebanyak 70 ml/aplikasi dengan konsentrasi 10 ml/ liter air. tanpa mengembalikan volume air sesuai dengan volume air sebelumnya. Aplikasi dosis *Eco-enzyme* diberikan secara bersamaan dengan pemberian nutrisi AB Mix dengan dosis yang berbeda tetapi dengan volume air yang sama.

Pengaplikasian dosis *Eco-enzyme* ditambahkan sebanyak 0,7 ml/aplikasi, 1,4 ml/ aplikasi dan 2,1 ml/aplikasi. Nutrisi AB Mix dan dosis *Eco-enzyme* ditambahkan ke media tanam sesuai dengan taraf perlakuan frekuensi waktu pemberian larutan tanpa mengembalikan volume air larutan kesemula, namun tetap menggunakan nutrisi AB Mix dan dosis *Eco-enzyme* yang sama sesuai dengan taraf perlakuan. Pemberian nutrisi dilakukan sesuai dengan dosis perlakuan yang telah ditentukan dengan cara terlebih dahulu mengukur pH larutan (pH: 6-7, EC 2,0-3,0 mS/cm) sebelum aplikasi dan sesudah aplikasi dan mengukur Ec larutan dengan menggunakan EC meter, dapat dilihat pada (Gambar Lampiran 13,14 dan 15).

3.6 Pemeliharaan

3.6.1 Penyulaman

Penyulaman dilakukan untuk mendapatkan populasi yang optimal. Penyulaman atau penyisipan dilakukan 4-7 hari, setelah pindah tanam yang bertujuan untuk menggantikan tanaman selada yang tidak tumbuh.

3.6.2 Pengendalian Hama Dan Penyakit

Untuk mencegah dan menjaga tanaman selada dari serangan hama dan penyakit, maka perlu dilakukan kontrol setiap minggu. Pengendalian dilakukan dengan cara membuang hama yang menyerang tanaman selada dan mengambil bagian tanaman yang terkena penyakit dapat dilihat pada (Gambar Lampiran 16).

3.6.3 Pengadukan Larutan

Pengadukan larutan bertujuan untuk menghasilkan oksigen dan mencegah pengendapan pada larutan nutrisi untuk kebutuhan tanaman. Pengadukan dilakukan dua kali dalam sehari yaitu pagi dan sore dengan cara mengaduk nutrisi hingga homogen dengan menggunakan pengaduk secara perlahan (Gambar Lampiran 17).

3.6.4 Panen

Selada yang ditanam secara hidroponik mempunyai umur panen yang lebih singkat. Pemanenan dilakukan 40-50 HSPT ditandai dengan kriteria daun yang hampir menyentuh media tanam. Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut tanaman dari pot tanamnya. Arang sekam yang masih menempel dengan akar tanaman dibersihkan menggunakan air agar didapatkan tanaman yang utuh khususnya pada bagian akar tanaman.

3.7 Parameter

Pengamatan dilakukan pada enam tanaman sampel setiap instalasi percobaan. Tanaman yang dilakukan sebagai sampel dipilih secara acak termasuk tanaman yang dibagian pinggir.

Tanaman yang dijadikan sampel diberikan label sebagai tanda. Kegiatan ini meliputi pengukuran tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), bobot basah akar (g), bobot kering akar (g), bobot basah panen total (g), bobot basah jual (g), bobot produksi per instalansi (g), bobot kering panen total (g), bobot basah tajuk (g), bobot kering tajuk(g).

3.7.1 Tinggi Tanaman

Pengukuran dilakukan pada 7, 14, 21, 28 dan 35 HSPT. Tinggi tanaman selada diukur mulai dari dasar pangkal batang sampai ke titik tumbuh tanaman sampel. Label dibuat di dekat netpot tanaman yang akan dijadikan sampel dapat dilihat pada (Gambar Lampiran 18).

3.7.2 Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun yang sudah terbuka sempurna. Pengukuran dilakukan pada 7, 14, 21, 28, dan 35 HSPT dapat dilihat pada (Gambar Lampiran 19).

3.7.3 Bobot Basah Panen Total

Bobot basah panen Total adalah bobot tanaman yang dipanen terdiri dari batang, akar dan daun termasuk daun segar, daun layu dan daun rusak. Alat yang digunakan adalah timbangan dan dilakukan saat panen dapat dilihat pada (Gambar Lampiran 20).

3.7.4 Bobot Basah Tajuk

Bobot basah tajuk adalah bobot dari batang dan daun termasuk daun segar, daun layu dan daun rusak tanpa akar dapat dilihat pada (Gambar Lampiran 21).

3.7.5 Bobot Basah Akar

Pengukuran bobot basah akar dilakukan bersamaan dengan panen. Pengamatan bobot basah akar dilakukan dengan cara pengurangan pada hasil bobot basah tajuk dan bobot basah panen total.

3.7.6 Bobot Basah Jual

Bobot basah jual adalah bobot dari batang dan daun total dikurangi dengan daun atau batang yang rusak atau cacat. Alat yang digunakan adalah timbangan yang dilakukan saat panen dapat dilihat pada (Gambar Lampiran 22).

3.7.7 Bobot Kering Tajuk

Pengukuran bobot kering tajuk dilakukan selesai panen. Setelah bahan dibersihkan, dimasukkan ke dalam amplop coklat yang sudah terlebih dahulu diberi label, kemudian dikeringkan pada oven pada suhu 75°C selama 48 jam dapat dilihat pada (Gambar Lampiran 23).

3.7.8 Produksi Basah Per Unit

Produksi basah per unit adalah bobot dari batang, akar dan daun termasuk daun segar, daun layu dan daun rusak yang diperoleh dari seluruh jumlah sampel dalam satu unit. Alat yang digunakan adalah timbangan yang dilakukan saat panen.