

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman tomat dalam tulisan “*The Tomato in America*” oleh Andrew F. Smith, berasal dari dataran tinggi pantai barat Amerika Selatan. Di Indonesia, tanaman tomat dibudidayakan di daerah dataran tinggi. Akhir-akhir ini, akibat keterbatasan lahan serta kebutuhan yang mendesak, daerah budidaya sudah dapat diatasi oleh pemulia tanaman dengan menciptakan varietas tomat yang dapat tumbuh di dataran rendah dan menjadi salah satu cara untuk meningkatkan produksi tomat.

Tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan tanaman sayuran yang populer di Indonesia, termasuk salah satu tanaman hortikultura yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi sehingga dapat menjadi alternatif sumber pendapatan bagi petani (Cahyono, 2008). Tomat memiliki kandungan gizi antara lain vitamin, protein, dan lemak, dimana setiap 100 g buah tomat mengandung vitamin 0,059 mg, riboflavin 0,048 mg, niasin 0,628 mg, vitamin A 623 IU, protein 0,85 g, energi 21 kkal, kalsium 5 mg, fosfor 21 mg, kalium 222 mg, natrium 9 mg, dan air 93,76 g (Thompson *et al.*, 2000). Tugiyono, (2001) mengatakan bahwa kandungan vitamin dalam buah tomat dapat mencegah penyakit seperti sariawan, gusi berdarah, dan rabun jauh. Pada kenyataannya, setiap tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi selalu disertai kandungan gizi dan vitamin tinggi, dan biasanya memiliki resiko kegagalan yang tinggi juga pada proses budidaya.

Badan Pusat Statistik, (2020) mencatat bahwa produksi tanaman tomat di Sumatera Utara pada tahun 2020 mencapai 162.744 ton. Produksi ini mengalami peningkatan dibandingkan

tahun 2019 sebesar 118.583 ton. Peningkatan tersebut terjadi didukung penggunaan varietas baru dan pemupukan dari hasil temuan para pakar pemulia tanaman, sehingga telah banyak varietas tomat yang dapat dibudidayakan di dataran rendah saat ini, salah satu diantaranya varietas Servo F1.

Pemupukan merupakan kegiatan yang bertujuan untuk menggantikan unsur hara yang hilang dari dalam tanah karena proses pencucian, pengangkutan hasil panen, dan limbah hasil pertanian (Santoso, 1994). Pada saat ini, pupuk yang dominan digunakan petani adalah pupuk anorganik yang sering dikenal petani sebagai pupuk kimia. Meningkatnya harga pupuk kimia dari tahun ke tahun mengakibatkan biaya produksi yang harus ditanggung petani juga terus meningkat, sehingga pendapatan petani semakin menurun (Astuti dan Robert, 2011). Pada sisi lain, penggunaan pupuk tersebut cenderung merusak lingkungan seperti lingkungan air, udara, dan tanah. Pupuk kimia juga dapat meninggalkan residu pada hasil tanaman, sehingga ketika dikonsumsi dapat menimbulkan bahaya bagi kesehatan. Untuk mengatasi hal tersebut salah satu tindakan yang dapat dilakukan adalah membudidayakan tanaman dengan sistem pertanian berkelanjutan yang menggunakan masukan (*input*) dari luar seminimum mungkin, sehingga sisa bahan organik dimanfaatkan kembali untuk memproduksi mikroorganisme yang bermanfaat dan sebagai sumber hara (pupuk).

Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan mikroorganisme yang dihasilkan dari sisa bahan organik lokal seperti kulit nenas. Untuk memproduksi MOL maka digunakan limbah kulit nenas sebagai bahan utama yang terdiri dari kulit, mahkota buah dan tonggol dapat mencapai 27 % dari total produksi buah nenas (Kusuma *dkk*, 2019). Hasil penelitian Pujiastuti *dkk*, (2021) mengatakan bahwa mikroorganisme lokal (MOL) dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah. Selanjutnya hasil penelitian Khairani *dkk*, (2019) menyatakan

mikroorganisme lokal (MOL) dari kulit nenas memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah cabang tanaman mentimun. Penggunaan MOL kulit nenas juga dapat mempercepat proses pengomposan, sehingga MOL dapat digunakan sebagai alternatif pengganti larutan EM-4 yang sering digunakan pada pembuatan kompos (Supianor *dkk*, 2018).

Pupuk organik berasal dari sisa bahan organik yang salah satu diantaranya pupuk kandang. Pupuk kandang agar dapat dimanfaatkan harus terlebih dahulu diubah menjadi kompos. Umumnya petani mengubah pupuk kandang menjadi kompos dengan cara mengubur pupuk kandang terlebih dahulu dalam tanah agar tidak berbau, dan membiarkan mikroorganisme untuk mengurainya (Prashasta, 2009). Pupuk kandang ayam sebagai salah satu pupuk organik mengandung unsur hara makro dan mikro, sehingga sering disebut pupuk lengkap (Lingga, 1992). Hasil penelitian Siga dan Bolly, (2019) menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun kacang tanah pada umur 15 dan 30 hari setelah tanam, serta berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong dan berat basah polong kacang tanah umur 90 hari setelah tanam. Selanjutnya pada penelitian Yulianingsih, (2018) menyatakan bahwa pupuk kandang kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berupa tinggi tanaman dan produksi tanaman tomat seperti jumlah buah, dan berat buah.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk meneliti pengaruh konsentrasi mikroorganisme lokal asal kulit nenas plus dan dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) di polibag.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi mikroorganisme lokal (MOL) kulit nenas plus dan dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) di polibag.

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah :

1. Diduga ada pengaruh pemberian konsentrasimikroorganisme lokal (MOL) kulit nenas plus terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) di polibag.
2. Diduga ada pengaruh pemberian dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) di polibag.
3. Diduga ada interaksi antara pemberian konsentrasimikroorganisme lokal (MOL) kulit nenas plus dan dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) di polibag.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapatkan kombinasi yang optimal dari konsentrasi mikroorganisme lokal (MOL) kulit nenas plus dan dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.).
2. Sebagai bahan informasi alternatif bagi petani dan pihak-pihak yang memanfaatkan mikroorganisme lokal (MOL) kulit nenas plus dan pupuk kandang ayam untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.).

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

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertanian Berkelanjutan

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

Pertanian organik sebagaisalah satu pertanian berkelanjutan yang bersifat ramah lingkungan dan tidakmenggunakan bahan kimia, melainkan menggunakan bahan-bahan alamiuntuk 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.

Prinsip-prinsip pertanian organik mencakup kesehatan, ekologi, keadilan, dan perlindungan (Yuriansyah dkk, 2020). Prinsip kesehatan; mencakup melestarikan dan meningkatkan kesehatan tanah, tanaman, hewan, manusia, dan bumi sebagai suatu kesatuan. Prinsip ekologi; didasarkan pada produksi pertanian merupakan daur ulang secara ekologis. Prinsip keadilan; membangun hubungan keadilan antara lingkungan dan kesempatan hidup bersama. Prinsip perlindungan; pertanian harus dikelola secara hati-hati dan bertanggung jawab atas kesehatan, kesejahteraan generasi sekarang dan mendatang serta lingkungan.

2.2 Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas Plus

Mikroorganisme merupakan makhluk hidup yang berukuran sangat kecil dan digolongkan ke dalam golongan protista yang terdiri dari bakteri, fungi, protozoa, dan algae (Irianto, 2007). Mikroorganisme lokal dihasilkan dari fermentasi bahan organik dalam bentuk pupuk hayati yang dapat digunakan sebagai alternatif untuk menunjang produksi unsur hara dalam tanah, sehingga sesuai dengan kebutuhan tanaman. Beberapa kegunaan mikroorganisme lokal antara lain; perombak bahan-bahan organik (dekomposer), activator, dan sumber nutrisi bagi tanaman (Seni, 2013).

MOL dapat dibuat dari 3 (tiga) komponen yaitu; karbohidrat, glukosa, dan sumber bakteri. Karbohidrat dapat berasal dari air cucian beras (tajin), nasi bekas (basi), singkong, kentang, dan gandum. Glukosa dapat berasal dari gula merah yang dilarutkan dengan air, cairan gula pasir, gula batu dicairkan, molase, dan air kelapa. Sumber bakteri, dapat berasal dari sampah dapur, keong sawah, buah dan kulit buah yang busuk, bonggol pisang, eceng gondok, air kencing (urin) hewan, dan bahan lain yang mengandung bakteri (Hadi, 2019).

Bahan-bahan tersebut difermentasi mengikuti proses fermentasi yang sudah dikenal sejak zaman dahulu. Fermentasi mulai dikenal sejak tahun 1857 ketika Louis Pasteur menemukan hasil dari sebuah aksi mikroorganisme yang spesifik. Riadi, (2007) menyatakan bahwa fermentasi adalah reaksi biokatalis untuk mengubah bahan baku menjadi produk seperti bahan baku dari buah-buahan yang menghasilkan larutan MOL. Proses fermentasi berkorelasi dengan lama fermentasi dan ketersediaan sumber makanan yang digunakan dalam proses metabolisme mikroorganisme. Proses fermentasi lama disebabkan cadangan makanan tersedia cukup banyak untuk dimanfaatkan mikroba (Suhastyo *dkk.*, 2013).

Berdasarkan kandungan nutriennya, buah nenas mengandung karbohidrat dan gula yang cukup tinggi. Buah nenas mengandung 8,86% protein kasar, 19,49% serat kasar, 1,88% lemak kasar, 4,52% abu dan 65,25% BETN (Noviandi *dkk*, 2018). Mengingat limbah atau hasil ikutan nenas belum banyak dimanfaatkan dan dapat menimbulkan masalah maka pemanfaatan kulit nenas perlu dicari terobosannya. Alternatif pemanfaatan limbah kulit nenas salah satunya ialah dengan memproduksi enzim selulose yang terdapat pada limbah kulit nenas dan memanfaatkan mikroorganisme yang terkandung di dalamnya. Berikut disajikan tabel yang memperlihatkan perbandingan kandungan mikroorganisme di dalam kulit terong belanda, nenas, dan jeruk.

Tabel 1. Komposisi Mikroba di Dalam Larutan MOL Limbah Kulit Terong Belanda, Nenas, dan Jeruk.

	Mikroba	Metode	Unit	Jenis MOL		
				MOL Terong Belanda	MOL Nenas	MOL Jeruk
	<i>Pseudomonas</i> sp	P		3	2	<
		l		.	.	
		a	C	3	5	1
		t	F	4	0	
		e	U			x
		C	/	x	x	
		o	m			1
	u	l	1	1	0	
	n		0	0	1	
	t		7	2	*	
	<i>Azotobacter</i> sp	P	C	2	1	1
		l	F	.	.	.
		a	U	5	4	0
		t	/	5	0	5
	e	m				

		C o u n t	l	x 1 0 2	x 1 0 2 * *	x 1 0 2 * *
	<i>Bacillus</i> sp	P l a t e C o u n t	C F U / m l	1 . 8 9 x 1 0 3	1 . 8 0 x 1 0 2 * *	1 . 7 8 x 1 0 3
	<i>Actinomyces</i> sp	P l a t e C o u n t	C F U / m l	< 1 x 1 0 1 *	< 1 x 1 0 1 *	< 1 x 1 0 1 *
	<i>Streptomyces</i> sp	P l a t e C	C F U / m l	< 1 x 1	< 1 x 1	< 1 x 1

		o u n t		0 1 *	0 1 *	0 1 *
	Mikroba Pelarut P	P l a t e C o u n t	C F U / m l	1 . 8 6 x 1 0 7	1 . 9 9 x 1 0 7	< 1 x 1 0 1 *

Environmental Biotechnology Laboratory
Bogor, 13 Mei 2019

Keterangan :

- *) Jumlah koloni kurang dari satu kali pengenceran terendah (tidak ada pertumbuhan pada pengenceran terendah)
- ***) Jumlah koloni di luar dari 25-250 CFU/ml

Kulit nenas plus dicampur dengan urin sapi dapat digunakan sebagai bahan baku untuk menghasilkan mikroorganisme lokal. Hal ini karena kulit nenas mengandung C-organik 42,18%, nitrogen total 1,17%, kadar abu 4,95%, kadar air 51,70%, dan pH 4,5. Urin sapi juga mengandung air 94,24%, nitrogen 1,26%, fosfor 2,16%, dan kalium 2,34% (Sutedjo, 2010). Hasil penelitian Manullangdkk, (2017) menyatakan bahwa pemberian mikroorganisme lokal (MOL) kulit nenas plus hingga taraf 45 ml/liter berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan tanaman kailan. Sedangkan pada taraf 50 ml/liter berpengaruh nyata meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Selanjutnya Supianor, (2018) menyatakan MOLkulit nenas memiliki

kandungan enzim bromelin. Enzim bromelin dapat berfungsi sebagai katalis biologi (*bio-katalisator*) untuk mengkatalis setiap reaksi di dalam sel hidup. Kulit nenas juga mengandung nitrogen 953,191 mg/l, fosfor sebesar 58,5154 mg/l, dan kalium sebesar 1275 mg/l.

2.3 Pupuk Kandang Ayam

Pupuk kandang merupakan pupuk yang berasal dari ternak, baik berupa kotoran padat (feses) yang bercampur sisa makanan maupun air kencing dan salah satu diantaranya pupuk kandang ayam (Samekto, 2006). Pupuk kandang disebut juga pupuk organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi tanah. Beberapa sifat fisik tanah yang dapat diperbaiki antara lain; struktur tanah menjadi lebih gembur, meningkatkan daya pegangan tanah terhadap air, meningkatkan ruang pori tanah, meningkatkan aerasi dan drainase tanah, membuat warna tanah lebih gelap dan mengurangi erosi tanah. Pada sifat kimia maka pupuk organik dapat meningkatkan pH, kandungan hara makro seperti N, P, K, Ca, Mg dan S, meningkatkan KTK dan kejenuhan basa serta menurunkan kelarutan logam-logam berat seperti Al, Fe dan Mn tanah. Sifat biologi tanah menjadi baik karena jumlah dan jenis mikroorganisme dalam tanah semakin meningkat (Roidah, 2013).

Pupuk kandang ayam memiliki kualitas lebih baik dari pada pupuk kandang yang lain terutama kandungan P (pospor) karena sumber makanan ternak ayam dominan berasal dari biji-bijian, dimana biji-bijian banyak mengandung unsur P yang tinggi (Roidah, 2013). Pada Tabel 2 disajikan perbandingan kandungan unsur hara dari beberapa pupuk kandang.

Tabel 2. Kandungan Hara dari Pupuk Kandang Padat/Segar

S	K	B		P		R
u	a	a	N	²	K	a
m	d	h		O	²	s
b	a	a		5	O	i
e	r	n				o

r p u k a n	a i r	o r g a n i k					C / N
S a p i	8 0	1 6	0 , 3	0 , 2	0 , 1 5	0 , 2	2 0 - 2 5
K e r b a u	8 1	1 2 , 7	0 , 2 5	0 , 1 8	0 , 1 7	0 , 4	2 5 - 2 8
K a m b i n g	6 4	3 1	0 , 7	0 , 4	0 , 2 5	0 , 4	2 0 - 2 5
A y a m	5 7	2 9	1 , 5	1 , 3	0 , 8	4 , 0	9 - 1 1
B a b i	7 8	1 7	0 , 5	0 , 4	0 , 4	0 , 0 7	1 9 - 2 0
K u d a	7 3	2 2	0 , 5	0 , 2 5	0 , 3	0 , 2	2 4

Sumber : Lingga,1992.

Pada tanah masam, pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh positif kerana pupuk organik dari kotoran ternak mampu meningkatkan kadar P, K, Ca, dan Mg tersedia. Pada tanah ultisol umumnya memiliki kandungan hara yang rendah dikarenakan pencucian basa yang

intensif dan kandungan bahan organiknya rendah akibat proses pelapukan berlangsung cepat. Sehingga apabila kegiatan budidaya tanaman dilakukan di tanah Ultisol, perlu diberikan input berupa pupuk kandang ayam. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nariratih *dkk.*, (2013) menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang ayam di tanah Ultisol dapat meningkatkan bobot kering tajuk tanaman dan peningkatan kadar nitrogen dalam tanah.

Beberapa hasil penelitian lainnya menunjukkan pertumbuhan tanaman memberikan respon yang baik terhadap pemberian pupuk kandang ayam. Hasil penelitian Lumbanraja, (2013) pada tanaman kacang tanah di tanah Ultisol Desa Simalingkar menyatakan bahwa, pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap bobot basah bagian atas dan bagian bawah tanaman serta bobot kering bagian atas maupun bagian bawah tanaman. Hal ini terjadi karena mekanisme pupuk kandang ayam lebih cepat terdekomposisi serta mempunyai kadar hara yang cukup dibandingkan dengan jumlah unit yang sama dengan pupuk kandang lainnya (Widowati *dkk.*, 2005).

2.4 Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

2.4.1 Sistematika dan Morfologi

Cahyono, 2008 menyatakan sistematika tanaman tomat sebagai berikut :

- Divisi : Spermatophyta (tanaman berbiji)
- Sub divisi : Angiospermae (tanaman berbiji tertutup)
- Kelas : Dicotyledoneae (tumbuhan berbiji belah dan berkeping dua)
- Ordo : Solanales (Tubiflorae)
- Famili : Solanaceae
- Genus : *Lycopersicon*

Spesies : *Lycopersicon esculentum* Mill/ *Solanum lycopersicum* L

Tanaman tomat merupakan tanaman yang memiliki sistem perakaran berupa akar tunggang yang tumbuh menembus tanah dan akar serabut yang menyebar ke arah samping. Batang tanaman tomat memiliki bentuk persegi empat hingga bulat, dengan batang lunak tetapi cukup kuat, berbulu, atau berambut halus dan diantara bulu-bulu tersebut terdapat rambut kelenjar. Ruas batang tanaman tomat mengalami penebalan, dan pada bagian ruas batang bagian bawah tumbuh akar-akar pendek. Serta tanaman tomat dapat bercabang dan juga diameter batang lebih besar dibanding dengan jenis tanaman sayur lain. Daun tanaman tomat berbentuk oval dan bagian tepi daun bergerigi serta membentuk celah-celah yang menyirip agak melengkung kedalam. Daunnya tergolong daun majemuk ganjil yang berjumlah 3-6 dan berwarna hijau. Biasanya diantara daun yang berukuran besar tumbuh 1-2 daun berukuran kecil. Pada tanaman tomat daun majemuk tumbuh berbentuk spiral dan berselang-seling mengelilingi batang tanaman.

Bunga tanaman tomat memiliki ukuran kecil dengan diameter sekitar 2 cm dan berwarna kuning cerah, memiliki kelopak yang berjumlah 5-6 kelopak. Bunga tanaman tomat tergolong bunga sempurna sebab benang sari atau tepung sari dan kepala putik berada dalam satu bunga yang sama. Buah tomat memiliki bentuk yang bervariasi seperti berbentuk bulat, agak bulat, agak lonjong dan bulat telur (oval) sesuai dengan varietas yang digunakan. Varietas juga mempengaruhi ukuran buah tomat menjadi beragam, yang paling kecil memiliki berat sekitar 8 gram dan yang besar memiliki berat 180 gram. Warna buah yang masih muda yaitu hijau, dan setelah matang buah berubah menjadi merah (Cahyono, 2008).

2.4.2 Syarat Tumbuh

a. Keadaan iklim

Tanaman tomat dapat tumbuh dengan baik pada musim kemarau dengan pengairan yang cukup. Bila iklim terlalu kering dapat menyebabkan banyak bunga yang gugur terlebih lagi jika disertai dengan angin kering. Sementara pada musim hujan juga pertumbuhan tomat kurang baik karena kelembaban dan suhu udara terlalu tinggi sehingga dapat menyebabkan timbulnya banyak penyakit. Sinar matahari yang cukup sangat diperlukan untuk tanaman tomat. Tanaman tomat yang kekurangan sinar matahari dapat menyebabkan tanaman menjadi mudah terserang penyakit, baik parasit ataupun non parasit. Pertumbuhan tomat yang dibudidayakan di dataran tinggi lebih baik dibanding pertumbuhan di dataran rendah sebab tanaman dapat menerima sinar matahari lebih banyak dan suhu rendah. Intensitas matahari bagi tanaman tomat sangat penting untuk pembentukan vitamin C dan karoten (provitamin A) dalam buah tomat. Sehingga semakin tinggi intensitas matahari yang diterima maka semakin tinggi pula kandungan vitamin C dan karoten (provitamin A).

b. Keadaan tanah

Segala jenis tanah dapat digunakan untuk budidaya tanaman tomat. Faktor lingkungan yakni media tanam sangat berperan penting dalam proses pertumbuhan tanaman sehingga memilih media tanam untuk tanaman perlu dipertimbangkan (Hayati *dkk.*, 2012). Media tanam dapat didefinisikan sebagai tempat untuk menumbuhkan tanaman, tempat akar atau bakal akar tumbuh dan berkembang, serta media akar juga digunakan sebagai tempat berpegangnya akar tanaman agar tajuk tanaman tetap kokoh berdiri di atas media tersebut dan sebagai sarana untuk menghidupi tanaman tersebut (Wuryaningsih, 2008). Suatu media tanam dapat dikatakan baik apabila memenuhi persyaratan seperti tidak mengandung bibit hama dan penyakit, bebas gulma,

mampu menampung air dan juga mampu mengalirkan kelebihan air, remah dan porous sehingga akar bisa bertumbuh dan berkembang serta akar dapat menembus media tanam dengan mudah, dan derajat kemasaman (pH) berkisar antara 6-6,5 (Anonim, 2007). Tanah yang mengandung tekstur dan struktur yang sangat baik sangat menunjang keberhasilan usaha pertanian (Osman, 1996). Sehingga pertumbuhan tanaman tomat jauh lebih ideal apabila ditanam di media tanah dengan tekstur lempung berpasir yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik serta unsur hara, dan mudah merembeskan air. Pemupukan tanah dengan pupuk kandang dapat menambah unsur hara dalam tanah sebagai penyedia humus yang dapat memperbaiki tekstur dan mendorong kehidupan jasad renik tanah.

2.4.3 Kandungan Gizi Buah Tomat

Tomat mempunyai banyak kandungan vitamin dan senyawa anti penyakit yang baik bagi kesehatan, terutama likopen (Anonymous, 2005a). Likopen merupakan bahan alami yang ditemukan pada buah tomat dan buah-buahan berwarna merah lain seperti, semangka, papaya, dan jambu dalam jumlah besar (Anonymous, 2005b). Selain likopen, tomat juga mengandung lemak dan kalori dalam jumlah rendah, bebas kolesterol, dan sumber serat serta protein yang baik. Kandungan lainnya yaitu kaya akan vitamin A dan C, beta-karoten, kalium dan antioksidan likopen. Dalam satu buah tomat berukuran sedang terkandung hampir setengah batas kebutuhan harian (*required daily allowance/ RDA*). Kandungan nutrisi tomat segar disajikan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kandungan Nutrisi Tomat Segar

Nutrien	Kandungan per 100g	Nutrien	Kandungan per 100g
Proksimat		- Tokoferol (mg)	0,34
- Air	93,76	Asam Amino	
- Energi (kkal)	21	- Triptofan (g)	0,006

- Protein (g)	0,85	- Treonin (g)	0,021
- Total lemak (g)	0,33	- Isoleusin (g)	0,020
- Karbohidrat (g)	4,64	- Leusin (g)	0,031
- Serat (g)	1,1	- Lisin (g)	0,031
- Abu (g)	0,42	- Metionin (g)	0,007
Mineral		- Kistin (g)	0,011
- Kalsium (mg)	5	- Fenilalanin (g)	0,022
- Zat besi (mg)	0,45	- Tirosin (g)	0,015
- Magnesium (mg)	11	- Valin (g)	0,022
- Fosfor (mg)	24	- Arginin (g)	0,021
- Kalium (mg)	222	- Histidin (g)	0,013
- Natrium (mg)	9	- Alanin (g)	0,024
- Seng (mg)	0,09	- Asam aspartat (g)	0,118
- Tembaga (mg)	0,074	- Asam glutamat (g)	0,313
- Mangan (mg)	0,105	- Glisin (g)	0,021
- Selenium (mg)	0,4	- Protein (g)	0,016
Vitamin		- Serin (g)	0,023
- Vitamin C (mg)	19,1	Asam Lemak	
- Tiamin (mg)	0,059	- Jenuh (g)	0,045
- Riboflavin (mg)	0,048	- Tak jenuh tunggal (g)	0,050
- Niasin (mg)	0,628	- Tak jenuh ganda (g)	0,135
- Asam pantotenat (mg)	0,247		
- Vit. B6 (mg)	0,080		
- Vit. A (IU)	623		

Sumber : Anonymous, 2001a.

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan di Desa Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan. Tempat penelitian berada pada ketinggian sekitar 33 meter di atas permukaan air laut (mdpl) dengan kemasaman (pH) tanah 5,5-6,5, jenis tanah Ultisol dan tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja, 2000). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2022 sampai dengan bulan Juni 2022.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) varietas Servo F1 (deskripsi terlampir), pupuk kandang ayam, kulit nenas, urin sapi, air kelapa, gula merah, air murni, dan pupuk SP-36. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gerobak dorong, cangkul, gembor, meteran, *handsprayer*, kalkulator, timbangan, pisau/cutter, *blender*, label, parang, tali plastik, kayu/bambu, ember plastik, selang air, penggaris, jangka sorong, alat tulis, polibag, dan spanduk.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari dua faktor pemberian, yaitu : pemberian konsentrasi mikroorganisme lokal (MOL) kulit nenas plus dan dosis pupuk kandang ayam.

Faktor 1: konsentrasi mikroorganisme lokal (MOL) kulit nenas plus, yang terdiri dari 4 (empat) taraf, yaitu :

$M_0 = 0$ ml MOL/l per polibag

$M_1 = 2,2608$ ml MOL/l per polibag

$M_2 = 4,5216$ ml MOL/l per polibag

$M_3 = 6,7824$ ml MOL/l per polibag

Berdasarkan hasil penelitian Wardana, (2019) menyatakan bahwa konsentrasi MOL kulit pisang sebesar 20 ml/l air berpengaruh sangat nyata terhadap berat brangkasan basah tanaman, berat brangkasan kering tanaman, dan berpengaruh nyata pada berat gabah per rumpun tanaman

padi. Pada penelitian ini konsentrasi diperkecil hingga 9 kali dari 20 ml/l air yang setara dengan 2,26 ml/lair sebagai dosis anjuran.

Faktor 2: Dosis pupuk kandang ayam, yang terdiri dari 4 (empat) taraf, yaitu :

$A_0 = 0$ ton/ha setara dengan 0 g/polibag

$A_1 = 20$ ton/ha setara dengan 101,361 g/polibag

$A_2 = 40$ ton/ha setara dengan 202,722 g/polibag

$A_3 = 60$ ton/ha setara dengan 304,083 g/polibag

Dosis anjuran pupuk kandang ayam pada tanah Ultisol (Lumbanraja dan Harahap, 2015) sebesar 20 ton/ha. Berikut merupakan perhitungan dosis pupuk kandang ayam per polibag dengan tanah yang dibutuhkan 10 kg yaitu :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{berat tanah dalam polibag}}{\text{berat tanah/ha}} \times \text{dosis anjuran} \\ &= \frac{11,150 \text{ kg/polibag}}{2.000.000 \text{ kg/ha}} \times 20.000 \text{ kg} \\ &= 0,101 \text{ kg/polibag} \\ &= 101,361 \text{ g/polibag} \end{aligned}$$

Ukuran dan volume polibag :

Jenis polibag = polibag P40

Kapasitas polibag = 12 liter

Diameter polibag (d) = 24 cm

Tinggi polibag (t) = 27 cm

$$\begin{aligned} \text{Luas polibag} &= \pi \times r^2 \\ &= 3,14 \times (1/2 \cdot 24)^2 \text{ cm}^2 = 452,16 \text{ cm}^2 \\ &= 0,045216 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Isi polibag = $\pi r^2 t$

$$= 3,14 \times (24/2)^2 \times 27$$

$$= 12.208,32 \text{ cm}^3$$

$$= 12,20832 \text{ dm}^3$$

Bobot isi tanah = $1,1 \text{ g/cm}^3$

BKM yang ditetapkan = 10 kg

Kadar air rata-rata = 11,50%

Berat tanah polibag = $\frac{\text{berat tanah kering mutlak}}{\text{volume polibag}} \times \text{bobot isi tanah}$

Berat tanah yang dimasukkan polibag = $((100\%+11,50\%)/100\%) \times 10 \text{ kg}$

Berat kering udara (BKU) tanah = 11,150 kg

Dengan demikian, terdapat 16 kombinasi yang terbentuk, sebagai berikut:

M_0A_0	M_0A_1	M_0A_2	M_0A_3
M_1A_0	M_1A_1	M_1A_2	M_1A_3
M_2A_0	M_2A_1	M_2A_2	M_2A_3
M_3A_0	M_3A_1	M_3A_2	M_3A_3

Jumlah ulangan = 3 ulangan

Ukuran polibag = 27 x 24 cm

Jarak antar polibag = 50 cm

Jarak antar ulangan = 70 cm

Jumlah kombinasi = 16 kombinasi

Jumlah tanaman per kombinasi = 2 tanaman

Jumlah polibag penelitian = 96 polibag

Jumlah tanaman sampel penelitian = 48 tanaman

Jumlah seluruh tanaman = 96 tanaman

3.4 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok Faktorial adalah metode linier aditif :

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

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

μ = Nilai rata-rata

α_i = Pengaruh pemberian MOL kulit nenas plus pada taraf ke-i

β_j = Pengaruh pemberian pupuk kandang ayam pada taraf ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi MOL kulit nenas plus taraf ke-i dan pupuk kandang ayam pada taraf ke-j

K_k = Pengaruh kelompok ke-k

ε_{ijk} = Pengaruh galat pada pemberian MOL kulit nenas plus taraf ke-i dan pemberian pupuk kandang ayam taraf ke-j dikelompok ke-k

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

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 5 kg dan urin sapi 1 liter. Sementara bahan campuran lainnya berupa gula merah sebanyak 2 kg, air kelapa 1 liter, air cucian beras 1 liter dan air secukupnya sebagai sumber bahan makanan bagi mikroorganisme. Seluruh bahan dicampur dan difermentasikan selama 21 hari (Pujiastuti *dkk*, 2021). Hasil fermentasi tersebut disebut dengan mikroorganisme lokal (MOL) kulit nenas plus.

Pembuatan MOL kulit nenas plus diawali dengan kegiatan menghaluskan limbah kulit nenas dengan cara diblender. Setelah itu, dimasukkan ke dalam ember plastik dengan kapasitas 10 liter dan memiliki tutup. Kegiatan dilanjutkan dengan menambahkan urin sapi, air kelapa, air cucian beras, dan gula merah yang telah dicairkan terlebih dahulu dengan air 1 liter ke dalam ember yang telah berisi kulit nenas yang telah dihaluskan. Setelahnya dilakukan pengadukan sehingga seluruh bahan tercampur merata. Kemudian ember ditutup rapat dan diberi selotip agar lebih kuat. Pada tutup ember plastik dibuat lubang dengan ukuran 1,5 cm dan dimasukkan selang plastik melalui lubang tersebut, sehingga salah satu ujung selang plastik berada dalam ember plastik dan ujung yang lain dimasukkan ke dalam botol plastik yang berisi air. Hal ini dilakukan untuk membuat ventilasi udara melalui selang tersebut sehingga terjadi pergantian udara di dalam ember plastik yang berisi limbah kulit nenas tersebut. Campuran bahan-bahan tersebut dibiarkan selama 21 hari dengan catatan dalam waktu 4 hari sekali harus di aduk. Pengadukan dilakukan dengan cara membuka tutup ember plastik dan setelah selesai diaduk, ember ditutup kembali dengan rapat. MOL yang sudah jadi ditandai dengan warnanya yang bening, tidak

berbau dan beraroma alkohol. Mikroorganismenya yang dihasilkan telah dapat digunakan untuk penelitian sesuai dengan pemberian (Arifan *dkk*, 2020).

3.5.2 Persemaian Tanaman Tomat

Benih tomat disemaikan dalam polibag mini yang diisi dengan tanah *top soil* pada kedalaman 20 cm di atas permukaan tanah. Media persemaian diisi dengan campuran tanah, dan kompos dengan perbandingan 2:1. Persemaian ini diletakkan di bawah naungan yang tiangnya dari bambu dan pelepah kelapa sawit sebagai atapnya dengan ketinggian 1,5 m arah timur dan 1 m ke arah barat. Panjang naungan 2,5 m dan lebarnya 1,5 m yang memanjang dari arah Utara ke Selatan (Fransisca, 2009).

Sebelum penyemaian, benih tomat terlebih dahulu direndam dalam larutan fungisida dengan campuran 2 gram Benlox 50 WP dalam 1 liter air. Hal ini ditujukan untuk mencegah terserangnya tanaman oleh penyakit rebah semai yang disebabkan oleh *Pythium spp.* Media yang digunakan untuk persemaian terlebih dahulu disiram air agar lembab sebelum ditanami benih. Setelah itu, benih ditanam kemudian ditutup dengan tanah. Persemaian disiram pada waktu pagi dan sore hari menggunakan *handsprayer* (Yulardi *dkk*, 2017). Pembibitan tomat dilakukan pada waktu 3 minggu sebelum pindah tanam.

3.5.3 Persiapan Media Tanam

Pada penelitian ini, media tanam yang digunakan berasal dari tanah Ultisol kebun Universitas HKBP Nommensen Medan, Kecamatan Medan Tuntungan, Kelurahan Simalingkar B. Tanah terlebih dahulu diayak menggunakan ayakan 40-60 mesh dan dikeringudarkan, kemudian tanah yang sudah kering dimasukkan dalam polibag sebanyak 11,150 kg berat kering udara (BKU) setara dengan 10 kg berat kering oven (BKO) per polibag. Tanah dimasukkan ke

dalam polibag berasal dari lapisan olah *top soil* pada kedalaman 20 cm dari permukaan tanah dan masing-masing polibag diberikan campuran pupuk SP-36 sebesar 3 g per polibag atau setara 200 kg/ha bersamaan saat tanaman dipindahtanamkan (Dian, 2019).

3.5.4 Aplikasi Pemberian

Aplikasi pemberian mikroorganisme lokal (MOL) kulit nenas plus dilakukan dengan cara melarutkan masing-masing jenis MOL ke dalam air terlebih dahulu dengan konsentrasi masing-masing MOL sebesar 0 ml/l per polibag, 2,2608ml/l per polibag, 4,5216ml/l per polibag, dan 6,7824ml/l per polibag. Masing-masing MOL yang telah dicairkan diaplikasikan ke dalam polibag penelitian. Pemberian MOL dilakukan pada sore hari sebanyak empat kali yaitu pada saat 7 HSbPT (hari sebelum pindah tanam) dan pada saat berumur 14, 28 dan 42 HSPT (hari setelah pindah tanam).

Pupuk kandang ayam yang digunakan ialah pupuk kandang yang sudah matang yang ditandai dengan tidak berbau, berwarna hitam, agak panas, bentuknya sudah serupa dengan tanah gembur dan tampak kering. Aplikasi pupuk kandang dilakukan pada waktu 7 hari sebelum pindah tanam dengan taraf per masing-masing pemberian. Metode pemberian dilakukan dengan cara disebar diatas permukaan polibag dan diaduk merata supaya pupuk cepat tercampur dan bereaksi dengan tanah.

3.5.5 Pemeliharaan Tanaman

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari, juga tergantung kepada keadaan cuaca. Pemberian air yang berlebihan pada media tanam tomat dapat menyebabkan tanaman menjadi tumbuh memanjang, tidak mampu menyerap unsur hara, dan mudah terserang penyakit.

Sementara apabila kekurangan air secara berkepanjangan juga mengganggu pertumbuhan tanaman pada stadia awal.

b. Penyisipan/ Penyulaman

Kegiatan penyisipan dilakukan pada waktu 5-7 HSPT (hari setelah pindah tanam). Penyisipan dilakukan untuk menggantikan tanaman yang tidak tumbuh setelah pindah tanam, baik diakibatkan oleh hama, penyakit, ataupun kerusakan mekanis lainnya. Dengan penyisipan ini diharapkan populasi tanaman yang dibutuhkan dapat optimal.

c. Penyiangan dan Pembubunan

Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh pada media tanam agar tidak menjadi pesaing dalam menyerap unsur hara sekaligus memberantas inang hama. Penyiangan dimulai pada 7 HSPT (hari setelah pindah tanam) dan dilanjutkan setiap ada gulma. Setelah disiangi, dilanjutkan dengan kegiatan pembubunan yang bertujuan memperbaiki peredaran udara dalam tanah dan mengurangi gas-gas atau zat-zat beracun yang ada dalam tanah sehingga tanaman menjadi sehat dan dapat mempercepat pertumbuhan tanaman. Kegiatan pembubunan dilakukan bersamaan dengan kegiatan penyiangan.

d. Perempelan

Perempelan adalah kegiatan memangkas atau merempel tunas yang tumbuh di ketiak daun tomat agar tidak menjadi cabang baru. Perempelan dilakukan sebanyak 5 kali dengan interval 1 minggu sekali setelah pindah tanam dan dilakukan secara hati-hati, serta tunas terakhir tidak ikut dirempel karena dapat membatasi pertumbuhan tanaman tomat.

e. Pemasangan ajir

Pemasangan ajir dari bambu dilakukan untuk mencegah tanaman tomat roboh. Kegiatan ini dilakukan pada minggu pertama setelah pindah tanam agar tanaman dapat berdiri tegak.

f. Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dan penyakit pada penelitian ini dilakukan dengan memadukan sistem pengendalian organik dan mekanis. Pengendalian organik dilakukan dengan penyemprotan tanaman menggunakan pestisida nabati minyak mimba atau *neem oil*. Pengendalian secara mekanis dilakukan dengan cara membuang hama yang ada pada tanaman ataupun mencabut tanaman yang terserang penyakit dan membakarnya. Pengendalian organik dan mekanis dilakukan saat tanaman terserang hama dan penyakit.

g. Panen

Buah tomat dipanen pada saat masak fisiologis yang ditandai dengan perubahan warna menjadi kemerah-merahan, kekerasan, perubahan rasa dan aroma (Kader, 2002). Tanaman tomat dipanen sebanyak 5 kali yaitu pada umur 85 HSPT, 89 HSPT, 93 HSPT, 97 HSPT, dan 101 HSPT.

3.6 Parameter penelitian

Seluruh tanaman dari setiap kombinasi digunakan sebagai sampel, yaitu sebanyak 2 tanaman. Tanaman yang dijadikan sampel ditetapkan dan diberi label sebagai tandanya. Pada penelitian ini, seluruh tanaman di dalam polibag adalah sampel. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm), diameter buah (mm), jumlah buah per tanaman (buah), dan berat buah per tanaman (g).

3.6.1 Tinggi tanaman

Pengukuran tinggi tanaman pada tomat dimulai dari pangkal batang yang berada di permukaan tanah sampai titik tumbuh tanaman. Pengukuran menggunakan penggaris dan meteran. Pengukuran pada tanaman dilakukan pada 14 HSPT, 28 HSPT, 42 HSPT.

3.6.2 Diameter batang

Diameter batang diukur dengan menggunakan jangka sorong, dengan cara menjepit pada bagian batang yang berada 1 cm diatas pangkal batang dan diberi tanda pada patok. Pengukuran dilakukan pada umur 14 HSPT, 28 HSPT, 42 HSPT.

3.6.3 Diameter buah

Pengukuran diameter buah dilakukan dengan menggunakan jangka sorong dengan cara menjepit pada bagian tengah horizontal buah. Pengukuran dilakukan pada semua buah masak yang dihasilkan tanaman sampel tiap kombinasi disetiap panen. Pengukuran dilakukan pada umur panen 85 HSPT, 89 HSPT, 93 HSPT, 97 HSPT, dan 101 HSPT.

3.6.4 Jumlah buah per tanaman

Jumlah buah per tanaman dihitung dengan menjumlahkan semua buah masak yang dihasilkan pada tanaman sampel tiap kombinasi. Kegiatan tersebut dilakukan pada 16 kombinasi tanaman lainnya. Perhitungan dilakukan setiap kali panen yaitu pada umur panen 85 HSPT, 89 HSPT, 93 HSPT, 97 HSPT, dan 101 HSPT, sehingga didapatkan rerataan jumlah tomat per tanaman keseluruhan.

3.6.5 Berat buah per tanaman

Penghitungan berat buah per tanaman dilakukan dengan menimbang buah tomat menggunakan timbangan digital SF400. Buah yang ditimbang untuk berasal dari seluruh buah

masak yang dihasilkan tanaman sampel tiap kombinasi. Pengukuran dilakukan setiap panen yaitu pada umur panen 85 HSPT, 89 HSPT, 93 HSPT, 97 HSPT, dan 101 HSPT.. Kemudian dijumlahkan seluruhnya untuk memperoleh ukuran berat buah total rata-rata per tanaman.