

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tanaman Tomat

2.1.1 Tanaman Tomat

Tanaman buah-buahan yang termasuk dalam 220 spesies famili Solanaceae antara lain tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L). Vitamin A, B, dan C banyak terdapat pada tomat. Seperti yang diketahui semua orang, rendahnya kadar vitamin A dapat menyebabkan ketidaknyamanan pada mata, rendahnya kadar vitamin B dapat menyebabkan gusi berdarah, dan rendahnya daya tahan tubuh membuat kita lebih mudah terserang pilek dan demam. Terbukti bahwa tanaman tomat memiliki beragam kegunaan berdasarkan vitamin yang dikandungnya. Selain itu, harga tanaman ini juga murah dan mudah didapat oleh masyarakat umum (Istifadah & Hakim, 2017). Budidaya dan pemeliharannya juga mudah. Sayuran yang sudah ada sejak lama adalah tanaman tomat. Masyarakat telah lama menyadari pentingnya hal ini dalam menjamin gizi masyarakat. Tanaman tomat, *Solanum lycopersicum* L., termasuk dalam kelas angiospermae (tumbuhan berbunga) dan merupakan tanaman tahunan berbentuk perdu atau perdu. Tanaman tomat tergolong dalam anggota kelas tumbuhan Dicotyledonae (berkeping dua). Para ahli botani mengkategorikan tanaman tomat secara total dengan cara sebagai berikut: Divisi: Fitoplankton Subklasifikasi: Angiospermae Ordo: Tubiflorae; Kelas: Dicotyledonae (dua bagian) Famili: Solanaceae (bunga berbentuk terompet), Genus: *Lycopersicum*, *Solanum Lycopersicum esculentum* Mill adalah spesiesnya (Halid, 2014).

Dari dataran rendah hingga dataran tinggi (1500 m dpl), tanaman tomat dapat tumbuh subur. Varietas intan merupakan salah satu yang dapat tumbuh di dataran rendah 100–600 m dpl; ia dapat menahan suhu siang hari 24–28 °C dan suhu malam hari 15–20 °C. Buah tanaman tomat intan berwarna hijau saat masih muda dan berwarna merah cemerlang saat matang, dengan berat antara 50 hingga 80 gram per buah. Tanaman ini juga memiliki pertumbuhan dan adaptasi yang sangat baik yaitu minimal 85% dan kemurnian benih sekitar 98%. Tanaman ini dapat dipanen 70–80 hari setelah tanam, dengan potensi hasil 40–60 ton/ha atau 2,5–3,5 kg/tanaman. Tanaman tomat membutuhkan sinar matahari minimal 11–14 jam per hari dan curah

hujan 750–1250 mm per tahun atau 100–200 mm per bulan. Lempung berpasir yang gembur dan kaya unsur hara merupakan jenis tanah yang ideal untuk tanaman ini. Kisaran pH 5,5 hingga 7,0 sangat ideal untuk perkembangan tomat di dalam tanah. Bahan organik yang banyak dipadukan dengan kelembapan yang cukup di dalam tanah akan mendorong berkembangnya tanaman vegetatif sehingga akan meningkatkan hasil pertanian. (1985, Nofrinaldi).

Benih digunakan untuk memperbanyak tanaman tomat. Menurut Tris-nawati dan Setiawan Halid (2014), salah satu faktor penentu keberhasilan produksi tomat adalah benih yang menjadi penanda dimulainya perkembangan tanaman. Tanaman tomat membutuhkan unsur hara tertentu untuk bertahan hidup; jika salah satu dari hal ini kurang, tanaman akan mati atau tidak dapat menyelesaikan siklus hidupnya. Ada dua jenis unsur hara yang diperlukan ini: unsur hara makro dan unsur hara mikro. Nitrogen (N), Oksigen (O), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Sulfur (S), dan Hidrogen (H) merupakan unsur hara makro. Besi (Fe), mangan (Mn), boron (B), tembaga (Cu), seng (Zn), klor (Cl), dan molibdenum (Mo) merupakan unsur-unsur penyusun unsur hara mikro (Hartus, 2008 dalam Dyah, 2011). Enam fase yang dapat dilakukan dalam budidaya tomat: (1) menabur tomat 0–30 hari kemudian; (2) penanaman tomat 0–15 hari kemudian; (3) menanam tomat 15–30 hari kemudian; (4) penanaman generatif 30–80 hari kemudian; dan (5) pemanenan dan pasca panen tomat 80–130 hari kemudian (teknik budidaya, 2010 eit Halid, 2014). Panen pertama tanaman tomat hidroponik dapat dilakukan sembilan minggu setelah tanam, dan panen selanjutnya dilakukan setiap lima hingga tujuh hari. Sebaliknya, panen pertama budidaya tomat terjadi tiga bulan setelah tanam.

2.1.2 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Tomat

Kingdom: Plantae

Devisi : Spermatophyta

Sub Devisi : Angiospermae

Kelas: Dicotyledonae

Ordo: Solanales

Family: Solanaceae

Genus: *Lycopersicon*

Spesies: *Lycopersicon esculentum* Mill.



Gambar 1. Tanaman Tomat

Karena tomat merupakan sayuran buah, maka tomat juga sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan karena nilai gizinya yang tinggi. Komposisi nutrisi tanaman tomat menurut Abdi dkk. (2015), mengandung vitamin dan mineral yang sangat bermanfaat untuk menjaga kesehatan dan menghindari penyakit. Tanaman tomat merupakan tanaman perdu yang tumbuh setinggi maksimal dua meter. Mereka dianggap tanaman tahunan. Akar putih tanaman tomat disebut akar tunggang, dan menembus tanah. Tanaman tomat memiliki batang kokoh berwarna hijau yang cenderung berbentuk bulat atau persegi panjang. Khususnya yang lebih hijau, batang tanaman tomat dilapisi bulu-bulu kecil.

Ada banyak jenis tomat. Untuk mendapatkan tomat yang berkualitas dan berasa tinggi, akhir-akhir ini banyak bermunculan varietas baru di sejumlah negara berkembang. Buah tomat dapat digolongkan menjadi lima kategori: tomat biasa (*L. commune*), yang banyak ditemukan di pasar lokal; tomat apel atau pir (*L. pyriforme*), berbentuk bulat dan

agak keras, menyerupai apel atau pir; tomat kentang (*L. grandifolium*), yang buahnya lebih besar dari tomat apel; tomat gondol (*L. validum*) berbentuk agak lonjong, tekstur keras dan kulit tebal; dan tomat ceri (*L. esculentum* var *cerasiforme*) berbentuk bulat, kecil, dan berasa manis. (Tridewanti dan rekan, 2010).

Tanaman tomat menghasilkan bunga berwarna kuning dengan bentuk putik dan benang sari yang berbeda. Bunganya dikelompokkan dalam dompolan, dengan jarak lima sampai sepuluh di antara setiap dompolan; jumlah jarak yang tepat tergantung pada variasinya. Anthercone dibuat ketika benang sari bergabung membentuk kerucut. Ada lima helai daun dan lima mahkota pada kuncup yang sedang mekar. Tanaman tomat menghasilkan buah yang ukuran dan bentuk dagingnya bervariasi. (Atmowidi dan Hasan, 2017).

a. Daun

Daun tomat sering tumbuh dekat dengan ujung dahan (ranting) dan berbentuk lebar, berbulu, bersirip, serta berukuran panjang 20 hingga 30 cm dan lebar 15-20 cm. Tangkai daun berbentuk bulat berukuran panjang sekitar 7-10 cm dan tebal 0,3-0,5 cm.

b. Bunga

Tergantung pada kultivarnya, bunga tomat mekar dalam kelompok kuning yang masing-masing terdiri dari lima hingga sepuluh bunga. Ada lima kelopak pada setiap kuncup bunga. Terdapat kantong-kantong serbuk sari bunga yang berdekatan satu sama lain, tersusun dalam bentuk tabung yang melingkari kepala putik. Karena sifatnya yang berumah satu, bunga tomat memiliki kemampuan untuk melakukan penyerbukan sendiri; meskipun demikian, penyerbukan silang masih dimungkinkan.

c. Batang

Tanaman tomat memiliki batang berbentuk lingkaran yang membengkok pada bagian bukannya. Sebelas bagian remajanya dapat memanjat tali atau bersandar pada tiang, namun memerlukan beberapa ikatan agar tidak putus. Bagian yang muda memiliki rambut biasa, dan ada pula yang memiliki rambut bergelombang. Tanaman tomat diberi ruang untuk menyebar dan ditumbuhi tanaman agak rapat. Cabang-cabangnya yang banyak memberikan bentuk semak secara keseluruhan.

d. Akar

Selain akar serabut yang tumbuh di permukaan tanah, tanaman tomat juga memiliki akar tunggang yang bisa mencapai jauh ke dalam tanah. Dianjurkan untuk menumbuhkan akar ini di tanah gembur dan subur yang kaya nutrisi karena sifat akar tersebut.

2.1.3 Kandungan Gizi dan Manfaat Tanaman Tomat

Tanaman tomat mempunyai senyawa likopen serta vitamin A dan C (Humam dan Lisiswanti, 2015). Di antara komponen kimia yang paling banyak ditemukan pada tanaman tomat adalah senyawa likopen. Karena tomat mengandung vitamin dan mineral (seperti fosfor dan jeruk nipis), tomat dapat membantu pertumbuhan gigi dan tulang. Selain itu, zat besi (Fe) dalam tomat membantu memproduksi hemoglobin, yang ditemukan dalam sel darah merah. Selain itu, tomat mengandung potasium yang sangat membantu meringankan gejala tekanan darah tinggi. Empat bentuk utama karotenoid yang ditemukan dalam tomat adalah lutein, likopen, beta-karoten, dan alfa-karoten. Meskipun masing-masing karotenoid ini memiliki potensi manfaat tersendiri, mereka juga bekerja sama sebagai satu kelompok untuk meningkatkan kesehatan. Di antara semua karotenoid, likopen diyakini memiliki sifat antioksidan paling banyak; tomat, khususnya, mengandung senyawa ini dalam kadar yang tinggi. Banyak senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan manusia dapat ditemukan dalam tomat. Mineral, vitamin C, dan vitamin A (karoten) menjadi bahannya. Jumlah Nutrisi Kandungan Energi (kkal), Protein (g), dan Lemak (g) g karbohidrat Butiran (g) Magnesium (ca) Mangan (mg) Kalium (mg) Seng (mg) Magnesium (mg) Magnesium (mg) Kalsium A (mg) Beta-karoten (mg) asam folat (mg) Seng (mg) vitamin C.

Tabel 1. Kandungan Gizi dan Kalori per 100 gram Buah Tomat

Jenis Zat Gizi	Sari Tomat	Tomat Muda	Tomat Masak
Kalori (kal)	15	23	20
Protein (g)	1	2	1
Lemak (g)	0,2	0,7	0,3
Karbohidrat (mg)	3,5	23	4,2
Vitamin A (Si)	600	320	1.500
sqqqVitamin B (Mg)	0,5	0,07	0,06
Vitamin C (Mg)	10	30	40
Kalsium (Mg)	7	5	5
Fosfor (Mg)	15	27	26
Besi (Mg)	0,4	0,5	0,5
Air (g)	94	9,3	94

2.1.4 Syarat Tumbuh Tanaman Tomat

Tomat sering tumbuh subur di dataran tinggi. Banyak jenis tanaman tomat yang terbukti tumbuh subur di dataran tinggi; Meski demikian, data Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian menunjukkan bahwa tanaman ini juga tersebar luas dan tumbuh lebat di dataran rendah. Jika diberi cukup air pada musim kemarau, tanaman tomat juga bisa tumbuh subur. Sebenarnya tanaman tomat membutuhkan sinar matahari yang banyak. Banyak variabel internal dan eksternal yang dapat mempengaruhi perkembangan tanaman, menurut Marianingsih dkk. (2015). elemen internal yang berasal dari tanaman itu sendiri, seperti zat pengatur tumbuh dan DNA. Perubahan suhu dan cahaya merupakan contoh variabel eksternal. Selain itu, tanaman tomat membutuhkan pengairan yang cukup. Meski tumbuh subur di iklim tropis, tanaman tomat tetap membutuhkan banyak air. Tomat dapat ditanam sepanjang tahun, meskipun tumbuh subur di musim kemarau ketika mendapat cukup hidrasi. Mereka juga mudah tumbuh di daerah dataran rendah, sedang, dan tinggi. (Dewi dkk, 2018).

1. Iklim

Kisaran curah hujan tahunan yang ideal untuk pengembangan tanaman tomat adalah 750–1.250 mm. Pasokan air tanah untuk tanaman sangat terkait dengan skenario ini, terutama di wilayah yang tidak memiliki irigasi mekanis. Curah hujan yang berlebihan mungkin juga membuat lebih sulit untuk bertahan hidup. Tanaman tomat dapat tumbuh subur di berbagai lingkungan alam. Namun tanaman ini membutuhkan suhu rendah dan cahaya terang selama minimal enam jam (Ashari, 2006). Tanaman tomat lebih rentan terserang penyakit parasit dan nonparasit jika tidak mendapat cukup sinar matahari. Kadar vitamin C dan karoten (provitamin A) akan meningkat sebagai respons terhadap sinar matahari yang kuat. Tanaman tomat akan menyerap unsur hara secara maksimal jika diberi penerangan selama 12–14 jam sehari dengan intensitas cahaya 0,25 mJ/m² per jam..

2. Media Tanam

Jenis tanah apa pun bisa digunakan untuk menanam tomat, mulai dari tanah berpasir hingga tanah lempung berpasir, yang gembur, kaya bahan organik dan mineral, serta mudah menyerap air. Selain itu, genangan air juga berdampak buruk bagi tanaman tomat karena akarnya mungkin kekurangan oksigen. Sangat ideal untuk menanam tomat di tanah yang memiliki pH antara 5,5 dan 7,0. Memilih area dengan medan datar sangat ideal untuk menanam tomat karena tidak perlu lagi membuat teras dan tanggul.

3. Suhu

Suhu pertumbuhan yang ideal adalah antara 20 dan 25 derajat Celcius. Di wilayah tropis yang suhunya meningkat melebihi 26°C, dominasi pertumbuhan vegetatif dan serangan penyakit tanaman disebabkan oleh curah hujan dan tutupan awan. Sebaliknya, di daerah kering, peningkatan suhu dan penurunan tingkat kelembapan dapat menghambat perkembangan bunga dan buah.

4. Temperatur

Hanya pada suhu antara 15 dan 30 derajat Celcius pigmen pemberi warna merah pada kulit buah dapat tumbuh. Semua yang terbentuk pada suhu lebih tinggi dari 30 °C adalah pigmen kuning. Sementara itu, pigmen tidak terbentuk pada suhu lebih tinggi dari 40 °C.

2.1.5 Kebutuhan Unsur Hara Tomat (N,P,K)

Meningkatkan jumlah unsur hara, terutama N, P, K, dan unsur lainnya, yang ada di dalam tanah. Selain itu, dapat meningkatkan pengelolaan air tanah dan udara. Dengan cara ini, akar tanaman akan tumbuh sehat dan mampu menyerap lebih banyak unsur hara, terutama nitrogen, sehingga akan meningkatkan produksi klorofil sehingga meningkatkan aktivitas fotosintesis dan pertumbuhan luas daun. Organ utama tumbuhan untuk melakukan fotosintesis adalah permukaan daun, sehingga perkembangan tumbuhan sering diukur berdasarkan luas daun. Laju penimbunan bahan kering tanaman per satuan luas daun per satuan waktu disebut laju asimilasi bersih (BAL). Laju asimilasi bersih, yang tertinggi pada tanaman muda dan kecil ketika sebagian besar daunnya terkena sinar matahari langsung, merupakan ukuran efisiensi fotosintesis sekelompok tanaman. Dengan menggunakan BAL, efisiensi fotosintesis daun komunitas tumbuhan dalam menghasilkan bahan kering dapat ditentukan. Ketika pertumbuhan pertama kali dimulai, nilai BAL tinggi. Hal ini karena laju penyerapan CO₂ pada tanaman muda lebih besar dan menghasilkan kadar BAL yang lebih tinggi karena seluruh daun terkena sinar matahari langsung. Selain itu, unsur hara tambahan, khususnya N, P, dan K, dapat diperoleh melalui bahan pupuk organik. Seiring bertambahnya jumlah bahan organik pada tanaman, konsentrasi N, P, dan K juga meningkat. Masing-masing komponen ini sangat penting untuk metabolisme tanaman.

a. Unsur N (Nitrogen)

Sebagai salah satu komponen yang paling banyak dibutuhkan, unsur hara N disebut sebagai unsur hara makro utama. Nitrogen seringkali menghasilkan sekitar 1% hingga 5% dari total berat tanaman. Ion nitrat (NO₃⁻) atau amonium (NH₄⁺) merupakan bentuk penyerapan unsur N oleh tanaman. Bahan organik, mineral tanah, dan penambahan pupuk organik merupakan sumber unsur N. Pada tumbuhan, nitrogen (N) digunakan untuk merakit asam amino (protein), asam nukleat, nukleotida, dan klorofil. Hal ini membuat tanaman menjadi lebih hijau, mempercepat perkembangan tanaman (tinggi, jumlah anakan, jumlah cabang), dan meningkatkan jumlah protein pada hasil panen.

b. Unsur P (Fosfor)

Tanaman membutuhkan banyak unsur P untuk tumbuh dan berproduksi karena merupakan unsur hara makro utama. Dalam bentuk ion H_2PO_4 , tanaman menyerap P dari dalam tanah. Dibandingkan dengan unsur N dan K, konsentrasi unsur P pada tumbuhan lebih rendah 0,1-0,5%. Semua proses metabolisme yang terjadi pada tumbuhan bergantung pada penyimpanan dan transmisi energi, itulah sebabnya keberadaan unsur P memungkinkan tumbuhan untuk mendorong terbentuknya sistem perakaran dan perakaran yang kokoh, mendorong pertumbuhan jaringan tanaman yang menghasilkan titik tumbuh tanaman, mempercepat pematangan buah dan biji, sehingga mempersingkat waktu panen, dan meningkatkan proporsi bunga yang berubah menjadi buah.

C. Unsur K (Kalium)

Bersama dengan unsur N dan P, salah satu unsur hara makro utama yang dibutuhkan tanaman dalam konsentrasi tinggi sepanjang proses perkembangannya adalah unsur K. Tanaman mengambil ion K^+ yang merupakan unsur K dari dalam tanah. Jaringan tanaman mengandung antara 0,5 dan 6% berat keringnya sebagai unsur K.

Manfaat Unsur K bagi Tanaman Tanaman membutuhkan unsur K untuk mengaktifkan lebih dari 80 jenis enzim berbeda yang membantu penyerapan air dan unsur hara dari tanah.

2.1.6 Fase Pertumbuhan Tanaman Tomat

Ada berbagai tahapan yang dapat dilakukan dalam budidaya tomat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1. Tahapan tersebut meliputi: (1) penyemaian (0 – 30 hari setelah tanam); (2) penanaman (0 – 14 hari setelah tanam); (3) fase vegetatif (14 – 45 hari setelah tanam); (4) fase generatif (55 – 75 hari setelah tanam); dan (5) fase panen (75 – 90 hari setelah tanam) (Trisnawati dan Setiawan, 2005 dalam Herawati, 2019).



(Sumber: Sari, 2021) Gambar 2. Fase Pertumbuhan Tanaman Tomat

Periode pembentukan produksi suatu tanaman disebut fase vegetatif. Ketika batang yang kuat, daun yang lebar, dan akar yang lebar dan sehat dihasilkan selama fase vegetatif, perkembangan tanaman selanjutnya akan berjalan lancar dan menghasilkan hasil yang tinggi. Ketika bunga mulai muncul, fase vegetatif tanaman tomat berakhir. Jika tanaman ditanam dari biji, biasanya dapat bertahan selama 45 hingga 55 hari; jika penyemaian dilakukan terlebih dahulu maka akan memakan waktu 25 sampai 35 hari. Perkembangan bunga, yang kemudian menghasilkan buah dan lebih banyak buah, menunjukkan fase generatif tanaman. Lebih banyak unsur hara dibutuhkan oleh tanaman yang lebih tua baik untuk pertumbuhan dan perkembangan serta untuk pematangan dan pembesaran buah, yang terjadi ketika buah matang dan membesar, yaitu antara 75 dan 105 hari jika buah ditanam langsung dari biji atau antara 60 dan 90 hari jika diproses. penyemaian paling awal (Wahyudi, 2012).

2.1.7 Peranan Tanah Sebagai Media Dasar Tanaman

Kombinasi berbagai partikel yang heterogen dan terdiversifikasi, termasuk mineral anorganik, bahan organik yang telah terurai, dan berbagai mikroorganisme berbeda, membentuk tanah. Dari segi biologi, tanah berfungsi sebagai rumah bagi mikroorganisme tanah dan penyedia air bagi makhluk hidup tanah. Dari segi agronomi, tanah berfungsi sebagai media perkembangan tanaman, sumber unsur hara dan air tanah, serta tempat tumbuhnya akar tanaman sehingga akar dapat berdiri tegak. Tanah memiliki empat tujuan utama dalam menunjang kehidupan tanaman: menyuplai unsur hara dan bertindak sebagai media perakaran; itu menyimpan air; ia menyediakan udara untuk respirasi akar; dan menyediakan tempat bagi tanaman untuk beristirahat (Safriani, 2018).

Apabila digunakan sebagai media tanam, tanah harus bebas dari penyakit khusus tanah dan mempunyai bahan organik, mineral, dan unsur hara lain yang mendorong perkembangan tanaman. Kualitas tanah bagian atas, atau lapisan tanah paling atas, sangat ideal untuk digunakan sebagai media tanam. Secara fisik, tanah sehat yang memenuhi kebutuhan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, mempunyai tingkat pH yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, gembur, subur, dan mempunyai konsentrasi berbagai senyawa organik yang tinggi (Santi, 2021).

2.1.8 Sumber Nutrisi

Dalam pertanian hidroponik, tanaman akan dapat dengan mudah menyerap semua nutrisi yang diperlukan dalam jumlah yang tepat. Nutrisi disuplai dalam bentuk larutan, yang konstituennya dapat berasal dari sumber organik atau anorganik. Permintaan tanaman dan jenis unsur hara yang dibutuhkannya saling berhubungan erat. Berbagai unsur hara dibutuhkan tanaman pada berbagai tahap pertumbuhan. Misalnya, unsur hara yang dibutuhkan tanaman pada fase vegetatif berbeda dengan nutrisi pada fase generatif. Larutan pupuk yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dapat menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman terbaik. (Dyah, 2011).

Tujuan nutrisi adalah menyediakan sumber daya yang dibutuhkan tanaman untuk menanam tomat secepat mungkin, terutama dalam sistem penanaman intensif. Untuk tanaman sayuran yang ditanam secara hidroponik, pH larutan 5,5 hingga 6,5 sangat ideal untuk pertumbuhan optimal. PH yang terlalu rendah akan menyebabkan suatu unsur menjadi kurang larut, sehingga membatasi jumlah unsur yang diserap tanaman. Mayoritas tanaman dapat tumbuh efektif dalam larutan nutrisi dengan nilai EC antara 1,8 dan 3,5, menurut Gerber (1985) dalam Anas (2013). Hal ini bergantung pada jenis tanaman, kualitas air, suhu, dan radiasi matahari. Peningkatan konsentrasi nutrisi yang tidak beralasan akan menunjukkan kekurangan komponen tersebut. Jika pH terlalu tinggi, hal yang sama akan terjadi (Dyah, 2011).

2.1.9 Mekanisme Penyerapan Unsur Hara Melalui Akar

Ion sering kali diambil oleh akar sebagai bentuk penyerapan unsur hara dari tanah. Pergerakan sebagian besar air serta pergerakan unsur hara dari tanah ke permukaan akar. Air dalam tanah selalu bergerak menuju permukaan akar tanaman karena air terus menerus diserap tanaman dan dibuang melalui transpirasi. Tanaman dapat mengambil unsur hara dalam bentuk ion dari daerah sekitar bulu akar, sehingga membantu menurunkan jumlah air di sekitar akar. Aliran ion disebabkan oleh rendahnya konsentrasi ion di sekitar rambut akar karena ion-ion tersebut masih diserap oleh akar dan berpindah ke daun serta komponen tanaman lainnya. (Fitra, 2013).

Tanaman yang lebih banyak menyerap unsur hara melalui akar akan berkembang lebih cepat dan menghasilkan lebih banyak fotosintat, sehingga memudahkan lebih banyak fotosintat terangkut ke buah tanaman dan pada akhirnya mengakibatkan peningkatan bobot buah (Lestari, 2011). penyerapan nutrisi melalui rambut akar beberapa milimeter di bawah ujung akar. Akar tanaman merupakan organ yang berfungsi menyerap unsur hara. Proses penyerapan nutrisi melibatkan tiga peristiwa berbeda: aliran massa, difusi, dan intersepsi akar. Tekanan akar dan laju transpirasi merupakan dua faktor yang mempengaruhi laju penyerapan unsur hara. Umur tanaman, waktu, jenis unsur hara, dan konsentrasi larutan eksternal semuanya mempengaruhi bagaimana transpirasi mempengaruhi penyerapan dan translokasi unsur hara. (Wiraatmaja, 2017).

2.2 Limbah Darah Sapi

Ketahanan tanah, atau kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman, menjadi berkurang. Pupuk anorganik memiliki manfaat tambahan yaitu menekan dan menurunkan jumlah mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman. Resistensi hama terhadap beberapa pestisida pertanian diperkuat dengan penggunaan pupuk anorganik yang terus menerus. Petani juga lebih suka menggunakan pupuk buatan karena langkanya pupuk organik di toko-toko yang menyediakan sarana produksi pertanian dan harganya yang relatif mahal. Terbatasnya informasi mengenai penggunaan pupuk organik sebagai substitusi untuk meningkatkan perkembangan dan hasil tanaman mendukung kondisi ini.

Menggunakan pupuk yang terbuat dari sumber daya terdekat adalah salah satu pendekatan yang dapat diterapkan. Limbah darah sapi dari rumah potong hewan merupakan salah satu sumber daya lokal. Terdapat rumah potong hewan yang terletak di Kalamangsan (RPH). Darah sapi dari hewan yang dipotong di rumah potong hewan ini langsung dibuang begitu saja tanpa diolah sehingga berpotensi menjadi sampah dan merusak ekosistem. Padahal, darah sapi memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi jika diolah dengan benar. Ini dapat digunakan sebagai pupuk untuk tanaman atau sebagai tepung darah untuk udang dan ikan. Tubuh sapi mengandung darah antara 3,5 dan 7% dari seluruh beratnya. Menurut Abrianto (2011), komposisi kimia darah sapi adalah 12,18% nitrogen, 5,28% fosfor, 0,15% kalium, dan 19,01% karbon organik. Karena mengandung komponen kimia tersebut, maka limbah darah sapi dalam kegiatan ini akan dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif pembuatan pupuk ramah lingkungan yang memadukan hasil fermentasi limbah darah dengan tanaman air. Pupuk ini dikatakan sebagai alternatif yang ramah lingkungan terhadap pupuk organik, membantu

meningkatkan hasil tanaman budidaya di lahan gambut.

2.2.1 Tepung Limbah Darah Sapi

Pembuatan tepung darah sapi dari limbah darah merupakan salah satu cara yang digunakan RPH untuk mengolahnya. Darah kering diolah menjadi tepung, yang kemudian digunakan untuk membuat tepung darah sapi. Bahan yang digunakan dalam ransum, tepung darah sapi terbuat dari darah bersih dan segar yang sering diperoleh dari Rumah Potong Hewan (RPH). Tepung darah sapi rendah kalium, fosfor, dan asam amino tetapi tinggi protein kasar (80%), lemak (1,6%), dan serat kasar (1%). 9–9% dari berat badan hewan yang dibunuh dihasilkan dalam darah (Jamila, 2012). Darah sapi yang baru disembelih digunakan untuk membuat tepung darah sapi; warnanya coklat tua, agak kental, dan sulit larut dalam air. Durasi prosedur pertumpahan darah dan metode pertumpahan darah yang digunakan selama proses pembunuhan sangat menentukan berapa banyak darah yang dapat diambil dari suatu penyembelihan. Pada langkah ke 12 proses penyiapan tepung darah sapi, dibutuhkan 5 kg darah segar untuk setiap kilogram tepung darah sapi (5:1). Garam dalam jumlah tertentu dapat ditambahkan ke makanan untuk menghentikan pembekuan darah saat disimpan (Jamila, 2012). Kandungan protein non sintetik pada tepung darah sapi cukup tinggi, yaitu N = 13,25%, P = 1%, dan K = 0,6%. 90% bahan kering, 80–85% protein kasar, 1,6–1,8% lemak kasar, 1,6–1,8% serat kasar, 4% abu, 8,40% beta nitrogen, dan 63% protein yang dapat dicerna merupakan kandungan khas tepung darah sapi. Metionin memiliki jumlah terendah sebesar 1,0%, diikuti oleh sistin sebesar 1,4%, lisin sebesar 6,9%, triptofan sebesar 1,0%, isoleusin sebesar 0,8%, histidin sebesar 3,05%, valin sebesar 5,2%, leusin sebesar 10,3%, arginin sebesar 2,35% , dan glisin sebesar 4,4%. Darah dapat digunakan sebagai bahan pupuk yang belum diolah (Jamila, 2012).

Oleh karena itu, untuk menghindari pencemaran lingkungan, limbah darah harus dibuang dengan cara yang benar. Limbah darah dapat digunakan untuk membuat campuran briket yang meningkatkan kesuburan tanah berpasir, meningkatkan ketersediaan unsur hara, dan meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

2.2.2 Fungsi Pupuk Organik

Pupuk anorganik dan organik adalah dua kategori pupuk yang dipisahkan. Meskipun pupuk organik dibuat dari bahan-bahan alami seperti pembusukan tumbuhan dan hewan atau kotoran manusia, pupuk anorganik diproduksi secara industri melalui proses rekayasa kimia, fisik, dan biologi dan diproduksi oleh pabrik pembuat pupuk (Mazaya, et al., 2013). Gagasan pemanfaatan pupuk organik muncul karena pupuk anorganik yang tersedia secara komersial, Selain mahal, hal ini menurunkan kesuburan tanah dan menimbulkan dampak buruk lainnya terhadap ekosistem (Indriani, dkk., 2013). Selain menjaga kesuburan tanah dan menghilangkan kekhawatiran akan residu pestisida dalam makanan, pupuk organik dapat membantu masyarakat dalam menanam sayuran organik (Jigme, et al., 2015). Salah satu komponen pupuk organik cair adalah limbah ikan. Pupuk menyediakan nutrisi tambahan atau pengganti yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh subur. Selain itu, tanah dapat dibuat lebih cocok untuk digunakan sebagai media tanaman dengan menambahkan pupuk untuk memperbaiki struktur tanah. Memahami tujuan setiap bentuk dapat membantu Anda memilih yang tepat untuk tanaman dengan lebih akurat, sehingga memberikan hasil yang efektif. (Prasojo, Masto.2019).

2.2.3 Pupuk Organik Padat

Pupuk organik padat adalah pupuk organik yang dibuat dari sumber daya organik dan memiliki produk akhir yang padat. Tanpa harus dilarutkan terlebih dahulu dalam air, pupuk organik padat sering diaplikasikan ke tanah dengan cara ditaburkan atau dicelupkan. Ada tiga kategori yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan pupuk organik padat: 1) pupuk organik padat dianggap sebagai pupuk alami berdasarkan unsur pokoknya. 2) Karena unsur hara diserap oleh akar, maka termasuk dalam kategori pupuk akar tergantung cara penerapannya. 3) menurut komposisinya, yang meliputi pupuk lengkap dan kompleks karena kandungan unsur haranya banyak mengandung unsur makro dan mikro (N, P, K), serta unsur mikro (Ca, Fe, dan Mg). Misalnya, produksi sampah organik sehari-hari menghasilkan kompos dan kotoran hewan peliharaan, yang keduanya merupakan sumber umum bahan pupuk padat seperti huus pada properti yang baru diakuisisi. Jumlah sampah yang ada semakin hari semakin bertambah sehingga berdampak buruk terhadap lingkungan, kesehatan, dan kualitas tanah, air, dan udara berupa bau yang tidak sedap (Utami dan Totok, 2016). Sampah organik berfungsi sebagai komponen fundamental yang menunjang sifat fisik dan kimia tanah, meningkatkan porositas tanah, menstabilkan agregat tanah, dan menyediakan unsur hara bagi tanaman. Seperti yang

diungkapkan oleh Suwatanti (2017).

2.2.4 Pupuk Organik Padat Serbuk

Ada dua jenis pupuk organik padat bubuk yang tersedia: bubuk kasar dan bubuk halus. Jika dibandingkan dengan pupuk organik padat lainnya, salah satu keunggulan pupuk berbentuk bubuk adalah pelepasan unsur hara yang lebih cepat. Pupuk organik dalam bentuk bubuk lebih cocok untuk tanaman berumur pendek (tanaman semusim), seperti semangka, semangka, kentang, serta sayuran. Dibandingkan dengan jenis pupuk organik lainnya, harga pupuk organik bubuk relatif lebih murah. Hal ini disebabkan kemudahan pembuatan pupuk siap jual dari pupuk bubuk. Namun pada pupuk organik padat bentuk serbuk ini mudah tertiuap angin sehingga dirasa kurang optimal dalam pengaplikasian terhadap tanaman. (Masto, 2019).

2.2.5 Pupuk Organik Granul (POG)

Para petani mulai lebih banyak menggunakan pupuk organik karena mereka semakin sadar akan kelemahan penggunaan pupuk kimia. Wayan, Utari, dan Triyono (2015) mengatakan. Pupuk organik granul (POG) merupakan pupuk organik yang telah melalui proses lebih lanjut hingga menjadi bentuk butiran. Pengolahan ini meliputi penggabungan bahan baku primer dengan bahan baku tambahan atau bahan pengisi, teknik granulasi, pengeringan, pendinginan, dan filtrasi. Produk pupuk organik granular seringkali ditingkatkan dengan penambahan pupuk hayati untuk meningkatkan kualitas produk, khususnya yang berkaitan dengan kuantitas mikroorganisme fungsional. 2011; Sahwan, Wahyono, & Suryanto.

Di antara banyak keuntungan dari pekerjaan ini adalah pengolahan kotoran hewan. Mengolah sampah, di satu sisi, akan mengurangi dampaknya terhadap lingkungan. Di sisi lain, karena pengolahan sampah menghasilkan barang yang dapat dipasarkan, maka hal ini menguntungkan secara finansial. Limbah sisa dari operasi peternakan komersial, rumah potong hewan, dan pengolahan hasil peternakan disebut limbah peternakan. Sampah terdiri dari komponen cair dan padat (Ginting, 2007). Berdasarkan hal tersebut, pupuk organik dapat dibuat dari kotoran sapi.

2.2.6 Bahan Perekat Pupuk Organik Pelet

Dibandingkan dengan molase, perekat pati (tapioka) lebih unggul, menurut Gunawan dkk. (2015). Karena komposisi kimianya yang berbeda-beda, setiap perekat mempunyai kekhasan. Susunan kimiawi tepung sagu dan pati terdiri dari karbohidrat kompleks lengket yang disebut amilopektin; amilopektin tidak ada dalam molase. Karbohidrat kompleks yang lengket yang dikenal sebagai amilopektin dapat memperkuat hubungan antara komponen pelet pupuk organik, membuat pelet lebih tahan terhadap gesekan yang ditemui selama transit. Polisakarida kompleks yang terkandung dalam tepung sagu dan pati membuatnya cocok digunakan sebagai perekat (Kuokkanen, 2013).

2.2.7 Pupuk Organik Padat Pelet

Bentuk dan ukuran pupuk organik berbentuk pelet hampir sama dengan pupuk granular; bentuknya menyerupai pelet ikan atau pakan ayam dan burung, meski ukurannya sekitar tiga hingga empat kali lebih besar. Pupuk organik pelet merupakan pupuk organik pekat yang memiliki kadar air 10–20% dan digunakan pada kondisi kering. Dari segi ukuran, pupuk organik dalam bentuk pelet melepaskan unsur hara lebih lambat dibandingkan pupuk organik dalam bentuk bubuk atau butiran karena pelepasan unsur hara lebih bertahap. Karena dosis pemberiannya lebih sederhana, pupuk jenis ini lebih efektif untuk tanaman tertentu dibandingkan pupuk tradisional berbentuk bubuk. (Masto, Prasojo.2019).

2.2.8 Keunggulan dan Kelemahan Pupuk Organik Pelet

Penggunaan pupuk pelet organik memiliki banyak manfaat, antara lain cara pemberiannya lebih mudah dan praktis serta kandungan nutrisinya yang tinggi sehingga mendorong perkembangan dan hasil tanaman, menurut Santari dkk. (2020). Pupuk pelet ini juga memiliki keunggulan tidak menimbulkan debu dan mampu menghentikan overdosis tanaman, segregasi, dan pelepasan unsur hara (Wahyonoet al, 2011). Adapun kelemahan dari pupuk ini yaitu mudah pecah dan hancur (Kuyik et al, 2013).

2.3 Penelitian Terdahulu

Berbagai perbedaan dan persamaan dengan penelitian sebelumnya akan dibahas untuk memperkuat temuan penelitian ini. Penerapan POPE dengan konsentrasi berbeda terhadap perkembangan dan hasil tanaman tomat menjadi fokus utama penelitian ini.

a) Penulisan penelitian ini merujuk pada penelitian yang telah dilakukan oleh Sukuriyati Susilo Dewi dan Innaka Ageng Rineksane (2017) dengan judul UJI BERBAGAI MACAM SUMBER NUTRISI ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum Mill*) PADA SISTEM HIDRO VERTIKULTUR. untuk mengevaluasi pengaruh berbagai sumber makanan organik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Menemukan unsur hara organik yang optimal untuk menggantikan unsur hara organik pada pertumbuhan tomat adalah tujuan dari penelitian ini. Metrik perkembangan tanaman dan konsentrasi unsur organik merupakan salah satu kriteria yang akan dipantau.

b) Penulisan penelitian ini merujuk pada penelitian yang telah dilakukan oleh Abrianto, W. 2011. Dengan judul PEMANFAATAN LIMBAH DARAH SAPI DAN KIAMBANG SEBAGAI PUPUK RAMAH LINGKUNGAN UNTUK Mendukung Pertanian Lahan Gambut yang Berkelanjutan.

Berdasarkan temuan penelitian, darah sapi, khususnya tepung darah, memiliki nilai ekonomi yang signifikan. Tubuh sapi mengandung darah antara 3,5 dan 7% dari seluruh beratnya. Darah sapi mengandung 12,18% nitrogen, 5,28% fosfor, 0,15% kalium, dan 19,01% karbon organik di antara komponen kimianya.

Limbah darah sapi dalam kegiatan ini akan dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif pembuatan pupuk ramah lingkungan berupa kombinasi limbah darah sapi yang difermentasi dan tanaman air karena kandungan komponen kimia tersebut. Pupuk ini diharapkan dapat berfungsi sebagai pengganti pupuk organik yang ramah lingkungan.

c) Penulisan penelitian ini merujuk pada penelitian yang telah dilakukan oleh NINDY OKTAVIANA 2019 dengan judul Variasi Kotoran Sapi dan Kotoran Ayam untuk Pembuatan Pupuk Organik Granul. Banyaknya kotoran sapi dan unggas yang kini tersedia dalam jumlah besar di lingkungan sekitar tanpa dimanfaatkan memberikan dampak yang merugikan. Upaya untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan penggunaan pupuk organik yang berbahan dasar kotoran sapi. Secara fisik, pupuk organik mudah disimpan dan dipindahkan dalam bentuk butiran dengan volume lebih rendah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur dan memastikan kadar NPK sesuai SNI 19-7030-2004. Menurut penelitian ini,

proses pemasakan yang baik dan pencampuran bahan yang tepat mungkin menjadi penyebab tingginya nilai parameter NPK. Namun standar SNI memberikan hasil terbaik.

- d) Penulisan penelitian ini merujuk pada penelitian yang telah dilakukan oleh IMAN SUMAJI (2020) Penelitian berjudul : “Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Pemberian Pupuk NPK Mutiara terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat Ceri (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana komposisi media tanam dan penggunaan pupuk NPK Mutiara mempengaruhi perkembangan dan hasil tanaman tomat cherry. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial. Faktor yang digunakan ada dua, yaitu tingkat pertama yang terdiri dari tiga tingkat komposisi media tanam (T0: Kontrol (Tanah Lapisan Atas), T1: Tanah + Kotoran Sapi, dan T2: Tanah + Kotoran Ayam), dan tingkat kedua yaitu penerapan Mutiara. Pupuk NPK (N0: Kontrol, N1: 2,4 gram/tanaman, N2: 4,8 gram/tanaman, dan N3: 7,2 gram/tanaman).
- e) Penulisan penelitian ini merujuk pada penelitian yang telah dilakukan oleh IMAN SUMAJI (2020) Penelitian berjudul : Peningkatan Efisiensi Pemupukan NPK dengan Memanfaatkan Bahan Organik terhadap Hasil Tomat Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan pupuk organik dan takaran NPK terhadap perkembangan dan produksi tanaman tomat. Empat ulangan dari rancangan acak kelompok faktorial digunakan dalam penyelidikan. Ada dua komponen pengobatan. Jenis pupuk NPK menjadi faktor pertama, dan jenis bahan organik menjadi faktor kedua. Temuan penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara berbagai jenis pupuk organik dan NPK. Untuk produksi buah tanaman tomat varietas Artaloka, pemberian pupuk NPK 50 kilogram, 75 kg P2 O5, dan 75 kg K2 O per hektar merupakan bentuk pupuk NPK yang paling efektif.