

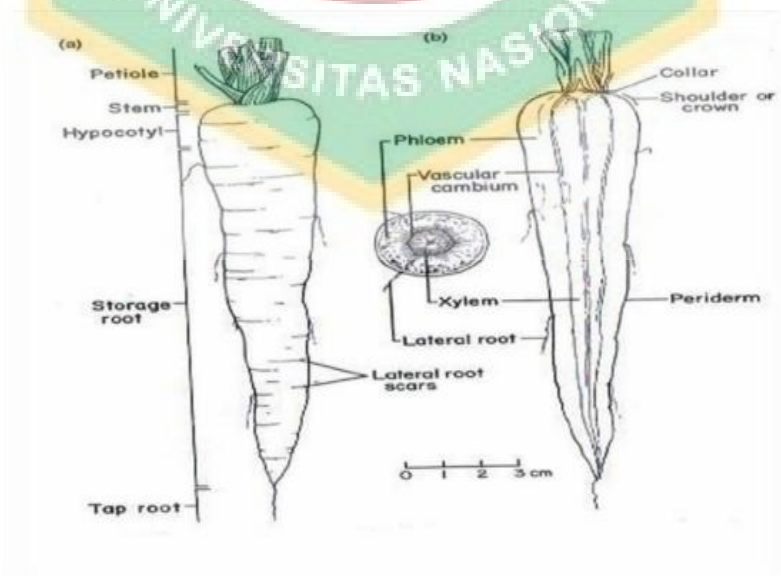
II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani tanaman wortel (*Daucus carota* L.)

Wortel (*Daucus carota* L.) merupakan jenis sayuran yang menyehatkan untuk tubuh manusia sehingga perlu dibudidayakan lebih banyak lagi untuk kesejahteraan dan memenuhi kebutuhan manusia. Selain enak dan digemari oleh banyak masyarakat sebagai bahan untuk membuat aneka macam masakan, wortel pula dapat digunakan sebagai bahan kosmetik serta berkhasiat obat sebagai penyembuh berbagai macam penyakit, karena didalam umbi wortel mengandung senyawa beta karoten yang dapat menimbulkan kekebalan tubuh terhadap penyakit (Cahyono 2002).

Wortel diyakini berasal dari Afghanistan yang tetap menjadi pusatnya keanekaragaman *D. carota*. Mereka dikenal oleh orang Yunani dan Romawi, penggunaan awal mereka terutama untuk pengobatan, untuk menyembuhkan masalah perut dan mengobati luka bisul, penyakit hati dan ginjal. Wortel didirikan sebagai tanaman pangan di India, Cina dan Jepang pada abad ke-13. Perkembangan dan peningkatan terbesar dari wortel liar asli yang memiliki akar tipis dan panjang berlangsung di Prancis. Wortel sekarang menjadi sayuran populer yang ditanam di seluruh dunia (Lesmana, M. 2015).

Gambar 1 : Wortel (*Daucus carota* L.)



Sumber : Morfologi Wortel (Habibi, R., 2016)

Menurut Lesmana, M. (2015) tanaman wortel dalam tata nama atau sistematika (Taksonomi) tumbuh-tumbuhan, wortel diklasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub divisio : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Umbelliferales
Family : Umbelliferae
Genus : *Daucus*
Spesies : *Daucus carota* L

Wortel adalah tumbuhan sayur yang ditanam di sepanjang tahun, terutama di daerah pegunungan yang memiliki suhu udara dingin dan lembab dengan syarat tumbuh yang baik untuk tanaman wortel pada ketinggian 500 – 1.000 mdpl dengan suhu 20 °C, jika suhu siang hari diatas 25 °C maka umbi wortel akan kecil dan berkayu. Tumbuhan wortel membutuhkan sinar matahari dan dapat tumbuh pada semua musim, membutuhkan pasokan kelembaban yang stabil dan harus dipertahankan di atas 50% dari kelembaban yang tersedia selama pertumbuhan. Umumnya, wortel membutuhkan sekitar 25 mm air per minggu tetapi dalam kondisi hangat dan kering dibutuhkan 50 mm. Tanah yang cocok untuk tanaman ini berpasir dalam, gembur, berdrainase baik hingga lempung, tidak dikenai pembatasan. dengan pH 6,0 hingga 6,5 sangat ideal untuk produksi wortel.

Sejalan dengan pendapat Lesmana, M. (2015) wortel menyukai tanah yang gembur dan subur, tanaman yang dihasilkan di tanah yang kaya humus cenderung bertambah daunnya secara berlebihan dan membentuk wortel bercabang dan berbulu. Akarnya juga cenderung lebih kasar dan kasar di bagian luar. Wortel mempunyai batang daun basah yang berupa sekumpulan pelepah (tangkai daun) yang muncul dari pangkal buah bagian atas (umbi akar), mirip daun seledri. Baby carrot menurut Zawani, K., *et al* (2021) merupakan panen wortel yang masih muda dengan umur tanam 50-60 hari setelah tanam, ukuran umbi besarnya sekitar ibu jari tangan dan panjangnya antara 6-10 cm. Komposisi zat gizi wortel per 100 gram berat basahnya ialah :

Tabel 1 : Kandungan Gizi dalam 100gr

Kandungan Gizi	Satuan	Jumlah
Energi	Kkal	36,00
Protein	g	1,000
Lemak	g	0,600
Karbohidrat	g	7,900
Serat	g	1,000
Kalsium	mg	45,00
Fosfor	mg	74,00
Besi	mg	1,000
Natrium	mg	70,00
Vitamin A	SI	7125
Tiamin	mg	0,040
Riboflavin	mg	0,040
Niasin	mg	1,000
Vitamin C	mg	18,00
Air	g	98,90

Sumber : USDA (2019)

Tanaman wortel dengan nama latin *Daucus carota* L memiliki bagian-bagian tanaman sebagai berikut:

Akar

Menurut Lesmana, M. (2015) akar wortel adalah bagian yang dapat dimakan dan pada dasarnya adalah pangkal akar tunggang yang bengkak dan juga termasuk hipokotil. Itu berbentuk kerucut dan panjangnya bervariasi hingga mencapai 30cm dan diameter 6cm tergantung varietasnya. Warna akar bervariasi dari putih, kuning, oranye-kuning, ungu muda, merah tua hingga ungu tua. Tanaman wortel memiliki sistem perakaran tunggang dan serabut. Dalam pertumbuhannya akar tunggang akan mengalami perubahan bentuk dan fungsi menjadi tempat penyimpanan cadangan makanan.

Batang

Sunseno, S. (2012) batangnya terdiri dari mahkota seperti piring kecil, batangnya sangat pendek sehingga hampir tidak nampak. Batangnya juga bulat, tidak berkayu, agak keras dan berdiameter kecil (sekitar 1-1,5 cm). Pada umumnya batang tanaman wortel berwarna hijau tua. Batang wortel tidak bercabang, namun ditumbuhi oleh tangkai daun yang berukuran panjang, sehingga seperti bercabang.

Daun

Menurut Muryanto, A. P., dan Kurnianto, H. (2019) daun diproduksi di musim pertama, mereka memiliki tangkai daun yang panjang dan tersusun rapi. Daun wortel bersifat menyirip ganda dua atau tiga, anak-anak daun berbentuk lanset (garis-garis). Setiap tanaman memiliki 5-7 tangkai daun yang berukuran agak panjang. Tangkai daun kaku dan tebal dengan permukaan yang halus, sedangkan helaian daun lemas dan tipis.

Bunga

Yutrisnawati, Y. (2016) menyatakan bahwa bunga diproduksi pada tahun kedua. Bunga tanaman wortel tumbuh pada ujung tanaman, berbentuk seperti payung berganda dan berwarna putih atau merah jambu agak pucat. Bunga memiliki tangkai yang pendek dan tebal. Kuntum-kuntum bunga terletak pada bidang yang sama. Bunga wortel yang telah mengalami penyerbukan akan menghasilkan biji-biji yang berukuran kecil.

2.1.1 Baby Carrot (*Daucus Carota L.*)

Indonesia sendiri, wortel dapat ditanam sepanjang tahun, terutama di daerah pegunungan yang memiliki suhu udara dingin dan lembab, kurang lebih pada ketinggian 1200 meter di atas permukaan laut. Tumbuhan wortel membutuhkan sinar matahari dan dapat tumbuh pada semua musim. Meskipun begitu, budidaya wortel masih bisa dilaksanakan pada lahan di ketinggian 500 meter dpl atau di dataran rendah. Tanaman wortel menyukai tanah yang mengandung banyak humus dan gembur dengan tingkat keasaman antara pH 5,5-6,5. Khusus bila dipanen umur muda atau "*Baby Carrot*" dapat dilakukan dengan kriteria sebagai berikut : Umur panen sekitar 50-60 hari setelah tanam, ukuran umbi sebesar ibu jari tangan, panjangnya antara 6-10 cm dan diameternya sekitar 1-2 cm Char, C. D. (2018).

Gambar 2 : *Baby carrot (Daucus Carrot L.)*



Sumber : Merdeka.com

2.2 Budidaya Sistem Vertikal

Vertikultur berasal dari bahasa Inggris, dari kata *vertical* dan *culture*, disingkat menjadi vertikultur yaitu suatu sistem budidaya pertanian yang dilakukan secara vertikal atau bertingkat. Budidaya secara bertingkat merupakan suatu konsep penghijauan pada lahan-lahan yang sempit karena telah dipenuhi oleh bangunan-bangunan gedung bertingkat. Penanamannya dapat dilakukan baik diluar maupun di dalam gedung. Vertikultur secara lebih luas tidak hanya sekadar kebun vertikal, namun dapat berfungsi sebagai pelestarian aneka sumberdaya tanaman seperti tanaman obat keluarga, hortikultura (biodiversitas) di pekarangan yang terbatas sekalipun. Struktur vertikal, memanfaatkan ruang ke atas dan relatif lebih memudahkan dalam hal perawatan dan pengamatannya. Tanaman yang tersusun secara vertikal akan menambah keindahan suasana ruang, memperbaiki kadar oksigen dan sirkulasinya, juga menciptakan suasana alami yang menyenangkan (Anonym, 2011).

Munculnya vertikultur dapat dipandang tidak hanya sebagai kebun bersusun, tetapi dapat memberikan inspirasi untuk menciptakan dan mengembangkan biodiversitas di pekarangan terbatas. Selain itu juga, model dan struktur pertanian vertikal didesain sedemikian rupa agar memudahkan pengguna dalam membuat dan memeliharanya, serta memberikan nilai estetika yang menarik juga menyenangkan. Menurut menteri pertanian (2020), urban farming atau pertanian perkotaan

memiliki potensi yang besar, budidaya pertanian di perkotaan memiliki peran penting dalam menjamin pasokan pangan berkesinambungan untuk penduduk kota (Suryani, *et al.*, 2017). Bertanam sayuran dengan vertikultur baik secara kualitas dapat pula menunjang kuantitasnya, dikarenakan dengan luasan area yang sama penanaman secara vertikultur bisa mencapai 7-120 kali lipat, bahkan lebih (L, Liferdi., dan S, Cahyo., 2016).

Berbagai jenis bahan dapat dimanfaatkan sebagai wadah serta struktur bangunan pemegang wadah dapat dipilih dan ditentukan sesuai dengan keadaan ruang yang ada. Pada umumnya adalah berbentuk persegi panjang, segi tiga, atau dibentuk mirip anak tangga, dengan beberapa step-step berbentuk rak. Bahan dapat menggunakan bambu, besi, baja ringan, paralon, kaleng bekas, maupun karung beras. Hal ini dikarenakan salah satu filosofi dari vertikultur adalah memanfaatkan barang bekas yang ada di sekitar kita, bersifat kuat dan mudah dipindah-pindahkan. Pemilihan tanaman disesuaikan dengan keadaan lingkungan yang ada, memiliki nilai ekonomis, dapat menunjang kebutuhan pangan dan gizi keluarga, dengan wadah dan jumlah media yang terbatas maka harus dipertimbangkan struktur tanaman yang memiliki akar pendek, berumur pendek (semusim). Pada kalangan hobi, budidaya secara vertikal mampu menumbuhkan kreativitas yang bernilai estetika tinggi sehingga dapat memberi kenyamanan bagi lingkungan sekitar.

2.3 Media Tanam

Media tanam menjadi elemen penting untuk menunjang kehidupan tanaman. Media tanam harus mampu menjaga kelembapan di sekitar akar tanaman, serta menyediakan cukup udara dan unsur hara. Umumnya, media tanam yang sering digunakan untuk bercocok tanam adalah tanah. Namun selain tanah, ada media tanam lainnya yang bisa dimanfaatkan untuk bercocok tanam diantaranya media tanam ialah :

2.3.1 Media Tanam Tanah

Tanah memiliki daya simpan air pada jenis tanah tertentu akan berbeda, hal ini tergantung dari struktur tanahnya, yang diperlukan dari media yang baik adalah jenis tanah yang dapat menyimpan air tetapi tidak berlebih dan sesuai dengan kebutuhan tanaman dengan kondisi musim apapun. Tanah juga memiliki pH

(derajat keasaman) daerah basah adalah 5-7 dan kisaran untuk daerah kering adalah 7-9. Hal ini berpengaruh juga terhadap pemilihan jenis tanaman agar dapat tumbuh subur. Faktor ketersediaan air berpengaruh terhadap tingkat keasaman tanah. Sebagai media tanam, tanah menyediakan faktor-faktor utama untuk pertumbuhan tanaman, yaitu unsur hara, air, dan udara dengan fungsinya sebagai media tunjangan mekanik akar dan suhu tanah. Semua faktor tersebut harus seimbang agar pertumbuhan tanaman baik dan berkelanjutan.

Unsur hara tanah yang diperlukan terdiri dari unsur makro (yang diperlukan dalam jumlah banyak) meliputi N, P, K, Ca, Mg, dan S, serta unsur mikro (yang diperlukan dalam jumlah sedikit) meliputi Fe, Mn, B, Mo, Cu, Zn, dan Cl. Selain kandungan unsur makro dan mikro, tanah juga harus mengandung air. Hal yang juga penting adalah kandungan udara, keberadaan udara pada tanah akan mempengaruhi kerapatan dan kepadatan struktur tanah. Perkembangan akar yang sehat serta proses pernafasan udara oleh akar (Sintia., 2020).

2.3.2 Media Tanam Pasir

Pasir baik sebagai media tanam karna memiliki manfaat menciptakan kondisi yang porous sebagai drainase dan aerasi (Dewi, A. F., *et al.*, 2020). Pasir juga dapat menjaga struktur tanah tetap remah dan gembur sehingga memperlancar pertumbuhan akar dalam penyerapan hara, dikarenakan pasir menunjukkan dapat menjaga kelembaban media serta kemampuan media dalam memegang air (Putra, H. K., *et al.*, 2013). Pasir sering digunakan sebagai media tanam alternatif untuk menggantikan fungsi tanah. Sejauh ini, pasir dianggap memadai dan sesuai jika digunakan sebagai media untuk penyemaian benih, pertumbuhan bibit tanaman, dan perakaran setek batang tanaman. Sifatnya yang cepat kering akan memudahkan proses pengangkatan bibit tanaman yang dianggap sudah cukup umur untuk dipindahkan ke media lain. Sementara bobot pasir yang cukup berat akan mempermudah tegaknya batang.

Pasir malang dan pasir bangunan merupakan jenis pasir yang sering digunakan sebagai media tanam. Pasir pantai atau semua pasir yang berasal dari daerah yang bersalinitas tinggi merupakan jenis pasir yang harus dihindari untuk digunakan sebagai media tanam. Kendati pasir tersebut sudah dicuci terlebih

dahulu, kadar garam yang tinggi pada media tanam dapat menyebabkan tanaman menjadi merana. Selain itu, organ-organ tanaman seperti akar dan daun juga memperlihatkan gejala terbakar yang selanjutnya mengakibatkan kematian jaringan. Oleh karena memiliki pori-pori berukuran besar maka pasir menjadi mudah basah dan cepat kering oleh proses penguapan. Kohesi dan konsistensi (ketahanan terhadap proses pemisahan) pasir sangat kecil sehingga mudah terkikis oleh air atau angin. Dengan demikian, media pasir lebih membutuhkan pengairan dan pemupukan yang lebih intensif. Hal tersebut yang menyebabkan pasir jarang digunakan sebagai media tanam secara tunggal. Penggunaan pasir sebagai media tanam sering dikombinasikan dengan campuran bahan anorganik lain, seperti kerikil, batu-batuan, atau bahan organik yang disesuaikan dengan jenis tanaman (Rahmat., *et al.*, 2021)

2.3.3 Media Tanam Arang Sekam

Irawan, A., dan Kafiar, Y. (2015) menyatakan sekam padi dahulu merupakan limbah padi yang tidak dimanfaatkan petani, namun kini keberadaan sekam sangat dicari untuk diolah menjadi arang sekam yang memiliki banyak manfaat. Arang sekam atau sekam bakar dimanfaatkan sebagai media tanam, baik media tanam murni, media tanam hidroponik, maupun campuran media tanam berbasis tanah. Sebagai media tanam, arang sekam memiliki manfaat yaitu : menjaga kondisi tanah tetap gembur karena memiliki porositas tinggi dan ringan, memacu pertumbuhan mikroorganisme yang berguna bagi tanaman, mengatur pH tanah pada kondisi tertentu, mempertahankan kelembaban, menyuburkan tanah dan tanaman, meningkatkan produksi tanaman, sebagai absorban untuk menekan jumlah mikroba patogen dan meningkatkan daya serap dan daya ikat tanah terhadap air.

Arang sekam mengandung unsur N, P, K dan Ca masing-masing 0,18; 0,08; 0,30; dan 0,14% serta Mg yang besarnya tidak terukur dan mempunyai pH 6-7 setelah mengalami perendaman 2 hari (Prabowo., 1987). Komposisi arang sekam paling banyak ditempati oleh SiO_2 (52%), C (31%), Fe_2O_3 , K_2O , MgO, CaO dan Cu sehingga arang sekam memiliki sifat kimia menyerupai tanah (Fadhillah, W., dan Harahap, F. S., 2020).

2.3.4 Media Tanam Cocopeat

Sabut kelapa atau *cocopeat* merupakan bahan organik alternatif yang dapat digunakan sebagai media tanam. Sabut kelapa untuk media tanam sebaiknya berasal dari buah kelapa tua karena memiliki serat yang kuat. Penggunaan sabut kelapa sebagai media tanam sebaiknya dilakukan didaerah yang bercurah hujan rendah. Air hujan yang berlebihan dapat menyebabkan media tanam ini mudah lapuk. Selain itu, tanaman pun menjadi cepat membusuk sehingga bisa menjadi sumber penyakit. Mengatasi pembusukan, sabut kelapa perlu direndam terlebih dahulu di dalam larutan fungisida. Jika dibandingkan dengan media lain, pemberian fungisida pada media sabut kelapa harus lebih sering dilakukan karena sifatnya yang lapuk sehingga mudah ditumbuhi jamur *Farmia*, A. (2020, November).

Media *cocopeat* memiliki kemampuan mengikat dan menyimpan air yang sangat kuat sehingga penjumlahan air lebih banyak (Irawan., *et al.*, 2015), menurut Mulyawan., *et al.*, (2015) menyebutkan bahwa komposisi utama *cocopeat* adalah lignin (41%) dan selulosa (27%). Kelebihan sabut kelapa sebagai media tanam lebih dikarenakan karakteristiknya yang mampu mengikat dan menyimpan air dengan kuat sesuai untuk daerah panas dan mengandung unsur-unsur hara esensial seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), natrium (N) dan fosfor (P).

2.3.5 Media Tanam Kompos

Kompos merupakan pupuk organik hasil pengubahan bahan organik melalui proses biologis sebagai interaksi yang kompleks dari organisme tanah yang ada secara alami dan merubahnya menjadi humus. Organisme yang terlibat dalam proses pembuatan kompos adalah: bakteri, jamur, protozoa, nematoda, tungau, cacing dan berbagai organisme lainnya. Proses pengomposan biasanya berlangsung antara 4-16 minggu, tergantung pada jenis bahan organik awalnya. Kompos yang baik mempunyai ciri-ciri seperti tidak mempunyai bau busuk, dan warnanya kecoklatan (Sulistyorini, L., 2005). Proses pengolahan bahan organik menjadi kompos dapat dilakukan secara *anaerobik* atau *aerobik*. Pada kondisi *anaerobik* proses pengkomposan tidak berjalan secara sempurna dan menghasilkan kompos yang berbau, karena masih banyak bahan yang belum terurai (*intermediate* metabolisme), serta energi yang dilepaskan lebih rendah. Proses *aerobik* akan terjadi degradasi bahan organik

secara sempurna, menghasilkan panas yang mencapai 70° celsius. Temperatur ini akan dapat membunuh mikroba-mikroba patogen penyebab penyakit tanaman, serangga dan telurnya, cacing dan telurnya serta menghilangkan bau busuk yang ditimbulkan. Karena itu proses pembuatan kompos aerasi ke dalam kompos perlu dilakukan supaya keadaan aerobik dapat dipertahankan.

Petani sering menambahkan kompos pada tanah yang berguna untuk menyuburkan tanah. Kompos berfungsi meregangkan ikatan-ikatan yang sangat kuat antara partikel-partikel tanah. Tanah dengan kadar lempung yang tinggi bersifat lebih kompak dan padat, dengan kehadiran bahan organik mampu menjadi perantara antar partikel lempung menyebabkan tanah tidak padat lagi dan berubah menjadi gembur. Kondisi tanah yang gembur sangat ideal bagi pertumbuhan tanaman. Peran kompos dapat menaikkan daya serap tanah terhadap air, meningkatkan daya ikat tanah terhadap unsur hara dan merupakan sumber unsur hara.

2.3.6 Media Tanam Ampas Kelapa

Sampah organik banyak dihasilkan dari sisa di pasar baik pasar induk maupun pasar biasa. Salah satu bahan organik yang dihasilkan adalah limbah sisa parutan kelapa yang terlihat belum dimanfaatkan secara maksimal, jika bahan-bahan tersebut dibuang ke tempat pembuangan akhir maka akan cepat menimbulkan bau. Dikarena selama proses pembusukan akan mengeluarkan senyawa-senyawa sulfat yang mengakibatkan bau busuk, sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan. Sebenarnya limbah sisa parutan kelapa masih mengandung nutrisi yang cukup untuk dimanfaatkan sebagai sumber pakan dan berpotensi sebagai bahan baku pupuk organik. Ampas kelapa mengandung karbohidrat sebesar 33,64%, Protein 5,78%, lemak 38,23% dan serat 15,06% (Putri., 2018). Seiring dengan konsep pengembangan pertanian organik maka pemanfaatan limbah hasil parutan kelapa yang belum banyak dimanfaatkan dapat dijadikan bahan untuk media tambah seperti tanah dan yang lainnya, sekaligus sebagai upaya mereduksi penumpukan limbah sisa pasar sehingga jumlah yang sampai di tempat pembuangan akhir dapat berkurang.

2.4 Pupuk Organik

Pupuk organik semakin banyak diperlukan untuk mengimbangi penggunaan pupuk anorganik yang sudah dilakukan secara besar-besaran. Kebutuhan pupuk untuk tanaman yang semakin meningkat perlu alternatif pemanfaatan bahan-bahan organik yang tersedia untuk memperbaiki kondisi pertumbuhan tanaman. Pupuk organik memiliki peranan yang sangat penting terhadap sifat fisik, kimia serta biologi tanah. Sisi lain penggunaan pupuk organik secara kurang bijak dapat menimbulkan tidak keseimbangan alam, khususnya pada lahan-lahan pertanian. Penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang mengakibatkan kemunduran daya dukung lahan, struktur tanah lebih padat susah dilalui air dan berdampak terhadap perkembangan akar tanaman. Pupuk organik dapat menyeimbangkan penggunaan pupuk anorganik, karena perlu diperhatikan perubahan pH tanah dapat berpengaruh terhadap penyerapan beberapa unsur hara. Disamping itu dapat menekan kehidupan biota tanah yang banyak berperan dalam menyumbangkan nutrisi hara tanah.

Limbah yang dihasilkan sering dibuang sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Pertambahan penduduk berdampak pada peningkatan jumlah limbah, demikian pula kemajuan teknologi menyebabkan terjadinya peningkatan limbah yang dibuang di lingkungan. Limbah yang dibuang ke lingkungan akan mencapai jumlah atau konsentrasi tertentu, konsekuensinya memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Jenis limbah organik adalah limbah zat-zatnya mudah diuraikan menjadi partikel-partikel yang baik untuk lingkungan. Limbah organik yang dimaksud contohnya limbah ternak feses (Lombogia, S. O., *et al.*, 2018). Beberapa sifat fisik tanah yang dapat dipengaruhi pupuk kandang antara lain kemantapan agregat, bobot volume, total ruang pori, plastisitas dan daya pegang air. Sutejo (2018), menyatakan bahwa kadar rata-rata unsur hara pada pupuk kandang yang matang sekitar 0.3 % N, 0.1 % P, dan 0.3 % K. Menurut Sutanto (2018), pupuk kandang bermanfaat sebagai bahan pembenah tanah karena mengandung unsur N, P, dan K dalam jumlah rendah tetapi dapat memasok unsur hara mikro esensial. Menurut Prayugo (2017), unsur natrium (N), fosfor (P), dan kalium (K) tersebut bermanfaat terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain itu, pupuk kandang memiliki kandungan mikroorganisme yang diyakini mampu merombak

bahan organik yang sulit dicerna tanaman menjadi komponen yang lebih mudah diserap oleh tanaman. Penggunaan pupuk kandang sebagai pupuk tanaman merupakan suatu siklus unsur hara yang sangat bermanfaat dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya alam yang terbarukan, disisi lain penggunaan pupuk kandang dapat mengurangi unsur hara yang bersifat racun bagi tanaman.

2.4.1 Pupuk Kandang Ayam

Pupuk organik yang cukup baik yaitu pupuk kandang ayam karena memiliki kandungan N yang cukup tinggi sebesar 2.6 %, unsur P sebesar 2.9 % dan unsur K sebesar 3.4 % dengan perbandingan C/N rasio yaitu 8.3 (Hartatik dan Widowati., 2017). Aplikasi pupuk kandang ayam selalu memberikan respon tanaman yang terbaik pada musim pertama, hal ini disebabkan pupuk kandang ayam relatif lebih cepat terdekomposisi serta mempunyai kadar hara yang cukup dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Sutejo (2017), yang mengemukakan bahwa pupuk kandang ayam mengandung nitrogen tiga kali lebih besar dari pada pupuk kandang yang lainnya, disebabkan pupuk kandang ayam mengandung unsur hara seperti N, P, K sangat tinggi. Selain itu, pemberian pupuk kandang dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif.

2.4.2 Pupuk Kandang Sapi

Pemakaian pupuk kandang sapi dapat meningkatkan permeabilitas dan kandungan bahan organik dalam tanah serta dapat mengecilkan nilai erosiabilitas tanah yang pada akhirnya meningkatkan ketahanan terhadap erosi (Santoso., *et al.*, 2004). Miller dan Donahue (1990), menyatakan bahwa rata-rata bahan kering jenis pupuk kandang ini mengandung 3% N; 0.8% P (1,8% P_2O_5); 2% K (2,4% K_2O); 25% karbon organik dan bermacam-macam sejumlah unsur lain yang penting untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Rauf, A., *et al* (2016), pupuk kandang terdiri atas campuran 0.5 % N, 0.25% P_2O_5 , dan 0.5 % K_2O . Pupuk kandang sapi padat dengan kadar air 85% mengandung 0.40 % N, 0.20 % P_2O_5 , dan 0.1 % K_2O , serta pupuk yang cair dengan kadar air 95% mengandung 1 % N, 0.2 % P_2O_5 , dan 1.35 % K_2O .

2.4.3 Pupuk Kandang Kambing

Tekstur dari kotoran kambing berbentuk butiran-butiran termasuk sukar dipecah secara fisik, sehingga sangat berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan proses penyediaan haranya. Nilai rasio C/N pukan kambing umumnya > 30 . Pupuk kandang yang baik harus mempunyai rasio C/N < 20 , sehingga pupuk kandang kambing akan lebih baik penggunaannya bila di komposkan lebih dahulu. Pupuk kandang ini digunakan langsung memberikan manfaat pada musim kedua pertanaman. Kadar air pukan kambing relatif lebih rendah dari pukan sapi dan sedikit lebih tinggi dari pukan ayam. Kadar hara pukan kambing mengandung kalium yang relatif lebih tinggi dari pukan lainnya. Sementara kadar hara N dan P hampir sama dengan pukan lainnya (Hartatik, W., dan Widowati, L. R, 2006). Pupuk kandang didefinisikan sebagai semua produk buangan dari binatang peliharaan yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Beberapa petani di beberapa daerah memisahkan antara pupuk kandang padat dan cair dengan berbagai bentuk diantaranya ialah:

Pupuk kandang padat

Pupuk kandang padat yaitu kotoran ternak yang berupa padatan, baik belum dikomposkan maupun sudah dikomposkan sebagai sumber hara terutama N bagi tanaman serta dapat memperbaiki sifat kimia, biologi, dan fisik tanah. Penanganan pukan padat oleh petani umumnya dengan kotoran ternak besar dikumpulkan 1-3 hari sekali pada saat pembersihan kandang dan dikumpulkan dengan cara ditumpuk di suatu tempat tertentu. Petani yang telah maju ada yang memberikan mikroba dekomposer dengan tujuan untuk mengurangi bau dan mempercepat pematangan, tetapi banyak pula yang hanya sekedar ditumpuk dan dibiarkan sampai pada waktunya digunakan ke lahan.

Pupuk kandang cair

Pupuk kandang cair merupakan pukan berbentuk cair berasal dari kotoran hewan yang masih segar bercampur dengan urine hewan atau kotoran hewan yang dilarutkan dalam air dalam perbandingan tertentu. Umumnya urin hewan cukup banyak dan telah dimanfaatkan menjadi pupuk kandang cair yang dibuat dari kotoran ternak yang masih segar, bisa dari kotoran kambing, domba, sapi, dan ayam.