

1. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) merupakan tanaman pangan yang menduduki urutan ketiga setelah gandum dan padi. Di Indonesia jagung merupakan makanan pokok kedua setelah padi. Selain digunakan untuk bahan pangan, jagung juga digunakan sebagai pakan ternak dan bahan baku industri pakan. Di samping itu, jagung mempunyai peranan cukup besar dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat karena memiliki karbohidrat yang cukup tinggi (Novira, 2015).

Sumatera Utara merupakan salah satu sentra produksi tanaman jagung di Indonesia. luas tanam jagung meningkat dimana pada tahun 2018 sampai tahun 2022. Berdasarkan data Dinas Pertanian Provinsi Sumatera Utara, setiap tahun produksi jagung manis selalu meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2018, luas panen 295,849 ha dengan produksi sebesar 1,710,784 ton sampai tahun 2020, luas panen 321,184 ha dengan produksi sebesar 1,965,444 ton terus mengalami peningkatan, tetapi pada Tahun 2021 mengalami penurunan produksi jagung manis dengan luas panen 273,703 ha dengan produksi sebesar 1,724,398 ton, pada Tahun 2022, luas panen 289,238 ha dengan produksi sebesar 1,806,544 ton. Produksi jagung manis mengalami peningkatan pada Tahun 2022 dibandingkan tahun 2018 (Dinas Pertanian Provinsi Sumatera Utara, 2022).

Provinsi Sumatera Utara dengan luas panen 350,6 ribu ha menghasilkan 1,83 juta ton jagung. Pemerintah Provinsi Sumut tahun ini menargetkan produksi jagung sebanyak 1,9 juta ton. Target produksi jagung 2021 itu tidak jauh berbeda dengan hasil 2020 yang sebanyak 1,965 juta ton. Capaian produksi ini selain

untuk ternak diharapkan juga dapat mendorong industri pengolahan berbahan baku jagung sehingga mendorong meningkatkan kegiatan produktivitas pertanian.

Salah satu Kabupaten di Sumatera Utara yang memiliki produksi jagung yang cukup banyak yaitu Kabupaten Deli Serdang, hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1 Luas Panen, Produksi dan Rata-rata Produksi Jagung di Kabupaten Deli Serdang, Tahun 2018 – 2022

Tahun	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Rata-rata produksi (kw/ha)
2018	20.128,40	117.086	58,17
2019	18.490,60	98.122,50	53,07
2020	29.108	156.273	53,69
2021	15.741	86.699	55,08
2022	16.135	89.329	55,36

Sumber : BPS Sumatera Utara (di olah)

Pada Tabel 1 di atas dapat di lihat bahwa produksi jagung di Kabupaten Deli Serdang yang tertinggi yaitu pada tahun 2020 yaitu sebesar 156.273 Ton dengan luas panen sebesar 29.108 Ha, dan produksi jagung yang paling rendah di Kabupaten Deli Serdang yaitu terjadi pada tahun 2021 yaitu sebesar 86.699 Ton dengan luas panen sebesar 15.741 Ha. Luas panen dan produksi jagung di Kabupaten Deli Serdang berdasarkan Tabel 1 tersebut juga dapat di lihat mengalami fluktuasi pada setiap tahunnya.

Berdasarkan Pra Survey yang dilakukan oleh penulis permasalahan yang sering dihadapi oleh petani jagung manis di Desa Jati Kusuma Kecamatan Namorambe adalah penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus pada suatu lahan tanpa pemberian pupuk organik yang menyebabkan menurunnya struktur fisik, kimia dan biologi tanah sehingga pertumbuhan jagung tidak optimal. Pada umumnya petani jagung manis di Desa Jati Kusuma Kecamatan Namorambe,

petani melakukan pemupukan dengan menggunakan pupuk anorganik seperti pupuk KCl dan TSP secara di tebar atau di sekitar pinggiran tanaman jagung manis. Pada dasarnya penggunaan pupuk kimia secara terus menerus akan mengurangi kesuburan tanaman, pencemaran air, pencemaran udara, memunculkan strain baru hama dan penyakit tanaman serta merusak sifat fisik, kimia dan biologi pada tanah.

Deli Serdang yang merupakan salah satu kabupaten yang menjadi sentra tanaman jagung di Sumatera Utara, salah satunya di kecamatan Namorambe. Desa yang memiliki kontribusi dalam produksi jagung di Kabupaten Deli Serdang salah satunya yaitu Desa Jati kesuma yang penduduk desanya berusahatani jagung dan juga padi, namun jagung masih menjadi prioritas karena kondisi untuk berusahatani jagung yang sangat cocok di daerah tersebut.

Rendahnya produktivitas jagung manis disebabkan oleh system budidaya yang belum tepat. Selain itu kondisi lahan atau tanah yang tidak subur sebab rendahnya bahan organik pada tanah dan kandungan pH yang rendah juga. Penggunaan pupuk, pestisida dan bahan kimia lainnya dengan intensitas yang tinggi pula yang membuat ketersediaan hara tanah dan kandungan tanah menjadi tidak stabil dan mengakibatkan tanah menjadi tidak sehat. (Adisarwanto, 2009).

Pada budidaya jagung manis masalah yang sering dihadapi oleh petani adalah penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus pada suatu lahan tanpa pemberian pupuk organik dapat menyebabkan menurunnya struktur fisik, kimia dan biologi tanah sehingga pertumbuhan jagung tidak optimal. Tanah dengan kandungan bahan organik rendah akan berkurang kemampuannya mengikat pupuk

kimia sehingga efisiensinya menurun akibat sebagian besar pupuk hilang melalui pencucian, fiksasi atau penguapan (Musnamar, 2010).

Untuk mengatasi kendala budidaya tanaman jagung manis pada tanah inceptisol, maka perlu dilakukan penambahan unsur hara dengan pemberian bahan organik dan pupuk kandang. Penambahan bahan organik merupakan cara untuk mencukupi asupan nutrisi untuk proses budidaya tanaman dan memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologi tanah. Bahan organik adalah suatu bahan yang memiliki bentuk padat dan cair yang berasal dari tanaman atau hewan. Penggunaan bahan organik sebagai bahan alternatif untuk penggunaan pupuk organik, karena dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Parman, 2007).

Salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk meningkatkan produksi jagung manis adalah pemupukan. Pemupukan merupakan salah satu program intensifikasi yang dapat memperbaiki produktivitas lahan dan tanaman. Pengambilan dan pengurasan hara secara terus menerus melalui hasil panen tanpa diimbangi dengan pengembalian hara melalui pemupukan organik dan anorganik akan menjadikan tanah semakin kurus, miskin hara dan tidak produktif (Blummel, M., H. Steingas, 2010).

Limbah pertanian seperti sisa tanaman, kotoran hewan, dan limbah makanan dapat dijadikan pupuk organik. Pupuk organik yang dihasilkan dari limbah pertanian memiliki kandungan nutrisi yang lebih seimbang dan ramah lingkungan. Selain itu, penggunaan pupuk organik juga dapat membantu mengurangi ketergantungan petani pada pupuk kimia. Pengolahan Limbah pertanian merupakan salah satu masalah lingkungan yang perlu masyarakat

perhatikan. Limbah ini bisa berdampak buruk pada lingkungan dan kesehatan manusia jika tidak masyarakat kelola dengan baik. Salah satu cara mengatasi masalah ini adalah dengan mengembangkan teknologi pengolahan limbah ini menjadi pupuk organik.

Pupuk organik yang berasal dari limbah pertanian merupakan salah satu langkah recycle dengan cara memanfaatkan kembali limbah yang terbuang yang ternyata memiliki nilai yang tinggi untuk dimanfaatkan kembali. Limbah pertanian yang tidak diolah akan menjadi sumber pencemaran lingkungan, sumber penyakit dan mengganggu kebersihan lingkungan (Wiswasta et al., 2016). Pupuk organik dapat bersumber dari limbah pertanian yang tidak termanfaatkan yang nantinya diolah menjadi pupuk organik baik dalam bentuk kompos maupun pupuk organik cair.

Salah satu upaya pengelolaan limbah pertanian adalah dengan memproses limbah tersebut menjadi pupuk kompos. Proses pembuatan kompos (komposting) dapat dilakukan dengan cara aerobik maupun anaerobik (Nurman *et. al.*, 2019). Proses pengomposan adalah proses menurunkan C/N bahan organik hingga sama dengan C/N tanah. Pupuk kompos merupakan pupuk yang terbuat dari pengolahan kotoran hewan dan sisa tanaman organik menjadi pupuk organik yang telah mengalami pelapukan (Ratriyanto *et. al.*, 2019).

Peranan pupuk organik sangat bermanfaat bagi peningkatan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitas, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan. Sumber bahan untuk pupuk organik sangat beranekaragam, dengan karakteristik fisik dan kandungan hara yang sangat beragam sehingga pengaruh dari

penggunaan pupuk organik terhadap lahan dan tanaman dapat bervariasi. Bahan organik mempunyai peranan sangat penting dalam meningkatkan kesuburan tanah baik terhadap pertumbuhan maupun hasil tanaman. Salah satu pendekatan yang dilakukan untuk pemupukan yaitu dengan pemanfaatan bahan organik untuk memperbaiki struktur tanah yang semakin lama menurun karena pemanfaatan pupuk kimia sintetik yang berlebihan. Pemberian pupuk kimia sintetik yang berlebihan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, selain itu penggunaan secara terus-menerus dalam waktu lama akan dapat menyebabkan produktivitas lahan menurun, seperti penurunan derajat keasaman, struktur, tekstur, dan kandungan unsur hara tanah (Isroi, 2008).

Kandungan unsur hara dalam pupuk organik lebih sedikit dari pada pupuk anorganik. Namun penggunaan pupuk organik secara terus-menerus dalam rentang waktu tertentu akan menjadikan kualitas tanah lebih baik dibandingkan dengan hanya penggunaan pupuk anorganik. Pupuk organik mampu meningkatkan kemampuan tanah mengikat air, meningkatkan daya tahan tanah terhadap erosi, memperbaiki biodiversitas dan kesehatan tanah, serta mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Selain itu, pupuk organik tidak akan meninggalkan residu pada hasil tanaman sehingga aman bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Musnamar 2003). Pupuk organik mengandung unsur makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman walaupun dalam jumlah yang kecil. Penggunaan pupuk organik selain dapat memperbaiki struktur tanah juga secara tidak langsung dapat meningkatkan produktivitas lahan. Untuk mempertahankan dan meningkatkan bahan organik tanah diperlukan penambahan pupuk organik secara berangsur.

Masalah utama dalam penggunaan pupuk organik adalah jumlah yang banyak sementara ketersediaannya terbatas (Nurhayati, *dkk.* 2011).

Penambahan bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah. Pengaruh bahan organik terhadap ketersediaan P dapat secara langsung melalui proses mineralisasi atau secara tidak langsung dengan membantu pelepasan P yang terfiksasi. Hasil dekomposisi bahan organik yang berupa asam-asam organik dapat membentuk ikatan khelasi dengan ion-ion Al dan Fe sehingga dapat menurunkan kelarutan ion Al dan Fe, maka dengan begitu ketersediaan P menjadi meningkat. Asamasam organik yang dihasilkan dari dekomposisi bahan organik juga dapat melepaskan P yang terjerap sehingga ketersediaan P meningkat (Nurhayati, *dkk.* 1986).

Melalui penggunaan pupuk organik ini diharapkan dapat mendukung terciptanya sistem pertanian yang tanpa limbah (*zero waste farming system*), karena semua limbah pertanian seperti jerami padi ataupun sisa-sisa hasil panen dapat dikembalikan ke dalam tanah dengan maksud untuk mempertahankan dan meningkatkan bahan organik tanah sehingga produktivitas tanah juga meningkat (Govaerts *et al.*, 2009); (Hartatik & Setyorini, 2011).

Dalam teknik budidayanya petani menerapkan teknik konvensional dengan menggunakan pupuk anorganik atau sintetis yang beranalisis tinggi, penggunaan pestisida dalam setiap musim tanam dan melakukan pembakaran terhadap residu biomassa sisa panen guna mempercepat pembersihan lahan untuk musim tanam berikutnya. Kegiatan-kegiatan semacam ini menimbulkan dampak negatif terhadap sifat tanah baik fisik, kimia maupun biologi tanah seperti menurunnya kualitas tanah, keseimbangan hara (*nutrients balance*) di dalam tanah menjadi

terganggu dan pada akhirnya penggunaan pupuk menjadi tidak efisien lagi (Tejoyuwono Notohadiprawiro, 2006).

Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas tanah adalah dengan cara mengurangi penggunaan pupuk kimia dan menggantikannya dengan pupuk organik seperti pupuk kandang, pupuk hijau ataupun pupuk kompos dan dapat juga dengan pupuk organik yang diperkaya dengan pupuk hayati (Saraswati, 2012). Penggunaan pupuk organik merupakan prinsip dari pertanian yang ramah lingkungan atau seringkali disebut pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) (Maryowani, 2016).

Pertanian organik menjadi sangat menarik perhatian untuk mengubah pola hidup lama yang menggunakan bahan kimia non-alami dalam budidaya pertanian menjadi pola hidup sehat ramah lingkungan. Salah satu langkah untuk itu ialah dengan mengkonsumsi produk organik sehat dan bergizi tinggi yang dapat diproduksi dengan metode pertanian organik, tak terkecuali sayuran organik. Dampak produk organik terhadap kesehatan merupakan motivasi utama konsumen dalam memilih produk organik (Huber *et al.*, 2011). Budidaya tanaman secara organik tidak hanya sebatas meniadakan penggunaan bahan sintetis, tetapi juga menuntut agar lahan yang digunakan tidak tercemar serta mempunyai aksesibilitas yang baik dan berkesinambungan.

Jenis tanah Inceptisol menempati lahan terluas di Sumatera Utara dan potensi bagi budidaya jagung dan tanaman pangan dan hortikultura lainnya dengan luas lahan 3,162,000 Ha dari total luas jenis tanah sebesar 7,180,000 Ha. Tanah tersebut mempunyai reaksi tanah masam sampai agak masam (pH 4,6 – 5,5) serta kandungan liat yang cukup tinggi dan kadar kalium relatif rendah

berkisar 0.1–0.2 me/100 gr tanah serta kompleks adsorpsi didominasi oleh Ca dan Magnesium. Permasalahan pada tanah inceptisol untuk budidaya tanaman adalah tanahnya mengalami perkembangan lanjut, pH masam, kandungan nitrogen dan bahan organik rendah, dan kedalaman efektifnya dangkal hingga dalam (Resman, 2006).

Berdasarkan uraian diatas maka penulis melakukan penelitian tentang “Pemanfaatan Limbah Pertanian Untuk Menghasilkan Jagung Manis Organik (*Zea mays saccharata* Sturt L.) di Tanah Inseptisol”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Mampukah limbah pertanian dalam perbaikan sifat kimia di tanah inseptisol?
2. Mampukah limbah pertanian meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis organik dia tanah inseptisol?
3. Adakah keefektifan limbah pertanian dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis organik di tanah inseptisol?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk melihat pengaruh pemanfaatan limbah pertanian terhadap perbaikan sifat kimia di tanah inseptisol.

2. Untuk melihat pengaruh pemanfaatan limbah pertanian terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis organik di tanah inseptisol.
3. Untuk melihat keefektifan limbah pertanian dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis organik di tanah inseptisol.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah:

1. Diduga adanya pengaruh pemanfaatan limbah pertanian terhadap perbaikan sifat kimia di tanah inseptisol.
2. Diduga adanya pengaruh pemanfaatan limbah pertanian terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis organik di tanah inseptisol.
3. Diduga adanya keefektifan pemanfaatan limbah pertanian terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis organik di tanah inseptisol.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

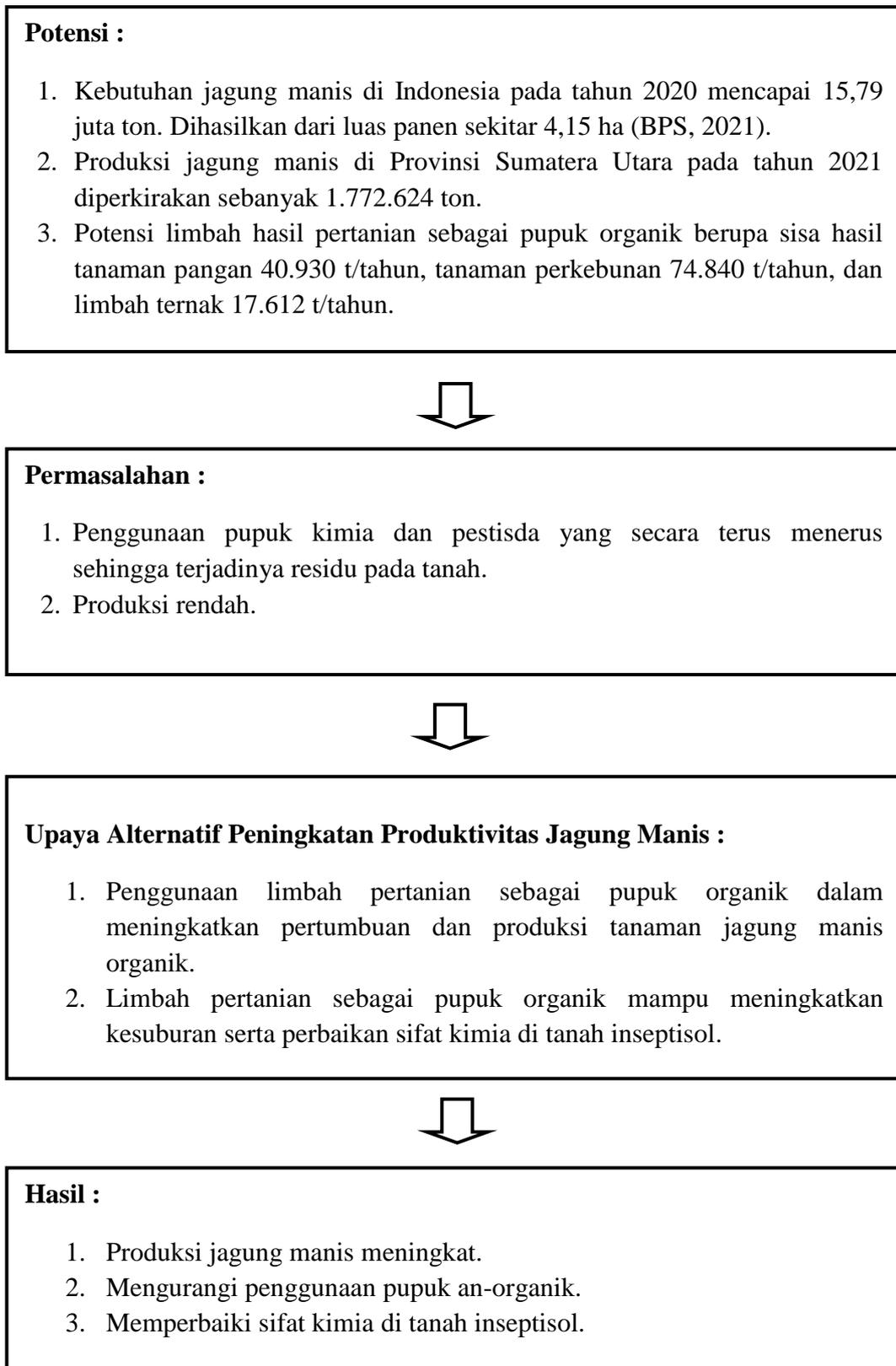
1. Bagi petani, pemanfaatan limbah pertanian dapat memberikan informasi mengenai teknik budidaya tanaman jagung manis organik dan perbaikan sifat kimia pada tanah inseptisol.
2. Bagi instansi Pemerintah, dapat menjadi tambahan masukan dalam merekomendasikan pemanfaatan limbah pertanian.

3. Bagi peneliti, peneliti ini sebagai langkah awal dalam penerapan ilmu pengetahuan dan sebagai pengalaman yang dapat dijadikan sebagai referensi.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap penelitian yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Tahapan penelitian meliputi (1) Pembuatan kompos dari limbah pertanian, dan (2) Studi keefektifan limbah pertanian terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis organik dan perbaikan sifat kimia di tanah inseptisol.

Kerangka Pemikiran Penelitian



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran Penelitian

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung Manis

Jagung manis (*sweet corn*) merupakan komoditas palawija dan termasuk dalam keluarga (famili) rumput-rumputan (*Gramineae*) genus *Zea* dan spesies *Zea mays Saccharata*. Jagung manis memiliki ciri-ciri endosperm berwarna bening, kulit biji tipis, kandungan pati sedikit, pada waktu masak biji berkerut. Produk utama jagung manis adalah buah/tongkolnya, biji jagung manis mempunyai bentuk, warna dan kandungan endosperm yang bervariasi tergantung pada jenisnya, biji jagung manis terdiri atas tiga bagian utama yaitu kulit biji (*seed coat*), endosperm dan embrio (Koswara, 2009).

Tanaman jagung manis umumnya ditanam untuk dipanen muda yaitu 69-82 hari setelah tanam atau pada saat masak susu (*milking stage*). Proses pematangan merupakan proses perubahan gula menjadi pati sehingga biji jagung manis yang belum masak mengandung kadar gula lebih tinggi dan kadar pati lebih rendah. Sifat ini ditentukan oleh gen sugari (*su*) resesif yang berfungsi untuk menghambat pembentukan gula menjadi pati. Dengan adanya gen resesif tersebut menyebabkan tanaman jagung menjadi 4-8 kali lebih manis dibandingkan dengan tanaman jagung biasa, kadar gula yang tinggi menyebabkan biji menjadi berkeriput (Apaera, N. 2020).

2.2 Klasifikasi Tanaman Jagung Manis

Jagung manis termasuk dalam keluarga rumput-rumputan, tanaman jagung manis dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan dan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Divisio : *Spermatophyta*
Sub Divisio : *Angiospermae*
Kelas : *Monocotyledonae*
Ordo : *Graminae*
Famili : *Graminaeae*
Genus : *Zea*
Spesies : *Zea mays Saccharata* Sturt L. (Rukmana, 2010).

2.3 Morfologi Tanaman Jagung Manis

Morfologi tanaman jagung adalah sebagai berikut:

2.3.1 Akar

Jagung mempunyai akar serabut dengan tiga macam akar, yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar kait atau penyangga. Akar seminal adalah akar yang berkembang dari radikula dan embrio. Akar adventif adalah akar yang semula berkembang dari buku di ujung mesokotil. Akar kait atau penyangga adalah akar adventif yang muncul pada dua atau tiga buku di atas permukaan tanah (Subekti, 2008).



Gambar 2.2 Akar Jagung Manis
Sumber : Des Kurniawan Gulo, 2023

2.3.2 Batang

Batang tanaman jagung manis beruas-ruas dengan jumlah ruas antara 10-40 ruas. Tanaman jagung umumnya tidak bercabang. Tinggi tanaman jagung manis berkisar antara 1,5 m-2,5 m dan terbungkus pelepah daun yang berselang-seling yang berasal dari setiap buku, dan buku batang tersebut mudah dilihat. Ruas bagian atas batang berbentuk silindris dan ruas bagian bawah batang berbentuk bulat agak pipih (Dongoran, 2009).



Gambar 2.3 Batang Jagung Manis
Sumber : Des Kurniawan Gulo, 2023

2.3.3 Daun

Tanaman jagung memiliki kedudukan daun distik, yaitu terdiri dari dua baris daun tunggal yang keluar dan berkedudukan berselang. Daun terdiri atas pelepah daun dan helaian daun. Helaian daun memanjang dengan ujung meruncing dengan pelepah daun yang berselang-seling yang berasal dari setiap buku. Antara pelepah daun dibatasi spikula yang berguna untuk menghalangi masuknya air hujan dan embun ke dalam pelepah (Dongoran, 2009).



Gambar 2.4 Daun Jagung Manis
Sumber : Des Kurniawan Gulo, 2023

2.3.4 Bunga

Bunga jagung juga termasuk bunga tidak lengkap karena tidak memiliki petal dan sepal. Alat kelamin jantan dan betinanya juga berada pada bunga yang berbeda sehingga disebut bunga tidak sempurna. Bunga jantan terdapat di ujung batang. Adapun bunga betina terdapat di bagian daun ke-6 atau ke-8 dari bunga jantan (Paeru dan Dewi, 2017).



Gambar 2.5 Bunga Jagung Manis
Sumber : Des Kurniawan Gulo, 2023

2.3.5 Rambut Jagung

Rambut jagung adalah kepala putik dan tangkai kepala putik buah jagung manis berupa benang-benang ramping, lemas, agak mengkilat, dengan panjang 10-25 cm dan diameter lebih kurang 0,4 mm. Rambut jagung (*silk*) adalah pemanjangan dari saluran stilar ovary yang matang pada tongkol. Rambut jagung tumbuh dengan panjang hingga 30,5 cm atau lebih sehingga keluar dari ujung kelobot (Subekti, 2008).



Gambar 2.6 Rambut Jagung Manis
Sumber : Des Kurniawan Gulo, 2023

Berdasarkan penelitian, rambut jagung mengandung protein, vitamin, karbohidrat, garam-garam kalsium, kalium, magnesium, dan natrium, minyak atsiri, steroid seperti sitosterol dan stigmasterol, dan senyawa antioksidan seperti alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid (Nuridayanti, 2011).

Berdasarkan penelitian mengenai aktivitas antioksidan rebusan rambut jagung, didapatkan nilai IC50 (Inhibitory Concentration) dari rebusan rambut jagung dengan fraksi etil asetat, ekstrak metanol, fraksi air secara berturut-turut adalah 131,20 ppm, 147,10 ppm, 269,63 ppm. Aktivitas antioksidan fraksi etil asetat, metanol dan air tergolong tergolong sedang (Nuridayanti, 2011).

2.3.6 Biji

Biji jagung tunggal berbentuk pipih dengan permukaan atas yang cembung atau cekung dan dasar runcing. Bijinya terdiri atas tiga bagian, yaitu pericarp, endosperma, dan embrio. Pericarp atau kulit merupakan bagian paling luar sebagai lapisan pembungkus. Endosperma merupakan bagian atau lapisan kedua sebagai cadangan makanan biji (Paeru dan Dewi, 2017).



Gambar 2.7 Biji Jagung Manis
Sumber : Des Kurniawan Gulo, 2023

2.3.7 Tongkol

Tanaman jagung menghasilkan satu atau beberapa tongkol. Tongkol muncul dari buku ruas berupa tunas yang kemudian berkembang menjadi tongkol.

Pada tongkol terdapat biji jagung yang tersusun rapi. Dalam satu tongkol terdapat 200-400 biji (Paeru dan Dewi, 2017).



Gambar 2.8 Tongkol Jagung Manis
Sumber : Des Kurniawan Gulo, 2023

2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung Manis

2.4.1 Tanah

Dalam proses budidayanya, tanaman jagung manis tidak membutuhkan persyaratan yang khusus karena tanaman ini tumbuh hampir pada semua jenis tanah, dengan kriteria umum tanah tersebut harus subur, gembur, kaya akan bahan organik dan drainase maupun aerasi baik. Kemasaman tanah (pH) yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal tanaman jagung manis antara pH 5,6 - 7,5 (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

2.4.2 Iklim

Areal dan agroekologi pertanaman jagung manis sangat bervariasi, dari dataran rendah sampai dataran tinggi, pada berbagai jenis tanah, berbagai tipe iklim dan bermacam pola tanam. Jagung dapat tumbuh di daerah yang terletak antara 58° LU - 40° LS dan suhu yang dikehendaki tanaman jagung manis untuk tumbuh dengan baik ialah 21°C - 30°C (Syukur, 2013).

Dalam pertumbuhannya, tanaman jagung manis memerlukan sinar matahari yang cukup dan tidak menghendaki adanya naungan. Pada lahan yang

tidak beririgasi pertumbuhan tanaman jagung memerlukan curah hujan sekitar 85 mm-200 mm per tahun (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

2.4.3 Ketinggian Tempat

Tanaman jagung manis memiliki daerah penyebaran yang cukup luas karena mampu beradaptasi dengan baik pada berbagai lingkungan mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi dengan ketinggian 0 m - 1.500 m di atas permukaan laut (Syukur, 2013).

2.5 Pupuk Organik

Pupuk organik merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan organik baik tumbuhan kering (humus) maupun limbah dari kotoran ternak yang diurai (dirombak) oleh mikroba hingga dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk organik sangat penting artinya sebagai penyangga sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas lahan. Pupuk organik mengandung asam humat dan asam folat serta zat pengatur tumbuh yang dapat mempercepat pertumbuhan tanaman (Supartha, 2012).

Frekuensi pemberian pupuk dengan dosis yang berbeda menyebabkan hasil produksi jumlah daun yang berbeda pula dan frekuensi yang tepat akan mempercepat laju pembentukan daun. Penggunaan pupuk organik mampu menjadi solusi dalam mengurangi aplikasi pupuk buatan yang berlebihan dikarenakan adanya bahan organik yang mampu memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Perbaikan terhadap sifat fisik yaitu menggemburkan tanah, memperbaiki aerasi dan drainase, meningkatkan ikatan antar partikel,

meningkatkan kapasitas menahan air, mencegah erosi dan longsor, dan merevitalisasi daya olah tanah (Karley, A. 2009).

Pupuk organik mempunyai beberapa manfaat. Pertama meningkatkan kesuburan tanah dikarenakan pupuk organik memiliki kandungan unsur hara makro (N, P, K) dan mikro (Ca, Mg, Fe, Mn, Bo, S, Zn, Co) yang dapat memperbaiki komposisi tanah. Unsur organik dapat bereaksi dengan ion logam seperti Al, Fe, dan Mn yang bersifat racun dan membentuk senyawa yang kompleks, sehingga senyawa Al, Fe, dan Mn yang bersifat racun di dalam tanah dapat berkurang. Kedua memperbaiki kondisi fisika, kimia, dan biologi tanah, pupuk organik dapat melancarkan sistem pengikatan dan pelepasan ion dalam tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan dalam tanah. Kemampuan pupuk organik dalam mengikat air dan meningkatkan porositas tanah yang dapat memperbaiki respirasi tanah sehingga dapat mendukung pertumbuhan akar dalam tanah. Pupuk organik dapat merangsang mikroorganisme tanah yang menguntungkan, seperti rhizobium, mikoriza, dan bakteri. Ketiga aman bagi kesehatan manusia dan lingkungan, pemakaian pupuk organik tidak menyebabkan residu pada produksi panen lingkungan (Sentana, 2010).

2.6 Kompos Limbah Pertanian

Pengomposan merupakan salah satu metode pengelolaan sampah organik menjadi material baru seperti humus yang relatif stabil dan lazim disebut kompos. Pengomposan dengan bahan baku sampah domestik merupakan teknologi yang ramah lingkungan, sederhana dan menghasilkan produk akhir yang sangat berguna bagi kesuburan tanah. Selama proses perubahan dan peruraian bahan organik, unsur hara mengalami pembebasan dan menjadi bentuk larut yang bisa

diserap tanaman, proses perubahan ini disebut pengomposan. Metode pengomposan yang sesuai dan waktu pemanfaatan bahan organik perlu diperhatikan, demikian juga inokulasi mikrobia yang sesuai (Ryak, R. 2014).

Kompos adalah hasil pembusukan sisa-sisa tanaman yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme pengurai. Kualitas kompos sangat ditentukan oleh besarnya perbandingan antara jumlah karbon dan Nitrogen (C/N rasio). Jika C/N rasio tinggi, berarti bahan penyusun kompos belum terurai sempurna. Bahan kompos dengan C/N rasio tinggi akan terurai atau membusuk lebih lama dibandingkan ber-C/N rasio rendah. Kualitas kompos dianggap baik jika memiliki C/N rasio antara 12-15 (Novizan, 2001).

Nisbah C/N berkenaan dengan persentase senyawa organik memberikan indikasi intensitas proses dekomposisi, karena persentase senyawa organik menentukan jumlah komponen dalam bahan dasar kompos yang akan terdekomposisi. Pada umumnya limbah organik mengandung fraksi padat organik rata-rata 40% - 70%. Pemberian bahan organik ke dalam tanah merupakan praktek yang paling dianjurkan, dan biasanya diberikan dalam jumlah 30-40 ton/hektar dapat diambil dari berbagai sumber bahan organik (Rahman Susanto, 2002).

2.6.1 Limbah Biochar

Penggunaan biochar untuk meningkatkan kesuburan tanah dan hasil tanaman telah banyak dilakukan. Setiap tahunnya limbah kehutanan, perkebunan, pertanian dan peternakan yang mengandung karbon mencapai ratusan juta ton dan sering menjadi masalah dalam hal pembuangannya. Sebagai gambaran sederhana, dari 50 juta ton produksi gabah tiap tahunnya ikut dihasilkan sekitar 60 juta ton

merupakan “limbah” (jerami dan sekam padi) yang dapat diproses menjadi biochar (Brown, 2009).

Pemberian biochar kedalam tanah 1) meningkatkan ketersediaan hara; 2) meretensi hara; 3) meretensi air; 4) meningkatkan pH dan KTK pada lahan kering masam; 5) menciptakan habitat yang baik bagi perkembangan mikroorganisme simbiotik seperti mikoriza karena kemampuannya dalam menahan air dan udara serta menciptakan lingkungan yang bersifat netral khususnya pada tanah-tanah masam; 6) meningkatkan produksi tanaman pangan; 7) mengurangi laju emisi CO₂ dan mengakumulasi karbon dalam jumlah yang cukup besar. Selain itu, biochar mampu bertahan lama di dalam tanah (> 400 tahun) karena sulit terdekomposisi (Nurida, 2014).

Sumber bahan baku biochar terbaik adalah limbah organik khususnya limbah pertanian. Potensi bahan baku biochar tergolong melimpah yaitu berupa limbah sisa pertanian yang sulit terdekomposisi atau dengan rasio C/N tinggi. Di Indonesia, potensi penggunaan biochar sangat besar mengingat bahan bakunya seperti sekam padi dan bahan lain yang sejenis, banyak tersedia. Beberapa sumber biochar proporsi sekam padi adalah 16-28% dari jumlah gabah kering giling. Penambahan biochar juga dilaporkan mampu meningkatkan pH tanah dan kapasitas tukar kation (KTK) tanah. Peningkatan KTK tanah dengan penambahan biochar akan meminimalkan resiko pencucian kation seperti K⁺ dan NH₄⁺ (Nurida, 2014).

2.6.2 Kompos Limbah Sayur-Sayuran

Limbah sayuran pasar merupakan bahan yang dibuang dari usaha memperbaiki penampilan barang dagangan berbentuk sayur mayur yang akan

dipasarkan. Selama ini limbah sayuran pasar menjadi sumber masalah bagi upaya mewujudkan kebersihan dan kesehatan masyarakat. Selain mengotori lingkungan, limbah sayuran pasar dengan sifatnya yang mudah membusuk, mengakibatkan pencemaran lingkungan berupa bau yang tidak sedap. Pengomposan timbul dari kegiatan mikroorganisme, sehingga diharapkan bahwa proses pengomposan akan lebih baik dengan penambahan inokulan dari kultur mikroorganisme. Mikroorganisme berkembang biak dengan sangat cepat, dan dalam beberapa hari jumlahnya dapat mencapai titik maksimum yang dimungkinkan oleh kondisi lingkungan dalam tumpukan kompos. Kompos yang baik adalah kompos yang sudah mengalami pelapukan yang cukup dengan dicirikan warna sudah berbeda dengan warna bahan pembentuknya, berbau seperti tanah, kadar air rendah, dan mempunyai suhu ruang. Limbah sayur-sayuran banyak mengandung mineral nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan vitamin B12 (Ratih dan Utami, 2014).

Sayuran yang sering digunakan dalam pembuatan kompos adalah kubis. Kubis (*Brassica leracea* L.) merupakan sayuran daun yang cukup populer di Indonesia. Di beberapa daerah orang lebih sering menyebutnya sebagai kol. Dalam nama ilmiah kubis diberi nama *Brassica oleraceae* L. Kubis memiliki ciri khas membentuk krop. Kubis mengandung air >90% sehingga mudah mengalami pembusukan. Kubis mempunyai kandungan air yang tinggi, karbohidrat, protein, dan lemak juga mengandung serat, fosfor, besi, kalium, kalsium, vitamin A, vitamin C, dan Vitamin K. Semua unsur tersebut mempunyai fungsi yang bisa membantu dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga sangat bagus dijadikan sebagai bahan baku pembuatan kompos. Selain mudah terdekomposisi, bahan ini juga kaya akan nutrisi (Saenab, 2010).

Limbah kol yang didapatkan di pasar, merupakan bagian kol hasil penyiangan. Limbah kol termasuk sayuran dengan kadar air tinggi (> 90%) sehingga mudah mengalami pembusukan/kerusakan. Daun kembang kol merupakan bagian sayuran yang umumnya tidak dimanfaatkan untuk konsumsi manusia. Meski demikian, hasil analisa menunjukkan bahwa tepung daun kembang kol mempunyai kadar protein yang cukup tinggi, yaitu 25,18% (Mukhtiani dan Tampubolon, 2005).

2.6.3 Limbah Organik Jerami Padi

Potensi panen jerami adalah 1,4 kali dari hasil panen padi sehingga jika panen padi 8 ton gabah akan diperoleh jerami sebanyak 11,2 ton, jika setahun panen padi dua kali potensi jerami ada 22,4 ton, jika selama 10 tahun akan menghasilkan 2.240 ton jerami. Hasil analisis laboratorium terhadap kompos jerami padi yang sudah dikomposkan, dibuat dengan menggunakan berbagai bioaktivator berbeda-beda nilai haranya. Hal ini tergantung dari jenis mikroba yang digunakan, komposisi bahan, cara dan perlakuan saat pembuatannya. Limbah jerami padi belum dimanfaatkan secara optimal, selama ini jerami padi dimanfaatkan oleh petani sebagai pakan ternak sekitar 22%, pupuk kompos sekitar 20-29% dan sisanya dibakar untuk menghindari penumpukkan (Ikhsan, 2017).

Kandungan 1 ton kompos jerami padi adalah Nitrogen (N) 0,6 %, Fosfor (P_2O_5) 0,64%, Kalium (K_2O) 7,7%, Kalsium (Ca) 4,2%, serta Magnesium (Mg) 0,5%, Cu 20 ppm, Mn 684 ppm dan Zn 144 ppm. Kompos jerami padi memiliki kandungan hara setara dengan 41,3 kg Urea, 5,8 kg SP36, dan 89,17 kg KCl per ton kompos atau total 136,27 kg NPK per ton. Jumlah hara ini dapat memenuhi lebih dari setengah kebutuhan pupuk kimia petani (BPTP, 2013).

Pembakaran jerami sebelum diberikan ke tanah sawah seperti yang biasa dilakukan oleh petani dinilai sangat merugikan, rata-rata pembakaran jerami akan mengakibatkan kehilangan hara 94 % Karbon, 91 % Nitrogen, 45 % Fosfor, 75 % Kalium, 75 % Sulfur, 30 % Kalsium dan 20 % Magnesium dari total kandungan hara tersebut dalam jerami (Abdurachman, 2002).

2.6.4 Kompos Pupuk Kandang Ayam

Pupuk kandang ayam merupakan pupuk yang kaya akan hara N, P, dan K yakni Kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara N 1%, P 0,80%, K 0,40% dan kadar air 55%. Hal tersebut karena ayam termasuk kedalam golongan unggas yang mana sistem pencernaannya relatif lebih pendek sehingga hara yang diserapnya sedikit. Selain itu, kandungan unsur hara dari pupuk kandang ayam lebih tinggi karena bagian cair (urine) bercampur dengan bagian padat. Pupuk kandang ayam mengandung unsur hara tiga kali lebih besar dari pada pupuk kandang lainnya (Subroto, 2009).



Gambar 3.9 Pembuatan Kompos Pupuk Kandang Ayam
Sumber : Des Kurniawan Gulo, 2023

Kotoran ayam dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk berbagai komoditas tanaman. Salah satunya adalah tanaman jagung manis karena dapat merangsang pertumbuhan tanaman jagung manis serta menambah kesuburan tanah yang akan berdampak pada kesuburan tanaman itu sendiri. Kotoran ayam

merupakan kotoran yang di keluarkan oleh ayam sebagai proses makanan yang disertai urine dan sisa-sisa makanan lainnya. Pupuk kunci dari kesuburan tanah karena berisi satu atau lebih dari unsur untuk menggantikan unsur yang habis diserap tanaman (Marsono, 2005).

Pemanfaatan pupuk kandang ayam dapat memperbaiki struktur tanah yang sangat kekurangan unsur organik serta dapat memperkuat akar tanaman jagung manis. Itulah sebabnya pemberian pupuk organi kedalam tanah sangat diperlukan agar tanaman yang tumbuh di tanah itu dapat tumbuh dengan baik. Dari kenyataan yang ada bahwa banyak masyarakat yang berpendapat khususnya petani bahwa kotoran ayam sangat baik jika diberikan pada tanaman jagung manis namun harus menggunakan dosis dan tata cara tertentu. menurut banyak orang, selain manfaatnya yang besar kotoran ayam sangat mudah diperoleh karena tidak sebanyak orang yang memelihara sapi ataupun kambing yang kotoranya sama-sama dijadikan pupuk organik (Marlina, 2015).

2.6.5 Kompos Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang sapi merupakan pupuk kandang yang berasal dari kotoran sapi. Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang sapi sangat bervariasi tergantung pada keadaan tingkat produksinya, jenis, jumlah makanan, serta individu ternak. Pupuk kandang sapi biasanya memiliki kandungan unsur hara yaitu 0,5% N, 0,2% P₂O₅, dan 0,1% K₂O (Mayadewi, 2007).

Pupuk kandang sapi merupakan pupuk kandang dengan C/N rasio yang cukup tinggi yaitu >40. Tingginya kadar C dalam pupuk kandang sapi dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Pupuk kandang sapi memiliki kandungan serat (selulosa) yang tinggi yang merupakan senyawa rantai karbon yang akan

mengalami proses dekomposisi lebih lanjut. Proses dekomposisi ini mikroba dekomposer akan menggunakan N yang tersedia untuk mendekomposisi bahan organik tersebut, oleh karena itu penggunaannya pupuk kandang sapi sebaiknya dikomposkan terlebih dahulu sampai rasio C/N pupuk dibawah 20 agar kandungan N dapat diserap lebih baik oleh tanaman. Pupuk kandang sapi juga memiliki kandungan K yang lebih rendah dibandingkan dengan pupuk kandang yang lain (Suhesy dan Adriani, 2014).



Gambar 3.10 Pembuatan Kompos Pupuk Kandang Sapi
Sumber : Des Kurniawan Gulo, 2023

2.7 Tanah Inseptisol

Tanah inceptisol merupakan tanah awal yang berada di wilayah humida yang mempunyai horizon teralterasi, tetapi tidak menunjukkan adanya iluviasi, eluviasi, dan pelapukan yang ekstrim. Kurang lebih tanah yang ekuivalen adalah gley humik, dan glei humik rendah (Sutanto, 2005).

Sebagian besar tanah inceptisol menunjukkan kelas besar butir berliat dengan kandungan liat cukup tinggi (35-78%), tetapi sebagian termasuk berlempung halus dengan kandungan liat lebih rendah (18-35%). Reaksi tanah masam sampai agak masam (4.6-5.5), sebagian khususnya pada Eutrudepts reaksi tanahnya lebih tinggi, agak masam sampai netral (5.6-6.8). Kandungan bahan

organik sebagian rendah sampai sedang dan sebagian lagi sedang sampai tinggi. Kandungann lapisan atas selalu lebih tinggi daripada lapisan bawah, dengan rasio C/N tergolong rendah (5-10) sampai sedang (10-18) (Puslittanak, 2000).

Tanah Inceptisol di Indonesia bervariasi, dalam kesuburan dari tingkat yang sangat rendah ke tinggi, tingkat keasaman dari asam ke netral, bahan organik dari menengah sampai rendah, potensi N dan P dari rendah ke tinggi, K potensial dari sangat rendah, KTK (Kapasistas Tukar Kation) dari sangat rendah sampai tinggi (Syafuruddin *et al.* 2009).

2.8 Mekanisme Penyerapan Unsur Hara

2.9.1 Intersepsi Akar

Intersepsi akar terjadi akibat dari pertumbuhan akar dari pendek menjadi lebih panjang, dari tidak bercabang menjadi bercabang, dari bercabang sedikit menjadi bercabang banyak. Sebagai akibat dari pertumbuhan ini akar-akar yang terbentuk menjangkau bagian-bagian media tanam yang tadinya belum terjangkau. Bertambahnya jangkauan tentu saja bertambah pula unsur hara yang bisa kontak dengan permukaan bulu-bulu akar dan selanjutnya dapat diserap oleh akar tanaman (Wiratmaja. 2016).

Setelah sampai di permukaan akar, maka hara akan masuk ke dalam akar melalui berbagai proses. Banyaknya hara yang masuk ke dalam akar (Fu) terutama dipengaruhi oleh konsentrasi hara di permukaan akar (Cr). Berdasarkan selisih hara yang datang ke permukaan akar (pasokan) dengan banyaknya hara yang masuk ke akar, dapat terjadi zone penimbunan/accumulationzone (tertimbunnya hara di permukaan akar) dan zone pengurasan (depl tionzone) di permukaan akar (Wiratmaja. 2016).

2.9.2 Aliran Masa

Aliran massa merupakan gerakan larutan hara (air dan hara mineral) ke permukaan akar yang digerakkan oleh transpirasi tanaman. Hara bergerak karena ada gradien potensial air. Aliran massa terjadi akibat adanya gaya tarik menarik antara molekul-molekul air yang digerakkan oleh lepasnya molekul air melalui penguapan (transpirasi). Setiap ada molekul air yang menguap posisinya akan diisi oleh molekul air yang berada di bawahnya dan molekul air di bawahnya menarik molekul yang di bawahnya lagi sampai pada molekul air yang berada di luar sel epidermis bulu akar masuk ke dalam sel sambil menarik molekul air yang kebetulan kontak dengannya. Demikian tarik-menarik ini terjadi selama ada penguapan. Karena pergerakan ini terjadi tidak membutuhkan energi, maka peristiwa ini disebut transportasi pasif unsur hara dari larutan media tanam menuju sel epidermis bulu akar. Perhitungannya didasarkan pada konsentrasi hara dalam larutan tanah dan jumlah air yang ditranspirasikan melalui tanaman, dapat dinyatakan dalam koefisien transpirasi yaitu jumlah air yang ditranspirasikan oleh berat kering tajuk, misalnya 300-600 liter air per kilogram tajuk kering atau per hektar areal tanaman. Kuantitas unsur hara yang dapat mencapai permukaan akar (root surface) melalui peristiwa aliran massa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: a). Sifat-sifat media tumbuh b). Kondisi iklim c). Kelarutan hara d). Spesies tanaman.

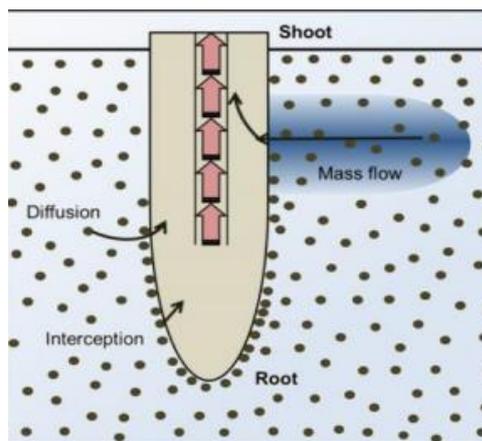
2.9.3 Difusi

Difusi adalah peristiwa Bergeraknya molekul-molekul dari daerah konsentrasi tinggi ke daerah konsentrasi rendah. Jadi gerakan molekul (hara) terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi (concentration gradient). Dari hasil-

hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa pasokan Ca dan Mg terutama adalah melalui aliran massa, sedangkan K dan P terutama oleh difusi.

Hara yang diangkut ke permukaan akar melalui proses difusi tidak dapat dihitung secara langsung, tetapi dihitung sebagai selisih dari penyerapan hara total oleh tanaman dikurangi penyerapan oleh aliran massa dikurangi penyerapan oleh pertumbuhan akar. (Wiratmaja. 2016).

Daerah rhizosfir memiliki konsentrasi lebih rendah dari pada daerah di luarnya, sehingga pergerakan unsur hara terjadi dari daerah luar rhizosfir menuju daerah rhizosfir. Akibat dari peristiwa ini unsur hara yang tadinya tidak kontak dengan akar menjadi bersinggungan dengan permukaan akar.



Gambar 2.11 Proses Penyerapan Hara Intersepsi, Aliran Massa dan Difusi

Sumber : <https://www.google.com/gambar+proses+penyerapan+hara+oleh+tanaman+intersepsi+aliran+masa+dan+difusi>, 2023

2.9.4 Angkutan Hara ke Tengah Akar

Proses angkutan hara ke tengah akar adalah proses terangkutnya hara dari bulu akar menuju ke akar tengah melalui 2 proses yaitu aktif (simplastik) dan pasif (apoplastik). Pada proses aktif(simplastik) penyerapan memerlukan proses respirasi. Pada proses ini angkutan hara melalui jalur plasmodesmata (benang-benang protoplasma yang menghubungkan sel satu dengan yang lain). Proses

pasif (apoplastik) melalui dua cara yaitu secara difusi di daerah water free space (daerah hara dapat masuk dengan bebas pada akar) dan melalui pertukaran kation di daerah donan free space (daerah hara dapat bertukar kation di akar) jalur angkutan hara melalui daerah bebas di antara sel-sel.

2.9.5 Masuknya hara ke xylem

Proses masuknya hara ke xylem akar merupakan proses setelah terangkutnya hara tengah akar, hara kemudian bergerak ke xylem akar agar dapat ditranslokasikan ke tempat-tempat yang membutuhkan. Hara masuk ke dalam xylem menurut teori craft dan brayer hara diangkut secara aktif simplastik melalui sel kortek ke sel endodermis, kemudian “ bocor” ke xylem Proses setelah hara masuk ke dalam xylem hara bergerak dalam xylem secara pasif (aliran massa) bersama air mengikuti aliran transpirasi. Pada proses pengangkutan unsur hara dalam xylem mengalami tiga proses utama yaitu pertukaran adsorpsi, resorpsi dan sekresi (pelepasan). Pada proses absorpsi terjadi pada bagian jerapan xylem, dimana kation mendesak posisi kation lain pada KTK dinding sel xylem sehingga kation lain tersebut bergerak ke atas menuju ke bagian tanaman yang membutuhkan.

Pada proses resorpsi hara terserap secara aktif oleh sel-sel hidup disekitar xylem selama perjalanan hara di dalam xylem sel pertama yang menyerap secara selektif. Akibat serapan tersebut konsentrasi ion yang awalnya tinggi lambat akan menurun saat perjalanan dari akar ke daun karena di serap selama perjalanan menuju pucuk. Terakhir adalah sekresi hara atau pelepasan hara merupakan perubahan komposisi hara selama perjalanannya dalam xylem karena adanya pelepasan (sekresi) hara dari sel-sel sekitar pembuluh xylem menuju ke xylem.