

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teoritis

2.1.1 Tanaman Karet

Tanaman karet dengan nama latin *Hevea brasiliensis* berasal dari negara Brazil. Pohon karet pertama kali hanya tumbuh di Brazil, Amerika Selatan, namun setelah percobaan berkali-kali oleh Henry Wickham pohon ini berhasil dikembangkan di Asia Tenggara dan hingga sekarang ini tanaman ini banyak dikembangkan di Asia sebagai sumber karet Alami. Di Indonesia, Malaysia, dan Singapura tanaman karet mulai dicoba dibudidayakan pada tahun 1876. Tanaman karet pertama di Indonesia ditanam di Kebun Raya Bogor (Zaini, *dkk*, 2017).

Diperlukan cukup banyak waktu bagi tanaman ini dalam pembudidayaannya. Hal ini disebabkan karena belum ada pengusaha yang berani terjun ke bidang perkaretan, belum diketahuinya syarat-syarat tumbuh pada tanaman ini, dan belum adanya kepastian bahwa pengusahaan tanaman ini akan menguntungkan. Setelah tanaman berhasil disadap dengan berbagai cara penyadapan, pada akhirnya ditemukan cara penyadapan yang lebih baik dibandingkan dengan cara penyadapan yang kasar atau liar seperti di Brazil. Bukti bahwa tanaman karet *Hevea brasiliensis* lebih baik dan lebih unggul dari pada tumbuhan-tumbuhan getah lainnya yang saat itu juga menjadi sumber bahan “karet” (Subandi, 2018 *dalam* Moh. Iqbal Yusup *dkk* 2022).

Disamping itu akhirnya diketahui bahwa tanaman *Hevea* sebenarnya bukan tanaman rawa di daerah asalnya tumbuhan karet liar terdapat di sepanjang sungai Amazon, tetapi merupakan tanaman yang dapat diusahakan dengan baik pada berbagai jenis tanah. Pada tahun-tahun berikutnya merupakan tahun-tahun yang kurang baik bagi perusahaan tanaman perkebunan, tanaman perkebunan teh dan kopi karena terjadinya serangan penyakit. Dilain pihak, dan harga karet terus meningkat dan sebagai dampak perkembangan industri mobil. Faktor-faktor inilah yang merangsang pengusaha perkebunan untuk menanam karet (*Hevea*) (Subandi, 2011).

Karet termasuk *family Euphorbiaceae*, *genus Hevea*. Beberapa *spesies Hevea* yang telah dikenal adalah: *H.brasiliensis*, *H.benthamiana*, *H.spruceana*.

H.guinensis, *H.collina*, *H.pauciflora*, *H.rigidifolia*, *H.nitida*, *H.cunfusa*, dan *H.microphylla*. Dari jumlah *spesies Hevea* tersebut, hanya *H.brasiliensis* yang mempunyai nilai ekonomi sebagai tanaman komersil, karena spesies ini banyak menghasilkan lateks (Daslin, 1988 dalam (Sofiani, 2018).

2.1.2 Morfologi Tanaman Karet

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan tanaman perkebunan yang bernilai ekonomis tinggi. Tanaman tahunan ini dapat disadap getah karetnya pertama kali pada umur tahun ke-5. Dari getah tanaman karet (*lateks*) tersebut bisa diolah menjadi lembaran karet (*sheet*), bongkahan (kotak), atau karet remah (*crumb rubber*) yang merupakan bahan baku industri karet. Kayu tanaman karet, bila kebun karetnya hendak diremajakan, juga dapat digunakan untuk bahan bangunan, misalnya untuk membuat rumah, furniture dan lain-lain (Purwanta *dkk*, 2008).

Tanaman karet termasuk dalam *family Euphorbiaceae* yang telah dikenal orang semenjak abad ke-15. Tanaman karet adalah tanaman tahunan yang bercabang banyak, berdaun lebar dan termasuk dalam golongan *Trifoliolate* artinya tanaman yang memiliki tiga helai daun dan tingginya mencapai 15 hingga 26 meter. Tanaman karet menurut Puspitasari (2016), dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Euphorbiales</i>
Famili	: <i>Euphorbiaceae</i>
Genus	: <i>Hevea</i>
Spesies	: <i>Hevea brasiliensis</i>

Tumbuhan karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan tumbuhan getah-getahan. Dinamakan demikian sebab kalangan ini memiliki jaringan tumbuhan yang banyak memiliki getah (*lateks*) serta getah tersebut mengalir keluar apabila jaringan tumbuhan terlukai (Santosa, 2007).

a. Akar

Sesuai dengan sifat dikotilnya, akar tanaman karet merupakan akar tunggang. Akar ini mampu menopang batang tanaman yang tumbuh tinggi dan besar. Akar tunggang dapat menunjang tanah pada kedalaman 1-2 m, sedangkan akar lateralnya dapat menyebar sejauh 10 m. Akar yang paling aktif menyerap air dan unsur hara adalah bulu akar yang berada pada kedalaman 0-60 cm dan jarak 2,5 m dari pangkal pohon (Sofiani *dkk*, 2018).

b. Batang

Batang merupakan salah satu bagian dari tumbuhan yang berfungsi sebagai tempat melekatnya ranting dan daun pada tumbuhan, batang juga berfungsi sebagai jalur pengangkutan air dan zat mineral. batang merupakan bagian tubuh tumbuhan yang amat penting, dan mengingat tempat serta kedudukan batang bagi tubuh tumbuhan, batang dapat disamakan dengan sumbu tubuh tumbuhan. Tanaman karet merupakan pohon yang tumbuh tinggi dan berbatang cukup besar, tinggi pohon dewasa mencapai 15-25 m pohon tegak, kuat, berdaun lebat, dan dapat mencapai umur 100 tahun. Batang tanaman ini mengandung getah yang dikenal dengan nama lateks (Sofiani *dkk*, 2018).

c. Daun

Daun karet berwarna hijau, daun ini ditopang oleh daun utama dan tangkai anak daunnya antara 3-10 cm. Pada setiap helai terdapat tiga helai anak daun. Daun tanaman karet akan menjadi kuning atau merah pada saat musim kemarau (Setiawan *dan* Andoko, 2005). Pertumbuhan tanaman bergantung pada faktor genetik dan lingkungan (Subandi, M., 2005).

d. Bunga

Bunga tanaman karet terdiri dari bunga jantan dan betina yang terdapat dalam mata payung tambahan yang jarang, Pangkal tenda bunga terbentuk lonceng. Pada ujungnya terdapat lima tajuk yang sempit. Panjang tanda bunga 4-8 mm. Ukurannya lebih besar sedikit daripada yang jantan dan mengandung bakal buah. Kepala putik yang akan dibuahi dalam posisi duduk juga berjumlah 3 buah. Bunga jantan mempunyai 10 benang sari yang tersusun menjadi suatu tiang.

Kepala sari terbagi dalam 2 karangan tersusun satu lebih tinggi dari yang lain. Paling ujung adalah suatu bakal buah yang tidak tumbuh sempurna (Sofiani *dkk*, 2018).

e. Buah dan Biji

Menurut Budiman (2012) mengatakan bahwa karet merupakan buah berpolong (diselaputi kulit yang keras) yang sewaktu masih muda buah berpaut erat dengan rantingnya. Buah karet dilapisi oleh kulit tipis berwarna hijau dan didalamnya terdapat kulit yang keras dan berkotak. Tiap kotak berisi sebuah biji yang dilapisi tempurung, setelah tua warna kulit buah berubah menjadi keabu-abuan dan kemudian mengering. Pada waktunya pecah dan jatuh, tiap ruas tersusun atas 2 – 4 kotak biji. Pada umumnya berisi 3 kotak biji dimana setiap kotak terdapat 1 biji. Biji karet terdapat dalam setiap ruang buah. Jumlah biji biasanya ada tiga kadang empat sesuai dengan jumlah ruang basah .

2.1.3 Tanah

Tanah adalah himpunan mineral, bahan organik, dan endapan–endapan yang relatif lepas, yang terletak diatas batuan dasar. Ikatan antara butiran yang relatif lemah disebabkan oleh adanya kandungan karbonat, bahan organik atau oksida–oksida yang mengendap diantara partikel–partikel. Ruang diantara partikel–partikel dapat berisi air, udara maupun keduanya. Komponen tanah yang terdiri dari bahan padat, air dan udara merupakan sumber daya utama yang sangat berperan penting dalam kehidupan makhluk hidup. Tanah mempunyai fungsi utama sebagai tempat tumbuh tanaman. Kemampuan tanah sebagai tempat tumbuhnya tanaman dipengaruhi oleh sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang baik. Tanah yang memiliki sifat sifat yang baik biasanya menunjukkan tingkat kesuburan tanah (Sartohadi *dkk*, 2012).

Kualitas tanah adalah kapasitas tanah yang berfungsi untuk mempertahankan produktivitas tanaman, mempertahankan dan menjaga ketersediaan air serta mendukung kegiatan manusia, kualitas tanah yang tinggi dapat ditandai dengan tingkat kesuburan tanah yang tinggi. Tanah yang berkualitas tinggi dapat mendukung kerja fungsi tanah sebagai media tempat

tumbuhnya tanaman, mengatur dan menyimpan air serta menjaga lingkungan yang baik. Selain itu juga tanah yang memiliki kualitas baik dan terjaga kualitasnya memberikan pengaruh yang baik kepada manusia secara ekonomi dengan hasil panen yang diperoleh (Winarso, 2005). Kemampuan tanah dalam melaksanakan fungsi-fungsinya menunjukkan bahwa telah terganggunya kualitas tanah yang mengakibatkan bertambahnya lahan kritis, penurunnya produktivitas tanah, dan pencemaran lingkungan. Penurunan kualitas tanah disebabkan karena perubahan lahan atau konversi lahan (Arifin, 2011).

2.1.4 Karakteristik Tanah Ultisol

Tanah ultisol merupakan tanah kering masam yang sebagian besar berasal dari bahan induk batuan sedimen masam (Subagyo, 2013). Ultisol diklasifikasikan sebagai tanah podsolik merah kuning (PMK), umumnya berwarna kuning kecoklatan hingga merah (Soepraptohardjo, 2014).

Pada tanah PMK terdapat horizon tanah yang memiliki warna lebih gelap dibandingkan dengan horizon di atasnya, hal ini disebabkan oleh, kandungan mineral primer fraksi ringan seperti kuarsa dan plagioklas yang memberikan warna putih keabuan, serta oksida besi seperti goethit dan hematit yang memberikan warna kecoklatan hingga merah. Makin coklat warna tanah umumnya makin tinggi kandungan goethit, dan makin merah warna tanah makin tinggi kandungan hematit. Tanah PMK tergolong kedalam tanah mineral yang memiliki kandungan bahan organik kurang dari 20% atau tanah yang mempunyai lapisan organik dengan ketebalan kurang dari 30 cm (Sutedjo, 2002).

Secara umum tanah PMK dicirikan dengan kandungan hara yang rendah dikarenakan pencucian basa yang intensif mengakibatkan cepatnya laju dekomposisi bahan organik. Selain itu tanah ini sering dijumpai dengan pH <5,5 (rendah sampai sangat rendah) dan adanya kandungan fraksi liat yang tinggi menyebabkan sulitnya infiltrasi air ke dalam tanah, akar sukar berkembang, dan kesulitan dalam mendapatkan oksigen maupun unsur hara. PMK tergolong lahan marginal dengan tingkat produktivitasnya rendah, dan memiliki permeabilitas lambat hingga sedang, dan kemantapan agregat rendah, sehingga sebagian besar

tanah ini mempunyai daya memegang air yang rendah dan peka terhadap erosi (Prasetyo dan Suriadikarta, 2015).

2.1.5 Sifat Fisik Tanah

Sifat fisik tanah merupakan unsur lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap tersedianya air, udara tanah dan secara tidak langsung mempengaruhi ketersediaan unsur hara tanaman. Sifat ini juga akan mempengaruhi potensi tanah untuk berproduksi secara maksimal (Naldo, 2011). Adapun sifat fisik tanah yaitu sebagai berikut:

1. Warna tanah

Warna tanah adalah gabungan dari berbagai warna komponen penyusun tanah. Warna tanah berhubungan langsung secara proporsional dari total campuran warna yang dipantulkan permukaan tanah. Warna tanah sangat ditentukan oleh luas permukaan spesifik yang dikali dengan proporsi volumetric masing-masing terhadap tanah. Makin luas permukaan spesifik menyebabkan makin dominan menentukan warna tanah, sehingga warna butir koloid tanah (koloid anorganik dan koloid organik) yang memiliki luas spesifik yang sangat luas, sehingga sangat mempengaruhi warna tanah (Hanafiah, 2010).

Cara untuk mengetahui seberapa berkualitas tanah atau tingkat kesuburan tanah, kita harus mengetahui bagaimana karakteristik tanah yang ada di wilayah tersebut. Untuk mengetahui bagaimana karakteristik tanah, cara yang paling mudah dilakukan adalah dengan mengamati warna dari tanah tersebut. Jika kita amati, warna tanah di setiap lokasi dan kedalaman akan berbeda. Ada tanah berwarna hitam, coklat, merah, kuning, dan masih banyak lagi variasi warna tanah yang lain.

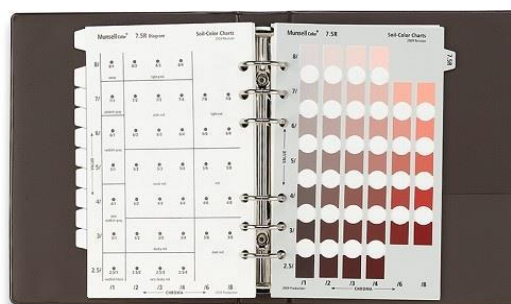
Tanah juga terdiri dari beberapa lapisan, dimana setiap lapisannya memiliki perbedaan warna yang bisa sangat bisa diamati, dan terkadang tidak mudah untuk diamati. Perbedaan ini diakibatkan oleh proses kimia (pengasaman) atau pencucian. Terkadang karakteristik tanah yang lain dapat diketahui dari warna tanah, seperti misalnya tanah yang berwarna hitam (gelap) biasanya menunjukkan kandungan bahan organik dalam tanah tersebut cukup tinggi. Selain bahan organik, kandungan beberapa zat kimia seperti contohnya mangan, belerang, dan

nitrogen juga dapat menyebabkan warna tanah menjadi cenderung gelap. Contoh yang lain adalah tanah dengan warna kemerahan atau kekuningan. Tanah dengan warna kemerahan atau kekuningan dikarenakan terdapat kandungan zat kimia besi teroksidasi yang tinggi. Selain disebabkan oleh zat yang terkandung di dalam tanah, ada hal lain yang mempengaruhi warna tanah yaitu kondisinya. Saat tanah basah, lembab, atau kering warnanya akan berbeda (*United States Department Of Agriculture, 2000*).

Beberapa parameter digunakan untuk mengidentifikasi lapisan tanah, parameter-parameter tersebut diantaranya adalah warna, tekstur, struktur, dan konsistensi tanah. Satu-satunya cara yang saat ini digunakan peneliti untuk menentukan warna tanah adalah dengan membandingkan secara manual satu persatu sampel yang dimiliki dengan warna baku yang ada pada buku *Munsell Soil Color Chart*. Warna tanah dipengaruhi oleh kandungan yang ada di dalam tanah, selain itu saat kondisinya lembab, basah atau kering warna tanah juga akan berbeda (*United States Departement Of Agriculture, 2000*).

Dalam penentuan warna tanah menggunakan buku *Munsell Soil Color Chart*, ada beberapa hal dari warna yang menjadi perhatian, diantaranya (Munsell, 2009):

1. Panjang gelombang dominan. Terdapat tiga macam yaitu Y (*yellow*), R (*red*), YR (*yellowred*).
2. *Value*, kecerahan cahaya jika dibandingkan dengan warna putih. Kisaran nilainya 0 sampai 10.
3. *Chroma*, kecerahan cahaya jika dibandingkan dengan warna putih. Kisaran nilainya 0 sampai 10.



Gambar 1. Buku Munsell *Soil Colour Chart*
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2023)

2. **Tekstur Tanah**

Tekstur tanah adalah perbandingan antara fraksi pasir, debu, dan liat yang dinyatakan dalam persen. Tanah yang memiliki tekstur pasir, karena butiran-butiran berukuran lebih besar, maka setiap satuan berat mempunyai luas permukaan yang lebih kecil sehingga sulit menyerap air dan unsur hara. Tanah yang bertekstur liat, karena lebih halus maka setiap satuan berat mempunyai luas permukaan yang lebih besar sehingga lebih mudah menyerap air dan mengikat unsur hara yang cukup tinggi. Tanah yang memiliki tekstur halus lebih aktif dalam reaksi kimia daripada tanah yang bertekstur kasar (Agus *dkk*, 2006). Menurut Hanafiah (2010), tekstur tanah digolongkan menjadi 3 yaitu :

1. Tanah bertekstur kasar atau tanah berpasir adalah tanah yang mengandung minimal 70% pasir atau bertekstur pasir atau pasir berlempung.
2. Tanah bertekstur halus atau tanah berliat adalah tanah memiliki kandungan liat minimal 37,5% atau bertekstur liat atau liat berdebu atau liat berpasir.
3. Tanah bertekstur sedang atau tanah lempung.

Beberapa peranan umum tekstur tanah yang sangat berpengaruh antara lain (Hanafiah, 2010).

1. Resistensi terhadap menembusnya akar tanaman kedalam tanah. Tanah dengan kandungan *silt* dan *clay* yang tinggi sangat sulit untuk ditembus oleh akar tanaman sehingga percabangan dan perkembangan akar yang terhambat. Hal ini akan berpengaruh pada daerah yang memiliki iklim yang kering panjang. Terutama pada tanaman yang masih berumur muda sangat peka terhadap tekstur tanah sehingga dapat menghasilkan tanaman dewasa yang berbeda.
2. Peresapan air, pada tanah yang memiliki tekstur tanah yang kasar, air hujan yang jatuh akan masuk kedalam tanah. Tanah yang bertekstur kasar ketika terjadi hujan terjadi aliran permukaan yang sedikit dan sebaliknya pada tanah yang memiliki tekstur halus akan terjadi aliran permukaan yang banyak. Sehingga pada tanah yang memiliki tekstur tanah yang halus akan mudah terjadi erosi sehingga banyaknya air yang mengalir akan mempengaruhi erosivitas tanah terutama oleh air hujan.



Gambar 2. Segitiga Tesktur Tanah

Sumber: Balai Besar Litbang dan Sumber Daya Lahan Pertanian (2006)

3. Kedalaman Efektif

Kedalaman efektif adalah kedalaman tanah yang dapat ditembus oleh akar tumbuhan, menyimpan air dan hara. Kedalaman efektif pada umumnya dibatasi oleh adanya kerikil dan bahan induk atau lapisan keras lainnya sehingga akar tanaman tidak bisa menembus lapisan tersebut. Pengamatan kedalaman efektif dapat dilakukan dengan mengamati penyebaran akar tanaman. Perakaran yang banyak, baik akar halus maupun akar kasar, serta akar-akar tersebut dapat menembus tanah dan bila tidak dijumpai akar tanaman, maka kedalaman efektif ditentukan berdasarkan solum tanah (Hardjowigeno, 2003). Klasifikasi kelas kedalaman efektif tanah dapat dilihat pada Tabel 2 (Arsyad, 2006).

Tabel 1. Kelas Kedalaman Efektif Tanah

No	Kelas	Kedalaman Efektif	Intesitas
1	K0	>90	Dalam
2	K1	50-90	Sedang
3	K2	25-50	Dangkal
4	K3	<25	Sangat Dangkal

Sumber: Arsyad (2006)

4. Infiltrasi Tanah

Infiltrasi tanah merupakan proses masuknya air ke dalam tanah melalui permukaan tanah secara vertikal. Sedangkan banyaknya air persatuan waktu yang masuk melalui permukaan tanah dikenal sebagai laju infiltrasi (*infiltration rate*). Nilai laju infiltrasi sangat bergantung pada kapasitas infiltrasi tanah. Kapasitas infiltrasi tanah adalah kemampuan suatu tanah untuk melalukan air dari permukaan ke dalam tanah secara vertikal. Infiltrasi ke dalam tanah pada mulanya tidak jenuh, karena pengaruh tarikan hisapan matrik dan gravitasi. Infiltrasi yang efektif akan menurunkan *run off*, sebaliknya infiltrasi yang tidak efektif akan memperbesar (Arsyad, 2006).

Infiltrasi adalah proses meresapnya air atau proses meresapnya air dari permukaan tanah melalui pori-pori tanah. Dari siklus hidrologi, jelas bahwa air hujan yang jatuh di permukaan tanah sebagian akan meresap ke dalam tanah, sabagian akan mengisi cekungan permukaan dan sisanya merupakan *overland flow*. Sedangkan yang dimaksud dengan daya infiltrasi (F_p) adalah laju infiltrasi maksimum yang dimungkinkan, ditentukan oleh kondisi permukaan termasuk lapisan atas dari tanah. Besarnya daya infiltrasi dinyatakan dalam mm/jam atau mm/hari.

Laju infiltrasi (F_a) adalah laju infiltrasi yang sesungguhnya terjadi yang dipengaruhi oleh intensitas hujan dan kapasitas infiltrasi. Infiltrasi mempunyai arti penting terhadap: (1) proses limpasan, (2) pengisian lengas tanah (*soil moisture*) dan air tanah. Laju infiltrasi (*infiltration rate*) adalah banyaknya air persatuan waktu yang masuk melalui permukaan tanah, dinyatakan dalam mm per jam atau cm per jam. Pada saat tanah masih kering, laju infiltrasi tinggi. Setelah tanah menjadi jenuh air, maka laju infiltrasi akan menurun dan menjadi konstan. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi antara lain jenis permukaan tanah, cara pengolahan lahan, kepadatan tanah, dan sifat serta jenis tanaman kemampuan tanah untuk menyerap air infiltrasi pada suatu saat dinamai kapasitas infiltrasi (Arsyad, 2006). Balai besar litbang sumber daya pertanian (2006) menyatakan bahwa infiltrasi merupakan peristiwa atau proses masuknya air ke dalam tanah, umumnya (tidak mesti) melalui permukaan tanah dan secara vertikal.

Pada beberapa kasus, air dapat masuk melalui jalur atau rekahan tanah atau gerakan horizontal dari samping. Infiltrasi merupakan kompleks antara intensitas hujan karakteristik dan kondisi permukaan tanah. Intensitas hujan berpengaruh terhadap kesempatan air untuk masuk ke dalam tanah. Bila intensitas hujan lebih kecil dibandingkan kapasitas infiltrasi, maka semua air mempunyai kesempatan untuk masuk ke dalam tanah. Sebaliknya bila intensitas hujan lebih tinggi dibandingkan dengan kapasitas infiltrasi, maka sebagian air yang jatuh ke permukaan tanah tidak mempunyai kesempatan untuk masuk ke dalam tanah, dan bagian ini akan mengalir sebagai aliran permukaan.

Menurut Horton (1940) laju infiltrasi adalah volume air yang mengalir kedalam profil persatuan luas dikenal dengan laju infiltrasi. Pengaliran yang memiliki satuan kecepatan juga dikenal dengan kecepatan infiltrasi. Pada kondisi laju hujan melebihi kemampuan tanah untuk menyerap air dan infiltrasi akan berlarut dengan laju maksimal. Kemampuan tanah menyerap air akan semakin berkurang dengan makin bertambahnya waktu. Pada tingkat awal kecepatan penyerapan air cukup tinggi dan pada tingkat waktu tertentu kecepatan penyerapan air ini akan menjadi konstan.

5. Struktur Tanah

Struktur tanah merupakan suatu sifat fisik yang penting karena dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman serta tidak langsung berupa perbaikan peredaran air, udara dan panas, aktivitas jasad hidup tanah, tersedianya unsur hara bagi tanaman, perombakan bahan organik, dan mudah tidaknya akar dapat menembus tanah lebih dalam. Struktur tanah mempengaruhi hubungan air dan tanah, aerasi, pengkerakan, infiltrasi, permeabilitas, aliran permukaan, penetrasi akar, pencucian unsur-unsur hara, dan produksi potensial tanah (Utomo, 1994). Kerusakan struktur tanah akan berdampak terhadap penurunan jumlah makroporositas tanah dan lebih lanjut diikuti penurunan laju infiltrasi di permukaan tanah dan peningkatan limpasan permukaan (Suprayogo *dkk*, 2002).

Tanah yang berstruktur baik akan membantu berfungsinya faktor-faktor pertumbuhan tanaman secara optimal. Struktur tanah dapat dikatakan baik apabila di dalamnya terdapat penyebaran ruang pori-pori yang baik, yaitu terdapat ruang pori di dalam dan di antara agregat yang dapat diisi air dan udara dan sekaligus

mantap keadaannya. Bentuk struktur dan ikatan antar agregat tanah menentukan tingkat kemantapan agregat. Agregat yang mantap akan mempertahankan ruang pori dalam tanah sehingga infiltrasi dan KHJ (Konduktivitas Hidrolik Jenuh) dapat berjalan dengan baik (Hardjowigeno, 1992). Kegiatan yang berupa pengolahan tanah, pembajakan, pemupukan termasuk pengapuran dan pupuk organik, lebih berhubungan dengan aspek struktur dari pada aspek tekstur tanah (Sarief, 1986)

Menurut Suharta (2008) menyatakan bahwa macam-macam struktur tanah adalah sebagai berikut:

- a. Struktur tanah berbutir (granular): Agregat yang membulat, biasanya diameternya tidak lebih dari 2 cm. Umumnya terdapat pada horizon A yang dalam keadaan lepas disebut “*Crumbs*” atau *Spherical*.
- b. Kubus (*bloky*): berbentuk jika sumbu horizontal sama dengan sumbu vertikal. Jika sudutnya tajam disebut kubus (*angular blocky*) dan jika sudutnya membulat maka disebut kubus membulat (*sub angular blocky*). Ukuranya dapat mencapai 10 cm.
- c. Lempeng (*platy*): bentuknya sumbu horizontal lebih panjang dari sumbu vertikalnya. Biasanya terjadi pada tanah liat yang baru terjadi secara deposisi (*deposited*).
- d. Prisma: bentuknya jika sumbu vertikal lebih panjang daripada sumbu horizontal. Jadi agregat terarah pada sumbu vertikal. Seringkali mempunyai 6 sisi dan diameternya mencapai 16 cm. Banyak terdapat pada horizon B tanah berliat. Jika bentuk puncaknya datar disebut prismatic dan membulat disebut kolumnar.

6. Berat isi (*Bulk Density*)

Bulk density (berat isi) adalah massa tanah kering yang mengisi ruangan di dalam lapisan tanah. Berat isi merupakan massa tanah persatuan tanah kering. Volume tersebut dalam hal ini mewakili ruangan dalam tanah yang terisi oleh butiran-butiran tanah. Dalam sistem matrik, massa dan berat tanah di permukaan bumi secara numeric dapat dianggap sebanding. Massa dari berat tanah ditunjukkan dalam unit satuan gram, sementara volume air yang terkandung

dalam tanah ditunjukkan dalam unit satuan gr/cm^3 . Besarnya angka berat isi jenis tanah bervariasi dari 0,5 pada lapisan tanah rendah sampai 1,8 pada tanah pasir padat. Tanah umumnya mempunyai nilai berat isi jenis tanah yang baik berkisar antara 0,9 dan 1,3 (Asdak, 2007). Berat isi merupakan petunjuk kepadatan tanah, makin padat suatu tanah makin tinggi berat isi tanahnya, yang berarti air dan tanah akan semakin sulit untuk menembus tanah tersebut. Tanah yang memiliki tekstur yang halus akan mempunyai persentase ruang pori total yang lebih tinggi dibandingkan tanah yang bertekstur kasar. Berat isi menunjukkan berat tanah kering persatuan volume tanah (termasuk pori-pori tanah). Berat isi berfungsi untuk evaluasi terhadap kemungkinan akar menembus tanah (Tolaka *dkk*, 2013).

Berat isi (*bulk density*) atau sering disebut juga dengan istilah berat volume merupakan sifat fisik tanah yang menunjukkan berat massa padatan dalam suatu volume tertentu. Berat isi atau *Bulk density* umumnya dinyatakan dalam satuan g/cm^3 atau kg/dm^3 atau tm^3 . *Bulk density* merupakan sifat fisik tanah yang paling sering dianalisis, karena bisa dijadikan gambaran awal dari sifat fisik tanah lainnya seperti porositas dan potensi daya menyimpan air. Tanah dengan nilai *bulk density* relatif rendah umumnya mempunyai porositas yang tinggi, sehingga potensi menyerap dan menyalurkan air menjadi tinggi, namun jika nilai *bulk density* terlalu rendah menyebabkan tanah mempunyai daya menahan beban (*bearing capacity*) yang rendah (Dairiah *dkk*, 2014).

7. Porositas Tanah

Menurut Lal dan Shukla (2004), menyatakan bahwa porositas tanah didefinisikan sebagai ruang fungsional yang menghubungkan tubuh tanah dengan lingkungannya. Porositas adalah volume seluruh pori dalam suatu volume tanah utuh yang dinyatakan dalam persen. Porositas total merupakan indikator awal yang paling mudah untuk mengetahui struktur tanah baik atau jelek. Porositas tanah akan tinggi jika kandungan bahan organik dalam tanah juga tinggi. Tanah dengan struktur remah dan granular mempunyai porositas yang lebih tinggi dari pada tanah dengan struktur pejal.

Menurut Hanafiah (2005), menyatakan bahwa porositas mencerminkan tingkat kemudahan tanah untuk dilalui aliran air (permeabilitas) atau kecepatan aliran air untuk melewati massa tanah (perkolasi). Tanah bertekstur kasar

mempunyai persentase ruang pori total lebih rendah dari pada tanah yang bertekstur halus, meskipun rata-rata ukuran pori bertekstur kasar lebih besar dari pada ukuran pori tanah bertekstur halus (Arsyad, 1989). Menurut Arsyad (1989), kelas porositas tanah dapat diketahui sebagai berikut:

Tabel 2. Kelas Porositas Tanah

Kelas Porositas Tanah (%)	Kelas
100	Sangat poros
60-80	Poros
50-60	Baik
40-50	Kurang baik
30-40	Buruk
<30	Sangat buruk

Sumber: Arsyad (1989)

2.1.6 Tanaman Penutup Tanah

Menurut Hadiatna (2017) menjelaskan bahwa tanaman penutup tanah sangat bermanfaat bagi tanaman perkebunan, sehingga sangat dibutuhkan untuk tanaman perkebunan. Tanaman penutup tanah berperan:

- a. Menahan atau mengurangi daya perusak butir-butir hujan yang jatuh dan aliran air di atas permukaan tanah.
- b. Menambah bahan organik tanah melalui batang, ranting dan daun mati yang jatuh.
- c. Melakukan transpirasi, yang mengurangi kandungan air tanah. Peranan tanaman penutup tanah tersebut menyebabkan berkurangnya kekuatan dispersi air hujan, mengurangi jumlah serta kecepatan aliran permukaan dan memperbesar infiltrasi air ke dalam tanah, sehingga mengurangi erosi.

2.1.7 Tanaman *Mucuna bracteata*

Mucuna bracteata adalah salah satu jenis *Leguminosae Cover Crop* (LCC) atau penutup tanah yang merupakan kacang yang tumbuh dengan cepat, pesaing gulma yang ampuh, kemampuan memfiksasi N yang tinggi, sangat toleran terhadap naungan, mengandung senyawa fenolik relatif cukup tinggi sehingga tidak disukai oleh hama dan hewan-hewan ternak ruminansia. Legum ini memiliki biomassa yang tinggi dibandingkan dengan penutup tanah lainnya (Sebayang dkk, 2015). Berdasarkan habitus tanaman, tanaman *Mucuna bracteata* terdiri atas

Regnum: *Plantae*, Divisio: *Magnoliophyta*, Classis: *Magnoliopsida*, Ordo: *Fabales*, Familia: *Fabaceae*. Termasuk jenis tumbuhan semak, batang tumbuh menjalar. Daun dalam setiap ruas batang muncul 3 daun, 2 daun berbentuk agak oval sementara satu daun berbentuk bulat telur (Alfaida *dkk*, 2013).

Karakteristik benih *Mucuna bracteata* memiliki kulit yang keras dan liat sehingga sulit untuk berkecambah. Pengguntingan kulit biji dapat menyerap air dan udara masuk ke dalam benih sehingga proses respirasi dapat berlangsung dan energi untuk perkecambahan dapat terjadi sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (Sari *dkk*, 2014). Dibandingkan dengan LCC konvensional lainnya, benih lebih besar, berwarna coklat sampai hitam, bobotnya 120 s.d 180 mg per benih (5580 s.d 7000 benih/kg tergantung iklim tumbuh) (Siagian, 2012).

Mucuna bracteata memiliki daun trifoliat berwarna hijau gelap dengan ukuran 15 cm x 10 cm. Helaian daun akan menutup apabila suhu lingkungan terlalu tinggi (termonasti), sehingga sangat efisien dalam mengurangi penguapan permukaan. Ketebalan vegetasi *Mucuna bracteata* dapat mencapai 40-100 cm dari permukaan tanah. Proses pembentukan bintil akar terjadi ketika bakteri rhizobium melekat pada rambut akar. Rambut akar akan memberikan respon dengan membelokkan akar. Tahapan selanjutnya bakteri akan melakukan penetrasi terhadap dinding sel dan melakukan interaksi dengan membran sel. Dinding sel yang bersifat sintesis pada rambut akar mengarahkan pada kegiatan penetrasi. Rambut akar tetap mengalami pertumbuhan dan dinding sel mulai membelah (Aulia, 2011).

Mucuna bracteata dilihat dari sifat dan syarat tumbuhnya memenuhi kriteria untuk digunakan sebagai tanaman guna memperbaiki kesuburan fisik dan kimia lahan sub optimal dan dapat pula ditanam sebagai tanaman penutup tanah pada lahan perkebunan antara lain perkebunan karet. Pertumbuhan *Mucuna* lebih cepat dibandingkan dengan jenis penutup tanah kacang lainnya. Pada umur 18 hingga 24 bulan setelah tanam, pertumbuhan *Mucuna bracteata* telah menutup 95% areal dengan ketebalan 40-90 cm. Siklus hidup tanaman ini berakhir setelah mencapai 8-10 bulan, yaitu setelah buah masak.

Mucuna bracteata merupakan tanaman yang sangat toleran terhadap rentang curah hujan tahunan yang luas dari 400-3000 mm, tetapi tidak tahan terhadap

kekeringan karena sistem perakarannya yang dangkal dan toleran terhadap kekeringan. Pertumbuhan terbaik *Mucuna bracteata* apabila rata-rata temperatur tahunan 19⁰C-27⁰C dapat merangsang pembungaan. Temperatur malam diatas 21⁰C dapat merangsang pembungaan. *Mucuna bracteata* memerlukan intensitas cahaya tinggi sehingga toleran terhadap naungan. Tanaman ini tumbuh baik pada pasir berdrainase baik, tanah liat dan ultisol dengan pH 5-6.5, akan tetapi juga tumbuh dengan baik pada lahan berpasir asam, tidak toleran terhadap air yang berlebih (Nusyiran, 2014).



Gambar 3. *Mucuna bracteata*
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2023)

2.1.8 C-Organik

Kadar C-organik tanah cukup bervariasi, tanah mineral biasanya mengandung C-organik antara 1 hingga 9%, sedangkan tanah gambut dan lapisan organik tanah hutan dapat mengandung 40 sampai 50% C-organik dan biasanya < 1% di tanah gurun pasir. Komponen utama dari bahan organik adalah karbon. Pengukuran C-Organik secara tidak langsung dapat menentukan bahan organik melalui penggunaan faktor koreksi tertentu (Mukhlis, 2014).

Kadar C-organik merupakan faktor penting penentu kualitas tanah mineral, semakin tinggi kadar C-organik total maka kualitas tanah mineral semakin baik. Untuk menghitung kadar bahan organik dari kandungan C-organik menggunakan rumus : Bahan organik (%) = 1,74% x C-organik (%) sehingga kandungan bahan organik tanah dasar tambak dapat dilihat dari kadar C-organiknya. Kadar C-organik yang berlebihan akan membahayakan kehidupan dan populasi organisme serta dapat menimbulkan efek penebaran yang disebabkan oleh proses penguraian klekap yang mati membutuhkan oksigen dan menghasilkan gas beracun, seperti CO₂, H₂S dan NH₃ (Siregar, 2017).

Kandungan organik tanah biasanya diukur berdasarkan kandungan Corganik, kandungan karbon (C) bahan organik bervariasi antara 45% - 60%. Kandungan bahan organik dipengaruhi oleh arus akumulasi bahan asli dan arus dekomposisi dan humifikasi yang sangat tergantung kondisi lingkungan (vegetasi, iklim, batuan, timbunan, dan praktik pertanian). Arus dekomposisi jauh lebih penting dari pada jumlah bahan organik yang ditambahkan (Foth,1994).

2.1.9 Nitrogen

Nitrogen (N) adalah unsur hara makro utama yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak, diserap tanaman dalam bentuk amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-). Pada umumnya N merupakan faktor pembatas dalam tanaman budidaya. Biomassa tanaman rata-rata mengandung N sebesar 1 sampai 2% dan mungkin sebesar 4 sampai 6%. Dalam hal kuantitas total yang dibutuhkan untuk produksi tanaman budidaya, N termasuk keempat di antara 16 unsur esensial (Gardner *dkk*, 1991).

Unsur N penting bagi tanaman dan dapat disediakan oleh manusia melalui pemupukan. Nitrogen umumnya diserap oleh tanaman dalam bentuk NO_3^- dan NH_4^+ walaupun urea (H_2NCONH_2) dapat juga dimanfaatkan oleh tanaman karena urea secara cepat dapat diserap melalui epidermis daun (Leeiwakabessy *dkk*, 2002). Menurut Hardjowigeno (2003), N di dalam tanah terdapat dalam berbagai bentuk yaitu protein (bahan organik), senyawa-senyawa amino, amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-). Bentuk N yang diabsorpsi oleh tanaman berbeda-beda. Ada tanaman yg lebih baik tumbuh bila diberi NH_4^+ ada pula tanaman yang lebih baik diberi NO_3^- dan ada pula tanaman yang tidak terpengaruh oleh bentuk-bentuk N ini (Leiwakabessy *dkk*, 2002).

Kandungan N mudah hilang dari dalam tanah melalui berbagai proses seperti pelindian (*leaching*) NO_3^- , denitrifikasi (reduksi nitrat menjadi gas N), volatilisasi (perubahan NH_4^+ menjadi NH_3), terfiksasi oleh mineral liat atau dikonsumsi oleh mikroorganisme tanah, NO_3^- mudah larut dan terlindi, maka perlu dikaji pergerakannya ke permukaan akar agar tidak hilang sehingga merupakan suatu usaha ke arah efisiensi pemupukan (Mukhlis, 2014).

Kandungan N-total tanah berkisar antara 0,02-0,5% di tanah mineral, meningkat seiring dengan kandungan Bahan Organik tanah. Pada tanah organik, kandungan N-total bisa mencapai 72,5%. Jumlah N tersedia bagi tanaman tergantung pada faktor yang mempengaruhi yaitu mineralisasi N, Imobilisasi, dan kehilangan NH_4^+ dan NO_3^- dari tanah. Mineralisasi N adalah konversi N menjadi NH_4^+ - melalui dua reaksi yaitu amonifikasi dan amonifikasi (Halvin *dkk*, 2017).

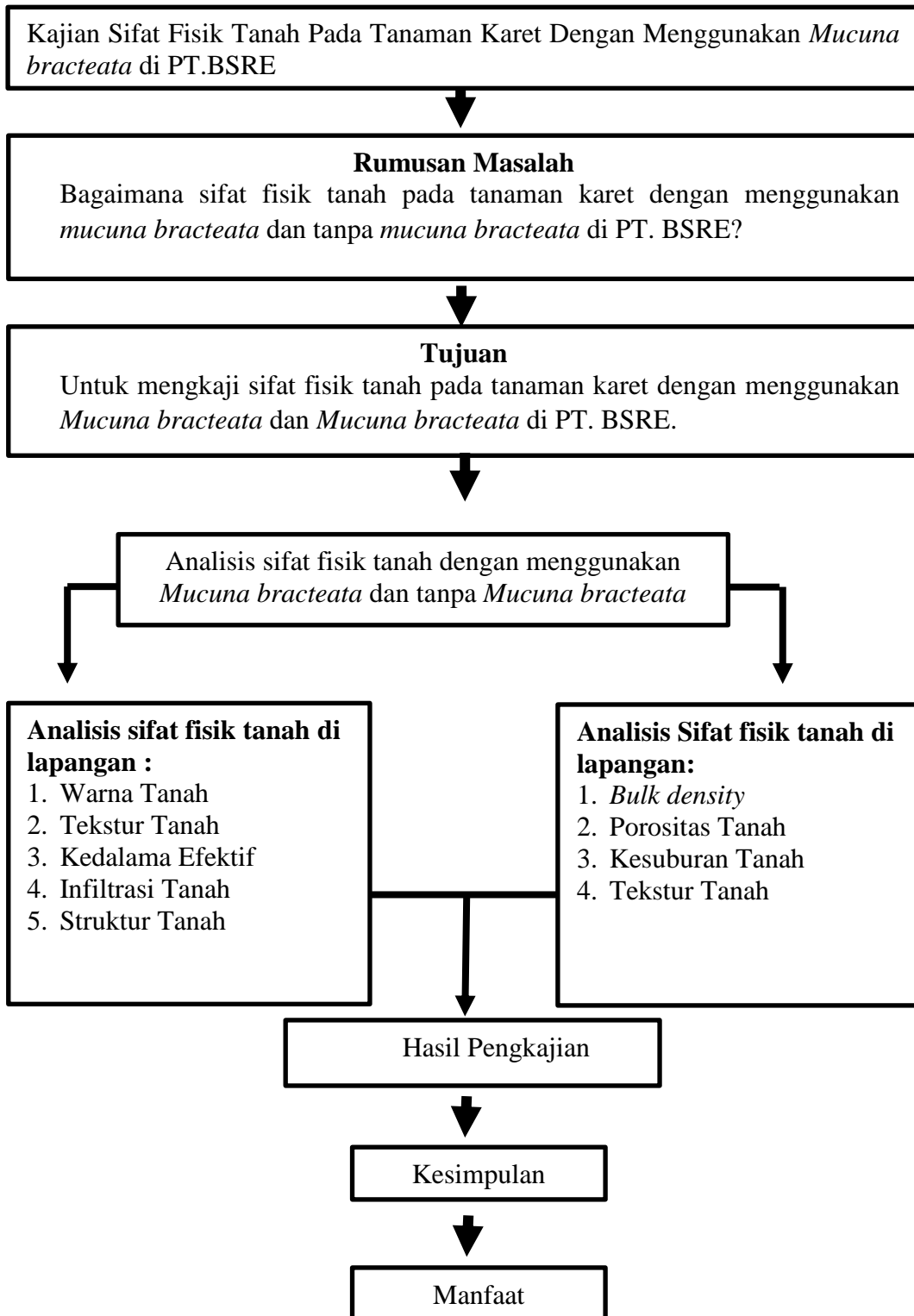
2.1.10 pH Tanah

pH merupakan ukuran jumlah H^+ dalam larutan. Pada tanah basa tanahnya mengandung lebih banyak OH^- dibandingkan dengan H^+ . Sebaliknya pada tanah asam mengandung lebih banyak H^+ dibandingkan dengan OH^- . Skala pH mulai dari 0 (asam kuat) sampai 14 (basa kuat) dengan 7 (netral). Sedangkan umumnya tanah memiliki pH berkisar 4 -10. Untuk memudahkan dalam menyatakan konsentrasi H^+ yang sangat kecil di dalam air maupun di dalam berbagai sistem hayati penting maka digunakan ukuran skala pH (Kusuma *dkk*, 2014).

Pengukuran pH tanah dapat memberikan keterangan tentang kebutuhan kapur, respon tanah terhadap pemupukan, proses kimia yang mungkin berlangsung dalam proses pembentukan tanah, dan lain-lain. Berdasarkan jumlah ion H^+ dan OH^- dalam larutan tanah, Reaksi tanah terbagi atas masam, netral atau alkalin. Berdasarkan konsentrasi H^+ akan menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Apabila dalam tanah ditemukan $\text{H}^+ > \text{OH}^-$, maka disebut masam ($\text{pH} < 7$). Apabila $\text{H}^+ = \text{OH}^-$ maka disebut netral ($\text{pH} = 7$), dan bila $\text{OH}^- > \text{H}^+$ maka disebut alkalin atau basa (Hakim *dkk*, 1986).

Penambahan bahan organik berpengaruh terhadap pH tanah yang dapat meningkatkan atau menurunkan tergantung oleh tingkat kematangan bahan organik dan jenis tanahnya. Penambahan bahan organik yang masih mengalami proses dekomposisi, biasanya akan menyebabkan penurunan pH tanah, karena selama proses dekomposisi akan melepaskan asam-asam organik yang menyebabkan menurunnya pH tanah (Atmojo, 2003).

2.2 Kerangka pikir



Gambar 4. Kerangka Pikir Kajian Sifat Fisik Tanah

2.3 Hipotesis

Berdasarkan dari rumusan masalah dan pengamatan yang dilakukan di lokasi studi atau penelitian ditarik hipotesis atau dugaan sementara terkait penelitian yang dilakukan yaitu diduga adanya pengaruh *Mucuna bracteata* terhadap sifat fisik tanah pada tanaman karet di PT. Bridgestone Sumatera Rubber Estate.