

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mahoni (*Swietenia mahagoni*) merupakan jenis pohon yang umum ditanam seperti yang ada di kampus Universitas Hasanuddin, sehingga mudah dijumpai pada berbagai tingkat kerapatan tumbuh. Jenis ini dikenal sebagai pohon cepat tumbuh dengan sistem perakaran yang luas dan kemampuan adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan, sehingga responsnya terhadap perbedaan kerapatan tanam dapat diamati secara jelas (Tanjung et al., 2023). Menentukan tingkat kerapatan tanaman yang sebenarnya adalah metode untuk mencapai hasil tanaman yang optimal. Tanaman dapat memaksimalkan penggunaan lingkungan sekitar lokasi tumbuhnya dengan cara yang lebih efisien dengan menyesuaikan jumlah tanaman dengan ambang batas yang ditentukan (Du et al., 2021; Lei et al., 2024; Qiao et al., 2024; F. Zhang et al., 2023). Pengaturan kerapatan tanaman pada dasarnya bertujuan bagi tanaman agar dapat tumbuh dengan baik tanpa adanya persaingan di antara tanaman itu sendiri. Dalam jurnal (Fatchullah, 2017; Li et al., 2024; Liang et al., 2024; H. Liu et al., 2021) dijelaskan bahwa jarak penanaman yang dipilih dapat mempengaruhi kondisi pertumbuhan serta hasil dari tanaman. Jika jarak tanam semakin dekat, jumlah tanaman yang ada akan meningkat, dan ini menyebabkan adanya persaingan diantara tanaman untuk mengambil nutrisi dari tanah.

Ketika individu tumbuh terlalu dekat satu sama lain, pertumbuhan pohon akan terhambat dan mengalami stress untuk tanaman. Hal ini disebabkan oleh persaingan di antara individu-individu tersebut untuk mendapatkan sumber daya yang diperlukan seperti sinar matahari, air, dan unsur hara (Craine & Dybzinski, 2013; Fortunel et al., 2018; Nemetschek et al., 2024; Pouta et al., 2022; Ren et al., 2023; Y. Wang et al., 2024). Kerapatan vegetasi di suatu area bisa berdampak pada karakteristik fisik tanah karena berbagai alasan. Ini disebabkan oleh jumlah sinar matahari yang sampai ke lantai hutan, yang bergantung pada kerapatan pohon di area tersebut. Ketika cahaya matahari yang masuk semakin sedikit, maka kerapatan pohon akan semakin tinggi karena cahaya terhalang oleh kanopi. Sebaliknya, jika semakin tinggi cahaya matahari mencapai lantai hutan, itu menandakan bahwa kerapatan kanopi semakin rendah (Y. Liu et al., 2017; Majasalmi & Rautiainen, 2020; Quevedo-Rojas et al., 2024; Tsai et al., 2018).

Pengelolaan hara yang terintegrasi sangat penting untuk memenuhi kebutuhan nutrisi yang kian meningkat dalam pertanian intensif, serta untuk mempertahankan produktivitas tanaman (Khambalkar et al., 2025; Reed et al., 2020; Robles et al., 2016; Rustiana et al., 2021; Tully & Ryals, 2017). Aerasi yang baik dan kecukupan air dalam tanah membuat tanah menjadi stabil. Selain itu, bahan organik membantu tanah menyimpan nutrisi dengan lebih baik, sehingga zat hara tidak mudah hilang (Azurianti et al., 2018; Panagea et al., 2021; Pragg et al., 2024; Yu et al., 2022; untuk mendukung peningkatan efisiensi nutrisi pada tanaman dapat menambahkan kandungan bahan organik, sisa tanaman, serta pupuk 023; Tsujimoto et al., 2019). Namun, penyakit dan gangguan pada tanaman disebabkan oleh munculnya logam berat terjadi akibat pemupukan yang berlebihan (Liu et al., 2020). Kandungan nutrisi di dalam tanah saling berinteraksi



satu sama lain. Jadi, jika salah satu nutrisi yang terlalu banyak atau sedikit, hal itu akan mempengaruhi ketersediaan hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Ayamba et al., 2023; Bauke et al., 2022; Chen et al., 2024; Essel et al., 2021; Romera et al., 2021; Rustiana et al., 2021).

Produksi tanaman yang beragam tinggi atau rendahnya dipengaruhi oleh kualitas tanah serta ketersediaan unsur hara dan cara pengelolaannya. Sejalan dengan penelitian (Havlin & Heiniger, 2020) bahwa dengan meningkatnya efisiensi penggunaan nutrisi dapat mencakup upaya untuk meningkatkan kemampuan tanaman memperoleh nutrisi. Jumlah dari nutrisi ini bisa berbeda-beda, tergantung terhadap seberapa padat pohon mahoni tumbuh, yang berdampak pada kemampuan akar untuk menyerap nutrisi dari tanah serta distribusinya ke berbagai bagian tanaman. Keberadaan unsur hara ada kaitannya juga dengan ion H^+ atau pH pada tanah. Hal ini juga dijelaskan oleh (Jones & Jacobsen, 2005) bahwa Ph tanah erat pengaruhnya terhadap tanama. Pada saat pH tanah turun, kelarutan unsur Mn, Zn, Cu, dan Fe meningkat secara langsung. pH dibawah dari sekitar 5,5, tingkat racun dari unsur Mn, Zn, atau Al menjadi lebih tinggi. Sementara itu, keberadaan hara N, P, K, Ca, dan, Mg biasanya menurun seiring penurunan pH (Siswanto, 2019). Tingkatan hasil produksi tanaman sangat bergantung pada kualitas tanah dan keberadaan unsur hara, sebagaimana yang telah dijelaskan oleh (Kalsoom et al., 2020) dalam penelitiannya bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh nutrisi dalam tanah. Ketersediaan nutrisi berupa unsur hara, air dan cahaya tersebut adalah elemen-elemen yang mempengaruhi dan dibutuhkan oleh tanaman (Toor et al., 2021). Dalam jurnalnya (Rustiana et al., 2021) menuturkan bahwa Jika pasokan N terbatas, sehingga hanya sebagian dari hasil fotosintesis yang bisa diubah menjadi protein, sedangkan sisanya disimpan. Penumpukan karbohidrat ini membuat sel-sel vegetatif tanaman menjadi lebih tebal. Ketika pasokan N dalam tanaman cukup tinggi, karbohidrat akan diolah menjadi protein yang membentuk *protoplasma*. Semakin besar kemampuan fotosintesis, maka semakin besar pula kebutuhan N yang diperlukan. Metode Kjeldahl digunakan untuk menguji keberadaan N.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data yang representatif untuk dijadikan perbandingan akumulasi unsur hara (N,P,K,Ca,Mg) pada pohon mahoni yang didasarkan pada kerapatan tumbuhnya. Selain itu, penelitian ini memberikan hal baru dalam sampel yang diteliti yaitu pada jaringan tanaman langsung. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis bagaimana variasi tingkat kerapatan tumbuh pohon mahoni mempengaruhi akumulasi unsur hara dalam jaringan tanaman, seperti daun, batang, kulit dan akar. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk merancang strategi penanaman pohon yang lebih berkelanjutan, dengan mempertimbangkan keseimbangan ekosistem dan kesuburan tanah. Serta



si ilmiah yang dapat digunakan sebagai acuan dalam pengelolaan on mahoni, terutama dalam hal optimalisasi jarak tanam untuk rsi penyerapan hara. Jaringan tanaman yang akan dianalisis t, batang, dan daun untuk mendapatkan gambaran mengenai dalam pohon tersebut. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan bih mendalam tentang keterkaitan antara perapatan tumbuh dan a pada mahoni, serta bagaimana dampaknya terhadap strategi

manajemen dan pelestarian pohon mahoni yang ada di area kampus Universitas Hasanuddin.

1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan dari penelitian yaitu Menganalisis bagaimana variasi tingkat kerapatan tumbuh pohon mahoni mempengaruhi akumulasi unsur hara dalam jaringan tanaman, seperti daun, batang, kulit dan akar. Adapun kegunaan dari penelitian ini yaitu Hasil penelitian dapat membantu Universitas Hasanuddin dalam merancang strategi penanaman pohon yang lebih berkelanjutan, dengan mempertimbangkan keseimbangan ekosistem dan kesuburan tanah. Serta Memberikan informasi ilmiah yang dapat digunakan sebagai acuan dalam pengelolaan dan konservasi pohon mahoni, terutama dalam hal optimalisasi jarak tanam untuk meningkatkan efisiensi penyerapan hara.

1.3 Landasan Teori

Pohon mahoni merupakan jenis pohon tahunan yang tingginya berkisar antara 10 hingga 20 meter, dan bisa memiliki diameter lebih dari 100 cm. Pohon ini banyak ditemukan di wilayah tropis, termasuk negara-negara seperti Indonesia, India, Malaysia, dan bagian selatan Cina (Koneri & Pontororing, 2016) Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap mahoni, ditemukan beberapa karakteristik dari tanaman Mahoni untuk penelitian botani. Tanaman mahoni memiliki akar tunggang yang berbentuk kerucut panjang dan tumbuh secara tegak. Akar ini banyak bercabang, yang memberikan stabilitas pada batang. Wilayah akar juga sangat luas, bertujuan untuk menyerap lebih banyak air dan nutrisi. Akar-akar ini memiliki bentuk yang mencuat ke luar, seperti dinding penyangga pohon, yang biasa dikenal sebagai banir (Alfayed et al., 2022).

Morfologi daun dari mahoni digolongkan sebagai daun tidak sempurna, di mana bagian terlebar terletak di pangkal dan tidak memiliki torehan. Bentuk daunnya oval dan memiliki ukuran antara 3 hingga 15 cm. Baik ujung maupun pangkal daun meruncing, dengan pola pertulangan yang menyirip, sehingga termasuk kelompok daun majemuk yang menyirip genap. Tepi daun datar, tekstur daunnya mirip kertas, dan warnanya hijau tua. Permukaan atas daun bersifat licin dan mengkilap, sedangkan bagian bawahnya licin namun tampak lebih kusam. *Filotaksis* daun pada tanaman ini adalah *Folia opposita*, yang berarti terdapat dua daun yang tumbuh berhadapan pada *nodus* atau tempat melekatnya daun (Alfayed et al., 2022)

Kedudukan mahoni pada taksonomi tumbuhan menurut Cronquist (2005) dalam (Alfayed et al., 2022) adalah sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Divisi</i>	: <i>Spermatophyta</i>
<i>Class</i>	: <i>Angiospermae</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Rutales</i>
	: <i>Meliaceae</i>
	: <i>Swietenia</i>
	: <i>Swietenia mahagoni</i>



adalah jenis tanaman obat yang umum dijumpai. Bagian yang dimanfaatkan untuk pengobatan dari tanaman ini adalah kulit batang dan daun mahoni, yang berasal dari limbah industri kayu, memiliki

potensi yang sangat besar (Mardisadora, 2010). Telah dilakukan penelitian tentang kulit kayu mahoni yang fokus pada pengambilan senyawa *flavonoid* dengan menggunakan pelarut *aseton* serta pengujian aktivitas *antioksidan*. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa kulit kayu mahoni memiliki senyawa seperti *catekin*, *epikatekin*, dan *krofilanin* (Anam et al., 2023).

Pohon Mahoni adalah jenis tumbuhan yang terkenal di Indonesia. Tanaman ini pasti sering ditemui di jalan-jalan sebagai pohon yang memberikan keteduhan atau di hutan kota serta kebun budidaya. Pohon mahoni adalah tumbuhan yang tumbuh sangat cepat dan termasuk dalam keluarga *Meliaceae* yang mencakup 50 generasi dan 550 jenis spesies kayu (Pohon et al., 2024). Ketersediaan unsur hara berkaitan erat dengan aktivitas ion H^+ atau pH dalam tanah. Ketika pH tanah turun, kelarutan unsur Mn, Zn, Cu, dan Fe meningkat secara langsung. Di pH yang kurang dari sekitar 5,5, tingkat racun dari unsur Mn, Zn, atau Al menjadi lebih tinggi. Sementara itu, ketersediaan unsur N, P, K, Ca, dan Mg biasanya menurun seiring penurunan pH (Siswanto, 2019). Tingkatan hasil panen atau hasil produksi tanaman sangat bergantung pada kualitas tanah dan keberadaan unsur hara. Unsur hara tersebut adalah elemen-elemen yang dibutuhkan oleh tanaman, yang terdapat dalam bentuk *kation* dan *anion* dalam larutan tanah (Agustina, 2008).

Ketersediaan unsur hara adalah salah satu elemen krusial yang dapat berdampak pada jumlah tanaman yang dihasilkan. Tanaman tidak hanya memerlukan unsur makro untuk tumbuh, tetapi juga membutuhkan hara mikro yang sangat penting untuk mencapai hasil yang lebih baik (Chauhan et al., 2014) dan berfungsi sebagai penggerak enzim serta memiliki peranan penting dalam pembentukan protein. Seiring waktu, penyerapan dan penggunaan Mg oleh tanaman meningkat. Namun, penggunaan Mg paling tinggi terjadi saat proses pembentukan umbi (Rustiana et al., 2021). (Rustiana et al., 2021) menuturkan bahwa unsur hara makro terdiri dari beberapa unsur yaitu:

1. Nitrogen

N biasanya diambil oleh tanaman sebagai NO_3 dan NH_4 . Ketersediaan N berkaitan dengan konsumsi karbohidrat. Jika pasokan N terbatas, hanya sebagian kecil hasil fotosintesis yang bisa diubah menjadi protein, sedangkan sisanya disimpan. Penumpukan karbohidrat ini membuat sel-sel vegetatif tanaman menjadi lebih tebal. Ketika pasokan N dalam tanaman cukup tinggi, karbohidrat akan diolah menjadi protein yang membentuk *protoplasma* (Leiwakabessy, 2003). Semakin besar kemampuan fotosintesis, maka semakin besar pula kebutuhan N yang diperlukan. N adalah salah satu elemen yang membentuk protein, yang berperan penting dalam pembentukan jaringan makhluk hidup. Selain itu, dalam tanah N sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Metode Kjeldahl digunakan untuk menguji keberadaan N (Sutanto, 2002). N memiliki peran yang sangat penting dalam pembentukan klorofil, yang



arna hijau. Tanaman yang memiliki banyak N akan menunjukkan
ing pucat hingga hijau dengan sedikit kemerahan. Sementara itu,
daunnya akan terlihat hijau gelap (Kurniawan et al., 2017a)

tanah umumnya rendah dan berbeda-beda menurut jenis tanah.
tersedia di tanah pertanian biasanya lebih tinggi dibandingkan
n yang tidak diusahakan, seperti *agroforestry* (Leiwakabessy, 2003)

. *Phosfor* juga merupakan unsur hara esensial tanaman. Tidak ada unsur lain yang dapat mengganti fungsinya di dalam tanaman, sehingga tanaman harus mendapatkan atau mengandung P secara cukup untuk pertumbuhannya secara normal. Fungsi penting *phosfor* di dalam tanaman yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses didalam tanaman lainnya (Kurniawan et al., 2017a).

3. Kalium

K adalah mineral yang diperlukan oleh tanaman, setelah N, dalam jumlah besar. Unsur ini memainkan peran yang sangat penting dalam proses *metabolisme* tanaman. Selain itu, K terlibat dalam pembuatan asam amino dan protein yang berasal dari ion amonium. Unsur ini mempengaruhi cara sintesis, lokasi, perubahan, serta penyimpanan karbohidrat. Selain itu, K juga berpengaruh pada kualitas umbi, cara pengolahannya, dan ketahanan tanaman terhadap stres serta penyakit (Gmbh et al., 2009). K berfungsi untuk mendorong perkembangan awal akar, menentukan kematangan fisiologis tanaman, dan memfasilitasi pergerakan ion-ion di dalam sel (Yulipriyanto, 2010).

Tumbuhan yang lebat menyediakan kelembapan yang diperlukan untuk keberlangsungan hidup serangga, sehingga burung pemakan serangga dapat menemukan makanan dengan mudah. Sebagai contoh, Burung *Walet Linchi* adalah salah satu jenis burung pemakan serangga yang banyak ditemukan di seluruh lokasi penelitian. Keberagaman jenis dan karakteristik tanaman dipengaruhi oleh faktor alam, yang juga berdampak pada penyediaan pakan seperti buah-buahan dan bunga (Afnan et al., 2022). Definisi vegetasi menurut (Maarel, 2005) dalam (Afnan et al., 2022) adalah Sebuah lingkungan yang berisi banyak jenis tumbuh-tumbuhan yang hidup dan berkembang di area tertentu. Vegetasi memiliki peran yang sangat penting dalam ekosistem, di mana berbagai proses terjadi diantaranya diungkapkan oleh dalam (Afnan et al., 2022) antara lain, Penyimpanan dan daur nutrisi dan Penyimpanan karbon

Definisi lain dalam (Basri et al., 2023) mengemukakan bahwa vegetasi ialah semua jenis tanaman yang ada di suatu lokasi, berfungsi sebagai penutup tanah. Tumbuhan ini terdiri dari berbagai bentuk seperti rumput, semak, dan pohon yang tumbuh bersama dalam satu tempat. Mereka saling berinteraksi dan membentuk tampilan luar dari vegetasi tersebut (Agustina, 2008) ; (Maryantika et al., 2011) Vegetasi yang berinteraksi dan menempati berbagai habitat di sekitar sungai, disebut sebagai vegetasi riparian.

Fungsi vegetasi riparian dalam ekosistem meliputi beberapa hal, seperti menjaga keberlangsungan sungai dan meningkatkan kualitas air (Hastiana, 2014), penyangga bagi ekosistem terestrial dan akuatik (Siahaan & Ai, 2014), sebagai pengatur aliran sedimen dan zat-zat kimia ke dalam sungai serta berfungsi sebagai penampung limbah nutrisi *agroekosistem* (Siahaan, 2012). Mengingat banyaknya keuntungan yang vegetasi riparian, penting untuk melakukan penelitian tentang analisisnya. vegetasi riparian dapat dimanfaatkan dalam pengelolaan hutan guna

vegetasi biasanya dinyatakan dalam persen untuk mengetahui vegetasi tersebut. Indeks vegetasi adalah suatu metode yang diterapkan menunjukkan fitur vegetasi atau fitur lainnya (Indeks Luas Daun, si klorofil) yang berhubungan, sehingga menghasilkan gambar baru



yang lebih *representative* (Hardianto et al., 2021) Indeks vegetasi adalah sebuah algoritma yang digunakan pada gambar satelit untuk menonjolkan faktor-faktor seperti kerapatan vegetasi atau hal lain yang berhubungan dengan kerapatan, seperti biomassa, Indeks Luas Daun (LAI), dan konsentrasi klorofil (Simarmata et al., 2021). Jenis vegetasi yang ada dapat dilihat melalui hasil citra yang menampilkan perbedaan antar tipe vegetasi (Hendry, F., Hartono, & Retnadi, 2015). Kerapatan vegetasi merujuk pada persentase spesies tumbuhan atau vegetasi yang ada dalam area tertentu (Wahrudin et al., 2019). Data mengenai kerapatan tanaman dapat dimanfaatkan untuk memahami pemanfaatan lahan serta kerusakan lahan di suatu area. Kepadatan tanaman menggambarkan persentase dari jenis tanaman atau vegetasi yang tumbuh di suatu luas tertentu (Mega Nurzihan et al., 2023).

Kerapatan Kanopi Hutan adalah sebuah cara untuk menilai atau meramalkan seberapa padat kanopi hutan. Ini dilakukan dengan memperhatikan elemen seperti lahan yang tidak tertutup, tumbuhan, suhu, dan naungan (Mega Nurzihan et al., 2023). Studi tentang vegetasi adalah cara untuk mengamati bagaimana susunan atau komposisi tumbuh-tumbuhan terjadi, berdasarkan bentuk dan struktur dari berbagai jenis tanaman. Persebaran vegetasi dalam suatu ekosistem serta keterkaitan antara tanaman dan faktor-faktor lingkungan di sekitarnya (Hapsari et al., 2022).



BAB II METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan dari bulan Juni hingga Juli 2025, di Kawasan Kampus Universitas Hasanuddin, Tamalanrea Indah, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Universitas Hasanuddin (Unhas) terletak di Kota Makassar, Sulawesi Selatan, tepatnya di Jalan Perintis Kemerdekaan KM 10, Tamalanrea.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Akumulasi Hara Pada Jaringan Tanaman Mahoni di Kampus Universitas Hasanuddin

Peta lokasi penelitian pada Gambar 1 menunjukkan posisi kampus Universitas Hasanuddin yang menjadi area pengambilan sampel pohon yang mahoni. Lokasi ini dipilih karena memiliki tegakan mahoni dengan variasi tingkat kerapatan tumbuh yang berbeda, sehingga sesuai untuk mengamati perbedaan akumulasi unsur hara berdasarkan kondisi kerapatan pohon.

2.2 Alat dan Bahan

2.2.1 Alat

Untuk menunjang kelancaran pelaksanaan penelitian, diperlukan berbagai alat dan bahan yang digunakan pada tahap pengambilan sampel di lapangan serta pada proses analisis di laboratorium. Alat yang digunakan pada penelitian ini telah dijelaskan pada Tabel 1 sebagai berikut :

Table 1. Alat yang digunakan pada penelitian

No	Alat	Fungsi
1	Kamera digital	Mengambil gambar sebagai dokumentasi penelitian
2	Klip plastik	Memberi tanda apada setiap sampel yang telah disimpan pada plastik klip
3	Botol plastik	Menyimpan sampel (akar, batang, kulit, dan daun)
4	Penulisan	Mencatat data dilapangan
5	Wadah sampel	Mengambil sampel (akar, batang, kulit, dan daun)
6	Blender	Menghaluskan sampel (akar, batang, kulit, dan daun)
7	Laboratorium	Pengujian sampel (akar, batang, kulit, dan daun)



2.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel (akar, batang, kulit, dan daun) yang diambil dari lokasi penelitian, serta bahan- bahan yang digunakan di laboratorium.

2.3 Jenis Pengumpulan Data

Berdasarkan jenis data yang dibutuhkan, maka penelitian ini menggunakan sumber data primer. Data primer ialah data yang didapatkan/dikumpulkan melalui pengukuran langsung dilaboratorium. Data primer yang dikumpulkan ialah jumlah konsentrasi unsur hara dalam satuan persen(%)

2.4 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam pengukuran dan pengamatan terkait akumulasi hara Mahoni adalah metode *Purposive Sampling* dengan melakukan identifikasi pohon sesuai dengan tujuan memilih pohon yang berada pada kerapatan yang rapat dan tidak rapat di tegakan mahoni kampus Universitas Hasanuddin. Dalam kegiatan ini, dilakukan observasi langsung dilapangan mengenai objek pohon yang akan dijadikan sampel. Untuk kegiatan pengamatan dan pengukuran dilapangan, dipilih titik lokasi yang terdapat pohon dengan kerapatan yang rapat dengan jarak tanam rata-rata 3,2m antar pohon dan tidak rapat dengan jarak tanam rata-rata 7,8m antar pohon. Dalam kegiatan ini, dipilih 6 pohon untuk dijadikan objek penelitian yang dimana diameter pohon yang pilih mulai diameter 23,1cm-85,5cm. Pada masing-masing pohon diambil 4 bagian jaringan organnya yaitu (akar, kulit, daun, dan batang).

2.5 Prosedur Kerja

Prosedur kerja dalam penelitian ini disusun secara sistematis untuk memastikan bahwa setiap tahapan, mulai dari penentuan lokasi, pengambilan sampel jaringan tanaman, hingga preparasi sampel di laboratorium, dilakukan secara terstruktur dan menghasilkan data yang akurat. Adapun prosedur kerja dapat dilihat pada gambar dibawah sebagai berikut:



Kerja Penelitian Akumulasi Unsur Hara pada Jaringan Akar, Daun,

Prosedur kerja pengambilan sampel pada penelitian ini diawali dengan identifikasi lokasi penelitian pada tegakan mahoni di kawasan Kampus Universitas Hasanuddin. Setelah ditemukan lokasi dan pohon sampel yang sesuai, pohon mahoni yang representatif dipilih pengambilan sampel jaringan akar, kulit, daun, dan batangnya. Sampel akar dikikis sedikit demi sedikit menggunakan parang pada akar yang dekat dengan pangkal batang atau yang di kenal dengan istilah *suberized root*, akar yang diambil adalah bagian dalam setelah lapisan kulit luar, lalu dimasukkan ke dalam plastik berlabel PRMA (Pohon Rapat Mahoni Akar) dan PTRMA (Pohon Tidak Rapat Mahoni Akar). Prosedur yang sama dilakukan pada jaringan kulit, daun, dan batang dengan kode sampel disesuaikan (PRMK/PTRMK untuk kulit), (PRMD/PTRMD untuk daun) dan (PRMB/PTRMB untuk batang). Kemudian dibersihkan dan dijemur selama 3 hari untuk sampel batang, 2 hari untuk sampel kulit, 2 hari untuk sampel daun dan 3 hari untuk sampel akar hingga kering sempurna. Selanjutnya digiling atau dihaluskan menggunakan mesin penggiling kayu dan dilakukan secara terpisah serta dilakukan pembersihan alat setelah tiap sampel dihaluskan untuk mencegah kontaminasi antar sampel. Semua sampel yang telah menjadi bubuk halus kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kandungan unsur haranya, sehingga dapat diperoleh hasil perbandingan akumulasi haranya berdasarkan perbedaan tingkat kerapatan tumbuh pohon.

2.6 Analisis Laboratorium

Analisis nitrogen total dengan metode kjeldahl dilakukan dengan menimbang sampel jaringan tanaman sebanyak 0,5 gram ke dalam tabung digest, kemudian ditambahkan 1 gram katalis campuran K_2SO_4 dan $CuSO_4$ serta 10 ml H_2SO_4 pekat. Tabung dipanaskan dalam alat digester pada suhu sekitar $400^\circ C$ hingga larutan menjadi jernih, yang menandakan bahwa senyawa organik terurai dan nitrogen dalam sampel telah menjadi $(NH_4)_2SO_4$. Setelah didinginkan, hasil destruksi diencerkan dengan akuades dan dipindahkan kedalam labu destilasi. Selanjutnya, larutan ditambahkan NaOH 40% secara perlahan untuk melepaskan NH_3 bebas. Amonia yang terbentuk didestilasi dan ditampung dalam larutan penampung H_3BO_3 yang mengandung indikator campuran. Proses ini menghasilkan perubahan warna pada larutan penampung. Kemudian, larutan hasil destilasi dititrasi dengan larutan HCl standar (0,02 N) hingga mencapai titik akhir titrasi yang ditandai dengan perubahan warna indikator. Volume HCl yang terpakai digunakan untuk menghitung kandungan nitrogen total dalam sampel jaringan tanaman berdasarkan rumus perhitungan kjeldahl.

Ambil masing-masing 1 ml ekstrak sampel dan masukkan kedalam tabung reaksi. Tambahkan 9 ml air bebas ion, kemudian kocok hingga homogeny untuk mendapatkan pengenceran 10 kali. Selanjutnya, pipet masing-masing 2 ml ekstrak sampel yang telah diencerkan dan larutan standar P (0-20 ppm PO_4) ke dalam tabung reaksi. Tambahkan



na P, lalu kocok menggunakan pengocok tabug hingga tercampur selama 30 menit. Kandungan P dalam larutan diukur menggunakan a panjang gelombang 693 nm.

nasing 1 ml ekstrak sampel dan larutan standar, lalu masukkan ke kemudian tambahkan 9 ml larutan La 0,25%. Kocok menggunakan ngga tercampur secara homogeny. Kandungan kalsium dan

magnesium dianalisis menggunakan Spektrometer Serapan Atom (SSA), sedangkan kalium diukur menggunakan alat fotometer nyala dengan larutan standar sebagai pembanding.

2.7 Analisis Data

Penentuan kadar N, P, K, Ca, dan Mg dalam sampel dilakukan melalui analisis laboratorium dan dianalisis lebih lanjut menggunakan perhitungan berikut (Sulaeman *et al.*, 2005):

Kadar N %

$$\% N = \frac{(V_1 - V_2) \text{ mL} \times N \times 14.008 \times f}{W \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

V1 = Volume larutan (mL) yang didapatkan dari hasil titrasi

V2 = Volume blanko (mL) yang didapat dari hasil titrasi

N = Normalitas H₂SO₄

F = Faktor pengenceran

W = Berat sampel

Kadar P %

= ppm kurva x ml ekstrak 1.000 ml⁻¹ x 100 mg contoh⁻¹ x B.A. P/B.M. PO₄ x fp x fk

= ppm kurva x 50/1.000 x 100/500 x fk

= ppm kurva x 0,1 x fk

Kadar K, Ca, dan Mg %

= ppm kurva x ml ekstrak 1.000 ml⁻¹ x 100 mg contoh⁻¹ x fp x fk

= ppm kurva x 50/1.000 x 100/500 x 10 x fk

= ppm kurva x 0,1 x fk

Keterangan:

Ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikoreksi blanko.

100 = faktor konversi ke %

1000 = faktor konversi ke ppm (mg kg⁻¹)

fn = faktor pengenceran (10)



di kadar air = 100/(100-% kadar air)