

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Tanaman Kopi Arabika

Tanaman kopi adalah bagian komoditi sektor perkebunan dan turut andil dalam peningkatan perekonomian Indonesia (Yhurinda, 2019).

Klasifikasi tanaman kopi Arabika adalah sebagai berikut (Wardana, 2023):

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Rubiales</i>
Famili	: <i>Rubiaceae</i>
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea arabica</i>

1) Akar

Sistem perakaran tanaman kopi bervariasi tergantung pada faktor lingkungan, termasuk tekstur tanah, struktur tanah, ketersediaan udara (*aerasi*), serta tingkat kesuburan tanah. Selain itu, pertumbuhan akar kopi juga dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, usia tanaman, produktivitas, praktik pengelolaan kebun, serta serangan hama dan penyakit. Kopi Arabika, misalnya, cenderung memiliki akar yang tumbuh di zona permukaan tanah pada kisaran 0-30 cm sehingga tergolong lebih dangkal. Meskipun begitu, tanaman kopi memiliki akar tunggang yang berfungsi sebagai penopang utama, membuatnya lebih stabil dan tahan terhadap rebahan. Dari akar tunggang ini, kemudian tumbuh cabang-cabang akar lateral yang menyebar ke samping (Randriani, 2018).



Gambar 2.1 Akar Kopi Arabika

Sumber : <https://www.researchgate.net/figure/Root-system> (2025)

2) Batang

Batang tanaman kopi tumbuh lurus ke atas dengan struktur yang berbuku-buku. Pada varietas Arabika kelompok *Typica*, tajuknya cenderung tinggi dengan ketinggian mencapai 3,5–4 meter, berbeda dengan kelompok *Catimor* yang memiliki postur lebih pendek (sekitar 2,5 meter). Sementara itu, tanaman kopi Robusta dapat tumbuh hingga 7–10 meter, dan Liberika bahkan melebihi 10 meter. Namun, pertumbuhan yang terlalu tinggi dapat menyulitkan proses pemanenan buah. Oleh karena itu, diperlukan pemangkasan batang utama hingga ketinggian 1–1,8 meter dari permukaan tanah untuk memudahkan perawatan dan panen (Supriadi, 2018).



Gambar 2.2 Batang Kopi Arabika
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2025)

3) Cabang

Kopi arabika memiliki sejumlah cabang yaitu Cabang reproduksi (*ortotrop*) Tumbuh ke arah atas, dari tunas reproduksi di ketiak daun pada batang utama (*primer*). Cabang utama tumbuh dari batang atau cabang yang berfungsi untuk reproduksi. Karena setiap ketiak daun hanya memiliki satu tunas utama, maka jika cabang primer tersebut mati, tidak akan ada cabang utama lain yang muncul di titik tersebut (Wardana, 2023).



Gambar 2.3 Cabang Kopi Arabika
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2025)

4) Daun

Tanaman kopi memiliki daun dengan ciri morfologi yang khas, berbentuk jorong (*elips memanjang*) dan tersusun secara berselang-seling pada batang, cabang, serta ranting di bagian ketiak daun. Warna daun bervariasi tergantung tingkat kematangannya, dimana daun dewasa berwarna hijau, sementara daun muda dapat berwarna coklat atau hijau pada varietas tertentu. Secara anatomi, komponen daun kopi mencakup *petioles* sebagai tangkai daun dan *lamina* sebagai helaian daunnya. Ciri khas daun kopi terlihat pada ujungnya yang meruncing (*acuminate*) dan pangkal daun yang unik, yaitu pinggir daun tidak saling berjump karena terpisah pangkal tangkai daun yang berbentuk tumpul (*obtuse*). Karakteristik morfologis ini menjadi pembeda penting dalam identifikasi tanaman kopi (Sulardi, 2023) .



Gambar 2.4 Daun Kopi Arabika
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2025)

5) Bunga

Bunga kopi tumbuh di ketiak daun dalam susunan majemuk yang bergerombol. Setiap ketiak daun memiliki jumlah kuncup bunga yang terbatas. Bunga-bunga ini tersusun dalam kelompok, dengan jumlah bunga dalam satu kelompok kelompok berkisar antara 4 hingga 6 kuntum. Keseluruhan bunga yang muncul dari satu ketiak daun mencapai 8-18 kuntum, dan setiap ruas batang dapat menghasilkan 16-32 kuntum bunga. Karakteristik pertumbuhan bunga kopi ini menunjukkan pola pembungaan yang khas dan teratur (Subandi, 2017).



Gambar 2.5 Bunga Kopi Arabika
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2025)

6) Buah

Buah kopi mengalami perubahan warna yang bertahap selama proses pematangan, dimulai dari hijau muda, berubah menjadi hijau tua, kemudian kuning, dan akhirnya mencapai warna merah atau merah hati ketika matang sempurna. Pada tahap matang penuh, daging buah kopi memiliki tekstur berlendir dan mengandung senyawa glukosa yang memberikan rasa manis. Secara struktural, buah kopi terdiri dari dua komponen utama yaitu bagian buah dan biji. Bagian daging buah sendiri tersusun atas tiga lapisan berbeda: *eksokarp* (kulit luar), *mesokarp* (lapisan daging), dan *endokarp* (kulit tanduk) yang tipis namun keras. Secara normal, setiap buah kopi memiliki dua biji, meskipun dalam beberapa kasus dapat ditemukan buah dengan satu biji atau tidak terjadi pembentukan biji (kosong) (Sihombing, 2024).



Gambar 2.6 Buah Kopi Arabika
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2025)

7) Biji

Tanaman kopi tergolong dalam kelompok *Angiospermae*, yaitu tumbuhan berbiji tertutup. Secara anatomi, biji kopi memiliki struktur pelindung yang terdiri

dari dua lapisan utama: (1) *testa* (kulit luar) yang keras berfungsi sebagai pelindung utama, dan (2) *tegmen* (kulit dalam) berupa lembaran tipis menyerupai selaput yang biasa disebut kulit ari. Bagian inti biji (*nucleus seminis*) tersusun atas dua komponen penting, yaitu *embryo* (lembaga) sebagai bakal tanaman baru dan *albumen* (putih lembaga) yang berperan sebagai penyimpan nutrisi simpanan yang mendukung pertumbuhan kecambah. Secara normal, setiap buah kopi menghasilkan dua biji dengan karakteristik bentuk yang khas - bidang datar (disebut perut) dan bidang cembung (disebut punggung). Namun dalam beberapa kasus, dapat ditemukan biji tunggal (*peaberry*) yang berbentuk bulat panjang akibat perkembangan biji yang tidak sempurna (Hakim, 2021).



Gambar 2.7 Biji Kopi Arabika
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2025)

2.1.2 Rorak

Rorak merupakan lubang yang sengaja digali dibawah tanaman yang digunakan sebagai wadah sisa tanaman dan juga sebagai lubang peresapan air. Rorak adalah bagian dari penerapan pengelolaan kebun dengan mengubah sisa tanaman dan gulma supaya terdekomposisi dan juga bagian dari upaya pengendalian erosi di lahan budidaya kopi. Rorak dapat di isi limbah organik seperti daun gugur, hasil pemangkasan tanaman kopi serta gulma. Di kondisi yang parah, di lokasi budidaya yang memiliki curah hujan dan tingkat hujan tinggi tanah dengan porositas rendah, rorak tambahan dirancang di sela-sela jalur tanaman kopi dengan dimensi yang diperbesar, baik dari segi panjang maupun kedalamannya (Supriadi, 2018).

Rorak dapat menjadi lubang aliran air saat hujan deras untuk mengurangi air hujan yang menggenang diatas lahan budidaya. Karena pada lahan budidaya yang sangat lebar parit pembuangan aliran air umumnya ada di tepi lahan budidaya. Sehingga air yang berada ditengah lahan budidaya memerlukan masa yang lebih

lama untuk masuk parit tersebut. Oleh sebab itu rorak yang ada di jalur tanaman akan membantu mengurangi jumlah air yang tergenang. Kondisi ini lebih mendukung di lahan yang memiliki tanah dengan porositas yang rendah dan beriklim sangat lembab serta memiliki surah hujan tinggi (Haryanto, 2019).



Gambar 2.8 Rorak
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2025)

2.1.3 Good Agriculture Practices (GAP)

Berdasarkan peraturan menteri pertanian nomor 49/OT.140/4/2014 *Good Agriculture Practices* (GAP) adalah pedoman praktik budidaya kopi yang tepat dilakukan guna memperoleh produksi yang lebih tinggi serta mutu biji yang lebih baik. GAP kopi ini dibuat mengacu pada pertanian yang berkelanjutan (*sustainable agriculture*). Pertanian yang berkelanjutan adalah pemanfaatan sumber daya secara optimal yang menunjang usaha pertanian sehingga bisa memenuhi konsumsi manusia yang semakin meningkat dan bersamaan dengan menjaga sumberdaya alam. Teknik budidaya kopi menurut GAP meliputi berbagai tahapan budidaya seperti pemilihan lahan yang sesuai, kelayakan wilayah budidaya, penyiapan lahan, penanaman tanaman pelindung, penggunaan bibit berkualitas, pembibitan, penanaman, pemupukan, pemangkasan, pengelolaan penaung, pengendalian hama terpadu (PHT), sampai panen dan pasca panen tanaman kopi.

Persyaratan tumbuh tanaman kopi Arabika perlu diperhatikan agar kopi Arabika dapat tumbuh dengan optimal. Ketinggian tempat yang dibutuhkan berada di 1000-2000 mdpl, curah hujan 1250-2500 mm/tahun. Kopi Arabika membutuhkan bulan kering 1-3 bulan per tahun dengan rata-rata curah hujan selama bulan kering <60 mm/bulan. Lahan dengan kemiringan <30 % dan tanah memiliki kedalaman efektif lebih dari 100 cm dengan tekstur (*loamy*) dan struktur

lapisan atas remah. Karakteristik kimia tanah, khususnya pada kedalaman 0-30 cm, menunjukkan kandungan bahan organik lebih dari 3,5% atau kadar karbon (C) melebihi 2%. Rasio C/N berada dalam kisaran 10-12, sementara kapasitas tukar kation (KTK) tercatat lebih dari 15 me/100 g tanah. Kejenuhan basa memiliki 35%, dan nilai pH tanah berkisar antara 5,5 hingga 6,5. Selain itu, kandungan unsur hara makro seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg) tergolong dalam kategori cukup sampai tinggi.

2.1.4 Curah Hujan

Menurut peraturan Kepala Badan Meteorologi dan Geofisika nomor SK.32/TL.202/KB/BMG-2006 curah hujan merupakan akumulasi air hujan yang jatuh ke permukaan tanah dalam suatu periode waktu tertentu, yang dinyatakan sebagai ketinggian air di atas permukaan horizontal, dengan asumsi tidak ada kehilangan akibat penguapan, aliran permukaan, atau infiltrasi. Satuan yang digunakan untuk mengukurnya adalah milimeter (mm). Curah hujan yang tinggi bisa mengakibatkan bencana alam beserta dampak implisitnya menurunkan kualitas tanah. Di sisi lain, curah hujan yang kurang mengakibatkan kekeringan, mengurangi kecepatan proses biokimia disebabkan jumlah air yang tidak mencukupi.

Curah hujan memberikan pengaruh terhadap cadangan air untuk tanaman, tingkat curah hujan yang tinggi bisa mengakibatkan erosi tanah dan perlindian unsur hara. Namun, curah hujan yang sedikit bisa mengakibatkan kekurangan air yang dapat pertumbuhan tanaman menjadi lambat. Di lain sisi, curah hujan yang tinggi bisa mempengaruhi pH tanah yaitu dengan meningkatkan kandungan hidrogen sehingga menjadikan tanah dalam kondisi asam atau memiliki pH rendah dan berujung pada kekurangan unsur hara esensial dalam tanah (Atmojo, 2003). Data curah hujan IP2SIP Gayo dapat dilihat di **Lampiran 5**.

2.1.5 Konservasi Tanah Dan Air

Konservasi tanah adalah langkah-langkah penjagaan lahan melalui pengelolaan yang disesuaikan dengan fungsi dan kemampuan lahan berdasarkan tingkat pemanfaatannya. Sedangkan konservasi air adalah langkah-langkah untuk

menjaga air (tata air) yang pengelolannya berdasarkan pada terwujudnya keseimbangan tata air. Setiap upaya yang diberikan pada suatu lahan dapat memberikan dampak terhadap tata air pada tempat itu dan tempat-tempat di bawahnya. Dengan demikian upaya pelestarian tanah dan air saling terhubung satu sama lain. Segala upaya melindungi kualitas tanah juga termasuk dalam upaya melindungi kualitas air (Sarminah, 2018).

Pengertian teknologi konservasi tanah dan air adalah tindakan pemeliharaan kualitas lahan dan air dengan tujuan yang jelas serta melalui pendekatan dan tindakan konservasi sumber daya yang terencana. Penerapan upaya pelestarian tanah dan air adalah tahapan yang kompleks dan menuntut ketelitian tinggi. Pelaksanaannya memerlukan koordinasi lintas disiplin ilmu, termasuk ilmu tanah, biologi, hidrologi dan mekanisasi. Selain aspek teknis, implementasi konservasi ini juga dihadapkan pada tantangan sosial ekonomi masyarakat yang menjadi bagian penting dalam keberhasilannya (Rayhani, 2017).

Lahan yang akan digunakan dalam proses budidaya perlu dilaksanakan perencanaan pengelolaan lahan terlebih dahulu dan dicocokkan dengan tanaman yang cocok di tanam pada lahan tersebut supaya tingkat kualitas lahan tidak berkurang selaras dengan kemampuan lahan memberikan hasil yang semakin baik teknik konservasi tanah dan air menjadi salah satu cara untuk membantu meningkatkan produktivitas lahan budidaya untuk meningkatkan bahan organik dilahan, lalu pembuatan parit aliran air dengan tujuan menanggulangi cadangan oksigen dengan tujuan meningkatkan jumlah unsur hara, untuk mengatasi potensi erosi, dilakukan konservasi tanah melalui metode penanaman kontur, terasering, serta penggunaan tanaman penutup tanah (Ismawati, 2022).

2.1.6 Erosi

Erosi tanah adalah kondisi saat terjadinya bagian tanah atas yang terbawa oleh kekuatan fisik alami air dan angin dengan kecepatan yang lebih cepat daripada yang terbentuk atau melalui kekuatan yang berhubungan dengan kegiatan pertanian oleh manusia seperti pengolahan tanah. Erosi mengakibatkan lapisan tanah atas hilang lalu bagian yang memiliki banyak unsur hara esensial juga hilang, kekuatan tanah untuk menahan pertumbuhan tanaman berkurang.

Tanpa tanah dan tanaman, tanah berubah seperti gurun sehingga tidak bisa menyangga kehidupan. Erosi tanah timbul secara alami ataupun karena kegiatan manusia yang mempengaruhi berbagai kondisi kehidupan yang berhubungan dengan produktivitas tanaman dan pendapatan petani (Naharuddin, 2020).

Erosi tanah menjadi salah satu kondisi dalam budidaya yang harus di atasi karena dapat menjadi ancaman ekosistem dunia. Lebih spesifik lagi wilayah di Indonesia yang memiliki curah hujan tinggi memiliki potensi yang lebih besar dari proses pelepasan dan daya angkut tanah (saygin, 2011). Saat terjadi erosi geologi, alam berupaya menghasilkan kondisi keseimbangan yang adaptif, supaya tingkat ketebalan tanah tetap seimbang. Namun ketika ada kegiatan manusia, upaya tanah menjaga keseimbangan menjadi terhambat, karena dengan adanya aktivitas manusia akan mempercepat laju erosi (*accelerated erosion*).

Ketika kondisi tersebut terjadi, manusia perlu megambi langkah-langkah untuk menekan laju erosi agar tetap berada dalam batas yang di toleransi. Proses erosi tanah berlangsung dalam beberapa tahapan, dimulai dari terlepasnya partikel-partikel individu dari massa tanah, lalu diikuti pemindahan partikel tersebut melalui agen erosi seperti air mengalir dan angin. Saat terjadi keadaan energi yang ada menjadi kurang untuk mengangkut partikel, lalu masuklah ke fase ketiga yaitu sedimentasi. Keterikatan antar partikel dalam tanah akan hancur karena air hujan menyebabkan tanah terurai menjadi partikel-partikel berukuran lebih kecil. Partikel-partikel ini kemudian terbawa oleh aliran air dan mengendap di lokasi lain. Partikel tanah berukuran kecil yang tidak terbawa oleh limpasan air dapat masuk kedalam pori-pori tanah, sehingga menghalangi peresapan air kedalam lapisan tanah.

Air hujan yang tetap berada di permukaan tanah akan berubah menjadi aliran permukaan. Peningkatan volume aliran ini terjadi akibat tersumbatnya pori-pori tanah oleh partikel halus yang menghambat infiltrasi. Seiring bertambahnya aliran permukaan, energy kinetic air meningkat, sehingga kemampuan mengikis lapisan atas tanah (*topsoil*) menjadi lebih besar dan mempercepat proses erosi (Sarminah, 2023).

2.1.7 Sifat Kimia Tanah

Tanah merupakan komponen alami yang terdiri atas fase padat (mineral dan bahan organik), cair, serta gas yang terdapat dipermukaan bumi. Secara umum, tanah tersusun atas empat elemen utama, yaitu mineral, bahan organik, air dan udara. Sekitar 50% volume tanah terdiri dari ruang pori-pori yang diisi oleh udara dan air, sementara sisanya merupakan bahan padat yang terdiri atas kurang lebih 45% mineral dan 5% bahan organik. Dalam kondisi kelembapan optimal untuk pertumbuhan tanaman, ruang pori-pori terbagi secara seimbang, dengan 25% terisi air dan 25% udara. Namun, proporsi antara air dan udara di dalam pori-pori tanah ini dapat berubah-ubah tergantung pada kondisi cuaca dan faktor lingkungan lainnya (Gunawan *et al.*, 2020).

Sifat kimia tanah adalah interaksi kimia yang ada di dalam bagian penyusun tanah. Interaksi kimia dalam tanah ini bisa berlangsung dengan cepat maupun lambat. Bagian-bagian penyusun dan interaksi kimia adalah variabel dalam sifat kimia tanah (Nugroho, 2020). Dalam tanah terdapat interaksi antara senyawa dan ion yang saling bertemu dan interaksi ini disebut sebagai sifat kimia tanah. Interaksi kimia bisa terjadi dengan sederhana seperti pertukaran kation sampai proses oksidasi dan reduksi. Interaksi ini terjadi di dalam air, udara dan partikel tanah. Kegiatan interaksi kimia dalam tanah di sebabkan oleh beberapa faktor penting. Kondisi dalam tanah supaya terjadi interaksi kimia dalam tanah adalah kemasaman tanah (pH), kondisi lingkungan dan beberapa sifat dan karakter dari tanah seperti padatan, cairan dan udara dalam tanah. Kondisi dari berbagai faktor tersebut mengakibatkan kecepatan interaksi kimia yang berbeda-beda (Salam, 2020). Kegiatan interaksi kimia tanah juga bisa menjadi dasar kesuburan tanah tersebut, untuk mengetahui tingkat kesuburan tanah pada lahan budidaya maka perlu dilakukannya uji tanah. Pelaksanaan uji tanah bisa dilaksanakan dalam beberapa kondisi, pada lahan dengan keadaan tanah subur maka pengambilan sampel untuk uji tanah dapat dilakukan 4 tahun sekali, pada lahan normal atau sedang maka dapat dilakukan 2 tahun sekali dan pada lahan yang memiliki kegiatan intensif pengolahan maka pengambilan sampel tanah untuk uji tanah dilakukan 1 tahun sekali (Madya, 2022). Kriteria kandungan unsur hara dalam tanah ditampilkan pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Kriteria Unsur Hara Dalam Tanah

Sifat Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C(%)	<1,00	1,00-2,00	2,01-3,00	3,01-5,00	>5,00
N(%)	<0,10	0,10-0,20	0,21-0,50	0,51-0,75	>0,75
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25
P ₂ O ₅ HCL (mg/100g)	<10	10-20	21-40	41-60	>60
P ₂ O ₅ Bray (ppm)	<10	10-15	16-25	26-35	>35
P ₂ O ₅ Olsen (ppm)	<4,5	4,6-11,5	11,6-22,8	>22,8	-
K ₂ O HCL 25%(mg/100g)	<10	10-20	21-40	41-60	>60
K-Total (ppm)	<100	100-200	210-400	410-600	>600
KTK (cmol ⁽⁺⁾ /kg)	<5	5-16	17-24	25-40	>40
K (cmol ⁽⁺⁾ /kg)	<0,2	0,2-0,3	0,4-0,5	0,6-1,0	>1,0
Na (cmol ⁽⁺⁾ /kg)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	>1,0
Mg(cmol ⁽⁺⁾ /kg)	<0,4	0,4-1,0	1,1-2,0	2,1-8,0	>8,0
Ca (cmol ⁽⁺⁾ /kg)	<2	2-5	6-10	11-20	>20
Kejenuhan basa (%)	<20	20-35	36-60	61-75	>75
Kejenuhan Al(%)	<10	10-20	21-30	31-60	>60

Sumber : Pusat Penelitian Tanah Bogor (1983)

2.1.8 Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Pertumbuhan tanaman adalah peningkatan ukuran organ tanaman selama fase kehidupan tanaman. Peningkatan ukuran tanaman ini tidak terbalikan karena disebabkan pembelahan dan pembesaran sel, seperti: penambahan ukuran sel, jaringan, dan organ tanaman. Perkembangan adalah proses peningkatan secara kualitatif atau mengikuti pertumbuhan tanaman atau organ-organnya. Pertumbuhan organ tanaman adalah keseluruhan pertumbuhan dalam tanaman dan dipengaruhi oleh faktor internal (hormon dan gen) dan eksternal (lingkungan dan teknik budidaya) (Paiman, 2022).

Keberhasilan pertumbuhan dan perkembangan tanaman juga di pengaruhi oleh faktor termasuk teknik budidaya yang diterapkan. Penentuan lokasi penanaman berkaitan erat dengan kondisi iklim, jenis serta kedalaman tanah, ketersediaan sumber air untuk irigasi, system drainase, kedekatan dengan pasar, ketersediaan tenaga kerja, dan infrastruktur transportasi. Setelah itu, Tahapan persiapan lahan sebelum penanaman merupakan aspek penting dalam proses budidaya, karena tanah merupakan media utama yang Menyuplai nutrisi, air, dan

oksigen yang diperlukan oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Pengelolaan tanah yang dilakukan secara tepat dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal, mengingat Maksud utama dari pengolahan tanah adalah mewujudkan keadaan lingkungan yang sesuai bagi tanaman budidaya. Di lain sisi, pengolahan tanah bisa memberikan sejumlah manfaat, antara lain meningkatkan struktur dan aerasi tanah dengan memperkaya kandungan bahan organik, merangsang pertumbuhan akar, menekan populasi organisme pengganggu tanaman (OPT), serta memperbaiki aliran air melalui pembuatan sistem drainase yang efektif (Diana, 2023).

Lokasi tumbuh tanaman ini di perbukitan dengan ketinggian diatas 1000 mdpl. Pertumbuhan kopi arabika sangat dipengaruhi oleh teknis budidaya dan juga lingkungan yang mendukung berdasarkan syarat tumbuh tanaman kopi arabika. Untuk mendapatkan pertumbuhan kopi arabika yang optimal maka budidaya kopi arabika juga harus dilakukan dengan baik. Berdasarkan hasil penelitian (Farkhan *et al.*, 2024) pengaruh jumlah hari hujan mempengaruhi produktivitas kopi arabika. Artinya curah hujan yang terjadi selama setahun harus di ikuti dengan jumlah hari hujan yang merata agar proses pembuahan tidak terhambat. Karena pada saat pembungaan apabila terjadi jumlah hari hujan yang tinggi akan menyebabkan pembungaan kopi arabika gagal. Kopi arabika membutuhkan waktu 3 bulan kering untuk proses pembungaan dan pembentukan buah. Namun, apabila bulan kering lebih dari 5 bulan maka tanaman kopi arabika akan stress dan mengakibatkan pertumbuhan yang terganggu. Karena tanaman kopi arabika membutuhkan air yang cukup untuk pertumbuhan generatif.

Berdasarkan hasil penelitian Cahyadi (2021) ketinggian tempat untuk budidaya kopi arabika mempengaruhi jumlah klorofil pada daun kopi arabika. Meskipun, Tidak secara langsung mempengaruhi produktivitas kopi arabika tetapi pada ketinggian yang sesuai dan juga kelembapan dan suhu yang sesuai yaitu di ketinggian diatas 1.200 mdpl kandungan klorofil lebih tinggi pada daun kopi arabika. Dengan jumlah klorofil yang meningkat maka akan meningkatkan proses penangkapan cahaya matahari yang nantinya digunakan untuk proses metabolisme tanaman. Sehingga proses fotosintesis tidak terhambat. Yang pada akhirnya membantu proses pembentukan buah yang lebih baik. Proses fotosintesis

merupakan reaksi biokimia yang dilakukan oleh tumbuhan untuk menghasilkan karbohidrat dengan memanfaatkan bahan-bahan anorganik.

2.1.9 Serapan Hara Daun

Tanaman sangat bergantung pada unsur hara untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Unsur hara ini bisa didapatkan melalui proses serapan hara melalui akar dalam bentuk ion terlarut, berdasarkan jumlah hara yang dibutuhkan unsur hara makro seperti Nitrogen, Fosfor dan Kalium dibutuhkan dalam jumlah besar karena berkontribusi besar dalam proses fisiologis tanaman. Daun merupakan organ utama dalam proses fotosintesis, respirasi dan juga transpirasi. Sebagai tempat utama pembentukan senyawa hasil fotosintesis, pasokan hara untuk daun harus mencukupi. Ketersediaan unsur hara yang cukup di daun sangat menentukan efisiensi proses fisiologis tersebut (Rahman, 2022). Analisis jaringan daun sering digunakan sebagai metode evaluasi status hara tanaman karena mencerminkan akumulasi unsur yang diserap dan digunakan langsung dalam aktivitas metabolisme. Analisis daun dilaksanakan dengan tujuan mengidentifikasi jumlah hara yang ada dalam tanaman dan sebagai dasar pengambilan dosis pemupukan tanaman budidaya. Analisis daun lebih baik daripada analisis tanah sebagai dasar pemupukan pada tanaman buah (Hernita, 2020). Kriteria kebutuhan unsur hara yang terkandung dalam daun kopi Arabika ditampilkan pada Tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Kriteria Unsur Hara Pada Daun Kopi Arabika

Unsur Hara (%)	Status				
	Kurang	Rendah	Optimal	Tinggi	Berlebih
N	<1.54	1.55-2.34	2.35-3.42	3.43-4.22	>4.22
P	<0.07	0.08-0.10	0.11-0.19	0.20-0.24	>0.24
K	<1.23	1.24-1.79	1.80-2.91	2.92-3.46	>3.46

sumber : Nagaraj (2010)

Berdasarkan Tabel 2 diatas standar kebutuhan unsur hara pada daun kopi arabika di tampilkan pada Tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Standar Kandungan Unsur hara Daun Kopi Arabika

No	Unsur hara (%)	Jumlah Unsur Hara
1	Nitrogen	2,5-3,0%
2	Fosfor	0,15-0,2%
3	Kalium	2,1-2,6%
4	C-Organik	1-3%

Sumber : Food and Agriculture Organization/FAO (2010)

2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 4. Penelitian Terdahulu

No	Judul/Penulis	Metode	Hasil
1	Pengaruh rorak terhadap karakteristik tanah di perkebunan kakao (<i>Theobroma cacao</i>) (Maghfiroh <i>et al.</i> , 2024)	Percobaan dilakukan dengan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) faktorial dengan dua faktor dengan tiga blok sebagai ulangan. Dengan factor pertama penggunaan rorak, factor kedua klon kakao dan factor ketiga sifat fisik dan kimia tanah	Penggunaan rorak berpengaruh nyata terhadap parameter N total tanah, P tersedia tanah, K tersedia tanah, BV, porositas, pH H ₂ O, C-organik, KPK, dan kejenuhan basa. Rorak pada lahan mampu berkontribusi dalam memperbaiki karakter tanah.
2	Pembuatan Rorak pada Perkebunan Kopi Arabica (<i>Coffea arabica</i>) Untuk Meningkatkan Produktivitas (Satibi <i>et al.</i> , 2019)	Percobaan ini menggunakan rancangan tidak terformat (<i>unformatted trials</i>) dan lokasi percobaan dipilih secara sengaja (<i>purposive</i>) dengan alasan pada daerah tersebut terdapat objek yang akan diteliti adalah tanaman kopi yang memakai rorak dan tanpa rorak. Ro : lahan memakai rorak dan R1 : lahan tidak memakai rorak.	Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, penggunaan rorak di lahan tanaman kopi terbukti meningkatkan kadar lengas tanah, unsur hara N,P,K dan pH tanah dan memberikan hasil 1047,61 kg/ha/tahun lebih tinggi dari lahan tanpa rorak 683,89 kg/ha/tahun dalam bentuk kopi grenbeen.

Lanjutan Tabel 1

No	Judul/Penulis	Metode	Hasil
3	Sifat kimia tanah dan perkembangan akar kelapa sawit (<i>elaeis guineensis jacq</i>) Pada berbagai dimensi rorak dengan pemberian tandan kosong (Sarminah, 2018)	Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri 4 perlakuan dan 4 kelompok ulangan sehingga terdapat 16 unit percobaan. Tiap kelompok ulangan terdiri dari 12 pohon dengan 4 perlakuan	Pemberian tankos tanpa rorak (T0) meningkatkan KTK tanah (2.8 cmol/kg), N-total (0.18 %), Ptersedia (3.96 ppm), C-organik (0.61 %), K-total (0.30 cmol/kg) dan K-dd (0.9 cmol/kg) lebih baik dibandingkan perlakuan rorak dan pemberian tankos. Peningkatan nilai KTK, total nitrogen (N-total), fosfor tersedia (P-tersedia), karbon organik (C-organik), kalium total (K-total), dan kalium dapat ditukar (Kdd) memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan berat basah, panjang, serta berat kering akar tersier pada perlakuan T0 dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sementara itu, aplikasi rorak yang dipadukan dengan tankos (pada perlakuan T1, T2, dan T3) tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap peningkatan diameter, berat basah, panjang, maupun berat kering akar primer dan sekunder pada lima bulan setelah perlakuan.
4	Aplikasi teknik konservasi tanah dengan sistem rorak (Salim, 2022)	rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok. Masing-masing perlakuan dilakukan dengan sebanyak tiga kali.	Penerapan perlakuan rorak menunjukkan peningkatan pertumbuhan yang lebih optimal pada tinggi dan diameter tanaman <i>Gmelina arborea Roxb.</i> dibandingkan dengan lahan tanpa rorak. Semakin dekat jarak antar rorak, semakin efektif dalam mengurangi aliran permukaan dan erosi, serta meminimalkan

Lanjutan Tabel 1

No	Judul/Penulis	Metode	Hasil
			hilangnya unsur hara. Kondisi ini mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih baik karena ketersediaan air dan unsur hara di dalam tanah tetap terjaga secara relatif.
5	Pengaruh Praktik Konservasi Tanah dan Air dan Kemiringan Lereng pada Sifat Fisikokimia Tanah Terpilih di Daerah Aliran Sungai Ejersa, Distrik Toke Kutaye, Ethiopia (Kebede <i>et al.</i> , 2023)	Penelitian ini melibatkan data primer dan data sekunder. Data primer dihasilkan melalui pengamatan langsung di lapangan dan analisis laboratorium terhadap sampel tanah yang dikumpulkan sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen-dokumen yang relevan yang dikumpulkan dari instansi terkait	Nilai yang lebih tinggi dari banyak parameter fisikokimia tanah dijelaskan oleh efek pengendapan dari konservasi tanah dan air dan penurunan laju erosi tanah. Hasil lebih lanjut mengungkapkan bahwa sebagian besar sifat fisikokimia tanah ditentukan seperti kerapatan curah, kadar air, pH, konduktivitas listrik, kapasitas pertukaran kation, organik kandungan karbon, bahan organik, nitrogen total dan tersedia fosfor secara signifikan dipengaruhi secara positif oleh tanah dan praktik konservasi tanah dan air yang terdiri dari pengikatan tanah, pemotongan drainase, stabilisasi selokan, dan penanaman pohon. Kemiringan lereng kemiringan lereng juga secara signifikan mempengaruhi semua parameter yang ditentukan kecuali kepadatan curah, dan nilai yang signifikan dari indikator kesuburan dicatat di daerah yang dirawat di daerah aliran sungai yang diteliti.

2.3 Kerangka Berpikir

Sifat Kimia Tanah Serapan Hara Daun Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Pada Lahan Dengan Rorak dan Tanpa Rorak (Studi Kasus Kebun Kopi Arabika di Instalasi Pengujian dan Penerapan Standar Instrumen Pertanian (IP2SIP) Gayo Kabupaten Bener Meriah)



Rumusan Masalah

1. Bagaimana sifat kimia tanah pada lahan yang menggunakan rorak dan tidak menggunakan rorak di kebun IP2SIP Gayo Kabupaten Bener Meriah ?
2. Bagaimana serapan hara daun pada tanaman kopi Arabika yang menggunakan rorak dan tidak menggunakan rorak di kebun IP2SIP Gayo Kabupaten Bener Meriah ?
3. Bagaimana pertumbuhan tanaman kopi Arabika (diameter batang dan luas daun) pada lahan yang menggunakan rorak dan tidak menggunakan rorak di kebun IP2SIP Gayo Kabupaten Bener Meriah ?
4. Bagaimana diameter buah dan berat buah kopi arabika pada lahan yang menggunakan rorak dan tidak menggunakan rorak di kebun IP2SIP Gayo Kabupaten Bener Meriah ?



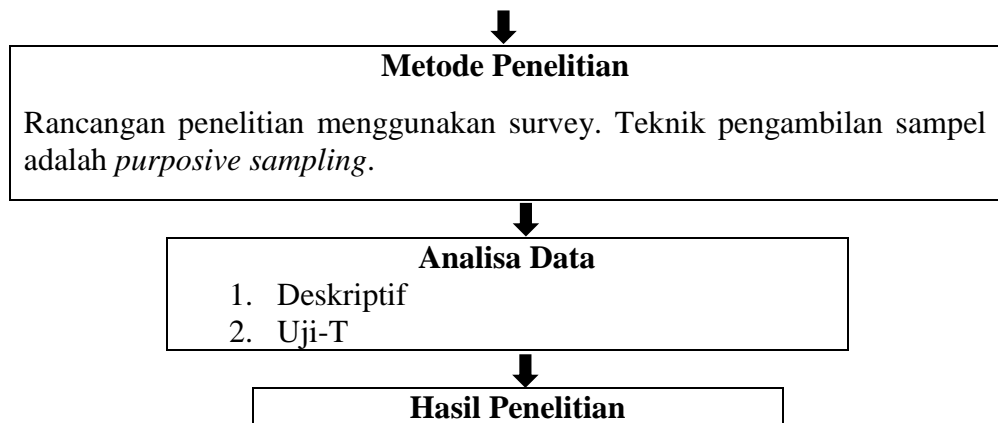
Tujuan

1. Untuk menganalisis sifat kimia tanah pada lahan yang menggunakan rorak dan tidak menggunakan rorak di kebun IP2SIP Gayo Kabupaten Bener Meriah
2. Untuk menganalisis serapan hara daun pada tanaman kopi Arabika yang menggunakan rorak dan tidak menggunakan rorak di kebun IP2SIP Gayo Kabupaten Bener Meriah
3. Untuk menganalisis pertumbuhan tanaman kopi Arabika (diameter batang dan luas daun) pada lahan yang menggunakan rorak dan tidak menggunakan rorak di kebun IP2SIP Gayo Kabupaten Bener Meriah
4. Untuk menganalisis diameter buah dan berat buah kopi arabika pada lahan yang menggunakan rorak dan tidak menggunakan rorak di kebun IP2SIP Gayo Kabupaten Bener Meriah.



Variabel Pengamatan

1. pH tanah
2. Sifat kimia tanah N,P,K Dan C-organik tanah
3. Analisa serapan hara daun unsur N,P,K daun
4. Diameter batang
5. Luas daun
6. Diameter buah
7. Berat buah



Gambar 2. 9 Kerangka Pikir

2.4 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah :

1. Diduga adanya perbedaan sifat kimia tanah pada lahan kopi Arabika dengan rorak dan tanpa rorak di kebun IP2SIP Gayo Kabupaten Bener Meriah.
2. Diduga adanya perbedaan serapan hara daun pada tanaman kopi Arabika di lahan dengan rorak dan tanpa rorak di kebun IP2SIP Gayo Kabupaten Bener Meriah.
3. Diduga adanya perbedaan pertumbuhan tanaman kopi Arabika (diameter batang dan luas daun) pada lahan dengan rorak dan tanpa rorak di kebun IP2SIP Gayo Kabupaten Bener Meriah.
4. Diduga adanya perbedaan diameter buah dan berat buah tanaman kopi arabika pada lahan dengan rorak dan tanpa rorak di kebun IP2SIP Gayo Kabupaten Bener Meriah.