



BUDIDAYA TANAMAN KOPI DI BERBAGAI KETINGGIAN TEMPAT

Dr. Ir. Adriani Sa Siahaan, MP.



BUDIDAYA TANAMAN KOPI DI BERBAGAI KETINGGIAN TEMPAT

BUDIDAYA TANAMAN KOPI DI BERBAGAI KETINGGIAN TEMPAT

Dr. Ir. Adriani Sa Siahaan, MP



BUDIDAYA TANAMAN KOPI DI BERBAGAI KETINGGIAN TEMPAT

Penulis:
Dr. Ir. Adriani Sa Siahaan, MP

Editor:
Danang

Layouter :
Tim Kreatif PRCI

Cover:
Rusli

Cetakan Pertama : November 2022

Hak Cipta 2022, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website : www.rcipress.rcipublisher.org
E-mail : rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2022 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I – : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2022
; 14,8 x 21 cm
ISBN : -

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada para penulis sehingga dapat berhasil menyelesaikan buku yang berjudul "Budidaya Tanaman Kopi di Berbagai Ketinggian Tempat".

Kopi merupakan komoditas ekspor penting kedua dalam perdagangan global, setelah minyak bumi (Gregory dan Allen, 2008; Amsalu dan Ludi, 2010). Di sektor pertanian, kopi adalah komoditas yang diperdagangkan paling luas di dunia, sebagian besar dikelola petani skala kecil (ITC, 2011). Kopi dihasilkan oleh lebih dari 70 negara sedang berkembang, dimana 45 negara diantaranya memasok 97% produksi kopi dunia

Ketinggian tempat menjadi faktor yang harus diperhatikan untuk menghasilkan produksi kopi yang optimal. Kajian awal terhadap produksi kopi berdasarkan ketinggian tempat di Kabupaten Humbang Hasundutan juga menghasilkan bahwa kopi Arabika cenderung berproduksi lebih banyak pada ketinggian > 1400 m dpl. Ketinggian tempat berpengaruh terhadap suhu udara dan curah hujan, ketinggian tempat yang paling ideal untuk budidaya kopi Arabika adalah antara 1.200 -1.400 mdpl. Namun, kopi Arabika tumbuh dan masih berproduksi berproduksi baik pada ketinggian tempat penanaman antara 900-1.700 mdpl.

Buku ini terdiri dari 4 Bab yang menguraikan tentang: Bab I Pendahuluan, Bab II Tanaman Kopi, Bab III Budidaya Kopi Di Humbang Hasundutan, Bab IV Pembahasan. Akhir kata, penulis sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan daalam penyusunan buku ini dari awal hingga akhir. Semoga Allah SWT senantiasa meridhai usaha ini dan menjadi ladang pahala bagi penulis dalam menyampaikan ilmu yang dimiliki. Aamiin.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	I
DAFTAR ISI	II
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TANAMAN KOPI	4
A. Tanaman Kopi	4
B. Habitat Tumbuh Kopi Arabika	5
C. Usaha-Usaha Peningkatan Produksi Dan Perbaikan Kualitas	6
1. Pemupukan Organik	6
2. Naungan	8
3. Pemangkasan	12
D. Kualitas Fisik dan Cita Rasa Kopi	16
1. Uji Kualitas Fisik	16
2. Uji Organoleptik/Test Cup	17
BAB III BUDIDAYA KOPI DI HUMBANG HASUNDUTAN	20
A. Kondisi Geografis Wilayah	20
B. Kondisi Eksisting Kopi Arabika pada Tiga Ketinggian Tempat	24
C. Karakteristik Sifat Kimia Tanah Budidaya Kopi Arabika di Zona Ketinggian	27
D. Keragaman Sistem Budidaya, Pertumbuhan Produksi Kopi	35
1. Ketinggian Tempat 1.200 - 1.300 mdpl	35
2. Ketinggian Tempat 1.300 - 1.400 mdpl	40
3. Ketinggian Tempat 1.400 - 1.500 mdpl	45
E. Kualitas Fisik dan Cita Rasa Kopi	50
1. Kualitas Fisik Kopi	50
2. Cita Rasa Kopi	53
BAB IV. SINTESA DAN PEMBAHASAN UMUM	56
DAFTAR PUSTAKA	66

BAB I

PENDAHULUAN

Kopi merupakan komoditas ekspor penting kedua dalam perdagangan global, setelah minyak bumi (Gregory dan Allen, 2008; Amsalu dan Ludi, 2010). Di sektor pertanian, kopi adalah komoditas yang diperdagangkan paling luas di dunia, sebagian besar dikelola petani skala kecil (ITC, 2011). Kopi dihasilkan oleh lebih dari 70 negara sedang berkembang, dimana 45 negara diantaranya memasok 97% produksi kopi dunia.

Kopi berperan sebagai *agent of development* yang memberikan pendapatan, penciptaan lapangan kerja sehingga terbentuk pusat-pusat pertumbuhan ekonomi dengan mendorong agribisnis dan agro-industri kopi (GAEKI, 2015; ICO, 2009; Marsh, 2005; Roldán-Pérez, *et al.*, 2009). Di Indonesia sebanyak 1,79 juta kepala keluarga (KK) petani terlibat secara langsung dalam proses budidaya kopi baik sebagai petani dan 63.339 orang sebagai pekerja (Dirjenbun, 2016). Pada tahun 2010-2014, Indonesia menjadi negara produsen kopi utama ketiga di dunia setelah Brazil dan Vietnam (ICO, 2014), namun pada 2017 telah tergeser oleh Kolombia dan menempati posisi keempat dengan kontribusi 7% dari produksi kopi dunia (TPSA, 2017).

Secara umum produktivitas kopi di Indonesia masih tergolong rendah, yaitu 706 kg/ha, sedangkan produktivitas kopi di Provinsi Sumatera Utara telah mencapai di atas rata-rata nasional, yaitu sekitar 1.058 kg/ha/tahun, menempati posisi pertama (Dirjenbun, 2016). Walaupun demikian, produktivitas ini masih jauh dari potensi produksi kopi Arabika sejenis yang dapat mencapai 1.50 - 2.00 ton/ha/tahun (Dishutbun, 2013). Sedangkan dari segi total produksi, Provinsi Sumatera Utara berada pada posisi keempat dalam produksi total kopi Arabika dan Robusta, dengan menyumbang 9,52% dari produksi kopi nasional.

Kabupaten Humbang Hasundutan memiliki jenis kopi yang disebut *kopi Lintong* atau *kopi Sigarar Utang*. Areal kebun kopi rakyat yang telah menghasilkan di kabupaten ini mencapai 7.718 ha dengan produksi 6.284 ton (produktivitas sekitar 814 kg/ha) (BPS Sumut, 2017). Luas kebun kopi rakyat di wilayah ini terdiri dari 44,94% luas lahan perkebunan (BPS Kabupaten Humbang Hasundutan, 2018). Selain varietas Sigarar Utang, di Kabupaten Humbang Hasundutan (Humbahas), terdapat juga beberapa varietas lain seperti Onan Ganjang, Jember, dan Lasuna, namun ketiga varietas ini sudah sangat sedikit sebaran penanaman-nya, yaitu hanya 5% dari luas kebun kopi rakyat di wilayah ini.

Faktor lingkungan dan budidaya yang berpengaruh terhadap produksi kopi adalah ketinggian tempat, pemeliharaan tanaman (pemupukan, pemangkasan,

pemberian tanaman penangung, pengendalian hama dan penyakit, dll), kondisi sosial ekonomi petani dan keluarganya (Souza dan Bressan-Smith, 2008). Factor inilah yang tidak diperhatikan oleh petani di Humbang Hasundutan, sehingga menyebabkan belum optimalnya produksi kopi Arabika di daerah ini. Sebagian besar petani di daerah ini tidak melakukan pemupukan secara teratur dan sesuai dengan dosis anjuran. Demikian halnya pemangkasan, dimana kegiatan ini oleh petani kopi masih dianggap hal yang aneh. Oleh karena itu, perlu adanya perubahan kebiasaan dan pemahaman kegunaan pemangkasan sebagai salah satu bagian pemeliharaan untuk menjaga keseimbangan perkembangan tanaman untuk menghasilkan produksi buah yang optimal (Siahaan, 2018).

Dari aspek ekologi, ditemukan bahwa 50% petani belum mengetahui manfaat pohon penangung bagi tanaman kopi. Padahal berbagai penelitian menemukan bahwa pohon penangung berperan positif dalam meningkatkan kualitas kopi. Peran positif pohon penangung dalam kualitas kopi ditemukan oleh Yadessa *et al.* (2008) bahwa spesies pohon penangung berpengaruh signifikan terhadap kualitas kopi secara keseluruhan. Penelitian Moreira *et al.* (2008) di wilayah produsen kopi arabika terbesar di dunia di Selatan negara bagian Minas Gerais, Brazil, menyimpulkan bahwa terdapat kecenderungan kualitas kopi yang lebih baik pada sistem usahatani kopi berpenangung.

Ketinggian tempat menjadi faktor yang harus diperhatikan untuk menghasilkan produksi kopi yang optimal. Karim., *et al* (1996) menyatakan bahwa, kelas ketinggian berkaitan dengan variasi peubah iklim, terutama suhu udara dan curah hujan yang menjadi faktor pembatas pertumbuhan kopi. Widayat *et.al* (2015) menjelaskan bahwa iklim mempengaruhi suhu yang berdampak kepada serangan hama dan penyakit baru yang sebelumnya berada pada ketinggian yang lebih rendah. Kajian awal terhadap produksi kopi berdasarkan ketinggian tempat di Kabupaten Humbang Hasundutan juga menghasilkan bahwa kopi Arabika cenderung berproduksi lebih banyak pada ketinggian > 1400 m dpl (Siahaan, 2018). Ketinggian tempat berpengaruh terhadap suhu udara dan curah hujan (Ping,*et al.*, 2013; Saeed, *et al.*, 2014). Menurut Karim (1996), ketinggian tempat yang paling ideal untuk budidaya kopi Arabika adalah antara 1.200 -1.400 mdpl. Namun, kopi Arabika tumbuh dan masih berproduksi berproduksi baik pada ketinggian tempat penanaman antara 900- 1.700 mdpl.

Petani di Kabupaten Humbahas masih melakukan budidaya kopi secara konvensional dan tradisional dengan membiarkan kopi tumbuh tanpa adanya naungan dan pemangkasan. Hal ini menyebabkan pertumbuhan tinggi tanaman kopi tidak terkendali dan menyulitkan dalam proses pemanenan. Pemangkasan tanaman kopi secara baik masih merupakan hal yang jarang dilakukan, petani hanya melakukan pemangkasan pertumbuhan cabang tidak produktif saja. Dalam teknis budidaya kopi, pemangkasan merupakan tindakan yang tidak boleh diabaikan karena menyebabkan penurunan produksisecara signifikan. Perlu

adanya perubahan kebiasaan dan pemahaman kegunaan pemangkasan sebagai salah satu bagian pemeliharaan untuk menjaga keseimbangan perkembangan tanaman untuk menghasilkan produksi buah yang optimal. Pemangkasan dapat meningkatkan arsitektur kanopi dengan demikian meningkatkan produktivitas tanaman kopi dan waktu pemangkasan dapat dilakukan segera setelah panen (Morais, *et al.*2012).

Penggunaan pupuk yang tepat (jenis, dosis, waktu dan cara) akan sangat menguntungkan baik secara ekonomis, teknis, sosial, maupun kesehatan lingkungan. Produktivitas lahan yang tidak optimal dalam menghasilkan produksi kopi sesuai dengan potensi hasil salah satunya disebabkan oleh tidak terpenuhannya kecukupan hara oleh tanaman. Untuk mendapatkan dosis pupuk yang efisien dan rasional, maka diperlukan dukungan data mengenai status kesuburan tanah dan kebutuhan tanaman akan unsur hara. Berkaitan dengan status kesuburan tanah, areal budidaya tanaman kopi di Provinsi Sumatera Utara berada pada kategori rendah sampai sedang (Gusli, 2012). Oleh karena itu pemupukan yang disertai pemangkasan dan pengelolaan bahan organik dapat meningkatkan produktivitas kopi antara 2 - 4 ton/ha/tahun.

Penelitian ini dititikberatkan pada kajian pertumbuhan tanaman kopi diberbagai ketinggian tempat pertanaman dengan perlakuan teknologi pemangkasan, pemupukan organik dan naungan sebagai praktek budidaya kopi yang bermuara pada optimalisasi hasil kopi.

BAB II

TANAMAN KOPI

A. Tanaman Kopi

Kopi mempunyai posisi sangat penting setelah kelapa sawit. Dari sekitar 100 spesies kopi, hanya spesies *Coffea arabica* L dan *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner (Robusta) yang secara ekonomi dikenal di seluruh dunia, dan kedua spesies ini menyumbang 99% produksi kopi dunia. Lopez (2012) menyatakan bahwa kopi Robusta mempunyai kemampuan tumbuh yang lebih baik dibandingkan kopi Arabika, menghasilkan produksi yang lebih tinggi dengan biaya yang lebih rendah, serta mengandung kadar kafein dua kali lebih besar. Namun demikian, di Indonesia produktivitas kopi arabika lebih tinggi dibandingkan dengan kopi robusta, yaitu 0,65-0,84 ton/ha/tahun berbanding 0,52-0,55 ton/ha/tahun (Laviendi et.al, 2017).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan beberapa peneliti, kopi Arabika tumbuh dengan baik pada ketinggian tempat 1.000-1.500 mdpl (Hifnalisa dan Karim, 2008), 1.100-1.350 mdpl (Karim et.al, 1999; Khalil dan Karim, 2003), sedangkan menurut Mawardi dan Hulupi (1992), kopi Arabika tipe kate dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian 700-1.500 mdpl. Pendapat yang lebih fleksibel berkaitan dengan ini dikemukakan oleh Wilson (1985), dimana kopi Arabika dapat tumbuh pada ketinggian 1.000-2.000 mdpl dengan suhu udara berkisar antara 15 - 24°C, dan untuk tanaman kopi Robusta <700 m dpl dengan kondisi suhu udara berkisar antara 24 - 30°C.

Zona tumbuh kopi Arabika berdasarkan ketinggian tempat sangat dipengaruhi oleh posisi lintang dan bujur suatu tempat. Ketinggian tempat berkorelasi positif dengan komponen-komponen iklim terutama suhu udara, dimana semakin tinggi tempat, semakin rendah suhu. Suhu udara diperkirakan mempengaruhi umur berbunga, pembentukan buah, pengisian biji, pemasakan buah, masa panen, dan intensitas serangan hama dan penyakit (Khalil dan Karim, 2003).

Dalam hal budi daya, kopi termasuk kelompok tanaman yang memerlukan cahaya tidak penuh (C3) sehingga ditanam dalam sistem campuran (agroforestri) mulai dari sistem campuran sederhana sampai yang kompleks (multistrata) menyerupai hutan. Dalam sistem agroforestry sederhana, penayang yang umum digunakan adalah pohon leguminosae seperti dadap (*Erythrina subabrams*), gamal (*Gliricidia sepium*) dan lamtoro (*Leucaena glauca*) (O'Conore et al., 2005).

B. Habitat Tumbuh Kopi Arabika

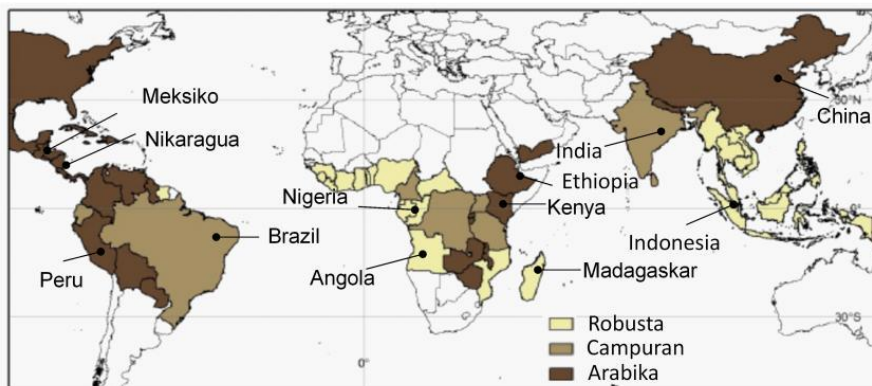
Habitat dari tanaman kopi adalah di bawah kanopi hutan subtropis dan tropis dengan suhu rentang 15°C - 24°C dan ketinggian optimum dari 1000 – 2000 meter di atas permukaan laut (Wilson, 1985). Secara spesifik, kopi arabika berasal dari dataran tinggi (1.300-2.000 mdpl) Etiopia, Sudan, dan Kenya. Kopi robusta berasal dari Afrika tropis pada ketinggian kurang dari 1.000 mdpl. Kopi arabika dibudidayakan oleh lebih dari 80% negara produsen kopi dan terluas di Amerika. Di Asia, kopi spesies ini hampir punah, antara lain disebabkan oleh penularan penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*), dan saat ini hanya terdapat di dataran tinggi India, Filipina, dan bagian tenggara Indonesia. Daerah penghasil kopi (*coffee belt*) dewasa ini tersebar di sepanjang daerah ekuator dan perkebunan kopi tersebar di 25 negara, antara lain Meksiko, Brazil, Nikaragua, Costa Rica, Vietnam, dan Indonesia (Gambar 1). Di Indonesia, budidaya kopi Arabika terluas berada di Sumatera Utara (Syakir dan Surmaini, 2017).

Kopi arabika tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran tinggi tropis. Pertumbuhan, produktivitas, dan kualitas kopi arabika dipengaruhi oleh ketinggian tempat, panjang periode gelap dan terang (foto periodisme), distribusi hujan, dan suhu udara (Sihaloho, 2009). Tempat yang sesuai bagi pertumbuhan kopi arabika berkisar antara 1.000-1.700 mdpl. Pada lokasi dengan ketinggian <1.000 mdpl, tanaman kopi arabika mudah terjangkit penyakit karat daun, sedangkan pada ketinggian tempat >1.700 mdpl produksinya tidak optimal karena pertumbuhan vegetatif lebih cepat dari generatif. Sedangkan menurut Putri (2013) kopi arabika yang ditanam di atas 1200 m dipercaya memiliki kualitas yang baik.

Suhu udara yang optimum untuk pertumbuhan kopi arabika berkisar antara 18-23°C dengan curah hujan 1.600-2.000 mm/tahun dengan bulan kering 3-4 bulan. Beberapa kultivar dengan pengelolaan yang intensif dapat dikembangkan pada lahan marginal dengan suhu tahunan rata-rata 24-25°C seperti di bagian utara dan timur laut Brazil. Pada wilayah dengan suhu rata-rata tahunan di bawah 18°C tidak direkomendasikan pengembangan kopi karena kendala embun beku yang menyebabkan rendahnya produksi (Da Matta dan Ramalho, 2006).

IPCC (2014) telah melaporkan dampak peningkatan suhu udara global terhadap produksi kopi di beberapa Negara seperti Amerika dan Afrika. Beberapa dekade mendatang diproyeksikan akan terjadi peningkatan suhu yang menyebabkan kondisi iklim tidak optimal bagi pertumbuhan kopi di sentra produksi. Daerah yang sesuai bagi tanaman kopi akan bergerak ke wilayah dengan elevasi lebih tinggi (Sachs *et al.* 2015). Dalam kondisi demikian, negara penghasil kopi saat ini akan kehilangan sentra produksi seperti Nikaragua, Meksiko, dan Tanzania. Selanjutnya dinyatakan dampaknya akan lebih besar pada dataran rendah. Daerah pada ketinggian kurang dari 500 mdpl akan mengalami penurunan potensi produksi yang tinggi. Sebaliknya, daerah pada ketinggian lebih dari 700

mdpl berpotensi menjadi sentra produksi baru, antara lain dataran tinggi di Afrika Timur, Indonesia, Papua Nugini, dan Andes.



Gambar 1. Penyebaran Negara penghasil kopi di dunia (Sumber: Bunn, 2015)

Berbagai kajian kesesuaian iklim untuk tanaman kopi pada saat ini dan masa mendatang telah dilakukan di beberapa negara penghasil kopi dunia seperti Nikaragua dan Meksiko (Laderach *et al.*, 2009), Kenya (CIAT, 2010), Ethiopia (Davis *et al.*, 2012), Haiti (Eitzinger, 2013), Rwanda (Nzeyimana *et al.*, 2014), Indonesia (Schroth *et al.*, 2015), dan secara global (Bunn *et al.*, 2015; Ovelle-Riviera *et al.*, 2015). Kajian tersebut menunjukkan luas areal perkebunan kopi yang ada saat ini akan berkurang pada tahun 2050. Beberapa negara diproyeksikan tidak sesuai lagi untuk pengembangan kopi, seperti Ghana dan Nigeria.

Sebaliknya, terdapat beberapa negara yang potensial bagi pengembangan kopi, misalnya Florida dan Afrika Selatan. Di Kolombia, Amerika Tengah, Brazil, dan Indonesia, wilayah yang sesuai bagi pengembangan kopi bergeser ke daerah dengan elevasi lebih tinggi. Sentra produksi kopi arabika yang saat ini terdapat di Uganda dan Tanzania akan bergeser ke Kenya dan Kongo dalam beberapa tahun mendatang (Sach *et al.* 2015). Sebagai negara kepulauan dan memiliki topografi pegunungan, Indonesia mempunyai wilayah dengan ketinggian di atas 1.000 mdpl yang cukup luas dan cocok untuk pengembangan kopi arabika. Di Aceh, Sumatera Utara, Sulawesi Selatan, Jawa Timur, Bali, dan Flores saat ini terdapat 96 ribu ha areal perkebunan kopi arabika (Ditjenbun, 2015).

C. Usaha-Usaha Peningkatan Produksi Dan Perbaikan Kualitas

1. Pemupukan Organik

Tujuan utama pemupukan adalah untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman, meningkatkan produksi, mutu hasil panen dan stabilitas produksi. Selain itu, pemupukan dapat meningkatkan daya tahan tanaman terhadap perubahan lingkungan yang ekstrim, seperti kekeringan dan pembuahan yang terlalu lebat (*over bearing*). Tanaman yang dipupuk juga lebih tahan terhadap gangguan hama dan penyakit (Erwiyono, 2001). Diperlukan usaha untuk menjadikan pemupukan sebagai praktik budidaya yang wajib dilakukan petani.

Formula umum pemupukan untuk kopi Arabika pada masing-masing lokasi perlu ditemukan untuk kemudian dilakukan oleh masing-masing petani.

Ketika melakukan pemupukan, ada dua aspek yang harus menjadi pertimbangan, yaitu; (1) seberapa besar kebutuhan pupuk sebagai implikasi dari pemenuhan kebutuhan nutrisi tanaman dan (2) jumlah kebutuhan sebagai input untuk menggantikan hara yang telah terserap oleh tanaman dan hara yang telah tercuci. Pemupukan juga berkaitan dengan kebutuhan berbagai macam organisme yang memegang peranan penting dalam menjaga kualitas tanah, terutama di bagian tanah lapisan atas (*top soil*) (Wintgens, 2004).

Pemupukan yang tidak teratur berakibat pada kondisi dan produksi tanaman. Kandungan hara makro dan mikro dalam tanah akan menipis sehingga tanaman kekurangan hara untuk proses metabolismenya. Pertumbuhan vegetatif tanaman seperti pembentukan cabang-cabang buah akan terhambat, sehingga kelangsungan produksi untuk tahun mendatang akan terhambat bahkan dapat terhenti. Tanaman akan menjadi kurus dan menurun kemampuan berproduksinya. Biji kopi menjadi lebih kecil dan randemen akan lebih rendah. Selain itu fluktuasi produksi tiap tahun akan semakin besar jika tanaman terus berada dalam kondisi kekurangan hara (Abdullah, 1986).

Ketergantungan pada pupuk anorganik dapat menyebabkan sumberdaya lahan tidak berkelanjutan dalam jangka panjang, menurunnya biodiversitas mikroorganisme tanah, meningkatkan kemasam tanah dan agregat tanah yang tidak stabil yang mengarah pada erosi dan degradasi umum. Hal ini dapat mengarah pada penurunan hasil seiring waktu meskipun penggunaan pupuk anorganik dilakukan secara konsisten (Nyalemegbe et.al, 2009). Kotoran sapi berpotensi untuk digunakan sebagai sumber nutrisi organik dalam produksi kopi (Chemura et.al, 2010a; Lekasi et.al, 2001), sementara mendaur ulang limbah kopi seperti bubur kertas dan pemangkasan sebagai input langsung atau dalam kombinasi dengan pupuk hijau dan mulsa hidup dalam pengelolaan nutrisi efektif dalam mempromosikan pertumbuhan dan hasil kopi serta juga secara ekonomi memungkinkan (Chemura et.al, 2010b).

Di sisi lain, beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa pupuk organik sangat penting untuk menjaga bahan organik tanah dan memasok nutrisi ke sistem kopi tetapi mungkin tidak cukup untuk aliran nutrisi tanaman yang seimbang dan untuk mencapai tingkat hasil yang menguntungkan (Stockdale et.al, 2002). Hal ini karena N maksimum yang dapat diperoleh dari pupuk organik < 10%, P < 2% dan K < 10% bahan kering, dibandingkan dengan nutrisi yang hilang untuk menghasilkan produksi kopi 1 ton/ha/tahun, yaitu: 105 kg/ha N, 13 kg/ha P dan 107 kg/ha K, sehingga mengakibatkan keseimbangan nutrisi dalam aras negatif (Van der Voosen, 2005).

Tanaman kopi diketahui sangat menghendaki kondisi tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi, dan produktivitas tanaman kopi berkaitan

langsung dengan kadar bahan organik di dalam tanah. Kadar bahan organik yang optimal untuk tanaman kopi berkisar antara 2 - 5%, tergantung dari kelas tekstur tanah. Bahan organik berperan penting dalam produktivitas tanaman karena pengaruhnya terhadap karakteristik fisiologis, kimia, dan biologis tanah. Dalam hal ini juga terkait dengan udara tanah, mendukung infiltrasi air, mengurangi erosi dan mengaktifkan kehidupan organisme tanah (Wintgens, 2004). Bahan organik juga dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) di tanah tropis. Bahan organik juga membantu menahan keasaman yang disebabkan oleh pupuk nitrogen tertentu. Hal ini sangat penting karena tingkat keasaman yang tinggi dalam tanah mengurangi aktivitas mikroba dan lebih jauh mengembangkan toksisitas yang disebabkan oleh adanya aluminium dan mangan.

Kadar bahan organik tanah harus dilestarikan dan jika mungkin, ditingkatkan dengan praktik budidaya yang baik. Tanah harus dilindungi dengan naungan, menutupi tanaman dan atau mulsa organik. Namun perlu dicatat bahwa mulsa dengan rumput atau pupuk kandang dapat memiliki pengaruh negatif pada kualitas kopi yang dihasilkan dengan menginduksi pengembangan kacang yang tidak diinginkan dengan tampilan cokelat mentah dan daging panggang yang lebih buruk. Hal ini disebabkan oleh ketidakseimbangan magnesium karena tingginya kandungan kalium rumput dan tingginya kadar kalium dan kalsium dalam pupuk kandang. Pupuk kandang sebaiknya diberikan pada awal musim hujan dengan dosis 10-15 kg untuk setiap pohon. Dalam aplikasinya, pupuk kandang yang diberikan sebaiknya ditutup dengan sedikit tanah lapisan atas atau jerami dan tidak boleh menyentuh batang karena dapat merusak pohon kopi (Wintgens, 2004).

Kopi organik (*bio coffe*) yang merupakan suatu produk bercocok tanam dengan prinsip sistem pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture system*), yaitu tanpa menggunakan pupuk kimiawi dan pestisida sintetis. Saat ini dan pada masa yang akan datang, produk kopi Arabika organik diproyeksikan permintaannya akan semakin meningkat. Oleh karena itu, untuk memenuhi permintaan tersebut sudah selayaknya Indonesia sebagai salah satu negara penghasil kopi di dunia turut ambil bagian dalam pengadaan produk kopi Arabika organik tersebut. Untuk itu, pemerintah mencoba mengarahkan pengelolaan sentra-sentra kopi Arabika ke kopi Arabika organik (Karim, 2008). Harga kopi Arabika hampir 223% dari harga kopi Robusta (Mawardi dan Hulupi, 1992). Sedangkan kopi Arabika organik dibeli dengan harga hampir 2 kali harga kopi Arabika non-organik (Winaryo, 1992).

2. Naungan

Walaupun cahaya merupakan sumberdaya lingkungan penting yang berpengaruh terhadap fotosintesis dan pertumbuhan tanaman, intensitas cahaya yang rendah dan tinggi dapat membatasi pertumbuhan tanaman. Keterbatasan

sumber daya seperti cahaya, menyebabkan tanaman harus bisa beradaptasi (Valladares,*et al.*, 2000). Di sisi lain, dampak dari kondisi atmosfer, naungan juga memiliki efek positif, terutama ketika pohon naungan polongan digunakan karena mereka memperkaya tanah dengan bahan organik dan nitrogen. Naungan mempengaruhi praktik budidaya seperti pemangkasan, pemupukan, pilihan bahan organik. Pohon naungan juga efisien sebagai penanggulangan dari bahaya erosi dan angin (Wintgens, 2004).

Kopi termasuk dalam kelompok tanaman yang memerlukan cahaya tidak penuh (C3), sehingga dalam pengembangannya budidaya kopi memerlukan tanaman penaung sebagai penaung terhadap pencahayaan matahari langsung guna mengurangi proses evapotranspirasi. Curah hujan dan suhu merupakan faktor iklim yang berpengaruh terhadap produksi kopi. Dalam hal ini volume dan distribusi curah hujan sepanjang tahun dan ketinggian tempat menentukan kesesuaian tumbuh tanaman kopi (Rothfos, 1986).

Sepanjang hidupnya, tanaman kopi memerlukan naungan untuk pertumbuhan dan perkembangannya dengan intensitas cahaya matahari tidak penuh dan penyinaran yang teratur. Oleh sebab itu tanaman kopi memerlukan naungan dengan tingkat yang berbeda-beda sesuai dengan fase pertumbuhannya. Pada fase pembibitan, tingkat naungan yang dibutuhkan lebih tinggi dibandingkan pada fase generatif (Arif *et al.*, 2011). Tingkat naungan yang tidak sesuai pada fase vegetatif dan generatif akan mempengaruhi pertumbuhan, produksi, dan cita rasa kopi, walaupun perkembangan budidaya juga banyak yang tanpa menggunakan pohon penaung. Budidaya kopi tanpa naungan dapat dijumpai antara lain di Hawaii, Brasil dan Kenya (Winario,*et al.*, 1991; Panggabean, 2011).

Kopi dengan tanaman penaung merupakan salah satu ciri sistem kopi berkelanjutan (RDV-The World Bank, 2002). Pohon penaung dari kelompok tanaman polong dapat menyediakan manfaat ekologis seperti konservasi tanah, konservasi keragaman hayati, dan pendaur ulang unsur hara melalui serasah guguran daun dan penambatan N udara oleh bintil akar (Philpott *et al.*, 2008; Evizal, *et al.*, 2009; Wintgens, 2004). Menurut Vaast *et al.* (2005), kopi berpenaung merupakan faktor kunci dalam menentukan keberlanjutan dan kualitas kopi yang diusahakan. Haggard *et al.* (2011) melaporkan bahwa dengan masukan yang medium, agroekosistem kopi berpohon penaung dapat memberikan produktivitas dan stabilitas produksi yang tinggi daripada kopi tanpa pohon penaung atau perpohon penaung non legum.

Tanaman yang berfungsi sebagai naungan memegang peranan penting dalam fungsinya sebagai ekosistem perkebunan kopi (Vaast *et al.*, 2005; Evizalet *et al.*, 2010). Pohon penaung memberi layanan lingkungan berupa produksi serasah, mengurangi kerontokan daun dan bunga kopi akibat terpaan angin, pengaruh buruk musim kemarau, menekan pertumbuhan gulma, sebagai instrument konservasi tanah secara vegetatif untuk menekan erosi (Jha *et al.*, 2014; Khasanah,

et al., 2004), produksi bahan organik (Beer, 1988), dan meningkatkan pembungaan kopi (Lin, 2008). Naungan juga mengurangi suhu tanah dan daun, dan mempertahankan tingkat suhu yang lebih teratur (Wintgens, 2004), biodiversitas, penyerapan karbon, sehingga dapat berfungsi sebagai mitigasi iklim (Cerde et.al, 2016).

Pohon penaung kopi berpengaruh terhadap produktivitas kopi yang diperoleh dan nisbah biomassa biji kopi yang terangkut panen dengan produktivitas seresah. Agroekosistem kopi berpenaung pohon dapat memberikan hasil biji kopi yang lebih tinggi dari pada agro ekosistem kopi tanpa pohon penaung (Evizal,*etal.*, 2012). Guguran seresah pohon penaung sangat penting dalam menyumbang unsur hara terutama nitrogen untuk menggantikan kehilangan unsur hara yang terangkut panen buah kopi (Evizal, *etal.*, 2008). Ada tendensi bahwa peningkatan hara mineral tanah tertentu terkait dengan jenis penaung (Erwiyono dan Prawoto, 2008). Dalam penelitian Somporn, *et al.*, (2011) diperoleh bahwa hasil kopi lebih tinggi pada tanaman tumbuh di bawah naungan dari pada yang tumbuh di bawah matahari tanpa naungan.

Naungan sebagai peneduh yang dapat menghalangi sinar matahari berlebih diterima oleh tanaman kopi Arabika. Tanaman kopi tanpa naungan akan berbunga terus menerus dalam jumlah banyak dan juga dibutuhkan keseimbangan produksi karbohidrat untuk mempertahankan beban buah (DaMatta,2004). Tanaman kopi Arabika dapat dianggap sebagai spesies dengan plastisitas luas dalam respon terhadap berbagai radiasi.

Namun demikian, pendapat yang berbeda dikemukakan oleh Vaast,*et al.*, (2006), bahwa naungan menurunkan produktivitas pohon kopi sebesar 18%. Kondisi ini disebabkan bahwa tanaman kopi Arabika tanpa naungan akan berbunga terus menerus dan banyak, dan berpeluang semua menjadi bakal buah. Namun sering buah terbentuk ini biasanya tidak semua terbentuk menjadi biji yang sempurna. Di pihak lain, naungan positif mempengaruhi ukuran dan komposisi biji serta kualitas dengan menunda daging buah masak hingga 1 bulan. Sukrosa yang tinggi, asam khlorogenik dan kandungan trigonelina dalam biji yang tumbuh dibawah sinar matahari menunjuk ke arah biji lengkap pematangan dan dijelaskan kepahitan yang lebih tinggi dan astringency dari minuman kopi.

Perlu peningkatan pengetahuan petani melalui pelatihan budidaya kopi organik dan sistem agroforestri melalui penanaman naungan (*shade grown coffee*), terutama kopi Arabika. Naungan kopi Arabika akan menambah kapasitas serapan karbon (*carbon sink*) bagi kebun-kebun kopi dalam upaya mitigasi terhadap perubahan iklim dan melindungi kopi dari sinar langsung matahari dan embun (Arief, *etal.*, 2011).

Tingkat naungan yang dibutuhkan kopi berbeda-beda sesuai dengan fase dan syarat pertumbuhan tanaman kopi Arabika. Pada fase umur muda, tingkat naungan yang diperlukan lebih tinggi dibandingkan dengan fase dewasa atau fase

pertumbuhan generatif (Arief,*etal.*, 2011). Jenis pohon penaung mempengaruhi intensitas cahaya matahari yang dapat diserap tanaman kopi Arabika. Jumlah dan kualitas sinar matahari akan berpengaruh terhadap proses fisiologis tanaman. Oleh karena itu, penggunaan berbagai jenis pohon penaung pada tanaman kopi Arabika dan praktek pengelolaannya akan mempengaruhi pertumbuhan, produksi dan mutu kopi yang dihasilkan (Sobari,*etal.*, 2012).

Pada perkebunan kopi rakyat, pohon penaung yang umum digunakan diantaranya adalah tanaman dadap, alpukat, petai, jengkol, sukun, lamtoro, dan sengon (Arif, *et al.*, 2011; Panggabean, 2011). Petani tradisional di Mexico dan Costa Rica menanam pohon penaung non leguminosae untuk tanaman kopi dari pohon buah-buahan, timber dan tanaman untuk bahan kayu bakar (*fuel wood*) (Peeters, *et al.*, 2003; Schaller,*et al.*, 2003).

Jenis pohon penaung mempengaruhi jumlah intensita scahaya matahari yang dapat diserap tanaman kopi. Jumlah dan kualitas sinar matahari akan berpengaruh terhadap proses fisiologis tanaman. Oleh karena itu, penggunaan berbagai jenis pohon penaung pada tanaman kopi dan praktek-praktek pengelolaannya akan mempengaruhi pertumbuhan, produksi, dan mutu kopi yang akan dihasilkan. Menurut Iskandar (1988), pengelolaan pohon penaung pada tanaman kopi diperlukan untuk mengurangi pengaruh buruk akibat sinar matahari yang terlalu terik dan dapat memperpanjang umur ekonomis tanaman. Winaryo, *et al.* (1991), mengemukakan bahwa tanggap tanaman kopi terhadap naungan sangat beragam dan banyak dipengaruhi oleh keadaan kesuburan tanah, iklim setempat, dan jenis kopi yang diusahakan.

Besarnya intensitas cahaya matahari yang optimal bagi pertumbuhan tanaman kopi sebagai akibat dari penggunaan berbagai jenis naungan merupakan hal yang sifatnya spesifik dan tidak dapat digeneralisasi untuk lingkungan tumbuh, varietas, dan manajemen pengelolaan yang berbeda. Interaksi antara lingkungan tumbuh, varietas, dan manajemen pengelolaan tanaman merupakan faktor-faktor yang dapat menjadi pembeda dalam penggunaan berbagai jenis tanaman penaung. Beer *et al.* (1998) mengemukakan bahwa pengaruh naungan terhadap hasil tanaman kopi banyak terjadi kontradiksi yang disebabkan perbedaan lingkungan biofisik, materi tanaman, kriteriaevaluasi, dan lamanya studi. Beer *et al.* (1988; Dossa,*et al.*, 2008) mengemukakan bahwa interaksiantara pertanaman kopi dengan jenis-jenis tanaman penaung sangat dipengaruhi oleh perbedaan lingkungan tumbuh, karakteristik dan atau perbedaan varietas tanaman, serta perbedaan manajemen pengelolaan kebun. Walaupun peran naungan masih terbuka didiskusikan, namun ke depan naungan sudah merupakan suatu keharusan. Hal ini disebabkan, kuatnya indikasi adanya terjadi perubahan iklim yang nyata yang kemudian menyebabkan adanya indikasi produksi menurun. Oleh karena itu, budidaya kopi, terutama kopi Arabika harus diciptakan iklim mikro melalui pemakaian pohon naungan.

Cahaya sangat diperlukan oleh tanaman, terutama tanaman yang memiliki zat hijau daun (*chlorophyl*), sebab tanpa cahaya tidak akan terjadi proses fotosintesis pada daun yang menghasilkan energi untuk pertumbuhan tanaman. Intensitas cahaya yang diperlukan tanaman kopi sekitar 60-80% (Utomo, 2011). Hal ini diperlukan untuk mengurangi pengaruh buruk akibat cahaya matahari yang terik dan memperpanjang umur ekonomi (Wachjar,*et al.*, 2002). Umur ekonomis disini dalam hal mempertahankan produksi dalam jangka panjang dan mengurangi kelebihan produksi (*over bearing*) dan mati cabang (DaMatta,*et al.*, 2007).

Beer *et al.* (1998) mengemukakan bahwa manfaat yang akan diperoleh dengan penggunaan penaung pada tanaman kopi tergantung pada banyak faktor. Namun tiga faktor penting yang perlu dipertimbangkan adalah; (1) tujuan produksi, (2) ketersediaan input, dan (3) karakteristik lingkungan. Sejalan dengan itu, Da Matta (2004) mengemukakan bahwa apabila kopi ditanam pada tanah yang tidak bermasalah dengan pasokan unsur hara dan air yang optimal maka kopi tanpa naungan akan memberi produksi lebih tinggi. Apabila kondisi kesuburan dan lingkungan kurang mendukung, kopi dengan pohon penaung cenderung tetap berbuah dengan baik setiap tahun, sedangkan kopi tanpa penaung akan berbuah lebat berseling dengan berbuah tidak lebat pada tahun berikutnya. Defisiensi hara, defisit air karena kemarau, dan terjadinya pembuahan yang lebat pada kopi tanpa penaung akan membawa kepada kelelahan pohon kopi yang dapat menyebabkan turunnya produksi tahun berikutnya.

Dalam hal kualitas produksi, kopi yang ternaungi umumnya berhubungan dengan produksi buah (biji) yang lebih besar ukurannya (*size*). Hal ini mungkin disebabkan oleh hasil pohon yang lebih rendah dan periode pematangan yang lebih lambat. Naungan mempertahankan iklim mikro di perkebunan kopi yang terkadang menghasilkan insiden serangan dan parasit yang lebih tinggi, yang berpengaruh terhadap kualitas buah. Pada kopi Robusta, kerusakan karena penggerek ranting secara nyata lebih besar di bawah naungan daripada di bawah sinar matahari langsung, tetapi disisi lain, naungan jelas mengurangi perkembangan penggerek batang putih. Selain itu, pohon penaung kopi akan dapat mengurangi faktor penyebab mati ranting pucuk (Wintgens, 2004).

3. Pemangkasan

Di seluruh dunia, sistem produksi kopi ditanam dibawah berbagai praktek agronomi. Misalnya arsitektur tanaman mungkin dibiarkan tidak dikelola atau petani dapat memotong atau memangkas tanaman secara rutin atau ketika mencoba untuk memulihkan perkebunan yang telah menderita cekaman abiotik maupun biotik. Kopi menampilkan arsitektur multi-batang, dimana arsitektur ini memiliki beberapa cabang vertikal, atau ortotropik, tempat cabang plagiotropik produktif (horizontal) muncul (Morais *et al.*, 2012).

Pemangkasan merupakan salah satu teknik budidaya yang sangat penting dalam usaha pertanaman kopi, sebab pemangkasan berkaitan dengan penyediaan cabang-cabang buah yang menjadi organ utama penghasil buah kopi. Produksi tanaman kopi sangat ditentukan oleh banyaknya cabang buah produktif pada suatu musim pembuahan. Dengan pemangkasan, tajuk tanaman kopi akan terbuka, sehingga akan mempermudah sinar masuk dan memperlancar aliran udara. Hal ini akan merangsang pembungaan dan mempermudah proses penyerbukan. Tajuk tanaman yang terbuka tidak akan terlalu lembab, sehingga tanaman tidak rentan terkena serangan jamur atau serangga.

Tanaman kopi Robusta lebih sering dipangkas dari pada kopi Arabika untuk mengelolah bentuk batang yang terbiasa banyak dan untuk memfasilitasi panen. Misalnya, di India, kopi Robusta selalu dipangkas untuk menjaga tanaman pendek dan mudah untuk panen. Di Vietnam, tanaman dipangkas sehingga cabang plagiotropik dipancarkan dari atas tanaman; pada produksi, cabang-cabang condong ke bawah, memberikan bentuk tanaman seperti payung terbuka (Jansen, 2005).

Praktik sebaliknya diterapkan di Brazil, dimana klon-klon tanaman di perkebunan kopi Brasil dibiarkan tumbuh bebas. Hal ini menyebabkan tingkat naungan sendiri yang tinggi dan pengurangan penetrasi sinar matahari ke kanopi. Selain itu, pertumbuhan bebas kopi mempercepat penuaan perkebunan karena luas daun terkait dengan fotosintesis berkurang karena total massa kering tanaman meningkat. Kondisi agronomis seperti ini adalah hasil dari kelebihan cabang orthotropik, yang meningkatkan permintaan untuk fotoassimilat. Lebih lanjut dijelaskan bahwa area daun kecil tidak dapat secara memadai memasok permintaan ini, sehingga vitalitas dan, akibatnya, produktivitas tanaman menurun (Ronchi dan DaMatta, 2007).

Jarak tanam yang tidak teratur dan sempit menyebabkan kanopi tanaman kopi saling tumpang tindih seiring dengan penuaan tanaman. Oleh karena itu, pemangkasan menjadi solusi yang efektif untuk mengurangi efek penyempitan awal yang berlebihan di perkebunan. Pemangkasan adalah teknologi yang telah dikaitkan dengan hasil yang lebih tinggi karena promosi output reproduksi pada spesies tanaman yang berbeda (Bilir, *et al.*, 2006; Dutkuner, *et al.*, 2008).

Pada tanaman kopi, ada beberapa teknik pemangkasan yang direkomendasikan untuk digunakan ketika kanopi mulai tumpang tindih dan menyebabkan efek merugikan (biasanya setelah 4-6 tahun penanaman, tergantung pada jarak tanam, lingkungan dan pertumbuhan), antara pemangkasan yang direkomendasikan, seperti di Brazil, ada *recepa* (potongan tinggi atau rendah batang ortotropik), *decote* (potongan tinggi dari atas untuk mengontrol ketinggian tanaman), *desponte* (potongan cabang plagiotropik pada panjang yang ditentukan), *esqueletamento* (asosiasi pemotongan ortotropik dan plagiotropik

untuk mengontrol bentuk kanopi), dan pemangkasan selektif (pemotongan bervariasi per tanaman), seperti yang dijelaskan oleh Cunha,*et al.*, (2011).

Perbedaan tingkat pertumbuhan dan pola yang ada diantara genotipe C. Arabika menunjukkan bahwa tidak semua genotipe mempunyai respon yang sama dengan pemangkasan, karena genotipe dengan pertumbuhan yang kuat dapat pulih lebih cepat, sementara genotipe yang lebih lambat atau membatasi pertumbuhan mungkin tidak pulih dengan memuaskan setelah dipotong. Dengan demikian, karena adanya keragaman dalam arsitektur kanopi dan pola pertumbuhan, studi untuk mengkarakterisasi kapasitas adaptasi dan pemulihan kultivar menjadi perlu untuk mendukung kultivar rekomendasi yang lebih baik dan teknik untuk kondisi ini (Rodrigues,*etal*, 2017).

Pembentukan tunas baru setelah pemangkasan menghasilkan perubahan pada tanaman, terutama di toko karbohidrat dan nitrogen. Jumlah nutrisi yang disimpan dan kemampuan tanaman untuk mengatur translokasi mereka sangat menentukan keberhasilan pembentukan cabang baru (Berninger et al., 2000; Ourry et al., 1994). Memangkas sebagian dedaunan dapat meningkatkan laju asimilasi karbon bersih (A) di dedaunan yang tersisa karena perubahan dalam hubungannya dengan pencahayaan/ penutupan cahaya (DaMatta et al., 2008) dan meningkatkan jumlah cahaya yang menembus ke dalam kanopi. Kondisi ini sebagian dapat mengimbangi pengurangan fotosintesis pada seluruh dasar tanaman yang terkait dengan penurunan luas daun setelah pemangkasan.

Pengertian pemangkasan adalah tehnik cara melakukan pemotongan, pengurangan, dan pembentukan pohon kopi yang diinginkan. Pemangkasan yang dilakukan pada tanaman kopi tujuannya agar:

- a. Meningkatkan hasil produksi dan kualitas kopi,
- b. Mengurangi serangan hama dan penyakit,
- c. Sirkulasi udara lebih bebas dan leluasa masuk kedalam kebun untuk membantu penyerbukan bunga kopi,
- d. Memberikan cahaya masuk kedalam bagian pohon untuk memacu pertumbuhan tanaman dan mengurangi kelembaban,
- e. Memberi kesempatan tumbuh untuk tunas baru, dan
- f. Mempermudah perlakuan dan perawatan tanaman.

Keberadaan sinar matahari yang terus menerus akan merangsang pembungaan. Beban buah yang lebih tinggi mengurangi ukuran biji karena persaingan antara karbohidrat selama waktu buah mengisi. Hasil ini dapat diimbangi dengan pengelolaan pertanian seperti pemupukan, pemangkasan pohon untuk membantu petani meningkatkan keberlanjutan perkebunan kopi menghasilkan biji kopi ukuran yang lebih besar dan lebih tinggi kualitas dan pada akhirnya meningkatkan pendapatan mereka (Vaast,*et al.*, 2006). Pemangkasan tanaman kopi terbagi menjadi 4 tahap, yaitu:

a. Pemangkasan Bentuk

Pemangkasan bentuk bertujuan untuk membentuk kerangka pohon di inginkan, yang dilakukan 2 tahap : saat tanaman kopi usia 8-12 bulan dan saat tanaman kopi usia 1-2 tahun.

b. Pemangkasan Pemeliharaan

Pangkas pemeliharaan maksudnya adalah pohon yang sudah ada dilakukan pemangkasan bentuk, harus dipelihara dan dipertahankan. Namun akan berbeda bila adanya akibat serangan hama dan penyakit atau faktor alam dan yang lainnya, maka pangkas pemeliharaan dilakukan pada tanaman kopi yang sudah berusia kurang lebih 2-3 tahun yang harus di pangkas adalah:

1. Percabangan yang di bawah 40 cm, agar bisa mengurangi kelembaban di sekitar pohon, apabila tidak terpotong percabangan akan jatuh ke tanah dan menutupi bagian pohon sehingga perakaran tanaman kopi akan muncul ke permukaan tanah untuk mencari makan, pada saat musim kemarau datang, perakaran menjadi kering, pertumbuhan pohonpun terhambat dan meranggas.
2. Pohon yang melebihi ketinggian dari 2 meter, jika tidak dipotong maka pembuahan akan terus mengejar ke bagian atas, sehingga mempersulit sewaktu panen dan cabang yang di bawah tidak mau berbuah lebat.
3. Tunas air, agar tidak mengganggu pertumbuhan pohon.
4. Tunas baru (wiwilan) agar tidak mengganggu pertumbuhan produksi yang sudah dipelihara dan dipertahankan.

c. Pemangkasan produksi

Pangkas produksi maksudnya, pohon kopi sudah dalam keadaan siap berproduksi tinggi, seperti yang sudah diharapkan atau usia yang sudah dewasa dengan usia pohon di atas 3 tahun. Pemangkasan yang dilakukan pada saat ini adalah:

1. Cabang balik, cabang yang tumbuhnya mangarah ke pohon.
2. Cabang saling tindih.
3. Cabang yang tumbuh sebelah bawah cabang utama.
4. Cabang yang tumbuh sebelah atas cabang utama, tetapi apabila cabang utama tidak produktif lagi atau terserang hama penyakit, maka cabang tersebut dipelihara untuk menggantikan percabangan utama.
5. Cabang cacing, cabang yang tumbuhnya tetap kerdil atau tidak panjang.
6. Cabang terserang hama dan penyakit.
7. Cabang kipas, cabang tersebut terletak pada ujung cabang utama yang mirip seperti kipas.
8. Tunas baru (wiwilan) yang mengganggu pertumbuhan cabang produksi.

9. Tunas air, tunas yang tumbuh pada bagian pohon yang dapat menggantikan pohon utama .

d. Pangkas Rehabilitasi

Pangkas rehahabilitasi adalah pemangkasan yang dilakukan dengan cara merehabilitasi pada bagian pohon dan percabangan yang tidak produktif lagi, akibat pohon sudah meranggas dan produksinya juga sedikit. Dengan tujuan agar pohon bisa kembali produktif maka harus dilakukan pemangkasan rehabilitasi atau peremajaan pada pohon tersebut.

D. Kualitas Fisik dan Cita Rasa Kopi

Berdasarkan standar ISO, mutu adalah kemampuan untuk menggambarkan karakteristik yang melekat dari suatu produk, sistem atau proses untuk memenuhi keinginan dari konsumen ataupun sekumpulan orang yang terkait dengan produk, sistem atau proses tersebut. Mutu kopi menurut Novita et.al (2010), umumnya ditentukan oleh konsumen sebagaimana produk pangan atau minuman lainnya.

Pemahaman terhadap mutu kopi dapat berbeda mulai tingkat produsen hingga konsumen. Bagi produsen terutama petani, mutu kopi dipengaruhi oleh kombinasi tingkat produksi, harga dan budaya. Pada tingkat eksportir maupun importir, mutu kopi dipengaruhi oleh ukuran biji, jumlah cacat, peraturan, ketersediaan produk, karakteristik dan harga. Pada tingkat pengolahan kopi bubuk, kualitas kopi tergantung pada kadar air, stabilitas karakteristik, asal daerah, harga, komponen biokimia dan kualitas cita rasa. Pada tingkat konsumen, pilihan kopi tergantung pada harga, aroma dan selera, pengaruh terhadap kesehatan serta aspek lingkungan maupun sosial (Salla, 2009).

Kualitas cita rasa kopi dapat berbeda untuk setiap konsumen ataupun negara. Menurut Leroy *et al.* (2006), cita rasa termasuk dalam sifat-sifat organoleptik yang dapat diukur dengan indera dan dapat dipengaruhi oleh sifat fisik, kimiawi, faktor-faktor agronomi dan teknologis. Penilaian kualitas organoleptik tergantung pada evaluasi sensorik. Penilaian kualitas organoleptik kopi membutuhkan latihan, terutama flavour dari secangkir kopi yang merupakan kombinasi komponen multiaromatik pada kopi. Penerapan teknologi pengolahan semi basah pada pasca panen kopi adalah salah satu upaya untuk meningkatkan mutu kopi rakyat. Buah kopi akan melalui proses fermentasi yang dipercaya dapat meningkatkan cita rasa (Cortez and Menezes, 2000; Mulato et.al., 2006; Najiyati dan Danarti, 2004).

1. Uji Kualitas Fisik

Uji fisik adalah sistem yang digunakan untuk menilai kualitas dari biji kopi berdasarkan fisiknya, baik menggunakan alat bantu atau menggunakan indra manusia sesuai dengan standar yang berlaku. Standar yang menjadi pedoman

pada uji fisik ada 2 standar, yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI) dan Standar *Specialty Coffee Association of America* (SCAA).

Dalam pelaksanaan uji fisik terhadap biji kopi, umumnya dilakukan 5 jenis penilaian, yaitu:

1. Test Kadar Air

Kadar air dalam biji kopi dapat di ukur dengan menggunakan alat pengukur kadar air yang dikenal dengan *tester*, sehingga dapat diketahui berapa persentase air yang terkandung dalam biji kopi tersebut. Selain *tester* kadar air juga dapat dilakukan dengan menggunakan oven pengering dengan metode timbang. Kadar air biji kopi yang direkomendasikan oleh SNI maupun SCAA relatif sama, yaitu 12-13%.

2. Test Triage

Triage adalah persentase biji cacat dalam 100 gram biji kopi. Pengujian persentase biji cacat dilakukan dengan cara ditimbang dimana akan dipisahkan antara biji cacat dengan biji normal. Hasil timbangan biji cacat itu disebut sebagai persentase triage. Uji ini dilakukan pada biji kopi asalan (biji kopi yang diambil secara acak). Tinggi rendahnya triage menunjukan baik tidaknya kualitas fisik dari biji kopi tersebut.

3. Test Defect

Defect adalah jumlah dari nilai cacat biji kopi. Umumnya *test defect* dilakukan pada biji kopi *ready* atau siap *export* untuk menentukan mutu atau *grade* kopi tersebut. Untuk menentukan *defect* dapat menggunakan 2 sistem, yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI) dan Standar *Specialty Coffee Association of America* (SCAA).

4. Test Warna/Bau

Test ini dilakukan dengan menggunakan indra berupa kejelian dalam melihat dan membau. Biji kopi yang baik memiliki bau yang segar dan warna yang cerah serta tidak terkontaminasi dengan bahan asing baik yang menimbulkan perubahan warna atau bau.

5. Test Ukuran Biji

Test ini dilakukan untuk menentukan ukuran biji kopi yaitu ukuran (*size*) biji besar (L), biji sedang (M), biji kecil (S) serta biji sangat kecil/tidak lolos screen (*shells*). Test ini dilakukan dengan menggunakan screen yang terdiri dari beberapa tingkat minimum 4 tingkat dengan masing-masing ukuran lubang 1/64 inch, yaitu : 18 , 16 , 14 dan <14 mesh. Biji kopi yang baik memiliki keseragaman dalam ukuran tergantung dari ukurannya masing-masing.

2. Uji Organoleptik/Test Cup

Uji organoleptik adalah salah satu sistem penilaian mutu terhadap komoditas-komoditas yang menggunakan alat indra manusia sebagai alat ukur seperti tangan, lidah, hidung, telinga dan mata. Orang yang melakukan uji

organoleptik disebut panelis. Panelis merupakan profesi profesional sebagai asesor mutu kopi dari segi cita rasa. Pekerjaan mereka sehari-hari adalah mengukur dan menilai seperti harumnya bunga, nikmatnya makanan atau minuman dan lain-lain yang sifatnya tidak dapat diukur dengan peralatan.

Uji organoleptik sangat berperan dan sangat disenangi oleh perusahaan-perusahaan produsen dan lembaga lembaga lainnya, karena langsung dapat menilai kesukaan manusia sebagai konsumen. Penilaian dapat dilakukan secara cepat, mudah dan hasilnya juga dapat diketahui dengan cepat.

Atribut penilaian dalam *cupping form* terdiri dari:

1. Fragrance/Aroma

- a. Fragrance adalah bau kopi yang baru digiling saat masih kering (disebut *dry fragrance*)
- b. Aroma adalah bau kopi ketika diresapi dengan air panas dan uap dilepaskan (disebut WET aroma). Contoh beberapa diskripsi aroma: *Floral, jasmine, tea rose, fruity, berry, spicy, woody, nutty, sweet, smoky, ashy, burnt*, dll.

2. Flavor

Flavor merupakan kombinasi yang dirasakan pada lidah dan aroma uap pada hidung yang mengalir dari mulut ke hidung. Nilai yang di berikan untuk *flavor* harus meliputi pengaruh, kualitas dan kompleksitas dari dari gabungan rasa dan aroma saat kopi diseruput kedalam mulut dengan kuat sehingga melibatkan seluruh langit-langit mulut dalam menilai, *flavor* dapat berubah sesuai dengan temperatur.

3. Aftertaste

Aftertaste didefinisikan sebagai lamanya kualitas rasa positif yang berasal dari bagian belakang langit-langit dan yang tersisa setelah kopi ditelan.

4. Acidity

Acidity sering digambarkan sebagai rasa asam yang jelas enak atau masam jika tidak enak. *Acidity* yang baik menggambarkan kopi yang enak, manis dan seperti rasa buah segar yang langsung dirasakan pada saat kopi diseruput. *Acidity* yang terlalu dominan dikategorikan tidak enak *acidity* dapat berubah sesuai dengan temperatur. Beberapa contoh deskripsi *acidity*: *Citrus, Lemonade, Lime, Orange, Tangarine, Mandarin, Grapefruit, Winey, Sour, Vinegar, Malic, Peach, Pineapple, Mango, Apricot, Tomato, Strawberry*, dll.

5. Body

Body adalah sentuhan perasaan berat/kental atau ringan cairan di mulut, terutama dirasakan antara lidah dan langit-langit mulut. Hal ini dihasilkan dari padatan terlarut dan minyak yang tersuspensi dalam cairan. Contoh perasaan cairan di mulut: *Watery, Oily, Buttery, Creamy, Silky, Smooth, Astringent, Chalky, Dry*, dll.

6. Sweetness

Sweetness adalah adanya rasa manis yang menyenangkan karena kopi mengandung karbohidrat. Lawan dari manis dalam konteks ini adalah *sour*, *astringent* atau mentah. *Sweetness* ini tidak seperti rasa sukrosa yang ditemukan dalam minuman ringan *soft drink*. Nilai 2 diberikan pada setiap mangkok dan total nilai adalah 10 untuk 5 mangkok. Contoh diskripsi manis dalam kopi: *Honey, Maple, Hazelnut, Caramel, Toffee, corn, cane sugar, chocolate*.

7. Uniformity

Uniformity menunjukkan ada keseragaman aromadan rasa dari setiap mangkok. Jika aroma suatu mangkok berbeda, maka nilai untuk kriteria ini rendah. Nilai 2 diberikan pada setiap mangkok yang berbeda dan total nilai untuk 5 mangkok adalah 10.

8. Clean Cup

Cleancup menunjukan tidak adanya nilai negatif dari awal berupa cita rasa sampai *aftertaste*. Dalam menilai kriteria ini perlu diperhatikan dari awal berupa cita rasa sampai cairan kopi ditelan atau dimuntahkan. Nilai 2 diberikan pada setiap mangkok yang negatif dan total nilai untuk 5 mangkok adalah 10.

9. Balance

Balance adalah semua aspek *flavor, aftertaste, acidity, body* yang seimbang pada contoh disebut *balance*. Jika salah satu aspek ada yang kurang atau melebihi pada contoh mengakibatkan nilai *balance* akan berkurang, dengan kata lain *balance* adalah tidak adanya rasa atau aroma yang mendominasi.

10. Defect

Defect adalah aroma dan rasa negatif atau cacat pada kopi yang dapat mengurangi kualitas penilaian pada kopi. Ada 2 jenis defect, yaitu:

- a. *Taint*, bernilai cacat 2: apabila cacat pada fragrance/aroma atau rasa tetapi tidak berlebihan.
- b. *Fault*, bernilai cacat 4: apabila cacat pada fragrance/aroma atau rasa yang nyata dan jelas bahkan luar biasa.

11. Overall

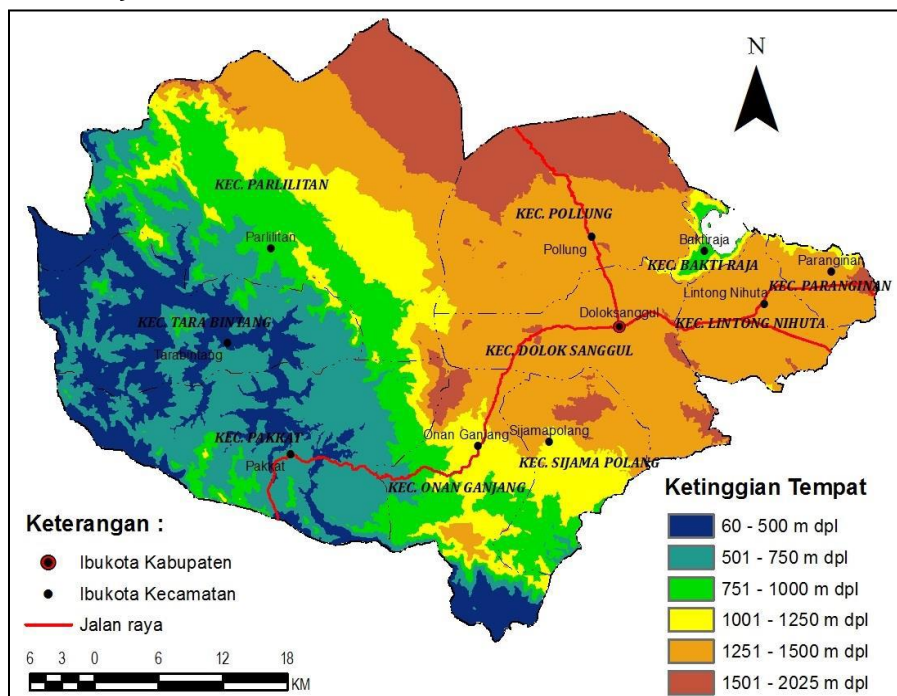
Overall adalah penilaian yang mencerminkan aspek keseluruhan peubah diatas dari sebuah sampel kopi yang dirasa oleh setiap panelis. Suatu kopi dengan aspek yang menyenangkan namun tidak memenuhi kriteria standar, akan diberi nilai rendah. Kopi yang diharapkan adalah kopi yang dinilai meliputi semua aspek diatas. Langkah ini menjadi penilaian sendiri bagi *cuppertest*.

BAB III

BUDIDAYA KOPI DI HUMBANG HASUNDUTAN

A. Kondisi Geografis Wilayah

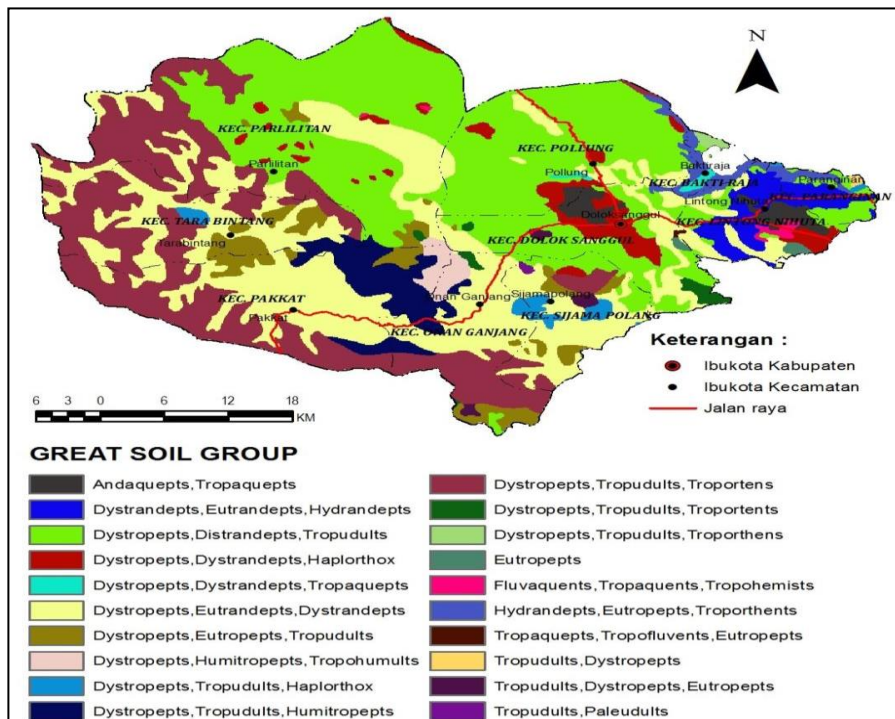
Wilayah Kabupaten Humbang Hasundutan merupakan rangkaian Pegunungan Bukit Barisan, sehingga memiliki bentang alam pegunungan, perbukitan dan lembah yang tidak teratur ke wilayah Barat sedangkan ke wilayah Timur membentuk morfologi dataran dengan lembah yang curam yang berbatasan dengan Danau Toba. Variasi ketinggian tempat (elevasi) berada pada 60 - 2.025 m dpl (Gambar 2).



Gambar 2. Peta Ketinggian Tempat di Atas Permukaan Laut, Kabupaten Humbahas, Provinsi Sumatera Utara (Sumber: Sinurat, 2015)

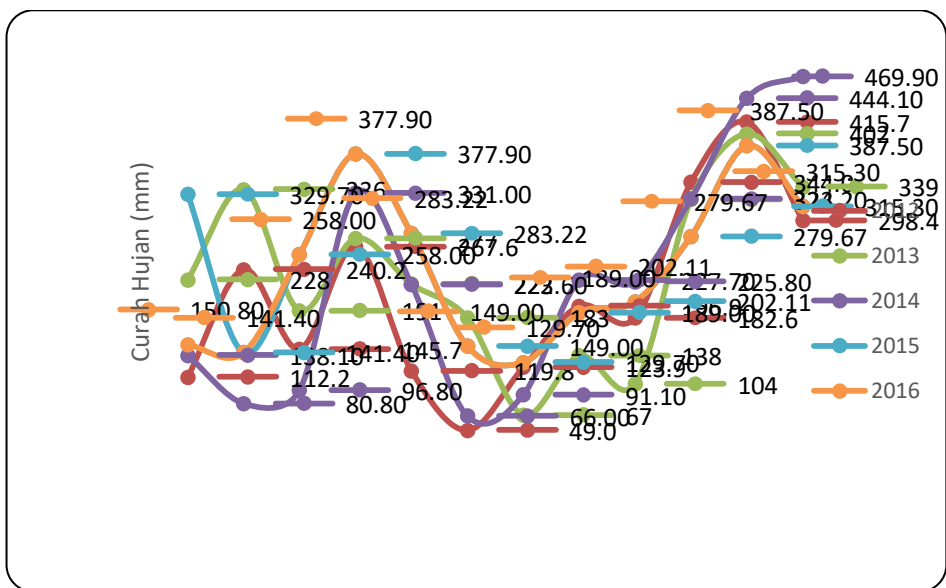
Berdasarkan Peta Satuan Lahan dan Tanah Lembar Sidikalang, SumateraSkala 1 : 250.000, diterbitkan oleh Pusat Penelitian Tanah Tahun 1989, Kabupaten Humbang Hasundutan terdiri atas 20 satuan tanah, dan sebagian besar tersusun dariordo Inceptisol dengan great group Dystropets, Dystrandepts, Eutrandepts, Eutropepts, Humitropepts, Hydrandepts, Andaquepts, Fluvaquents dan Tropaquepts.Ordo *Ultisol* terdiri dari great group Tropudults, Trophumults dan Paleudults. OrdoEntisol terdiri dari great group : Troportents dan Tropaquepts,seandainya ordoOxisol yaitu great grup Haplorthox serta ordo

Histosol yaitu great grup Tropohemist. Keseluruhan great group ini membentuk asosiasi dalam satuan tanah sebagaimana sebarannya dalam Gambar 3.

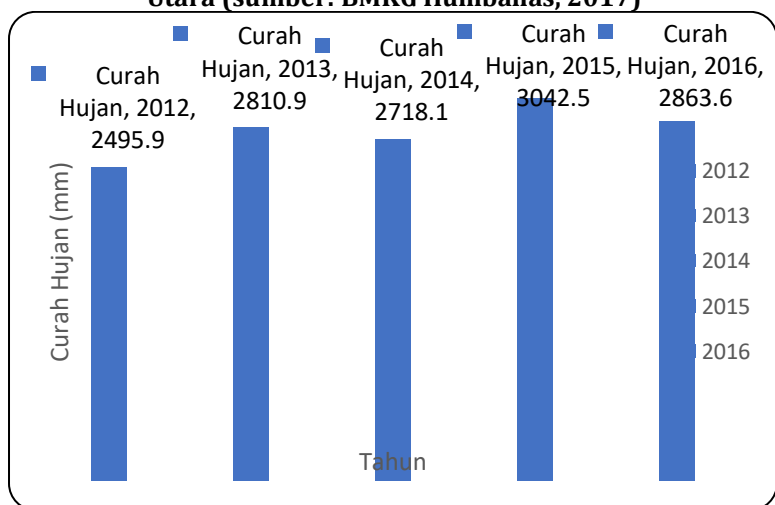


Gambar 3. Peta Jenis Tanah, Kabupaten Humbahas, Provinsi Sumatera Utara (Sumber: Sinurat, 2015)

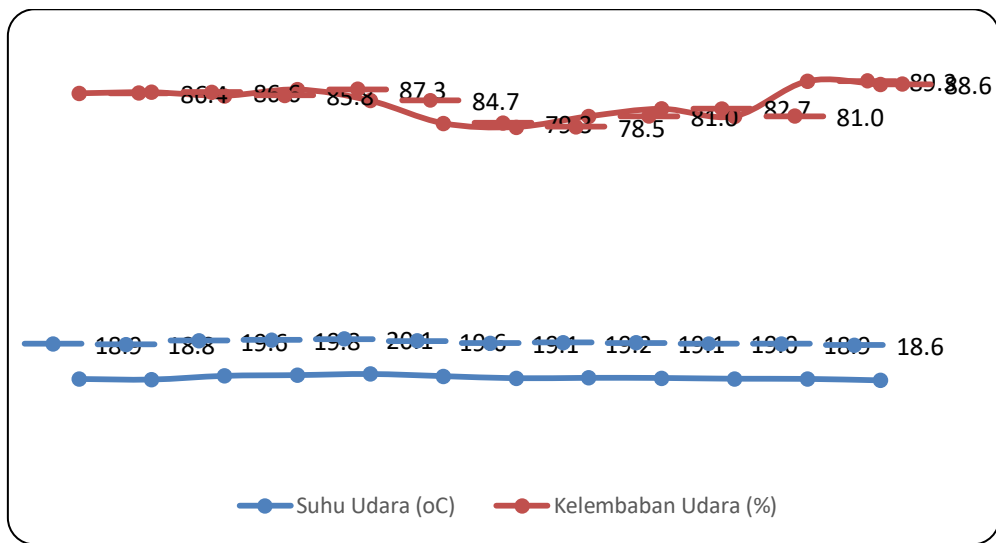
Kondisi iklim di Kabupaten Humbang Hasundutan termasuk dalam daerah beriklim tropis basah. Data sebaran hujan bulanan dari 2012-2016 menunjukkan pada tahun 2012, 2013 dan 2014 terdapat bulan kering selama 1-2 bulan (Gambar4). Bulan kering menurut klasifikasi Scmidth-Ferguson adalah bulan dimana curah hujan < 60 mm/bulan, bulan lembab dengan curah hujan 60-100 mm/bulan dan bulan basah >100 mm/bulan. Bulan dengan curah hujan yang rendah terjadi pada bulan Juni dan Juli, sedangkan bulan-bulan lainnya tergolong bulan dengan intensitas hujan sedang-tinggi. Berdasarkan klasifikasi iklim menurut Scmidth-Ferguson, Kabupaten Humbang Hasundutan termasuk dalam tipe iklim A. Sedangkan curah hujan tahunan pada tahun 2012 - 2016 berkisar pada 2.495 - 3.041 mm, dimana tahun dengan curah hujan tertinggi adalah tahun 2015, dan terendah pada tahun 2012 (Gambar5). Suhu udara dan kelembaban udara sebagai salah satu faktor iklim berkisar pada 19.2°C dan 84.3% (Gambar6).



Gambar 4. Sebaran Curah Hujan Bulanan, Kabupaten Humbahas, Provinsi Sumatera Utara (sumber: BMKG Humbahas, 2017)



Gambar 5. Sebaran Curah Hujan Tahunan, Kabupaten Humbahas, Provinsi Sumatera Utara (sumber: BMKG Humbahas, 2017)



Gambar 6. Rata-rata Suhu Udara dan Kelembaban Udara, Kabupaten Humbahas, Provinsi Sumatera Utara (sumber: BMKG Humbahas, 2017)

Variasi suhu dan kelembaban udara mempunyai kecenderungan yang sama dengan curah hujan bulanan. Suhu udara dan kelembaban udara yang rendah pada bulan Juni dan Juli berkorelasi dengan rendahnya curah hujan pada bulan ini. Hal ini sesuai dengan teori pada kelembaban rendah dan suhu udara yang rendah, atmosfer mengandung sedikit uap air yang berpengaruh lemahnya peluang terjadinya hujan. Berdasarkan kisaran suhu lingkungan budidaya pada gambar 6, suhu udara yang ada berada pada kategori yang sesuai dengan kebutuhan tanaman kopi untuk tumbuh dan berproduksi secara normal, yaitu 15-24 °C.

Selain itu, kelembaban merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan hilangnya kelembaban oleh evapotranspirasi. Gambar 6 menunjukkan tingkat kelembaban yang cukup tinggi di wilayah penelitian (80-90%), dimana hanya pada bulan Juli terdapat kelembaban < 80%. Kelembaban tinggi akan mengurangi kehilangan air, sementara kelembaban rendah akan meningkatkannya. Oleh karena itu tingkat kelembaban selama musim kemarau penting; kelembaban yang tinggi mengurangi tekanan pada tanaman dan memperpanjang periode tanpa hujan di mana tanaman akan bertahan tanpa kerusakan.

Tingkat curah hujan (gambar 5) dapat menyediakan kebutuhan air minimum dan maksimum untuk pertumbuhan tanaman kopi sehingga semua individu tanaman memiliki kesempatan untuk tumbuh dan berproduksi yang sama. Menurut Malauet.al (2018) curah hujan optimal untuk produksi adalah 1500-2000 mm / tahun.