

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Agroekosistem Tanaman Kopi

Pertumbuhan dan produksi tanaman kopi sangat tergantung pada atau dipengaruhi oleh keadaan iklim dan tanah. Tanah yang dibutuhkan untuk tanaman kopi berbeda-beda menurut keadaan dari mana asal tanaman itu. Pada umumnya tanaman kopi menghendaki tanah yang lapisan atasnya dalam, gembur, subur, banyak mengandung humus dan *permeable*, atau dengan kata lain tekstur tanah harus baik. Akar tanaman kopi membutuhkan oksigen yang tinggi, yang berarti tanah dengan sistem drainase yang kurang baik dan tanah liat berat tidak cocok untuk pertumbuhan tanaman kopi. Selain itu tanaman kopi menghendaki kondisi tanah dengan reaksi yang agak asam dengan PH 5,5 – 6,5. Tetapi hasil yang lebih optimum sering kali diperoleh pada tanaman yang lebih asam dengan keadaan fisik yang baik.

Suhu mempunyai korelasi yang erat dengan ketinggian tempat, sehingga pengembangan tanaman kopi yang menghendaki suhu tertentu untuk masing-masing jenis tanaman kopi perlu diketahui dengan baik. Kopi jenis robusta menghendaki tumbuh pada daerah dengan suhu rata-rata tahunan sekitar 21-24 °C. Faktor suhu berperan penting terhadap masa pertumbuhan vegetative, makin tinggi elevasi akan makin lambat pertumbuhan kopi yang pada akhirnya akan mempengaruhi umur tanaman kopi saat produktif.

Tanaman kopi akan tumbuh baik bila suplai air cukup tersedia, walaupun kelembapan nisbi yang rendah. Udara yang sangat kering selama periode pertumbuhan dan perkembangan tanaman kopi akan menyebabkan penurunan hasil. Sebaliknya kelembapan nisbi yang berlebihan akan merangsang pertumbuhan jamur yang serius bagi tanaman kopi. Untuk itu upaya pengaturan kelembapan nisbi perlu dilakukan dengan mengatur naungan (Syamsulbahri, 1996).

Tanaman kopi merupakan tanaman C3 dengan ciri khas efisiensi fotosintesis rendah karena terjadi fotorespirasi, sehingga sepanjang hidupnya memerlukan naungan. Tingkat naungan berhubungan erat dengan intensitas cahaya, sedangkan intensitas cahaya berhubungan erat dengan proses fotosintesis dan aktivitas stomata tanaman (Nasarudin *et al.*, 2006). Menurut Wacjhar *et al.*

(2002), adanya naungan akan mempengaruhi jumlah intensitas cahaya matahari yang mengenai tanaman. Setiap jenis tanaman membutuhkan intensitas cahaya tertentu untuk memperoleh fotosintesis yang maksimal. Kopi robusta memerlukan naungan antara 40% - 70% untuk pertumbuhannya (Sakiroh *et al.*, 2012).

2.2 Fungsi Pohon Pelindung Pada Tanaman Kopi

Fungsi pohon pelindung pada tanaman kopi ialah untuk melindungi tanaman pokok dari terik matahari. Fungsi utama ini berkaitan dengan toleransi suatu jenis tanaman dalam berfotosintesis pada suatu tingkat intensitas cahaya dan suhu daun tertentu. Pada tanaman yang perlu naungan, intensitas cahaya dan suhu daun yang tinggi umumnya menyebabkan hasil fotosintesis bersih menurun. Pada tanaman kopi, fotosintesis aktif berlangsung pada intensitas cahaya 2000-6000 fc dan suhu daun 20-30 °C. Di atas 6000fc metabolisme terganggu. Selain itu penyinaran matahari terkait dengan suhu daun. Peningkatan suhu daun kopi 1 °C diatas kisaran tersebut menurunkan fotosintesis bersih sebesar 7%. Pada kondisi matahari terik dan pohon kopi tanpa pelindung akan menunjukkan gejala daun yang berkerut dan kuning. Jika ditanam pada naungan berat, daun kopi akan bewarna hijau, namun sedikit cabang plagiotrop yang membentuk buah yang lebat (Evizal, 2014).

Tabel 1. Pengaruh naungan terhadap laju fotosintesis daun kopi (Nur, 1982)

Tingkat Naungan	Laju fotosintesis (mg Co/dm/jam)
Tanpa naungan	0,7
Naungan sedang	2,1
Naungan berat	1,4

Pohon pelindung dapat mengatur keadaan lingkungan di bawahnya (iklim mikro) yaitu suhu udara siang hari lebih rendah, gerakan angin lebih lambat dan intensitas sinar lebih rendah dibandingkan di luar naungan. Dengan tersedianya pasokan seresah dari pohon dan keadaan iklim mikro yang sesuai maka keragaman biota tanah meningkat. Adanya dinamika guguran daun pohon pelindung juga mempengaruhi dinamika iklim mikro sehingga pada saat musim gugur daun maka sinar matahari yang penuh mendorong tanaman pokok berbunga lebat.

Pohon pelindung juga dapat menekan pertumbuhan gulma. Pohon pelindung yang ditanam cukup rapat dapat menekan gulma yang tidak tahan naungan. Penaungan secara umum akan menekan perkecambahan dan pertumbuhan gulma. Naungan pohon dikenal mampu menekan pertumbuhan alang-alang, teki dan gulma semusim berdaun lebar. Naungan sangat berat sebesar 80% dapat mengurangi gulma sebesar 50%, naungan 98% akan mampu mematikan gulma. Terdapat pula golongan rumput yang tahan naungan seperti rumput *Paspalum conjugatum* (Jukut pahit) dan *Stenotaphrum secundatum* (Rumput kerbau). *Paspalum conjugatum* (Jukut pahit) justru tumbuh dengan baik pada naungan sedang (50%). *Stenotaphrum secundatum* (Rumput kerbau) dikenal dengan nama umum “Buffalo grass” (Australia) dan *St. Augustine grass* (Amerika Serikat) tumbuh optimum pada kondisi naungan sedang sampai berat yaitu pada naungan 55% - 75%. Hal ini menunjukkan tingginya adaptasi beberapa jenis rumput pada kondisi naungan. Di kebun kopi dewasa, adanya pohon pelindung menekan pertumbuhan gulma yang diukur berdasarkan bobot kering gulma yang disiangi setiap 3 bulan. Pohon gamal dengan tingkat penaungan yang ringan cukup mampu menekan pertumbuhan gulma. Pohon cempaka yang menghasilkan penaungan berat akan menekan pertumbuhan gulma hampir 50%. Kombinasi penaungan, seresah dipermukaan tanah, serta penyiangan gulma akan dapat mengendalikan pertumbuhan gulma di kebun kopi dewasa secara optimal (Evizal, 2014).

Tabel 2. Pengaruh tingkat naungan pohon pelindung terhadap penekanan gulma (Evizal, 2014)

Penaungan	Tingkat naungan rerata (%)	Berat kering gulma (ton/ha/thn)	Penekanan gulma (%)
Tanpa penaung	0	6,93	0
Pohon gamal	26	4,44	36
Pohon dadap	42	4,33	38
Pohon cempaka	74	3,79	43

2.3 Gulma

Gulma adalah tumbuhan yang mudah tumbuh pada setiap tempat yang berbeda-beda, mulai dari tempat yang miskin unsur hara sampai yang kaya nutrisi. Sifat inilah yang membedakan gulma dengan tanaman yang dibudidayakan. Kemampuan gulma mengadakan regenerasi besar sekali, khususnya pada gulma perennial. Gulma perennial dapat menyebar dengan cara vegetative. Luasnya penyebaran karena daun dapat dimodifikasi, demikian pula pada bagian-bagian lain, inilah yang memungkinkan gulma unggul dalam persaingan dengan tanaman budidaya. Disamping itu gulma juga dapat membentuk biji dalam jumlah yang banyak, ini pula yang memungkinkan gulma cepat berkembang biak. Gulma juga ada yang memberikan bau serta rasa yang kurang sedap, bahkan dapat mengeluarkan zat disekitar tempat tumbuhnya yang dapat meracuni tumbuhan lain.

Status gulma perlu diketahui untuk menentukan kebijakan pengelolaan gulma. Status gulma yang dimaksudkan sebagai istilah yang menunjukkan potensi suatu jenis gulma dalam menimbulkan kerugian, gangguan, atau manfaat. Jadi status gulma dapat ditentukan oleh efek yang ditimbulkan dalam persaingan unsur hara, air, cahaya, ruang, dalam mendorong timbulnya gangguan hama-penyakit, dalam kesulitan pengendalian, dan dalam mengganggu kegiatan eksploitasi dan pengelolaan tanaman. Mengendalikan gulma di daerah yang berdekatan dengan tanaman budidaya merupakan salah satu strategi yang paling penting untuk meminimalkan dampak gulma di pertanian, yang paling hemat biaya dan acara mudah dalam mengendalikan gulma adalah dengan mengurangi sebaran benih gulma dengan demikian gulma di blok kopi akan berkurang. Adanya gulma disekitar tanaman kopi dapat menurunkan produksi biji 35% (dari 12,5 kw ha⁻¹ menjadi 7 kw ha⁻¹). Selain itu, adanya gulma pada perkebunan kopi dapat mengakibatkan kelainan-kelainan pada tanaman kopi. Adapun kelainan yang dapat dialami oleh tanaman kopi menurut Najiyati dan Danarti (2011) yaitu daun menguning, tanaman kerdil atau kurus, cabang-cabang plagiotrop mati, buah berukuran kecil, produksi rendah, kekeringan pada musim kemarau dan gejala kekurangan unsur hara. Oleh karena itu, agar diperoleh tanaman kopi produksi

tinggi sangat diperlukan tindakan pemeliharaan seperti pemangkasan dan pengendalian gulma (Widiyanti, 2013).

Gulma dapat dibedakan menjadi beberapa golongan sesuai dengan bentuk daun (daun lebar atau daun sempit), lama hidupnya (setahun atau semusim, dua tahun atau tahunan), serta dari sudut pentingnya (golongan yang sangat ganas dan golongan agak ganas). Mercado (1979) mengemukakan bahwa gulma mempunyai sifat genetik plasticity yang besar dimana gulma dapat dengan mudah beradaptasi dengan tempat lingkungan tumbuhnya. Beberapa sifat gulma antara lain :

1. Mampu berkecambah dan tumbuh pada kondisi zat hara dan air yang sedikit, biji tidak mati dan mengalami dorman apabila lingkungan kurang baik untuk pertumbuhannya.
2. Tumbuh dengan cepat dan mempunyai pelipat gandaan yang relatif singkat, apabila kondisi menguntungkan.
3. Mengurangi hasil tanaman budidaya walaupun dalam populasi sedikit.
4. Mampu berbunga dan berbiji banyak, sehingga mampu tumbuh dan berkembang dengan cepat, terutama yang berkembang biak secara vegetative. Biji gulma memiliki masa dormansi yang panjang.

Guna menentukan pilihan cara pengendalian gulma yang tepat sangat diperlukan cara-cara menganalisis vegetasi gulma terlebih dahulu. Analisis vegetasi gulma beserta indentifikasi spesies gulma dilakukan sebelum tindakan pengendalian dipilih dan ditetapkan. Ketidaktepatan dalam analisis bisa menyebabkan pengendalian gulma menjadi tidak efektif dan efisien, karena memboroskan biaya, waktu dan tenaga.

2.4 Pengaruh dan Keanekaragaman Gulma Pada Tanaman Kopi

Masalah gulma di perkebunan kopi selalu dijumpai baik pada saat tanaman kopi masih muda (TBM) maupun pada saat tanaman kopi sudah dewasa (TM). Pekerjaan pengendalian gulma di perkebunan kopi menempati persentase cukup besar dibandingkan dengan seluruh volume pekerjaan di kebun. Di perkebunan besar, biaya pengendalian gulma pada tanaman kopi dewasa berkisar antara 15-30 % dari biaya pemeliharaan tanaman. Gulma yang dominan di perkebunan kopi antara lain alang-alang (*Imperata cylindrica*), grinting (*Cynodon dactylon*),

Ottochloa nodosa dari golongan rumput-rumputan, *Cyperus rotundus*, *C. kyllingia* dari golongan teki dan *Mikania micrantha* dari golongan berdaun lebar. Menurut Moenandir (1990), dari lahan kopi di Desa Ampelgading Malang, per tahun terdapat gulma disekitar tanaman pokok kopi yaitu *Setaria plicata*, *Paspalum conjugatum*, *Ageratum conyzoides*, *Cynodon dactylon*, *Imperata cylindrica*, *Eleusine indica*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus kilinga*, *Bidens biternata*, *Erechtites valerianifolia* dan *Panicum repens*.

Pada umumnya, kerugian akibat gulma lebih dirasakan pada perkebunan besar seperti perkebunan kopi. Hal ini erat kaitannya dengan faktor tenaga kerja dan mekanisasi yang terbatas yang menggunakan alat-alat pertanian. Kehadiran gulma pada suatu lahan pertanian menyebabkan berbagai kerugian di antaranya adalah menurunkan angka hasil, akibat timbulnya persaingan, menurunkan mutu hasil, bercampurnya biji gulma dengan biji tanaman, menjadi inang alternatif hama atau patogen, mempersulit pengolahan dan mempertinggi biaya produksi dan mengandung zat beracun fenol yang membahayakan bagi tanaman budidaya (Triharso, 1994).

Secara kualitatif, Suprpto dan Aufdy (1987) menyatakan bahwa pengaruh buruk dari gulma pada tanaman yang kurang mendapat perawatan yang teratur adalah pertumbuhan tanaman terhambat, cabang produksi kurang dan pertumbuhan tanaman muda tidak normal serta daunnya benwarna kuning. Selain faktor kompetisi dan alelopati, keberadaan gulma di pertanaman dapat merupakan inang patogen atau hama bagi tanaman. Selain itu, tanaman kopi relatif kalah bersaing dengan gulma dalam mendapatkan unsur hara dari dalam tanah karena perakarannya dangkal. Menurut Moenandir (2010) mengatakan bahwa adanya gulma di sekitar tanaman kopi dapat menurunkan produksi biji 35% (dari 12,5 kw ha⁻¹ menjadi 7 kw ha⁻¹).

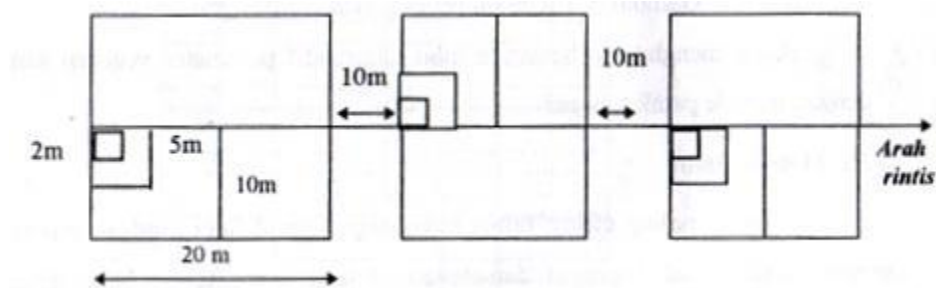
2.5 Analisis Vegetasi

Analisis vegetasi biasanya dilakukan oleh ilmuwan ekologi untuk mempelajari kelimpahan jenis serta kerapatan tumbuh-tumbuhan pada suatu tempat. Analisis vegetasi adalah cara mempelajari susunan (komposisi jenis) dan bentuk (struktur) vegetasi atau masyarakat tumbuh-tumbuhan.

Terdapat beberapa pilihan metode sampling vegetasi, disesuaikan dengan struktur dan komposisi vegetasi (gulma). Untuk areal yang luas dengan vegetasi gulma semak rendah digunakan metode garis. Untuk pengamatan petak sampel dengan vegetasi gulma menjalar digunakan metode titik. Survei suatu wilayah yang luas dan tidak tersedia cukup waktu maka dapat dilakukan metode estimasi visual. Metode sampling gulma yang dilakukan untuk mempelajari gulma perkebunan adalah metode kuadrat yaitu mengambil sampel untuk satuan luas tertentu. Misalnya menggunakan kuadran berukuran 1 x 1 m maka semua gulma yang tersampel dalam kuadran diamati baik secara nondestruktif yaitu dengan mengamati dan menghitung gulma yang ditemukan. Dengan metode destruktif, gulma dalam kuadran dicabut atau dibabat dan dibawa ke laboratorium untuk di analisis lebih lanjut. Data atau parameter kuantitatif yang dapat diperoleh dari survei gulma antara lain dominansi, kerapatan dan frekuensi. Dominansi dapat dinyatakan dengan kelindungan (*coverage*), luas basal, volume, atau biomassa. Perhitungan dominansi berdasarkan biomassa berarti setiap gulma yang ditemukan harus dioven dan ditimbang berat keringnya. Kerapatan ditentukan dengan menghitung setiap spesies gulma yang ditemukan dalam petak sampel. Sedangkan frekuensi spesies adalah berapa petak sampel yang memuat spesies tersebut. Kesamaan komunitas dapat diukur dengan menghitung koefisien komunitas (C) atau indeks kesamaan komunitas yang bernilai 0-100%. Pada tingkat petak sampel, koefisien komunitas menunjukkan kesamaan atau keragaman spesies petak sampel berdasarkan kerapatan spesies, frekuensi, atau dormansi (Evizal, 2014). Salah satu metode yang akan digunakan dalam penelitian kali ini ialah metode garis berpetak. Metode ini dapat dianggap sebagai modifikasi metode petak ganda atau metode jalur, yakni dengan cara melompati satu atau lebih petak-petak dalam jalur sehingga sepanjang garis rintis terdapat petak-petak pada jarak tertentu yang sama. Untuk pengambilan data metode yang digunakan

dalam mengambil data vegetasi adalah dengan analisis vegetasi menggunakan metode garis berpetak. Metode ini dapat dianggap sebagai modifikasi metode petak ganda atau metode jalur, yakni dengan cara melompati satu atau lebih petak-petak dalam jalur sehingga sepanjang garis rintis terdapat petak-petak pada jarak tertentu yang sama (Irwanto, 2012).

Pada petak ukur persegi data yang diambil adalah tegakan pada tingkatan pohon dalam petak 20 m x 20 m, pada tingkat tiang dalam petak 10 m x 10 m, pancang dalam petak 5 m x 5 m dan permudaan atau semai, perdu, ataupun semak dengan ukuran petak 2 m x 2 m



Gambar 1. Desain metode garis berpetak (Irwanto, 2012)