



**STUDI KADAR N-total JARINGAN DAUN TANAMAN KOPI ROBUSTA
(*Coffea canephora*) PADA DUA JENIS TANAMAN PENGAUNG**

SKRIPSI

Oleh

**Deny Ariyanto Prabowo
NIM 071510101062**

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2011**



**STUDI KADAR N-total JARINGAN DAUN TANAMAN KOPI ROBUSTA
(*Coffea canephora*) PADA DUA JENIS TANAMAN PENGAUNG**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Agronomi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pertanian

Oleh

**Deny Ariyanto Prabowo
NIM 071510101062**

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2011**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Deny Ariyanto Prabowo

NIM : 071510101062

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Studi Kadar N-total Jaringan Daun Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Pada Dua Jenis Tanaman Penaung" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Agustus 2011

Yang menyatakan,

Deny Ariyanto Prabowo
NIM 071510101062

SKRIPSI

**STUDI KADAR N-total JARINGAN DAUN TANAMAN KOPI ROBUSTA
(*Coffea canephora*) PADA DUA JENIS TANAMAN PENAUUNG**

Oleh

Deny Ariyanto Prabowo
NIM 071510101062

Pembimbing

Pembimbing Utama : Ir. R. Soedradjad, MT

Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Sigit Soeparjono, MS

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Studi Kadar N-total Jaringan Daun Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Pada Dua Jenis Tanaman Penaung” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian pada :

Hari, tanggal : Selasa, 16 Agustus 2011

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua,

Ir. R. Soedradjad, MT
NIP 195707181984031001

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Ir. Sigit Soeparjono, MS
NIP 1960050619870210001

Ir. Boedi Santoso, MP
NIP 196012201987021001

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP
NIP 196111101988021001

RINGKASAN

Studi Kadar N-total Jaringan Daun Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Pada Dua Jenis Tanaman Penaung; Deny Ariyanto Prabowo, 071510101062; 2011: 48 Halaman; Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Tanaman kopi tergolong tanaman C3, menghendaki intensitas cahaya tidak penuh tetapi teratur. Proses fotosintesis dipengaruhi cahaya, unsur hara serta nitrogen. Nitrogen pada daun tanaman kopi di lokasi percobaan sangat beragam. Salah satu pengaruh yaitu naungan. Penggunaan penaung selain menciptakan kondisi lingkungan penyinaran teratur, diharapkan tanaman penaung juga memberikan kontribusi bahan organik pada tanaman kopi. Tanaman penaung sebagai pengatur intensitas matahari diduga dapat mempengaruhi kandungan nitrogen yang ada didalam jaringan daun pada tanaman kopi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tanaman penaung terhadap status nitrogen didalam jaringan daun tanaman kopi. Dari hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai penggunaan penaung yang baik pada pertanaman kopi yang berkaitan dengan sumbangannya terhadap nitrogen

Percobaan dilaksanakan di Kebun Kopi Rakyat Lereng Gunung Gending Desa Sidomulyo Kecamatan Silo Jember. Kondisi tempat penelitian merupakan lereng yang berada di sebelah utara. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Agustus 2010 sampai dengan bulan November 2010. Pada lahan percobaan tersebut sudah memiliki tanaman naungan dan setiap petak petak perlakuan mempunyai tanaman naungan yang berbeda, tanaman kopi dengan pohon lamtoro sebagai tanaman penaung dan tanaman kopi dengan pohon sengon sebagai tanaman penaung.

Percobaan dilakukan dengan percobaan lapang melalui observasi beberapa sampel tanaman yang tersusun dalam petak percobaan dengan membedakan jenis tanaman penaung. Pengambilan data dilakukan sebanyak 4 kali. Parameter pengamatan meliputi kandungan N-total daun kopi (%), N-total tanah (%), kandungan klorofil ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$), Seresah penaung (g/m^2), intensitas cahaya (%), LAI, suhu ($^{\circ}\text{C}$), kelembaban udara (%), dan daya hantar stomata ($\mu\text{mol}/\text{cm}^2/\text{detik}$). Masing masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan. Data hasil observasi di analisa statistik dengan analisis uji nilai tengah dan standart error dari semua sampel tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, kadar N-total daun kopi di bawah naungan sengon lebih tinggi (5,20%) dan berbeda nyata dengan kopi di bawah naungan lamtoro (4,62%). Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penaung sengon selain mengontrol intensitas cahaya matahari juga memberikan kontribusi bahan organik terhadap tanah sehingga akan mempengaruhi kandungan N-total pada jaringan daun tanaman kopi

SUMMARY

Study About Levels Of N-total In Tissue Robusta Coffee Plant Leaves (*Coffea Canephora*) On Two Types Of Shade Plants; Deny Ariyanto Prabowo, 071510101062; 2011: 48 Pages; Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, University of Jember.

Coffee plants are classified as C3 plants which, require full intensity of light but not regularly. The process of photosynthesis is affected by light, nutrients and nitrogen. Nitrogen in leaves of coffee plants in the experiment locations are very diverse. The use of shade as well as creating conditions for regular radiation environment, shade plants are expected to also contribute organic matter to the coffee plants. Shade plants as a regulator of the intensity of the sun could be expected to affect the nitrogen content present in the leaf tissue on coffee plants.

This study aims to determine the effect of plant nitrogen status in the shade of the coffee plant leaf tissue. From the results of the research it is expected to provide information about the use of a good shade on coffee planting-related contribution to nitrogen.

Experiments was conducted in the Coffee Plantation slopes of Gending mountain, Sidomulyo village at Silo District, Jember. The conditions of the research area is a slope on the northside. The experiment was conducted from August 2010 until November 2010. The experimental land already has a shade plant and each treatment plot has a different shade plants, coffee plants with lamtoro as shade plants and coffee plants with sengon as shade tree.

The experiments were conducted with field experiments through the observation of several samples of plants arranged in experimental plots by distinguishing the type of shade plants. Data is collected 4 times. Observation parameters include total leaf-N content of coffee (%), total soil N (%), chlorophyll content ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$), shade litter (g/m^2), light intensity (%), LAI, temperature ($^{\circ}\text{C}$), air humidity (%), and the conductivity of stomata ($\mu\text{mol}/\text{cm}^2/\text{detik}$). Each treatment was repeated 3 times. Data from observations all samples parameter was analysed with mean of the test and standard error of all samples of plants.

The experiment results showed that the levels of N-total leaf coffee under shade sengon higher (5.20%) and significantly different with coffee in the shade lamtoro (4.62%). From the results of this study can be concluded that the shade sengon besides controlling the intensity of sunlight also contribute to soil organic matter that will affect the total-N content in leaf tissues of coffee plant.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat ALLAH SWT atas segala rahmat dan hidayah-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul “Studi Kadar N-Jaringan Daun Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Pada Dua Jenis Tanaman Penaung”. Saya menyadari, skripsi yang saya tulis bukan merupakan suatu yang *instant*. Itu buah dari suatu proses yang relatif panjang, menyita segenap tenaga dan pikiran. Penulisan skripsi, dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember. Yang pasti, tanpa segenap motivasi, kesabaran, kerja keras, dan do’a – mustahil saya sanggup untuk menjalani tahap demi tahap dalam kehidupan akademik di Fakultas Pertanian Universitas Jember, kurang lebih 4 (empat) tahun lamanya.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh dengan segala kerendahan hati, ucapan terima kasih yang tak terhingga, wajib saya berikan kepada::

1. Ayahanda Hery Wiyoto dan Bunda Rina Wahyuningsih, orang tua saya, yang telah membesarkan dan mendidik saya. Saya mutlak berterima kasih dan sekaligus meminta maaf kepada beliau berdua karena hanya dengan dukungan beliau berdua saya dapat melanjutkan pendidikan saya hingga perguruan tinggi. Begitu banyak pengorbanan yang beliau berikan kepada saya. Kakakku Erika Wahyuni yang telah memberikan dorongan semangat, doa serta materi’il dan moril yang tak terhingga demi terselesaikannya skripsi ini. Kepada mas Dwi Ariyanto ucapan terima kasih juga wajib saya berikan serta kepada Alviano Dwi Ariyanto (Avel), Daniswara Wisnu Ariyanto (Nino) serta kekasihku Dewi Ayu Rahayu.
2. Ir. R. Soedradjad, MT., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Sigit Soeparjono, MS., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah berkenan membimbing saya dalam penulisan skripsi selama 2 (dua) semester. Betapa arahan/petunjuk/bimbingan dari beliau telah menyadarkan saya akan pentingnya penguasaan teori serta metode dalam agroforestry.

3. Ir. Boedi Santoso, MP., selaku Dosen Pembimbing Akademik. Betapa beliau semua sangat berjasa dalam menggembleng saya, terutama dalam pemahaman atas konsep dalam perkuliahan selama masa kuliah sejak semester awal hingga sekarang.
4. Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember, yang telah memberikan izin atas penulisan Karya Ilmiah Tertulis.
5. Dr. Tri Handoyo SP., ditengah kesibukan akademik, saya beruntung kenal beliau karena dengan percikan pemikiran beliau sangat mendorong saya untuk belajar lebih giat dan sering diajak keluar kota dikala senggang.
6. Bapak Suwarno dan anggota *Kelompok Petani Kopi Sidomulyo* yang telah mengijinkan penelitian di lahan kopinya, Kang Adikarta ditengah kesibukan beliau, saya beruntung karena telah diperkenalkan, dibimbing serta diberi masukan oleh beliau.
7. Teman-teman Asisten Laboratorium Produksi Tanaman Jurusan Budidaya Pertanian, terima kasih telah memberikan dukungan dan kerja tim yang solid.
8. Teman sejutiku Aji Baskoro, Dina Trias dan Disky R. serta adikku Sekarningrum Arifestiananda, terima kasih telah menjadi teman dikala duka maupun senang, memberi semangat cepat menyelesaikan karya tulis. Teman-teman seperjuangan AGRO' 2007, teman-teman HIMAGRO, teman-teman FKK HIMAGRI, Cemara's family, Cendana's family *thanks for everything*
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih karena kalian hidup saya semakin berwarna pengalaman hidup yang tidak akan terlupakan.

Penulis berupaya menyelesaikan karya tulis ini sebaik-baiknya. Serta penulis menyadari akan keterbatasan dan penulisan karya tulis ini, oleh karena itu penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Jember, Agustus 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Botani Tanaman Kopi.....	4
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kopi Robusta.....	5
2.3 Fisiologi Tanaman Kopi.....	7
2.4 Perakaran Tanaman Kopi.....	8
2.5 Tanaman Penaung.....	9
2.6 Siklus Nitrogen.....	12
2.7 Hipotesis.....	13

BAB 3. BAHAN DAN METODE.....	14
3.1 Waktu dan Tempat.....	14
3.2 Bahan dan Alat.....	14
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.3.1 Observasi	14
3.3.2 Penentuan Plot.....	15
3.3.3 Pengambilan Contoh Data.....	15
3.3.4 Analisa Data.....	17
3.3.5 Parameter Pengamatan.....	17
 BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	 20
 BAB 5. SIMPULAN DAN SARAN.....	 28
5.1 Simpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
 DAFTAR PUSTAKA.....	 29
LAMPIRAN.....	32

DAFTAR GAMBAR

Nomer	Judul Gambar	Halaman
1	Susunan Daun dan Kuncup Reproduksi dan Legitium.....	5
2	Struktur Perakaran Tanaman Kopi Robusta.....	8
3	Pertanaman Kopi dengan Pohon Penaung Lamtoro.....	10
4	Pertanaman Kopi dengan Pohon Penaung Sengon.. ..	11
5	Siklus Nitrogen.....	12
6	SUB-PLOT contoh untuk pengambilan sampel daun tanaman kopi.....	15
7	Pemilihan Sampel Daun Tanaman Kopi.....	16
8	Kadar N-total Jaringan Daun Tanaman Kopi Robusta Pada Dua Jenis Tanaman Penaung.....	20
9	Kondisi Lingkungan dibawah Naungan Terhadap Intensitas Cahaya, Kelembaban dan Suhu.....	21
10	Kondisi Intensitas Cahaya diserap Oleh Tanaman Penaung dan Tanaman Kopi.....	21
11	Kandungan Klorofil a, b dan total Klorofil Daun Tanaman Kopi Robusta Pada Dua Jenis Tanaman Penaung.....	22
12	Kandungan N-Total Tanah Tanaman Kopi Robusta Pada Dua Jenis Tanaman Penaung.....	23
13	Sumbangan Seresah Tanaman Penaung.....	25
14	Leaf Area Index (LAI) Tanaman Kopi Robusta Pada Dua Jenis Tanaman Penaung.....	26
15	Daya Hantar Stomata Tanaman Kopi Robusta Pada Dua Jenis Tanaman Penaung.....	27

DAFTAR TABEL

No	Judul Tabel	Halaman
1.	Kandungan Nitrogen Seresah pada Tanaman Penaung.....	9
2.	Kondisi Tanah di bawah Tanaman Penaung.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Nomer	Judul Lampiran	Halaman
1	Foto Kegiatan Penelitian.....	32
2	Data Hasil Percobaan.....	34
3	Hasil Analisis Kimia N Total Jaringan Daun pada Tanaman Kopi.....	46
4	Biodata Penulis.....	47

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi robusta merupakan tanaman C3 menghendaki intensitas cahaya matahari tidak penuh dengan penyinaran yang teratur. Tanaman kopi pada fase produktif membutuhkan suhu sekitar 20 – 24 C dan intensitas cahaya yang masuk sekitar 30 - 50% cahaya penuh untuk dapat memaksimalkan fotosintesis (Maharani, 2009). Oleh sebab itu, kopi robusta memerlukan tanaman naungan yang dapat mengatur intensitas cahaya matahari sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Tanaman penaung salah satu fungsinya adalah menciptakan kondisi penyinaran teratur dan tidak berubah. Pohon penaung akan melindungi tanah dari cahaya matahari langsung, sehingga kelembaban tanah dapat dipelihara. Hal ini didukung dengan penelitian Yulianti (2007), yang menyatakan bahwa keberadaan tanaman penaung menyebabkan suhu disekitar pertanaman kopi lebih rendah. Bahan segar atau kering berupa guguran daun pohon penaung yang luruh, akan membentuk humus. Timbunan humus akan menjadikan struktur tanah membaik dan kesuburan meningkat. Hal ini karena cahaya yang sampai permukaan tanah akan meningkatkan suhu tanah dan aktivitas mikroorganisme sehingga bahan organik terdegradasi. Hasil degradasi tersebut akan mempengaruhi kondisi status nitrogen dalam tanah. Penggunaan naungan, secara tidak langsung berfungsi untuk mengembalikan unsur-unsur hara ke dalam tanah dan kesuburan alamiah tanah (natural soil fertility) sehingga mampu menyediakan unsur hara guna memenuhi kebutuhan nutrisi pertanaman kopi.

Ketersediaan nitrogen yang dapat diabsorpsi oleh tumbuhan terbatas, walaupun ketersediaan gas nitrogen di udara melimpah. Tanaman lamtoro dan sengon termasuk jenis tanaman legume yang mampu memfiksasi N_2 dari udara. Hubungan antara ketersediaan nitrogen di tanah, dan ketersediaan pada jaringan tumbuhan perlu dikaji, terutama tentang efisiensi penggunaan nitrogen dalam suatu jaringan tumbuhan. Nitrogen diabsorpsi sebagai NO_3^- , dan diasimilasikan menjadi asam amino dan didesain untuk membentuk protein (Soeharno, 2007).

Nitrogen selalu terdapat dalam keadaan tidak cukup, maka pada daun yang mendekati luruh, senyawa senyawa nitrogen akan didegradasi menjadi amina dan ditranslokasi lagi ke titik tumbuh. Oleh karenanya kandungan N pada daun yang luruh selalu lebih kecil daripada daun yang masih segar. Sehingga keberadaan nitrogen dalam jaringan tumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor terutama ketersediaan air, unsur hara dalam tanah terutama nitrogen. Intensitas cahaya berpengaruh terhadap aktivitas fotosintesis. Untuk membentuk klorofil, dibutuhkan ATP (energi) yang cukup tinggi dan untuk asimilasi CO₂ juga diperlukan enzim yang sebagian besar berupa protein.

Nitrogen merupakan salah satu unsur elemen penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman kopi. Nitrogen yang cukup pada tanaman kopi mengindikasikan bahwa pertumbuhan tanaman kopi akan semakin cepat karena nitrogen sendiri erat kaitannya dengan sintesis klorofil sehingga proses fotosintesis semakin tinggi. Menurut Potojo (1997), selain itu peranan unsur hara nitrogen pada tanaman yaitu membuat bagian tanaman menjadi hijau karena mengandung klorofil yang berperan bagi fotosintesis. Untuk penyerapan kembali unsur hara utama pada daun yang akan luruh merupakan salah satu kunci dalam proses penghematan tumbuhan pada tanaman kopi. Proses ini mereduksi unsur hara yang hilang melalui runtuhnya serasah ke permukaan tanah. Unsur hara tersebut akan diangkut kembali ke jaringan baru seperti daun dan struktur reproduksi atau disimpan untuk digunakan kemudian. Menurut Suharno (2007) keberadaan status nitrogen juga mengindikasikan apabila ketersediaan nitrogen rendah, maka efisiensi penyerapan kembali nitrogen tinggi dengan penyerapan kembali unsur hara utama pada daun yang akan luruh merupakan salah satu kunci dalam proses penghematan tumbuhan dan juga banyaknya nitrogen yang dibutuhkan untuk membentuk jaringan baru dengan mempercepat penuaan pada daun yang tua sehingga nitrogen merupakan salah satu unsur penting yang membatasi pertumbuhan tanaman pada berbagai ekosistem.

Pada Perkebunan Kopi Rakyat, tanaman penaung berbeda beda sehingga sumbangan nitrogen ke dalam tanah dipengaruhi oleh jenis tanaman penaung.

Oleh karena itu nitrogen mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kopi, maka status nitrogen dalam jaringan tanaman kopi juga berbeda.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah maka penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan tanaman penayang terhadap kadar nitrogen didalam jaringan daun tanaman kopi.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat mempunyai manfaat yaitu sumber informasi mengenai penggunaan penayang yang baik pada pertanaman kopi yang berkaitan dengan sumbangannya terhadap nitrogen

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kopi

Kopi termasuk genus *coffea* dari family Rubiaceae. Genus *Coffea* terdiri atas 4 seksi yang memiliki 66 spesies (Yahmadi, 1986). Adapun sistematikanya menurut Tjitosoepomo (1991) sebagai berikut:

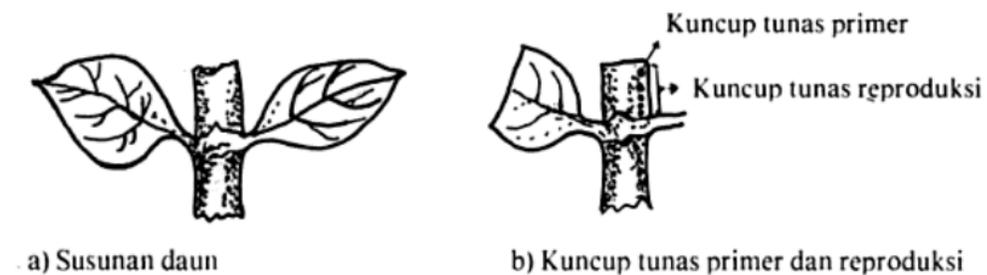
Devisio/Devisi	: Spermatophyta
Class/Klas	: Dicotyledoneae
Ordo/Bangsa	: Rubiales
Family/Suku	: Rubiaceae
Genus/Marga	: <i>Coffea</i>
Spesies/Jenis	: <i>Coffea Canephora</i>

Tanaman kopi berakar tunggang lurus ke bawah. Panjang akar tunggang ini kurang lebih 45 – 50 cm yang pada asalnya terdapat 4 – 8 akar samping yang menurun ke bawah sepanjang 2 – 3 m. Selain itu banyak pula akar cabang yang panjangnya 1 – 2 m horizontal, sedalam \pm 30 cm dan bercabang merata masuk kedalam tanah lebih dalam lagi. Akar tanaman kopi menghendaki banyak oksigen, sehingga struktur fisik tanah yang baik sangat diperlukan. antara berat akar dan bagian bagian pohon di atas tanah terdapat korelasi positif. Jadi semakin baik pertumbuhan akar, semakin baik pula pertumbuhan pohon di atas tanah (Yahmadi, 1986).

Tanaman kopi mempunyai pohon yang tegak dan setiap ruas tumbuh kuncup daun. pada ruas batang tumbuh cabang orthotrop (tegak) dan cabang plagiotrop (mendatar). Bentuk daun kopi bulat telur, ujung agak runcing samapu bulat, tumbuh pada batang atau cabang. daun tersusun berdampingan pada cabang plagiotrop dan selang seling pada batang dan cabang orthotrop. Besar kecil dan tebal tipisnya daun sangat dipengaruhi oleh jenisnya (Syamsulbahri, 1996). Tanaman kopi umumnya berbunga setelah berumur \pm 3 tahun. Mula mula bunga ini keluar dari ketiak daun yang terletak pada batang utama atau cabang reproduksi. Tanaman kopi yang sudah cukup dewasa dan dipelihara dengan baik dapat menghasilkan ribuan bunga dalam satu saat. Bunga tersebut tersusun dalam

kelompok masing masing terdiri dari 4 – 6 kuntum bunga. Pada setiap ketiak daun dapat menghasilkan 2 – 3 kelompok bunga atau setiap buku menghasilkan 16 – 36 kuntum bunga.

Kopi mempunyai daun bulat telur, ujungnya agak meruncing sampai bulat. Daun tersebut tumbuh pada batang, cabang dan ranting ranting yang terusun berdampingan. Pada batang atau cabang cabang yang tumbuhnya tegak lurus, susunan pasangan daun itu berselang seling pada ruas ruas berikutnya. Sedang daun yang tumbuh pada ranting ranting dan cabang yang mendatar, pasangan daun itu terletak pada bidang yang sama, tidak berselang seling. (AAK, 1988)



Gambar1. Susunan daun dan kuncup reproduksi dan legidium
(Sumber: AAK, 1988)

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kopi Robusta

Tanaman kopi robusta dapat tumbuh baik pada berbagai macam lingkungan yang mempunyai daya dukung optimal untuk pertumbuhannya. Pemilihan lahan yang sesuai untuk pertanaman kopi robusta merupakan faktor yang menentukan bagi keberhasilan usaha perkebunan kopi. Faktor yang mempengaruhi kesesuaian lahan pertanaman kopi robusta khususnya faktor lingkungan adalah iklim, kondisi tanah (Anonymous, 1997).

a. Faktor Iklim

Kopi dapat tumbuh dengan baik pada zone antar 20° LU dan 20° LS. Indoensia terletak antara 5° LU - 10° LS sehingga secara potensial merupakan daerah kopi yang baik. Unsur unsur iklim yang banyak berpengaruh terhadap budidaya kopi adalah elevasi (tinggi tempat), temperatur, serta tipe curah hujan. (Yahmadi, 1986.)

Kopi umumnya tidak menyukai sinar matahari langsung dalam jumlah banyak tetapi menghendaki sinar matahari yang teratur. Sengatan sinar matahari langsung dalam jumlah banyak akan meningkatkan penguapan dari tanah maupun daun, yang pada gilirannya dapat mengganggu keseimbangan proses fotosintesis terutama pada musim kemarau. Kopi tumbuh optimum di daerah yang curah hujannya 2000 sampai 3000 mm/th. Mempunyai bulan agak kering atau kering (curah hujan kurang dari 1000 mm/bulan) selama 3 – 4 bulan. Selama bulan kering tersebut ada kiriman hujan dan ada periode kering sama sekali (tidak ada hujan) selama 2 minggu – 1,5 bulan (Najiyati dan Danarti, 1998).

Temperatur dan elevansi mempunyai hubungan satu dengan yang lain. Temperatur rata rata tahunan di Indonesia pada ketinggian permukaan laut adalah 24°C - 26 °C dan turun $\pm 0,6$ °C setiap naik 100 m. Pengaruh temperatur dan elevansi berbeda beda pada tiap jenis kopi. Makin tinggi elevansi makin lambat pertumbuhan tanaman kopi dan makin lama pula masa non produktifnya. Di samping itu, elevansi juga berpengaruh terhadap besar biji. Pada tempat yang lebih tinggi biji menjadi lebih besar. Kopi Robusta dapat ditanam pada elevansi 0 – 1000 m. Tetapi elevansi optimal adalah 4000 – 8000 m, dengan temperatur rata rata tahunan 21 °C – 24 °C (Yahmadi, 1986).

b. Faktor Kondisi Tanah

Tanaman kopi menghendaki persyaratan kondisi tanah yang subur dan mempunyai solum tanah yang cukup dalam $\pm 1,5$ m. Jenis tanah yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman kopi mempunyai struktur baik, mengandung bahan organik paling sedikit 3% memiliki tata udara dan tata air yang baik (Syamsulbahri, 1996).

Jenis tanah latosol dan vulkanis disukai tanaman kopi. Tanah yang drainasenya jelek, tanah liat berat, dan tanah pasir yang kapasitasnya mengikat airnya kurang serta kandungan N rendah tidak cocok untuk pertumbuhan kopi. Kebutuhan N melebihi unsur lain dan sangat jarang tanah memiliki kandungan N tersedia cukup untuk kebutuhan tanaman. Tanaman kopi menghendaki tanah yang agak masam, yaitu antara pH 4,5 – 4,6 untuk tanaman kopi robusta dan 5 – 6,5

untuk arabika. Tanah yang lebih asam dapat dinetralkan dengan kapur tohor/pupuk, misalnya serbuk tulang. Tanaman kopi menghendaki kedalaman air sekurang-kurangnya 3 m dari permukaan tanah. Tanah harus mempunyai drainase dan kemampuan mengikat air yang baik. Kualitas tanah umumnya ditentukan oleh sifat fisik dan kimia tanah.

Pada tanah yang subur, tanaman tidak mengalami stress unsur hara dan air. Salah satu indikator kesuburan tanah adalah ketersediaan bahan organik tanahnya. Kandungan bahan organik tanah (BOT) pada sebagian besar perkebunan kopi di Indonesia selama tiga dasa warsa terakhir telah mencapai taraf rendah bahkan sangat rendah. (Sigit, 2009)

2.3 Fisiologi Tanaman Kopi

Cahaya mempunyai peranan penting dalam menentukan laju pertumbuhan tanaman dalam hal ini kualitas tanaman. Pada umumnya, kopi tidak menyukai sinar matahari langsung dalam jumlah banyak, tetapi menghendaki sinar matahari yang teratur yaitu penyinaran yang stabil atau tidak berubah sepanjang hari sehingga sesuai dengan kebutuhan tanaman kopi (Yulianti, 2007). Naungan akan mempengaruhi jumlah intensitas cahaya matahari yang mengenai tanaman. Untuk setiap jenis tanaman membutuhkan intensitas cahaya tertentu untuk memperoleh fotosintesis yang maksimal. Oleh karena itu, naungan bertujuan untuk mendapatkan intensitas cahaya matahari yang sesuai untuk fotosintesis (Wachjar, 2002).

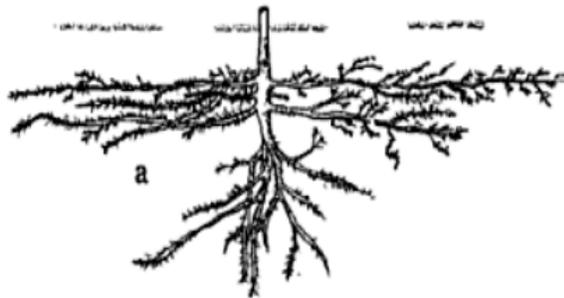
Intensitas cahaya yang optimal akan mempengaruhi aktivitas stomata untuk menyerap CO₂, makin tinggi intensitas cahaya matahari yang diterima oleh permukaan daun tanaman, maka jumlah absorpsi CO₂ relatif makin tinggi pada kondisi jumlah curah hujan cukup, tetapi pada intensitas cahaya matahari di atas 50% absorpsi CO₂ mulai konstan. Tingginya aktivitas fotosintesis juga dipengaruhi oleh suhu di sekitar pertanaman (Nasaruddin, 2006). Laju fotosintesis pada canopi meningkat pada saat kandungan nitrogen meningkat. Pada canopi tumbuhan mengalokasikan nitrogen pada daun cukup banyak (seperti daun diperuntukkan dalam PFD), mempunyai kandungan nitrogen yang tinggi.

Dengan meningkatnya PFD, kandungan nitrogen optimal akan menghasilkan produktivitas fotosintesis per unit nitrogen yang meningkat.

Pada tanaman kopi tergolong tanaman C3 karena fiksasi karbon organik pertama ialah senyawa berkarbon tiga, 3-fogliserat. Tumbuhan C3 yaitu tumbuhan yang fiksasi karbon awal terjadi melalui rubisco, enzim siklus Calvin yang menambahkan CO₂ pada ribulosa bifosfat. Tumbuhan ini memproduksi sedikit makanan apabila stomata tertutup pada hari yang panas dan kering. Kandungan yang ada yaitu Kafein 1-2 %, tanin, asam klorogenat (kafeotanat), lemak, gula & pentosan (Prasetyo, 2008)

2.4 Perakaran Tanaman Kopi

Akar sebagai bagian terpenting pada tanaman berfungsi untuk absorpsi, pengukuhan tegaknya tanaman dan tempat penyimpanan cadangan makanan. Akar memiliki sifat percabangan yang kompleks dan memiliki permukaan yang luas didalam tanah (Harjadi, 1979). Produktivitas tanaman, secara langsung dipengaruhi oleh kondisi perakarannya, ukuran sistem perakaran (kedalaman, sebaran ke arah samping, kerapatan) yang dikendalikan oleh faktor dalam dan dipengaruhi oleh faktor luar. Faktor dalam yang mengendalikan anatara lain sifat genetis tanaman (Wijaya, 1998). Perakaran tanaman kopi relatif dangkal, lebih dari 90% akar akar kopi terdapat dilapisan tanah antara 0 – 30 cm.



Gambar 2. Struktur Perakaran Tanaman Kopi Robusta
(Sumber: AAK, 1988)

Tanaman kopi sangat peka terhadap kandungan bahan organik, perlakuan tanah dan saingan terhadap gulma. Struktur tanah yang baik sangat diperlukan

untuk tanaman kopi, karena tanaman kopi ini sangat memerlukan oksigen. Apabila pertumbuhan akar di dalam tanah baik, maka pertumbuhan tanaman dibagian atas juga baik, sebab untuk tanaman kopi antara berat akar dan berat bagian atas tanaman berkorelasi positif. Apabila pertumbuhan tanaman terhambat, maka dapat mengakibatkan tanaman tersebut kelihatan kerdil. Hal ini dapat juga terjadi bila kekurangan air atau kekurangan udara atau bahkan tergenang air (Muljana, 1982)

2.5 Tanaman Penaung

Tanaman kopi memerlukan pelindung dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya. Tanaman pelindung tersebut sangat bermanfaat, diantaranya: a) berfungsi sebagai pengatur intensitas cahaya matahari, (b) menghasilkan bahan organik yang dapat menyuburkan tanah, (c) dapat menahan angin yang terlalu kencang sehingga kopi terlindung dari kerusakan dan (d) tajuk yang rindang sehingga bisa membuat udara dibawah pohon pelindung sesuai untuk tanaman kopi (Danarti dan Najiyati, 1995).

Tanaman penaung mempunyai kontribusi yang besar dalam menyumbang N pada tanah. Tersediannya N yang cukup akan meningkatkan laju fotosintesis pada tanaman kopi. Pada penelitian sebelumnya kandungan nitrogen pada daun tanaman penaung disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nitrogen Seresah pada Tanaman Penaung

Jenis Penaung	Rata Rata Seresah (Kg/pohon)	Kandungan N (%)	Kontribusi (kg.th ⁻¹ .ha ⁻¹)
Sengon	3	4,34	22,13
Lamtoro	3	4,48	20,16
Dadap	3	4,14	19,87

(Sumber : Maharani, 2009)

Bila ditinjau dari besarnya masukan bahan organik hijau yang berasal dari daun penaung, nampaknya penaung dapat memberikan harapan baru bagi petani dalam mengelola kesuburan tanah. Karakteristik daun, kadar klorofil dan

jumlah nitrogen daun merupakan sistem fotosintesis sehingga ketiga hal tersebut erat dengan lajur fotosintesis.

a. Lamtoro (*Leucaena sp*)



Gambar 3. Pertanaman Kopi dengan Pohon Penaung Lamtoro
(Sumber: *Data Primer 2010*)

Beberapa jenis tanaman yang digunakan sebagai penaung pada perkebunan rakyat adalah lamtoro dan sengon. Lamtoro (*Leucaena sp*) memiliki akar tunggang dengan rambut akar yang tidak terlalu kuat yang berfungsi untuk mengencangkan tanah sehingga dapat mencegah erosi disekitar pohon tersebut. Akar tanaman lamtoro mengikat zat nitrogen, sehingga tanah disekitarnya akan menjadi subur. Batang kuat dan elastis, tidak mudah patah, bewarna kecoklatan semu kemerahan, serta kayunya membujur bewarna putih. Daunnya bewarna hijau pupus simetris kecil kecil berpasang pasangan.

Buah lamtoro berbentuk polong dalam tandan tandan, dalam setiap tandan terdapat 20 – 30 polong dan setiap polongnya dapat mencapai 15 sampai 30 biji. Batang tandannya besar agak pendek. Bijinya berbentuk lonjong dan pipih, berbau langu, jika sudah tua bijinya bewarna coklat kehitam – hitaman, keras dan berlilin. Pohon lamtoro berbunga setelah berumur 5 sampai 6 bulan (Maharani, 2009)

b. Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria*)

Pohon sengon dapat mencapai tinggi sekitar 30 sampai 45 meter dengan diameter batang sekitar 70 – 80 cm. Bentuk batang bulat dan tidak berbanir. Kulit luarnya bewarna putih atau kelabu tidak beralur dan tidak mengelupas. Tajuk tanaman sengon berbentuk menyerupai payung dengan rimbun daun yang tidak

terlalu lebat. Daunnya tersusun majemuk menyirip ganda dengan anak daun kecil kecil dan mudah rontok. Warna daun hijau pupus, berfungsi untuk memasak makanan dan sekaligus sebagai penyerap nitrogen dan karbondioksida dari udara bebas. Daun sengon merupakan pakan ternak yang sangat baik dan mengandung protein yang tinggi. Sistem perakaran sengon banyak mengandung nodul akar sebagai hasil simbiosis dengan bakteri *rhizobium*, dengan demikian pohon sengon dapat membuat tanah disekitarnya menjadi lebih subur karena keberadaan nodul akar dapat membantu prosistas tanah dan sebagai penyedia unsur nitrogen dalam tanah (Maharani, 2009).

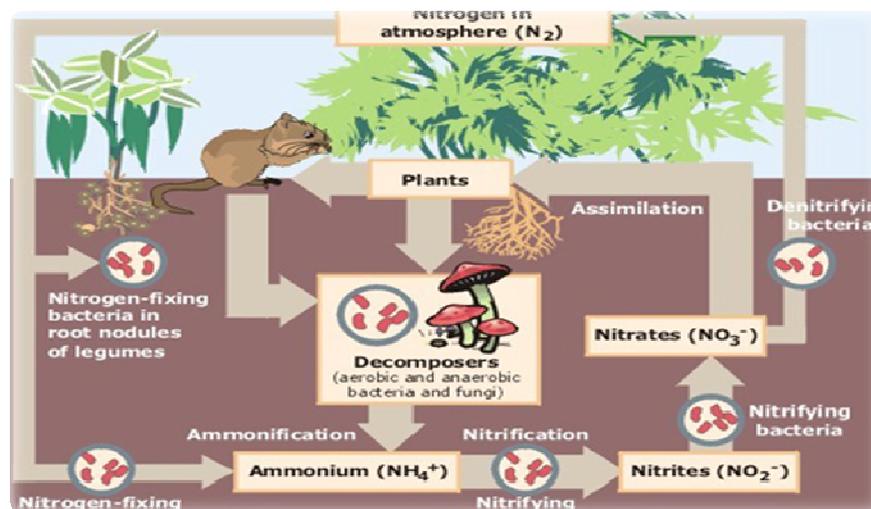


Gambar 4. Pertanaman Kopi dengan Pohon Penaung Sengon
(Sumber: *Data Primer 2010*)

Tanaman sengon merupakan tanaman jenis leguminose yang dapat menambat unsur N di udara dan dalam tanah. Karakteristik tanaman ini memiliki jenis daun yang relatif kecil, sehingga intensitas cahaya matahari yang cukup dapat dimanfaatkan bagi proses fotosintesis tanaman kopi. Namun jumlah cabang non produktif tanaman kopi dengan penaung sengon cenderung lebih banyak. Hal ini disebabkan tanaman sengon relatif lebih rindang dan lebih sulit dalam pengaturan pemangkasan penaung karena tipe tanaman yang memiliki ketinggian lebih besar. Perakaran tanaman sengon relatif lebih menyebar kesamping dibanding tanaman penaung lainnya, sehingga akan terjadi persaingan unsur hara dan air pada tanaman kopi. Pertumbuhan tanaman sengon yang lebih cepat akan menyebabkan pengurasan unsur hara dalam tanah lebih besar dibanding tanaman kopi (Sigit, 2009).

2.6 Siklus nitrogen

Nitrogen adalah salah satu elemen penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Terdapat banyak komponen penting dalam sel tanaman yang berasal dari unsur nitrogen. Bila sejumlah nitrogen diberikan kedalam tanah dengan kapasitas produktif rendah, sebagian besar diboroskan melalui pencucian, terikat dalam bentuk tidak tersedia atau didistribusikan tidak merata didalam tanah. Efisiensi nitrogen dapat dibedakan atas dua pengertian yaitu efisiensi serapan nitrogen dan efisiensi penggunaan nitrogen. Efisiensi serapan nitrogen diartikan sebagai kandungan N_{total} tanaman per unit pupuk N yang diaplikasikan (g N/Kg N) (Feil et al., 1993). Nitrogen terdapat didalam tanah sebagai anion nitrat (NO_3^-) atau kation ammonium (NH_4^+). Pengambilan salah satu bentuk N dipengaruhi oleh pH tanah, temperatur, dan adanya ion lain dalam larutan tanah. Kation NH_4^+ berperan dalam pertukaran dengan kation tanah. Nitrogen sebagai anion NO_3^- bergerak dalam tanah mula mula oleh aliran massa dengan serapan NO_3^- paling banyak ketika mencapai permukaan akar. Bentuk N yang lain (NH_4^+) dalam larutan tanah dan bergerak karena adanya proses difusi dalam larutan tanah (Jones, 1998). Kandungan N total tanaman menjadi sangat penting untuk mengetahui seberapa besar unsur hara yang diberikan kedalam tanah dan terserap oleh akar tanaman kopi.



Gambar 5. Siklus nitrogen
(Sumber: <http://www.chem-is-try.org>)

Sumber nitrogen utama adalah atmosfer, nitrogen terdapat sebagai gas nitrogen (N_2). Tetapi, dalam bentuk gas, hanya sedikit organisme yang mampu memanfaatkan. Proses alami pengambilan gas nitrogen dan konversinya menjadi senyawa bermanfaat sebagai fiksasi nitrogen dan dilakukan oleh bakteri pengikat nitrogen. Bakteri yang dapat menambat nitrogen terdapat pada akar Legum dan akar tumbuhan lain, misalnya *Marsiella crenata*. Selain itu, terdapat bakteri dalam tanah yang dapat mengikat nitrogen secara langsung, yakni *Azotobacter* sp. yang bersifat aerob dan *Clostridium* sp. yang bersifat anaerob. *Nostoc* sp. dan *Anabaena* sp. (ganggang biru) juga mampu menambat nitrogen. Bakteri mengikat nitrogen menjadi senyawa yang mengandung nitrogen lainnya yakni berupa amonia (NH_3). Amonia digunakan oleh bakteri penitrifikasi untuk membentuk nitrit (NO_2) dan kemudian nitrat (NO_3). Nitrat adalah bentuk nitrogen yang bisa diolah tanaman, sehingga merupakan bentuk yang menyalurkan nitrogen ke dalam rantai makanan. Siklus ini secara alami diregulasi oleh kecepatan bakteri dalam merubah satu senyawa menjadi senyawa lain dan oleh jumlah bakteri yang tersedia dalam tanah.

2.7 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang masalah, tujuan penelitian dan kajian pustaka maka dapat dibuat hipotesis bahwa jenis pohon penayang pada perkebunan kopi mempengaruhi status nitrogen pada jaringan daun tanaman kopi

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Perkebunan Kopi Rakyat Desa Garahan, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember. Untuk analisis Laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember. Ketinggian tempat penelitian antara 623-626 m dpl dan secara geografis terletak pada 08°15'07.47" LS dan 133°56'30.1" BT. Kondisi tempat penelitian merupakan lereng yang berada di sebelah Utara. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Agustus 2010 sampai dengan bulan November 2010. Penentuan daerah penelitian ditetapkan dengan pertimbangan bahwa Desa Garahan merupakan salah satu desa penghasil kopi rakyat di Kabupaten Jember

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan utama penelitian adalah daun tanaman kopi robusta milik rakyat dengan dua jenis tanaman penayang yaitu sengon laut (*Paraserianthes falcataria*) dan lamtoro (*laucaena sp.*) Sedangkan alat yang digunakan pada saat penelitian meliputi Termometer bola basah, bola kering untuk mengukur suhu (°C) dan kelembaban (%), lux Meter untuk mengukur intensitas cahaya (lux), Chlorophyllmeter (SPAD-10 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$) untuk mengukur kandungan klorofil daun, GPS untuk menentukan letak secara geografis, accu PAR untuk mengukur leaf area index, leaf Porometer untuk mengukur daya hantar stomata ($\text{m mol}/\text{m}^2/\text{detik}$), raffia, meteran, benang, ice box.

3.3 Metode Penelitian

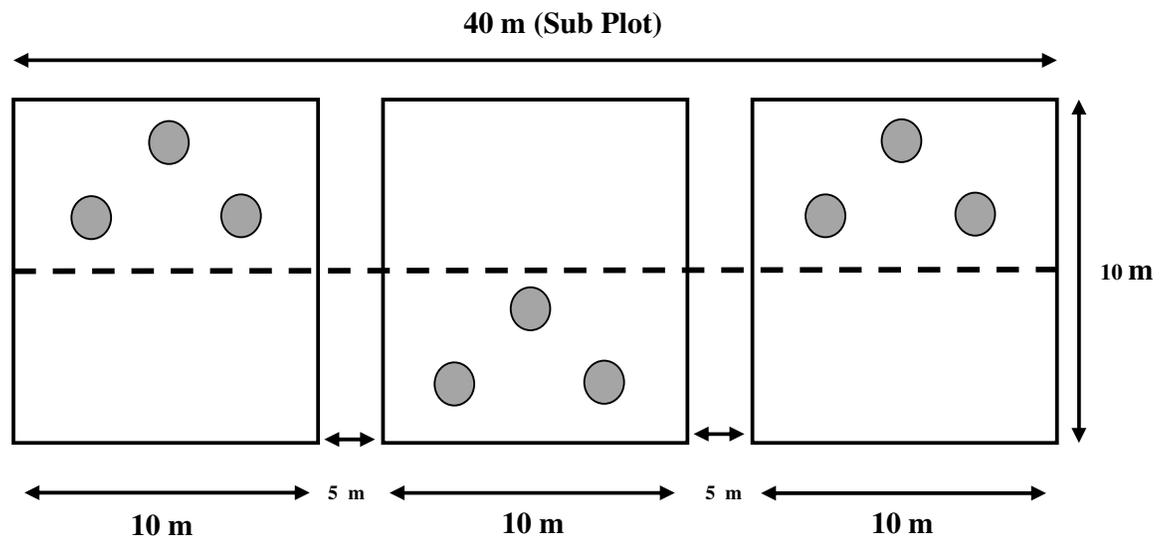
3.3.1 Observasi

Sebelum penelitian dilakukan observasi lapang untuk mengetahui kondisi tempat penelitian agar dapat diperoleh pertanaman kopi dengan jenis tanaman penayang yang relatif homogen pertumbuhannya

3.3.2 Penentuan Plot

Tanaman kopi robusta yang digunakan adalah tanaman kopi robusta yang sudah berproduksi. Jarak tanam tanaman kopi 2m x 3m yang setiap baris terdapat tanaman penaung lamtoro dan sengon. Penentuan plot menggunakan metode kuadran untuk menentukan tanaman sampel di lahan kopi. Cara menentukan sampel dengan metode kuadran adalah sebagai berikut:

- Menarik garis lurus sesuai dengan kontur lereng, dengan panjang 40 m pada setiap lahan kopi dengan masing-masing tanaman penaung (Hairiah *at al.*, 2001).
- Menentukan 3 titik dengan ukuran 10 m X 10 m, sebagai sub plot karena tempat pengambilan data merupakan lereng.
- Menentukan 3 tanaman kopi di setiap sub plot sebagai sampel tanaman yang diamati. Tanaman dipilih yang tumbuh normal dengan tajuk mengarah ke empat arah mata angin (Hairiah dan Subekti, 2007).



Keterangan :

- : Tanaman Kopi
- - : Letak Tanaman Penaung

Gambar 6. SUB-PLOT contoh untuk pengambilan sampel daun tanaman kopi
Sumber: Hairiah, K. dan Rahayu, S. (2007)

3.3.3 Pengambilan Contoh Data

Untuk mengetahui efisiensi penggunaan nitrogen, maka dari setiap jenis tanaman tersebut diambil masing-masing 1 daun yang dewasa (mature) yang sudah berkembang penuh pada daun ke-3. Daun yang dewasa dicirikan dengan adanya perubahan warna dan bentuk daun yang telah stabil, sedangkan daun yang tua dicirikan dengan adanya perubahan warna dari bentuk dewasa menjadi warna kuning dan daun tersebut akan lekas gugur. Dalam 1 pohon tanaman diambil 4 cabang tanaman sebagai data. Untuk pengambilan dilakukan pada jam 9 – 11 karena lokasi penelitian sering hujan pada siang hari setelah jam 11.30 WIB.



Gambar 7. Pemilihan Sampel Daun Tanaman Kopi
(Sumber: *Data Primer, 2010*)

Posisi pohon dalam suatu tegakan juga sangat berpengaruh pada kecepatan fotosintesis. Pada daun yang ternaungi, yang menerima cahaya relatif sedikit memberikan kontribusi sedikit terhadap produksi fotosintesis. Sedangkan pada proporsi daun muda penerimaan cahaya sangat tinggi, kecepatan fotosintesis relatif tidak stabil dan justru daun muda lebih banyak menggunakan hasil fotosintat daripada fotosintesis. Pada daun dewasa, dimana proporsi daun dewasa penerimaan cahaya stabil karena sedikit terhalangi naungan sehingga kecepatan fotosintesis relatif stabil.

3.3.4 Analisa Data

Data hasil observasi di analisis statistik dengan membandingkan standart eror rata-rata pada masing-masing nilai rata-rata setiap parameter (Clewer dan Scarisbrick, 2006). Untuk melihat perbedaan nilai rerata digunakan nilai SEM denan rumus :

$$s^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

Keterangan :

s^2 : Standard deviasi

X_i : Nilai pengamatan ke-i

\bar{X} : Rerata Nilai pengamatan perlakuan

n : Jumlah ulangan

3.3.5 Parameter Pengamatan

1. Analisis nitrogen dalam jaringan tanaman (daun)

Daun tanaman kopi: daun yang dewasa dicirikan dengan adanya perubahan warna dan bentuk daun yang telah stabil. Dari setiap jenis tanaman tersebut diambil masing-masing 1 daun yang dewasa (mature) yang sudah berkembang penuh pada daun ke 3. Pengamatan jaringan tanaman hanya kandungan nitrogen dari daun tanaman kopi. Untuk mengetahui kandungan nitrogen daun dengan menggunakan metode Kejdahl.

2. Pengukuran intensitas cahaya menggunakan Lux Meter

- tanpa naungan sebagai kontrol, diambil disekitar tanaman kopi yang tidak ada tanaman penaung.

- naungan sengon (di atas tajuk tanaman kopi)

- naungan lamtoro (di atas tajuk tanaman kopi)

Data diambil pada jam 10.30-11.30 WIB, karena pada jam tersebut merupakan waktu yang sesuai dengan cuaca di tempat penelitian. Lokasi penelitian sering hujan pada siang hari setelah jam 11.30 WIB. Pengambilan data di lahan dilakukan sebanyak empat kali. Persentase intensitas cahaya (%) pada masing-masing plot perlakuan dihitung dengan rumus $A/B \times 100\%$

A = intensitas cahaya di atas tajuk tanaman kopi

B = Intensitas cahaya control

Jadi persentase intensitas cahaya yang didapat merupakan persentase intensitas cahaya yang diterima tajuk tanaman kopi

3. Suhu dan Kelembaban diukur dengan termometer bola basah dan bola kering.
Data suhu diambil pada jam 06.00, 11.00, 15.00 dan 19.00 WIB. Termometer diletakkan di tengah lahan kopi dengan penaung lamtoro dan dengan penaung sengon dan dilakukan selama tujuh hari. Kelembaban didapat dengan mencocokkan pada batang termometer yang digunakan.
4. Kandungan klorofil daun menggunakan Chlorophyllmeter (SPAD-10 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$).
Data diambil pada daun pada di setiap arah Utara, Timur, Selatan, dan Barat, kemudian dirata-rata sebagai data satu sampel. Pengambilan data di lahan dilakukan sebanyak empat kali. Data setiap ulangan pengambilan dirata-rata kemudian dihitung untuk mencari kandungan klorofil a, b, dan total klorofil.
Persamaan untuk menghitung klorofil a $Y = 15,5866 + 1,0338X + 0,0679X^2$
Persamaan untuk menghitung klorofil b $Y = 30,1471 - 0,4592X + 0,0270X^2$
Persamaan untuk menghitung total klorofil $Y = 44,5885 + 0,7188X + 0,0933X^2$
Y merupakan hasil perhitungan klorofil, dan X merupakan hasil pembacaan SPAD-502 (Netto, *et al.*, 2005).
5. Indek luas daun kanopi bawah dan atas, diukur dengan Accu PAR
Data diambil di atas tajuk dan di bawah tajuk tanaman kopi. Pengambilan data dilakukan sebanyak empat kali.
6. Daya hantar stomata, diukur dengan Leaf Porometer ($\text{mmol}/\text{m}^2/\text{detik}$).
Pengambilan data di lahan dilakukan sebanyak empat kali. Daun yang digunakan merupakan daun yang sudah berkembang penuh pada nomor 3 atau 4 dari ujung ranting yang daunnya sudah berukuran 5 cm. Data diambil di sebanyak 3 daun dalam satu pohon serta diukur luasnya pada masing masing daun dan dirata-rata sebagai data satu sampel.

7. Seresah penaung

Pengambilan data dilahan didapatkan dengan menghitung seresah yang digugurkan oleh tanaman penaung dengan menggunakan plot ukuran 30 x 30 cm² disepanjang garis tengah plot utama yang diambil secara acak.

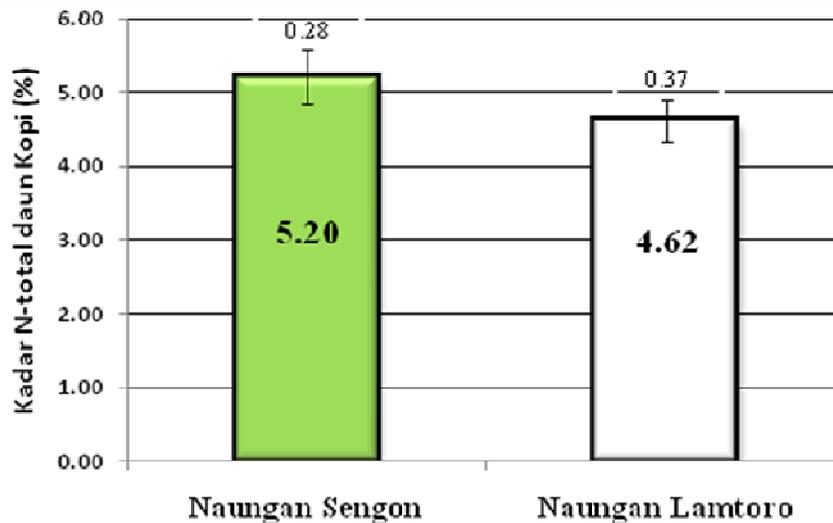
8. Analisis nitrogen tanah

Data ini didapatkan dari pengambilan sample tanah sesuai dengan plot yang telah ditentukan. Sampel tanah ini akan dianalisis lebih lanjut di laboratorium kimia tanah untuk mengetahui kandungan nitrogen di dalam tanah.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

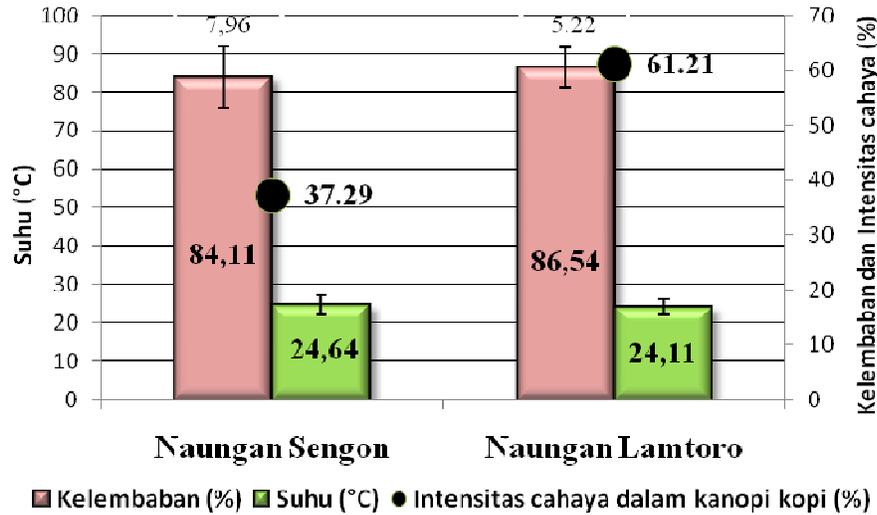
Nitrogen merupakan unsur hara yang sangat dibutuhkan tanaman, karena perannya dalam memacu pertumbuhan, penyusun asam amino dan protein tanaman serta klorofil daun tanaman. Oleh karena itu, nilai nitrogen yang relatif tinggi pada daun akan berdampak pada meningkatnya proses metabolisme yang ditunjukkan oleh laju pertumbuhan tanaman. Pada tanaman kopi, perbedaan laju pertumbuhan akibat naungan dapat menyebabkan perbedaan kandungan N-total jaringan daun kopi dan juga akan mempengaruhi N yang diserap dari dalam tanah.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa kadar N-total jaringan daun (Gambar 8), tanaman kopi yang dinaungi tanaman Sengon memiliki kadar N-total lebih tinggi (5,20%) dan berbeda nyata dengan tanaman kopi yang dinaungi lamtoro (4,62%).



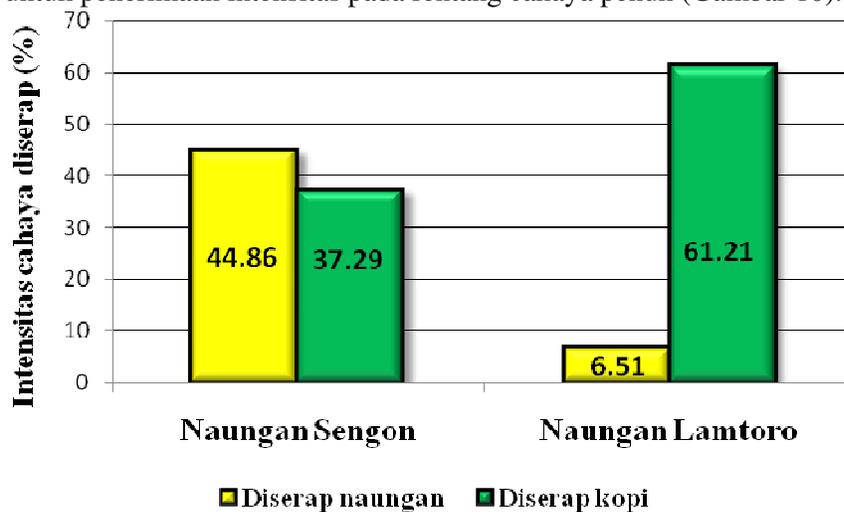
Gambar 8. Kadar N-total Jaringan Daun Tanaman Kopi Robusta Pada Dua Jenis Tanaman Penaung

Konsentrasi unsur-unsur nutrisi di jaringan daun tanaman kopi dipengaruhi oleh air dan cahaya yang diserap. Hasil pengamatan kelembaban, suhu dan intensitas cahaya yang diserap kopi selama penelitian berlangsung disajikan dalam Gambar 9.



Gambar 9 Kondisi Lingkungan dibawah Naungan Terhadap Intensitas Cahaya, Kelembaban dan Suhu

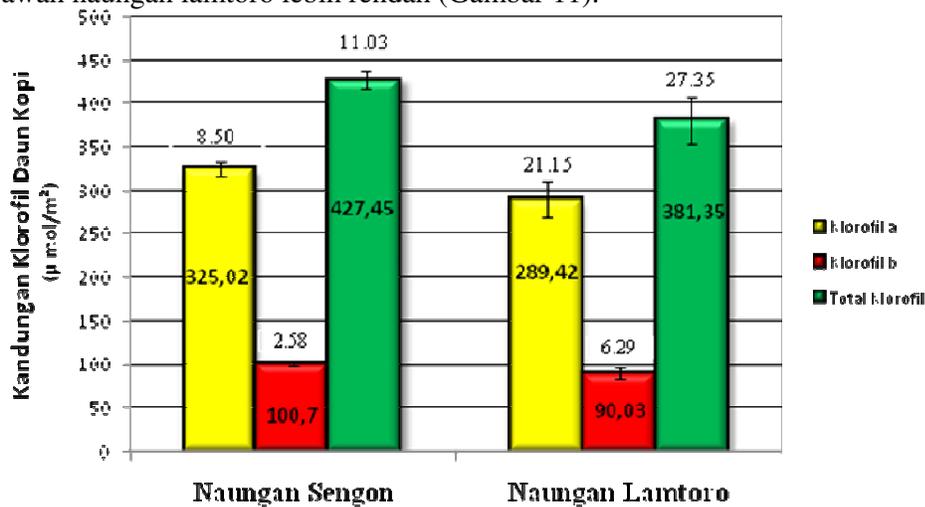
Kondisi suhu dan kelembaban rerata udara pada masing-masing disekitar tanaman kopi dengan naungan sengon dan lamtoro relatif sama yaitu sekitar 24°C dengan kelembaban udara 84 - 86%. Dari gambar tersebut terlihat bahwa terjadi perbedaan penyerapan intensitas cahaya yang sangat nyata, sedang untuk suhu dan kelembaban udara tidak terjadi perbedaan yang nyata. Pada kondisi lingkungan yang relatif homogen, maka pertumbuhan tanaman hanya dipengaruhi oleh tingkat intensitas cahaya yang sampai ke tajuk tanaman kopi dan yang diserap. Demikian pula untuk penerimaan intensitas pada rentang cahaya penuh (Gambar 10).



Gambar 10 Kondisi Intensitas Cahaya diserap Oleh Tanaman Penaung dan Tanaman Kopi

Intensitas cahaya antara naungan sengon dan naungan lamtoro terdapat perbedaan. Dari 100% cahaya yang masuk, naungan lamtoro menyerap cahaya sampai 6,51% sedangkan cahaya yang diserap kopi 61,21% dan naungan sengon menyerap 44,86% sedangkan cahaya yang diserap kopi 37,29% sehingga artinya sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman kopi. Cahaya dengan intensitas 20-30% dari *Photosynthetically Active Radiation* (PAR) (Da Matta, et.al., 2001) dan suhu antara 18,6 - 20,8 °C (Daymond and Hadley, 2004) merupakan kondisi lingkungan optimal yang mendukung proses fotosintesis tanaman

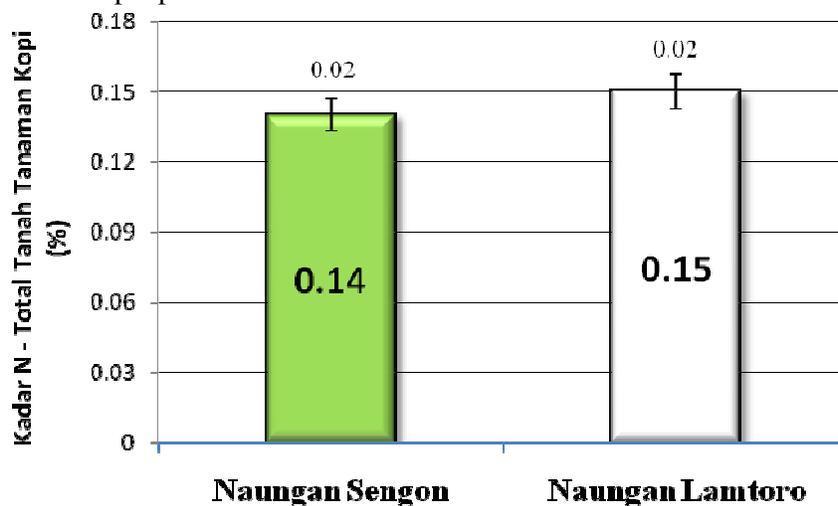
Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Maharani (2009) bahwa tanaman kopi memerlukan intensitas cahaya matahari yang masuk sekitar 30 – 50% untuk fotosintesis. Cahaya mempengaruhi reduksi nitrogen menjadi nitrogen organik yang dapat digunakan dalam sintesis klorofil dan proses metabolisme lain (Anggarwulan, 2008). Nitrogen pada daun tanaman akan meningkatkan aktivitas fotosintesis tanaman, karena nitrogen merupakan unsur penyusun molekul klorofil daun (Soedradjad, 2010). Keberadaan nitrogen dalam jaringan tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor terutama ketersediaan air dan unsur hara dalam tanah terutama nitrogen serta proses metabolisme tanaman. Kandungan N-Total per satuan luas daun akan memberikan dampak yang nyata pada kandungan klorofil tanaman kopi. Dampaknya kandungan klorofil tanaman di bawah naungan lamtoro lebih rendah (Gambar 11).



Gambar 11. Kandungan Klorofil a, b dan total Klorofil Daun Tanaman Kopi Robusta Pada Dua Jenis Tanaman Penaung

Klorofil daun yang tinggi merupakan salah satu indikator bahwa laju fotosintesis juga tinggi seperti yang dikemukakan dalam hasil penelitian Dwiyono (2011) bahwa kandungan klorofil daun yang tinggi pada tanaman kopi menyebabkan pemanenan cahaya lebih efektif sehingga laju fotosintesis menjadi lebih tinggi dan karbohidrat yang dihasilkan lebih banyak. Asimilasi nitrogen secara fotosintetik sangat tergantung kepada kandungan klorofil daun yang unsur utama pembentuknya adalah nitrogen. Semakin banyak unsur N pada daun maka semakin banyak pula klorofil yang terbentuk (Hendriyani dan Setiari, 2009). Data penelitian terhadap kandungan klorofil membuktikan bahwa pada tanaman kopi dibawah naungan sengon lebih tinggi daripada tanaman kopi dibawah naungan lamtoro. Meskipun tanaman kopi dibawah naungan lamtoro mempunyai N tanah lebih tinggi namun dengan intensitas cahaya tinggi yang diserap akan menghambat biosintesis klorofil. Klorofil a dan b berperan dalam proses fotosintesis tanaman. Klorofil b berfungsi sebagai antena fotosintetik yang mengumpulkan cahaya kemudian ditransfer ke pusat reaksi. Pusat reaksi tersusun dari klorofil a. Energi cahaya akan diubah menjadi energi kimia di pusat reaksi yang kemudian dapat digunakan untuk proses reduksi dalam fotosintesis (Taiz dan Zeiger, 1991).

Kandungan klorofil pada tanaman sangat tergantung pada kandungan unsur hara terutama N didalam tanah. Nitrogen didalam tanah sebagai anion nitrat (NO_3^-) yang bergerak karena aliran massa air dengan serapan NO_3^- paling banyak ketika mencapai permukaan akar.



Gambar 12. Kandungan N-Total Tanah Tanaman Kopi Robusta Pada Dua Jenis Tanaman Penaung

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kadar N-total tanah tanaman kopi dibawah naungan sengon relatif lebih rendah dibandingkan tanaman kopi dibawah naungan lamtoro (Gambar 12), walau perbedaannya tidak nyata. Data kadar N-total tanah pada tanaman kopi dibawah naungan sengon sebesar 0,14% sedangkan tanaman kopi dibawah naungan lamtoro sebesar 0,15%. Hal ini disebabkan bahwa tanaman sengon cepat terdekomposisi namun juga cepat tercuci di dalam tanah sehingga keberadaannya relatif singkat didalam tanah (Maharani, 2009). Seresah dari family leguminoseae (sengon) umumnya cepat lapuk karena C/N nya relatif kecil (Haeriah *et al.* 2002: Maharani, 2009), sehingga keberadaannya diatas permukaan tanah relatif singkat.

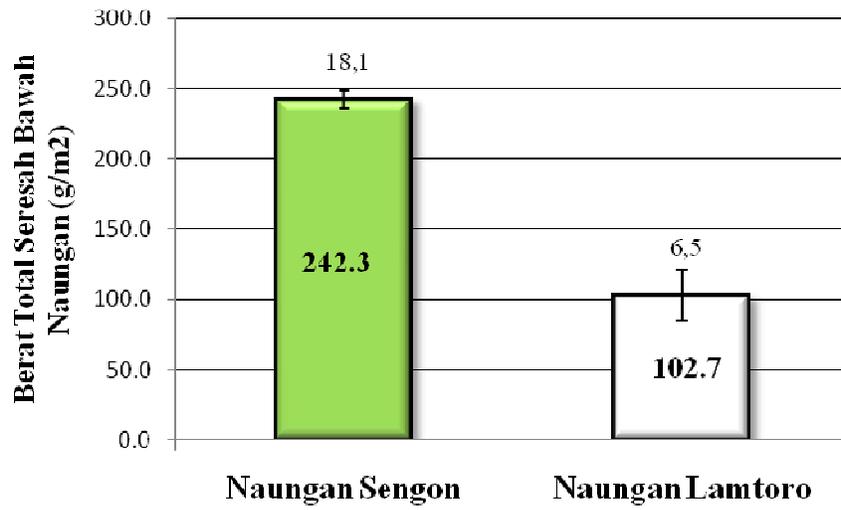
Tabel 2. Kondisi tanah dibawah penaung

Plot	C-Organik (%)	N-Total (%)	C/N	Rerata C/N
S1	2.19	0.11	19.91	
S2	2.21	0.15	14.73	16.70
S3	2.32	0.15	15.47	
L1	3.62	0.16	22.63	
L2	2.73	0.13	21.00	21.70
L3	3.65	0.17	21.47	

Sumber : *Buqori, 2011*

Pada tabel 2 menunjukkan, tanaman kopi dibawah naungan lamtoro memiliki C-organik dan N-total tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman kopi dibawah naungan sengon. Penaung sengon maupun lamtoro memiliki perakaran yang mengandung nodul akar sebagai hasil dari simbiosis dengan bakteri *rhizobium* yang dapat membantu penyedia unsur nitrogen (Maharani, 2009). Secara ekologis tanaman penaung (khususnya jenis *legume*) berperan dalam memasok unsur N melalui fiksasi gas N₂ dari udara karena tanaman *legume* dapat bersimbiosis dengan bakteri penambat gas nitrogen (Mutuo *et al.*, 2005).

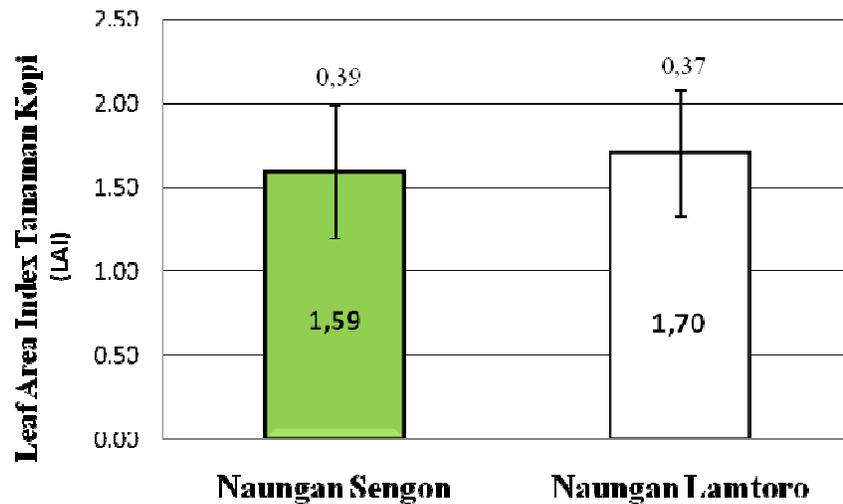
Walaupun kandungan N-total tanah di bawah naungan sengon relatif lebih kecil, namun tanaman sengon lebih banyak menyumbangkan seresah ke permukaan tanah (Gambar 13)



Gambar 13. Sumbangan Seresah Tanaman Penaung

Penaung sengon memberikan sumbangan seresah lebih banyak di bandingkan lamtoro, di mana penaung sengon memberikan jumlah sumbangan seresah sebesar 242,3 g/m² sedangkan untuk penaung lamtoro sebesar 102,7 seresah g/m². Besarnya sumbangan seresah bisa juga diakibatkan oleh pangaruh suhu terkait dengan transpirasi dan kelembaban terkait dengan pelapukan pada tanaman naungan. Seresah yang lebih banyak dapat menambah unsur N dalam tanah melalui bantuan bakteri pengikat N₂ yang membentuk nodul pada akar. Seresah yang luruh dipermukaan tanah akan diuraikan oleh pengurai menjadi amonium dan amoniak.

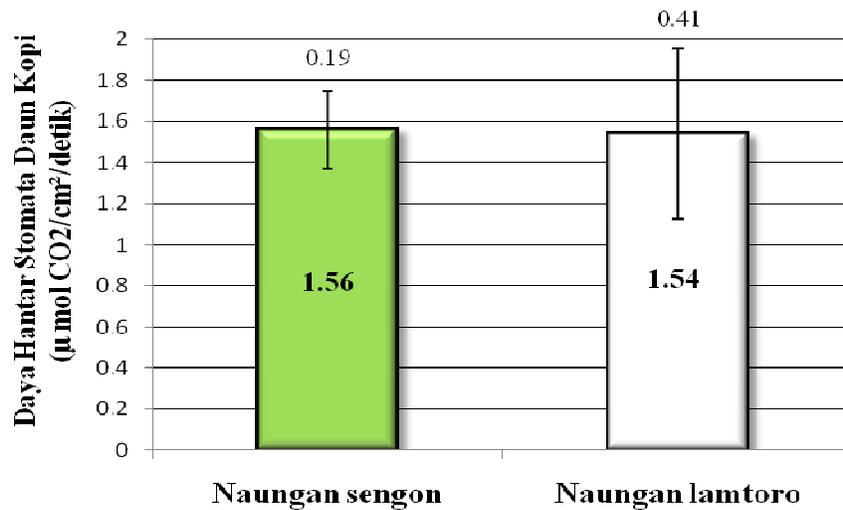
Hasil metabolisme tanaman sangat di tentukan oleh banyaknya fotosintat berupa karbohidrat yang ditimbun didalam daun. Oleh karena itu daun merupakan bagian yang sangat penting karena sebagian besar fotosintat dihasilkan di daun. Dalam hal ini Blake (1967) melaporkan bahwa kerapatan daun dapat diketahui dengan mengukur besarnya *leaf area index* (LAI) yaitu perbandingan luas daun dengan luas tanah di bawahnya.



Gambar 14. Leaf Area Index (LAI) Tanaman Kopi Robusta Pada Dua Jenis Tanaman Penaung

Berdasarkan nilai indeks luas daun, secara umum kemampuan fotosintesis tanaman kopi dibawah naungan sengon lebih besar tanaman kopi yang dibawah naungan lamtoro. Kondisi dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diserap daun kopi terhadap cahaya yang masuk. Cahaya diserap daun kopi di bawah naungan sengon 37,29% dengan indeks luas daun kopi sebesar 1,59 dan di bawah naungan lamtoro indeks luas daun lebih besar yakni 1,70. Hal ini dikarenakan pesatnya pertumbuhan luas daun dan dimungkinkan terjadi kondisi saling menutupi antar daun yang menyebabkan efisiensi fotosintesis daun. Kondisi daun yang lebar dan tipis memungkinkan penangkapan cahaya lebih banyak dan diteruskan ke bagian daun yang lebih bawah dengan cepat sehingga kegiatan fotosintesis berlangsung maksimal (Kisman, 2007). Serapan cahaya yang besar akan meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dengan jumlah serapan N pada daun juga tinggi.

Keluar masuknya CO_2 dan O_2 untuk tanaman kopi ditentukan oleh intensitas cahaya. Intensitas cahaya tinggi berpengaruh terhadap membuka dan menutup stomata yang dapat dilihat berdasarkan nilai daya hantar stomata. Semakin besar bukaan stomata maka daya hantarnya akan semakin tinggi. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa tanaman kopi dibawah naungan sengon memiliki nilai daya hantar stomata lebih tinggi ($1,56 \mu\text{molCO}_2/\text{cm}^2/\text{s}^{-1}$) dibandingkan tanaman kopi di bawah naungan lamtoro ($1,54 \mu\text{molCO}_2/\text{cm}^2/\text{s}^{-1}$)



Gambar 15 Daya Hantar Stomata Tanaman Kopi Robusta Pada Dua Jenis Tanaman Penaung

Daya hantar stomata merupakan ukuran kemudahan bagi CO² atau O² untuk melalui stomata. Tanaman kopi di bawah naungan sengon menyerap 37,29% cahaya. Intensitas cahaya optimal akan mempengaruhi aktivitas stomata untuk menyerap CO², makin tinggi intensitas cahaya matahari yang diterima oleh permukaan daun tanaman, jumlah absorpsi CO² relatif makin tinggi (Nasaruddin, 2002; Nasaruddin, 2006). Daya hantar stomata tanaman kopi di bawah naungan sengon dan lamtoro walaupun tidak berbeda nyata, jika dilihat dari (gambar 15) terlihat ada kecenderungan bahwa nilai konduktivitas stomata dibawah naungan sengon lebih besar daripada dibawah naungan lamtoro. Keadaan demikian digambarkan bahwa kondisi lingkungan dalam jangka waktu relatif lama dapat mempengaruhi jumlah stomata terkait proses fotosintesis. Intensitas cahaya tinggi pada naungan lamtoro akan meningkatkan suhu daun yang menyebabkan stomata menutup. Sedangkan dibawah naungan sengon dengan intensitas optimal, dalam adaptasi tanaman akan meningkatkan jumlah stomata agar proses transpirasi optimal. Stomatal conductance menunjukkan aktivitas penyerapan CO₂ dan pelepasan H₂O melalui stomata sebagai hasil dari proses fotosintesis. Jumlah pelepasan H₂O keluar dari tanaman dipengaruhi oleh aktivitas transpirasi tanaman

BAB 5. PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kadar N-total jaringan daun tanaman kopi dipengaruhi oleh jenis tanaman penauangnya. Kadar N-total jaringan daun dibawah naungan sengon mempunyai nilai lebih tinggi (5,20%) daripada dibawah naungan lamtoro (4,62)%

5.2 Saran

Penelitian ini sangat membantu dalam sistem agroforestry mengenai pengetahuan pengaruh naungan terhadap N-total jaringan terutama di lahan kopi rakyat. Apabila ingin mendapatkan hasil penelitian lebih baik maka perlu dilakukan penelitian dengan penambahan parameter yakni pengukuran secara periodik intensitas cahaya yang dikorelasikan dengan kandungan nitrogen jaringan, sehingga dengan diketahui intensitas secara periodik maka akan diketahui hubungan korelasi antara nitrogen dan cahaya pada tanaman kopi.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK, 1988. *Budidaya Tanaman Kopi*. Kanisius. Yogyakarta
- Anggarwulan, E., Solichatun, dan W. Mudyantini. 2008. Karakter Fisiologi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) pada Variasi Naungan dan Ketersediaan Air. *Biodeversitas Vol. 9, No. 4. Hal: 264-268*.
- Anonymous, 1997. *Budidaya Tanaman Kopi Robusta*. PT. Perkebunan Nusantara XII Surabaya
- Black, C. D. (1967). *Fundamental of modern agriculture*. Halstead Press. Sidney 497p.
- Buqori, D.M.A.I., 2011. *Sumbangan Karbon Oleh Pohon Penaung Di Lahan Perkebunan Kopi Rakyat Kecamatan Silo Kabupaten Jember*. (Karya tulis yang tidak dipublikasikan). Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Clewer, A. G. dan D. H. Scarisbrick. 2006. *Practical Statistics and Experimental Design for Plant and Crop Science*. England: West Sussex.
- Da Matta, F.M., R.A. Loss, R. Rodrigues and R.S. Barros. 2001. Actual and Potential Photosynthetic Rates of Tropical Crop Species. *Rev. Bras. Fisiol. Veg.* (13): 24-32.
- Daymond, A.J. and P. Hadley. 2004. The Effects of Temperature and Light Integral on Early Vegetative Growth and Chlorophyll Fluorescence of four Contrasting Genotypes of Cacao (*Theobroma cacao*). *Ann. Appl. Biol.* (145): 257-262.
- Dwiyono, A., 2011. *Studi Sifat Fisiologis Tanaman Kopi Robusta Berbeda Tanaman Penaung Di Lereng Gunung Gending Desa Sidomulyo Kecamatan Silo Jember*. (Karya tulis yang tidak dipublikasikan). Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Hairiah, K., dan Subekti R. 2007. *Petunjuk Praktis Pengukuran "Karbon Tersimpan" di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. Bogor.
- Hairiah, K., S.M. Sitompul, Meine van N., dan Cheryl P. 2001. *Methods for sampling carbon stocks above and below ground*. International Centre for Research in Agroforestry, Bogor
- Hairiah, K., Didik Suprayogo, Widiyanto, Berlian, Erwin Suahara, Aris Mardiasuning, Rudy Harto, Cahyo Prayogo, dan Subekti Rahayu,.

2002. *Alih Guna lahan hutan menjadi agroforestri berbasis kopi: ketebalan seresah, populasi, cacing tanah Dan makroporositas tanah.* Universitas Brawijaya, Fakultas Pertanian, Jurusan Tanah

Hendriyani, I.S dan N. Setiari, 2009. Kandungan Klorofil Dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) pada Tingkat Penyediaan Air Yang Berbeda. *J. Sains & Mat. Vol. 17 No. 3, Juli 2009: 145-150*

Harjadi, S. S. 1979. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia. Jakarta

http://www.chem-is-try.org/artikel_kimia/kimia_lingkungan/nitrogen-tersangka-baru-dalam-pemanasan

Feil, B. R. Thairapon and P. Stamp. 1993. *In Vitro Nitrate Reduktase Activity of Laboratory Grown Seeding as an indirect Selection Criterion for Maiz.* Crop. Sci. 33 : 1280 -1286

Jones, J. B., 1998. Plants Nutrition. CRC. New York

Kisman, Nurul, K., Trikoesoemaningtyas, Sobir, Didi, S. 2007. Karakter Morfo-Fisiologi Daun, Penciri Adaptasi Kedelai terhadap Intensitas Cahaya Rendah. *Bul. Agron. (35) (2) 96 – 102*

Maharani. 2009. *Kontribusi Tanaman Penaung dalam Memasok Unsur Hara pada Lahan Perkebunan Kopi Rakyat.* (Karya tulis yang tidak dipublikasikan). Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.

Muljana, W., 1982. *Bercocok Tanam Kopi.* Aneka Ilmu, Semarang

Mutuo, P.K., Cadisch, G., Albrecht, A., Palm, C.A. and Verchot, L., 2005. Potential Agroforestry for Carbon Sequestration and Mitigation of Greenhouse Gas Emissions from Soils in the Tropics. *Nutrient cycling in Agroecosystems* 71(1): 43-54.

Najiyati, S. dan Danarti, 1998. *Kopi Budidaya dan Penanganan Lepas Panen.* Penebar Swadaya

Nasaruddin, Musa Y., dan Kuruseng M.,A. 2006. Aktivitas Beberapa Proses Fisiologis Tanaman Kakao Muda di Lapang Pada Berbagai Naungan Buatan. *Jurnal Agrisistem, Juni 2006, Vol 2 No. 1*

Nasaruddin. 2002. *Kakao, Budidaya dan Beberapa Aspek Fisiologisnya.* Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin. Makassar

- Potojo, S. 1997. *Penggunaan Urea Tablet*. Penebar Swadaya
- Prasetyo, W. 2008. *KopiArabika*. (Online) <http://prasetyowidi.wordpress.com/2008/04/07/coffe-arabicakopi-arabika> Di akses tanggal 23 Agustus 2010
- Soedradjad, R., dan A. Syamsunihar. 2010. Peranan Tanaman Penaung dalam Memasok Nutrien Makro Sistem Agroforestry Berbasis Tanaman Kopi. Makalah yang disajikan pada *Seminar Nasional Ketahanan Pangan dan Energi*, Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jogjakarta. 2010.
- Suharno, Mawardi I., Setiabudi, Lunga N., Tjitrosemito S. 2007. Efisiensi Penggunaan Nitrogen pada Tipe Vegetasi yang Berbeda di Stasiun Penelitian Cikaniki, Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. *BIODIVERSITAS Volume 8, No. 4. Hal: 287-294*
- Syamsulbahri, 1996. *Bercocok Tanam Tanaman Perkebunan Tahunan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Sigit, M. B. I. 2009. *Kajian Tipologi Tanaman Penaung Terhadap Pertumbuhan Cabang Non Produktif dan Produksi Kopi Robusta (Coffea Canephora)*. (Karya tulis yang tidak dipublikasikan). Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember
- Taiz, L., E. Zeiger. 1991. *Plant Physiology*. The Benjamin/Cummings Pub. Co. Ins. California.
- Tjitrosoepomo, G. 1991. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Wijaya, K. A. 1998. *Menentukan Tingkat Serapan Nitrogen dan Kedalaman Perakaran Beberapa Tanaman Pertanian Penting Indonesia*. Laporan Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember
- Wachjar, A., Setiadi Y., dan Mahardikanto L.,W. 2002. Pengaruh Pupuk Organik dan Intensitas Naungan Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea Chanephora Pierre ex Froehner*). *Buletin Agronomi . (30) (1) 6 – 11*
- Yahmadi, M. 1986. *Budidaya dan Pengolahan Kopi*. Balai Penelitian Perkebunan Jember. Jember
- Yulianti, D., F. Alnopri, dan Prasetyo, 2007. Penampilan Bibit Pre – Nursery 10 Kopi Robusta pada Beberapa Tingkat Naungan. *Jurnal Ilmu Ilmu Pertanian Indonesia No. 1, Hal 1 – 10, 2007*

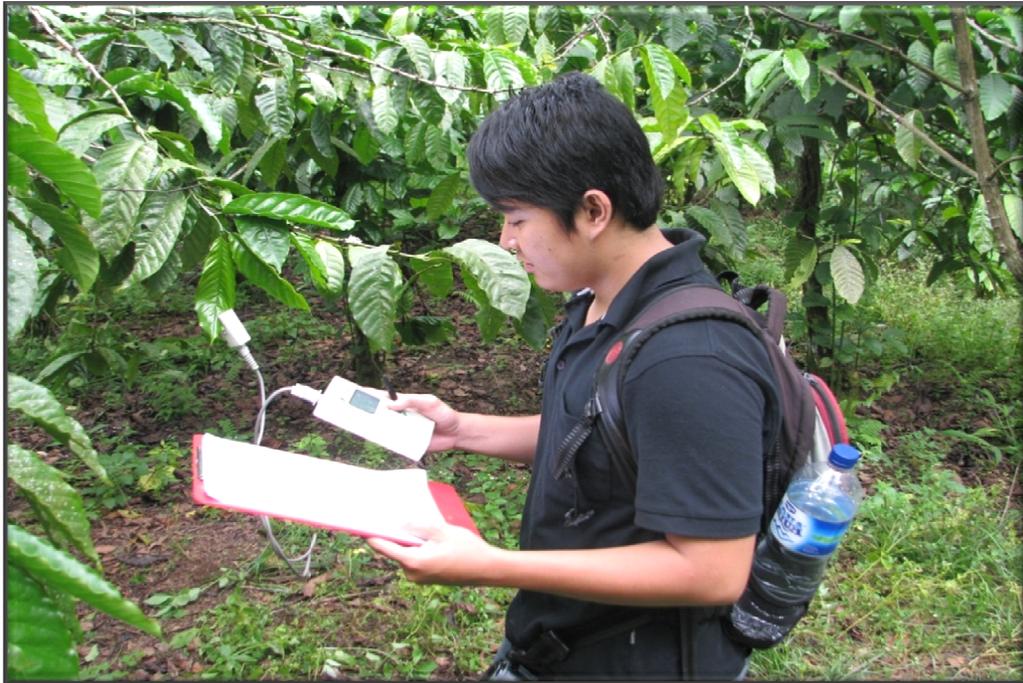
Lampiran 1. Foto Kegiatan Penelitian



Gambar 16. Pembuatan Plot



Gambar 17. Pengambilan daun kopi untuk uji N-Total



Gambar 18. Pengukuran dengan alat Stomata Conductance pada Daun Tanaman Kopi



Gambar 19. Pengambilan sampel tanah untuk diuji N-Total

Lampiran 2. Data Hasil Percobaan

Data Intensitas Cahaya

Naungan	UL	A	B	K	Diserap naungan	Diserap Kopi	% Diserap Naungan	% Diserap Kopi
Lamtoro	1	654.30	246.00	586.00	45.66	429.27	6.51	61.21
	2	410.30	176.00	598.20				
	3	527.30	183.73	584.50				
	4	791.00	252.20	784.08				
	5	776.33	251.10	845.07				
	6	774.67	249.23	810.03				
Rerata		655.65	226.38	701.31				

A : Intensitas di Atas Tajuk Tanaman Kopi

B : Intensitas di Bawah Tajuk Tanaman Kopi

K : Kontrol, diambil di lahan Kopi Tanpa Naungan

Data Leaf Porometer

Data 1

Naungan	Ulangan Tanaman	Pohon	Ulangan			Rata2
			1	2	3	
LAMTORO	Ulangan 1	1	107,8	62,4	289,7	153,3
		2	93,1	57,8	15,8	55,6
		3	235,4	176,3	218,4	210,0
	Ulangan 2	1	154,6	384,9	244,9	261,5
		2	377,9	405,2	211,1	331,4
		3	186,6	279,9	319,3	261,9
	Ulangan 3	1	182,1	181,6	171,9	178,5
		2	218,9	347,2	301,1	289,1
		3	258,3	121,3	176,9	185,5
Rata-rata						214,1
Naungan	Ulangan Tanaman	Pohon	Ulangan			Rata2
			1	2	3	
SENGON	Ulangan 1	1	291,8	269,7	259,3	273,6
		2	243,2	350,9	348,5	314,2
		3	279,8	170,5	363,2	271,2
	Ulangan 2	1	353,3	352,0	260,1	306,7
		2	196,1	433,3	523,4	384,3
		3	317,5	344,2	408,6	356,8
	Ulangan 3	1	361,7	551,7	365,3	426,2
		2	339,6	297,0	382,5	361,1
		3	309,5	282	431,6	341,0
Rata-rata						337,2

Data 2

Naungan	Ulangan Tanaman	Pohon	Ulangan			Rata2
			1	2	3	
LAMTORO	Ulangan 1	1	306,8	548,6	261,6	372,3
		2	403	489,4	105,7	332,7
		3	366	444,4	226,4	345,6
	Ulangan 2	1	430,5	267,2	120,4	272,7
		2	355,4	436,1	101,6	297,7
		3	119,2	343,7	288,1	250,3
	Ulangan 3	1	264,8	303,1	487,4	351,8
		2	196,7	280,8	369,6	282,4
		3	400,5	257,6	184,6	280,9
Rata-rata						309,6
Naungan	Ulangan Tanaman	Pohon	Ulangan			Rata2
			1	2	3	
SENGON	Ulangan 1	1	734,2	183	145,5	354,2
		2	346,4	283,5	236,4	288,8
		3	226,1	492,3	346,3	354,9
	Ulangan 2	1	159,6	506	204,3	290,0
		2	493	180,9	203	292,3
		3	397,5	363	190,7	276,9
	Ulangan 3	1	219,5	270,4	370,8	320,6
		2	415	330,5	498,3	414,6
		3	278,2	462,5	237,8	326,2
Rata-rata						324,3

Data 3

Naungan	Ulangan Tanaman	Pohon	Ulangan			Rata2
			1	2	3	
LAMTORO	Ulangan 1	1	534.9	311.6	301.6	382.70
		2	297.8	194.4	240.6	244.27
		3	113.5	68.3	330.3	170.70
	Ulangan 2	1	222.7	325.8	453.2	333.90
		2	447.1	672.9	251.6	457.20
		3	610	487.4	22.4	373.27
	Ulangan 3	1	414.4	402.4	337	384.60
		2	394.8	447.2	292.6	378.20
		3	212	513	303.4	342.80
Rata-rata						340.85
Naungan	Ulangan Tanaman	Pohon	Ulangan			Rata2
			1	2	3	
SENGON	Ulangan 1	1	381	408.9	254.8	348.23
		2	284	299.7	276.5	286.73
		3	409	402	411.1	407.37
	Ulangan 2	1	310.2	752.1	362	474.77
		2	287.5	596.9	508.6	464.33
		3	404.3	562.6	266.5	411.13
	Ulangan 3	1	463.4	435.6	592.3	497.10
		2	378	636	356	456.67
		3	238.8	635.2	482.7	452.23
Rata-rata						422.06

Data 4

Naungan	Ulangan Tanaman	Pohon	Ulangan			Rata2
			1	2	3	
LAMTORO	Ulangan 1	1	534,9	311,6	301,6	382,7
		2	297,8	194,4	2406	966,1
		3	113,5	68,3	330,3	170,7
	Ulangan 2	1	222,7	325,8	453,2	333,9
		2	447,1	672,9	251,6	457,2
		3	610	478,4	22,4	370,3
	Ulangan 3	1	414,4	402,4	337	384,6
		2	394,8	447,2	292,6	378,2
		3	212	513	303,4	362,5
Rata-rata						422,9
Naungan	Ulangan Tanaman	Pohon	Ulangan			Rata2
			1	2	3	
SENGON	Ulangan 1	1	381	408,9	254,8	381,0
		2	284	299,7	276,5	284,0
		3	409	402	411,1	405,5
	Ulangan 2	1	310,2	752,1	362	474,8
		2	287,5	596,9	508,6	464,3
		3	404,3	562,6	266,5	411,1
	Ulangan 3	1	463,4	435,6	592,3	497,1
		2	378	636	356	456,7
		3	238,8	635,2	482,7	452,2
Rata-rata						425,2

Data Klorofil Daun

Data 1

Jenis Naungan	Urutan Pohon	Arah	Ulangan			Rerata	
		Mata Angin	I	II	III		
Sengon	1	Utara	55,7	65	59,7	60,1	
		Barat	60,8	59	51,3	57,0	
		Selatan	56,5	60,8	60,6	59,3	
		Timur	57,6	60,8	60	59,5	
		Rata-Rata	57,7	61,4	57,9	59,0	
	2	Utara	54,7	57,2	54	55,3	
		Barat	62,3	65,3	63,4	63,7	
		Selatan	66,6	65	67,2	66,3	
		Timur	60,1	55,4	56,2	57,2	
		Rata-Rata	60,9	60,7	60,2	60,6	
	3	Utara	60,4	47,4	55,6	54,5	
		Barat	60,7	63,2	52,2	58,7	
		Selatan	64,1	54	61	59,7	
		Timur	64	52	57,2	57,7	
		Rata-Rata	62,3	54,2	56,5	57,7	
	Rerata Total			60,3	58,8	58,2	59,1
	Lamtoro	1	Utara	51,4	52,5	57,3	53,7
Barat			50,8	58,4	56,1	55,1	
Selatan			60,4	55,2	57,8	57,8	
Timur			58,3	59,2	62,5	60,0	
Rata-Rata			55,2	56,3	58,4	56,7	
2		Utara	67,6	57,4	47,8	57,6	
		Barat	61	64,4	49,5	58,3	
		Selatan	52,4	58,5	51,7	54,2	
		Timur	52,9	58,3	56,9	56,0	
		Rata-Rata	58,5	59,7	51,5	56,5	
3		Utara	69,7	54,3	48,4	57,5	
		Barat	54,3	53,6	59,8	55,9	
		Selatan	63,9	67,3	62,8	64,7	
		Timur	62,9	54,9	63,5	60,4	
		Rata-Rata	62,7	57,5	58,6	59,6	
Rerata Total			58,8	57,8	56,2	57,6	

Data 2

Jenis Naungan	Urutan Pohon	Arah Mata Angin	Ulangan			Rerata
			I	II	III	
Lamtoro	1	Utara	56,4	66,9	61,8	
		Barat	58,2	53,9	51,9	
		Selatan	55,2	57	65,9	
		Timur	54,9	58	65,2	
			56,2	59,0	61,2	58,8
	2	Utara	62	65,8	55,6	
		Barat	57,2	60,6	58,3	
		Selatan	64,2	60,6	55,1	
		Timur	60,9	55,9	54,4	
			61,1	60,7	55,9	59,2
	3	Utara	62,2	48,2	54,6	
		Barat	55,7	50,8	58	
		Selatan	55,7	63,3	61,8	
		Timur	64	65,9	69,5	
			59,4	57,1	61,0	59,1
				59,0		
Sengon	1	Utara	62,3	63,9	59,7	
		Barat	62,3	57,7	62,5	
		Selatan	59,1	65,2	67,1	
		Timur	55,4	76,1	60,1	
			59,8	65,7	62,4	62,6
	2	Utara	59,3	59,9	53,1	
		Barat	56,8	63,6	66,1	
		Selatan	58,2	65,7	53,3	
		Timur	60,2	63,7	53,5	
			58,6	63,2	56,5	59,5
	3	Utara	59,8	67,2	53,1	
		Barat	68,3	67,4	59,1	
		Selatan	59,9	62,8	56,1	
		Timur	61,7	64,5	51,4	
			62,4	65,5	54,9	60,9
				61,0		

Data 3

Pengamatan Klorofil Daun Kopi III							
naungan	ulangan	pohon ke-	klorofil				Rerata
sengon	I	1	60,5	54,5	52,7	61,4	57,28
		2	70,4	71	64,7	54,2	65,08
		3	68,3	58,7	59,6	64,2	62,70
		Rerata	66,40	61,40	59,00	59,93	61,68
	II	1	61,7	60,8	52,7	60,7	58,98
		2	56	61,4	68,1	63,6	62,28
		3	55,7	54,5	60,8	63,5	58,63
		Rerata	57,80	58,90	60,53	62,60	59,96
	III	1	70,3	70,7	61,7	72,8	68,88
		2	58,2	57,1	71,8	64	62,78
		3	56,1	50,1	50,5	57,4	53,53
		Rerata	61,53	59,30	61,33	64,73	61,73
	Rerata Total						61,07
Lamtoro	I	1	54,1	52,7	57,9	57,5	55,55
		2	54,2	61,3	58,5	63,3	59,33
		3	67,1	54,4	59,4	51,2	58,03
		Rerata	58,47	56,13	58,60	57,33	57,63
	II	1	54,4	56,4	46,9	59,1	54,20
		2	60,8	57,6	49,1	61,8	57,33
		3	50,9	46	41	58,5	49,10
		Rerata	55,37	53,33	45,67	59,80	53,54
	III	1	54,4	47,5	50,9	59,9	53,18
		2	40,1	47	59	48,6	48,68
		3	48,6	53,9	55,7	67	58,87
		Rerata	47,70	49,47	55,20	58,50	53,57
	Rerata Total						55,04

Data 4

Pengamatan Klorofil Daun Kopi IV								
naungan	ulangan	pohon ke-	klorofil				Rerata	
sengon	I	1	67,1	62,7	63,4	69,9	65,78	
		2	56	59,8	68	60,9	61,18	
		3	48,7	47,4	66,2	56,8	54,78	
		Rerata	57,27	56,63	65,87	62,53	60,58	
	II	1	58,8	62,7	54,6	51,3	56,85	
		2	64,5	62,3	59,1	55,8	60,43	
		3	64,1	70,2	59,3	57,1	62,68	
		Rerata	62,47	65,07	57,67	54,73	59,98	
	III	1	57	59,6	61,8	63	60,35	
		2	64,4	67,4	63,3	62,3	64,35	
		3	52,8	53	51,8	59,1	54,18	
		Rerata	58,07	60,00	58,97	61,47	59,63	
	Rerata Total						60,10	
	Lamtoro	I	1	65,6	63,9	63	57,6	62,53
			2	49,4	59,4	53,7	53,4	53,98
			3	61,7	47,7	53,8	59,5	55,68
Rerata			58,90	57,00	56,83	56,83	57,39	
II		1	54,4	60,5	54,7	41,2	52,70	
		2	54,8	59,2	55,3	40,5	52,45	
		3	51,5	52,2	61	50	53,68	
		Rerata	53,57	57,30	57,00	43,90	52,94	
III		1	48,9	52,1	47,3	53,3	50,40	
		2	42,1	46,8	54	49,3	48,05	
		3	58,2	54,6	50,1	45,2	49,97	
		Rerata	49,73	51,17	50,47	49,27	49,47	
Rerata Total						53,61		

Data Suhu dan Kelembabam

Di bawah naungan Sengon

Hari	Waktu	BB	BK	KL
1	P	22	23	90
	S1	25	27	83
	S2	23	24	90
	S	21	22	90
2	P	21	22	90
	S1	24	26	82
	S2	26	28	83
	S	28	22	53
3	P	23	25	82
	S1	26	28	83
	S2	22	24	82
	S	22	23	90
4	P	22	24	82
	S1	24	27	75
	S2	24	26	82
	S	22	24	82
5	P	22	23	90
	S1	25	26	91
	S2	22	23	90
	S	22	23	90
6	P	21	23	90
	S1	30	33	77
	S2	21	22	90
	S	20	22	81
7	P	23	24	90
	S1	27	29	83
	S2	22	25	74
	S	21	22	90

Di bawah naungan Lamtoro

Hari	Waktu	BB	BK	KL
1	P	23	25	82
	S1	26	27	91
	S2	23	25	82
	S	21	22	90
2	P	22	23	90
	S1	25	26	91
	S2	26	27	91
	S	20	22	81
3	P	22	23	90
	S1	25	27	83
	S2	22	23	90
	S	21	22	82
4	P	22	24	82
	S1	26	28	83
	S2	21	22	90
	S	21	22	90
5	P	22	24	90
	S1	24	25	90
	S2	22	23	90
	S	21	22	90
6	P	22	24	82
	S1	25	27	83
	S2	22	23	90
	S	20	21	90
7	P	22	23	90
	S1	24	28	69
	S2	23	24	90
	S	21	23	81

Data Accu Par

Data 1

	Tipe Download	Minute	PAR Above	PAR Below	Tau	LAI	X	Fb	z
Lamtoro	SUM	583	443,1	94,69	0,22	1,83	1	0	37
	SUM	584	861,9	92,4	0,1	2,95	1	0,3	36
	SUM	584	456,2	58,9	0,13	2,52	1	0	36
	SUM	586	420,89	100,09	0,23	1,84	1	0,01	36
	SUM	586	484,2	149,3	0,3	1,55	1	0	36
	SUM	588	468,1	153,89	0,33	1,35	1	0	35
	SUM	590	466,2	142,8	0,3	1,42	1	0	35
	SUM	591	516,4	49,9	0,09	2,83	1	0	34
	SUM	592	665,7	112,3	0,18	2,81	1	0,07	34
	Rata-rata		531,41	106,03		2,12			
Sengon	SUM	595	385,6	82,9	0,22	2,03	1	0,01	33
	SUM	596	170,69	58,79	0,34	1,48	1	0,01	33
	SUM	597	249,19	32,59	0,13	2,42	1	0,01	33
	SUM	598	308,2	156	0,47	0,97	1	0,01	33
	SUM	599	272,2	76,59	0,27	1,58	1	0,01	33
	SUM	599	872,9	138,5	0,17	2,92	1	0,27	32
	SUM	600	446,6	77,59	0,18	2,15	1	0,01	32
	SUM	601	623,4	68,8	0,1	2,99	1	0,03	32
	SUM	601	847,29	367	0,42	1,26	1	0,23	32
		Rata-rata		464,00778	117,64		1,98		

Data 2

	Tipe Download	Minute	PAR Above	PAR Below	Tau	LAI	X	Fb	z
Lamtoro	SUM	662	877,4	149,1	0,19	2,72	1	0,16	18
	SUM	663	448,89	73,59	0,21	2,41	1	0,01	18
	SUM	663	704,2	259,39	0,22	2,29	1	0,03	17
	SUM	664	592,2	236,69	0,42	1,29	1	0	17
	SUM	665	346,7	103,9	0,29	1,58	1	0,01	17
	SUM	665	717,9	226,3	0,31	1,66	1	0,03	17
	SUM	667	579,4	146,89	0,3	1,73	1	0	17
	SUM	668	340,79	127,59	0,38	1,55	1	0	16
	SUM	668	390,39	125,19	0,36	1,26	1	0,01	16
	Rata-rata		555,31889	160,96		1,83			
Sengon	SUM	671	1092,19	627,9	0,51	1,36	1	0,36	16
	SUM	672	730,5	187,39	0,24	2,04	1	0,04	16
	SUM	673	1251,8	413,29	0,34	2,29	1	0,51	15
	SUM	673	1378	544,2	0,4	1,69	1	0,62	15
	SUM	674	1001	182,1	0,2	2,33	1	1,27	15
	SUM	675	889,4	277	0,37	1,73	1	0,16	15
	SUM	676	798,59	276,79	0,34	1,34	1	0,08	14
	SUM	681	454,79	147	0,32	1,35	1	0,08	13
	SUM	682	502,1	188	0,37	1,16	1	0,01	13
	Rata-rata		899,81889	315,96333		1,70			

Data 3

Tipe Download		Minute	PAR Above	PAR Below	Tau	LAI	X	Fb	z
Lamtoro	SUM	524	165,89	57,5	0,34	1,4	1	0,01	51
	SUM	525	197,39	59,59	0,31	1,5	1	0,01	51
	SUM	526	210,5	70	0,31	1,72	1	0,01	51
	SUM	527	252,69	106,8	0,4	1,44	1	0,01	50
	SUM	528	296,39	74,3	0,24	1,87	1	0,01	50
	SUM	528	274,29	73,69	0,27	1,6	1	0,01	50
	SUM	531	189,19	41,7	0,22	2,02	1	0,01	49
	SUM	532	153,6	42,29	0,27	1,66	1	0,01	49
	SUM	533	105,3	31,89	0,3	1,67	1	0,01	49
	Rata-rata			205,02667	61,973333		1,65		
Sengon	SUM	535	65,9	22,5	0,33	1,47	1	0,01	49
	SUM	536	72,4	16,89	0,23	1,92	1	0,01	48
	SUM	537	86,69	20,5	0,23	1,98	1	0,01	48
	SUM	537	102,8	40,29	0,38	1,19	1	0,01	48
	SUM	538	104,3	30,89	0,28	1,5	1	0,01	48
	SUM	539	123,9	30,89	0,24	1,79	1	0,01	47
	SUM	541	123,8	30,1	0,27	1,76	1	0,01	47
	SUM	541	113,4	23,5	0,2	1,5	1	0,01	47
	SUM	542	110,09	35,79	0,32	1,5	1	0,01	47
	Rata-rata			100,36444	27,927778		1,62		

Data 4

Tipe Download		Minute	PAR Above	PAR Below	Tau	LAI	X	Fb	z
Lamtoro	SUM	473	924,5	78,19	0,08	2,49	1	0,9	64
	SUM	474	1035,5	136	0,13	2,03	1	0,9	63
	SUM	474	863,59	387,79	0,45	1,01	1	0,86	63
	SUM	477	881,79	216,8	0,24	1,51	1	0,86	63
	SUM	477	812,79	722,79	0,88	0,12	1	0,81	63
	SUM	478	917	692,79	0,75	0,34	1	0,87	62
	SUM	480	898,79	814,5	0,89	0,15	1	0,85	62
	SUM	481	966,5	171,39	0,18	2	1	0,89	62
	SUM	482	876,4	281	0,32	1,39	1	0,83	61
	Rata-rata			908,54	389,02778		1,23		
Sengon	SUM	484	995,2	637,5	0,64	0,63	1	0,9	61
	SUM	485	870	106,8	0,12	2,41	1	0,81	61
	SUM	486	971	808,59	0,83	0,3	1	0,87	61
	SUM	486	950,2	781,7	0,8	0,34	1	0,86	60
	SUM	487	950	447,2	0,52	0,86	1	0,87	60
	SUM	488	973,9	652	0,64	0,66	1	0,86	60
	SUM	489	939,09	234,39	0,25	1,77	1	0,84	60
	SUM	490	988,5	731,7	0,73	0,46	1	0,86	59
	SUM	492	961,09	233,89	0,25	1,9	1	0,84	59
	Rata-rata			955,44222	514,86333		1,04		

Lampiran 3. Hasil Analisis Kimia N Total Jaringan Daun pada Tanaman Kopi



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL RI
UNIVERSITAS JEMBER – FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH

Program Studi Ilmu Tanah

Jl. Kalimantan III/23 Jember 68121

p/Fax : (0331) 336142 Email : jasa_analisis@yahoo.com

HASIL ANALISA KIMIA

No : 169 /H25.1.3/T/PM/2010

Asal dari : Deny Ariyanto p.
Kode : 10/T/030 - 039
Jenis : Tanaman
Status contoh : Disampling pemohon
Tanggal terima : 21 Oktober 2010

No	Kode Contoh	Kode Lab	Hasil Analisa	Ket.
			N - total	
			%	
1.	Sengon U1	030	5.46	
2.	Sengon U2	031	5.25	
3.	Sengon U3	032	4.90	
4.	Lamtoro U1	033	4.48	
5.	Lamtoro U2	034	5.04	
6.	Lamtoro U3	035	4.34	

Ketua



Ir. Marga Mandala, MP,PhD.
NIP. 196211101988031001

Lampiran 4. Biodata Penulis

Nama	DENY ARIYANTO PRABOWO		
TTL	Jember, 30 Agustus 1988		
Alamat	Jl. Yos Sudarso No 27 RT 01 RW 03 Kelurahan Wirolegi Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur – Indonesia ☎ 085 258 281 129, 085 749 718 004		
E-mail	Deny.ariyanto62@gmail.com		
Jenis Kelamin	Laki-Laki		
Status	Belum Kawin		
Tinggi / Berat	169 cm / 74 kg		
Agama	Islam		
Hobby	Olahraga Sepakbola, Jogging, Tenis Lapangan		
PENDIDIKAN FORMAL			
2007-2011	Universitas	S-1 Agronomi/Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember. IPK = 3,11	
2004-2007	Sekolah Menengah Atas	SMA PAHLAWAN – Jember	
2001-2004	Sekolah Lanjut Tingkat Pertama	SLTPN 3 Jember – Jember	
1995-2001	Sekolah Dasar	SDN Karangrejo II Jember	
1993-1995	Taman Kanak-kanak	TK Cendrawasih Jember	
PENGALAMAN ORGANISASI			
2009-2011	Sekretaris HIMAGRO (Himpunan Mahasiswa Agronomi) Fakultas Pertanian, Universitas Jember		
2009-2011	Anggota Tetap FKK-HIMAGRI (Forum Komunikasi dan Kerjasama Himpunan Mahasiswa Agronomi Indonesia)		
2010	Panitia Pengkaderan Mahasiswa Agroteknologi Pertanian 2010 Fakultas Pertanian Universitas Jember		
2009	Ketua Panitia Pembentukan Himpunan Progam Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember		
2009	Ketua Panitia Seminar Nasional “The Chronicle of Jember Tobacco” Himpunan Mahasiswa Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember		
2009	Ketua Panitia Pertemuan Wilayah V FKK-HIMAGRI (Forum Komunikasi dan Kerjasama Himpunan Mahasiswa Agronomi Indonesia)		
2009	Panitia Kegiatan “Green Science 2009” Fakultas Pertanian Universitas Jember		
PRESTASI			
2010	Juara 1 Agrotek Cup bidang team futsal antar Jurusan Fakultas Pertanian Se-Kabupaten Jember dalam rangka dies natalis IMAGRO 2010 Fakultas Pertanian Universitas Jember		
2007	Juara IV “History Cup” bidang sepak bola antar Jurusan pada kegiatan FKIP sejarah Universitas Jember, Jember		

SEMINAR DAN PELATIHAN	
2011	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta “Temu Lapang Kopi 2011” Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia pada tanggal 15 – 16 Juni 2011
2010	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta Open Talk “Menggagas Sistem Alternatif Pengelolaan Sumber Daya Tanah”. Himpunan Mahasiswa Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember • Peserta Pelatihan Kewirausahaan “Menjadi jutawan Dengan Sansevieria”. Fakultas Pertanian Universitas Jember • Peserta Seminar Nasional “Meningkatkan Peran Agribisnis Tembakau Dalam Mendukung Perindustrian Di Indonesia”. Himpunan Mahasiswa Sosial Ekonomi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember • Peserta Kegiatan Pelatihan magang di KUD Batu “Unit Lebah Madu” Kotabatu – Malang
2009	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta PERNAS XII FKK HIMAGRI (Pertemuan Nasional XII Forum Komunikasi dan Kerjasama Himpunan Mahasiswa Agronomi Indonesia) Banjarbaru - Kalimantan Selatan • Peserta Seminar Nasional “Tanaman Eksotis Indonesia, Pelestarian dan Pengololaannya”, Banjarbaru - Kalimantan Selatan • Peserta Kegiatan Pelatihan Sistem Pertanian Organik di Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) “Karya Tani” Gumukmas - Jember • Peserta Seminar Nasional “Peran Agroteknologi Untuk Meningkatkan Produksi dan Kualitas Tanaman Perkebunan Kopi dan Kakao”. Fakultas Pertanian Universitas Jember • Peserta Seminar “Agribusiness Day IMJB 2009””. Ikatan Mahasiswa Jember Bogor , IPB • Peserta Seminar Nasional “Ketahanan Pangan Nasional: Persembahan Indonesia Untuk Dunia”. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember • Peserta Seminar Nasional “Beauty and Healty Skin With Green Chemistry”. Himpunan Mahasiswa Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember • Peserta Seminar Nasional “Peran Agroteknologi Untuk Meningkatkan Produksi dan Kualitas Tanaman Perkebunan Kopi dan Kakao”. Fakultas Pertanian Universitas Jember
PENGALAMAN KERJA	
2008-2011	<p>Kordinator Asisten Dosen Laboratorium Produksi Tanaman Jurusan Budidaya Pertanian/Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, untuk Mata Kuliah :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dasar Dasar Agronomi • Pembiakan Tanaman 1 • Produksi Tanaman 1 • Produksi Tanaman II • Teknologi Panen dan Pasca Panen