TUGAS AKHIR - SB184830

STUDI KORELASI KANDUNGAN KLOROFIL TERHADAP PRODUKTIVITAS (*Durio zibethinus Murr.*) *Klon MDURR 88*

Disusun oleh :
ANJAR KUSUMAWATI
01311640000018

Dosen Pembimbing
Mukhammad Muryono, S.Si., M.Si., Ph.D

DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020

TUGAS AKHIR – SB184830

STUDI KORELASI KANDUNGAN KLOROFIL TERHADAP PRODUKTIVITAS DURIAN (*Durio zibethinus Murr.*) KLON MDUR 88

ANJAR KUSUMAWATI
01311640000018

Dosen Pembimbing
Mukhammad Muryono, S.Si., M.Si., Ph.D

DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020

FINAL PROJECT - SB184380

PERFORMANCE OF CHLOROPHYLL CONTENT ASSOCIATED WITH PLANT PRODUCTIVITY IN *Durio zibethinus Murr*. (MDUR 88 CLONE)

ANJAR KUSUMAWATI
01311640000018

Supervisor
Mukhammad Muryono, S.Si., M.Si., Ph.D

DEPARTEMENT BIOLOGI
FACULTY OF SCIENCE AND DATA ANALYTICS
INSTITUT OF TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI KORELASI KANDUNGAN KLOROFIL TERHADAP DURIAN (*Durio zibethinus Murr.*) KLON MDUR 88

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Pada
Departement S-1 Biologi
Fakultas Sains dan Analitika Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:
ANJAR KUSUMAWATI
NRP. 013 116 4 0000 018

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

Mukhammad Muryono , S.Si., M.Si., Ph.D. (Pembimbing 1)

Surabaya, 8 Agustus 2020

Mengetahui,
Ketua Departemen Biologi

Dr. Dewi Hidayati, S.Si., M.Si
NIP. 19691121 199803 2 001

STUDI KORELASI KANDUNGAN KLOROFIL TERHADAP PRODUKTIVITAS DURIAN (*Durio zibethinus Murr*.) KLON MDUR 88

Nama Mahasiswa : Anjar Kusumawati
NRP : 01311640000018
Departemen : Biologi
Dosen Pembimbing: Mukhammad Muryono, S.Si, M.Si Ph.D

Abstrak

Durian (Durio zibenthinus murr.) salah satu tumbuhan tropis asli Asia Tenggara disebut The King of Fruit. Tanaman ini menempati posisi ke-4 buah nasional dengan produksi, kurang lebih 700 ribu ton/ tahun, banyaknnya minat buah durian sehingga nilai jual cukup tinggi dan permintaan buah durian di pasaran tidak pernah turun setiap musimnya. Salah satunya MDURR 88 yang berasal dari Malaysia yang di kembangkan oleh perkebunan Agro Mulia untuk memenuhi permintaan buah durian di masyrakat. Dengan metode prinsip dasar produksi tanaman dengan energi sinar matahari menjadi energi kimia dan dapat diambil dalam bentuk buah. Sehingga tujuan penelitian ini untuk mengetahui korelasi kandungan klorofil terhadap hasil produktivitas laju fotosintesis pada (D. zibethinus murr.) Klon MDURR 88 pada bagian percabangan daun primer, sekunder dan tersier menggunakan SPAD-502 (Soil and Plant Analysis Development). Parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kandungan total klorofil, nitrogen, laju fotosintesis, dan suhu serta kelembaban. Data dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif menggunakan software Microsoft Excel 2013 versi 1611. Hasil penelitian menunjukan kandungan klorofil SPAD-502 memiliki korelasi terhadap produktifitas laju fotosintesis dimana daun bagian primer yang memiliki nilai tertinggi sebesar 64 SPAD/unit dan total klorofil tertinggi pada bagian primer sebesar 65 $\mu g/mL^{-1}$. *Sedangkan laju fotosintesis tertinggi pada bagian daun primer sebesar* 13 $\mu mol/ CO_2 m^{-2}s^{-1}$, *namun kandungan nilai*

nitrogen tertinggi pada bagian daun tersier. hal ini dapat di pengaruhi oleh faktor ekofisologi lingkungan seperti suhu dan kelembaban sangat berpengaruh terhadap laju fotosintesis dalam pembentukan klorofil dan menangkap cahaya matahari untuk proses fotosintesis.

Kata Kunci: *Ekofisiologi, Durio zibethinus murr Klon MDURR 88, Klorofil, Laju Fotosintesis dan SPAD-502,*

PERFORMANCE OF CHLOROPHYLL CONTENT ASSOCIATED WITH PLANT PRODUCTIVITY IN *(Durio zibethinus Murr.*) (MDUR 88 CLONE)

Student Name : Anjar Kusumawati
NRP : 01311640000018
Departement : Biology
Supervisor : Mukhammad Muryono, S.Si, M.Si, Ph.D

Abstact

Durian (Durio zibenthinus murr.) One of the tropical plants native to Southeast Asia is called The King of Fruit. This plant occupies the 4th position of the national fruit with production, approximately 700 thousand tons / year, the number of interests of durian fruit so that the selling value is quite high and the demand for durian fruit on the market never decreases every season. One of them is MDURR 88 from Malaysia which was developed by the Agro Mulia plantation to meet the demand for durian fruit in the community. With the basic principle method of crop production with sunlight energy into chemical energy and can be taken in the form of fruit. So the purpose of this study was to determine the correlation of chlorophyll content on the results of photosynthetic rate productivity in (D. zibethinus murr.) MDURR 88 clone in the branching of primary, secondary and tertiary leaves using SPAD-502 (Soil and Plant Analysis Development). The parameters used in this study are the total content of chlorophyll, nitrogen, photosynthesis rate, and temperature and humidity. Data were analyzed using quantitative descriptive techniques using Microsoft Excel 2013 version 1611 software. The results showed the chlorophyll content of SPAD-502 had a correlation to the photosynthetic rate of productivity in which the primary leaves had the highest value of 64 SPAD / unit and the highest total chlorophyll in the primary portion was 65 µg / mL⁻¹. While the highest photosynthesis rate in the primary leaf section is 13 µmol

/ CO_2 $m^{-2}s^{-1}$, but the highest nitrogen content is in the tertiary leaves. this can be influenced by environmental ecophysological factors such as temperature and humidity greatly affect the rate of photosynthesis in the formation of chlorophyll and capture sunlight for photosynthesis.

Keywords: Ecophysiology, Durio zibethinus murr MDURR 88 clone, Chlorophyll, Photosynthesis rate and SPAD-502,

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul ***"Studi Korelasi Kandungan Klorofil Terhadap Produktivitas Tanaman Durio zibenthinus Murr. (Klon MDURR 88) Menggunakan SPAD 502 ".*** Penelitian ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan mata kuliah Tugas Akhir di Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Analitika Data, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penyusunan Proposal Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan berbagai pihak. Penulis mengucapkan Terima Kasih kepada para pihak yang membantu terselesaikannya Proposal Tugas Akhir ini, diantaranya :

1. *Al-hamdu lillahi rabbil'alamin*
2. Orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan moral dan materi. Ayah Sigid Nugroho dan Ibu Ismawati yang menjadi anugerah terindah bagi penulis, memberikan kesabaran kepada penulis dan selalu memberikan kepercayaan dan kesempatan baru untuk penulis, sehingga penulis bisa sukses selalu.
3. Kakak penulis yang telah memberi motivasi, serta tauladan yang baik bagi penulis sehingga sampai di titik ini.
4. Ibu Dr. Dewi Hidayati, S.Si., M.Si selaku ketua Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Analitika Data, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
5. Bapak Mukhammad Muryono, S.Si., M.Si., Ph.D selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang membimbing dan memberikan dukungan moril maupun sarana dan prasarana dalam penyelesaian Tugas Akhir ini
6. Bapak Dr. Nurul Jadid, M.Sc dan Ibu Iska Desmawati, S.Si, M.Si selaku dosen penguji yang telah bersedia membimbing dan memberikan dukungan dalam proses analisis dan penyelesaian Tugas Akhir ini

7. Bapak Sulthon selaku pemilik Agro Mulia yang menyediakan dan memberi fasilitas tempat penelitian untuk penelitian
8. Bapak Syahroni, selaku pekerja di Agro Mulia, yang selalu membantu penulis saat berada di lokasi penelitian.
9. M.Rizal Imamy sebagai teman dalam keluh kesah dan bertukar fikiran, selalu sabar mendengar dan memberi saran pada penulis sihangga penulis tidak mudah menyerah.
10. Tim Tugas Akhir durian yaitu Brilliancy, Aldyra dan Leny yang selalu bersama-sama menyelesikan tugas dalam proses pengambilan data selama di Agro Mulia.

Penulis menyadari bahwa penulisan proposal ini masih memiliki banyak kekurangan. Namun, besar harapan penulis agar proposal ini dapat bermanfaat.

Surabaya, 20 Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN.....iv
Abstrak.....v
Abstact.....vii
KATA PENGANTAR.....ix
DAFTAR ISI.....xi
DAFTAR GAMBAR.....xiii
DAFTAR TABEL.....xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....xv

BAB I PENDAHULUAN.....1
1.1 Latar Belakang.....1
1.2 Rumusan Masalah.....2
1.3 Batasan Masalah.....2
1.4 Tujuan.....3
1.5 Manfaat.....3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....5
2.1 DESKRIPSI DURIAN.....5
2.1.1 Morfologi Daun Organ Tanaman Durian.....6
2.1.2 Morfologi Bunga Organ Tanaman Durian.....7
2.1.3 Morfologi Buah Durian.....8
2.1.4 MDURR 88 (*D. zibethinus murr*).....8
2.2 Proses Fotosintesis Tanaman.....9
2.3 Klorofil.....11
2.4 Chlorophyll Meter Konica Minolta (SPAD-502).....13
2.5 Faktor Lingkungan.....14
2.5.1 Intensitas Cahaya.....14
2.5.2 Suhu.....15
2.5.3 Kelembaban.....15
BAB III METODOLOGI.....17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....17
3.2 Metode yang Digunakan.....17
3.2.1 Tahap Observasi Lapangan.....17

3.2.2 Prosedur Pengambilan Data 18
3.2.3 Chlorophyll Meter Konica Minolta (SPAD 502). 18
3.2.4 Suhu dan kelembaban 19
3.2.5 Analisis Data 19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 21
4.1 Kandungan Klorofil Pada *SPAD-502* 21
4.1.1Klorofil Total 23
4.2 Kandungan Nitrogen Pada SPAD-502. 26
4.3 Produktivitas (Laju Fotosintesis) 28
4.3Korelasi Kandungan Klorofil SPAD-502 Dengan Produktivitas (Laju Fotosintesis) 30
4.4 Ekofisiologi Durio zibethinus murr Klon MDURR 88 Kandungan Klorofil Terhadap Laju Fotosintesis. 33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 37
5.1 Kesimpulan 37
5.2 Saran 37
DAFTAR PUSTAKA 39
LAMPIRAN 49
BIODATA PENULIS 52

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Pohon Durian 5

Gambar 2.2 Bentuk daun tanaman bagian atas dan bawah Bagiantumbuhan…….. 6

Gambar 2.3 Klaster bunga durian pada cabang, menunjukan tahap perkembangan yang berbeda, ada yang belum mekar, sedang mekar, dan mengalami penyerbukan.....7

Gambar 2.4 Variasi bentuk buah durian.....8

Gambar 2.5 Reaksi Kimia Fotosintesis 9

Gambar 2.6 Struktur Kimia Klorofil 12

Gambar 2.7 SPAD-502 klorofil meter.....13

Gambar 2.8 Diagram pengaruh suhu dan intensitas cahaya terhadap kecepatan fotosintesis.....15

Gambar 4.1 GrafikHasil Perhitungan Kandungan Klorofil Nilai SPAD Pada Durio zibethinus murr. (MDURR 88). 21

Gambar 4.2 Perbedaan Warna Daun Durio zibethinus murr. (MDURR 88) 22

Gambar 4.3 Grafik Hasil Perhitungan Total Klorofil Klon MDUR-88 24

Gambar 4.4 Grafik Nilai Kandungan Nitrogen Durio zibethinus murr. Klon MDURR 88.....27

Gambar 4.5 Grafik Nilai Laju Durio zibethinus murr

(MDURR 88) 29

Gambar 4.6 Grafik Korelasi Kandungan Klorofil SPAD-502, Total Klorofil, Kandungan Nitrogen, dan Laju Fotosintesis 31

Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Suhu dan Kelembaban Durio zibethinus murr. Klon MDURR 88 33

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Konsistensi Nilai SPAD-502.....14
Tabel 3.1 Format Pengambilan Data 18
Tabel 3.2 Suhu dan Kelembaban 19

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Data Nilai Kandungan Klorofil Pada SPAD-502 47
Lampiran 2 Data Nilai Klorofil Total 48
Lampiran 3 Data Nilai Kandungan Nitrogen (N) 49
Lampiran 4 Data Nilai Laju Fotosintesis 50

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Durian *(Durio zibenthinus Murr.*) merupakan salah satu tumbuhan tropis asli Asia Tenggara dan popular disebut *The King of Fruit* (Feng et al., 2016). Durian Termasuk dalam famili *Bombaceae* yang dikenal sebagai buah tropis musiman di Asia Tenggara (Leontowicz et al., 2011). Buah durian menempati posisi ke-4 buah nasional dengan produksi, kurang lebih 700 ribu ton per tahun. Buah durian dijuluki the King of Fruit karena cukup populer di Indonesia (Yuniastuti et al, 2018). Buah ini memiliki aroma yang khas juga, nutrisi seperti vitamin B, C, E dan Zat Besi yang bermanfaat untuk kesehatan. Rasa buahnya yang manis dan aroma harum buahnya menjadi daya tarik tersendiri bagi pecinta durian (Suprianto *et al*, 2018). Sehingga banyaknnya permintaan buah durian membuat nilai jual yang cukup tinggi serta minat di pasaran tidak pernah turun setiap musimnya. Salah satunya yaitu MDURR 88 asal Malaysia hasil hasil klon D24 dan D10 yang dikembangkan di perkebunan Agro Mulia, Prigen , Jawa Timur. Agro Mulia merupakan tempat pengembangan berbagai jenis tanaman, antara lain kebun durian, kebun salak, kebun kurma, dan sebagainya (Agromulia, 2020). Perkebunan dengan lahan yang cukup luas dengan berbagai jenis tanam durian di kembangkan di Agro Mulia, Prigen. Namun MDURR 88 merupakan jenis tunggal asal Malaysia yang mempunyai potensi hasil yang tinggi serta berkualitas dan yang paling utama, klon ini toleran terhadap serangan hama penyakit (Sani et al, 2015).

Semakin banyaknya permintaan buah durian di masyarakat sekitar yang tinggi, dengan prinsip dasar produksi tanaman adalah konversi energi sinar matahari (energi surya) menjadi energi kimia (senyawa organik) dan dapat diambil dalam bentuk buah (Mahsud, 2007). Salah satu cara untuk meningkatkan hasil buah durian dengan meningkatkan kemampuan fotosintesis, dengan mengukur bagian daun pada setiap percabangan primer, sekunder dan tersier. Menggunakan pengukuran karakter fisiologi seperti kandungan klorofil dengan *Chlorophyll Meter Konica Minolta seri* SPAD-502 untuk mengetahui korelasi

kandungan klorofil dengan hasil produktivitas buah durian. Kadar klorofil merupakan faktor pertumbuhan dan hasil produksi, oleh sebab itu parameter ini berkaitan erat dengan laju fotosintesis (Li *et al.*, 2006).

klorofil berperan langsung dalam proses fotosintesis menghasilkan senyawa organik sebagai asimilat dari senyawa anorganik dengan bantuan cahaya matahari. Besarnya cahaya yang diserap daun menentukan aktifitas fotosintesis, yang pada akhirnya akan mempengaruhi besarnya asimilat (karbohidrat) yang dihasilkan. Senyawa organik ini akan digunakan oleh tanaman yang bersangkutan untuk kelangsungan hidupnya, yaitu untuk tumbuh, berkembang dan menghasilkan buah. Oleh karena daun adalah tempat berlangsungnya proses fotosintesis pada tanaman, yang merupakan suatu proses metabolik menghasilkan senyawa-senyawa organik komplek. Kandungan klorofil merupakan komponen yang sangat menentukan sintesis awal senyawa organik yang digunakan untuk proses-proses fisiologis sepanjang daur hidup tanaman. Dengan mengetahui informasi dasar ini dapat diketahui apakah hasil produktivitas tanaman dapat berhubungan dengan kandungan klorofil yang ada pada daun.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah apakah kandungan klorofil memiliki korelasi terhadap produktivitas tanaman Klon MDURR 88 ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Pengukuran kandungan klorofil menggunakan SPAD-502
2. Sampel kandungan klorofil yang digunakan bagian daun Primer, Sekunder dan Tersier
3. Parameter lain yang didapatkan dari kandungan klorofil yaitu klorofil total dan kandungan nitrogen
4. Pengukuran faktor ekofisiologi tanaman pada suhu dan kelembapan
5. Produktivitas pada tanaman di hitung dalam laju fotosintesis tanaman dari perbandingan beberapa parameter khususnya

kandungan klorofil SPAD-502

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi kandungan klorofil terhadap produktivitas laju fotosintesis Klon MDURR 88 sebagai upaya peningkatan produksi buah durian.

1.5 Manfaat

Manfaat dari Penelitian ini diharapkan dapat membantu petani durian sebagai informasi dan wawasan terkait metode pengembangan hasi panen untuk hasil lebih besar serta nilai ekonomi dalam budidaya Klon MDURR 88 di Agro Mulia, Prigen , Jawa Timur.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 DESKRIPSI DURIAN

Klasifikasi tanaman durian sebagai berikut :

Gambar 2.1 Pohon Durian (Dokumentasi Pribadi,2019)

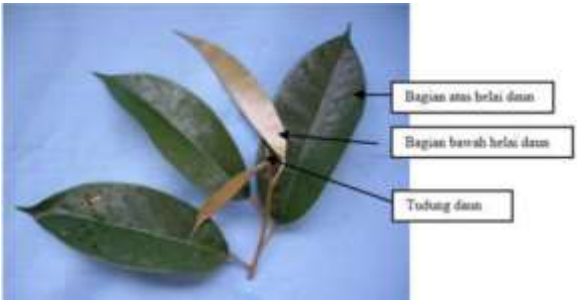
Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Malvales
Famili	: Bombacaceae
Genus	: Durio
Spesies	: *Durio zibethinus murray*

(Sobir dan Rodame, 2010)

Durian (*Durio zibenthinus* Murr.) merupakan salah satu tumbuhan tropis asli Asia Tenggara dan populer sebagai raja buah (Feng *et al*., 2016). Durian termasuk tanaman tahunan berkayu (woody perennial crops). Batangnya berkayu kuat , tumbuh tegak dan

bercabang banyak, membentuk tajuk (kanopi) mirip kerucut atau segitiga. Setiap percabangan tanaman durian tumbuh mendatar atau tegak membentuk sudut 30^0– 40^0 tergantung pada jenis atau varietasnya (Bernard, 2009). Pohon durian yang sudah berumur lebih dari 100 tahun dapat mencapai 30-40 meter . Daunnya tidak rindang dan bunganya muncul pada bagian cabang primer, cabang sekunder, dan cabang tersier (Ashari, 2017).

2.1.1 Morfologi Daun Organ Tanaman Durian



Gambar 2.2 Bentuk daun tanaman bagian atas dan bawah

Bentuk daun durian berbentuk elips hingga bulat telur dengan tangkai dan pangkal berbentuk bulat. Panjang daun setiap aksesi durian berbeda, pada umumnya berkisar antara 6-12 cm, lebar daun, pada umumnya berkisar antara 2-4 cm (Yuniastuti, 2008). Tepi daun pada 60 aksesi tanaman semua rata. Menurut Xu *et al*. (2008), tepi daun ada yang rata dan bergelombang. Ujung daun adalah runcing dan runcing panjang, pangkal berbentuk bulat dan cuneate, tekstur halus, warna daun bagian atas hijau muda dan hijau tua. Irawan *et al*. (2016) menyatakan bahwa daun durian berujung runcing, permukaan berwarna hijau muda sampai hijau tua. Warna daun bagian bawah coklat tembaga, menurut Tjitrosoepomo (2005) permukaan bawah daun berwarna putih kehijauan, krem, coklat muda dan coklat. Permukaan daun bagian atas mengkilap sedangkan bagian bawah tidak mengkilap.

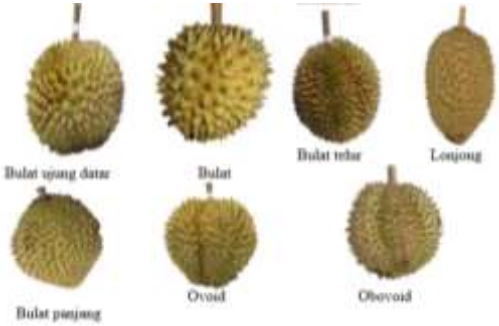
2.1.2 Morfologi Bunga Organ Tanaman Durian

Gambar 2.3 Klaster bunga durian pada cabang, menunjukan tahap perkembangan yang berbeda, ada yang belum mekar, sedang mekar, dan mengalami penyerbukan (Ashari, 2017)

Bunga durian muncul langsung dari batang (cauliflorous) atau cabang-cabang yang tua di bagian pangkal (proximal) secara berkelompok. Bunga-bunga berkelompok dalam karangan berisi sekitar 3-10 kuntum berbentuk tukal atau malai rata. Kuncup bunganya membulat, diameternya sekitar 2 cm, dan bertangkai panjang. Kelopak bunga berbentuk tabung sepanjang kurang lebih 3 cm. Daun kelopak tambahan terpecah menjadi 2-3 cuping, berbentuk bundar telur (Ashari, 2017).

Mahkota berbentuk sudip, panjangnya kira-kira dua kali panjang kelopak, berjumlah lima helai, dan berwarna keputih-putihan. Benang sarinya banyak, terbagi ke dalam lima berkas. Sementara itu, kepala putiknya membentuk bongkol dengan tangkai yang berbulu. Bunga muncul dari kuncup dorman, umumnya mekar pada sore hari dan bertahan hingga beberapa hari. Sementara pada siang hari, bunga menutup (Ashari, 2017).

2.1.3 Morfologi Buah Durian



Gambar 2.4 Variasi bentuk buah durian (Pratiwi *et al*, 2018)

Buah durian memiliki tujuh variasi bentuk buah durian yaitu bulat ujung datar, bulat, bulat telur, lonjong, bulat panjang, ovoid dan obovoid tergantung varietasnya (Pratiwi *et al*, 2018). Memiliki diameter masing-masing 25 cm dan 20 cm. Kulit buahnya tebal serta berwarna hijau kekuning-kuningan, kecoklat an, hingga keabu-abuan. Permukaan kulit durian bersudut tajam (berduri) walaupun duri ini bukan duri dalam pengertian botani. Oleh karena itu, buah ini disebut "durian"(Supriyanto, 2018)

Buah akan berkembang setelah pembuahan dan memerlukan waktu 90-130 hari hingga siap dipanen. Pada masa perkembangan buah, terjadi persaingan antarbuah pada satu kelompok sehingga hanya satu atau beberapa buah yang akan mencapai kemasakan. Sisanya gugur atau akan dipertahankan beberapa buah, tetapi pengisiannya tidak sempurna. Buah umumnya akan jatuh sendiri apabila masak. Pada umumnya berat buah durian dapat mencapai 1,5-5 kg. Setiap buah memiliki lima ruang yang menunjukkan jumlah buah yang dimiliki. Setiap ruangan terisi oleh beberapa biji, biasanya tiga butir atau lebih (Supriyanto, 2018).

2.1.4 MDURR 88 (*D. zibethinus murr*)

MDUR 88 merupakan jenis durian yang popular dan dikomersialkan di Malaysia diperoleh dari ladang petani dan hutan dari seluruh Malaysia (Sani *et al*, 2015). Jenis ini didaptkan dari hasil klon yang telah dikenal pasti akan dibiakkan secara tampang melalui

kaedah cantuman baji, sisi ataupun cantuman mata tunas dan dinilai secara saintifik sebelum didaftarkan sebagai klon baharu oleh Jabatan Pertanian dan MARDI (Sani *et al*, 2015). Klon durian yang dimaksudkan adalah seperti D2, D10, D24, D145 dan D197. Peranan MARDI dalam industri durian di Malaysia adalah untuk menjalankan penyelidikan dan pembangunan bagi menambah baik kualiti buah durian melalui program penghibridan yang untuk mewujudkan jenis yang baru bagi tujuan pemilihan klon durian yang berkualitas (Sani *et al*, 2015).

Klon MDUR88 sendiri didapatkan dari hasil klon D24 dan D10 yang mempunyai mempunyai potensi hasil yang tinggi serta berkualitas dan yang paling utama, klon ini toleran terhadap serangan kanker (Sani *et al*, 2015). Ciri-ciri dari buah durian itu sendiri yaitu Bulat membujur,memiliki warna kulit buah yang hijau kekuningan, dengan daging buah yang tebal berwarna kuniang keemasan dan manis serta aromanya yang kuat. Banyak masyarakat menyukai buah dari hasil klon D24 dan D10, karena kualitasnya yang sama dengan musangking (Sani *et al*, 2015).

2.2 Proses Fotosintesis Tanaman

Fotosintesis merupakan proses sintesis karbohidrat dari bahan-bahan anorganik (CO_2 dan H_2O) pada tumbuhan berpigmen dengan bantuan energi cahaya matahari disebut fotosintesis dengan persamaan reaksi kimia berikut ini (Ai, 2012).

Gambar 2.5 Reaksi Kimia Fotosintesis (Ai,2012)

Pigmen fotosintesis Berdasarkan reaksi fotosintesis di atas, CO_2 dan H_2O merupakan substrat dalam reaksi fotosintesis dengan bantuan cahaya matahari dan pigmen fotosintesis (berupa klorofil dan pigemen-pigmen lainnya) yang menghasilkan karbohidrat dan melepaskan oksigen. Cahaya matahari meliputi semua warna dari spektrum tampak dari merah hingga ungu, tetapi tidak semua panjang

gelombang dari spektrum tampak diserap (diabsorpsi) oleh pigmen fotosintesis (Ai, 2012).

Fotosintesis pada tumbuhan tingkat tinggi terdiri dari dua fase yaitu fase I dan fase II. Fase I fotosintesis terjadi di grana dan membutuhkan cahaya dalam prosesnya. Pigmen penyerap cahaya akan menyerap energi matahari yang kemudian diubah menjadi energi kimia, yaitu ATP dan senyawa pereduksi, yaitu NADPH. Atom hidrogen dari molekul H_2O dipakai untuk mereduksi $NADP^+$ menjadi NADPH dan O_2 dilepaskan sebagai hasil sampingan reaksi fotosintesis. Reaksi juga dirangkaikan dengan reaksi pembentukan ATP dari ADP dan Pi dimana pembentukan ini adalah mekanisme dari penyimpanan energi matahari yang diserap dan diubah menjadi energi kimia. Terdapat dua pigmen fotosintesis yang terlibat dalam fase I meliputi pigmen utama dan pigmen tambahan. Pigmen utama atau pigmen primer, pusat reaksi diantaranya bentuk-bentuk klorofil a seperti klorofil *a* 680 (P_{680}) dan klorofil *b* 700 (P_{700}) (Ai, 2012).

Fase II fotosintesis berlangsung di stroma dan menghasilkan karbohidrat. Reaksi ini juga sering disebut sebagai reaksi gelap karena dapat berlangsung tanpa adanya cahaya. Hal ini disebabkan karena enzim-enzim stroma kloroplas tidak membutuhkan cahaya untuk aktivitasnya, tetapi membutuhkan ATP dan NADPH2. Dalam reaksi ini energi kimia yang dihasilkan pada fase I yaitu ATP dan NADPH digunakan dalam reaksi reduksi CO_2 yang kemudian menghasilkan glukosa(Ai, 2012). Reaksi terang dan reaksi gelap fotosintesis memiliki perbedaan yang dapat diamati secara jelas (Gambar 2.4). Reaksi terang pada fotosintesis merupakan reaksi yang memerlukan cahaya dan molekul air serta menghasilkan ATP dan NADPH2. Reaksi terang dimulai dengan menangkap foton oleh pigmen klorofil yang berperan sebagai antenna. Pada reaksi terang, air dipecah oleh cahaya menjadi oksigen, proton, dan elektron glukosa (Suryati *et al*, 2016).

Sedangkan reaksi gelap merupakan proses yang tidak memerlukan cahaya matahari namun melibatkan ATP dan NADPH yang dihasilkan pada proses sebelumnya. Proses ini kemudian menghasilkan sejumlah reaksi biokimia yaitu siklus Calvin dimana karbon dioksida akan diikat untuk membentuk ribose dan kemudian

menjadi glukosa (Suryati *et al*, 2016). Pada reaksi gelap proton dan elektron digunakan untuk mereduksi CO_2 menjadi karbohidrat (Johnson, 2016). Berikut persamaan reaksi dari keseluruhan proses fotosintesis:

Reaksi terang:

$$2H_2O + \text{cahaya} \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^- \ (\Delta G° = +317 \text{ kJ·mol}^{-1})$$

Reaksi gelap:

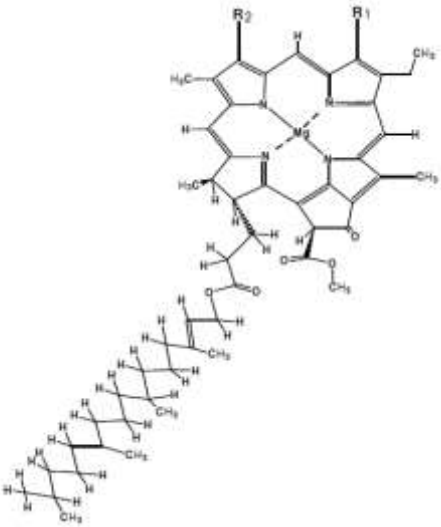
$$CO_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow CH_2O + H_2O \ (\Delta G° = +162 \text{ kJ·mol}^{-1})$$

(Johnson, 2016).

2.3 Klorofil

Klorofil (*Chl*) adalah faktor dominan yang mengendalikan zat hijau yang merupakan bagian penting dari proses fotosintesis untuk memanfaatkan energi cahaya dari matahari sebagai penyimpan energi kimia (Richardson *et al.*, 2002). Dalam penampang daun hijau yang sehat, pigmen klorofil terletak di kloroplas sel parenkim palisade. Secara umum, kloroplas terjadi lebih sering ke arah sisi atas sel palisade. Untuk alasan ini permukaan daun atas tampak lebih gelap dibandingkan dengan sisi permukaan bawah (Jensen, 2007). Jumlah klorofil dalam daun biasanya dinyatakan dalam konsentrasi *(µg Chl / g jaringan*) atau konten (*µg Chl / cm jaringan*) dan dapat bervariasi secara signifikan nilainya antara berbagai varietas tanaman dan tahap pertumbuhan (Taiz *et al*., 2007).

Klorofil memiliki rantai fitril ($C_{20}H_{39}O$) yang akan berubah menjadi fitol ($C_{20}H_{39}OH$) jika terkena air dengan katalisator klorofilase, dimana fitol merupakan alkohol primer jenuh dengan daya afinitas kuat terhadap oksigen dalam proses reduksi klorofil. Secara umum, struktur kimia klorofil terdiri dari bagian yang disebut sebagai “kepala” dan “ekor” Bagian “kepala” tersusun atas cincin *porphyrin* atau inti *tetraphyrol*, sedangkan bagian “ekor” tersusun atas 20 kelompok karbon yang disebut *phytol*. Bagian “ekor” terhubung pada cincin *porphyrin* dari C_{17}) (Inanc, 2011). *Porphyrin* dalam klorofil memiliki struktur yang sangat mirip dengan kelompok heme yang ditemukan dalam hemoglobin kecuali pada pusatnya yaitu besi (Fe) sedangkan pada klorofil pusat sturkturnya adalah magnesium (Mg) (Inanc, 2011).



Gambar 2.6 Struktur Kimia Klorofil (Inanc, 2011)

Sintesis klorofil terjadi melalui fotoreduksi protoklorofilid menjadi klorofilid *a* dan diikuti dengan esterifikasi fitol untuk membentuk klorofil *a* yang dikatalisis enzim klorofilase (Pratama dan Laily, 2015). Perubahan protoklorofilid menjadi klorofilid *a* pada tumbuhan angiospermae mutlak membutuhkan cahaya. Selanjutnya klorofil jenis yang lain disintesis dari klorofil *a* Klorofil disintesis dengan cara fotoreduksi protoklorofilid menjadi klorofilid *a*, yang diikuti oleh esterifikasi fitol membentuk klorofil *a*. Klorofil *a* juga terdapat pada daun dengan warna merah kecoklatan tetapi dengan jumlah sedikit. Selanjutnya xantofil dibentuk melalui penggabungan molekul oksigen dengan karoten yang menyebabkan daun berubah warna menjadi hijau kekuningan (Pratama dan Laily, 2015).

Pada daerah pangkal daun, yang mempunyai kandungan klorofil terbesar, terjadi sintesis klorofil *b* menjadi klorofil *a* dalam jumlah yang besar, yang diikuti dengan berkembangnyadaun tersebut. Sintesis klorofil *b* terus berlanjut bersamaan dengan perkembangan daun yang ditandai dengan berubahnya warna daun hijau muda menjadi hijau tua. Kandungan klorofil pada daun warna hijau tua 72%

lebih besar daripada daun warna hijau muda. Klorofil b dibentuk dari klorofilid a atau klorofil *a* (Pratama dan Laily, 2015).

Kandungan klorofil pada daun akan mempengaruhi reaksi fotosintesis. Kadar klorofil yang sedikit tentu tidak akan menjadikan reaksi fotosintesis maksimal. Ketika reaksi fotosintesis tidak maksimal, senyawa karbohidrat yang dihasilkan juga tidak bisa maksimal. Yohanis (2009) menyatakan pada tumbuhan karbohidrat terdapat sebagai selulosa, yaitu senyawa yang membentuk dinding sel tumbuhan (Pratama dan Laily, 2015).

2.4 Chlorophyll Meter Konica Minolta (SPAD-502).

Gambar 2.7 SPAD-502 klorofil meter (Konica Minolta Optics, 2012)

SPAD-502 Plus adalah perangkat yang dapat digunaka untuk mengukur konsentrasi klorofil in situ yang akurat, cepat dan tidak merusak (Richardson *et al*. 2002). SPAD-502 Plus berfungsi menentukan konsentrasi klorofil dengan mengukur absorbansi daun di daerah merah dan inframerah dekat. Lampu dipancarkan oleh dua LED dengan panjang gelombang puncak pada 650 nm dan 940 nm. LED ini memancarkan cahaya secara berurutan dari jendela pemancar ke detektor fotodioda ketika kepala pengukur ditutup. Ketika cahaya melewati daun sampel di kepala pengukur, sejumlah tertentu mentransmisikan melalui daun dan cahaya yang ditransmisikan menyerang reseptor dan diubah menjadi sinyal listrik. Dengan nilai absorbansi ini, SPAD-502 Plus menghitung nilai SPAD (*Soil Plant Analysis Development*) yang ditentukan perusahaan berdasarkan

pembagian intensitas transmisi cahaya pada 650 nm hingga 942 nm. Nilai SPAD numerik ini menentukan kandungan relatif klorofil dalam daun sampel (Konica Minolta Optics, 2012). Keakuratan yang diklaim dari SPAD-502 adalah ± 1,0 unit SPAD (Süß *et al*, 2015). Selain pengukuran klorofil, SPAD-502 Juga digunakan untuk menentukan kadar N daun. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa klorofil daun yang diukur dengan SPAD berkorelasi positif dengan kadar N daun yang dianalisis secara destruktif (Effendi *et al*., 2012).

pengukuran klorofil dapat dikategorikan ke dalam tiga kriteria, yaitu rendah, sedang serta tinggi yang ditunjukkan pada table:

No	Nilai SPAD-502	STATUS
1	<50	Rendah
2	50-53	Sedang
3	>53	Tinggi

Table 2.1. Kategori Berdasarkan Nilai SPAD-502
(Syafruddin, 2008)

Setiap pengukuran hanya mengukur satu tempat di daun. Meter *SPAD*-502 memberikan bacaan dalam unit acak yang sebanding dengan jumlah pigmen ini dalam daun. Perangkat ditekan ke permukaan daun dan pembacaan hijau relatif tidak rusak dicatat dalam beberapa detik. Pembacaan *SPAD-502* digunakan untuk mengukur kandungan klorofil daun dalam daun (Koshy *et al*, 2018).

2.5 Faktor Lingkungan

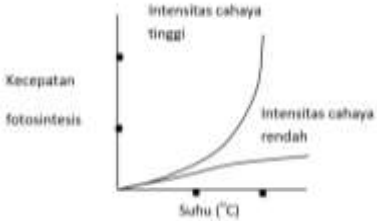
2.5.1 Intensitas Cahaya

Unsur radiasi matahari yang penting bagi tanaman ialah intensitas cahaya, kualitas cahaya, dan lamanya penyinaran. Bila intensitas cahaya yang diterima rendah, maka jumlah cahaya yang diterima oleh setiap luasan permukaan daun dalam jangka waktu tertentu rendah (Rohman *et al*, 2018). Kondisi kekurangan cahaya berakibat terganggunya metabolisme, sehingga menyebabkan menurunnya laju fotosintesis dan sintesis karbohidrat (Rohman *et al*, 2018).

Ketika intensitas cahaya rendah, perputaran gas pada fotosintesis lebih kecil daripada respirasi. Pada keadaan diatas titik kompensasi yaitu konsentrasi karbondioksida yang diambil untuk fotosintesis dan dikeluarkan untuk respirasi seimbang, maka peningkatan intensitas cahaya menyebabkan kenaikan sebanding dengan laju fotosintesis. Pada intensitas cahaya sedang peningkatan laju fotosintesis menurun sedangkan pada intensitas cahaya tinggi laju fotosintesis menjadi konstan. (Loveless, 1991).

2.5.2 Suhu

Laju fotosintesis pada tumbuhan tropis meningkat dari suhu minimum 5ºC sampai suhu 35ºC, diatas kisaran suhu ini laju fotosintesis menurun. Suhu diatas 35ºC menyebabkan kerusakan sementara atau permanen protoplasma yang mengakibatkan menurunnya kecepatan fotosintesis, semakin tinggi suhu semakin cepat penurunan laju fotosintesis. (Loveless, 1991)



Gambar 2.8 Diagram pengaruh suhu dan intensitas cahaya terhadap kecepatan fotosintesis (Loveless, 1991)

2.5.3 Kelembaban

Kelembaban udara adalah banyaknya kadar uap air yang berada diudara, semakin tinggi suhu udara maka akan semakin rendah kelembaban udaranya. Suhu dan kelembaban udara juga dipengaruhi oleh lindungan tajuk tumbuhan. Vegetasi yang memiliki tebal tajuk yang tinggi lebih mampu menurunkan suhu dan kerapatan pohon yang besar lebih mampu meningkatkan kelembaban udara (Putri *et al*., 2017). Kelembaban udara mempengaruhi respon stomata, dimana stomata sangat peka terhadap perubahan-perubahan dalam lingkungan diantaranya faktor intensitas cahaya, suhu dan kelembaban.

Membukanya stomata menyebabkan senyawa-senyawa tertentu dapat berdifusi ke ruang antar sel dan masuk kedalam jaringan daun yang menyebabkan menurunnya kandungan klorofil (Susilawati, 2009).

BAB III
METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Gambar 3.1 Peta Lokasi Klon MDURR 88

Penelitian Tugas Akhir ini dilaksanakan pada bulan Maret 2020 hingga Mei 2020 di Perkebunan Durian Agro Mulya, Prigen Jawa Timur. Untuk pengukuran kandungan klorofil daun *Durio zibenthinus murr*. Klon MDURR 88.

3.2 Metode yang Digunakan

3.2.1 Tahap Observasi Lapangan

Metode penelitian awal ini adalah melakukan survey awal untuk mencari informasi mengenai varietas *D.zibethinus* yang akan digunakan sebagai sampel penelitian dengan menjelajahi setiap blok. Hanya terdapat 1 pohon yang siap panen yaitu *D. zibethinus murr* Klon MDURR88 yang dijadikan sebagai bahan sampel, Penentuan sampel pohon ditetapkan berdasarakan waktu panen terdekat. kemudian diberi tanda atau label yang telah diberikan kode sebagai tanda bahwa pohon tersebut merupakan kandidat sampel yang akan dilakukan pengukuran.

3.2.2 Prosedur Pengambilan Data

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan 2 kali dalam sebulan berikut format pengambilan data:

NO	Klorofil								
	Primer			Sekunder			Tersier		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1									
2									
3									
4									

Tabel 3.1 Format Penelitian Pengambilan Data

Daun yang digunakan sebanyak 10 daun tiap percabangan daun Primer, sekunder, dan tersier dan frekuensi pengambilan sampel tanaman 2 kali dalam sebulan untuk memeberikan hasil yang lebih presentatif . Sampel daun yang akan diambil memenuhi kriteria yaitu merupakan *top leaf* dan tidak cacat.

3.2.3 Chlorophyll Meter Konica Minolta (SPAD-502).

Pengukuran kandungan klorofil dalam penelitian ini menggunakan alat *Chlorophyll Meter Konica Minolta* seri SPAD-502. Sampel daun diukur dengan tiga kali pengukuran setiap batang (primer,sekunder, dan tersier) diambil tiap masing-masing batang 10 helai daun. Daun yang akan diukur kadar klorofilnya dijepitkan pada bagian sensor dari alat tersebut. Sensor SPAD-502 ditempatkan dibagian ujung, tengah dan pangkal. Nilai kandungan klorofil yang diperoleh dari masing-masing pembacaan pada setiap sampel tanaman yang digunakan digunakan sebagai sampel data kandungan klorofil SPAD/unit yang akan diolah sebagai hasil penelitian. Pengukuran nilai klorofil yang terkandung pada daun akan dikumpulkan antara jam 08.00-10.00.

3.2.4 Suhu dan kelembaban

Pengukuran suhu dan kelembapan dalam penelitian ini menggunakan alat Thermohygrometer. Thermohygrometer untuk mengukur suhu (temperatur) dan kelembaban. Termometer sebagai alat yang digunakan untuk mengukur suhu (temperatur), ataupun perubahan suhu. Sedangkan hygrometer adalah alat yang digunakan untuk menghitung persentase uap air (embun) yang berada di udara, atau lebih mudahnya alat untuk mengukur tingkat kelembaban udara (Fauzi,2014). Berikut format table pengambilan data suhu dan kelembaban :

Periode	Suhu	Kelembaban
3/9/2020	….	….
3/16/2020		

Tabel 3.2 Format Pengambilan Data Suhu dan Kelembaban

3.2.5 Analisis Data

Analisis data menggunakan teknik deskriptif kuantitatif. Teknik deskriptif kuantitatif dilakukan dengan *software* Microsoft *Excel* 2013 versi 1611. Parameter yang di analisa secara kuantitatif meliputi kandungan klorofil SPAD 502, Kandungan Nitrogen, Laju Fotosintesis. Nilai kandungan nitrogen , total klorofil dan laju fotosintesis didapatkan berdasarkan rumus Reis *et al* (2015), berikut merukan rumus perhitungannya untuk setiap parameter yang dibutuhkan :

Klorofil Total

$$y = 22.991+0.18\ 36x$$

Dimana :
y = Nilai Total Klorofil
x = Nilai Nitrogen

Kandungan Nitrogen

$$y = 17,967+0,0588$$

Dimana :

y = Nilai Nitrogen
x = *Nilai SPAD-502*

Laju Fotosintesis

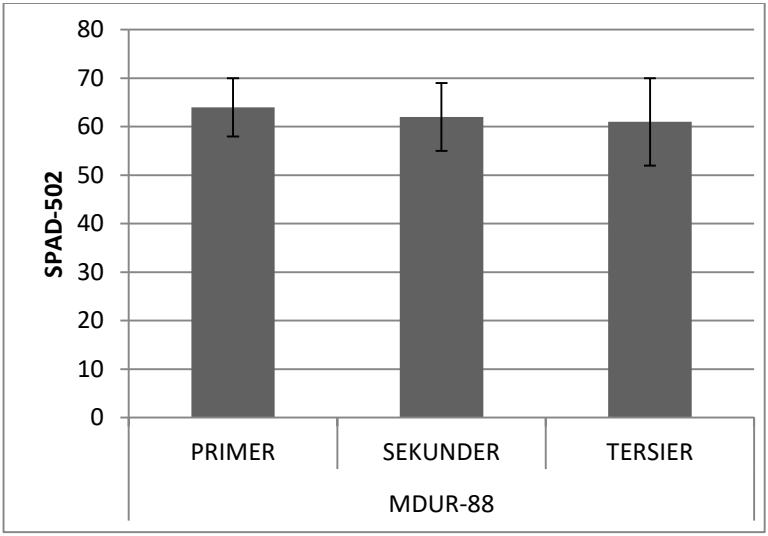
$$y = 2.1974 + 0.045x$$

Dimana :
y = Laju Fotosintesis
x = Nilai Nitrogen
Hasil perhitungan dari rumus diatas di analisa dan dijadikan sebagaihasil grafik berdasarkan dari *Microsoft Excel 2013* versi *1611* untuk mengetahui keterkaitan dan kuat hubungan antara kandungan klorofil dengan laju fotosintesis Klon MDURR 88, yaitu menggunakan nilai kandungan klorofil yang diperoleh MDURR 88 di Agro Mulia, Prigen Jawa Timur.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kandungan Klorofil Pada *SPAD-502*

Kandungan klorofil pada tanaman Durian merupakan faktor utama dalam fotosintesis, sebagian besar klorofil tersebar pada bagian organ daun (Maghfiroh, 2017). Daun merupakan reaksi fotosintesis dimana memerlukan klorofil dan cahaya sebagai faktor utama dalam reaksi fotosintesis untuk menghasilkan energi (Maghfiroh, 2017). Pada penelitian ini dengan menggunakan perhitungan kandungan klorofil yang dibantuan alat Chlorophyll Meter Konica Minolta seri SPAD-502. Berikut hasil pengukuran SPAD-502 dapat dilihat Pada Gambar 4.1 :



Gambar 4.1 GrafikHasil Perhitungan Kandungan Klorofil Nilai SPAD Pada Durio zibethinus murr. (MDURR 88).

Berdasarkan hasil penelitian nilai kandungan klorofil daun yang diambil menggunakan klorofil meter SPAD-502 yang dinyatakan dalam satuan unit menunjukan bahwa, kandungan klorofil tertinggi pada daun bagian primer sebesar 64 SPAD/unit, sedangkan terendah pada bagian Tersier yaitu 61 SPAD/unit. Perbedaan nilai SPAD tersebut dipengaruhi oleh letak daun, tiap rantingnya dimana daun primer adalah cabang yang tumbuh dari batang utama (Kumalasari *et al*, 2019), hal ini juga dipengaruhi oleh umur daun semakin tua daun maka warna hijau daun semakin pekat sehingga mempengaruhi tinggi kandungan klorofilnya, Hal ini berhubungan dengan adanya perbedaan kadar klorofil pada setiap tingkat perkembangan daun (Setiawati *et al*, 2016). Bagian ranting sekunder adalah cabang yang tumbuh dari ranting primer (Kumalasari *et al*, 2019). Klorofil yang didapatkan lebih randah hal ini karena kandungan klorofil pada daun sekunder saat terjadi penyinaran kurang optimal disebabkan adanya persaingan untuk mendapatkan cahaya sehingga mempengaruhi nilai kadar klorofil (Setiawati *et al*, 2016). Bagian daun tersier tumbuh dari ranting sekunder hal ini dapat mempengarui suplai nutrisi dari akar hingga daun, dikarenakan daun tersier adalah percabangan terakhir dari primer dan sekunder (Kumalasari *et a*l, 2019). Berikut merupakan salah satu perbedaan warna sampel daun (*D. zibethinus murr*) Klon MDURR 88:

(1) (2) (3)

Gambar 4.2 Perbedaan Warna Daun (*D zibethinus murr)* MDURR 88)

Keterangan : 1 = Primer, 2 =Sekunder, 3 = Tersier

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dilihat persaingan untuk mendapatkan cahaya dan ruang tumbuh pada setiap bagian daun. Daun primer (1), daun sekunder (2) dan daun Tersier (3). Warna daun hijau tua pekat, pada daun primer menandakan bahwa senyawa klorofil yang terkandung didalamnya tinggi (Indrasti *et al*., 2019). Sedangkan warna daun pada bagian sekunder berwarna hijau tua, dan pada bagian daun tersier warna daunnya hijau kekuningan. Hasil gambar 4.1 sesuai dengan hasil penelitian pada Grafik 4.1 bagian primer memiliki kandungan klorofil lebih banyak dibandingkan sekunder dan tersier diduga disebabkan oleh, struktur tajuk yang berlapis-lapis menyebabkan perbedaan intensitas cahaya yang diterima pada setiap stratum (Zakiyah *et al*, 2018). Cahaya yang dapat menembus tajuk lapisan atas dimanfaatkan oleh tanaman yang berada dibawahnya. Adanya perbedaan cahaya yang datang dan struktur tajuk yang berlapis ini menyebabkan persaingan untuk mendapatkan cahaya dan ruang tumbuh sehingga mempengaruhi tumbuhan dalam pembentukan klorofil (Zakiyah *et al*, 2018). Faktor cahaya matahari dapat mempengaruhi laju fotosintesis (Maghfiroh, 2017).

Selain itu perbedaan nilai SPAD-502 tiap bagian daun tersebut dapat disebabkan juga oleh letak daun, tiap rantingnya dimana daun primer adalah cabang yang tumbuh dari batang utama, bagian daun sekunder percabangan dari primer dan bagian tersier tumbuh dari ranting sekunder hal ini selain dipengaruhi cahaya juga di pengaruhi suplai nutrisi dari akar hingga daun, dikarenakan daun tersier adalah percabangan terakhir dari primer dan sekunder (Kumalasari *et al*, 2019). Hal ini terjadi sejalan dengan pertumbuhan dari daun muda menjadi daun dewasa, sehingga tumbuhan masih melakukan biosintesis klorofil (Ai soi, 2019).

4.1.1 Klorofil Total

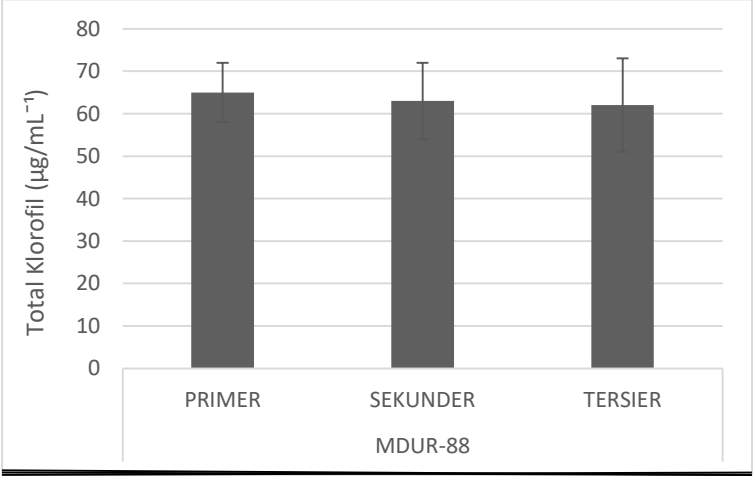
Pada tumbuhan tingkat tinggi, klorofil total merupakan pigmen utama fotosintetik, yang berperan menyerap cahaya violet, biru, merah dan memantulkan cahaya hijau (Pratama, dan laily, 2015). Proses fotosintesis juga dapat dipengaruhi oleh jumlah klorofil total pada daun, berikut merupakan rumus dari perhitungan klorofil total dari Klon MDURR 88 yang menggunakan rumus :

$$y = 22.991 + 0.18\ 36x$$

Dimana :
y = Nilai Total Klorofil
x = Nilai Nitrogen

(Reis *et al.*, 2015)

Sehingga hasil total klorofil yang didapatkan dari rumus diatas sebagai berikut :



Gambar 4.3 Grafik Hasil Perhitungan Total Klorofil Klon MDUR-88

Hasil penelitian menunjukan total klorofil yang didapatkan dari rumus penghitungan diatas menggunakan tanaman kopi. Hal ini disebabkan tanaman kopi termasuk tanaman C_3 (Reis *et al.*, 2015). Durian termasuk tanaman C_3. Pada dasarnya tanaman C_3 lebih adaptif pada kondisi kandungan CO_2 atmosfer tinggi (*Perkasa et al., 2017).* Sehingga hasil Grafik 4.2 kandungan klorofil total tertinggi pada bagian daun Primer yaitu 65 $\mu g/mL^{-1}$, sedangkan kandungan total klorofil terendah pada bagian Tersier sebesar 62 $\mu g/mL^{-1}$. Perbedaan nilai total klorofil antara primer, sekunder, dan tersier tidak memiliki

rentang yang cukup jauh namun dapat di lihat perbedaan tiap bagian daun. Grafik 4.2 memiliki korelasi yang berbanding lurus dengan hasil kandungan klorofil SPAD-502 pada Grafik 4.1. Menurut Hidayah *et al* (2019), Kandungan klorofil nilai SPAD juga termasuk dalam nilai kandungan nitrogen yang terkonversi didalam nilai kandungan klorofil SPAD-502, sehingga total klorofil dengan nilai kandungan klorofil SPAD-502 memiliki hasil yang sama yaitu bagian daun primer tertinggi .

Total klorofil pada daun tiap bagian memilki perbedaan di karenakan faktor intensitas cahaya dan nutrisi yang didapatkan oleh setiap bagian daun. Bagian daun primer waktu pengambilan sampel daun dilakukan di bagian ujung atas pohon dan langsung terpapar sinar matahari. Sehingga bagian daun primer memiliki kandungan total klorofil terbesar, hal ini terjadi karena sintesis klorofil *b* menjadi klorofil *a* dalam jumlah yang besar, yang diikuti dengan berkembangnya daun. Biointesis klorofil sangat membutuhkan cahaya Cahaya dibutuhkan untuk mereduksi protoklorofilida a menjadi klorofilida a, dan selanjutnya membentuk klorofil a (Hendriyani *et al*, 2018). Reduksi protoklorofilida a menjadi klorofilida a berlangsung dengan bantuan enzim POR (*protochlorophyllide oxidoreductase*) yang bekerja aktif bila terdapat cahaya sehingga total klorofil pada daun primer lebih dominan (Hendriyani *et al*, 2018).

Total klorofil bagian tersier memiliki nilai terendah dibandingkan primer dan sekunder hal ini diduga intensitas cahaya pada bagian daun tersier ini dipengaruhi oleh struktur tajuk yang berlapis-lapis menyebabkan perbedaan intensitas cahaya yang diterima pada setiap stratum (Zakiyah *et al*, 2018). Sehingga daun bagian tersier memiliki nilai kandungan lorofil total terendah menurut, Taiz dan Zeiger (2014), Pada kondisi intensitas cahaya rendah, tanaman akan meningkatkan kandungan klorofil dan mengurangi rasio klorofil a terhadap b, dengan meningkatkan jumlah klorofil *b* Hal ini disebabkan oleh perubahan ukuran dan bentuk antena. Tanaman pada intensitas cahaya rendah memiliki PS II yang mengandung lebih banyak antena Light Harvesting Complex (LHC) II, sehingga rasio klorofil *a*/*b* rendah dan rasio LHC II/PS II tinggi (Khumaida 2002). Peningkatan jumlah klorofil tanaman pada intensitas cahaya rendah berkaitan erat dengan meningkatnya protein klorofil *a*/*b* pada LHC II.

Biosintesis karotenoid sangat penting pada klorofil, karotenoid dan klorofil merupakan pigmen penerima cahaya yang saling melengkapi, selain sebagai pigmen fotosintesis juga berfungsi untuk melindungi klorofil dari cahaya yang tinggi, sehingga kandungan karotenoid pada tanaman menyesuaikan dengan kandungan klorofilnya (Yang *et al*, 2014). Selain berperan sebagai pigmen penyerap cahaya yang bermanfaat bagi fotosintesis, karotenoid juga berfungsi melindungi klorofil dari kerusakan akibat oksidasi oleh O_2 saat tingkat penyinaran tinggi. Berkurangnya cahaya yang diserap oleh daun menyebabkan terhambatnya biosintesis karotenoid pada daun. Hal ini diduga karena karotenoid merupakan pigmen yang membantu klorofil dalam penyerapan cahaya, sehingga jumlahnya tidak sebanyak klorofil (Hendriyani *et al*, 2018). Pigmen karotenoid.

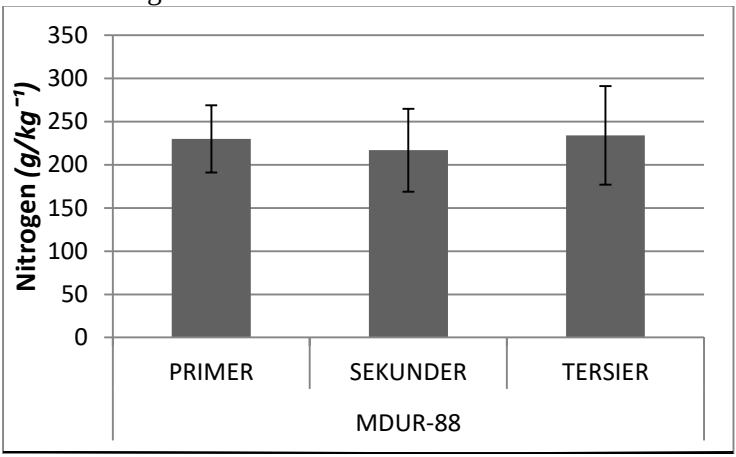
4.2 Kandungan Nitrogen Pada SPAD-502.

Nitrogen merupakan bagian penting dalam pembentukan klorofil, protoplasma, protein, dan asam-asam nukleat. Unsur ini mempunyai peranan yang penting dalam pertumbuhan dan perkembangan semua jaringan hidup (Fahmi *et al*, 2010). Nitrogen pada umumnya diserap tanaman dalam bentuk NH^4 + atau NO^3 yang dipengaruhi oleh sifat tanah, jenis tanaman dan tahapan dalam pertumbuhan tanaman (Fahmi *et al*, 2010). Penelitian ini untuk kandungan nitrogen, didapatkan dari pengukuran kandungan klorofil daun diambil dengan menggunakan SPAD-502 yang dinyatakan dengan satuan unit. Nilai kandungan klorofil yang didapatkan dari SPAD-502 ini menggambarakan kandungan nitrogen yang di dalam tanaman (Astaranni *et al*, 2018). Berikut merupakan rumus Penghitungan kandungan nitrogen SPAD-502 menggunakan tanaman kopi. Tanaman kopi termasuk tanaman C_3 (Reis *et al.,* 2015), sedangkan durian termasuk tanaman C_3. Pada dasarnya tanaman C_3 lebih adaptif pada kondisi kandungan CO_2 atmosfer tinggi (Perkasa *et al.,* 2017) . Perhitungan kandungan nitrogen Klon MDURR 88 yang menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\boxed{y = 17{,}967 + 0{,}0588}$$

Dimana :
y = Nilai Nitrogen
x = Nilai SPAD

Sehingga hasil kandungan nitrogen yang didapatkan dari rumus diatas sebagai berikut :



Gambar 4.4 Grafik Nilai Kandungan Nitrogen Durio zibethinus murr. Klon MDURR 88

Hasil penelitian menunjukan bahwa pada kandungan nitrogen tertinggi pada bagian daun tersier sebesar 234 g/kg^{-1}, bagian daun primer sebesar 230 g/kg^{-1} pada kedua bagian ini tidak memiliki perbedaan yang signifikan karena rentang nilai relatif tidak terlalu jauh, Namun pada kandungan nitrogen bagian daun sekunder nilai yang didapatkan 217 g/kg^{-1}. Kandungan nitrogen pada daun tersier lebih tinggi hal ini tidak sesuai dengan Kumalasari *et al* (2019), kalau daun tersier harusnya memiliki kandungan klorofil lebih sedikit karena untuk suplai nutrisi pada tanaman khususnya nitrogen yang dari akar hingga ke daun bagian daun tersier paling akhir mendapatkan suplai nitrogen karena berada di percabangan terakhir setelah sekunder. Kandungan nitrogen sangat erat hubungannya dengan kandungan klorofil, dimana nitrogen berperan pada proses sintesis klorofil dan sintesis protein maupun enzim. Enzim rubisco berperan sebagai katalisator dalam fiksasi CO_3 yang dibutuhkan tanaman untuk

fotosintesis. Oleh karena itu jumlah kandungan nitrogen tanaman dapat berpengaruh terhadap hasil fotosintesis melalui enzim fotosintetik maupun kandungan klorofil yang terbentuk. Pada Klon MDURR-88, kandungan nitrogen mula-mula berbentuk ammonia dan selanjutnya ammonia mengalami perubahan menjadi asam glutamat, dikatalisis oleh enzim glutamine sintetase (Evans dan Clarke, 2019). Asam glutamat berfungsi sebagai bahan dasar di dalam biosintesis asam amino dan asam nukleat. Asam glutamat sebagai prekursor cincin porfirin untuk pembentukan klorofil.

Nitrogen yang tersedia di dalam tanah yang diserap akar dalam bentuk ion-ion nitrat dan amonium. Kedua bentuk nitrogen sebagai hasil dekomposisi bahan organik (Evans dan Clarke, 2019). Nitrat yang diabsorbsi akar menuju ke atas bagian tanaman akibat proses transpirasi ke bagian daun. Dengan asimilasi nitrat pada tanaman tingkat tinggi, umumnya terjadi pada daun. Proses pertama adalah reduksi nitrat menjadi amonia. Langkah kedua, terjadi reaksi nitrit menjadi nitrat yang terjadi pada hijau daun di dalam kloroplast. Sedangkan asimilasi amonia pada sebagian besar tanaman menjadi asam glutamat (Evans dan Clarke, 2019). Asam glutamat berfungsi sebagai bahan dasar dalam biosintesis asam amino dan asam nukleat. Kecenderungan peningkatan kandungan nitrogen tanaman dapat berpengaruh terhadap fotosintesis baik lewat kandungan klorofil maupun enzim fotosintetik (Evans dan Clarke, 2019). Jika kandungan nitrogen daun meningkat, maka fotosintat akan meningkat, sebaliknya jika kandungan nitrogen daun rendah maka fotosintat yang terbentuk juga rendah. Hal itu karena unsur nitrogen akan meningkatkan warna hijau daun, mendorong pertumbuhan batang dan daun Evans dan Clarke, 2019).

4.3 Produktivitas (Laju Fotosintesis)

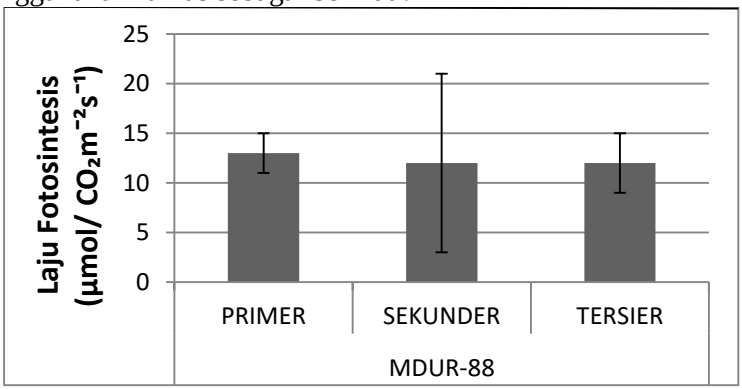
Laju fotosintesis dan kandungan klorofil adalah tolak ukur pertumbuhan. Pengukuran karakter fisiologi seperti kandungan klorofil, merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi laju fotosintesis dan hasil produksi, karena parameter ini berkaitan erat dengan fotosintesis (Li *et al*., 2006). Nilai laju fotosintesis yang didapatkan pada penelitian ini menggunakan rumus Reis *et al* (2015) dimana pada penelitiannya menggunakan tanaman kopi. Berikut

merupakan rumus perhitungan laju fotosintesis dari nilai kandungan klorofil menggunakan SPAD-502:

$$y = 2.1974 + 0.045x$$

Dimana :
y = Laju Fotosintesis
x = Nilai Nitrogen

,Perhitungan laju fotosintesis Klon MDURR 88 yang menggunakan rumus sebagai berikut :



Gambar 4.5 Grafik Nilai Laju Fotosintesis *Durio zibethinus murr*. (Klon MDURR 88)

Berdasarkan hasil penelitian menunjukan bahwa pada laju fotosintesis tertinggi pada bagian daun Primer sebesar 13 µmol/ CO_2 $m^{-2}s^{-1}$, sedangkan laju fotosintesis pada bagian daun sekunder dan tersier memiliki nilai yang sama yaitu 12 µmol/ CO_2 $m^{-2}s^{-1}$. Bagian daun primer memiliki laju fotosintesis tertinggi , menurut Evans dan Clarke (2019) , dengan tingginya laju fotosintesis pada suatu tanaman khususnya pada bagian daun hal ini karena dipengaruhi kandungan klorofil yang semakin tinggi . Kandungan klorofil yang tinggi pada bagian tersier dibandingkan sekunder dan tersier diduga disebabkan oleh, struktur tajuk yang berlapis-lapis menyebabkan perbedaan

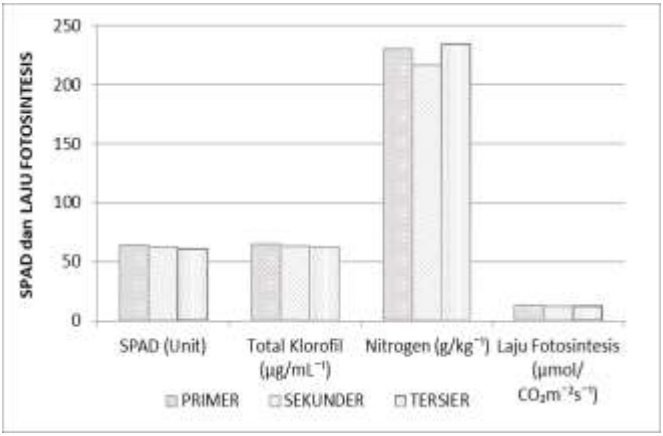
intensitas cahaya yang diterima pada setiap stratum yang dapat mempengaruhi kandungan klorofil sehingga berkorelasi dengan laju fotosintesis hal tersebut sesuai dengan Phabiola dan Khalimi (2012), Nilai laju fotosintesis juga menunjukkan pola yang sama dengan nilai kandungan klorofil. kandungan klorofil dan laju fotosintesis memiliki hubungan yang signifikan dengan nilai korelasi kuat. Rendahnya jumlah klorofil di daun mengakibatkan rendahnya laju fotosintesis pada tanaman. mengingat klorofil berperan penting dalam menyerap, menyalurkan dan merubah energi cahaya (Song *et al.*, 2019). Laju fotosintesis antara daun bagian sekunder dan tersier memiliki nilai yang sama hal ini dapat di karenakan posisi bagian percabangan daun dimana bagian atas memiliki kemampuan dalam menangkap cahaya lebih dominan di bandingkan dengan percabangan bagian bawah sehingga nilai dan respon laju fotosintesis bagian atas lebih baik dibandingkan dengan bagian bawah. Hal sesuai dengan pernyataan Martins *et al*, (2014) yang menyatakan bahwa percabangan daun bagian atas pohon (primer) memiliki respon laju fotosintesis yang lebih baik jika dibandingkan dengan bagian percabangan bawah (Sekunder dan tersier).

Laju fotosintesis sangat dipengaruhi oleh dimensi bukaan stomata semakin tingginya suhu permukaan daun akan terjadi peningkatan laju fotosintesis akibat meningkatnya kondukstansi stomata (Soleh *et al.* 2017). Lebar dan panjang bukaan stomata berkaitan erat dengan laju penyerapan CO_2 dari udara sehingga konsentrasi CO_2 interseluler daun menjadi lebih tinggi. Kondisi tersebut mengakibatkan peningkatan laju fotosintesis (Singh *et al*. 2013). Laju fotosintesis akan terus meningkat hingga suhu permukaan daun mencapai 30^0C. Pada suhu permukaan daun lebih tinggi dari 30^0C, laju fotosintesis akan semakin menurun (Greer, 2012). Kadar klorofil, khususnya klorofil *a* juga memiliki korelasi yang cukup tinggi dengan laju fotosintesis. Klorofil, khususnya klorofil *a* merupakan pusat reaksi dari molekul-molekul pigmen yang berperan dalam proses fotosintesis (Proklamasiningsih, 2012)

4.3 Korelasi Kandungan Klorofil SPAD-502 Dengan Produktivitas (Laju Fotosintesis)

Berdasarkan hasil penelitian kandungan klorofil menggunakan SPAD-502 dan nilai laju fotosintesis sebagai nilai

produktifitas pada (*D.zibenthinus murr.)* Klon MDURR 88, berikut merupakan grafik korelasi parameter yang mempengaruhi kandungan klorofil dan laju fotosintesis :



Gambar 4.6 Grafik Korelasi Kandungan Klorofil SPAD-502, Total Klorofil, Kandungan Nitrogen, dan Laju Fotosintesis.

Hasil penelitian menunjukan bahwa kandungan klorofil pengambilan daun klon MDURR 88 menggunakan SPAD-502 berbandingan lurus dengan hasil total klorofil dan laju fotosintesis yaitu pada bagian daun primer memiliki nilai paling tinggi di bandingkan dengan sekunder dan tersier. Namun pada hasil penelitian kandungan nitrogen berbanding terbalik yaitu pada bagian daun tersier memiliki nilai kandungan nitrogen yang lebih tinggi dibandingkan primer maupun sekunder. Hal ini diduga daun bagian tersier memiliki kandungan N yang tinggi namun, memiliki pasokan karbon dioksida yang terbatas, daripada yang kekurangan N (Reis *et al*, 2015).

Pada Grafik 4.5 kandungan klorofil sangat berperan penting dalam produktifitas MDURR 88, semakin tinggi nilai kandungan klorofil maka semakin tinggi pula laju fotosintesis. Hasil penelitian ini sesuai dengan Ai (2012), Klorofil merupakan komponen kloroplas yang utama dan kandungan klorofil relatif berkorelasi positif dengan laju fotosintesis. Dimana kandungan klorofil pada penelitian ini tertinggi pada bagian daun primer percabangan utama dan tepat di bagian atas tajuk sehingga mendapatkan cahaya matahari untuk proses

fotosintesis lebih banyak dari pada bagian daun sekunder dan tersier sehingga laju fotosintesis pada bagian primer juga lebih tinggi (Hendriyani dan Setiari, 2009). Laju fotosintesis dalam produktivitas pada tanaman penting untuk pembentukan bakal buah durian, menurut Mashud (2007), prinsip dasar dari produksi tanaman pertanian adalah konversi energi sinar matahari (energi surya) menjadi energi kimia (senyawa organik) dan dapat diambil buah yang dihasilkan oleh proses fotosintesis. Peningkatan laju fotosintesis mengindikasikan terjadinya peningkatan CO_2 atmosfer. Peningkatan CO_2 atmosfer berkontribusi nyata dalam peningkatan biomasa (Lenka *et al*., 2020). Produktivitas pada tanaman dipengaruhi oleh suhu dan CO_2 atmosfer dimungkinkan sebagai faktor abiotik yang menginduksi mekanisme metabolisme (Saxena *et al.*, 2014). Klorofil sebagai menghasilkan senyawa organik sebagai asimilat dari senyawa anorganik pada fotosintesis. Senyawa organik ini akan digunakan oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Sehingga dengan adanya kadungan klorofil pada daun, terjadi proses fotosintesis yang menghasilkan senyawa organik yang dibutuhkan tanaman *D.zibethinus murr*. Klon MDURR 88 untuk tumbuh dan berproduksi. Namun, karakteristik fotosintesis ini meningkat secara linear dengan kadar protein, dan akibatnya, laju CO_2 asimilasi per unit N lebih sedikit di daun dengan konten N tinggi, daripada di sekunder dan tersier dengan konten N rendah (Reis *et al*, 2015).

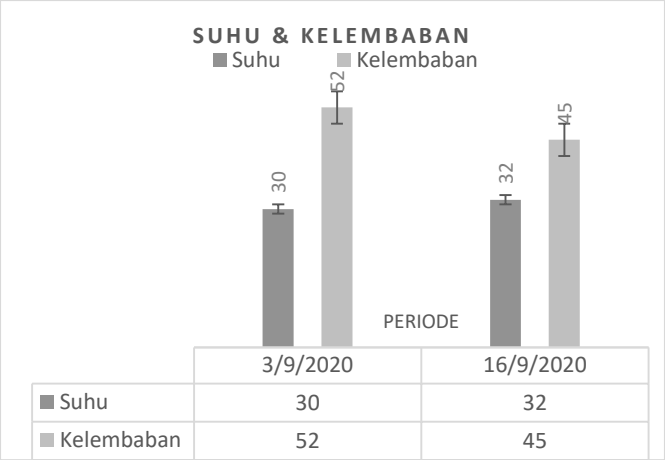
Hubungan klorofil total dan laju fotosintesis dengan produktivitas juga di pengeraruhi organ fotosintetik lainnya dan senyawa anorganik yang terlibat dalam proses fotosintesis. Besarnya cahaya yang diserap daun dan kandungan nutrisi pada daun menentukan aktifitas fotosintesis, yang pada akhirnya akan mempengaruhi besarnya asimilat (karbohidrat) yang dihasilkan. Oleh karena daun adalah tempat berlangsungnya proses fotosintesis pada tanaman, yang merupakan suatu proses metabolik menghasilkan senyawa-senyawa organik komplek. Jadi pengaruh klorofil terhadap produktivitas berhubungan erat dengan daun dan bagian daun tiap tajuknya (primer, sekunder, dan terisier). Produksi buah durian sangat berhubungan erat juga dengan kemampuan dan kecepatan fotosintesis, kandungan klorofil daun dan bagian daun tiap tajuknya.

Penelitian mengenai hubungan antara kandungan klorofil, Laju fotosintesis dan hasil tanaman telah dilakukan oleh banyak

peneliti, antara lain Tanaka *et al.*, 1974. Pada tanaman kapas, peningkatan kandungan klorofil meningkatkan aktifitas fotosintesis. Penelitian Mathew dan Ramadazan (1975) menunjukkan bahwa makin tinggi kandungan klorofil hasil kelapa meningkat hingga di atas 80%, karena meningkatnya laju fotosintesis.

4.4 Ekofisiologi Durio zibethinus murr Klon MDURR 88 Kandungan Klorofil Terhadap Laju Fotosintesis.

Laju fotosintesis dapat di pengaruhi oleh beberapa faktor Ekofisiologi pada tanaman Klon MDURR 88, ekofisiologi sendiri merupakan pengaruh oleh faktor lingkungan terhadap hidup dan tumbuhnya suatu tanaman yang berperan untuk menganalisa dan menerangkan pertumbuhan yang melibatkan alur proses fisiologis yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Paembonan, 2002). Berikut merupakan hasil pengukuran faktor lingkungan antara lain :



Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Suhu dan Kelembaban *Durio zibethinus murr.* Klon MDURR 88

Hasil peneltian menunjukan bahwa faktor suhu pada lingkungan yaitu 30^0c dan 32^0c, menurut Handoko dan fajariyanti (2015), dengan suhu kisaran pada 30^0C - 32^0C termasuk suhu optimum bagi tumbuhan, semakin tinggi suhu lingkungan hal ini di pengaruhi

oleh tingginya intensitas cahaya/ lamanya penyinaran, sedangkan semakin rendahnya suhu maka intensitas cahaya yang didapatkan juga rendah. Sedangkan kelembaban di lingkungan sekitar tanaman yaitu 52% dan 45%. Kelembaban sendiri dipengaruhi oleh fluktuasi matahari yang sampai di permukaan bumi dan curah hujan.

Pada grafik 4.6 dapat dilihat pada suhu dan kelembaban tgl 9 dan 16 memiliki korelasi yang seusai dengan penelitian Wibowo *et al* (2019), dimana suhu juga berhubungan dengan kelembaban; suhu tinggi akan menyebabkan kelembaban yang rendah, dikerenakan air yang ada di udara mengalami penguapan.Kelembaban dan suhu utamanya di pengaruhi oleh intensitas cahaya. Ketika intensitas cahaya rendah, perputaran gas pada fotosintesis lebih kecil daripada respirasi. Konsentrasi karbondioksida yang rendah dapat mempengaruhi laju fotosintesis hingga kecepatannya sebanding dengan konsentrasi karbondioksida (Handoko dan Fajariyanti, 2013). Namun bila konsentrasi karbondioksida naik maka dapat dicapai laju fotosintesis maksimum kira-kira pada konsentrasi 1 % dan diatas persentase ini maka laju fotosintesis akan konstan pada suatu kisaran lebar dari konsentrasi karbondioksida Konsentrasi karbondioksida yang diambil untuk fotosintesis dan dikeluarkan untuk respirasi seimbang, maka peningkatan intensitas cahaya menyebabkan kenaikan sebanding dengan laju fotosintesis.

Menurut hasil penelitian Zakaria *et al*. (2007) konsentrasi CO_2 yang tinggi mampu mendorong peningkatan laju fotosintesis, begitu juga bahwa peningkatan konsentrasi CO_2 interseluler mampu meningkatkan laju fotosintesis jauh lebih tinggi pada suhu tinggi dibandingkan dengan pada keadaan intensitas cahaya rendah yang menyebabkan suhu permukaan daun menjadi lebih rendah. Aktivitas transpirasi juga penting kaitannya dengan difusi CO_2 masuk ke dalam mesofil daun. Keberadaan CO_2 yang tinggi dalam mesofil daun mutlak diperlukan untuk menjamin berlangsungnya aktivitas fotosintesis secara maksimal, khususnya pada tanaman kelompok tipe C_3. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya dimana tanaman kelapa sawit, kakao, durian dan tanaman C_3 lainnya memiliki laju fotosintesis yang lebih besar serta efisiensi penggunaan air ketika kadar CO_2 meningkat (Lahive *et al*. 2017). Aktivitas transpirasi yang

semakin tinggi mampu meningkatkan laju difusi CO_2 masuk ke dalam mesofil daun sehingga laju fotosintesis dapat berlangsung lebih cepat.

Implikasi dari semakin tingginya suhu permukaan daun adalah peningkatan laju fotosintesis akibat meningkatnya kondukstansi stomata (Soleh *et al*. 2017). Namun korelasi antara suhu permukaan daun dengan laju fotosintesis bukanlah korelasi linear melainkan korelasi kuadratik. Laju fotosintesis akan terus meningkat hingga suhu permukaan daun mencapai 30^0C. Pada suhu permukaan daun lebih tinggi dari 30^0C, laju fotosintesis akan semakin menurun (Greer, 2012).

Pertumbuhan tanaman dikendalikan oleh banyak proses fisiologis, biokimia, dan molekuler, namun fotosintesis merupakan kunci yang memberikan kontribusi besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Lahive *et al*. 2017). Menurut Jaafar dan Ibrahim (2012), fotosintesis merupakan proses metabolisme di mana tanaman melalui klorofil mensintesis senyawa organik dari bahan baku organik dengan adanya sinar matahari. Proses ini merupakan proses konversi energi radiasi matahari menjadi energi kimia pada jaringan tanaman dalam bentuk molekul organik. Maka peubah lingkungan yang paling berpengaruh dalam menentukan laju fotosintesis adalah intensitas cahaya matahari.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang di lakukan dapat di simpulkan bahwa kandungan klorofil SPAD-502 tertinggi bagian daun primer, sama halnya pada kandungan total klorofil yang memiliki nilai tertinggi bagian daun primer sehingga laju fotosintesis tertinggi terjadi pada daun bagian primer karena tingginya laju fotosintesis suatu tanaman di pengaruhi oleh kandungan klorofil pada daun. Sedangkan kandungan nitrogen memiliki nilai tertinggi pada bagian tersier hal tersebut disebabkan karena kandungan nitrogen lebih dominan pada bagian batang bawah yaitu percabangan primer.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terdapat saran untuk penelitian selanjutnya yaitu melakukan analisis kandungan klorofil pada beberapa spesies *Durio zibethinus murr*.

DAFTAR PUSTAKA

A'yuningsih, Diah. 2017. Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Perubahan Struktur Anatomi Daun. **Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi Jurusan Pendidikan Biologi**, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.

Abbasi, H.N., V. Vasileva, and X. Lu. 2017. The Influence of the Ratio of Nitrate to Ammonium Nitrogen on Nitrogen Removal in The Economical Growth of Vegetation in Hybrid Constructed Wetlands. **Enviromnents.** Vol 4(24). doi:10.3390/environments4010024.

Ai, N.S., dan Banyo, Y. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. **Jurnal Ilmiah Sains**. Vol. 11:(2).

Ai,Song.N. 2012. Evolusi Fotosintesis Pada Tumbuhan. **Jurnal Ilmiah**. Vol 12 :(1).

André Rodrigues Reis , José Laércio Favarin , Eurípedes Malavolta , José Lavres Júnior & Milton Ferreira Moraes (2009) Photosynthesis, Chlorophylls, and SPAD Readings in Coffee Leaves in Relation to Nitrogen Supply, **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, 40:9-10, 1512-1528, DOI: 10.1080/00103620902820373

Argenta, G., P. R. F. Silva, and L. Sangoi. 2004. Leaf relative chlorophyll content as an indicator parameter to predict nitrogen fertilization in maize. Ciência Rural. **Santa Maria. Journal** Vol.34,5, p.1379-1387

Ashari, S. 1995.Hortikultura: **Aspek Budidaya. UI Press**. Jakarta. 303hal.

Ashari, S. 2017. Durian King of The Fruits. Malang : **UB Press**

Astaranni, Dhea., dan Sitompul, Makmur.Syukur. 2018. Modifikasi Sistem Vertikultur Mikrihidroponik Pada Tanaman Tomat (lycopersicum esculentum Mill) Dalam Penyediaan Unsur Hara. **Jurnal Produksi Tanaman**. Vol 6(10);

Bahri, S. 2010. Klorofil. **Diktat Kuliah Kapita Selekta Kimia Organik**. Universitas Lampung.

Benard,T dan W. Wiryanata. 2009. Sukses Bertanam Durian. **Jakarta Selatan** : PT Agromedia Pustaka.

Evans dan Clarke (2019)---- Evans, R. John., dan Clarke, C. Victoria. 2018. The nitrogen cost of photosynthesis. **Journal of Experimental Botany,** Vol. 70, No. 1 pp. 7–15, 2019 doi:10.1093/jxb/ery366

Fahmi, A., Syamsudin ., Utami,H., dan Radjagukguk, B. 2010. Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen Dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (Zea Mays L) Pada Tanah Regosol Dan Latosol 1. **Berita Biologi**. Vol 10 (3); 2554-2560. Agritech, 39 (4); 289-297

Feng, J., Wang, Y., Yi, X., Yang, W., & He, X. 2016. Phenolics from Durian Exert Pronounced NO Inhibitory and Antioxidant Activities. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Vol 64(21), 4273–4279.

Greer DH. 2012. Modelling leaf photosynthetic and transpiration temperature-dependent responses in Vitis vinifera cv. Semillon grapevines growing in hot, irrigated vineyard conditions. **AoB PLANTS**. 2012: pls009

Hadi, S.K., S. Lestari &S. Ashari. 2014. Keragaman dan pendugaan nilai kemiripan 18 tanamandurian hasil persilanganDurio zibethinusdanDurio kutejensis. J. Prod. Tan.2(1) : 79-85

Handoko, P. and Y. Fajariyanti. 2013. Pengaruh spektrum cahaya tampak terhadap laju fotosintesis tanaman air hydrilla verticillata papib. **Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS**: 1–9.

Hendriyani, S.I., Nurchayati, Y., dan Setiari. 2018. Kandungan Klorofil dan Krotenoid kacang Tunggak (Vigna unguiculata.) Pada Umur Tanaman Yang Berbeda. **Jurnal Biologi Tropika**. Vol 1(2); 38-43.

Hidayah, Fitri., Santosa,S., dan Putri, Eka .R. 2019. Model Prediksi Hasil Panen Berdasarkan Pengukuran Non-Destruktif Nilai Klorofil Tanaman Padi. **Agritech**, 39 (4); 289-297

Irawan, B., Kusmoro, J., & Rahayuningsih, S. R. 2016. Kajian Taksonomi Kultivar Durian Di Kabupaten Subang Jawa Barat. **UNPAD OPEN REPOSITORY**, Bandung.

Jaafar HZE, Ibrahim MH. 2012. Photosynthesis and quantum yield of oil palm juveniles to elevated carbon dioxide. In: Najafpour, M.M. (Ed.), Advances Photosynthesis Fundamental Aspects. **Chapter 16 in Technical Publication, Rijeka Croatia,** pp. 321–340.

Jensen, J. R. (2007): Remote sensing of the environment: an earth resource perspective. Prentice Hall series in Geographic Information Science. Edited 2. **Auflage. Pearson Prentice Hall.** Upper Saddle River, NJ.

Konica Minolta Optics 2012: Chlorophyll Meter SPAD-502Plus - **A lightweight handheld meter for measuring the chlorophyll content of leaves without causing damage to plants**.

Koshy,M.A., Joseph, Varsha., Ravi, V., dan Byju, G. 2018. Rapid Method for Estimation of Total Chlorophyll, Chlorophyll a and b and Carotene Content in Leaves of Cassava and Sweet potato Using SPAD Meter. **Journal Of Root Crops**. Vol 44(1):37-40.

Lahive F, Hadley P, Daymond AJ. 2018. The Impact of elevated CO2 and Water Deficit Stress on Growth and Photosynthesis of Juvenile Cacao (Theobroma cacao L.). **Photosynthetica** 56 (10): 1 – 11.

Lenka, N.K., S. Lenka, J.K. Thakur, D.S. Yashona, A.K. Shukla, R. Elanchezhian, K.K. Singh, A.K. Biswas, A.K.Patra. 2020. Carbon dioxide and temperature elevation effects on crop evapotranspiration and water use efficiency in soybean as affected by different nitrogen levels. Agric. Water Manag. 230:105936.

Leontowicz, H., Leontowicz, M., Jesion, I., Bielecki, W., Poovarodom, S., Vearasilp, S.Gorinstein, S. 2011. Positive effects of durian fruit at different stages of ripening on the hearts and livers of rats fed diets high in cholesterol. **European Journal of Integrative Medicine**.Vol3(3),e169–e181.

Li, R., P. Guo, M. Baum, S. Grando and S. Ceccarelli. 2006. Evaluation of chlorophyll content and fluorescence parameters as indicators of drought tolerance in barley. **Agric. Sci. in China** .5 (10):751-757.

Li, R., P. Guo, M. Baum, S. Grando, S. Ceccarelli. 2006. Evaluation of Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators of Drought Tolerance in Barley. **Agricultural Sciences in China.** Vol 5 (10): 751-757.

Loveless, A.R. 1991. Principles of Plant Biology for the Tropics. **Logman Group Limited**.

M.B. Osman, Z.A. Mohamed, S. Idris and R. Terlindung .1995. Tropical fruit production and genetic resources in Southeast Asia: Identifying the priority fruit species". In**ternational Plant Genetic Resources Institute (IPGRI)**.

Mahsud, Nurhaini. 2007. Stomata dan Klorofil Dalam Hubungannya dengan Produksi Kelapa Stomata and Chlorophyll in Relation to Coconut Production. **Buletin Palma**. Vol 1(32): 52-59

Mathew, C. and A. Ramadazan. 1975. P**hosynthetic efficiency in relation to annual**

Mutters, C. 1999**. Nitrogen Management in Akitakomachi**. Butte County Rice Industry. Japan

Paembonan, A.Samuel.2002. Aspek Ekofisiologis Dalam Pengelolaan Dan Pelestarian Eboni *Diospyros celebica Bakh.* **Berita Biologi**. Vol 6 : 2.

Phabiola, T. A., dan K. Khalimi. 2013. Pengaruh aplikasi formula Pantoea agglomerans terhadap aktivitas antioksidan dan kandungan klorofil daun tanaman strowberi. **Agrotrop**. 2(2): 125- 131.

Pratama, Jaya.A dan Laily,Nikmati.2015. Analisis Kandungan Klorofil Gandasuli (Hedychium gardnerianum Shephard ex Ker-Gawl) pada Tiga Daerah Perkembangan Daun yang Berbeda. **Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam.** Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang Jl. Gajayana 50, Malang.

Pratiwi, N., Hanafiah, D.S., dan Siregar, L.A.M. 2018. Identifikasi Karakter Morfologis Durian (Durio zibethinus Murr.) di Kecamatan Tigalingga dan Pegagan Hilir Kabupaten Dairi Sumatera Utara. **Jurnal Agroekoteknologi FP USU.** Vol.6 No.2 (33) : 200-208

Proklamasiningsih E, Prijambada ID, Rachmawati D, Sancayaningsih RP. 2012. Laju Fotosintesis dan Kandungan Klorofil Kedelai pada Media Tanam Masam dengan Pemberian Garam Aluminium. **AGROTROP** 2(1): 17-24.

Putri, M.A., Firdaus, L.N., dan Wulandari, S. 2017. Kandungan Klorofil Tumbuhan Dominan Pasca Kebakaran Lahan Gambut Dan Pemanfaatannya Untuk Rancangan Lkpd Biologi Sma. **Jurnal Online Mahasiswa FKIP Universitas Riau.** Vol 4(2).

Richardson, A. D.; Duigan, S. P. and Berlyn, G. P. (2002): An evaluation of noninvasive methods to estimate foliar chlorophyll content. **In: New Phytologist**, Vol. 153(1): 185-194.

Rohman, Fatur.H., Sulistyono,Rohman., dan Suminarti,Edy. 2018 Pengaruh Umur Batang Bawah dan Naungan Terhadap Keberhasilan Grafting Pada Tanaman Durian (Durio zibethinus Murr).**Buana Sains**. Vol 18(1): 21-28.

Sani, Asrul. M., Abbas, Hartinee, Buniamin, Hafiz.A., Nordin,Fairuz., dan Rashed,Abdul. H.2015. Potensi durian hibrid MARDI: MDUR 88. **Buletin Teknologi Mardi**. Vol 8; 71-79.

Saxena, P., B. Huang, S.A. Bonos, W.A. Meyer. 2014. Photoperiod and temperature effects on rhizome production and tillering rate in tall fescue [**Lolium arundinaceum (Schreb.) Darby**.]. Crop Sci. 54:1205- 1210.

Singh SK, Badgujar G, Reddy VR, Fleisher DH, Bunce JA. 2013. Carbon Dioxide Diffusion Across Stomata and Mesophyll and Photo-biochemical Processes as Affected by Growth CO2 and Phosphorus Nutrition in Cotton. **Journal of Plant Physiology** 170: 801 – 813.

Sobir dan Rodame, M.N. 2010. Bertanam Durian Unggul. **Penebar Swadaya**, Jakarta.

Soleh MA, Manggala R, Maxiselly Y, Ariyanti M, Anjarsari IRD. 2017. Respons konduktansi stomata beberapa genotipe tebu sebagai parameter toleransi terhadap stress. Abiotik. **Jurnal Kultivasi** 16(3):490 – 493.

Somsri, S. 2017. Production, diversity and utilization of durian in Thailand. **In Acta Horticulturae** .Vol. 1186;1–13.

Song, Y. J. Li, M. Li, Z. Meng, K. Liu dan N. Su. 2019. Nitrogen increases drought tolerance in maize seedlings. **Functional Plant Biolog**y.

Stryer L, Berg JM, Tymoczko JL. 2002. **Biochemistry**. 5th ed. WH Freeman. San Francisco.

Suharja, Sutarno. 2009. Biomass, chlorophyll and nitrogen content of leaves of two chili pepper varieties (Capsicum annum) in different fertilization treatments. **Nusantara Bioscience** 1: 9-16.

Suprianto, Antonius., Diba, Farah., dan Prayogo, Hari. 2018. Studi Etnobotani Pemanfaatan Tumbuhan Durian (Durio spp) di Deda Labian Ira'ang Kecamatan Batang Lupang Kebupaten Kapuas Hulu. **Jurnal Hutan Lestari**. Vol 6(3): 673 – 687.

Susilawati dan Sabran, M. 2018. Karakterisasi Morfologi Durian (Durio zibethinus) Lokal Asal Kabupaten Katingan. Bul. **Plasma Nutfah**. Vol 24(2):107-114 .

Süß, A., Danner, M., Obster, C., Locherer, M., Hank, T., Richter, K.2015. Measuring Leaf Chlorophyll Content with the Konica Minolta SPAD-502Plus – Theory, Measurement, Problems, Interpretation. EnMAP Field Guides Technical Report, **GFZ Data Services**.

Syafruddin, S. Saenong, dan Subandi. 2008. Penggunaan bagan warna daun untuk efisiensi pemupukan N pada tanaman jagung. **Penelitian Pertanian Tanaman Pangan** 27 (1):24-31.

Taiz, L.; Zeiger, E. and Jarosch, B. (2007): Plant Physiology: das Original mit Übersetzungshilfen. Easy reading. Edited 4. **Auflage. Spektrum Verlag**. Heidelberg.

Tanaka, A., K. Fujita and K. Kikuchi. 1974. Nutriphysiological studies on the Tomato plant. III. Photosyntetic Rate on Individual Leaf in Relation to The Dry Matter Production of Plants. **Soil Science.** Plant. Nutrition. 20+ 173-183.

Tjitrosoepomo, G. 2003. Morfologi Tumbuhan. **Yogyakarta: Gadjah Mada** University Press.

Untung, O. 2008. Agar Tanaman Berbuah diluar Musim. **Penebar Swadaya**. Depok.

Verheij, E. W. M., & Coronel, R. E. 1997. PROSEA = sumber daya nabati Asia Tenggara. 2, Buah-buahan yang dapat dimakan. Penerjemah Sarkat Danimihardja dkk. **Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama**.

Wibowo et al (2019---- Wibowo, C.A., Suryanto, Priyono., dan Faridah, Eny. 2019. Ekofisiologi dan Peluang Pengembangan Durian (Durio zibethinus) Dengan Sistem Agroforestri di Lereng Selatan Gunung Merapi, Indonesia. **Jurnal Ilmu Kehutanan**. Vol 3 ; 195-209 .

Xu, F., Guo, W., Xu, W., & & Wang, R. 2008. Habitat Effects On Leaf Morphological Plasticity. **Acta Biol Cracoviensia Ser Bot,** 52(2), 19–26.

Yang, H., Li, J., Yang, J., Wang, H., Zou, J., & He, J. 2014. Effects of nitrogen application rate and leaf age on the distribution pattern of leaf SPAD readings in the rice canopy. **PloS one**, 9(2), e88421
yield and chlorophyll content in coconut palm. Journal Plantation Crop 3(1):26.

Yumoto, Takakazu .2000. Bird-pollination of Three Durio Species (Bombacaceae) in a Tropical Rainforest in Sarawak, Malaysia. ***American Journal of Botany* 87.** Vol (8): p. 1181–1188.

Yuniastuti, E. 2008. Karakterisasi Fenotipik dan Genotipik Serta Perbanyakan in vitro Tanaman Durian Sukun (Durio zibethinus Murr.) di Karanganyar. **Laporan Akhir Penelitian Hibah** Bersaing Tahun Anggaran 2008. Surakarta.

Yuniastuti, E., Nandariyah, & Bukka, S. R. 2018. Karakterisasi Durian (Durio zibenthinus) Ngrambe di Jawa Timur, Indonesia. Caraka Tani: **Journal of Sustainable Agriculture**. 33(2), 136-145.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Kandungan klorofil SPAD-502

Jenis Durian	PST	SPAD (Unit)	Standar Deviasi
MDUR-88	PRIMER	64	6
	SEKUNDER	62	7
	TERSIER	61	9

Pengukuran ke	SPAD -DURIAN								
	Primer			Sekunder			Tersier		
	U	T	P	U	T	P	U	T	P
1	63	64	64	40	49	51	74	73	70
2	55	61	62	54	63	63	41	61	58
3	54	59	59	57	59	64	56	57	59
4	54	59	60	59	64	69	66	63	64
5	58	61	63	53	53	55	46	65	67
6	49	62	65	56	59	58	58	61	59
7	51	66	75	58	55	58	63	69	71
8	53	68	54	59	65	58	59	59	54
9	58	69	71	56	63	59	41	49	50
10	58	60	65	56	59	53	73	62	73
11	59	69	74	53	67	70	59	68	59
12	65	68	70	53	70	72	57	69	71
13	64	63	66	50	66	74	68	72	76
14	70	66	74	57	66	69	68	63	64
15	68	60	75	53	66	67	32	49	65
16	63	70	70	67	71	72	59	61	52
17	64	64	72	69	75	76	59	61	52
18	55	64	64	66	65	68	44	60	62
19	62	67	68	60	67	72	56	68	67
20	64	65	72	61	65	68	56	67	64

Lampiran 2 : Klorofil Total

Jenis Durian	PST	Total Klorofil (µg/mL^{-1})	Standar Deviasi
MDUR-88	PRIMER	65	7
	SEKUNDER	63	9
	TERSIER	62	11

Pengukuran ke	KLOROFIL TOTAL								
	Primer			Sekunder			Tersier		
	U	T	P	U	T	P	U	T	P
1	65	66	66	38	48	50	78	76	72
2	55	62	64	53	64	65	38	62	59
3	54	60	60	58	60	66	56	58	60
4	54	60	61	59	66	71	68	65	65
5	59	63	64	52	53	54	44	67	69
6	48	64	67	56	60	58	59	62	60
7	50	68	79	59	55	58	64	72	74
8	53	70	54	59	66	58	59	60	54
9	58	72	74	56	65	60	38	48	49
10	58	61	67	56	60	53	76	63	77
1	60	72	78	53	69	73	60	70	59
2	67	71	73	52	72	75	57	72	74
3	65	64	67	49	68	78	70	75	80
4	73	68	78	57	68	71	70	65	66
5	70	61	79	53	68	69	28	48	67
6	64	72	72	69	74	75	60	63	52
7	65	66	75	72	78	80	60	63	52
8	56	66	66	68	67	70	42	61	64
9	64	70	70	60	70	75	56	70	69
10	66	67	75	62	67	71	56	69	66

Lampiran 3 : Kandungan Nitrogen

Jenis Durian	PST	Nitrogen (g/kg^{-1})	Standar Deviasi
MDUR-88	PRIMER	230	39
	SEKUNDER	217	48
	TERSIER	234	57

Pengukuran ke	NITROGEN-DURIAN (PAKAI RUMUS KOPI-JANUARI)								
	Primer			Sekunder			Tersier		
	U	T	P	U	T	P	U	T	P
1	226	233	234	81	137	150	300	291	268
2	174	214	222	165	225	227	84	212	196
3	171	202	203	189	199	232	180	189	200
4	166	200	206	199	235	263	244	228	229
5	195	216	226	159	162	171	116	239	251
6	134	222	238	182	201	191	197	213	199
7	148	244	303	195	172	191	223	267	279
8	163	256	168	197	236	191	199	199	170
9	191	267	280	182	227	200	84	135	141
10	193	208	238	181	203	164	291	220	292
1	201	265	298	162	251	271	199	256	197
2	237	261	273	161	269	285	187	266	278
3	231	223	242	141	247	299	256	283	312
4	272	244	298	186	243	262	256	227	235
5	257	208	305	161	244	253	27	139	238
6	224	268	269	253	276	281	202	216	157
7	231	232	285	265	301	309	202	216	157
8	177	234	233	246	240	258	102	208	221
9	222	254	256	204	254	282	180	256	252
10	234	240	282	210	240	261	179	251	234

Lampiran 4 : Laju Fotosintesis

Jenis Durian	PST	Laju Fotosintesis (µmol/ $CO_2m^{-2}s^{-1}$)	Standar Deviasi
MDUR-88	PRIMER	13	2
	SEKUNDER	12	9
	TERSIER	12	3

Pengukuran ke	**LAJU FOTOSINTESIS -DURIAN (PAKAI RUMUS KOPI-JANUARI)**								
	Primer			**Sekunder**			**Tersier**		
	U	**T**	**P**	**U**	**T**	**P**	**U**	**T**	**P**
1	12	13	13	6	8	9	16	15	14
2	10	12	12	10	12	12	6	12	11
3	10	11	11	11	11	13	10	11	11
4	10	11	11	11	13	14	13	12	13
5	11	12	12	9	9	10	7	13	14
6	8	12	13	10	11	11	11	12	11
7	9	13	16	11	10	11	12	14	15
8	10	14	10	11	13	11	11	11	10
9	11	14	15	10	12	11	6	8	9
10	11	12	13	10	11	10	15	12	15
1	11	14	16	9	13	14	11	14	11
2	13	14	14	9	14	15	11	14	15
3	13	12	13	9	13	16	14	15	16
4	14	13	16	11	13	14	14	12	13
5	14	12	16	9	13	14	3	8	13
6	12	14	14	14	15	15	11	12	9
7	13	13	15	14	16	16	11	12	9
8	10	13	13	13	13	14	7	12	12
9	12	14	14	11	14	15	10	14	14
10	13	13	15	12	13	14	10	13	13

Lampiran 5 : Korelasi Parameter Penelitian

Jenis Durian	PST	SPAD (Unit)	Total Klorofil ($\mu g/mL^{-1}$)	Nitrogen (g/kg^{-1})	Laju Fotosintesis ($\mu mol/CO_2 m^{-2} s^{-1}$)
MDUR-88	PRIMER	64	65	230	13
	SEKUNDER	62	63	217	12
	TERSIER	61	62	234	12

BIODATA PENULIS

Penulis dilahirkan di Surabaya, pada tanggal 25 Januari 1998 sebagai anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Sigid Nugroho dan Ibu Ismawati. Pada tahun 2016 penulis lulus dari SMA Negeri 3 Surabaya, dan pada tahun yang sama penulis lulus Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) dan diterima sebagai mahasiswa Departemen Biologi FSAD ITS. Selama kuliah di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) penulis aktif di berbagai kegiatan di ITS maupun di luar ITS. Penulis pernah mengikuti pelatihan LKMM Pra TD dan LKMW TD yang diadakan oleh fakultas. Penulis sempat aktif di Himpunan Mahasiswa Biologi ITS (HIMABITS) di Departemen Hubungan Luar (MEA), dan aktif mengikuti berbagai seminar nasional maupun Internasional. Selain kegiatan di kampus, penulis juga aktif di kegiatan sosial di luar ITS. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, penulis melakukan penelitian tugas akhir dengan judul “Studi Korelasi Kandungan Klorofil Terhadap Produktivitas *Durio zibethinus murr*. Klon MDUR 88” di bawah bimbingan Bapak Mukhammad Muryono, S.si., M.Si.,Ph.D.