

**KANDUNGAN KLOROFIL PADA BEBERAPA JENIS TANAMAN
SAYURAN SEBAGAI PENGEMBANGAN PRAKTIKUM
FISIOLOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

NADIA RAHMI

NIM. 281324918

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2017 M/1439 H**

**KANDUNGAN KLOROFIL PADA BEBERAPA JENIS TANAMAN
SAYURAN SEBAGAI PENGEMBANGAN PRAKTIKUM
FISIOLOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
sebagai Bahan Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Islam

Oleh

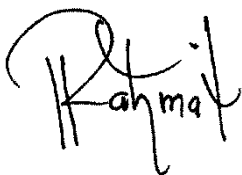
NADIA RAHMI

NIM. 281324918

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

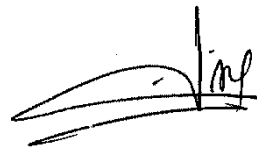
Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Lina Rahmawati, M.Si
NIP. 197505271997032003

Pembimbing II,



Eriawati, M.Pd
NIP. 198111262009102003

**KANDUNGAN KLOROFIL PADA BEBERAPA JENIS
TANAMAN SAYURAN SEBAGAI PENGEMBANGAN
PRAKTIKUM FISILOGI TUMBUHAN**

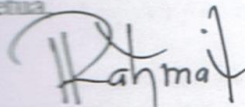
SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Islam

Pada Hari/Tanggal : Rabu, 20 Desember 2017
1 Rabiul Akhir 1439

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua



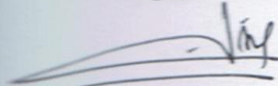
Lina Rahmawati, M.Si
NIP. 197505271997032003

Sekretaris,



Rika Novita, M.Pd
NIP. 198103052014112002

Penguji I,



Eriawati, M.Pd
NIP. 198111262009102003

Penguji II,



Nurlia Zahara, M.Pd
NIP. -

Mengetahui,

✓ Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry **ks**
Darussalam Banda Aceh




Dr. Mujiburrahman, M. Ag.
NIP. 197109082001121001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : NADIA RAHMI

NIM : 281324918

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Kandungan Klorofil Pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran
Sebagai Pengembangan Praktikum Fisiologi Tumbuhan.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya ini, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun

Banda Aceh, 4 Desember 2017

Yang Menyatakan



(NADIA RAHMI)

NIM.281324918

ABSTRAK

Nama : Nadia Rahmi
NIM : 281324918
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Biologi
Judul : Kandungan Klorofil pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran sebagai Pengembangan Praktikum Fisiologi Tumbuhan
Tanggal Sidang : 20 Desember 2017 / 1 Rabiul Akhir 1439 H
Tebal Skripsi : 126 Halaman
Pembimbing I : Lina Rahmawati, M.Si
Pembimbing II : Eriawati, M.Pd

Penelitian tentang “Kandungan Klorofil pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran Sebagai Pengembangan Praktikum Fisiologi Tumbuhan” telah dilaksanakan di Laboratorium biologi unit botani UIN Ar-Raniry dari tanggal 7 September sampai tanggal 27 September 2017. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah kadar klorofil dan perbandingan jumlah kadar klorofil pada daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.), serta pemanfaatan hasil penelitian sebagai pengembangan praktikum fisiologi tumbuhan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua kelompok dan masing-masing kelompok terdiri dari 4 jenis tanaman dengan 6 ulangan pada masing-masing tanaman. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total pada daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) pada usia 20 hari setelah tanam. Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan rumus menghitung kadar klorofil menurut Arnon dan dianalisis menggunakan Analisis Varians (ANOVA). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah rata-rata kandungan klorofil total daun tertinggi terdapat pada bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), yaitu 10,661 mg/l. Sedangkan jumlah rata-rata kandungan klorofil total batang tertinggi terdapat pada kangkung darat, yaitu (*Ipomea reptans* Poir.) 3,774 mg/l.

Kata Kunci: Klorofil, Tanaman Sayuran, Daun, Batang/Tangkai Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), Selada (*Lactuca sativa* L.).

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur sama-sama penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah menganugrahkan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Kandungan Klorofil pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran sebagai Pengembangan Praktikum Fisiologi Tumbuhan”**. Shalawat beriring salam kepada Rasul kita Muhammad SAW yang diutus ke dunia untuk menjadikan teladan dan membawa perubahan semoga keberkahan selalu bersama beliau.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak mendapat bantuan, bimbingan, dan arahan dari pembimbing. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada Lina Rahmawati M.Si, sebagai pembimbing utama dan Ibu Eriawati, M.Pd, sebagai pembimbing akademik sekaligus pembimbing kedua yang telah banyak memberikan waktu, perhatian, dan bimbingan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak antara lain:

1. Kepada Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Ketua Jurusan Pendidikan Biologi, Penasehat Akademik, Dosen serta Staf Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh, baik secara langsung maupun tidak langsung telah membantu proses pelaksanaan penelitian untuk penulisan skripsi ini.
2. Kepada Ayahanda dan Ibunda atas segala cinta dan doa yang selalu diberikan untuk keberhasilan penulis.
3. Kepada semua teman-teman angkatan 2013 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi yang telah banyak memberikan bantuan, motivasi, kritik, dan masukan bagi penulis sehingga terselesaikan penulisan skripsi ini.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk menyempurnakan skripsi ini, namun penulis menyadari masih banyak kekurangan baik dari segi isi dan penulisannya. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat dijadikan masukan guna untuk

perbaikan dimasa yang akan datang. Akhirul kalam semoga Allah SWT memberikan rahmat-Nya kepada kita semua.

Banda Aceh, 4 Desember 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	8
E. Definisi Operasional	9
 BAB II : LANDASAN TEORETIS	
A. Klorofil	11
B. Tanaman Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir)	21
C. Tanaman Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	27
D. Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)	34
E. Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	40
F. Penerapan Hasil Penelitian pada Praktikum Fisiologi Tumbuhan	46
 BAB III : METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu	49
B. Objek Penelitian	49
C. Alat dan Bahan	49
D. Desain Penelitian	50
E. Parameter Penelitian	52
F. Prosedur Kerja	52
G. Teknik Analisis Data	54
 BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	56
B. Pembahasan	80
 BAB V : PENUTUP	
A. Simpulan	90
B. Saran	91

DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN-LAMPIRAN	95
RIWAYAT HIDUP PENULIS	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 : Struktur Tanaman Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir)	22
2.2 : Bentuk Akar Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir).....	23
2.3 : Bentuk Batang Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir)	23
2.4 : Bentuk Daun Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir)	24
2.5 : Bentuk Bunga Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir)	25
2.6 : Bentuk Buah Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir)	26
2.7 : Bentuk Biji Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir).....	26
2.8 : Morfologi Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	28
2.9 : Akar Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	29
2.10 : Batang Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	30
2.11 : Daun Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	30
2.12 : Bunga Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	32
2.13 : Biji Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	35
2.14 : Morfologi Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)	35
2.15 : Bentuk Akar Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)	35
2.16 : Bentuk Batang Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.).....	36
2.17 : Bentuk Daun Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)	37
2.18 : Bentuk Bunga Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)	37
2.19 : Bentuk Buah dan Biji Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.).....	38
2.20 : Morfologi Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	41
2.21 : Akar Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	42
2.22 : Batang Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	42
2.23 : Daun Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	43
2.24 : Bunga Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	44
2.25 : Biji Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	44

4.1	: Grafik Rata-rata Jumlah Kandungan Klorofil a pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	58
4.2	: Grafik Rata-rata Jumlah Kandungan Klorofil b pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	61
4.3	: Grafik Rata-rata Jumlah Kandungan Klorofil Total pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	65
4.4	: Grafik Rata-rata Jumlah Kandungan Klorofil a pada Batang Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Batang Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Tangkai Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Tangkai Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	68
4.5	: Grafik Rata-rata Jumlah Kandungan Klorofil b pada Batang Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Batang Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Tangkai Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Tangkai Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	71
4.6	: Grafik Rata-rata Jumlah Kandungan Klorofil Total pada Batang Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Batang Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Tangkai Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Tangkai Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	74
4.7	: Grafik Rata-rata Jumlah Kandungan Klorofil Total pada Daun, Batang/Tangkai Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	78
4.8	: Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan Tentang “Kandungan Klorofil pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran”	79

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 : Alat yang Digunakan dalam Penelitian Kandungan Klorofil pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran	49
3.2 : Bahan yang Digunakan dalam Penelitian Kandungan Klorofil pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran	50
4.1 : Kandungan klorofil a pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	57
4.2 : Analisis Varians Kandungan Klorofil a pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	58
4.3 : Hasil Uji BNT Selisih Nilai Rata-rata Kandungan Klorofil a pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	59
4.4 : Kandungan Klorofil b pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	60
4.5 : Analisis Varians Kandungan Klorofil b pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	62
4.6 : Hasil Uji BNT Selisih Nilai Rata-rata Kandungan Klorofil b Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	63
4.7 : Kandungan Klorofil Total pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	64
4.8 : Analisis Varians Kandungan Klorofil Total pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau	

	(<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	65
4.9	: Hasil Uji BNT Selisih Nilai Rata-rata Kandungan Klorofil Total pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	66
4.10	: Kandungan Klorofil a pada Batang Tanaman Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	67
4.11	: Analisis Varians Kandungan Klorofil a pada Batang Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Batang Bayam Bijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Tangkai Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Tangkai Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	68
4.12	: Hasil Uji BNT Kandungan Klorofil a pada Batang Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Batang Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Tangkai Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Tangkai Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	69
4.13	: Kandungan Klorofil b pada Batang Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans Poir.</i>), Batang Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Tangkai Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Tangkai Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	70
4.14	: Analisis Varians Kandungan Klorofil b pada Batang Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Batang Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Tangkai Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Tangkai Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	71
4.15	: Hasil Uji BNT Kandungan Klorofil b pada Batang Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	72
4.16	: Kandungan Klorofil Total pada Batang Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Batang Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Tangkai Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Tangkai Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	73
4.1	: Analisis Varians Kandungan Klorofil Total pada Batang Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Batang Bayam Hijau (<i>Amaranthus</i>	

	<i>tricolor</i> L.), Tangkai Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Tangkai Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	75
4.18	: Hasil Uji BNT Kandungan Klorofil Total pada Batang Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Batang Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Tangkai Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Tangkai Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	75
4.19	: Kandungan Klorofil Total pada Daun, Batang/Tangkai Tanaman Sayuran Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi	95
Lampiran 2	: Surat Mohon Izin Melakukan Penelitian dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.....	96
Lampiran 3	: Surat Keterangan Telah Selesai Melakukan Penelitian di Unit Laboratorium FTK Biologi UIN Ar-Raniry	97
Lampiran 4	: Jumlah Kandungan Klorofil pada Daun, Batang/Tangkai Tanaman Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.) dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L)	98
Lampiran 5	: Tabel Hasil Pengujian Kandungan Klorofil dengan Menggunakan Rumus Klorofil	100
Lampiran 6	: Analisis Varians Kandungan Klorofil pada Daun, Batang/Tangkai Tanaman Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	110
Lampiran 7	: Modul Praktikum	116
Lampiran 8	: Foto Penelitian	120

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Mata kuliah Fisiologi Tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus diikuti oleh mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada semester v (ganjil) dengan bobot kredit 4 (1) SKS, 3 SKS teori dan 1 SKS untuk kegiatan praktikum.

Fisiologi Tumbuhan merupakan salah satu cabang biologi yang mempelajari tentang proses-proses yang terjadi di dalam tumbuhan dan tanggapan terhadap pengaruh lingkungan sekitarnya yang menyebabkan tumbuhan tersebut dapat hidup. Pengukuran kadar klorofil dengan spektrofotometer merupakan salah satu materi dalam praktikum Fisiologi Tumbuhan.¹

Klorofil adalah pigmen yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Klorofil merupakan zat hijau daun yang terdapat pada semua tumbuhan hijau yang berfotosintesis. Klorofil paling banyak berdistribusi dan paling penting dan merupakan dasar dari proses kehidupan tumbuhan dengan mengubah energi cahaya menjadi energi kimia. Dari cahaya tersebut karbohidrat dan komponen

¹ Lina Rahmawati, *Penuntun Praktikum Fisiologi Tumbuhan*, (Banda Aceh: Press, 2007), h. 10.

organik lainnya dihasilkan dari karbondioksida dan air, bersama dengan molekul oksigen.²

Sel-sel mesofil yang terdapat di daun banyak mengandung kloroplas. Di dalam kloroplas terdapat klorofil (zat hijau daun). Di dalam kloroplas tidak hanya terdapat klorofil yang menjadi zat penyebab warna hijau daun. Tetapi di dalam kloroplas terdapat juga pigmen-pigmen warna yang lain yaitu carotenoids, phycocyanin, phycoerythrin, dan fucoxanthin. Masing-masing pigmen tersebut memiliki warna yang berbeda-beda dan di setiap daun mempunyai satu jenis kloroplas yang dominan.

Daun mengandung klorofil, karena itulah daun berwarna hijau. Sebagian besar klorofil terdapat di daun, namun pada bagian-bagian tanaman lain seperti akar, batang, buah, biji, dan bunga juga terdapat klorofil dengan jumlah terbatas. Distribusi klorofil pada daun berbeda-beda. Klorofil di pangkal daun akan berbeda dengan klorofil di bagian ujung, tengah, dan tepi daun. Perbedaan jumlah klorofil ini akan menunjukkan perbedaan warna daun. Semakin hijau warna daun maka semakin tinggi kandungan klorofilnya.³

Daun, batang/tangkai merupakan organ yang terdapat pada suatu tumbuhan. Batang merupakan bagian tubuh tumbuhan yang amat penting yang berfungsi mendukung bagian-bagian tumbuhan yang ada di atas tanah, yaitu daun, bunga, dan buah. Sedangkan daun merupakan suatu bagian tumbuhan yang terdapat pada batang

² Salisbury FB and CW Ross, *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*, (Bandung: ITB Press, 1995), h. 131.

³ Dewi Rosanti, *Morfologi Tumbuhan*, (Jakarta: Erlangga, 2013), h. 2

yang berfungsi sebagai pengambilan zat-zat makanan (*resorpsi*) terutama berupa gas, penguapan air, pernafasan, serta bagian utama yang berfungsi sebagai tempat terjadinya fotosintesis.⁴

Sebagaimana firman Allah dalam Q.S. Al-An-‘am Ayat 99:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرَّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۚ أَنْظِرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Artinya: “Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman. (Al-An’am: 99)

Berdasarkan ayat di atas bahwa Allah telah menumbuhkan tumbuh-tumbuhan dengan air hujan tersebut pepohonan, seperti zaitun, kurma, anggur, dan semua jenis pepohonan lainnya, juga buah-buahan dan sayuran. Proses pertumbuhan dengan air, kemudian tumbuh dan berbuahnya pohon tersebut mengandung tanda-tanda yang jelas bagi orang-orang yang mau berfikir dan merenung supaya dia beriman.⁵

Penafsiran di atas telah menjelaskan bahwa dengan air hujan yang turun dari langit dapat menumbuhkan segala macam tumbuh-tumbuhan, dimana dalam tumbuh-

⁴ Gembong, *Morfologi Tumbuhan*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2009), h. 7

⁵ Aidh Al-Qarni, *Tafsir Muyassar*, (Jakarta: Qisthi press, 2008), h. 423.

tumbuhan tersebut terdapat suatu zat hijau (klorofil) yang mampu menangkap cahaya matahari sehingga mampu mengubah air dan CO₂ menjadi karbohidrat, sehingga tanaman-tanaman tersebut dapat diambil nikmatnya serta dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup lainnya. Diantaranya adalah tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.).

Tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan jenis sayuran yang digemari oleh semua lapisan masyarakat, karena rasanya yang gurih dan memiliki kandungan gizi yang tinggi untuk dijadikan makanan. Keempat tanaman sayuran tersebut termasuk kelompok tanaman sayuran semusim, berumur pendek sekitar 30-40 hari dan tidak memerlukan area yang luas untuk membudidayakannya. Hal ini memungkinkan untuk dibudidayakan pada daerah perkotaan yang umumnya mempunyai lahan pekarangan terbatas.⁶

Kandungan klorofil di dalam sayuran daun merupakan salah satu kriteria penting untuk menentukan kandungan zat gizi sayuran daun. Klorofil diketahui berperan sebagai antioksidan bagi tubuh. Oleh karena itu, kini klorofil diekstrak dan dikonsumsi sebagai suplemen makanan. Berdasarkan penelitian Iriyani dan Nugrahani, menunjukkan bahwa hasil pengukuran kadar klorofil sayuran bayam yang berasal dari daerah Bangkingan memiliki kandungan klorofil yang paling tinggi

⁶ Haryoto, *Bertanam Kangkung Raksasa di Pekarangan*, (Yogyakarta: Kanisius, 2009), h. 10.

dibandingkan tanaman sayuran kangkung dan sawi. Kandungan klorofil bayam yaitu sebesar 3,046 mg/g yang berbeda nyata dengan kandungan klorofil sayuran kangkung sebesar 2,356 mg/g dan sayuran sawi yang berkisar 1,163 mg/g.⁷

Dari penelitian Setiari dan Nurchayati juga menjelaskan bahwa kandungan klorofil tanaman bayam lebih tinggi daripada kandungan klorofil daun kangkung. Pada penelitian ini, kandungan klorofil total sayuran bayam adalah 23,022 mg/g, sedangkan kandungan klorofil total pada sayuran kangkung 16,7667.⁸

Penelitian Kurniawan, Izzati, dan Nurchayati, menunjukkan bahwa sayuran kangkung memiliki kadar klorofil tertinggi diantara 10 jenis tanaman air yang diteliti. Dengan demikian, kangkung dinyatakan memiliki potensi ekonomi sebagai alternatif sumber suplemen makanan.⁹

Pengukuran kadar klorofil pada tanaman menggunakan metode spektrofotometri dengan bantuan alat spektrofotometer. Spektrofotometri merupakan salah satu metode analisis instrumental yang menggunakan dasar interaksi energi dan materi. Absorpsi radiasi oleh suatu sampel diukur pada berbagai panjang gelombang dan dialirkan oleh suatu perekam untuk menghasilkan spektrum

⁷ Dwi Iriyani dan Angesti Nugrahani, “Kandungan Klorofil, Karetonoid, dan Vitamin C Beberapa Jenis Sayuran Daun pada Pertanian Periurban Di Kota Surabaya”, *Jurnal Matematika, Sain, dan Teknologi*, Vol. 15, No. 2, September 2014, h. 87.

⁸ Setiari dan Nurchayati, “Eksplorasi Kandungan Klorofil pada Beberapa Sayuran Hijau sebagai Alternatif Bahan Dasar *Food supplement*”, *Jurnal BIOMA*, Vol. 11, No. 1, Juni 2009, h. 7.

⁹ Kurniawan, Izzati, dkk, “Kandungan Klorofil, Karetonoid, dan Vitamin C pada Beberapa Spesies Tumbuhan Akuatik”, *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*, Vol. XVIII, No. 1, 2010, h. 35.

tertentu yang khas untuk komponen yang berbeda. Panjang gelombang yang dipakai adalah panjang gelombang maksimum yang memberikan absorbansi maksimum.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Dosen pengasuh mata kuliah Fisiologi Tumbuhan, maka diperoleh hasil bahwa, pada bab Pengukuran Kadar Klorofil dengan Spektrofotometer perlu dikembangkan karena selama ini pada saat praktikum hanya menggunakan satu jenis tumbuhan saja dengan daun yang berwarna hijau muda, hijau tua, dan hijau kekuningan. Oleh karena itu, perlu dikembangkan dengan mengukur kadar klorofil bukan hanya pada satu jenis tumbuhan dan satu organ saja yaitu daun, tetapi pengukuran klorofil juga dapat dilakukan pada bagian daun, batang/tangkai tumbuhan yang berbeda jenis sehingga dapat dibandingkan hasilnya. Dengan demikian akan diperoleh hasil penelitian yang bervariasi dan bermanfaat bagi ilmu pengetahuan para mahasiswa.¹⁰

Berdasarkan hasil observasi peneliti di Laboratorium Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry dan hasil wawancara dengan mahasiswa angkatan 2012 dan 2013 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh, pada saat kegiatan praktikum Fisiologi Tumbuhan bab Pengukuran Kadar Klorofil dengan Spektrofotometer berjalan dengan lancar, akan tetapi ada sedikit kekurangan terhadap sampel yang diukur, yaitu hanya dilakukan pengukuran klorofil pada salah satu organ tumbuhan saja yaitu bagian daun. Sedangkan berdasarkan teori yang didapatkan, klorofil tidak hanya terdapat pada bagian daun saja, tetapi pada bagian

¹⁰ Wawancara dengan Lina rahmawati, Dosen Pengasuh Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan pada tanggal 10 Januari 2017 di Banda Aceh

batang tumbuhan juga mengandung klorofil meskipun dalam jumlah yang minimum. Padahal praktikum ini bisa dikembangkan dengan melakukan pengukuran klorofil pada bagian batang juga sehingga dapat menambah wawasan mahasiswa dalam hal bereksperimen.¹¹

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Kandungan Klorofil pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran sebagai Pengembangan Praktikum Fisiologi Tumbuhan”**.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah kadar klorofil pada daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.)?
2. Bagaimanakah perbandingan dari pengukuran kadar klorofil pada daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.)?
3. Bagaimana pemanfaatan hasil penelitian sebagai pengembangan praktikum fisiologi tumbuhan?

¹¹ Wawancara dengan Mahasiswa Biologi Angkatan 2012 dan 2013, 11 Januari 2017 di Banda Aceh.

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui jumlah kadar klorofil pada daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.).
2. Untuk mengetahui perbandingan dari pengukuran kadar klorofil pada daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), selada (*Lactuca sativa* L.).
3. Untuk mengetahui pemanfaatan hasil penelitian sebagai pengembangan praktikum fisiologi tumbuhan.

D. Manfaat Penelitian

1. Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rujukan ataupun referensi bagi mahasiswa dan peneliti lain dalam pengukuran kadar klorofil pada daun, batang/tangkai pada beberapa jenis tanaman sayuran seperti kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), selada (*Lactuca sativa* L.).

2. Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan yang disusun dalam bentuk modul praktikum bagi mahasiswa sebagai sumber informasi ilmiah terhadap pengukuran kadar klorofil pada daun,

batang/tangkai pada beberapa jenis tanaman sayuran sebagai referensi mata kuliah fisiologi tumbuhan.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahpahaman dan kekeliruan serta memudahkan pembaca dalam memahami istilah-istilah yang terkandung dalam judul skripsi ini, maka penulis akan terlebih dahulu menjelaskan istilah-istilah tersebut, yaitu:

1. Pengukuran (*measurement*) adalah kegiatan membandingkan suatu hal dengan satuan ukuran tertentu sehingga sifatnya menjadi kuantitatif.¹² Pengukuran yang dimaksud dalam penelitian adalah pengukuran kadar klorofil pada daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) dengan menggunakan alat spektrofotometer.
2. Klorofil merupakan zat hijau daun yang terdapat pada semua tumbuhan hijau yang berfotosintesis.¹³ Klorofil yang dimaksud dalam penelitian adalah klorofil yang terdapat pada daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.).
3. Tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.)

¹² Suharsimi Arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), h. 3.

¹³ Salisbury FB and CW Ross, *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*, (Bandung: ITB Press, 1995), h. 131.

kelompok tanaman sayuran semusim, berumur pendek sekitar 3-40 hari. Bagian tanaman yang dimaksud dalam penelitian adalah daun, batang/tangkai tanaman sayuran. Bagian yang daun yang dimaksud adalah daun kangkung darat, daun bayam hijau, daun sawi hijau, dan daun selada. Sedangkan bagian batang/tangkai yang dimaksud adalah batang kangkung darat, batang bayam hijau, tangkai sawi hijau, dan tangkai selada.

4. Pengembangan adalah suatu usaha untuk meningkatkan kemampuan teknis, teoritis, konseptual serta moral.¹⁴ Pengembangan yang dimaksud dalam penelitian adalah pengembangan dalam praktikum fisiologi tumbuhan yang bertujuan sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan yang disajikan dalam bentuk modul praktikum bagi mahasiswa sebagai sumber informasi ilmiah.
5. Fisiologi Tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus diikuti oleh mahasiswa FTK Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada semester V (ganjil) dengan bobot kredit 4(1) SKS. Tujuan pemberian mata kuliah ini adalah agar mahasiswa mengerti prinsip-prinsip fisiologis tumbuhan dan hubungannya dengan disiplin ilmu lainnya agar memiliki wawasan biologi secara utuh.

¹⁴ Andrew E. Sikula, *Manajemen Sumber Daya Manusia*, (Bandung: Erlangga, 2011), h. 145.

BAB II

LANDASAN TEORETIS

A. Klorofil

1. Definisi Klorofil

Istilah klorofil berasal dari bahasa Yunani yaitu *chloros* artinya hijau dan *phyllos* artinya daun. Istilah ini diperkenalkan pada tahun 1818, dan pigmen tersebut diekstrak dari tanaman dengan menggunakan pelarut organik. Klorofil adalah pigmen pemberi warna hijau pada tumbuhan, alga dan bakteri fotosintetik. Pigmen ini berperan dalam proses fotosintesis tumbuhan dengan menyerap dan mengubah energi cahaya menjadi energi kimia. Klorofil mempunyai rantai fitil ($C_{20}H_{39}O$) yang akan berubah menjadi fitol ($C_{20}H_{39}OH$) jika terkena air dengan katalisator klorofilase. Fitol adalah alkohol primer jenuh yang mempunyai daya afinitas yang kuat terhadap O_2 dalam proses reduksi klorofil.¹⁵

Klorofil termasuk salah satu pigmen yang terdapat dalam tubuh tumbuhan dengan jumlah paling banyak berdistribusi untuk proses kehidupan tumbuhan dengan mengubah energi cahaya menjadi energi kimia. Dalam proses fotosintesis, pigmen dan molekul lainya mengambil energi dari sinar matahari untuk membentuk

¹⁵ Nio Song Ai, dkk, "Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman", *Jurnal Ilmiah Sains*, Vol. 11 No. 2, Oktober 2011, h. 167.

ATP dan koenzim NADPH yang kemudian digunakan dalam stroma untuk membentuk karbohidrat dari karbon dioksida dan air .¹⁶

Klorofil terdapat dalam organel yang disebut kloroplas. Kloroplas merupakan salah satu bagian yang terdapat dalam tubuh tumbuhan. Kloroplas mempunyai sistem-sistem fotosintesis yang berfungsi dalam pemanfaatan energi radiasi sinar matahari. Organel tersebut hanya terdapat pada tumbuhan dan alga. Kloroplas mempunyai sebuah sistem internal berupa membran yang disebut tilakoid, yaitu sebuah kromosom sirkuler (berbentuk seperti cincin), dan ribosom-ribosomnya sendiri. Tilakoid vesikuler yang berbentuk pipih itu mengandung pigmen klorofil, enzim, dan molekul-molekul lain yang dibutuhkan untuk menangkap energi cahaya dan mengubahnya menjadi energi kimia. Pengikatan karbon terjadi di dalam stroma, yaitu ruang antara tilakoid dan membran dalam.¹⁷

Setiap makhluk hidup memerlukan makanan agar tetap bertahan hidup. Tumbuhan memperoleh makanan dengan cara menyusun makanannya sendiri yang disebut fotosintesis. Fotosintesis yaitu pembentukan zat makanan atau energi yaitu glukosa dengan menggunakan zat hara, karbon dioksida, dan air dengan bantuan energi cahaya matahari. Proses fotosintesis ini dapat berlangsung karena adanya

¹⁶ Cecie Starr, dkk, *Biologi Kesatuan dan Keragaman Makhluk Hidup*, (Jakarta Selatan: Salemba Teknika, 2009), h. 75.

¹⁷ William Stansfield, *Biologi Molekuler dan Sel*, (Jakarta: Erlangga, 2006), h. 4.

pigmen yang disebut klorofil. Klorofil akan menangkap dan menyerap cahaya matahari yang akan digunakan sebagai energi untuk fotosintesis.¹⁸

Proses fotosintesis membutuhkan klorofil, maka klorofil umumnya disintesis pada daun untuk menangkap cahaya matahari yang jumlahnya berbeda pada tiap spesies tergantung dari faktor lingkungan dan genetiknya. Faktor utama pembentuk klorofil adalah nitrogen (N). Unsur N merupakan unsur hara makro. Unsur ini diperlukan oleh tanaman dalam jumlah banyak. Unsur N diperlukan oleh tanaman, salah satunya sebagai penyusun klorofil. Tanaman yang kekurangan unsur N akan menunjukkan gejala antara lain klorosis pada daun.¹⁹

Kekurangan air mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman, yang meliputi proses fisiologi, biokimia, anatomi dan morfologi. Salah satu respons fisiologis tanaman terhadap kekurangan air adalah penurunan konsentrasi klorofil daun yang dapat disebabkan oleh pembentukan klorofil dihambat, penurunan enzim rubisco, dan terhambatnya penyerapan unsur hara, terutama nitrogen dan magnesium yang berperan penting dalam sintesis klorofil. Kandungan klorofil daun dapat dipakai sebagai indikator yang terpercaya untuk mengevaluasi ketidakseimbangan metabolisme antara fotosintesis dan hasil produksi pada saat kekurangan air. Temperatur 30-40°C merupakan suatu kondisi yang baik untuk pembentukan

¹⁸ Zuliana Rahmawati, *50 Reaksi Biologi Percobaan Ilmiah untuk Penelitian dan Pengetahuan*, (Jakarta Timur: Nectar, 2012), h. 19.

¹⁹ Dwidjoseputro, D, *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*, (Jakarta: PT Gramedia, 1980), h. 45.

klorofil pada kebanyakan tanaman, akan tetapi yang paling baik ialah pada temperatur antara 26-30⁰C.²⁰

Klorofil sangat berfungsi untuk tanaman, jika tanaman kekurangan klorofil maka daun-daun akan berguguran. Misalnya, tanaman atau pohon tersebut akan mengalami kehilangan daun atau gugur pada musimnya. Sebelum daun-daun gugur banyak zat-zat nutrisi dialirkan ke jaringan penyimpanan dalam batang untuk didaur ulang kembali membentuk daun pada musim semi berikutnya. Pada musim gugur daun akan berhenti membuat klorofil yang baru sehingga daun akan kehilangan warna hijaunya dan gugur. Warna pada musim daun gugur adalah kombinasi dari pigmen yang baru dibuat selama musim gugur dan pigmen yang sebelumnya telah ada pada daun, akan tetapi diikuti oleh klorofil yang berwarna hijau gelap sehingga warna yang dihasilkan daun gugur berwarna coklat.

Dalam tubuh tumbuhan sekurang-kurangnya terdapat 5 jenis klorofil yang berstruktur sama, tetapi menunjukkan bermacam-macam sifat sesuai dengan rantai samping alifatik yang terikat pada inti porfirin. Klorofil A merupakan salah satu bentuk klorofil yang terdapat pada semua tumbuhan autotrof. Klorofil B pada ganggang hijau *chlorophyta* dan tumbuhan darat. Klorofil C terdapat pada ganggang coklat *Pheophyta* serta diatome *Bacillariophyta*. Klorofil D terdapat pada ganggang

²⁰ Yunia dan Banyo, "Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman", *Jurnal Ilmiah Sains*, Vol. 11, No.1, 2011, h. 2-3.

merah Rhodophyta. Akibat adanya klorofil tumbuhan dapat menyusun makanan sendiri dengan bantuan cahaya matahari.²¹

Pada tanaman tingkat tinggi terdapat dua jenis klorofil yaitu klorofil *a* yang berwarna hijau tua, dan klorofil *b* berwarna hijau muda. Seluruh tumbuhan hijau mengandung klorofil *a* dan klorofil *b*. Pada tumbuhan tingkat tinggi, klorofil *a* adalah pigmen terbesar dan klorofil *b* adalah pigmen tambahan. Lokasi keduanya berada pada organel subsellular kecil, yaitu plastida yang berwarna hijau dan disebut kloroplas. Pada tumbuhan tingkat tinggi perbandingan klorofil *a* dan klorofil *b* biasanya adalah 3:1.²²

Cahaya merupakan faktor penting bagi tumbuhan untuk melakukan fotosintesis. Tanpa adanya cahaya, tumbuhan tidak mungkin bisa melakukan fotosintesis. Setiap tumbuhan memerlukan panjang gelombang cahaya berbeda-beda dalam penggunaannya pada proses fotosintesis. Ada tumbuhan yang hanya memerlukan panjang gelombang 400nm, namun ada juga yang memerlukan hingga 700nm. Cahaya matahari akan masuk ke dalam dan mengenai lempeng tilakoid di dalam grana. Grana sendiri terdapat di dalam sebuah organel sel yang disebut klorofil.

²¹ Setiari, Nintya dan Yulita, dkk, "Eksplorasi Kandungan Klorofil pada Beberapa Sayuran Hijau pada Alternatif Bahan Dasar Food Supplement", *Jurnal BIOMA*, Vol. 11 No. 1, 2009, h. 6-10.

²² Raden, Ince, Bambang, dkk, "Karakteristik Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) dan Hubungannya dengan Fotosintesis", *Jurnal Buletin Agronomi*, Vol. 36, No. 2, 2008, h. 168.

Selain cahaya, proses fotosintesis juga memerlukan karbondioksida dan air sebagai bahan bakunya.²³

Fotosintesis hanya dapat berlangsung jika ada klorofil. Hal ini dapat dilihat pada spectrum adsorpsi. Bentuk spektrum adsorpsi klorofil tidak banyak berbeda dengan spectrum adsorpsi fotosintesis. Cahaya merah dan biru merupakan dua jenis cahaya yang efektif dalam fotosintesis. Untuk memperoleh spectrum absorpsi, pertama-tama pigmen klorofil diekstraksi, kemudian dengan spektrofotometer ditentukan nilai absorbannya pada panjang gelombang tertentu.²⁴

2. Ayat Al-Qur'an yang Berhubungan dengan Klorofil

Fotosintesis dengan zat hijau daun atau *Chlorophyll* memainkan peran yang sangat penting sebagai pintu gerbang utama untuk mengubah pancaran radiasi energi elektromagnetik dari matahari menjadi energi kimia yang disimpan di daun, untuk selanjutnya energi itu dengan mengikuti rantai tenaga dipergunakan oleh semua makhluk yang ada di muka bumi dalam berbagai bentuk ubahannya, sebagaimana telah dijelaskan dalam Al-Qur'an surah Yasiin 36:80 dan Al- Waqi'ah 56:71-74 yang mencantumkan kata "hijau" dan "api" yang ada kaitan satu dengan lainnya.²⁵

Ayat-ayat tersebut menyuratkan tentang tanaman hijau yang dapat menyalakan api atau memberikan energi telah menunjukkan keterkaitan antara zat hijau daun atau

²³ Campbell , N.A, dkk, *Biologi Edisi kelima Jilid 1*, (Jakarta: Erlangga, 2002), h. 120.

²⁴ Salisbury, *Fisiologi Tumbuhan*, (Bandung: ITB, 1995), h. 142.

²⁵ Agus S.Djamil dan Jandra, "Analisa Paralellitas Yaasin 36:80 dan Al-Waqi'ah 56: 71-74 dengan Tumbuhan Hijau dan Api", *Jurnal Analisa Paralellitas*, Vol. 1, No. 1 2009. hal. 1.

chlorophyll dalam siklus tenaga global (*the global energy cycle*) atau siklus karbon (*carbon cycle*), yang memainkan peran sebagai bahan dasar dan utama dalam mengubah tenaga dari radiasi elektromagnetik menjadi wujud tenaga yang dapat dipakai atau dimanfaatkan untuk kehidupan manusia.

Berikut bunyi Q.S. Yaasiin ayat 80:

الَّذِي جَعَلَ لَكُم مِّنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنْتُمْ مِّنْهُ تُوقِدُونَ ﴿٨٠﴾

Artinya: “Yaitu Tuhan yang menjadikan untukmu api dari kayu yang hijau, maka tiba-tiba kamu nyalakan (api) dari kayu itu”.

Ayat di atas menjelaskan tentang kayu yang hijau, dimana zat hijau daun berada dan tempat terjadinya reaksi fotosintesis yang menghasilkan O_2 sebagai substansi terpenting dalam proses pembakaran. Zat hijau daun (klorofil) yang berperan dalam mengubah tenaga radiasi matahari menjadi tenaga kimia melalui proses fotosintesis sehingga menghasilkan energi. Bahkan, istilah Al-Quran, *al-syajar al-akhdhar* (pohon yang hijau) justru lebih tepat dari istilah klorofil (hijau daun), karena zat-zat tersebut bukan hanya terdapat dalam daun saja tapi di semua bagian pohon, dahan dan ranting yang warnanya hijau.

Hasil samping dari proses fotosintesis yang berupa oksigen (O_2) sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup lainnya untuk proses respirasi. Sebaliknya, dari hasil samping proses respirasi yang berupa karbon dioksida (CO_2) kembali dibutuhkan oleh tumbuhan untuk proses fotosintesis. Hal ini dapat diketahui bahwa

antara makhluk satu dan yang lainnya saling membutuhkan dan keseimbangan alam yang diciptakan oleh Allah SWT sangat sempurna.²⁶

Kata **خَضِرٌ** *khadir* yang terdapat pada Q.S. Yasiin ayat 80 bermakna hijau, daun-daunan hijau, tanaman, kelopak hijau sebagaimana yang dipakai dalam Q.S. Al-An'am 6:99 yang berbunyi;

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۚ أَنْظِرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Artinya: “Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman. (Al-An'am: 99).

Makna ayat diatas “Kami keluarkan daripadanya tanaman yang menghijau ...”

Perkataan menghijau memberi maksud pigmen hijau pada struktur daun tumbuh-tumbuhan. Dalam istilah sains tumbuhan hari ini ia dikenali dengan nama klorofil. Taraf kehijauan dari daun yang subur dan bercabang semakin banyak. Oleh

²⁶ Agus S. Djamil dan Jandra, “Analisa Paralellitas Yaasin 36:80 dan Al-Waqi'ah 56: 71-74 dengan Tumbuhan Hijau dan Api”..., h. 2.

kerenanya klorofil memainkan peran yang sangat vital pada saat pertumbuhan tanaman.²⁷

Kita teliti ayat berikutnya Q.S. Al-wāqī'ah 56 Ayat: 71 – 74 yang berbunyi:

أَفْرَأَيْتُمُ اللَّتَارِ اللَّتِي تُوْرُونَ ﴿٧١﴾ ءَأَنْتُمْ أَنْشَأْتُمْ شَجَرَتَهَا أَمْ نَحْنُ الْمُنْشِئُونَ ﴿٧٢﴾ نَحْنُ
جَعَلْنَاهَا تَذْكَرَةً وَنَمَتًا لِلْمُقْوِينَ ﴿٧٣﴾ فَسَبِّحْ بِاسْمِ رَبِّكَ الْعَظِيمِ ﴿٧٤﴾

Artinya:

71. Maka terangkanlah kepadaku tentang api yang kamu nyalakan (dengan menggosok-gosokkan kayu)

72. Kamukah yang menjadikan kayu itu atau Kamikah yang menjadikannya

73. Kami jadikan api itu untuk peringatan dan bahan yang berguna bagi musafir di padang pasir

74. Maka bertasbihlah dengan (menyebut) nama Rabbmu Yang Maha Besar.

Kedua kelompok ayat ini di dalam Al-Quran Q.S. Yasiin 36:80 dan Q.S. Al-Waqi'ah 52: 71-74 sama-sama menuturkan bahwa tumbuhan berwarna hijau dapat menyalakan bahan bakar atau tenaga atau energi. Hal mana merupakan sesuatu yang wajib kita syukuri dan puji-pujian untuk Allah SWT.²⁸

3. Pengukuran Kadar Klorofil

Ketersediaan klorofil yang tinggi di alam serta khasiat biologis yang dimilikinya, menjadi peluang untuk dikembangkan sebagai bahan suplemen pangan atau pangan fungsional. Sementara itu suplemen pangan berbasis klorofil yang beredar di Indonesia hampir semuanya merupakan produk impor dan memiliki harga

²⁷ Aidh Al-Qarni, *Tafsir Muyassar*, (Jakarta: Qisthi press, 2008), h. 423.

²⁸ Agus S.Djamil dan Jandra, “Analisa Paralellitas Yaasin 36:80 dan Al-Waqi'ah 56: 71-74 dengan Tumbuhan Hijau dan Api”..., h. 6.

jual yang cukup tinggi. Penelitian tentang absorpsi dan metabolisme klorofil masih terbatas.

Hal ini berhubungan dengan sifat klorofil alami yang mudah terdegradasi oleh asam, panas, cahaya, dan oksigen. Klorofil dan turunannya yang mengikat logam mempunyai kapasitas antioksidan dan bioavailabilitas yang berbeda. Cu-klorofilin sebagai salah turunan klorofil mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan klorofil alami.²⁹

Berdasarkan penelitian, klorofil, ternyata tidak hanya berperan sebagai pigmen fotosintesis. Klorofil mempunyai manfaat antara lain, sebagai obat kanker otak, paru-paru, dan mulut. Klorofil juga dapat digunakan sebagai desinfektan, antibiotik dan food suplemen. Klorofil dapat digunakan sebagai food suplemen karena mengandung nutrisi yang dibutuhkan untuk tubuh manusia. Adanya manfaat klorofil yang banyak tersebut, maka diperlukan suatu usaha untuk meningkatkan kandungan klorofil pada tanaman melalui suatu pengukuran. Pengukuran kadar klorofil pada suatu tanaman dapat dihitung dengan menggunakan rumus Arnon, yaitu sebagai berikut:³⁰

1. Klorofil a = $(13,7 \times \text{OD } 663) - (5,76 \times \text{OD } 645)$
2. Klorofil b = $(25,8 \times \text{OD } 645) - (7,7 \times \text{OD } 663)$
3. Klorofil total = $(20,0 \times \text{OD } 645) + (0,1 \times \text{OD } 663)$

²⁹ Nurdin, Clara, dkk, “Kandungan Klorofil Berbagai Jenis Daun Tanaman dan Cu-Turunan Klorofil serta Karakteristik Fisiko-Kimianya”, *Jurnal Gizi dan Pangan*, Vol. 4, No. 1, 2009, h.13-14.

³⁰ Ika Susanti, “Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) pada Tingkat Penyediaan Air yang Berbeda”, *Jurnal Sains dan Mat*, Vol. 17, No. 3, 2009, h. 149.

B. Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.)

Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) merupakan salah satu jenis sayuran yang sangat populer bagi rakyat Indonesia dan digemari oleh semua lapisan masyarakat, karena rasanya yang gurih. Kangkung disebut juga *Swamp cabbage*, *Water convovulus*, *Water spinach*. Tanaman ini berasal dari India yang kemudian menyebar ke Malaysia, Burma, Indonesia, China Selatan Australia dan bagian negara Afrika.³¹

1. Deskripsi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.)

Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) merupakan jenis tanaman sayuran daun termasuk kedalam famili *Convolvulaceae*. Susunan tubuh (morfologi) tanaman Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) terdiri atas akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Adapun deskripsi tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.)³²

³¹ Haryoto, *Kreatif Di Seputar Rumah Bertanam Kangkung Raksasa Di Pekarangan*. (Yogyakarta: Kanisius, 2009), h. 36.

³² Hendro Sunarjono. *Bertanam 36 Jenis Sayur*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2013), h. 13

a. Akar

Tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) termasuk tanaman dikotil dan berakar tunggang. Sistem perakaran tunggang dan cabang-cabangnya akar menyebar kesemua arah, dapat menembus tanah sampai kedalaman 60 hingga 100 cm dan melebar secara mendatar pada radius 150 cm atau lebih. Adapun bentuk akar tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Bentuk Akar Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir).³³

b. Batang

Batang tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) berkayu atau herbaseus, dengan bentuk bulat berongga. Memiliki percabangan yang banyak dan setelah tumbuh lama batangnya akan menjalar. Permukaan batang licin, bergetah bening hingga putih keruh dari buku batang keluar akar. Kangkung memiliki tangkai daun melekat pada buku-buku batang dan di ketiak daunnya terdapat mata tunas yang dapat tumbuh menjadi percabangan baru. Setiap ruas batang ditumbuhi akar dan

³³ Haryoto, *Bertanam Kangkung Raksasa Di Pekarangan*, (Yogyakarta: Kanisius, 2009). h. 11.

berpotensi ditumbuhi cabang baru atau bunga.³⁴ Adapun bentuk batang tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Bentuk Batang Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir).³⁵

c. Daun

Daun Kangkung tersusun alternates yaitu terdiri dari tangkai dan helai daun. Tidak terdapat stipula, tunas dan bunga terdapat pada ketiak daun. Bentuk daunnya panjang menyerupai jantung hati dengan ujung runcing, Panjang daun sekitar 7-10 cm dengan lebar 2-3 cm. Permukaan daun sebelah atas berwarna hijau tua dan permukaan daun bagian bawah berwarna hijau muda. Selama fase pertumbuhannya tanaman kangkung dapat berbunga, berbuah, dan berbiji terutama jenis kangkung darat. Adapun bentuk daun tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) dapat dilihat pada Gambar 2.4.

³⁴ Sumiati, E, dan Diny Djuariah, *Teknologi Budidaya dan Penanganan Pascapanen Jamur Merang, Volvariella volvacea*. (Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran, 2007), h. 32

³⁵ Kumalaningsih, Sri, *Sehat+Bahagia Menjelang dan Saat Menopause*, (Surabaya: Tiara Aksa, 2008), h. 41.



Gambar 2.4 Bentuk Daun Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir).³⁶

d. Bunga

Kangkung darat gampang berbunga dan berbuah. Bentuk bunga kangkung umumnya berbentuk “terompet” dan daun mahkota bunga berwarna putih bersih. Bunga terdiri dari 5 sepala yang berlekatan, 5 petala yang berlekatan, 5 stamen dalam 1 lingkaran dan 1 gynoecium yang terdiri dari 2-3 bagian. Sepala berlekatan membentuk tabung pendek, sedang petala berlekatan membentuk bangun lonceng yang dibedakan menjadi tabung mahkota/tubus dan limbus (sisi samping petala). Karangan bunga ini tumbuh pada ketiak daun, umumnya dua tangkai bunga pada setiap ketiak daun. Setelah mekar penuh, bunga kangkung mempunyai lebar sekitar 4 cm. Setelah terjadi pembuahan, bunga akan layu dan terbentuklah *pentil* buah. Adapun bentuk bunga tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) dapat dilihat pada Gambar 2.5.

³⁶ Haryoto, *Bertanam Kangkung Raksasa Di Pekarangan*, (Yogyakarta: Kanisius. 2009), h. 11.



Gambar 2.5 Bentuk Bunga Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir).³⁷

e. Buah dan Biji

Buah tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) berbentuk bulat telur yang didalamnya berisi tiga butir biji. Bentuk buah kangkung seperti melekat dengan bijinya. Warna buah hitam jika sudah tua dan hijau ketika muda. Buah kangkung berukuran kecil sekitar 10 mm, dan umur buah kangkung tidak lama. Bentuk biji kangkung bersegi-segi atau tegak bulat. Berwarna cokelat atau kehitam-hitaman, dan termasuk biji berkeping dua. Pada jenis kangkung ini biji kangkung berfungsi sebagai alat perbanyak tanaman secara generatif. Adapun bentuk buah dan biji tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) dapat dilihat pada Gambar 2.6 dan 2.7

³⁷ Muhlisah, Fauziah dan Hening, *Sayur dan Bumbu Dapur Berkhasiat Obat*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2009), h. 32.



Gambar 2.6 Bentuk Buah Kangkung Darat



Gambar 2.7 Bentuk Biji Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir).³⁸

2. Klasifikasi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir)

Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) merupakan jenis tanaman sayuran daun termasuk kedalam famili *Convolvulaceae*. Kedudukan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) dalam taksonomi tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae (tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (berpembuluh)
Superdivisio	: Spermatophyta (menghasilkan biji)
Divisio	: Magnoliophyta (berbunga)
Kelas	: Magnoliapsida (berkeping dua/dikotil)
Sub kelas	: Asteridae
Ordo	: Solanales
Familia	: Convolvulaceae (suku kankung–kangkungan)
Genus	: <i>Ipomea</i>
Spesies	: <i>Ipomea reptans</i> Poir. ³⁹

³⁸ Suratman, dkk, “Analisis Keragaman Genus *Ipomoea* Berdasarkan Karakter Morfologi”, *Jurnal Biodiversitas*, Vol. 1, No. 2, Juli 2000, h. 74-75.

³⁹ Ranu Anggara, *Pengaruh Ekstrak Kangkung Darat (Ipomea reptans Poir.) Terhadap Efek Sedasi Pada Mencit Balb/C*, (Semarang: Fakultas Kedokteran, 2009), h. 4.

3. Syarat Tumbuh Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.)

Tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) dapat dengan mudah ditanam di semua tipe tanah, asalkan tanahnya subur (cukup mengandung lumpur) dan cukup air. Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) biasanya ditanam di tempat-tempat yang sedikit kering. Adapun waktu tanam kangkung yang baik adalah pada musim hujan sedangkan waktu tanam kangkung yang dibudidayakan untuk diambil bijinya (pembibitan) adalah pada musim kemarau.⁴⁰

4. Manfaat Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.)

Kangkung mengandung nutrisi yang baik seperti vitamin A, B, C, posfor, zat besi, serat, selenium, asam amino, dan kalsium. Kandungan gizi dalam 100 gram kangkung darat diantaranya adalah 458,00 gram kalium dan 49,00 gram natrium. Dimana kalium dan natrium merupakan persenyawaan garam bromida. Senyawa-senyawa ini bekerja sebagai obat tidur berdasarkan sifatnya yang menekan susunan saraf pusat. Selain mengandung mineral dan vitamin, daun kangkung juga mengandung zat kimia seperti karoten, hentriakontan dan sitosterol. Oleh karena itu, tanaman kangkung berkhasiat sebagai anti inflamasi, diuretik dan hemostatik.⁴¹

C. Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)

Bayam merupakan tanaman sayuran yang dikenal dengan nama ilmiah *Amaranthus* spp. Kata "*amaranth*" dalam bahasa Yunani berarti "*everlasting*"

⁴⁰ Hendro Sunarjono, *Bertanam 36 Jenis Sayur*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2013), h. 34.

⁴¹ Widjayanti VN, *Obat-obatan*. (Yogyakarta: Kanisius, 1988), h. 47.

(abadi). Tanaman bayam berasal dari daerah Amerika tropik. Tanaman bayam semula dikenal sebagai tanaman hias. Dalam perkembangan selanjutnya. Tanaman bayam dipromosikan sebagai bahan pangan sumber protein, terutama untuk negara- negara berkembang. Tanaman bayam masuk ke Indonesia pada abad XIX ketika lalu lintas perdagangan orang luar negeri masuk ke wilayah Indonesia.⁴²

1. Deskripsi Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)

Susunan tubuh (morfologi) tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) terdiri atas akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Adapun deskripsi tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. Morfologi Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)⁴³.

a. Akar

Sistem perakaran tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) adalah akar tunggang dengan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang menyebar

⁴² Yusri fefiani dan Arman D, “Aplikasi Pemupukan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Bayam (*Amaranthus* sp.)”, *Jurnal Agrium*, Vol. 18, No. 3, April 2014, h. 202.

⁴³ Aprilia Fadjar, *Yuk Makan Bayam*, (Jakarta: Grarnedia Pustaka Utama, 2007), h. 6 .

kesemua arah dan memiliki serabut-serabut akar di bagian atasnya..⁴⁴ Adapun bentuk akar tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9. Akar Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)⁴⁵.

b. Batang

Tanaman bayam memiliki batang tumbuh dengan tegak di atas permukaan tanah, tebal dan banyak mengandung air. Batang bayam disertai dengan tangkai yang berbentuk bulat dan memiliki permukaan opacus. Panjang tangkai ini mencapai 9.0 cm dan memiliki bagian tepi atau permukaan repandus. Batang pada tanaman ini memiliki panjang hingga 0,5-1 meter dan memiliki percabangan monopodial. Batang bayam berwarna kecoklatan, abu-abu dan juga memiliki duri halus dibagian pangkal ujung batang tanaman bayam. Adapun bentuk batang tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.10.

⁴⁴ Hadisoeganda, A. W, *Bayam: Sayuran Penyangga Petani Di Indonesia*, (Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran, 1996), h. 12.

⁴⁵ Aprilia Fadjar, *Yuk Makan Bayam ...*, h. 6 .



Gambar 2.10. Batang Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)⁴⁶

c. Daun

Daun berbentuk bulat telur dengan ujung agak meruncing dan urat-urat daun yang jelas. Tanaman ini memiliki daun tunggal, berwarna hijau muda dan tua, berbentuk bulat memanjang serta oval. Panjang daun pada bayam 1,5-6,0 cm bahkan lebih, dengan lebar 0,5-3,2 cm dan memiliki pangkal ujung daun runcing serta obtusus. Adapun bentuk daun tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11. Daun Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)⁴⁷

⁴⁶ Rukmana, *Bertanam Bayam dan Pengolahan Pasca Panen*, (Yogyakarta: Kanisius, 1994), h. 15.

⁴⁷ Anna Selby, *Makanan Berkhasiat: 25 Makanan Bergizi Super untuk Kesehatan Prima*. (Jakarta: Erlangga, 2004), h. 103.

d. Bunga

Bunga bayam berukuran kecil, berjumlah banyak terdiri dari daun bunga 4-5 buah, benang sari 1-5 dan bakal buah 2-3 buah. Bunga tanaman bayam ini memiliki kelamin tunggal dan berwarna hijau tua. Bunga keluar dari ujung-ujung tanaman atau ketiak daun yang tersusun seperti malai yang tumbuh tegak dan memiliki panjang mencapai 1,5-2,5 cm. Tanaman dapat berbunga sepanjang musim. Perkawinannya bersifat uniseksual, yaitu dapat menyerbuk sendiri maupun menyerbuk silang. Penyerbukan berlangsung dengan bantuan angin dan serangga. Adapun bentuk bunga tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12. Bunga Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)⁴⁸

e. Buah dan Biji

Buah tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) berbentuk lonjong berwarna hijau. Tanaman bayam memiliki biji berukuran sangat kecil dan halus, berbentuk bulat, dan berwarna coklat tua sampai mengkilap sampai hitam kelam.

⁴⁸ Anas, D, Susila, *Panduan Budidaya Tanaman Sayuran*, (Bogor: Departemen Agronomi dan Hortikultura, 2006), h. 22.

Adapun bentuk biji tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13. Biji Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)⁴⁹

2. Klasifikasi Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.)

Tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) merupakan jenis tanaman sayuran daun termasuk ke dalam famili *Amaranthaceae*. Kedudukan tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dalam taksonomi tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Sub Kingdom: Tracheobionta
Sub Divisi : Spermatophyta
Divisio : Magnoliophyta
Class : Magnoliophyta
Sub Classis : Caryophyllidae
Family : Amaranthaceae
Genus : Amaranthus
Spesies : *Amaranthus tricolor* L.⁵⁰

⁴⁹ Maryani H, *Tanaman Obat untuk Mengatasi Penyakit pada Usia Lanjut*, (Jakarta: Agromedia Pustaka, 2003), h. 22.

⁵⁰ Saporinto, *Grow Your Own Vegetables-Ponduan Praktis Menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan*, (Yogyakarta: Penebar Swadaya, 2013), h. 27.

3. Syarat Tumbuh Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)

Tanaman bayam cocok ditanam di dataran tinggi maka curah hujannya juga termasuk tinggi sebagai syarat pertumbuhannya. Kebutuhan akan sinar matahari untuk tanaman bayam cukup besar. Pada tempat yang terlindungi (tenda), pertumbuhan bayam menjadi kurus dan meninggi akibat kurang mendapat sinar matahari penuh. Suhu udara yang sesuai untuk tanaman bayam berkisar antara 16-20⁰c. Kelembaban udara yang cocok untuk tanaman bayam antara 40-60%.

Jenis tanah yang sesuai untuk tanaman bayam adalah yang penting kandungan haranya terpenuhi. Tanaman bayam termasuk peka terhadap pH tanah. pH tanah yang cocok adalah antara 6-7. Tanaman bayam sangat reaktif dengan ketersediaan air di dalam tanah. Bayam termasuk tanaman yang membutuhkan air yang cukup untuk pertumbuhannya.⁵¹

4. Manfaat Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)

Bayam merupakan bahan sayuran daun yang bergizi tinggi dan digemari oleh semua lapisan masyarakat. Daun bayam dapat dibuat berbagai sayur mayur, bahkan disajikan sebagai hidangan mewah (elit). Di beberapa negara berkembang bayam dipromosikan sebagai sumber protein nabati, karena berfungsi ganda bagi pemenuhan kebutuhan gizi maupun pelayanan kesehatan masyarakat.⁵²

⁵¹ Rukmana, *Bertanam Bayam dan Pengolahan Pasca Panen*, (Yogyakarta: Kanisius, 1994), h. 15.

⁵² Aprilia Fadjar, *Yuk Makan Bayam*, (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2007), h. 6 .

Bayam mengandung antioksidan terkuat yang kaya akan beta-karoten. Beta-karoten akan diubah menjadi vitamin A di dalam tubuh. Bayam juga mengandung vitamin C dan E. Bayam memperkuat sistem kekebalan tubuh sehingga tubuh lebih mudah untuk melawan infeksi serta menetralkan racun akibat berbagai sumber, seperti polusi, stres, pestisida, rokok, dan obat-obatan bebas.⁵³

D. Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Sawi adalah sekelompok tumbuhan dari marga *Brassica* yang dimanfaatkan daun atau bunganya sebagai bahan pangan (sayuran), baik segar maupun diolah. Sawi mencakup beberapa spesies *Brassica* yang kadang-kadang mirip satu sama lain. Di Indonesia penyebutan sawi biasanya mengacu pada sawi hijau (*Brassica juncea* L.) kelompok *parachinensis*, yang disebut juga sawi bakso, caisim, atau caisin).⁵⁴

1. Deskripsi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Susunan tubuh (morfologi) tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) terdiri atas akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Adapun deskripsi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.14.

⁵³ Anna Selby, *Makanan Berkhasiat: 25 Makanan Bergizi Super untuk Kesehatan Prima*. (Jakarta: Erlangga, 2004), h. 103.

⁵⁴ Haryanto, Suhartini, Rahayu, *Teknik Penanaman Sawi hijau dan Selada Secara Hidroponik*, (Jakarta : Penebar Swadaya. 2007), h. 9



Gambar 2.14. Morfologi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)⁵⁵

a. Akar

Sistem perakaran Sawi hijau memiliki akar tunggang (*radix primaria*) dan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang (silindris) menyebar ke semua arah pada kedalaman antara 30-50 cm. Akar ini berfungsi antara lain menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman. Adapun bentuk akar tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15. Bentuk Akar Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)⁵⁶

⁵⁵ Cahyono, B, *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pai-Tsai)*, (Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara, 2003), h.15.

⁵⁶ Haryanto, Suhartini, Rahayu, *Teknik Penanaman Sawi hijau dan Selada Secara Hidroponik...*, h. 13.

b. Batang

Tanaman Sawi hijau memiliki batang (*caulis*) yang pendek dan beruas, sehingga hampir tidak kelihatan. Batang berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang berdirinya daun. Sawi hijau umumnya berdaun dengan struktur daun halus, tidak berbulu. Daun Sawi hijau membentuk seperti sayap dan bertangkai panjang yang membentuk pipih. Adapun bentuk batang tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.16.



Gambar 2.16. Bentuk Batang Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)⁵⁷

c. Daun

Daun tanaman sawi hijau berbentuk bulat dan lonjong, lebar dan sempit, ada yang berkerut-kerut (keriting), tidak berbulu, berwarna hijau muda, hijau keputih-putihan sampai hijau tua. Daun memiliki tangkai daun panjang dan pendek, sempit atau lebar berwarna putih sampai hijau, bersifat kuat dan halus. Pelepah daun tersusun saling membungkus dengan pelepah-pelepah daun yang lebih muda tetapi tetap membuka. Adapun bentuk daun tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.17.

⁵⁷ Cahyono, B, *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pai-Tsai)*..., h.17.



Gambar 2.17. Bentuk daun Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)⁵⁸

d. Bunga

Struktur bunga sawi hijau tersusun dalam tangkai bunga (*inflorescentia*) yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Tiap kuntum bunga terdiri atas empat helai kelopak daun, empat helai daun mahkota bunga berwarna kuning-cerah, empat helai benang sari, dan satu buah putik yang berongga dua. Adapun bentuk akar tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.18.



Gambar 2.18. Bentuk Bunga Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)⁵⁹

⁵⁸ Haryanto, Suhartini, Rahayu, *Teknik Penanaman Sawi hijau dan Selada Secara Hidroponik...*, h. 14.

⁵⁹ Cahyono, B, *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pai-Tsai)...*, h. 17.

e. Buah dan Biji

Buah sawi hijau termasuk tipe buah polong, yaitu bentuknya memanjang dan berongga. Tiap buah (polong) berisi 2 – 8 butir biji. Biji Sawi hijau berbentuk bulat kecil berwarna coklat atau coklat kehitam-hitaman. Biji Sawi hijau berbentuk bulat, berukuran kecil, permukaannya licin mengkilap, agak keras, dan berwarna coklat kehitaman. Adapun bentuk buah dan biji tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.19



Gambar 2.19. Bentuk Buah dan Biji Sawi Hijau⁶⁰

2. Klasifikasi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Sawi hijau merupakan jenis sayuran yang digemari setelah bayam dan kangkung. Tanaman Sawi hijau termasuk dalam famili *Cruciferae* (kubis-kubisan). Kedudukan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dalam taksonomi tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Sub Kingdom : Tracheobionta
Super-divisio : Spermatophyta
Divisio : Magnoliophyta

⁶⁰ Cahyono, B, *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pai-Tsai)*..., h. 18.

Kelas : Magnoliophyta
Sub-kelas : Dilleniidae
Ordo : Capparales
Familia : Brassicaceae
Genus : Brassica
Spesies : *Brassica juncea* (L.)⁶¹

3. Syarat Tumbuh Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Sawi hijau bukan tanaman asli Indonesia, menurut asalnya di Asia. Karena Indonesia mempunyai kecocokan terhadap iklim, cuaca dan tanahnya sehingga dikembangkan di Indonesia ini. Tanaman Sawi hijau dapat tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat diusahakan dari dataran rendah maupun dataran tinggi. Meskipun demikian pada kenyataannya hasil yang diperoleh lebih baik di dataran tinggi

Daerah penanaman yang cocok adalah mulai dari ketinggian 5 meter sampai dengan 1.200 meter di atas permukaan laut. Tanaman sawi hijau tahan terhadap air hujan, sehingga dapat di tanam sepanjang tahun. Berhubung dalam pertumbuhannya tanaman ini membutuhkan hawa yang sejuk, lebih cepat tumbuh apabila ditanam dalam suasana lembab. Tanah yang cocok untuk ditanami Sawi hijau adalah tanah gembur, banyak mengandung humus, subur, serta pembuangan airnya baik. Derajat kemasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhannya adalah antara pH 6 sampai pH 7.⁶²

⁶¹ Haryanto, Suhartini, Rahayu, *Teknik Penanaman Sawi hijau dan Selada Secara Hidroponik*, (Jakarta: Penebar Swadaya. 2007), h. 8.

⁶² Haryanto, Suhartini, Rahayu, *Teknik Penanaman Sawi hijau dan Selada Secara Hidroponik...*, h. 24.

4. Manfaat Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Sawi adalah sekelompok tumbuhan dari marga *Brassica* yang dimanfaatkan daun atau bunganya sebagai bahan pangan (sayuran), baik segar maupun diolah. Sawi mengandung sulforaphane yang juga bersifat antikanker. Sebuah publikasi pada *Journal Of Nutrition* menunjukkan bahwa kandungan sulforaphane yang banyak pada golongan brassica (sawi-sawian) sangat efektif untuk mencegah pertumbuhan sel kanker payudara.

Beberapa hasil studi epidemiologi, diketahui bahwa mengonsumsi sayuran dari genus brassica dapat menurunkan risiko dari beberapa jenis kanker, yaitu kanker payudara, prostat, ginjal, kolon, kandung kemih, dan paru-paru. Sawi juga mengandung fitokimia glukosinolat yang bermanfaat untuk mencegah berbagai penyakit, terutama kanker. Glukosinolat dapat membantu mengurangi risiko penyakit kanker serta menjinakkan sel-sel kanker abnormal.⁶³

E. Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)

Selada (*Lactuca sativa* L) merupakan sayuran yang populer karena memiliki warna, tekstur, serta aroma yang menyegarkan tampilan makanan. Tanaman ini merupakan tanaman setahun yang dapat di budidayakan di daerah lembab, dingin, dataran rendah maupun dataran tinggi. Selada berasal dari daerah (negara) beriklim sedang. Berawal dari kawasan Asia barat dan Amerika kemudian meluas ke berbagai negara. Menurut sejarahnya, tanaman ini telah dibudidayakan sejak 2.500 tahun yang

⁶³ Anna Selby, *Makanan Berkhasiat: 25 Makanan Bergizi Super untuk Kesehatan Prima*. (Jakarta: Erlangga, 2004), h. 115.

lalu. Dalam perkembangan selanjutnya pembudidayaan selada meluas ke negara-negara yang beriklim sedang maupun panas di belahan dunia. Di Indonesia, selada belum berkembang pesat sebagai sayuran komersial. Daerah yang banyak ditanami selada masih terbatas di pusat-pusat produsen sayur.⁶⁴

1. Deskripsi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)

Susunan tubuh (morfologi) tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) terdiri atas akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Adapun deskripsi tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.20.



Gambar 2.20. Morfologi Selada (*Lactuca sativa* L.)⁶⁵

a. Akar

Selada memiliki sistem perakaran tunggang dan serabut. Akar tunggang tersebut tumbuh lurus ke dalam tanah sedangkan akar serabut menempel pada batang dan tumbuh menyebar ke semua arah pada kedalaman 20-50 cm atau lebih. Perakarannya juga bisa tumbuh dengan baik pada tanah subur dan mudah menyerap

⁶⁴ Rukmana, *Bertanam Selada dan Andewi*, (Yogyakarta: Kanisius, 1994), h. 11.

⁶⁵ Eko Haryanto, *Sawi dan Selada*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2007), h. 9.

air. Adapun bentuk akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.21.



Gambar 2.21. Akar Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)⁶⁶

b. Batang

Batang tanaman selada (*Lactuca sativa* L) merupakan batang sejati. Bentuknya berbuku-buku sebagai tempat kedudukan daun. Batang tersebut pendek dan hampir tidak terlihat pada bagian dasar di dalam tanah. Batang selada bersifat kokoh, tegap, serta memiliki ukuran diameter sebesar 2-7 cm. Adapun bentuk batang tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.22.



Gambar 2.22. Batang Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)⁶⁷

⁶⁶ Pracaya, *Bertanam Sayuran Organik di Kebun, Pot, dan Polibag*, (Jakarta: Naga Swadaya, 2007), h. 54.

⁶⁷ Rukmana, *Bertanam Selada dan Andewi*, (Yogyakarta: Kanisius, 1994), h. 11.

c. Daun

Daun selada memiliki bentuk, ukuran dan warna yang beragam tergantung varietasnya. Selada memiliki warna daun yang beragam yaitu hijau segar, hijau tua dan pada kultivar tertentu ada yang berwarna merah. Daun bersifat lunak dan renyah, serta memiliki rasa sedikit manis. Daun tersebut memiliki ukuran panjang sekitar 20-25 cm dan lebar sekitar 15cm. Adapun bentuk daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.23.



Gambar 2.23. Daun Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)⁶⁸

d. Bunga

Bunga pada tanaman selada adalah berwarna kuning yang tumbuh dalam suatu rangkaian secara lengkap. Bunganya terletak pada rangkaian yang lebat dan tangkai bunganya dapat mencapai ketinggian 90 cm. Bunga ini menghasilkan buah berbentuk polong yang berisi biji. Adapun bentuk bunga tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.24.

⁶⁸ Pracaya, *Bertanam Sayuran Organik Di Kebun, Pot, dan Polibag...*, h. 55.



Gambar 2.24. Bunga Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)⁶⁹

e. Buah dan Biji

Buah selada akan tumbuh dengan cepat jika ditanam di daerah beriklim sedang atau subtropis. Tanaman selada dikembangkan dengan bijinya. Sebelum dikembangkan biasanya disemaikan dulu di persemaian. Biji tanaman selada berbentuk lonjong, pipih, berbulu, berwarna coklat. Biji selada merupakan biji tertutup dan berkeping dua, serta dapat digunakan untuk memperbanyak tanaman. Adapun bentuk biji tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dapat dilihat pada Gambar 2.25.



Gambar 2.25. Biji Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)⁷⁰

⁶⁹ Hendro Sunarjono, *Bertanam 36 Jenis Sayur*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2013), h. 92.

⁷⁰ Rukmana, *Bertanam Selada dan Andewi*, (Yogyakarta: Kanisius, 1994), h. 13.

2. Klasifikasi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)

Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan suatu tanaman herba dari suku Apiaceae. Kedudukan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dalam taksonomi tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Klasifikasi

Kingdo : Plantae
Super Divisi : Spermathophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Asterales
Famili : Asteraceae
Genus : *Lactuca*
Species : *Lactuca sativa* L.⁷¹

3. Syarat Tumbuh Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)

Daerah yang cocok untuk penanaman selada yaitu daerah pada ketinggian 500—2.000 m dpl dengan suhu 15—20° C. Selada juga dapat tumbuh di dataran rendah, tetapi krop yang terbentuk kurang baik. Selada dapat ditanam di berbagai jenis tanah. Namun, pertumbuhan yang baik akan diperoleh bila ditanam pada tanah liat berpasir yang cukup mengandung bahan organik, gembur, remah, dan tidak mudah tergenang air. Selada tumbuh baik dengan pH tanah 6,0—6,8. Apabila pH terlalu rendah, perlu dilakukan pengapuran.⁷²

⁷¹ Eko Haryanto, *Sawi dan Selada*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2007), h. 9.

⁷² Pracaya, *Bertanam Sayuran Organik di Kebun, Pot, dan Polibag*, (Jakarta: Naga Swadaya, 2007), h. 54.

4. Manfaat Herba Selada (*Lactuca sativa* L.)

Selada merupakan sumber yang baik bagi klorofil dan vitamin K. Kaya garam mineral dengan unsur-unsur alkali sangat mendominasi. Hal ini yang membantu menjaga darah tetap bersih, pikiran dan tubuh dalam keadaan sehat. Vitamin K berfungsi membantu pembekuan darah. Nutrisi lainnya adalah vitamin A dan B6, asam folat likopen, kalium, dan zeaxanthin.

Selada mengandung alkaloid yang bertanggung jawab untuk efek terapeutik. Meskipun semua varietas selada memiliki kalori rendah, namun memiliki kandungan gizi yang berbeda. Selada sebagai sumber baik kolin. Selada Romain yang paling padat nutrisi dari semua varietas dan merupakan sumber vitamin A, B1, B2 dan C, asam folat, mangan dan kromium. Selada memiliki banyak manfaat antara lain dapat memperbaiki organ dalam, mencegah panas dalam, melancarkan metabolisme, membantu menjaga kesehatan rambut, mencegah kulit menjadi kering, dan dapat mengobati insomnia. Sebagian besar selada dikonsumsi mentah dan merupakan komponen utama dalam pembuatan salad, karena mempunyai kandungan air tinggi tetapi karbohidrat dan protein rendah.⁷³

F. Penerapan Hasil Penelitian sebagai Pengembangan Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Fisiologi Tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah yang menjadikan dasar pemahaman biologi tentang fungsi-fungsi dari tumbuhan. Mata kuliah ini wajib

⁷³ Hendro Sunarjono, *Bertanam 36 Jenis Sayur*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2013), h. 92..

ditempuh oleh mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Tujuan pemberian mata kuliah ini adalah agar mahasiswa mengerti prinsip-prinsip fisiologi tumbuhan dan hubungannya dengan disiplin ilmu lainnya agar memiliki wawasan biologi secara utuh. Mata kuliah Fisiologi Tumbuhan terdiri dari 4(1) SKS, yaitu 3 SKS teori dan 1 SKS kegiatan praktikum.

Proses pembelajaran tidak bisa dipisahkan dengan penunjang (media), karena memberi kontribusi bagi yang terlibat dalam proses belajar mengajar. Proses praktikum Fisiologi Tumbuhan juga tidak terlepas dari penunjang (media) terutama bagi praktikan, misalnya buku Panduan Praktikum Fisiologi Tumbuhan. Modul adalah media pembelajaran yang digunakan sebagai alat bantu dalam menyampaikan informasi dalam proses pembelajaran. Modul praktikum yang ditulis dapat digunakan mahasiswa sebagai acuan yang sistematis untuk pelaksanaan kegiatan praktikum berlangsung.⁷⁴

Pengembangan merupakan upaya pendidikan baik formal maupun non formal yang dilaksanakan secara sadar, terarah, dan bertanggung jawab dalam rangka memperkenalkan dan mengembangkan suatu dasar kepribadian yang seimbang.⁷⁵ Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai pengembangan praktikum fisiologi tumbuhan yang disusun dalam bentuk modul praktikum bagi mahasiswa

⁷⁴ Nurma Yunita, *Pengembangan Modul*, (Surakarta: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, 2010), h. 32.

⁷⁵ Yudianto, S, *Lingkungan Adalah Guru-guruku*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2005), h. 30.

sebagai sumber informasi ilmiah terhadap pengukuran kadar klorofil pada daun, batang/tangkai tanaman tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) sebagai referensi mata kuliah fisiologi tumbuhan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Waktu penelitian dilakukan pada bulan September 2017.

B. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.).

C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian kandungan klorofil pada beberapa jenis tanaman sayuran dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3.1. Alat yang Digunakan dalam Penelitian Kandungan Klorofil pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran.

No	Alat	Fungsi
1.	Gelas ukur	Untuk menampung aquadest dan alkohol
2.	Spektrofotometer	Sebagai alat untuk mengukur kadar klorofil
3.	Gelas kimia	Untuk menampung ekstrak klorofil yang sudah disaring
4.	Mortal	Sebagai wadah sampel tanaman sayuran yang akan dihaluskan
5.	Kuvet	Untuk memasukkan larutan sampel dan blanko kedalam berkas cahaya spektrofotometer
6.	Timbangan Analitik	Untuk menimbang sampel yang akan digunakan dengan tingkat ketelitian tinggi.
7.	Camera	Untuk dokumentasi penelitian

Tabel 3.2. Bahan yang Digunakan dalam Penelitian Kandungan Klorofil pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran.

No	Bahan	Fungsi
1.	Biji tanaman kangkung darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), bayam hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), sawi hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), dan selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).	Sebagai objek penelitian yang harus ditanam
2.	Daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.), bayam hijau (<i>Amaranthus tricolor</i> L.), sawi hijau (<i>Brassica juncea</i> L.), selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).	Sebagai sampel yang diukur kadar klorofilnya.
3.	Tanah 50%	Untuk media tanam objek penelitian
4.	Pupuk kandang 50%	Untuk media tanam objek penelitian
5.	Alkohol 50%	Sebagai zat pelarut
6.	Aquadest	Sebagai bahan untuk mempermudah sampel digerus.
7.	Plastik sampel	Sebagai tempat untuk menyimpan sampel penelitian
8.	Polybag	Sebagai wadah penanaman
9.	Kertas label	Sebagai penanda sampel

D. Desain Penelitian

Perlakuan : Pengukuran kadar klorofil pada daun, batang/tangkai tanaman sayuran.

Jenis Tanaman : Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.)

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 kelompok dan 6 ulangan pada masing-masing kelompok.

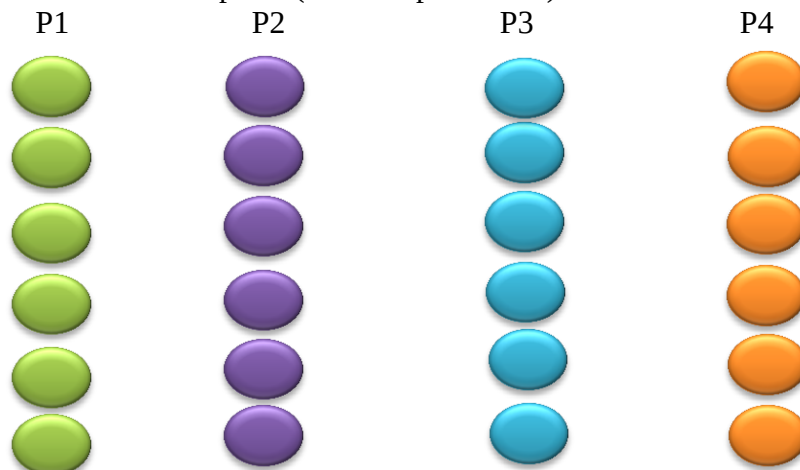
I. Kelompok ekstrak klorofil daun tanaman sayuran: P1, P2, P3, P4

II. Kelompok ekstrak klorofil batang/tangkai tanaman sayuran: P1, P2, P3, P4

a. Bagan Percobaan

Berikut bagan percobaan Penelitian dengan dua desain kelompok, yaitu kelompok I (Klorofil pada daun) dan kelompok II (Klorofil pada batang/tangkai), dengan masing-masing kelompok terdiri dari 4 jenis tanaman dan 6 kali ulangan.

a. Desain Kelompok I (Klorofil pada daun)

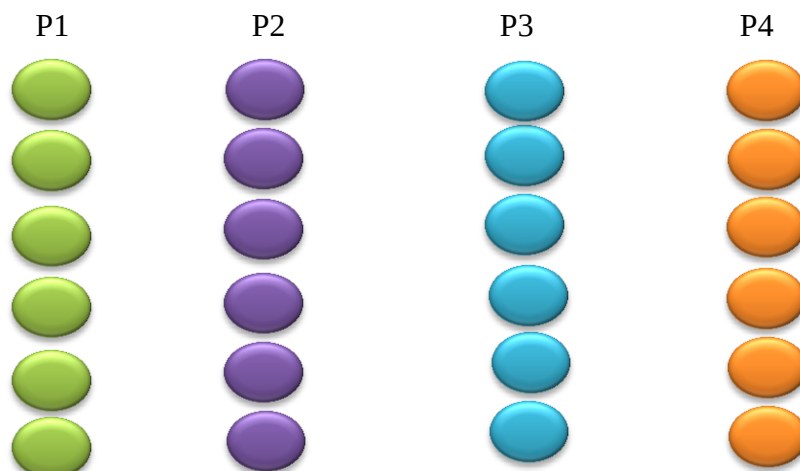


Gambar 3.1 Desain Kelompok I (Klorofil pada daun)

Keterangan:

- P1 = Daun tanaman Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.),
- P2 = Daun tanaman Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.)
- P3 = Daun tanaman Sawi hijau (*Brassica juncea* L.)
- P4 = Daun tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)

b. Desain Kelompok II (Klorofil pada batang/tangkai)



Gambar 3.2 Desain Kelompok I (Klorofil pada batang/tangkai)

Keterangan :

- P1 = Batang tanaman Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.),
- P2 = Batang tanaman Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.)
- P3 = Tangkai tanaman Sawi hijau (*Brassica juncea* L.)
- P4 = Tangkai tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)

E. Parameter Penelitian

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total pada daun, batang/tangkai tanaman Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.) pada usia 20 hari.

F. Prosedur Kerja

Penelitian dilakukan dengan tahap-tahap sebagai berikut:

I. Tahap Penanaman

1. Digunakan media tanam berupa campuran tanah 50% dan pupuk kandang 50%. Media tanam dengan volume yang sama dimasukkan ke masing-masing pot dan polybag
2. Ditanam biji tanaman Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.) dalam pot yang berisi media tanam sebanyak 10 biji perpot .
3. Dipilih 1 tanaman yang tumbuh optimal pada tiap-tiap pot dengan tinggi sama setelah tanaman tersebut tumbuh.
4. Kemudian dilakukan penyemaian atau pemindahan tanaman dari pot pada saat tanaman berumur 10 hari ke masing-masing polybag.

II. Tahap Perawatan dan Pemanenan

1. Disiram tanaman Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), dan Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) setiap hari pada pagi dan sore hari dengan volume air yang sama pada tiap-tiap polybag.
2. Dipanen semua tanaman yang telah ditanam setelah berumur 20 hari (sebelum tanaman berbunga).
3. Dicabut seluruh bagian tanaman, kemudian dibersihkan dari kotoran yang menempel.

III. Tahap Pengukuran Kadar Klorofil Menggunakan Spektrofotometer

1. Diambil bagian daun, batang/tangkai pada masing-masing tanaman. sampel pada daun diambil daun yang terletak ke-3 atau ke-4 dari pucuk. Sedangkan sampel pada batang/tangkai diambil pada bagian tengah tanaman.
2. Ditimbang masing-masing bagian tanaman dengan beratnya 0,5 gram.
3. Dipotong kecil-kecil setiap bagian tanaman yang telah ditimbang.
4. Diekstrak sampel dengan Alkohol 50% sebanyak 50 ml dengan cara digerus di dalam penumbuk mortal sampai klorofil larut.
5. Disaring ekstrak klorofil dengan kertas saring, lalu ekstrak dimasukkan dalam kuvet.
6. Ditempatkan kuvet pada spektrofotometer, kemudian diukur absorbs atau optical density (OD) larutan tersebut pada panjang gelombang 645 dan 663 nm. Perhitungan kandungan klorofil dilakukan dengan rumus:

- a. Klorofil a = $(13,7 \times \text{OD } 663) - (5,76 \times \text{OD } 645)$
- b. Klorofil b = $(25,8 \times \text{OD } 645) - (7,7 \times \text{OD } 663)$
- c. Klorofil total = $(20,0 \times \text{OD } 645) + (0,1 \times \text{OD } 663)$

G. Teknik Analisis Data

Data pengukuran kadar klorofil dari daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) dianalisis secara deskriptif dalam bentuk Tabel dan grafik. Untuk mengukur kadar klorofil pada daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) digunakan rumus menghitung kadar klorofil menurut Arnon:

1. Klorofil a = $(13,7 \times \text{OD } 663) - (5,76 \times \text{OD } 645)$
2. Klorofil b = $(25,8 \times \text{OD } 645) - (7,7 \times \text{OD } 663)$
3. Klorofil total = $(20,0 \times \text{OD } 645) + (0,1 \times \text{OD } 663)$

Setelah data terkumpul kemudian diolah dengan menggunakan rumus ANAVA yaitu:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \Sigma_{ij}$$

Dimana:

- I : 1, 2, ...p (banyaknya perlakuan)
 J : 1, 2, ...ni (banyaknya ulangan pada perlakuan ke i)
 Y_{ij} : Nilai-nilai pengamatan pada perlakuan ke i dan ulangan ke j
 μ : Nilai tengah umum
 τ_i : Pengaruh perlakuan ke i
 Σ_{ij} : Kesalahan (galat) dalam perlakuan pada perlakuan ke i ulangan ke j

Untuk menerima atau menolak hipotesis digunakan taraf uji (α 0,05), dengan ketentuan $F_{hitung} \geq F_{Tabel}$, maka kandungan klorofil terdapat perbedaan diantara lama penyinaran, maka hipotesis H_0 diterima. Sebaliknya jika $F_{hitung} \leq F_{Tabel}$ maka kandungan klorofil tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara daun kacang kedelai, maka hipotesis H_a ditolak.

Selanjutnya jika terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji lanjutan dengan ketentuan:

- Jika KK besar (minimal 10% pada kondisi homogen atau 20% pada kondisi heterogen), maka uji lanjutan sebaiknya digunakan uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND).
- Jika KK sedang (antara 5-10% pada kondisi homogen atau antara 10-20% pada kondisi heterogen), maka uji lanjutan yang sebaiknya digunakan adalah uji Beda Nyata Terkecil (BNT)
- Jika KK kecil (maksimal 5% pada kondisi homogen atau maksimal 10% pada kondisi heterogen), maka uji lanjutan yang sebaiknya digunakan adalah uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

Rumus Koefisien Keragaman (KK) sebagai berikut:

$$KK = \frac{\sqrt{KT \text{ galat}}}{\bar{y}} \times 100\%$$

Keterangan:

KK : Koefisien keragaman

$\bar{y}$: Rata-rata seluruh percobaan

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil pengamatan terhadap pengukuran kadar klorofil beberapa jenis tanaman sayuran pada bagian daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) yang ditanam selama 20 hari mulai Tanggal 7 September s/d 27 September 2017, menunjukkan bahwa adanya perbedaan jumlah klorofil yang terkandung pada bagian daun, batang/tangkai tanaman sayuran tersebut.

1. Kandungan Klorofil pada Bagian Daun, Batang/Tangkai Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Pengamatan terhadap kandungan klorofil pada daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) dengan parameter kandungan klorofil, yaitu klorofil a, klorofil b, dan klorofil total.

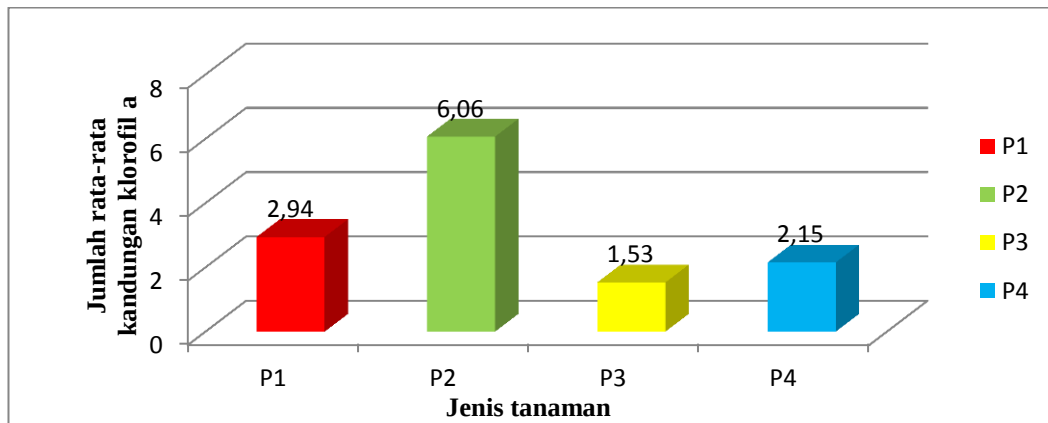
- a. Data Kandungan Klorofil a pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Data kandungan klorofil a pada daun tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kandungan klorofil a pada Daun Tanaman sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Jenis tana man	Kandungan klorofil a (mg/l)						Total	Rata-rata	Hasil uji BNT
	Ulangan								
	1	2	3	4	5	6			
P1	3,28	3,13	3,07	2,55	2,60	3,02	17,68	2,94	a
P2	6,03	6,16	6,06	6,05	6,04	6,04	36,40	6,06	b
P3	2,40	1,08	1,09	1,09	1,11	2,39	9,19	1,53	c
P4	1,64	2,42	2,32	2,13	2,40	1,98	12,92	2,15	d
Total							76,20		

Tabel 4.1 menunjukkan kandungan klorofil a pada bagian daun beberapa tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) memperoleh jumlah yang berbeda. Jumlah klorofil a pada bagian daun tertinggi terdapat pada jenis tanaman P2, yaitu tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dengan nilai rata-rata 6,06 mg/l. Kemudian diikuti pada jenis tanaman P1, yaitu kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), dengan nilai rata-rata 2,94 mg/l. Jenis tanaman P4: selada (*Lactuca sativa* L.) memiliki kandungan klorofil a rata-rata pada daun sebesar 2,15 mg/l. Sedangkan kandungan klorofil a pada daun terendah terdapat pada jenis tanaman P3, yaitu tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dengan nilai rata-rata 1,53 mg/l. Data Tabel 4.1 ditunjukkan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Grafik Rata-rata Jumlah Kandungan Klorofil a pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kandungan klorofil a pada daun tanaman sayuran tertinggi terdapat pada jenis tanaman P2: bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dengan jumlah rata-rata 6,06 mg/l, sedangkan kandungan klorofil a pada daun terendah terdapat pada jenis tanaman P3: sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dengan jumlah rata-rata 1,53 mg/l.

Untuk mengetahui perbedaan terhadap kandungan klorofil a pada daun tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) maka dilakukan Analisis Varians (ANOVA).

Tabel 4.2. Analisis Varians Kandungan Klorofil a pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Sumber Varians	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel (0,05)
Kelompok	5	0,51	0,10	0,57	2,90
Perlakuan	3	72,97	24,32	137,26*	3,29
Galat	15	2,65	0,17		
Total	23	76,14			

Keterangan * = berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji analisis varians terhadap jumlah kandungan klorofil a pada daun tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dengan nilai $F_{hitung} (137,26) > F_{Tabel} (3,29)$.

Selanjutnya untuk mengetahui adanya perbedaan antara perlakuan satu dengan yang lainnya, maka harus dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil pada taraf 0,05. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dilakukan berdasarkan nilai KK (Koefisien Keragaman) yang diperoleh yaitu 13,25% (Lampiran 6), berdasarkan nilai KK tersebut maka hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil Uji BNT Selisih Nilai Rata-rata Kandungan Klorofil a pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Perlakuan dan Nilai rata-rata	Perlakuan dan Nilai rata-rata			
	P3	P4	P1	P2
	1,53	2,15	2,94	6,06
P3 = 1,53	0	0,62*	1,41*	4,53*
P4 = 2,15	-	0	0,79*	3,91*
P1 = 2,94	-	-	0	3,12
P2 = 6,06	-	-	-	0
Nilai Uji BNT = 0,51				

Keterangan *: Berbeda nyata pada taraf 0,05

Berdasarkan hasil uji BNT menunjukkan bahwa nilai perlakuan lebih besar dari nilai uji BNT, yaitu 0,51, maka terdapat perbedaan yang nyata pada semua perlakuan. Hal ini juga dinyatakan dengan notasi yang berbeda pada setiap perlakuan.

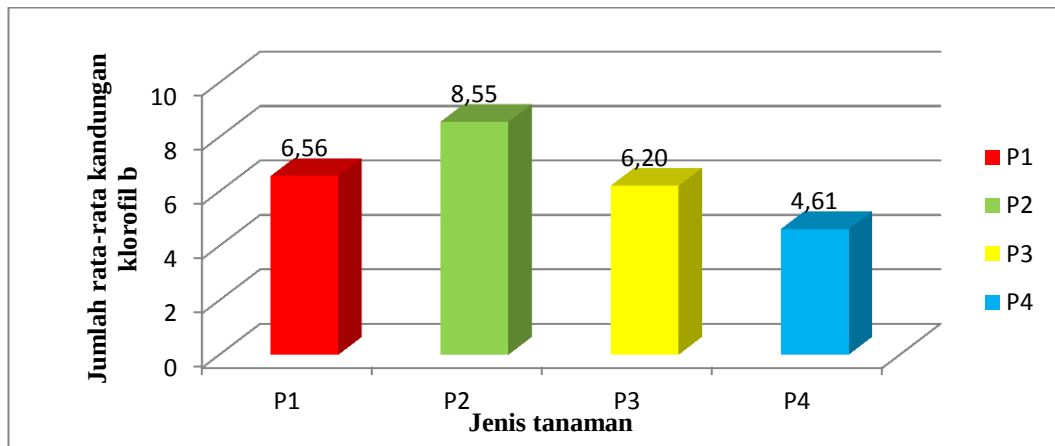
- b. Data Kandungan Klorofil b pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Data kandungan klorofil b pada daun tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Kandungan Klorofil b pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Jenis tana man	Kandungan klorofil b (mg/l)						Total	Rata-rata	Hasil uji BNT
	Ulangan								
	1	2	3	4	5	6			
P1	6,25	5,90	7,54	6,14	6,29	7,23	39,37	6,56	a
P2	8,61	8,68	8,64	8,66	8,37	8,35	51,34	8,55	b
P3	5,75	6,45	6,38	6,46	6,43	5,73	37,22	6,20	b
P4	4,06	4,90	5,05	4,98	4,47	4,18	27,67	4,61	c
Total							155,61		

Tabel 4.4 menunjukkan kandungan klorofil b pada bagian daun beberapa tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) memperoleh jumlah yang berbeda. Jumlah klorofil total pada bagian daun tertinggi terdapat pada jenis tanaman P2, yaitu tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dengan nilai rata-rata 8,55 mg/l. Kemudian diikuti jenis tanaman P1, yaitu kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), dengan nilai rata-rata 6,56 mg/l. Jenis tanaman P3: sawi hijau (*Brassica juncea* L.) memiliki kandungan klorofil b rata-rata pada daun sebesar 6,20 mg/l. Sedangkan kandungan klorofil b pada daun terendah terdapat jenis tanaman P4, yaitu tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dengan nilai rata-rata 4,61 mg/l. Data Tabel 4.4 ditunjukkan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Grafik Rata-rata Jumlah Kandungan Klorofil b pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.2 menunjukkan bahwa jumlah kandungan klorofil b pada daun tanaman sayuran tertinggi terdapat pada jenis tanaman P2 dengan jumlah rata-rata 8,55 mg/l, sedangkan kandungan klorofil b pada daun terendah terdapat pada jenis tanaman P4 dengan jumlah rata-rata 4,61 mg/l.

Untuk mengetahui perbedaan terhadap kandungan klorofil b pada daun tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) maka dilakukan Analisis Varians (ANOVA).

Tabel 4.5. Analisis Varians Kandungan Klorofil b pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Sumber Varians	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel (0,05)
Kelompok	5	1,21	0,24	1,36	2,90
Perlakuan	3	47,30	15,76	88,92*	3,29
Galat	15	2,66	0,17		
Total	23	51,175			

Keterangan * = berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji analisis varians terhadap jumlah kandungan klorofil b pada daun tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dengan nilai $F_{hitung} (88,92) > F_{Tabel} (3,29)$.

Selanjutnya untuk mengetahui adanya perbedaan antara jenis tanaman satu dengan yang lainnya, maka harus dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 0,05. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dilakukan berdasarkan nilai KK (Koefisien Keragaman) yang diperoleh yaitu 6,48% (Lampiran 6), berdasarkan nilai KK tersebut maka hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Hasil Uji BNT Selisih Nilai Rata-rata Kandungan Klorofil b Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Perlakuan dan Nilai rata-rata	Perlakuan dan Nilai rata-rata			
	P4	P3	P1	P2
	4,61	6,20	7,32	8,55
P4 = 4,61	0	1,59*	2,70*	3,94*
P3 = 6,20	-	0	1,11*	2,35*
P1 = 6,56	-	-	0,75	1,99*
P2 = 8,55	-	-	-	0
Nilai Uji BNT = 0,51				

Keterangan *: Berbeda nyata pada taraf 0,05

Berdasarkan hasil uji BNT menunjukkan bahwa nilai perlakuan lebih besar dari nilai uji BNT, yaitu 0,51, maka terdapat perbedaan yang nyata pada beberapa jenis tanaman. Kandungan klorofil b pada daun P3: sawi hijau (*Brassica juncea* L.) tidak berbeda nyata dengan daun P1: kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.). Sedangkan klorofil b pada daun P4: selada (*Lactuca sativa* L.) dengan P2: bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) berbeda nyata.

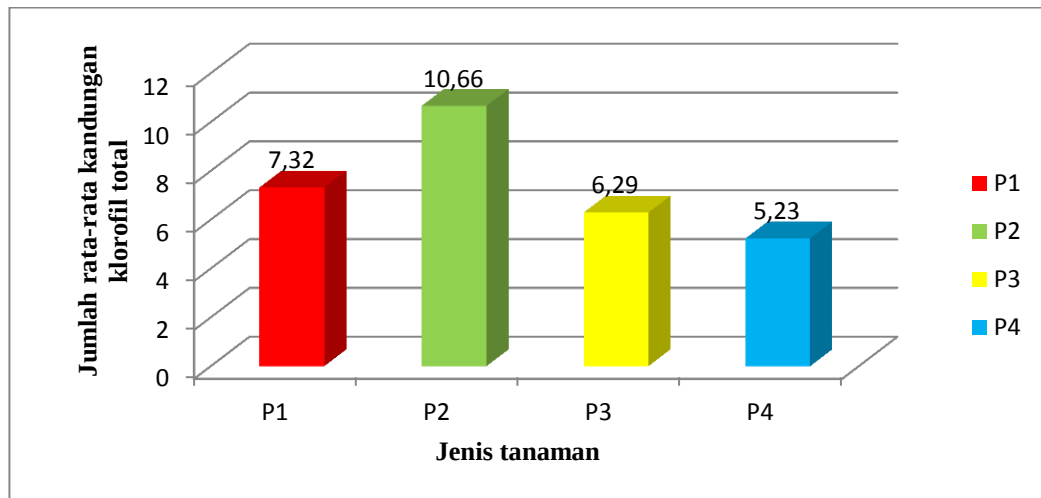
- c. Data Kandungan Klorofil Total pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Data kandungan klorofil total pada batang tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Kandungan Klorofil Total pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Jenis tana Man	Kandungan klorofil total (mg/l)						Total	Rata- rata	Hasil uji BNT
	Ulangan								
	1	2	3	4	5	6			
P1	7,21	6,83	8,25	6,75	6,89	7,95	43,91	7,32	a
P2	10,70	10,81	10,74	10,76	10,50	10,43	63,96	10,66	b
P3	6,33	6,28	6,22	6,33	6,28	6,31	37,75	6,29	c
P4	4,44	5,58	5,66	5,50	5,46	4,72	31,39	5,23	d
Total							177,04		

Tabel 4.7 menunjukkan kandungan klorofil total pada bagian daun beberapa tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) memperoleh jumlah yang berbeda. Jumlah klorofil total pada bagian daun tertinggi terdapat pada jenis tanaman P2, yaitu tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dengan nilai rata-rata 10,66 mg/l. Kemudian diikuti pada jenis tanaman P1, yaitu kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), dengan nilai rata-rata 7,32 mg/l. Jenis tanaman P3: sawi hijau (*Brassica juncea* L.) memiliki kandungan klorofil total rata-rata pada daun sebesar 6,29 mg/l. Sedangkan kandungan klorofil total pada daun terendah terdapat pada jenis tanaman P4, yaitu tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dengan nilai rata-rata 5,23 mg/l. Data Tabel 4.7 ditunjukkan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Grafik Rata-rata Jumlah Kandungan Klorofil Total pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kandungan klorofil total pada daun tanaman sayuran tertinggi terdapat pada jenis tanaman P2 dengan jumlah rata-rata 10,66 mg/l, sedangkan kandungan klorofil total pada daun terendah terdapat pada jenis tanaman P4 dengan jumlah rata-rata 5,23 mg/l.

Untuk mengetahui perbedaan terhadap kandungan klorofil total pada daun tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) maka dilakukan Analisis Varians (ANOVA).

Tabel 4.8. Analisis Varians Kandungan Klorofil Total pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Sumber Varians	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel (0,05)
Kelompok	5	0,68	0,13	0,73	2,90
Perlakuan	3	99,37	33,12	176,61*	3,29
Galat	15	2,81	0,18		
Total	23	102,87			

Keterangan * = berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji Analisis Varians terhadap jumlah kandungan klorofil total pada daun tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dengan nilai $F_{hitung} (176,61) > F_{Tabel} (3,29)$.

Selanjutnya untuk mengetahui adanya perbedaan antara perlakuan satu dengan yang lainnya, maka harus dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 0,05. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dilakukan berdasarkan nilai KK (Koefisien Keragaman) yang diperoleh yaitu 13,44% (Lampiran 6), berdasarkan nilai KK tersebut maka hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Hasil Uji BNT Selisih Nilai Rata-rata Kandungan Klorofil Total pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Perlakuan dan Nilai rata-rata	Perlakuan dan Nilai rata-rata			
	P4	P3	P1	P2
	5,23	6,29	7,32	10,66
P4 = 5,23	0	1,06	2,08*	4,38*
P3 = 6,29	-	0	1,02	4,63*
P1 = 7,32	-	-	0	3,34*
P2 = 10,66	-	-	-	0
Nilai Uji BNT = 1,23				

Keterangan*: Berbeda nyata pada taraf 0,05

Berdasarkan hasil uji BNT menunjukkan bahwa nilai perlakuan lebih besar dari nilai uji BNT, yaitu 1,23, maka terdapat perbedaan yang nyata pada semua perlakuan. Hal ini juga dinyatakan dengan notasi yang berbeda pada setiap perlakuan.

- d. Data Kandungan Klorofil a pada Batang Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

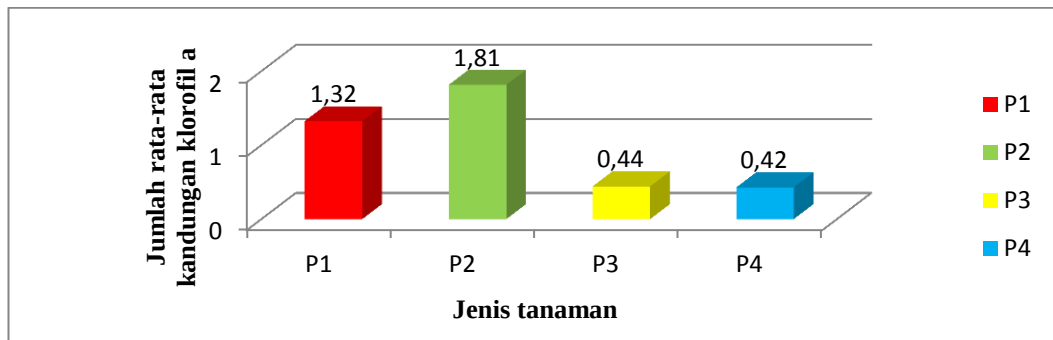
Data kandungan klorofil a pada batang tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), batang bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), tangkai sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan tangkai selada (*Lactuca sativa* L.) dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Kandungan Klorofil a pada Batang Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Jenis tana man	Kandungan klorofil a (mg/l)						Total	Rata- rata	Hasil uji BNT
	Ulangan								
	1	2	3	4	5	6			
P1	1,52	1,23	1,25	1,52	1,16	1,23	7,94	1,32	a
P2	1,78	1,77	1,96	1,80	1,60	1,95	10,89	1,81	a
P3	0,34	0,48	0,59	0,57	0,54	0,11	2,65	0,44	b
P4	0,33	0,31	0,59	0,36	0,59	0,38	2,57	0,42	c
Total							24,06		

Tabel 4.10 menunjukkan kandungan klorofil a pada batang tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), batang bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), tangkai sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan tangkai selada (*Lactuca sativa* L.) memperoleh jumlah yang berbeda. Jumlah klorofil a pada batang/tangkai tertinggi terdapat pada tanaman P2, yaitu batang bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L) dengan nilai rata-rata 1,81 mg/l. Kemudian diikuti pada jenis tanaman P1, yaitu batang kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) dengan nilai rata-rata 1,32 mg/l. Jenis tanaman P4: tangkai selada (*Lactuca sativa* L.) memiliki kandungan klorofil a rata-rata sebesar 0,44 mg/l. Sedangkan kandungan klorofil a terendah terdapat pada jenis tanaman P4, yaitu tangkai selada (*Lactuca*

sativa L.) dengan nilai rata-rata 0,42 mg/l. Data Tabel 4.10 ditunjukkan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Grafik Rata-rata Jumlah Kandungan Klorofil a pada Batang Tanaman Sayuran Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.4. menunjukkan bahwa jenis tanaman P2 dengan jumlah rata-rata 1,81 mg/l memiliki jumlah kandungan klorofil a tertinggi pada batang, sedangkan jenis tanaman P4 memiliki kandungan klorofil a pada terendah pada tangkai dengan jumlah rata-rata 0,42 mg/l.

Untuk mengetahui perbedaan terhadap kandungan klorofil a pada batang/tangkai tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), batang bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), tangkai sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan tangkai selada (*Lactuca sativa* L.) maka dilakukan Analisis Varians (ANOVA).

Tabel 4.11. Analisis Varians Kandungan Klorofil a pada Batang Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

Sumber Varians	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel (0,05)
Kelompok	5	0,09	0,19	0,76	2,90
Perlakuan	3	8,44	2,81	113,57*	3,29
Galat	15	0,37	0,02		
Total	23	8,907			

Keterangan * = berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji analisis varians terhadap jumlah kandungan klorofil a pada batang kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), batang bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), tangkai sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan tangkai selada (*Lactuca sativa* L.) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dengan nilai $F_{hitung} (113,576) > F_{Tabel} (3,29)$.

Selanjutnya untuk mengetahui adanya perbedaan antara perlakuan satu dengan yang lainnya, maka harus dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 0,05. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dilakukan berdasarkan nilai KK (Koefisien Keragaman) yang diperoleh yaitu 15,767%. (Lampiran 6), berdasarkan nilai KK tersebut maka hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12. Hasil Uji BNT Kandungan Klorofil a pada Batang Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

Perlakuan dan Nilai rata-rata	Perlakuan dan Nilai rata-rata			
	P4	P3	P1	P2
	0,42	0,44	1,32	1,81
P4 = 0,42	0	0,01	0,89*	1,38*
P3 = 0,44	-	0	0,88*	1,37*
P1 = 1,32	-	-	0	0,49*
P2 = 1,81	-	-	-	0
Nilai Uji BNT = 0,19				

Keterangan * = berbeda nyata pada taraf 0,05

Berdasarkan hasil uji BNT menunjukkan bahwa nilai perlakuan lebih besar dari nilai uji BNT, yaitu 0,19, maka terdapat perbedaan yang nyata pada beberapa perlakuan. Kandungan klorofil a pada tangkai P4: selada (*Lactuca sativa* L.) tidak berbeda nyata dengan tangkai P3: sawi hijau (*Brassica juncea* L.), Sedangkan

klorofil a pada batang P1: kangkung darat (*Ipomea* P2: bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) berbeda nyata.

- e. Data Kandungan Klorofil b pada Batang Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

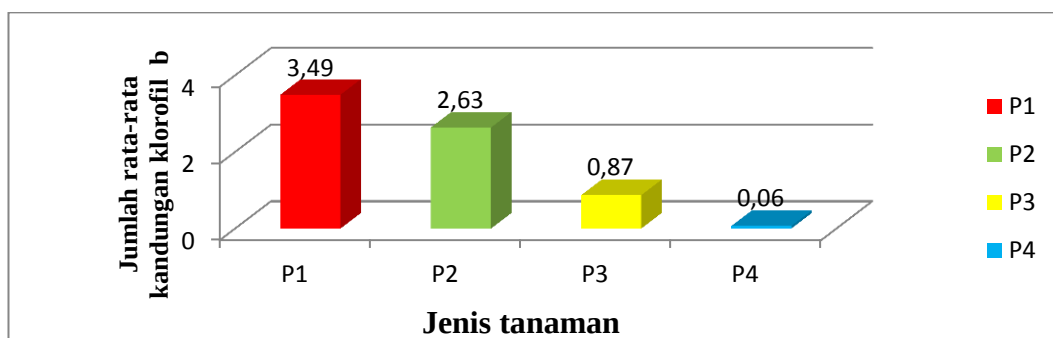
Data kandungan klorofil b pada batang tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Kandungan Klorofil b pada Batang Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

Jenis tana man	Kandungan klorofil b (mg/l)						Total	Rata- rata	Hasil uji BNT
	Ulangan								
	1	2	3	4	5	6			
P1	3,38	3,36	3,60	3,40	3,78	3,40	20,95	3,49	a
P2	2,83	2,80	2,30	2,70	2,72	2,44	15,82	2,63	b
P3	1,20	1,33	0,48	0,30	0,54	1,35	5,23	0,87	c
P4	0,10	0,13	0,02	0,08	0,02	0,01	0,39	0,06	d
Total							42,40		

Tabel 4.13 menunjukkan kandungan klorofil b pada bagian batang kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), batang bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), tangkai sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan tangkai selada (*Lactuca sativa* L.) memperoleh jumlah yang berbeda. Jumlah klorofil b pada bagian batang/tangkai tertinggi terdapat pada jenis tanaman P1, yaitu batang kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) dengan nilai rata-rata 3,49 mg/l. Kemudian diikuti pada jenis tanaman P2, yaitu batang bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dengan nilai rata-rata 2,67 mg/l. Jenis tanaman P3: tangkai sawi hijau (*Brassica juncea* L.) memiliki kandungan klorofil b rata-rata 0,87 mg/l. Sedangkan kandungan

klorofil b pada batang/tangkai terendah terdapat pada jenis tanaman P4, yaitu tangkai selada (*Lactuca sativa* L.) dengan nilai rata-rata 0,06 mg/l. Data Tabel 4.13 ditunjukkan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Grafik Rata-rata Jumlah Kandungan Klorofil b pada Batang Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.5 menunjukkan bahwa jumlah kandungan klorofil b pada batang tanaman sayuran tertinggi terdapat pada jenis tanaman P1 dengan jumlah rata-rata 3,49 mg/l, sedangkan kandungan klorofil b terendah terdapat pada jenis tanaman P4 dengan jumlah rata-rata 0,06 mg/l.

Untuk mengetahui perbedaan terhadap kandungan klorofil b pada batang/tangkai kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), batang bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), tangkai sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan tangkai selada (*Lactuca sativa* L.) maka dilakukan Analisis Varians (ANOVA).

Tabel 4.14. Analisis Varians Kandungan Klorofil b pada Batang Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

Sumber Varians	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel (0,05)
Kelompok	5	0,32	0,06	0,81	2,90
Perlakuan	3	44,58	14,86	186,97*	3,29
Galat	15	1,19	0,079		
Total	23	46,10			

Keterangan * = berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji analisis varians terhadap jumlah kandungan klorofil b pada batang kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), batang bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), tangkai sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan tangkai selada (*Lactuca sativa* L.) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dengan nilai $F_{hitung} (186,97) > F_{Tabel} (3,29)$.

Selanjutnya untuk mengetahui adanya perbedaan antara perlakuan satu dengan yang lainnya, maka harus dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 0,05. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dilakukan berdasarkan nilai KK (Koefisien Keragaman) yang diperoleh yaitu 15,915% (Lampiran 6), berdasarkan nilai KK tersebut maka hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15. Hasil Uji BNT Kandungan Klorofil b pada Batang Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Perlakuan dan Nilai rata-rata	Perlakuan dan Nilai rata-rata			
	P4	P3	P2	P1
	0,06	0,87	2,67	3,49
P4 = 0,06	0	0,80*	2,60*	3,42*
P3 = 0,87	-	0	1,80*	2,62*
P2 = 2,67	-	-	0	0,82*
P1 = 3,49	-	-	-	0
Nilai Uji BNT = 0,34				

Ket * = berbeda nyata pada taraf 0,05

Berdasarkan hasil uji BNT menunjukkan bahwa nilai perlakuan lebih besar dari nilai uji BNT, yaitu 0,34, maka terdapat perbedaan yang nyata pada semua perlakuan. Hal ini juga dinyatakan dengan notasi yang berbeda pada setiap perlakuan.

- f. Data Kandungan Klorofil Total pada Batang Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

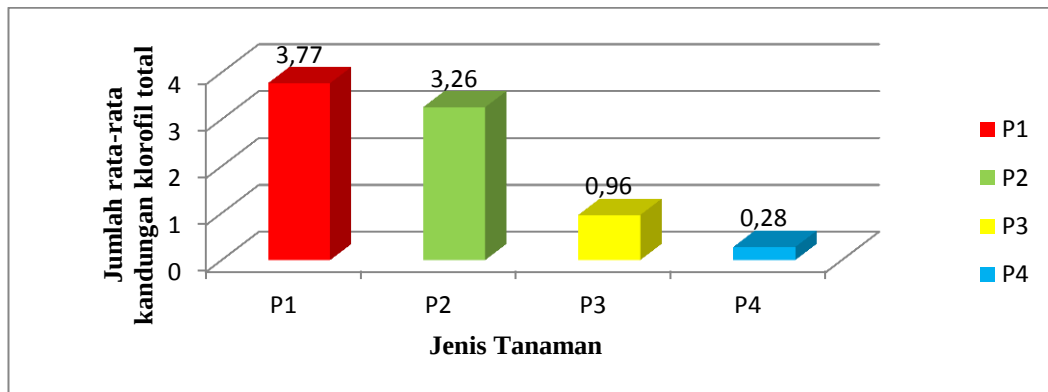
Data kandungan klorofil total pada batang kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), batang bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), tangkai sawi hijau (*Brassica juncea* L.), tangkai selada (*Lactuca sativa* L.) dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Kandungan Klorofil Total pada Batang Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

Jenis Tana man	Kandungan klorofil total (mg/l)						Total	Rata-rata	Hasil Uji BNT
	Ulangan								
	1	2	3	4	5	6			
P1	3,77	3,77	3,83	3,79	3,95	3,65	22,64	3,77	a
P2	3,42	3,42	3,04	3,32	3,23	3,16	19,55	3,26	b
P3	1,24	1,24	0,50	0,56	0,76	1,26	5,77	0,96	c
P4	0,26	0,26	0,32	0,26	0,32	0,20	1,67	0,28	d
Total							49,64		

Tabel 4.16 menunjukkan kandungan klorofil total pada bagian batang tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), batang bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), tangkai sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan tangkai selada (*Lactuca sativa* L.) memperoleh jumlah yang berbeda. Jumlah klorofil total pada bagian batang tertinggi terdapat pada perlakuan P1, yaitu batang kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) dengan nilai rata-rata 3,77 mg/l. Kemudian diikuti jenis tanaman P2, yaitu batang bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dengan nilai rata-rata 3,26 mg/l. Jenis tanaman P3: sawi hijau (*Brassica juncea* L.) memiliki kandungan klorofil total rata-rata sebesar 0,96 mg/l. Sedangkan kandungan klorofil total terendah terdapat pada jenis tanaman P4, yaitu tangkai selada

(*Lactuca sativa* L.) dengan nilai rata-rata 0,28 mg/l. Data Tabel 4.16 ditunjukkan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Grafik Rata-rata Jumlah Kandungan Klorofil Total pada Batang Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.6 menunjukkan bahwa jumlah kandungan klorofil total pada batang tanaman sayuran tertinggi terdapat pada jenis tanaman P1 dengan jumlah rata-rata 3,77 mg/l, sedangkan kandungan klorofil total terendah terdapat pada jenis tanaman P4 dengan jumlah rata-rata 0,28 mg/l.

Untuk mengetahui perbedaan terhadap kandungan klorofil total pada batang kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), batang bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), tangkai sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan tangkai selada (*Lactuca sativa* L.) maka dilakukan Analisis Varians (ANOVA).

Tabel 4.17. Analisis Varians Kandungan Klorofil Total pada Batang Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

Sumber Varians	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel (0,05)
Kelompok	5	0,20	0,04	0,97	2,90
Perlakuan	3	53,70	17,90	432,87*	3,29
Galat	15	0,62	0,04		
Total	23	54,52			

Keterangan * = berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji analisis varians terhadap jumlah kandungan klorofil total pada batang tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dengan nilai $F_{hitung} (432,87) > F_{Tabel} (3,29)$.

Selanjutnya untuk mengetahui adanya perbedaan antara perlakuan satu dengan yang lainnya, maka harus dilanjutkan dengan uji lanjut Bedak Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 0,05. Bedak Nyata Terkecil (BNT) dilakukan berdasarkan nilai KK (Koefisien Keragaman) yang diperoleh yaitu 9,787% (Lampiran 6), berdasarkan nilai KK tersebut maka hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18. Hasil Uji BNT Kandungan Klorofil Total pada Batang Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

Perlakuan dan Nilai rata-rata	Perlakuan dan Nilai rata-rata			
	P4	P3	P2	P1
	0,28	0,96	3,26	3,77
P4 = 0,28	0	0,68	2,98*	3,49*
P3 = 0,96	-	0	2,29*	2,81*
P2 = 3,26	-	-	0	0,51*
P1 = 3,77	-	-	-	0
Nilai Uji BNT = 0,24				

Keterangan * = berbeda nyata pada taraf 0,05

Berdasarkan hasil uji BNT menunjukkan bahwa nilai perlakuan lebih besar dari nilai uji BNT, yaitu 0,24, maka terdapat perbedaan yang nyata pada semua perlakuan. Hal ini juga dinyatakan dengan notasi yang berbeda pada setiap perlakuan.

2. Perbandingan Klorofil Total pada Daun, Batang/Tangkai Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Pengamatan terhadap kandungan klorofil total pada daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) dengan parameter kandungan klorofil, yaitu klorofil a, klorofil b, dan klorofil total.

- a. Data Perbandingan Kandungan Klorofil Total pada Daun, Batang/Tangkai Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

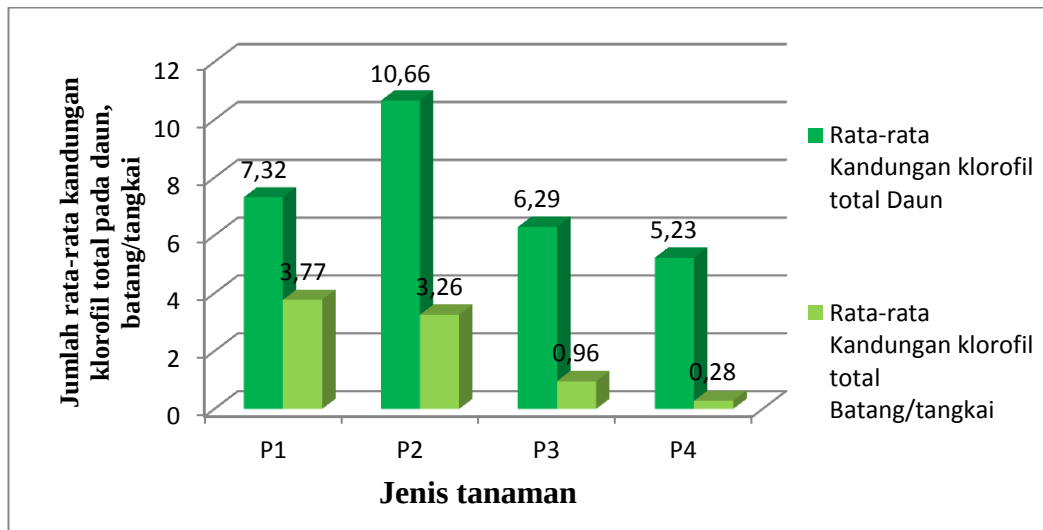
Data perbandingan kandungan klorofil total pada daun, batang/tangkai tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Kandungan Klorofil Total pada Daun, Batang/Tangkai Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Jenis tanaman	Rata-rata kandungan klorofil total daun	Rata-rata kandungan klorofil total batang/tangkai
P1	7,32	3,77
P2	10,66	3,26
P3	6,29	0,96
P4	5,23	0,28
Total	29,50	8,27

Tabel 4.19 menunjukkan perbandingan rata-rata kandungan klorofil total antara daun, batang/tangkai beberapa tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) memperoleh jumlah yang berbeda. Jumlah rata-rata kandungan klorofil total pada daun tertinggi terdapat pada daun perlakuan P2, yaitu daun bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dengan nilai rata-rata 10,66 mg/l. Sedangkan kandungann klorofil daun terendah terdapat pada perlakuan P4, yaitu daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dengan nilai rata-rata 5,23 mg/l.

Rata-rata kandungan klorofil total pada daun lebih tinggi dibandingkan rata-rata kandungan klorofil total pada batang/tangkai tanaman. Jumlah rata-rata klorofil total pada bagian batang tertinggi terdapat pada perlakuan P1, yaitu tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) dengan nilai rata-rata 3,77 mg/l. Sedangkan klorofil total tangkai terendah terdapat pada perlakuan P3, yaitu tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dengan nilai rata-rata 0,28 mg/l. Data Tabel 4.19 ditunjukkan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Grafik Rata-rata Jumlah Kandungan Klorofil Total pada Daun, Batang/Tangkai Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Gambar 4.7 menunjukkan bahwa rata-rata kandungan klorofil total pada daun bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) memiliki kandungan klorofil yang tinggi dibandingkan tiga jenis tanaman lainnya, sedangkan batang tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) memiliki kandungan klorofil yang lebih tinggi dibandingkan yang lainnya.

3. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa terdapatnya perbedaan kandungan klorofil yang terdapat pada daun, batang/tangkai keempat jenis tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.).

Pemanfaatan dari hasil penelitian akan disusun dalam bentuk modul praktikum (lampiran 7) yang nantinya dapat digunakan oleh mahasiswa saat

melakukan praktikum fisiologi tumbuhan. Cover modul dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan tentang “Kandungan Klorofil pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran”

Modul praktikum adalah modul yang berisikan tuntunan dalam melaksanakan praktikum dan dapat dibawa pada saat pelaksanaan praktikun. Modul yang baik memiliki beberapa unsur dalam format penulisannya, diantaranya: judul, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, prosedur kerja, lembar hasil pengamatan, lembar pembahasan, lembar kesimpulan dan daftar pustaka.

Sesuai dengan tujuan yang diharapkan dalam praktikum fisiologi tumbuhan, mahasiswa diharapkan dapat menjadikan modul ini sebagai referensi. Tentunya dapat membantu mahasiswa yang mengikuti praktikum dapat menganalisis kandungan klorofil pada beberapa jenis tanaman sayuran, seperti kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.).

B. Pembahasan

1. Kandungan Klorofil pada Bagian Daun, Batang/Tangkai Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Berdasarkan hasil penelitian pada masing-masing parameter jumlah klorofil a, klorofil b dan klorofil total pada daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) yang dianalisis dengan menggunakan rumus Arnon, maka diperoleh hasil yang berbeda-beda setiap perlakuan. Kenyataan ini juga telah diuji dengan Analisis Varians (ANOVA) yang menunjukkan $F_{hitung} > F_{Tabel}$ pada taraf signifikan 0,05. Ini dapat dinyatakan bahwa terdapatnya perbedaan kandungan klorofil yang terdapat pada daun, batang/tangkai empat jenis tanaman sayuran tersebut.

Keempat jenis tanaman sayuran tersebut berasal dari divisio yang sama, yaitu Magnoliophyta. Akan tetapi genus masing-masing tanaman sayuran tersebut tidak sama meskipun berasal dari divisio yang sama. Hal ini menandakan bahwa keempat jenis tanaman sayuran tersebut merupakan spesies yang berbeda. Oleh karena itu, Kemampuan biosintesis klorofil tidak sama antar spesies. Biosintesis klorofil dibawakan oleh gen-gen tertentu di dalam kromosom. Gen-gen tersebut menyandi enzim yang akan berperan dalam jalur biosintesis tetrapirrol (inti porpirin) sebagai pusat struktur dari klorofil.⁷⁶

⁷⁶ Madha Kurniawan, dkk. Kandungan Klorofil, Karotenoid, dan Vitamin C pada Beberapa Spesies Tumbuhan Akuatik, *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*, Vol. XVIII, No. 1, Maret 2010, h. 31.

Kandungan klorofil di dalam sayuran daun merupakan salah satu kriteria penting untuk menentukan kandungan zat gizi sayuran daun. Klorofil diketahui berperan sebagai antioksidan bagi tubuh. Ketersediaan klorofil yang tinggi di alam serta khasiat biologis yang dimilikinya menjadi peluang untuk dikembangkan sebagai bahan suplemen pangan atau pangan fungsional.

Jumlah rata-rata kandungan klorofil a daun tertinggi terdapat pada perlakuan P2: bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), yaitu dengan nilai rata-rata 6,06 mg/l. Kandungan klorofil b pada daun tertinggi terdapat pada jenis tanaman P2: bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dengan nilai rata-rata 8,55 mg/l. Kandungan klorofil total pada daun tertinggi terdapat pada jenis tanaman P2: bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), yaitu dengan nilai rata-rata 10,66 mg/l. Analisis varians terhadap kandungan klorofil total pada daun kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) diperoleh $F_{hitung} (176,61) > F_{Tabel} (3,29)$, ini menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 0,05.

Kemampuan daun bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dalam menangkap energi radiasi cahaya lebih efisien daripada daun kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.). Sehingga laju fotosintesis tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman lainnya. 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.⁷⁷

Tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) memiliki potensi ekonomi sebagai alternatif sumber suplemen makanan. Hal ini dibuktikan dari hasil penelitian daun tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) memiliki jumlah kandungan klorofil terbanyak dibandingkan dengan tiga tanaman sayuran lainnya. Daun tanaman bayam mengandung berbagai zat gizi maupun non-gizi (metabolit sekunder), seperti vitamin, mineral, serat pangan, beta-karoten, dan klorofil. Hal ini tidak terlepas dari kandungan senyawa bioaktif dari pangan nabati tersebut. Senyawa antioksidan alami yang diduga banyak terdapat dalam sayuran atau dedaunan hijau adalah klorofil.⁷⁸

Jumlah kandungan klorofil a pada batang tertinggi terdapat pada jenis tanaman P2: bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), yaitu dengan nilai rata-rata 1,81 mg/l. Kandungan klorofil b pada batang tertinggi terdapat pada jenis tanaman P1: kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), yaitu dengan nilai rata-rata 3,49 mg/l. Kandungan klorofil total pada batang tertinggi terdapat pada jenis tanaman P1: Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), yaitu dengan nilai rata-rata 3,77 mg/l. Analisis varians terhadap kandungan klorofil total pada batang kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), batang bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), tangkai sawi

⁷⁷ Setiari dan Nurchayati, “Eksplorasi Kandungan Klorofil pada Beberapa Sayuran Hijau sebagai Alternatif Bahan Dasar *Food supplement*” *Jurnal BIOMA*, Vo. 11, No. 1, Juni 2009, h. 7.

⁷⁸ Nurdin, dkk. Kandungan Klorofil Berbagai Jenis Daun Tanaman Dan Cu-Turunan Klorofil Serta Karakteristik Fisiko-Kimianya, *Jurnal gizi dan pangan*, Vol. 4, No.1. 2009, h.13.

hijau (*Brassica juncea* L.), dan tangkai selada (*Lactuca sativa* L.) diperoleh F_{hitung} (432,87) > F_{Tabel} (3,29), ini menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 0,05.

Kandungan klorofil pada bagian batang terbanyak terdapat pada batang tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.). Hal ini diduga klorofil pada tanaman kangkung tersebar, tidak hanya pada organ daun saja namun juga dijumpai pada bagian batang. Sedangkan pada jenis tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) klorofil lebih dominan terdapat pada bagian daun tanaman dibandingkan pada bagian batang.

Batang tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) terdiri atas peridermis, korteks dan stele. Berkas pengangkut tipe bikolateral, yaitu berkas pengangkut memiliki dua floem dan satu xilem. Posisi xilem diapit oleh dua floem, satu floem dibagian luar dan satunya lagi dibagian dalam. Batang kangkung tersusun atas sel aerinkim atau parenkim aerob, batang kangkung berwarna hijau sehingga mengandung kloroplas. Hal ini membuktikan bahwa batang kangkung juga melakukan fotosintesis.⁷⁹

Sedangkan batang bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dan selada (*Lactuca sativa* L.) memiliki berkas pengangkut tipe kolateral terbuka, dimana xilem dan floem dipisahkan oleh kambium dan berkas pengangkutnya berada teratur di dalam batang, sehingga klorofil yang

⁷⁹ Setiari dan Nurchayati, "Eksplorasi kandungan Klorofil pada Beberapa Sayuran Hijau sebagai Alternatif Bahan Dasar *Food supplement* ...", h. 8.

terdapat pada ketiga jenis tanaman tersebut lebih sedikit dibandingkan klorofil yang terdapat pada batang tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.).⁸⁰

2. Perbandingan Klorofil Total pada Daun, Batang/Tangkai Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Berdasarkan hasil penelitian pengukuran kadar klorofil a, klorofil b, dan klorofil total pada daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) yang dilakukan pada hari terakhir pelaksanaan penelitian yaitu pada hari ke 20 setelah penanaman, diketahui bahwa keempat jenis tanaman tersebut memiliki kandungan klorofil yang berbeda.

Jumlah rata-rata kandungan klorofil total pada daun tertinggi terdapat pada jenis tanaman P2, yaitu daun bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dengan nilai rata-rata 10,66 mg/l. Sedangkan kandungan klorofil daun terendah terdapat pada jenis tanaman P4, yaitu daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dengan nilai rata-rata 5,23 mg/l.

Faktor yang mempengaruhi kandungan klorofil pada suatu tanaman adalah umur tanaman, morfologi daun serta faktor genetik. Umur daun dan tahapan fisiologis suatu tanaman merupakan faktor yang menentukan kandungan klorofil. Tiap spesies dengan umur yang sama memiliki kandungan kimia yang berlainan dengan jumlah genom yang berlainan pula. Hal ini mengakibatkan metabolisme

⁸⁰ Setiari dan Nurchayati, “Eksplorasi Kandungan Klorofil pada Beberapa Sayuran Hijau sebagai Alternatif Bahan Dasar *Food supplement* ...”, h. 8.

yang terjadi juga berlainan terkait dengan jumlah substrat maupun enzim metabolismenya.⁸¹

Kemampuan daun bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dalam menangkap energi radiasi cahaya lebih efisien daripada daun kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.). Distribusi klorofil pada daun berbeda-beda, salah satunya dipengaruhi warna daun. Semakin hijau warna daun maka semakin tinggi kandungan klorofilnya.⁸²

Perbedaan kadar klorofil pada tanaman ini disebabkan karena kadar pigmen lain yang ada pada daun tersebut lebih dominan atau disebabkan oleh adanya faktor adaptasi pada suatu tumbuhan. Hal ini dapat dilihat pada morfologi daun tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) yang memiliki warna hijau tua sedangkan daun selada (*Lactuca sativa* L.) berwarna hijau muda, sehingga kandungan klorofil pada daun bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) lebih tinggi dibandingkan daun selada (*Lactuca sativa* L.).

Luas permukaan daun juga akan mengefisiensikan penangkapan energi cahaya untuk fotosintesis secara normal pada kondisi intensitas cahaya rendah. Morfologi daun yang lebar pada bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) memungkinkan penangkapan cahaya yang optimal. Selain itu, ketebalan daun dapat mempengaruhi kandungan klorofil. Morfologi daun yang tipis umumnya mudah layu ketika dipetik sehingga klorofilnya mudah terdegradasi. Hal ini dapat dilihat bahwa daun selada (*Lactuca sativa* L.) morfologi daun yang tipis

⁸¹ Setiari dan Nurchayati, "Eksplorasi Kandungan Klorofil pada Beberapa Sayuran Hijau sebagai Alternatif Bahan Dasar *Food supplement*, *Jurnal BIOMA*, Vo. 11, No. 1, Juni 2009, h. 8.

⁸² Dewi Rosanti, *Morfologi Tumbuhan*, (Jakarta: Erlangga, 2013), h. 2

dibandingkan daun tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.).⁸³

Berdasarkan penelitian Iriyani dan Nugrahani, menunjukkan bahwa hasil pengukuran kadar klorofil sayuran bayam yang berasal dari daerah Bangkingan memiliki kandungan klorofil yang paling tinggi dibandingkan tanaman sayuran kangkung dan sawi. Kandungan klorofil bayam yaitu sebesar 3,046 mg/g yang berbeda nyata dengan kandungan klorofil sayuran kangkung sebesar 2,356 mg/g dan sayuran sawi yang berkisar 1,163 mg/g.⁸⁴

Dari penelitian Setiari dan Nurchayati juga menjelaskan bahwa kandungan klorofil tanaman bayam lebih tinggi daripada kandungan klorofil daun kangkung. Pada penelitian ini, kandungan klorofil total sayuran bayam adalah 23,022 mg/g, sedangkan kandungan klorofil total pada sayuran kangkung 16,7667.⁸⁵

Jumlah rata-rata klorofil total pada bagian batang tertinggi terdapat pada jenis tanaman P1, yaitu tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) dengan nilai rata-rata 3,77 mg/l. Sedangkan klorofil total tangkai terendah terdapat pada jenis tanaman P3, yaitu tanaman Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dengan nilai rata-rata 0,280 mg/l.

⁸³ Madha Kurniawan, dkk. Kandungan Klorofil, Karotenoid, dan Vitamin C pada Beberapa Spesies Tumbuhan Akuatik, *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*, Vol. XVIII, No. 1, Maret 2010, h. 32.

⁸⁴ Dwi Iriyani dan Angesti Nugrahani, “Kandungan Klorofil, Karetonoid, dan Vitamin C Beberapa Jenis Sayuran Daun pada Pertanian Peniurban di Kota Surabaya”, *Jurnal Matematika, Sain, dan Teknologi*, Vol. 15, No. 2, September 2014, h. 87.

⁸⁵ Setiari dan Nurchayati, “Eksplorasi Kandungan Klorofil pada Beberapa Sayuran Hijau sebagai Alternatif Bahan Dasar *Food supplement*”, *Jurnal BIOMA*, Vo. 11, No. 1, Juni 2009, h. 7.

Kandungan klorofil pada bagian batang terbanyak terdapat pada batang tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.). Hal ini diduga klorofil pada tanaman kangkung tersebar, tidak hanya pada organ daun saja namun juga dijumpai pada bagian batang. Batang tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) terdiri atas peridermis, korteks dan stele. Berkas pengangkut tipe bikolateral, yaitu berkas pengangkut memiliki dua floem dan satu xilem. Posisi xilem diapit oleh dua floem, satu floem dibagian luar dan satunya lagi dibagian dalam. Batang kangkung tersusun atas sel aerinkim atau parenkim aerob, batang kangkung berwarna hijau sehingga mengandung kloroplas. Hal ini membuktikan bahwa batang kangkung juga melakukan fotosintesis.

Sedangkan batang bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dan selada (*Lactuca sativa* L.) memiliki berkas pengangkut tipe kolateral terbuka, dimana xylem dan floem dipisahkan oleh kambium dan berkas pengangkutnya berada teratur di dalam batang, sehingga klorofil yang terdapat pada ketiga jenis tanaman tersebut lebih sedikit dibandingkan klorofil yang terdapat pada batang tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.).⁸⁶

Rata-rata kandungan klorofil total pada daun lebih tinggi dibandingkan rata-rata kandungan klorofil total pada batang/tangkai tanaman. Sebagian besar klorofil terdapat di daun, namun pada bagian tanaman lain seperti batang terdapat klorofil dengan jumlah terbatas. Hal ini dapat dilihat pada nilai rata-rata kandungan klorofil yang terdapat pada bagian daun keempat jenis tanaman

⁸⁶ Setiari dan Nurchayati, "Eksplorasi Kandungan Klorofil pada Beberapa Sayuran Hijau sebagai Alternatif Bahan Dasar *Food supplement* ...", h. 8.

sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) lebih banyak jumlahnya dibandingkan jumlah kandungan klorofil yang terdapat pada bagian batang/tangkainya.

3. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian, menunjukkan bahwa jumlah kandungan klorofil yang terdapat pada daun, batang/tangkai kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) memiliki jumlah yang berbeda-beda. Dengan adanya hasil dari penelitian ini praktikan dapat mempelajari tentang kandungan klorofil yang terdapat pada daun, batang/tangkai tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.).

Pengukuran kadar klorofil dengan spektrofotometer merupakan salah satu materi dalam praktikum Fisiologi Tumbuhan. Kegiatan praktikum mata kuliah Fisiologi Tumbuhan dilaksanakan sebagai upaya melengkapi pemahaman yang didapatkan mahasiswa melalui pengamatan dan percobaan. Daun, batang/tangkai tanaman sayuran kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.), bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan selada (*Lactuca sativa* L.) dapat digunakan sebagai bahan praktikum dan referensi serta modul dalam praktikum Fisiologi Tumbuhan.

Hasil Penelitian ini akan dijadikan sebagai modul praktikum Fisiologi Tumbuhan. Modul adalah media pembelajaran yang digunakan sebagai alat bantu dalam menyampaikan informasi dalam proses pembelajaran. Modul praktikum yang ditulis dapat digunakan mahasiswa sebagai acuan yang sistematis untuk pelaksanaan kegiatan praktikum berlangsung.⁸⁷

Modul praktikum berisikan tuntunan dalam melaksanakan praktikum dan dapat dibawa pada saat pelaksanaan praktikum. Modul berguna untuk mempermudah praktikan dalam melaksanakan kegiatan praktikum. Modul praktikum pengukuran kadar klorofil pada beberapa jenis tanaman sayuran ini berisikan judul, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, prosedur kerja, lembar hasil pengamatan, lembar pembahasan, lembar kesimpulan dan daftar pustaka.

Sesuai dengan tujuan yang diharapkan dalam praktikum fisiologi tumbuhan, mahasiswa diharapkan mampu menganalisis kandungan klorofil yang terdapat pada beberapa jenis tanaman sayuran, yaitu pada bagian daun, batang/tangkai tanaman sayuran. Maka hasil penelitian ini dapat disajikan dalam bentuk modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan.

⁸⁷ Nurma Yunita, *Pengembangan Modul*, (Surakarta: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, 2010), h. 32.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Kandungan Klorofil pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran sebagai Pengembangan Praktikum Fisiologi Tumbuhan” maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Jumlah rata-rata kandungan klorofil a daun tertinggi terdapat pada bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), yaitu 6,06 mg/l. Jumlah rata-rata kandungan klorofil b daun tertinggi terdapat pada bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), yaitu 8,55 mg/l. Jumlah rata-rata kandungan klorofil total daun tertinggi terdapat pada bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), yaitu 10,66 mg/l. Sedangkan Jumlah rata-rata kandungan klorofil a batang tertinggi terdapat pada bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) 1,81 mg/l. Jumlah rata-rata kandungan klorofil b batang tertinggi terdapat pada kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) 3,49 mg/l. Jumlah rata-rata kandungan klorofil total batang tertinggi terdapat pada kangkung darat, yaitu (*Ipomea reptans* Poir.) 3,77 mg/l.
2. Perbandingan kandungan klorofil total antara daun, batang/tangkai beberapa tanaman sayuran memperoleh jumlah yang berbeda. Rata-rata kandungan klorofil total pada daun tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) lebih tinggi dibandingkan jumlah rata-rata klorofil total daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.), yaitu 10,66 mg/l, berbanding 5,23 mg/l. Sedangkan perbandingan Kandungan klorofil total pada batang tanaman kangkung darat

(*Ipomea reptans* Poir.) lebih tinggi dibandingkan jumlah rata-rata klorofil total tangkai selada (*Lactuca sativa* L.), yaitu 3,77 mg/l, berbanding 0,28 mg/l.

3. Hasil Penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi ilmiah dan pengembangan dalam praktikum fisiologi tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai salah satu materi praktikum yang disusun dalam bentuk modul Fisiologi Tumbuhan.

B. Saran

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat diterapkan dalam praktikum fisiologi tumbuhan.
2. Penelitian ini hanya terbatas pada pengukuran daun, batang/tangkai tanaman sayuran saja tanpa adanya perlakuan berbeda pada setiap tanamannya, maka diharapkan kepada peneliti yang tertarik untuk melanjutkan penelitian ini agar dapat mengembangkan pada objek atau perlakuan yang berbeda-beda, sehingga akan diperoleh hasil yang bervariasi dan dapat dimanfaatkan untuk ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Djamil dan Jandra. (2009). “Analisa Paralellitas Yaasin 36:80 dan Al-Waqi’ah 56: 71-74 dengan Tumbuhan Hijau dan Api”. *Jurnal Analisa Paralellitas*. Vol. 1. No. 1.
- Aidh, Al-Qarni. (2014). *Tafsir Muyassar*. Jakarta: Qisthi press.
- Anas, D, Susila. (2006). *Panduan Budidaya Tanaman Sayuran*. Bogor: Departemen Agronomi dan Holttikultura.
- Andrew, E Sikula. (2011). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Bandung: Erlangga.
- Anna, Selby. (2004). *Makanan Berkhasiat: 25 Makanan Bergizi Super untuk Kesehatan Prima*. Jakarta: Erlangga.
- Aprilia, Fadjar. (2007). *Yuk Makan Bayam*. Jakarta: Grarnedia Pustaka Utama.
- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Cahyono. (2003). *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pai-Tsai)*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Campbell, Reece, dan Mitchel. (2002). *Biologi Edisi kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Cecie, Ralph, dan Lisa. (2009). *Biologi Kesatuan dan Keragaman Makhluk Hidup*. Jakarta Selatan: Salemba Teknika.
- Dwi Iriyani dan angesti Nugrahani. (2014). “Kandungan Klorofil, Karetonoid, dan Vitamin C Beberapa Jenis Sayuran Daun pada Pertanian Peniurban di Kota Surabaya”. *Jurnal Matematika, Sain, dan Teknologi*. Vol. 15. No. 2.
- Dwidjoseputro, D. (1980). *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT Gramedia.
- Gembong. (2009). *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hadisoeganda, A. W. (1996). *Bayam: Sayuran Penyangga Petani Di Indonesia*, Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Haryanto, Eko. (2007). *Sawi dan Selada*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Haryoto. (2009). *Bertanam Kangkung Raksasa Di Pekarangan*. Yogyakarta: Kanisius.

- Haryoto. (2009) *Kreatif Di Seputar Rumah Bertanam Kangkung Raksasa Di Pekarangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Haryanto, Suhartini, dan Rahayu. (2007). *Teknik Penanaman Sawi Hijau dan Selada Secara Hidroponik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ika, Susanti. (2009). “Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) pada Tingkat Penyediaan Air yang Berbeda”. *Jurnal Sains dan Mat*. Vol. 17. No. 3.
- Kumalaningsih, Sri. (2008). *Sehat+Bahagia Menjelang dan Saat Menopause*. Surabaya: Tiara Aksa.
- Kurniawan, Izzati, dkk. (2010). “Kandungan Klorofil, Karetonoid, dan Vitamin C pada Beberapa Spesies Tumbuhan Akuatik”. *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*. Vol. XVIII. No. 1.
- Madha, Izzati, dan Nurchayati. (2010). “Kandungan Klorofil, Karotenoid, dan Vitamin C pada Beberapa Spesies Tumbuhan Akuatik”. *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*. Vol. XVIII, No. 1.
- Maryani. (2003). *Tanaman Obat untuk Mengatasi Penyakit pada Usia Lanjut*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Muhlisah, Fauziah dan Hening. (2009). *Sayur dan Bumbu Dapur Berkhasiat Obat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nio Song Ai dan Micheal. (2011) “Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman”. *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol. 11 No. 2.
- Nurdin, Clara, dan Januwati. (2009). “Kandungan Klorofil Berbagai Jenis Daun Tanaman dan Cu-Turunan Klorofil Serta Karakteristik Fisiko-Kimianya”. *Jurnal Gizi dan Pangan*. Vol. 4, No. 1.
- Nurma, Yunita. (2010). *Pengembangan Modul*. Surakarta: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat.
- Pracaya. (2007). *Bertanam Sayuran Organik Di Kebun, Pot, dan Polibag*. Jakarta: Naga Swadaya.
- Raden, Ince, Bambang, dkk. (2008). “Karakteristik Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) dan Hubungannya dengan Fotosintesis”. *Jurnal Buletin Agronomi*. Vol. 36, No. 2.
- Rahmawati, Lina. (2007) *Penuntun Praktikum Fisiologi Tumbuhan*, Banda Aceh: Press.

- Ranu, Anggara. (1995). *Pengaruh Ekstrak Kangkung Darat (Ipomea reptans Poir.) Terhadap Efek Sedasi pada Mencit Balb/C*. Semarang: Fakultas Kedokteran.
- Rukmana. (1994). *Bertanam Bayam dan Pengolahan Pasca Panen*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rukmana. (1994). *Bertanam Selada dan Andewi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rosanti, Dewi. (2013). *Morfologi Tumbuhan*. Jakarta: Erlangga.
- Salisbury FB and CW Ross. (1995). *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*. Bandung: ITB Press.
- Saparinto. (2013). *Grow Your Own Vegetables-Ponduan Praktis Menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan*. Yogyakarta: Penebar Swadaya.
- Sunarjono, Hendro. (2013). *Bertanam 36 Jenis Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Setiari dan Nurchayati. (2009). “Eksplorasi Kandungan Klorofil pada Beberapa Sayuran Hijau sebagai Alternatif Bahan Dasar *Food supplement*”. *Jurnal BIOMA*. Vol. 11. No. 1.
- Sumiati, E, dan Diny Djuariah. (2007). *Teknologi Budidaya dan Penanganan Pascapanen Jamur Merang, Volvariella volvacea*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Suratman, Dwi, dan Priyano. (2000). “Analisis Keragaman Genus *Ipomoea* Berdasarkan Karakter Morfologi”. *Jurnal Biodiversitas*. Vol. 1. No. 2.
- Widjayanti. (1988). *Obat-obatan*. Yogyakarta: Kanisius.
- William, Stansfield. (1988). *Biologi Molekuler dan Sel*. Jakarta: Erlangga.
- Yudianto, S. (2005). *Lingkungan Adalah Guru-guruku*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- Yunia dan Banyo. (2011). “Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman”. *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol. 11. No.1.
- Yusri dan Arman, D. (2014). “Aplikasi Pemupukan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Bayam (*Amaranthus sp.*)”. *Jurnal Agrium*. Vol. 18. No. 3.
- Zuliana, Rahmawati (2012). *50 Reaksi Biologi Percobaan Ilmiah untuk Penelitian dan Pengetahuan*. Jakarta Timur: Nectar.

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
 Nomor : B-5614/ Un.08/FTK/KP.07.6/06/2017

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang :**
- a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
 - b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat :**
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
 3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
 7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
 10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
 11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan :** Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 21 Juni 2017.

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk Saudara:

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| 1. Lina Rahmawati, M.Si | Sebagai Pembimbing Pertama |
| 2. Eriawati, M.Pd | Sebagai Pembimbing Kedua |

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : Nadia Rahmi
 NIM : 281 324 918
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Kandungan Klorofil Pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran Sebagai Pengembangan Praktikum Fisiologi Tumbuhan

- KEDUA :** Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2017;
- KETIGA :** Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2017/2018;
- KEEMPAT :** Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada tanggal : 21 Juni 2017
 An. Rektor
 Dekan.

 Mujiburrahman

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp: (0651) 7551423 - Fax. (0651) 7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

96

Nomor : B-7565/Un.08/TU-FTK/ TL.00/09/2017

11 September 2017

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
Menyusun Skripsi

Kepada Yth. *Kepala Laboratorium FTK Biologi UIN Ar-Raniry*

Di -
Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

N a m a : Nadia Rahmi
N I M : 281 324 918
Prodi / Jurusan : Pendidikan Biologi
Semester : IX
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
A l a m a t : Darussalam

Untuk mengumpulkan data pada:

Laboratorium Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

Kandungan Klorofil Pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran Sebagai Pengembangan Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

An. Dekan,
Kepala Bagian Tata Usaha,
M. Said Farzah Ali

BAG. UMUM BAG. UMUM

Kode 5511



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH

Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM

NO: 22/LAB/Pend. BIO/SKBL/10/2017

Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas

Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Nadia Rahmi

NIM : 281324918

Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul :

“Kandungan Klorofil Pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran Sebagai Pengembangan Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan” dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi

pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

Darussalam, 05 October 2017
Koor. Lab Pendidikan Biologi

Eriawati, S.Pd.I, M.Pd

Lampiran 4

Tabel 1.1 : Jumlah Kandungan Klorofil Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Jenis tanaman	$\lambda=663$ nm						$\lambda= 645$ nm					
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
P1	0,391	0,372	0,397	0,328	0,332	0,387	0,359	0,340	0,411	0,336	0,343	0,396
P2	0,664	0,668	0,667	0,667	0,661	0,660	0,532	0,536	0,534	0,535	0,718	0,521
P3	0,308	0,211	0,210	0,212	0,177	0,307	0,315	0,313	0,310	0,332	0,324	0,314
P4	0,213	0,294	0,288	0,271	0,290	0,244	0,221	0,278	0,282	0,274	0,272	0,235

Keterangan :

- P1 = Daun tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir),
 P2 = Daun tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.)
 P3 = Daun tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.)
 P4 = Daun Tanaman selada (*Lactuca sativa* L.)

Lanjutan lampiran 4

Tabel 1.2 : Jumlah Kandungan Klorofil Batang/Tangkai Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Jenis tanaman	$\lambda=663$ nm						$\lambda= 645$ nm					
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
P1	0,190	0,166	0,172	0,191	0,168	0,167	0,188	0,180	0,191	0,189	0,197	0,182
P2	0,202	0,198	0,207	0,201	0,185	0,209	0,170	0,168	0,151	0,165	0,161	0,157
P4	0,051	0,065	0,063	0,054	0,056	0,035	0,062	0,071	0,025	0,028	0,038	0,063
P3	0,064	0,029	0,050	0,032	0,050	0,032	0,013	0,014	0,016	0,013	0,016	0,010

Keterangan :

- P1 = Batang tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir),
- P2 = Batang tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.)
- P3 = Tangkai tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.)
- P4 = Tangkai Tanaman selada (*Lactuca sativa* L.)

Lampiran 5

I. Kelompok I (Klorofil pada daun)

$$\begin{aligned}
 \text{P1} \rightarrow 1. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
 &= (13,7 \times 0,391) - (5,76 \times 0,359) \\
 &= 5,3567 - 2,06784 \\
 &= 3,28886 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
 &= (25,8 \times 0,359) - (7,7 \times 0,391) \\
 &= 9,2622 - 3,0107 \\
 &= 6,2515 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
 &= (20,0 \times 0,359) + (0,1 \times 0,391) \\
 &= 7,18 + 0,0391 \\
 &= 7,2191 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{P1} \rightarrow 2. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
 &= (13,7 \times 0,372) - (5,76 \times 0,340) \\
 &= 5,0964 - 1,9584 \\
 &= 3,138 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
 &= (25,8 \times 0,340) - (7,7 \times 0,372) \\
 &= 8,772 - 2,8644 \\
 &= 5,9076 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
 &= (20,0 \times 0,340) + (0,1 \times 0,372) \\
 &= 6,8 + 0,0372 \\
 &= 6,8372 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{P1} \rightarrow 3. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
 &= (13,7 \times 0,397) - (5,76 \times 0,411) \\
 &= 5,4389 - 2,36736 \\
 &= 3,07154 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
 &= (25,8 \times 0,411) - (7,7 \times 0,397) \\
 &= 10,6038 - 3,0569 \\
 &= 7,5469 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
 &= (20,0 \times 0,411) + (0,1 \times 0,397) \\
 &= 8,22 + 0,0397 \\
 &= 8,2597 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{P1} \rightarrow 4. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
 &= (13,7 \times 0,328) - (5,76 \times 0,336) \\
 &= 4,4936 - 1,93536 \\
 &= 2,55824 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
 &= (25,8 \times 0,336) - (7,7 \times 0,328) \\
 &= 8,6688 - 2,5256 \\
 &= 6,1432 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
 &= (20,0 \times 0,336) + (0,1 \times 0,328) \\
 &= 6,72 + 0,0328 \\
 &= 6,7528 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{P1} \rightarrow 5. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
 &= (13,7 \times 0,332) - (5,76 \times 0,343) \\
 &= 4,5484 - 1,97568 \\
 &= 2,60832 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
 &= (25,8 \times 0,343) - (7,7 \times 0,332) \\
 &= 8,8494 - 2,5564 \\
 &= 6,293 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,343) + (0,1 \times 0,332)$$

$$= 6,86 + 0,0332$$

$$= 6,8932 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P1} \rightarrow 6. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,387) - (5,76 \times 0,396)$$

$$= 5,3019 - 2,28096$$

$$= 3,02094 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,396) - (7,7 \times 0,387)$$

$$= 10,2168 - 2,9799$$

$$= 7,2369 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,396) + (0,1 \times 0,387)$$

$$= 7,92 + 0,0387$$

$$= 7,9587 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P2} \rightarrow 1. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,664) - (5,76 \times 0,532)$$

$$= 9,0968 - 3,06432$$

$$= 6,032 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,532) - (7,7 \times 0,664)$$

$$= 13,7256 - 5,1128$$

$$= 8,6128 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,532) + (0,1 \times 0,664)$$

$$= 10,64 + 0,0664$$

$$= 10,7064 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P2} \rightarrow 2. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,668) - (5,76 \times 0,536)$$

$$= 9,1516 - 2,98368$$

$$= 6,16792 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,536) - (7,7 \times 0,668)$$

$$= 13,8288 - 5,1436$$

$$= 8,6852 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,536) + (0,1 \times 0,668)$$

$$= 10,72 + 0,0916$$

$$= 10,8116 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P2} \rightarrow 3. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,210) - (5,76 \times 0,310)$$

$$= 2,877 - 1,7856$$

$$= 1,0914 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,310) - (7,7 \times 0,210)$$

$$= 7,998 - 1,617$$

$$= 6,381 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,310) + (0,1 \times 0,210)$$

$$= 6,2 - 0,021$$

$$= 6,221 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P2} \rightarrow 4. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,667) - (5,76 \times 0,535)$$

$$= 9,1379 - 3,0816$$

$$= 6,0563 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,535) - (7,7 \times 0,667)$$

$$= 13,803 - 5,1359$$

$$= 8,6671 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$\begin{aligned}
&= (20,0 \times 0,535 + (0,1 \times 0,667)) \\
&= 10,7 + 0,0667 \\
&= 10,7667 \text{ mg/l} \\
\mathbf{P2} \rightarrow \mathbf{5. Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,661) - (5,76 \times 0,522) \\
&= 9,0557 - 3,00672 \\
&= 6,04898 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,522) - (7,7 \times 0,661) \\
&= 13,4676 - 5,0897 \\
&= 8,3779 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,522) + (0,1 \times 0,661) \\
&= 10,44 + 0,0661 \\
&= 10,5061 \text{ mg/l} \\
\mathbf{P2} \rightarrow \mathbf{6. Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,660) - (5,76 \times 0,521) \\
&= 9,042 - 3,00096 \\
&= 6,041 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,521) - (7,7 \times 0,660) \\
&= 13,4418 - 5,082 \\
&= 8,5398 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,521) + (0,1 \times 0,660) \\
&= 10,42 + 0,0138 \\
&= 10,4338 \text{ mg/l} \\
\mathbf{P3} \rightarrow \mathbf{1. Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,308) - (5,76 \times 0,315) \\
&= 4,2196 - 1,8144 \\
&= 2,4052 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,315) - (7,7 \times 0,308) \\
&= 8,127 - 2,3716 \\
&= 5,7554 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,315) + (0,1 \times 0,308) \\
&= 6,3 + 0,0308 \\
&= 6,3308 \text{ mg/l} \\
\mathbf{P3} \rightarrow \mathbf{2. Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,211) - (5,76 \times 0,313) \\
&= 2,8907 - 1,80288 \\
&= 1,08782 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,313) - (7,7 \times 0,211) \\
&= 8,0754 - 1,6247 \\
&= 6,4507 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,313) + (0,1 \times 0,211) \\
&= 6,26 + 0,0211 \\
&= 6,2811 \text{ mg/l} \\
\mathbf{P3} \rightarrow \mathbf{3. Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,180) - (5,76 \times 0,016) \\
&= 2,466 - 1,91232 \\
&= 0,55368 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,332) - (7,7 \times 0,180) \\
&= 8,5656 - 1,386 \\
&= 7,1796 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= (20,0 \times 0,332) + (0,1 \times 0,18) &= 2,3972 \text{ mg/l} \\
&= 6,64 + 0,018 \\
&= 6,658 \text{ mg/l} \\
\mathbf{P3} \rightarrow 4. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,212) - (5,76 \times 0,314) \\
&= 2,9044 - 1,80864 \\
&= 1,09576 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,314) - (7,7 \times 0,212) \\
&= 8,1012 - 1,6324 \\
&= 6,4688 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,314) + (0,1 \times 0,212) \\
&= 6,28 + 0,053 \\
&= 6,333 \text{ mg/l} \\
\mathbf{P3} \rightarrow 5. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,213) - (5,76 \times 0,313) \\
&= 2,9181 - 1,80288 \\
&= 1,1152 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,313) - (7,7 \times 0,213) \\
&= 8,0754 - 1,6401 \\
&= 6,4353 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,313) + (0,1 \times 0,213) \\
&= 6,26 + 0,0213 \\
&= 6,2813 \text{ mg/l} \\
\mathbf{P3} \rightarrow 6. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,307) - (5,76 \times 0,314) \\
&= 4,2059 - 1,80864 \\
&= 2,3972 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,314) - (7,7 \times 0,307) \\
&= 8,1012 - 2,3639 \\
&= 5,7373 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,314) + (0,1 \times 0,307) \\
&= 6,28 + 0,0307 \\
&= 6,3107 \text{ mg/l} \\
\mathbf{P4} \rightarrow 1. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,213) - (5,76 \times 0,221) \\
&= 2,9181 - 1,27296 \\
&= 1,64514 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,221) - (7,7 \times 0,213) \\
&= 5,7018 - 1,6401 \\
&= 4,0617 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,221) + (0,1 \times 0,213) \\
&= 4,42 + 0,0213 \\
&= 4,4413 \text{ mg/l} \\
\mathbf{P4} \rightarrow 2. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,294) - (5,76 \times 0,278) \\
&= 4,0278 - 1,60128 \\
&= 2,42652 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,278) - (7,7 \times 0,294) \\
&= 7,1724 - 2,2638 \\
&= 4,9086 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})
\end{aligned}$$

$$= (20,0 \times 0,278) + (0,1 \times 0,294)$$

$$= 5,56 + 0,0294$$

$$= 5,5894 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P4} \rightarrow 3. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,288) - (5,76 \times 0,038)$$

$$= 3,9456 - 1,62432$$

$$= 2,32128 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,282) - (7,7 \times 0,288)$$

$$= 7,2756 - 2,2176$$

$$= 5,058 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,282) + (0,1 \times 0,288)$$

$$= 5,64 + 0,0288$$

$$= 5,6688 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P4} \rightarrow 4. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,271) - (5,76 \times 0,274)$$

$$= 3,7127 - 1,57824$$

$$= 2,13446 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,274) - (7,7 \times 0,271)$$

$$= 7,0692 - 2,0867$$

$$= 4,9825 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,274) + (0,1 \times 0,271)$$

$$= 5,48 + 0,0271$$

$$= 5,5071 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P4} \rightarrow 5. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,530) - (5,76 \times 0,312)$$

$$= 7,261 - 1,79712$$

$$= 5,46388 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,312) - (7,7 \times 0,530)$$

$$= 8,0496 - 4,081$$

$$= 3,9686 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,312) + (0,1 \times 0,530)$$

$$= 6,24 + 0,0530$$

$$= 6,293 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P4} \rightarrow 6. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,244) - (5,76 \times 0,235)$$

$$= 3,3428 - 1,3536$$

$$= 1,9892 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,235) - (7,7 \times 0,244)$$

$$= 6,063 - 1,8788$$

$$= 4,1842 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,235) + (0,1 \times 0,244)$$

$$= 4,7 + 0,0244$$

$$= 4,7244 \text{ mg/l}$$

Kelompok II (Klorofil pada batang)

$$\mathbf{P1} \rightarrow 1. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,190) - (5,76 \times 0,188)$$

$$= 2,603 - 1,08288$$

$$= 1,52012 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,145) - (7,7 \times 0,178)$$

$$= 3,741 - 1,3706$$

$$\begin{aligned}
&= 2,3704 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,188) + (0,1 \times 0,190) \\
&= 3,76 + 0,019 \\
&= 3,779 \text{ mg/l} \\
\text{P1} \rightarrow 2. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,166) - (5,76 \times 0,180) \\
&= 2,2742 - 1,0368 \\
&= 1,2374 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,180) - (7,7 \times 0,166) \\
&= 4,644 - 1,2782 \\
&= 3,3658 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,180) + (0,1 \times 0,166) \\
&= 3,6 + 0,0166 \\
&= 3,6166 \text{ mg/l} \\
\text{P1} \rightarrow 3. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,172) - (5,76 \times 0,191) \\
&= 2,3564 - 1,10016 \\
&= 1,25624 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,191) - (7,7 \times 0,172) \\
&= 4,9278 - 1,3244 \\
&= 3,6034 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,191) + (0,1 \times 0,172) \\
&= 3,82 + 0,0172 \\
&= 3,8372 \text{ mg/l} \\
\text{P1} \rightarrow 4. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,191) - (5,76 \times 0,189) \\
&= 2,6167 - 1,08864 \\
&= 1,52806 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,189) - (7,7 \times 0,191) \\
&= 4,8762 - 1,4707 \\
&= 3,4055 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,189) + (0,1 \times 0,191) \\
&= 3,78 + 0,0191 \\
&= 3,7991 \text{ mg/l} \\
\text{P1} \rightarrow 5. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,168) - (5,76 \times 0,197) \\
&= 2,3016 - 1,13472 \\
&= 1,16688 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,197) - (7,7 \times 0,168) \\
&= 5,0826 - 1,2936 \\
&= 3,789 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,197) + (0,1 \times 0,168) \\
&= 3,94 + 0,0168 \\
&= 3,9568 \text{ mg/l} \\
\text{P1} \rightarrow 6. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,148) - (5,76 \times 0,211) \\
&= 2,0276 - 1,21536 \\
&= 0,81224 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,211) - (7,7 \times 0,148) \\
&= 5,4438 - 1,1396
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 4,3042 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,211) + (0,1 \times 0,148) \\
&= 4,22 + 0,148 \\
&= 4,368 \text{ mg/l} \\
\text{P2} \rightarrow 1. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,202) - (5,76 \times 0,170) \\
&= 2,767 - 0,9729 \\
&= 1,7878 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,170) - (7,7 \times 0,202) \\
&= 4,386 - 1,554 \\
&= 2,832 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,170) + (0,1 \times 0,202) \\
&= 3,4 + 0,0202 \\
&= 3,4202 \text{ mg/l} \\
\text{P2} \rightarrow 2. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,198) - (5,76 \times 0,168) \\
&= 2,7126 - 0,9408 \\
&= 1,7718 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,168) - (7,7 \times 0,198) \\
&= 4,3344 - 1,5246 \\
&= 2,8098 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,168) + (0,1 \times 0,198) \\
&= 3,36 + 0,0198 \\
&= 3,3798 \text{ mg/l} \\
\text{P2} \rightarrow 3. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,207) - (5,76 \times 0,151) \\
&= 2,8359 - 0,86976 \\
&= 1,96614 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,151) - (7,7 \times 0,207) \\
&= 3,8958 - 1,5939 \\
&= 2,3019 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,151) + (0,1 \times 0,207) \\
&= 3,02 + 0,0207 \\
&= 3,0407 \text{ mg/l} \\
\text{P2} \rightarrow 4. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,201) - (5,76 \times 0,165) \\
&= 3,7537 - 0,9504 \\
&= 1,803 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,165) - (7,7 \times 0,201) \\
&= 4,257 - 1,547 \\
&= 2,709 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,165) + (0,1 \times 0,201) \\
&= 3,3 + 0,0201 \\
&= 3,3201 \text{ mg/l} \\
\text{P2} \rightarrow 5. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,185) - (5,76 \times 0,161) \\
&= 2,5345 - 0,92736 \\
&= 1,60714 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,161) - (7,7 \times 0,185) \\
&= 4,1538 - 1,4245
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 2,7293 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,161) + (0,1 \times 0,185) \\
&= 3,22 + 0,0185 \\
&= 3,2385 \text{ mg/l} \\
\mathbf{P2} \rightarrow 6. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,209) - (5,76 \times 0,157) \\
&= 2,8633 - 0,90432 \\
&= 1,95898 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,157) - (7,7 \times 0,209) \\
&= 4,0506 - 1,6093 \\
&= 2,4413 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,157) + (0,1 \times 0,209) \\
&= 3,14 + 0,0209 \\
&= 3,1609 \text{ mg/l} \\
\mathbf{P3} \rightarrow 1. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,051) - (5,76 \times 0,062) \\
&= 0,6987 - 0,35712 \\
&= 0,34158 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,062) - (7,7 \times 0,051) \\
&= 1,5996 - 0,3927 \\
&= 1,2069 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,062) + (0,1 \times 0,051) \\
&= 1,24 + 0,0051 \\
&= 1,2451 \text{ mg/l} \\
\mathbf{P3} \rightarrow 2. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,065) - (5,76 \times 0,071) \\
&= 0,8905 - 0,40896 \\
&= 0,48154 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,071) - (7,7 \times 0,065) \\
&= 1,8318 - 0,5005 \\
&= 1,3313 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,071) + (0,1 \times 0,065) \\
&= 1,42 + 0,0065 \\
&= 1,4265 \text{ mg/l} \\
\mathbf{P3} \rightarrow 3. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,063) - (5,76 \times 0,025) \\
&= 0,8631 - 0,09216 \\
&= 0,59284 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,025) - (7,7 \times 0,063) \\
&= 0,645 - 0,4851 \\
&= 0,4851 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil total} &= (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (20,0 \times 0,025) + (0,1 \times 0,063) \\
&= 0,5 + 0,0063 \\
&= 0,5063 \text{ mg/l} \\
\mathbf{P3} \rightarrow 4. \text{ Klorofil a} &= (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645}) \\
&= (13,7 \times 0,054) - (5,76 \times 0,028) \\
&= 0,7398 - 0,16128 \\
&= 0,57852 \text{ mg/l} \\
\text{Klorofil b} &= (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663}) \\
&= (25,8 \times 0,028) - (7,7 \times 0,054) \\
&= 0,7224 - 0,4158
\end{aligned}$$

$$= 0,3066 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,028) + (0,1 \times 0,054)$$

$$= 0,56 + 0,0054$$

$$= 0,5654 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P3} \rightarrow 5. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,056) - (5,76 \times 0,038)$$

$$= 0,7672 - 0,21888$$

$$= 0,54832 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,038) - (7,7 \times 0,056)$$

$$= 0,9804 - 0,4312$$

$$= 0,5492 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,038) + (0,1 \times 0,056)$$

$$= 0,76 + 0,0056$$

$$= 0,7656 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P3} \rightarrow 6. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,035) - (5,76 \times 0,063)$$

$$= 0,4795 - 0,36288$$

$$= 0,11662 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,063) - (7,7 \times 0,035)$$

$$= 1,6254 - 0,2695$$

$$= 1,3559 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,063) + (0,1 \times 0,035)$$

$$= 1,26 + 0,0035$$

$$= 1,2635 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P4} \rightarrow 1. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,03) - (5,76 \times 0,013)$$

$$= 0,411 - 0,07488$$

$$= 0,3362 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,013) - (7,7 \times 0,03)$$

$$= 0,3354 - 0,231$$

$$= 0,1044 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,013) + (0,1 \times 0,03)$$

$$= 0,26 + 0,003$$

$$= 0,263 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P4} \rightarrow 2. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,029) - (5,76 \times 0,014)$$

$$= 0,3973 - 0,08064$$

$$= 0,3109 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,014) - (7,7 \times 0,029)$$

$$= 0,3612 - 0,2233$$

$$= 0,1379 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,014) + (0,1 \times 0,029)$$

$$= 0,28 + 0,0209$$

$$= 0,3009 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P4} \rightarrow 3. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,050) - (5,76 \times 0,016)$$

$$= 0,685 - 0,09216$$

$$= 0,59284 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,016) - (7,7 \times 0,050)$$

$$= 0,4128 - 0,385$$

$$= 0,0278 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,016) + (0,1 \times 0,050)$$

$$= 0,32 + 0,005$$

$$= 0,325 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P4} \rightarrow 4. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,032) - (5,76 \times 0,013)$$

$$= 0,4384 - 0,07488$$

$$= 0,36352 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,013) - (7,7 \times 0,032)$$

$$= 0,3354 - 0,2464$$

$$= 0,089 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,013) + (0,1 \times 0,032)$$

$$= 0,26 + 0,0032$$

$$= 0,2632 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P4} \rightarrow 5. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,050) - (5,76 \times 0,016)$$

$$= 0,685 - 0,09216$$

$$= 0,59284 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,016) - (7,7 \times 0,050)$$

$$= 0,4128 - 0,385$$

$$= 0,0278 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,016) + (0,1 \times 0,050)$$

$$= 0,32 + 0,005$$

$$= 0,325 \text{ mg/l}$$

$$\mathbf{P4} \rightarrow 6. \text{ Klorofil a} = (13,7 \times \text{OD}_{663}) - (5,76 \times \text{OD}_{645})$$

$$= (13,7 \times 0,032) - (5,76 \times 0,010)$$

$$= 0,4384 - 0,0576$$

$$= 0,3808 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = (25,8 \times \text{OD}_{645}) - (7,7 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (25,8 \times 0,010) - (7,7 \times 0,032)$$

$$= 0,258 - 0,2464$$

$$= 0,0116 \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = (20,0 \times \text{OD}_{645}) + (0,1 \times \text{OD}_{663})$$

$$= (20,0 \times 0,010) + (0,1 \times 0,032)$$

$$= 0,2 + 0,0032$$

$$= 0,2032 \text{ mg/l}$$

Lampiran 6

Tabel 4.2 Kandungan Klorofil a pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Sumber Varians	db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel (0,05)
Kelompok	5	0,51	0,10	0,57	2,90
Perlakuan	3	72,97	24,32	137,26*	3,29
Galat	15	2,65	0,17		
Total	23	76,14			

Keterangan * = berbeda nyata

Jika hasil analisis diperoleh efek perlakuan yang berbeda antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya, untuk itu harus diketahui Koefisien Keragaman (KK). Diketahui koefisien keberagaman sebagai berikut:

$$\hat{y} = \frac{Y_{ij}}{t.r} = \frac{76,20}{24} = 3,17$$

$$KK = \frac{\sqrt{0,17}}{3,17} \times 100\% = 13,25 \%$$

Jika KK sedang (antara 5-10% pada kondisi homogen atau antara 10-20% pada kondisi heterogen), maka uji lanjutan yang sebaiknya digunakan adalah uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

BNT $\alpha = t_{\alpha}(db), sd$

BNT ($\alpha, d.v$) = 2,131

$$BNT(0,05) = (2,131) \times \sqrt{\frac{2.KTG}{n}}$$

$$= 2,131 \times \sqrt{\frac{2.0,177}{6}}$$

$$= 2,131 \times 0,2428$$

$$= 0,51$$

Tabel 4.3. Selisih Nilai Rata-rata Kandungan Klorofil a pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Perlakuan dan Nilai rata-rata	Perlakuan dan Nilai rata-rata				Notasi
	P1	P4	P2	P3	
	2,94	4,61	6,06	6,20	
P1 = 2,94	0	1,66	3,12*	3,25*	A
P4 = 4,61	-	0	1,45*	1,59*	B
P2 = 6,068	-	-	0	0,13	C
P3 = 6,205	-	-	-	2,35*	D
Nilai Uji BNT = 0,51					

Ket * = berbeda nyata pada taraf 0,05

Tabel 4.5 Kandungan Klorofil b pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Sumber Varians	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel (0,05)
Kelompok	5	1,21	0,24	1,36	2,90
Perlakuan	3	47,30	15,76	88,92*	3,29
Galat	15	2,66	0,17		
Total	23	51,17			

Keterangan ** = sangat nyata

Jika hasil analisis diperoleh efek perlakuan yang berbeda antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya, untuk itu harus diketahui Koefisien Keragaman (KK). Diketahui koefisien keberagaman sebagai berikut:

$$\hat{y} = \frac{Y_{ij}}{t.r} = \frac{155,618}{24} = 6,48$$

$$KK = \frac{\sqrt{0,17}}{6,48} \times 100\% = 6,48\%$$

Jika KK sedang (antara 5-10% pada kondisi homogen atau antara 10-20% pada kondisi heterogen), maka uji lanjutan yang sebaiknya digunakan adalah uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

BNT $\alpha = t_{\alpha} (db), sd$

BNT ($\alpha, d.v$) = 2,131

$$\begin{aligned} \text{BNT (0,05)} &= (2,131) \times \sqrt{\frac{2.KTG}{n}} \\ &= 2,131 \times \sqrt{\frac{2.0,177}{6}} \\ &= 2,131 \times 0,2428 \\ &= 0,51 \end{aligned}$$

Tabel 4.6 Selisih Nilai Rata-rata Kandungan Klorofil b pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Perlakuan dan Nilai rata-rata	Perlakuan dan Nilai rata-rata				Notasi
	P4	P3	P1	P2	
	4,61	6,20	7,32	8,55	
P4 = 4,61	0	1,59*	2,70*	3,94*	a
P3 = 6,20	-	0	1,11*	2,35*	b
P1 = 6,56	-	-	0,75	1,99*	b
P2 = 8,55	-	-	-	0	c
Nilai Uji BNT = 0,51					

Ket * = berbeda nyata pada taraf 0,05

Tabel 4.8 Kandungan Klorofil Total pada Daun Tanaman Sayuran Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Sumber Varians	db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel (0,05)
Kelompok	5	0,68	0,13	0,73	2,90
Perlakuan	3	99,37	33,12	176,61*	3,29
Galat	15	2,81	0,18		
Total	23	102,87			

Keterangan * = berbeda nyata

Jika hasil analisis diperoleh efek perlakuan yang berbeda antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya, untuk itu harus diketahui Koefisien Keragaman (KK). Diketahui koefisien keberagaman sebagai berikut:

$$\hat{y} = \frac{Y_{ij}}{t.r} = \frac{177,041}{24} = 7,37$$

$$KK = \frac{\sqrt{0,188}}{7,37} \times 100\% = 5,87 \%$$

Jika KK sedang (minimal 5% sampai 10% pada kondisi homogen atau minimal 10% sampai 20% pada kondisi heterogen) maka uji lanjutan yang digunakan adalah uji jarak Beda Nyata Terkecil (BNT).

BNT $\alpha = t\alpha$ (db), sd

BNT (α .d.v) = 2,131

$$BNT (0,05) = (2,131) \times \sqrt{\frac{2.KTG}{n}}$$

$$= 2,131 \times \sqrt{\frac{2.0,188}{6}}$$

$$= 2,131 \times 0,250$$

$$= 0,53$$

Tabel 4.9 Selisih nilai rata-rata Kandungan klorofil total pada daun tanaman sayuran Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir), Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.).

Perlakuan dan Nilai rata-rata	Perlakuan dan Nilai rata-rata				Notasi
	P4	P3	P1	P2	
P4 = 5,23	5,23	6,29	7,32	10,66	
P4 = 5,23	0	1,06	2,08*	4,38*	a
P3 = 6,29	-	0	1,02	4,63*	b
P1 = 7,32	-	-	0	3,34*	c
P2 = 10,66	-	-	-	0	d
Nilai Uji BNT = 1,23					

Ket * = berbeda nyata pada taraf 0,05

Tabel 4.11. Analisis Varians Kandungan Klorofil a pada Batang Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

Sumber Varians	db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel (5%)
Kelompok	5	0,095	0,19	0,768	2,90
Perlakuan	3	8,441	2,814	113,576*	3,29
Galat	15	0,372	0,025		
Total	23	8,907			

Keterangan * = berbeda nyata

Jika hasil analisis diperoleh efek perlakuan yang berbeda antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya, untuk itu harus diketahui Koefisien Keragaman (KK). Diketahui koefisien keberagaman sebagai berikut:

$$\hat{y} = \frac{Y_{ij}}{t.r} = \frac{24,067}{24} = 1,00027$$

$$KK = \frac{\sqrt{0,025}}{1,00027} \times 100\% = 15,76 \%$$

Jika KK sedang (minimal 5% sampai 10% pada kondisi homogen atau minimal 10% sampai 20% pada kondisi heterogen) maka uji lanjutan yang digunakan adalah uji jarak Beda Nyata Terkecil (BNT).

BNT $\alpha = t_{\alpha} (db), sd$

BNT ($\alpha, d.v$) = 2,131

$$BNT (0,05) = (2,131) \times \sqrt{\frac{2.KTG}{n}}$$

$$= 2,131 \times \sqrt{\frac{2.0,025}{6}}$$

$$= 2,131 \times 0,091$$

$$= 0,19$$

Tabel 4.12. Hasil Uji BNT Selisih Nilai Rata-rata Kandungan Klorofil a pada Batang Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

Perlakuan dan Nilai rata-rata	Perlakuan dan Nilai rata-rata				Notasi
	P3	P4	P1	P2	
	0,42	0,44	1,32	1,81	
P3 = 0,42	0	0,01	0,89*	1,38*	a
P4 = 0,44	-	0	0,88*	1,37*	a
P1 = 1,32	-	-	0	0,49*	b
P2 = 1,81	-	-	-	0	c
Nilai Uji BNT = 0,19					

Ket * = berbeda nyata pada taraf 0,05

Tabel 4.13. Analisis Varians Kandungan Klorofil b pada Batang Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

Sumber Varians	db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel (0,05)
Kelompok	5	0,326	0,065	0,819	2,90
Perlakuan	3	44,584	14,861	186,978*	3,29
Galat	15	1,192	0,079		
Total	23	46,102			

Keterangan * = berbeda nyata

Jika hasil analisis diperoleh efek perlakuan yang berbeda antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya, untuk itu harus diketahui Koefisien Keragaman (KK). Diketahui koefisien keberagaman sebagai berikut:

$$\hat{y} = \frac{Y_{ij}}{t.r} = \frac{42,406}{24} = 1,766$$

$$KK = \frac{\sqrt{0,079}}{1,766} \times 100\% = 15,91\%$$

Jika KK sedang (minimal 5% sampai 10% pada kondisi homogen atau minimal 10% sampai 20% pada kondisi heterogen) maka uji lanjutan yang digunakan adalah uji jarak Beda Nyata Terkecil (BNT).

BNT $\alpha = t_{\alpha} (db)$, sd

BNT (α .d.v) = 2,131

$$BNT (0,05) = (2,131) \times \sqrt{\frac{2.KTG}{n}}$$

$$= 2,131 \times \sqrt{\frac{2.0,188}{6}}$$

$$= 2,131 \times 0,250$$

$$= 0,34$$

Tabel 4.14 Hasil Uji BNT Selisih Nilai Rata-rata Kandungan Klorofil b pada Batang Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

Perlakuan dan Nilai rata-rata	Perlakuan dan Nilai rata-rata				Notasi
	P4	P3	P2	P1	
	0,06	0,87	2,67	3,49	
P4 = 0,06	0	0,80*	2,60*	3,42*	a
P3 = 0,87	-	0	1,80*	2,62*	b
P2 = 2,67	-	-	0	0,82*	c
P1 = 3,49	-	-	-	0	d
Nilai Uji BNT = 0,34					

Ket * = berbeda nyata pada taraf 0,05

Tabel 4.17. Analisis Varians Kandungan Klorofil Total Batang Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

Sumber Varians	db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel (0,05)
Kelompok	5	0,20	0,04	0,97	2,90
Perlakuan	3	53,70	17,90	432,87*	3,29
Galat	15	0,62	0,04		
Total	23	54,52			

Keterangan * = berbeda nyata

Jika hasil analisis diperoleh efek perlakuan yang berbeda antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya, untuk itu harus diketahui Koefisien Keragaman (KK). Diketahui koefisien keberagaman sebagai berikut:

$$\hat{y} = \frac{Y_{ij}}{t.r} = \frac{49,649}{24} = 2,068$$

$$KK = \frac{\sqrt{0,041}}{2,068} \times 100\% = 9,78\%$$

Jika KK sedang (minimal 5% sampai 10% pada kondisi homogen atau minimal 10% sampai 20% pada kondisi heterogen) maka uji lanjutan yang digunakan adalah uji jarak Beda Nyata Terkecil (BNT).

BNT $\alpha = t_{\alpha} (db), sd$

BNT ($\alpha, d.v$) = 2,131

$$BNT (0,05) = (2,131) \times \sqrt{\frac{2.KTG}{n}}$$

$$= 2,131 \times \sqrt{\frac{2.0,041}{6}}$$

$$= 2,131 \times 0,116$$

$$= 0,24$$

Tabel 4.18. Selisih Nilai Rata-rata Kandungan Klorofil Total pada Batang Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.), Batang Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), Tangkai Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.), dan Tangkai Selada (*Lactuca sativa* L.).

Perlakuan dan Nilai rata-rata	Perlakuan dan Nilai rata-rata				Notasi
	P4	P3	P2	P1	
	0,28	0,96	3,26	3,77	
P4 = 0,28	0	0,68	2,98*	3,49*	a
P3 = 0,96	-	0	2,29*	2,81*	b
P2 = 3,26	-	-	0	0,51*	c
P1 = 3,77	-	-	-	0	d
Nilai Uji BNT = 0,249					

Ket * = berbeda nyata pada taraf 0,05

KANDUNGAN KLOROFIL PADA BEBERAPA JENIS TANAMAN SAYURAN

Modul Praktikum

Disusun Oleh:

Nadia Rahmi
Nim: 281324918



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
2017**

PRAKTIKUM
**PENGUKURAN KANDUNGAN KLOROFIL PADA DAUN, BATANG/
TANGKAI BEBERAPA JENIS TANAMAN SAYURAN**

A. Tujuan Praktikum

1. Untuk mengetahui kadar klorofil pada daun, batang/tangkai tanaman sayuran.
2. Untuk mengetahui perbandingan dari pengukuran kadar klorofil pada daun, batang/tangkai tanaman sayuran.

B. Prinsip Dasar

Klorofil adalah pigmen pemberi warna hijau pada tumbuhan, alga dan bakteri fotosintetik. Pigmen ini berperan dalam proses fotosintesis tumbuhan dengan menyerap dan mengubah energi cahaya menjadi energi kimia. Proses fotosintesis membutuhkan klorofil, maka klorofil umumnya disintesis pada daun untuk menangkap cahaya matahari yang jumlahnya berbeda pada tiap spesies tergantung dari faktor lingkungan dan genetiknya.

Tanaman tanaman Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir), Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) Sawi hijau (*Brassica juncea* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan jenis sayuran yang digemari oleh semua lapisan masyarakat, karena rasanya yang gurih dan memiliki kandungan gizi yang tinggi untuk dijadikan makanan. Keempat tanaman sayuran tersebut termasuk kelompok tanaman sayuran semusim, berumur pendek sekitar 30-40 hari dan tidak memerlukan area yang luas untuk membudidayakannya. sehingga memungkinkan untuk dibudidayakan pada daerah perkotaan yang umumnya mempunyai lahan pekarangan terbatas.

C. Alat dan Bahan

- a. Alat : 1. Spektrofotometer jenway 6300
2. Kuvet 1 set
3. Timbangan analitik
4. Penumbuk mortal

5. Gelas kimia 100 ml

6. Kertas saring

7. Alat tulis

- b. Bahan : 1. Daun dan batang tanaman sayuran kangkung darat,
bayam hijau, sawi hijau dan selada
2. Alkohol 50%
3. Aquadest

D. Cara Kerja

1. Diambil bagian daun, batang/tangkai pada masing-masing tanaman. sampel pada daun diambil daun yang terletak ke-3 atau ke-4 dari pucuk. Sedangkan sampel pada batang/tangkai diambil pada bagian tengah tanaman.
2. Ditimbang masing-masing bagian tanaman dengan beratnya 0,5 gram.
3. Dipotong kecil-kecil setiap bagian tanaman yang telah ditimbang.
4. Diekstrak sampel dengan Alkohol 50% sebanyak 50 ml dengan cara digerus di dalam penumbuk mortal sampai klorofil larut.
5. Disaring ekstrak klorofil dengan kertas saring, lalu ekstrak dimasukkan dalam kuvet.
6. Ditempatkan kuvet pada spektrofotometer, kemudian diukur absorbs atau optical density (OD) larutan tersebut pada panjang gelombang 645 dan 663 nm. Perhitungan kandungan klorofil dilakukan dengan rumus:
 - a. Klorofil a = $(13,7 \times \text{OD } 663) - (5,76 \times \text{OD } 645)$
 - b. Klorofil b = $(25,8 \times \text{OD } 645) - (7,7 \times \text{OD } 663)$
 - c. Klorofil total = $(20,0 \times \text{OD } 645) + (0,1 \times \text{OD } 663)$

E. Analisis Data

- a. Dimasukkan data hasil pengamatan klorofil pada absorbs atau optical density (OD) larutan tersebut pada panjang gelombang 645 dan 663 nm pada tabel berikut:

Jenis tanaman	$\lambda=663 \text{ nm}$	$\lambda= 645 \text{ nm}$
Kangkung Darat		
Bayam Hijau		
Sawi Hijau		
Selada		

- b. Berdasarkan nilai diatas dihitung jumlah kadar klorofil menggunakan rumus Arnon dan dimasukkan hasilnya ke dalam tabel berikut:

Jenis tanaman	Jumlah Klorofi a	Jumlah Klorofil b	Jumlah Klorofil Total
Kangkung Darat			
Bayam Hijau			
Sawi Hijau			
Selada			

F. Diskusi/Pembahasan

1. Berapakah kadar klorofil pada daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat, bayam hijau, sawi hijau, dan selada?
2. Bagaimanakah perbandingan dari pengukuran kadar klorofil pada daun, batang/tangkai tanaman kangkung darat, bayam hijau, sawi hijau, dan selada?
3. Dari setiap percobaaan, jenis tanaman sayuran manakah yang memiliki kandungan klorofil pada daun tertinggi? Serta berikan alasan mengapa tanaman tersebut memiliki klorofil pada daun lebih tinggi!
4. Dari setiap percobaaan, jenis tanaman sayuran manakah yang memiliki kandungan klorofil pada batang/tangkai tertinggi? Serta berikan alasan mengapa tanaman tersebut memiliki klorofil pada batang/tangkai lebih tinggi!
5. Berikan kesimpulan dari hasil percobaan ini!

Lampiran 8 : Foto penelitian



Gambar 1. Biji Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir)



Gambar 2. Hari pertama Penanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir)



Gambar 3. Pertumbuhan Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) pada hari ke-4



Gambar 4. Pertumbuhan Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) pada hari ke-8



Gambar 5. Pertumbuhan Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) pada hari ke-12 setelah penyemaian di polybag



Gambar 6. Pertumbuhan Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) pada hari ke-16



Gambar 7. Pertumbuhan Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) pada hari ke-20



Gambar 8. Tanaman Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) setelah dipanen



Gambar 9. Biji Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.)



Gambar 10. Hari pertama Penanaman Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.)



Gambar 11. Pertumbuhan Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) pada hari ke-4



Gambar 12. Pertumbuhan Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) pada hari ke-8



Gambar 13. Pertumbuhan Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) pada hari ke-12 setelah penyemaian di polybag



Gambar 14. Pertumbuhan Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) pada hari ke-16



Gambar 15. Pertumbuhan Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) pada hari ke-20



Gambar 16. Tanaman Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) setelah dipanen



Gambar 17. Biji Sawi hijau (*Brassica juncea* L.)



Gambar 18. Hari pertama Penanaman Sawi hijau (*Brassica juncea* L.)



Gambar 19. Pertumbuhan Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada hari ke-4



Gambar 20. Pertumbuhan Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada hari ke-8



Gambar 21. Pertumbuhan Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) pada hari ke-12 setelah penyemaian di polybag



Gambar 22. Pertumbuhan Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada hari ke-16



Gambar 23. Pertumbuhan Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada hari ke-20



Gambar 24. Tanaman Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) setelah dipanen



Gambar 25. Biji Selada (*Lactuca sativa* L.)



Gambar 26. Hari pertama Penanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)



Gambar 27. Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.) pada hari ke-4



Gambar 28. Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.) pada hari ke-8



Gambar 29. Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.) pada hari ke-12



Gambar 30. Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.) pada hari ke-16



Gambar 31. Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.) pada hari ke-20



Gambar 32. Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) setelah panen



Gambar 33. Mengukur daun tanaman sayuran



Gambar 34. Mengukur batang tanaman sayuran



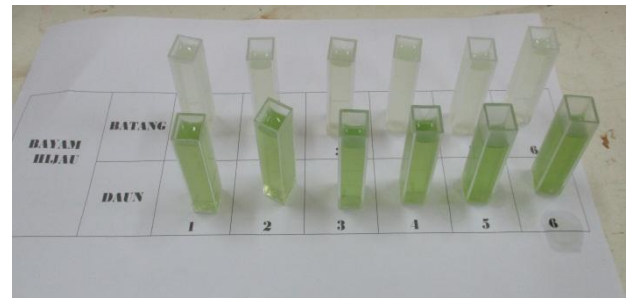
Gambar 35. Menggerus daun tanaman sayuran



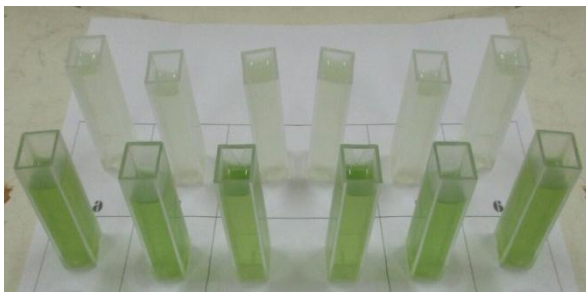
Gambar 36. Menyaring ekstrak klorofil



Gambar 37. Ekstrak daun dan batang tanaman Kangkung darat yang telah disaring dan dimasukkan ke dalam kuvet



Gambar 38. Ekstrak daun dan batang tanaman Bayam hijau yang telah disaring dan dimasukkan ke dalam kuvet



Gambar 39. Ekstrak daun dan batang tanaman Sawi hijau yang telah disaring dan dimasukkan ke dalam kuvet



Gambar 40. Ekstrak daun dan batang tanaman Selada yang telah disaring dan dimasukkan ke dalam kuvet



Gambar 41. Mengukur kadar klorofil dengan spektrofotometer Jenway 6300



Gambar 42. Melihat kandungan klorofil pada gelombang 645 nm pada spektrofotometer Jenway 6300

RIWAYAT HIDUP PENULIS

1. Nama : Nadia Rahmi
2. Tempat/ Tanggal Lahir : Sigli, 3 Mei 1995
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Kebangsaan/ Suku : Indonesia/ Aceh
6. Status Perkawinan : Belum Kawin
7. Pekerjaan : Mahasiswa UIN Ar- Raniry
8. Fakultas/Jurusan : Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Biologi
8. Alamat : Jln. Hamzah Fansuri No. 3 Komp. SMP.N.8
Darussalam, Banda Aceh
9. Orang Tua
 - a. Ayah : Abdurrahman, S.Ag
 - b. Ibu : Murni, S.Pd
 - c. Alamat : Jln. Hamzah Fansuri No.3 Komp. SMP.N.8
Darussalam, Banda Aceh
10. Riwayat Pendidikan
 - a. SD : SD.N.82 Banda Aceh (2001-2007)
 - b. SLTP : MTsN Rukoh Banda Aceh (2007-2010)
 - c. SLTA : SMA.N.5 Banda Aceh (2010-2013)
 - d. Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2013– Sekarang

Penulis

Nadia Rahmi

NIM. 281324918