



ARTIKEL

Perbandingan Kadar Klorofil dan Karotenoid pada Empat Varietas Daun Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Menggunakan Spektrofotometri UV-VIS

Rizky Ardiansyah¹, Lida Amalia^{1*}, Chevi Ardiana Rusmawan¹

¹ Program Studi Pendidikan Biologi, Institut Pendidikan Indonesia, Fakultas Ilmu Terapan dan Sains, Indonesia

*Corresponding author. Email: lidaamalia@institutpendidikan.ac.id

(Received 21 Agustus 2024; revised 26 Januari 2025; accepted 10 Februari 2025; published 14 Februari 2025)

Abstrak

Klorofil merupakan pigmen penting dalam proses fotosintesis, yang berfungsi untuk menyerap energi cahaya dan mengubahnya menjadi energi kimia. Selain klorofil, karotenoid juga berperan dalam memberikan warna pada daun dan melindungi tumbuhan dari kerusakan akibat sinar ultraviolet. Klorofil dan karotenoid juga memiliki fungsi sebagai antioksidan bagi tubuh. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui 1) perbedaan kadar klorofil dan karotenoid pada empat varietas daun selada (*Lactuca sativa* L.) dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. 2) jenis varietas daun selada (*Lactuca sativa* L.) yang memiliki kandungan kadar klorofil dan karotenoid tertinggi. Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2024 sampai dengan bulan Mei 2024. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif pada satu jenis tumbuhan yaitu selada (*Lactuca sativa* L.) dengan 4 varietas yaitu selada hijau (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*), selada merah (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*), selada romanie (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) dan selada crisphead (*Lactuca sativa* L. var. *capitata*) dan 6 ulangan. Parameter yang diamati adalah kadar klorofil dan karotenoid pada daun dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya perbedaan kadar klorofil dan karotenoid pada empat varietas daun selada. Dilihat dari parameter yang diteliti menggunakan uji ANOVA, kadar klorofil dan karotenoid daun menunjukkan perbedaan yang signifikan. Daun selada romanie merupakan daun yang memiliki kandungan kadar klorofil sebesar 9,85 mg/L dan karotenoid sebesar 191,35 µmol/L yang merupakan kadar tertinggi, dibandingkan varietas daun lainnya.

Kata Kunci: Klorofil, Karotenoid, Selada (*Lactuca sativa* L.), Spektrofotometri UV-Vis.

1. Pendahuluan

Klorofil adalah pigmen yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Klorofil merupakan zat hijau daun yang terdapat pada semua tumbuhan hijau yang berfotosintesis. 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 (Rosanti, 2013). Klorofil merupakan zat hijau daun yang terdapat pada semua tumbuhan hijau sebagai pigmen fotosintesis yang utama. Klorofil juga mempunyai banyak manfaat lain bagi manusia yaitu sebagai obat kanker otak, paru-paru, dan mulut (Limantara, 2004 dalam Hendriyani dkk, 2018).

Pigmen lain yang ada dalam tanaman selain klorofil adalah karotenoid. Karotenoid merupakan suatu senyawa terpenoid yang menjadi pigmen fotosintesis dengan efek warna yang berkisar antara merah dan kuning (Dewick, 2002 dalam Adams *et al.*, 2005). Karotenoid pada beberapa bunga dan buah merupakan pigmen yang dominan. Warna karotenoid pada daun tidak begitu terlihat karena tertutup oleh klorofil yang jauh lebih banyak. Apabila kandungan klorofil dalam daun berkurang, karotenoid mulai tampak dan menghasilkan warna kuning dan merah pada daun-daunnya (Hopkins dan Norman, 2008). Karotenoid memiliki fungsi sebagai provitamin A, antioksidan, anti kanker, anti obesitas dan sebagai stimulan pembentukan zat tulang (Syukri, 2021).

Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan sayuran populer karena memiliki warna, tekstur serta aroma yang menyegarkan tampilan makanan dan salah satu sayuran yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi, kandungan gizi yang banyak membuat tanaman ini berpotensi untuk terus dibudidayakan. Manfaat tanaman selada bagi tubuh yaitu dapat membantu pembentukan sel darah putih dan sel darah merah dalam susunan sumsum tulang, mengurangi risiko terjadinya kanker, tumor, dan penyakit katarak, juga membantu kerja pencernaan dan kesehatan organ-organ di sekitar hati serta menghilangkan gangguan anemia (Lintang dkk, 2015).

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

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana perbandingan kadar klorofil dan karotenoid pada empat varietas daun selada (*Lactuca sativa* L.) dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis?”. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbedaan kadar klorofil dan karotenoid pada daun selada keriting hijau (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*), selada keriting merah (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*), selada romaine (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*), dan selada crisphead (*Lactuca sativa* L. var. *capitata*) serta pada jenis varietas daun selada (*Lactuca sativa* L.) yang memiliki kandungan kadar klorofil dan karotenoid tertinggi.

2. Kajian Pustaka

2.1 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 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 (Ai dan Banyo, 2011).

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 (Raden dkk, 2008).

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 400 nm, namun ada juga yang memerlukan hingga 700 nm. Untuk memperoleh spektrum absorpsi, pertama-tama pigmen klorofil diekstraksi, kemudian dengan spektrofotometer ditentukan nilai absorbannya pada panjang gelombang tertentu (Salisbury dan Ross, 1995).

2.2 Karotenoid

Secara umum, karotenoid dikenal sebagai kelompok zat warna alami atau pigmen yang memiliki warna kuning, oranye sampai merah. Secara spektroskopi, karotenoid memiliki serapan sinar pada panjang gelombang 400-550 nm.

Keberadaan karotenoid pada tanaman umumnya diketahui dari warna yang terdapat di tanaman tersebut seperti adanya warna oranye atau merah, akan tetapi tidak hanya tanaman yang berwarna oranye atau merah saja yang mengandung karotenoid, tanaman yang berwarna hijau gelap juga mengandung karotenoid.

Menurut Syukri (2021) keberadaan karotenoid pada suatu tanaman yang berwarna hijau tidak akan memberikan warna dari karotenoid itu sendiri, hal ini mungkin diakibatkan oleh tertutupnya warna karotenoid akibat tingginya konsentrasi klorofil pada tanaman hijau itu sendiri.

2.3 Selada

Tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan salah satu tanaman sayuran yang termasuk dalam famili Asteraceae. Selada berasal dari Asia Barat yang kemudian menyebar di Asia dan negara-negara beriklim sedang.

Klasifikasi selada adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Super Divisi : Spermathophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Asterales

Famili : Asteraceae

Genus : Lactuca

Spesies : *Lactuca sativa* L. (Linnaeus, (1735) dalam Nonnecke, (1989))

- a. Daun selada berbentuk bulat panjang, memiliki posisi duduk (sessile), memiliki bentuk spiral dalam roset padat.
- b. Warna daun beragam mulai dari hijau muda hingga hijau tua.
- c. Akar tunggang.
- d. Warna bunga kuning.

Selada memiliki banyak varietas diantaranya selada keriting hijau (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*), selada keriting merah (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*), selada romaine (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*), dan selada crisphead (*Lactuca sativa* L. var. *capitata*).

Selada termasuk ke dalam kelompok tanaman sayuran daun yang mengandung zat-zat gizi yang dapat memenuhi syarat untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Selada mengandung gizi dan nutrisi yang banyak, sayuran ini dimanfaatkan sebagai lalap maupun sebagai penghias makanan.

3. Metode Penelitian

3.1 Desain penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Mei 2024, yang bertempat di laboratorium Biologi IPI Garut.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif. Data kuantitatif dihasilkan dari pengujian kadar total senyawa klorofil dan karotenoid dengan menggunakan alat spektrofotometer *UV-Vis*.

Dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Klorofil a (mg/L) = 12,7 D-663 – 2,69 D-645

Klorofil b (mg/L) = 22,9 D-645 – 4,68 D-663

Klorofil total (mg/L) = 20,2 D-645 + 8,02 D-663 (Arnon, 1949 dalam Amalia, 2018)

$$\text{Karotenoid } (\mu\text{mol/L}) = \frac{(A480 + (0.114 \times A663)) - (0.638 \times A645) \times V \cdot 10^2}{112.5 \times W}$$

(Hendry & Grime, 1993 dalam Khafid dkk, 2021)

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah empat varietas daun selada dan sampel sebanyak 24 helai daun dari empat varietas daun selada dengan usia 45 Hst.

3.4 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca, tabung reaksi, mortar, pastel, kertas saring, rak tabung reaksi, corong, gelas ukur, gelas kimia, pipet tetes, kertas label, kuvet, spektrofotometer UV-VIS, kamera, alat tulis, gunting, daun selada hijau, daun selada merah, daun selada romaine, daun selada crisphead, aseton 80%, dan aquadest

3.5 Analisis Data

Analisis data yang digunakan yaitu uji statistika dan harus memenuhi syarat yaitu normalitas dan homogenitas data. Data diolah menggunakan bantuan *software SPSS 29 for windows*. Dan dilanjutkan dengan ANOVA (Analysis of Variance). Apabila hasil uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan, diuji lanjut dengan menggunakan Uji lanjut ANOVA yaitu uji Duncan pada taraf 5% yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan.

4. Hasil Penelitian

Hasil uji ANOVA mengenai kadar klorofil dan kadar karotenoid daun tanaman selada dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil Uji Anova kadar klorofil total empat varietas daun selada

Klorofil Total	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	68,743	3	22,914	3,127	0,049
Within Groups	146,546	20	7,327		
Total	215,290	23			

Tabel 2. Hasil Uji Anova kadar karotenoid empat varietas daun selada

Karotenoid	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	43661,706	3	14553,902	4,201	0,019
Within Groups	69293,765	20	3464,688		
Total	112955,471	23			

Berdasarkan tabel tersebut dari hasil uji ANOVA dengan taraf signifikansi 5% menunjukkan hasil sebagai berikut:

- Untuk kadar klorofil total, karena nilai sig. = 0,049 < α = 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kadar klorofil pada empat varietas daun selada (*Lactuca sativa* L.) dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis.
- Untuk kadar karoneoid, nilai sig. = 0,019 < α = 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kadar karotenoid pada empat varietas daun selada (*Lactuca sativa* L.) dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

Tabel 3. Hasil Uji Duncan kadar klorofil total

Klorofil Total			
Duncan ^a			
Sampel	N	Subset for alpha = 0,05	
		1	2
SM	6	5,3116	
SC	6	6,4463	6,4463
SH	6	7,8320	7,8320
SR	6		9,8508
Sig.		0,142	0,051
Means for groups in homogeneous subsets are displayed			
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,000.			

Tabel 4. Hasil Uji Duncan kadar karotenoid

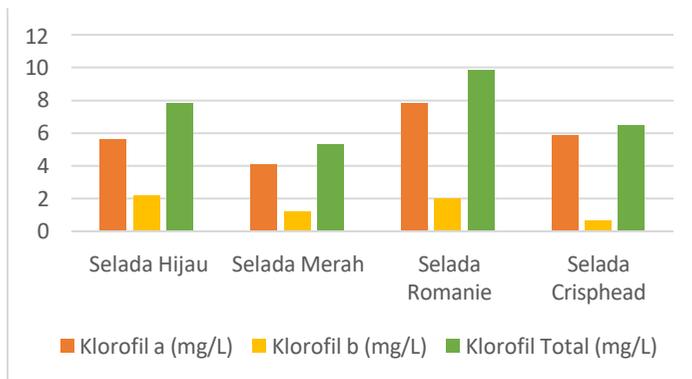
Duncan ^a			
Sampel	N	Subset for alpha = 0,05	
		1	2
SM	6	191,3600	
SC	6	230,3617	
SH	6	250,6183	250,6183
SR	6		309,4567
Sig.		0,113	0,099
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,000.			

Berdasarkan tabel hasil uji Duncan tersebut menunjukkan bahwa terdapat kelompok yang berbeda nyata untuk kadar klorofil dan kadar karotenoid. Kadar klorofil dan karotenoid tertinggi terdapat pada varietas selada romanie (*Lactuca sativa* L. var longifolia).

5. Pembahasan

a. Kadar Klorofil

Berdasarkan hasil penelitian pengukuran kadar klorofil pada empat varietas daun selada yang dilakukan pada umur 45 Hst dengan menggunakan rumus Arnon, maka diketahui bahwa keempat varietas tanaman tersebut memiliki kandungan klorofil yang berbeda, hal ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Diagram rata-rata kadar klorofil pada empat varietas daun selada

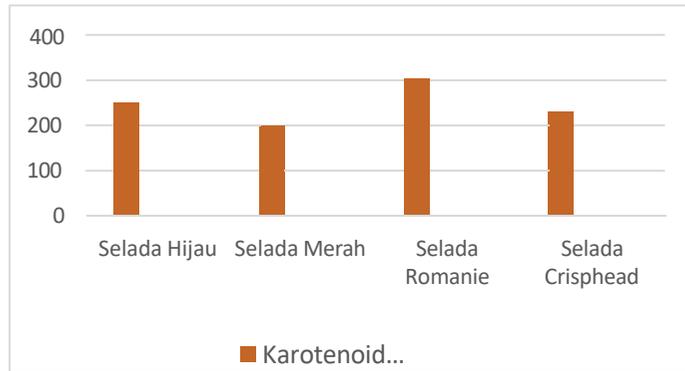
Faktor yang memengaruhi kandungan klorofil pada suatu tanaman adalah umur tanaman, morfologi daun serta faktor genetik. Umur daun dan tahapan fisiologis suatu tanaman merupakan faktor yang menentukan kandungan klorofil. Setiap spesies dengan umur yang sama memiliki kandungan kimia yang berlainan dengan jumlah genom yang berlainan pula (Setiari dan Nurchayati, 2009).

Kemampuan daun selada romanie dalam menangkap energi radiasi cahaya lebih efisien daripada daun selada hijau, selada crisphead dan selada merah. Distribusi klorofil pada daun berbeda-beda, salah satunya dipengaruhi warna daun. Semakin hijau warna daun maka semakin tinggi kandungan klorofilnya (Rosanti, 2013).

Perbedaan kadar klorofil pada empat varietas daun selada 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 selada romanie berwarna hijau lebih tua sedangkan daun selada hijau dan daun selada crisphead warna daunnya lebih hijau muda serta daun selada merah yang memiliki perpaduan warna daun merah serta hijau muda. Sehingga kandungan klorofil total daun selada romanie lebih tinggi dibandingkan varietas daun selada yang lainnya.

b. Kadar Karotenoid

Berdasarkan hasil penelitian pengukuran kadar karotenoid pada empat varietas daun selada yang dilakukan pada umur 45 Hst dengan menggunakan rumus Hendry dan Grime, maka diketahui bahwa keempat varietas tanaman tersebut memiliki kandungan karotenoid yang berbeda, hal ini dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Diagram rata-rata kadar karotenoid pada empat varietas daun selada

Faktor lingkungan dapat memengaruhi pembentukan karotenoid, seperti suhu, air, cahaya dan kelembaban. Menurut Hopkins & Norman (2008), peran karotenoid dalam fotosintesis adalah membantu mengabsorpsi cahaya sehingga cahaya yang dipakai untuk proses fotosintesis menjadi lebih besar. Energi yang diserap oleh karotenoid diteruskan pada klorofil yang kemudian digunakan dalam fotosintesis.

Berkurangnya cahaya yang diserap oleh daun menyebabkan terhambatnya biosintesis karotenoid pada daun. Hal ini diduga karena karotenoid merupakan pigmen yang membantu klorofil dalam penyerapan cahaya, sehingga jumlahnya tidak sebanyak klorofil. Pigmen karotenoid menyerap cahaya pada panjang gelombang yang berbeda dengan yang diserap klorofil. Jadi, karotenoid dan klorofil merupakan pigmen penerima cahaya yang saling melengkapi.

Kandungan kadar karotenoid pada daun selada romanie memiliki kadar tertinggi dibandingkan varietas lainnya. Diduga, karotenoid selain sebagai pigmen fotosintesis juga berfungsi untuk melindungi klorofil dari cahaya yang tinggi, sehingga kandungan karotenoid pada tanaman menyesuaikan dengan kandungan klorofilnya.

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai “Perbandingan Kadar Klorofil dan Karotenoid pada Empat Varietas Daun Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Menggunakan Spektrofotometri *UV-Vis*”, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kadar klorofil dan karotenoid pada empat varietas daun selada (*Lactuca sativa* L.) dengan menggunakan spektrofotometri *UV-Vis* dan kadar klorofil total dan karotenoid tertinggi terdapat pada daun selada romanie (*Lactuca sativa* L. var *longifolia*).

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Adams, C.K., Clinton, S. K., King, J. L., Lindshield, B. L., Wharton C., Jeffery, E. & Erdman J.W.J. (2004). The growth of the Dunning R-3327-H transplantable prostate adenocarcinoma in rats fed diets containing tomato, broccoli, lycopene, or receiving finasteride treatment. *FASEB JOURNAL*. 18 (5):A886-A886.
- Adimihardja, S.A., Hamid, G., dan Rosa, E. (2013). Pengaruh Pemberian Kombinasi Kompos Sapi Dan Fertimix Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Dua Kultivar Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) dalam Sistem Hidroponik Apung. *Jurnal Pertanian*. 4 (1):6-20.
- Ai, N.S., dan Banyo. Y. (2011). Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*. 11(2):166-173.
- Amalia, L. (2018). *Penuntun Praktikum Fisiologi Tumbuhan*. Garut: IPI Garut.
- Campbell, N.A., Reece. J.B., Mitchell, L.G., dan Lestari, R. (2002). *Biologi Edisi kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Dewi, A., Lubis, M., dan Sitepu, S.M.B. (2022) *Budidaya Selada Organik Ramah Lingkungan*. Medan: Tahta Media Group.
- Hendrayani, I.S., Nurchayanti, Y., dan Setiari, N. (2018). Kandungan Klorofil dan Karotenoid Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Pada Umur Tanaman Yang Berbeda. *Jurnal Biologi Tropika*. 1(2):38-43.
- Hopkins, W. & H. Norman. (2008). *Introduction to Plant Physiology 4th Edition*. USA : John Wiley & SonJanik, E., Grudziński, W., Gruszecki, W. I., & Krupa, Z. (2008). The xanthophyll cycle pigments in *Secale cereale* leaves under combined Cd and high light stress conditions. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 90(1), 47-52.
- Kesuma, A. (2018). Respons Tiga Varietas Selada (*Lactuca sativa* L) Terhadap Pemberian Konsentrasi Pupuk Kascing Cair. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Khafid, A., Suedy, S.W.A., dan Nurchayati, Y. (2021). Kandungan Klorofil dan Karotenoid Daun Salam (*Syzgium polyanthum* (Wight) Walp.) pada Umur yang Berdeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 6(1):74-80.
- Laitupa, M.S.K. (2023). Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Hasil dan Kualitas 3 Jenis Varietas Selada (*Lactuca sativa* L) Dalam Budidaya *Microgreens*. Makassar. *Skripsi*. Universitas Hasanudin.
- Lintang, A., Ariyantoro, H, dan Hardiatmi, S. (2015). Pengaruh Macam Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.). *Innofarm, Jurnal Informasi Pertanian*. 14(1):1-11.
- Nonnecke, L. (1989). *Vegetable Production*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Raden, I., Purwoko, B.S., Ghulamahdi, M., dan Santosa, S. (2008). Karakteristik Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) dan Hubungannya dengan Fotosintesis. *Jurnal Buletin Agronomi*. 36(2):168-175.
- Rahmi, N. (2017). Kandungan Klorofil Pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran Sebagai Pengembangan Praktikum Fisiologi Tumbuhan. Aceh. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Rosanti, D. (2013). *Morfologi Tumbuhan*. Jakarta: Erlangga.

Rubadky, V.E dan Yamaguchi, M. (1998). *Sayuran Dunia edisi kedua*. Bandung: ITB Press.

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

Setiari, N dan Nurchayati, Y. (2009). Eksplorasi Kandungan Klorofil pada Beberapa Sayuran Hijau sebagai Alternatif Bahan Dasar Food supplement, *Jurnal BIOMA*. 11(1): 6-10.

Sundayana, R. (2020). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

Syukri, D. (2021). *Pengetahuan Dasar Tentang Senyawa Karotenoid Sebagai Bahan Baku Produksi Produk Olahan Hasil Pertanian*. Padang: Andalas University Press.