
PENGARUH WAKTU PENYIMPANAN TERHADAP KADAR KLOROFIL DAN KAROTENOID BROKOLI (*Brassica oleracea L. var. italica* Plenck) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis

Eni Kartika Sari^{1*}, Mega Karina Putri¹

¹Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Akbidyo

*kartikasarieni83@gmail.com, megakarina Putri@gmail.com

Submitted: 30-03-2023

Revised: 30-03-2023

Accepted: 31-03-2023

ABSTRAK

Brokoli pada umumnya dikenal sangat kaya dengan kandungan metabolit sekunder, seperti alkaloid, flavonoid, tanin, mineral, serat pangan, betakaroten, dan klorofil. Betakaroten dan klorofil yang terkandung dalam brokoli sangat penting bagi manusia karena memiliki kemampuan sebagai antioksidan dan antimutagenik. Sedangkan karotenoid dikenal sebagai prekursor vitamin A (beta karoten) yang dikembangkan sebagai efek protektif melawan sel kanker, penyakit jantung, mengurangi penyakit mata, antioksidan, dan regulator dalam sistem imun tubuh. Oleh karena pentingnya mengetahui kadar klorofil dan karotenoid dalam brokoli sebagai referensi nilai gizi maka dilakukan penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh waktu penyimpanan terhadap kadar klorofil dan karotenoid. Tahapan dalam penelitian ini meliputi preparasi sampel, kemudian variasi penyimpanan 48 jam, 72 jam, 96 jam dan 120 jam, dilanjutkan analisis sampel dengan metode spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 663; 645; 480 nm.

Hasil penelitian menunjukkan lama waktu penyimpanan dapat mempengaruhi kadar klorofil dan karotenoid pada brokoli. Kadar klorofil dan karotenoid tertinggi pada waktu penyimpanan selama 72 jam yaitu sebesar 6.106 mg/L untuk klorofil dan waktu penyimpanan 96 jam 444.72 mg/L untuk karotenoid. Namun dengan bertambahnya waktu penyimpanan menurunkan kadar klorofil dan karotenoid.

Kata kunci : pengaruh waktu penyimpanan, klorofil, karotenoid.

ABSTRACT

Broccoli is generally known to be very rich in secondary metabolites, such as alkaloids, flavonoids, tannins, minerals, dietary fiber, beta-carotene, and chlorophyll. Beta-carotene and chlorophyll contained in broccoli are very important for humans because they have the ability as antioxidants and antimutagenic. Meanwhile, carotenoids are known as precursors of vitamin A (beta carotene) which were developed as a protective effect against cancer cells, heart disease, reduce eye disease, antioxidants, and regulators in the body's immune system. Because of the importance of knowing the levels of chlorophyll and carotenoids in broccoli as a reference for nutritional value, this research was carried out.

This study aims to study the effect of storage time on chlorophyll and carotenoid levels. The stages in this study included sample preparation, then storage variations of 48 hours, 72 hours, 96 hours and 120 hours, followed by sample analysis using the UV-Vis spectrophotometry method at a wavelength of 663; 645; 480 nm.

The results showed that the length of storage time can affect the levels of chlorophyll and carotenoids in broccoli. The highest levels of chlorophyll and carotenoids at 72 hours of storage were 6.106 mg/L for chlorophyll and 96 hours of storage 444.72 mg/L for carotenoids. However, with increasing storage time, the levels of chlorophyll and carotenoids decreased.

Keywords: influence of storage time, chlorophyll, carotenoids.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan alam dengan berbagai jenis tanaman yang dapat berkhasiat sebagai obat tradisional. Obat tradisional semakin banyak diminati oleh masyarakat karena bahannya mudah didapat, mudah diracik dan harganya terjangkau. Dalam rangka pengembangan obat tradisional maka bahan yang digunakan harus ditingkatkan mutu dan kualitasnya sesuai dengan kebutuhan masyarakat

Salah satu jenis tanaman yang mengandung zat aktif dan dapat berfungsi sebagai obat tradisional adalah brokoli. Brokoli (*Brassica oleracea var. italic*) adalah tanaman hijau yang sering dikonsumsi oleh manusia dan juga banyak dikaitkan dengan kemampuannya sebagai antioksidan dan anti karsinogenik [1].

Antioksidan yang ada pada brokoli yaitu vitamin A dan C terbukti mampu menurunkan kadar glukosa darah sehingga mampu memperbaiki kondisi diabetes mellitus dan mencegah terjadinya komplikasi [2]. Produk pemecahan sulfur pada brokoli yang mengandung glukosinolat, isothiocyanates merupakan bahan-bahan aktif yang berperan sebagai properti anti kanker [3].

Brokoli juga mengandung betakaroten dan klorofil yang penting bagi manusia. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa klorofil dan turunannya memiliki kemampuan sebagai antioksidan dan antimutagenik. 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 jual yang cukup tinggi. Sedangkan karotenoid juga merupakan pigmen alami yang memberikan warna kuning, jingga atau merah. Karotenoid dikenal sebagai prekursor vitamin A (beta karoten), dikembangkan sebagai efek protektif melawan sel kanker, penyakit jantung, mengurangi penyakit mata, antioksidan, dan regulator dalam sistem imun tubuh [4].

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian penetapan kadar klorofil dan karotenoid.

Penelitian kandungan klorofil dan karotenoid pada daun sawi (*Brassica*) dengan berbagai jenis yaitu sawi hijau, sawi pakcoy dan sawi putih menghasilkan data kadar klorofil sawi jenis Pakcoy (*Brassica rapa* L.) memiliki kadar klorofil paling tinggi yaitu sebesar 86,76 mg/g. Sedangkan kadar klorofil terendah terdapat pada jenis Sawi Putih yaitu sebesar 0,75 mg/g. Dari ketiga sawi yang diuji, Sawi Hijau (*Brassica rapa* L.), Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan jenis sawi yang mengandung karotenoid yang tinggi [5]. Penelitian lain yaitu tentang perbandingan kandungan klorofil dan karotenoid pada kacang tunggak. Hasil penelitian menyatakan kandungan klorofil total dan karotenoid daun kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) menunjukkan pola yang sama. Nilai tertinggi kandungan klorofil dicapai pada umur 4 minggu HST, sedangkan karotenoid tertinggi diperoleh pada umur 3 minggu HST. Kedua pigmen mencapai nilai maksimum pada umur vegetatif tanaman kacang tunggak [6]. Telah dilakukan juga penelitian tentang kadar total klorofil, karoten, antosianin dan Vitamin C daun tempuyung pada cara panen yang berbeda dengan hasil kadar total klorofil dan karoten tertinggi dihasilkan oleh panen bertahap atas dan serempak atas, hal ini bermanfaat bagi biosintesis antosianin yang menyebabkan tingginya kadar antosianin pada panen serempak atas. Kadar vitamin C tertinggi ditunjukkan pada panen daun bertahap [7].

Namun sejauh ini penelitian tentang kadar klorofil dan karotenoid brokoli masih jarang ditemukan. Oleh karena pentingnya informasi kandungan klorofil dan karotenoid dalam brokoli maka perlu dilakukan penelitian pengaruh waktu penyimpanan terhadap kadar klorofil dan karotenoid brokoli menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental yang meliputi tahap penyiapan sampel, variasi waktu penyimpanan, proses maserasi, dan uji kadar klorofil dan karotenoid. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus – November 2021 di Laboratorium Kimia, STIKes AKBIDYO, Yogyakarta. Sampel dalam penelitian ini adalah brokoli yang disimpan dengan waktu penyimpanan yang berbeda yaitu 48 jam, 72 jam, 96 jam dan 120 jam.

Pengumpulan Sampel dan Determinasi Tanaman

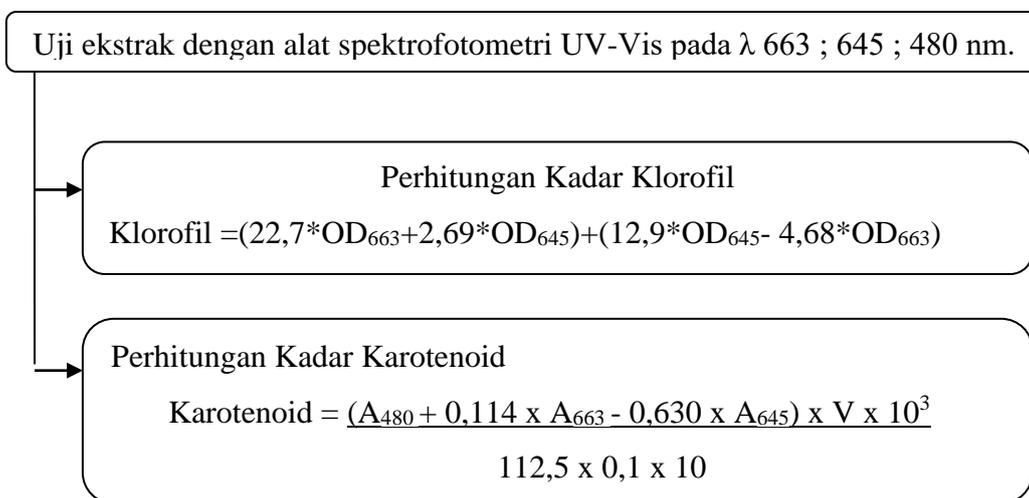
Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga brokoli yang diperoleh dari daerah Desa Genikan, Kecamatan Ngablak, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Sistematika Tumbuhan Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.

Preparasi sampel

Sebanyak 4 kg bunga brokoli dipotong kecil-kecil dan dicuci lalu ditiriskan, kemudian dikeringkan. Selanjutnya disimpan pada suhu 25°C selama 48 jam, 72 jam, 96 jam dan 120 jam, lalu dikeringkan dengan oven pada suhu 25°C selama 72 jam. Setelah itu sampel diblender hingga terbentuk serbuk. Serbuk simplisia bunga brokoli sebanyak 100 g dimaserasi dengan menggunakan pelarut aseton 80% sebanyak 500 mL dengan waktu maserasi 2 hari. Kemudian maserat disaring menggunakan *vaccum pump*. Hasil maserasi kemudian dianalisis menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis.

Analisis Kadar Klorofil dan Karotenoid dengan Spektrofotometer UV-Vis

Diaktifkan alat spektrofotometer ditunggu sekitar 15 menit. Setelah alat siap digunakan atur panjang gelombang 663; 645; 480 nm. Kemudian dilakukan analisis sampel klorofil dan karotenoid yang terlihat pada skema di bawah ini:



HASIL DAN PEMBAHASAN

Persiapan Sampel dan Determinasi Tanaman

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga brokoli yang diperoleh dari daerah Desa Genikan, Kecamatan Ngablak, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Digunakan sebanyak 4 kg brokoli basah. Adapun hasil determinasi tanaman di Laboratorium Sistematika Tumbuhan Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada diperoleh data pada Tabel yang menunjukkan bahwa tanaman yang diuji betul merupakan brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck).

Tabel 1. Data identifikasi tanaman

Divisi	Tracheophyta
Sub Divisi	Spermatophytina
Kelas	Magnoliopsida

Super Ordo	Rosanae
Ordo	Brassicales
Familia	Brassicaceae
Genus	<i>Brassica</i>
Spesies	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>italica</i> Plenck
Nama Lokal	Kembang kol

Preparasi sampel

Preparasi sampel dilakukan dengan menggunakan bunga brokoli sebanyak 4 kg, kemudian dipotong kecil-kecil dan dicuci serta dikering anginkan. Selanjutnya disimpan pada suhu 25°C selama 48 jam, 72 jam, 96 jam dan 120 jam, dikeringkan dengan oven pada suhu 25°C selama 72 jam. Setelah itu sampel diblender hingga terbentuk serbuk. Gambar 1 merupakan proses pengeringan sampel.



Gambar 1. Proses pengeringan sampel

Tahapan selanjutnya yaitu serbuk simplisia bunga brokoli sebanyak 100 g dimaserasi dengan menggunakan pelarut aseton 80% sebanyak 500 mL. Serbuk simplisia direndam dengan waktu maserasi 2 hari. Kemudian maserat disaring menggunakan *vacuum pump*. Hasil maserasi kemudian dianalisis kadar klorofil dan karotenoid menggunakan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang (λ) 663; 645 dan 480 nm.



Gambar a. Proses maserasi



Gambar b. Hasil penyaringan

Pengukuran Kadar Klorofil dan Karotenoid

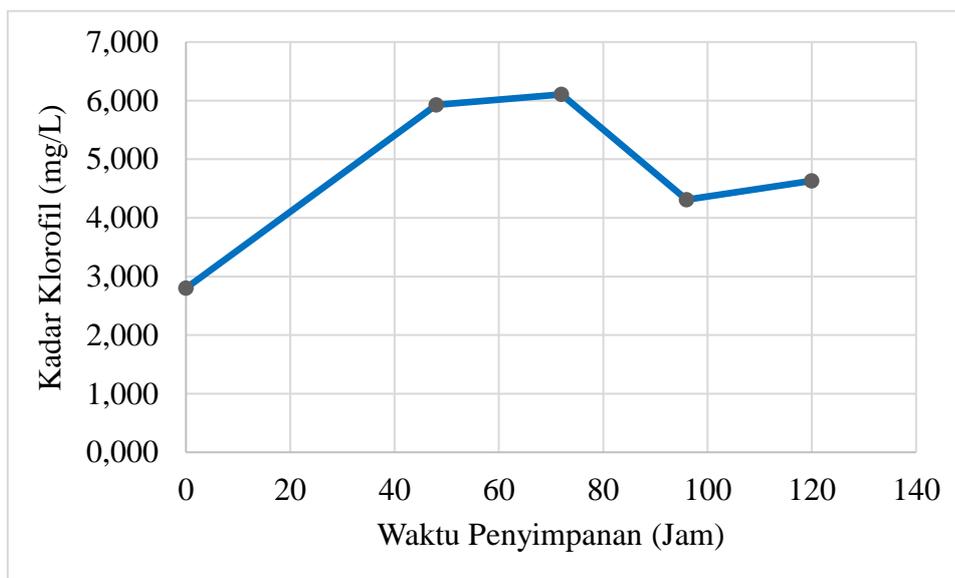
Brokoli memiliki pigmen berwarna hijau yang menandakan bahwa brokoli mengandung klorofil yang merupakan barrier utama untuk reaksi oksidasi. Klorofil memiliki fungsi untuk menjaga kestabilan dan menghalangi kemusnahan DNA dalam sel, karena klorofil kaya dengan nutrisi dan penyumbang oksigen yang dapat menetralkan dan menggagalkan aktivitas radikal bebas dalam merusak sel-sel tersebut [8][9]. Selain itu disebutkan bahwa klorofil dan karotenoid adalah pigmen fotosintetik dalam sayuran. Kedua senyawa tersebut mempunyai peran penting dalam penanganan penyakit yang berhubungan dengan stress oksidatif seperti penyakit kardiovaskuler, kanker dan penyakit kronik lain [10].

Klorofil adalah pigmen warna hijau yang terdapat pada kloroplast. Klorofil dalam tanaman tingkat tinggi ada 2 macam klorofil yaitu yang berwarna hijau tua dan berwarna hijau muda. Klorofil a dan b dapat menyerap cahaya dengan kuat di bagian merah (600-700 nm), sedangkan hanya sedikit menyerap cahaya hijau (500-600 nm). Perbedaan klorofil a dan b adalah pada klorofil a terdapat atom C3 dan gugusan metil sedangkan pada klorofil b terdapat aldehid. Oleh karena itu keduanya mempunyai penyerapan gelombang cahaya yang berbeda. Pengukuran kadar klorofil secara spektrofotometri didasarkan pada hukum Lamber – Beer [11][12].

Terdapat beberapa metode untuk menghitung kadar klorofil total, klorofil a dan klorofil b telah dirumuskan. Klorofil dapat diukur menggunakan pelarut aceton 80 % dan mengukur nilai absorbansi larutan klorofil pada panjang gelombang (λ) = 663 dan 645 nm [9]. Pada penelitian ini brokoli diukur menggunakan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang (λ) 663; 645 dan 480 nm. Hasil pengujian kadar klorofil dalam brokoli dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Klorofil

Waktu Penyimpanan (Jam)	Kadar Klorofil (mg/L)
0	2.801
48	5.928
72	6.106
96	4.313
120	4.633



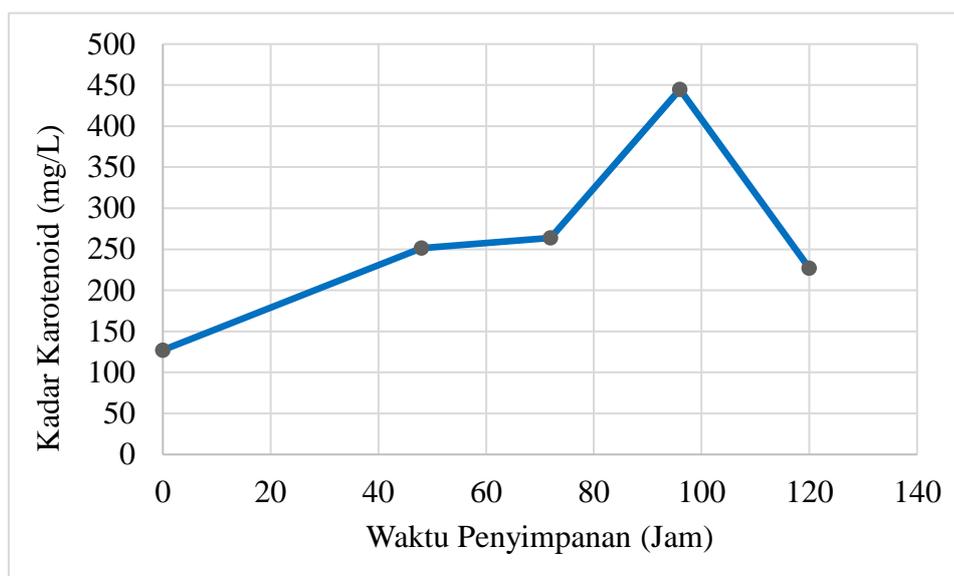
Gambar 4. Grafik kadar klorofil brokoli vs waktu penyimpanan

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar klorofil dalam brokoli mengalami peningkatan selama waktu penyimpanan 0, 48 dan 72 jam. Kadar klorofil tertinggi terdapat pada brokoli dengan waktu penyimpanan selama 72 jam yaitu 6.106 mg/L sedangkan kadar klorofil terendah terdapat pada brokoli selama penyimpanan 0 jam yaitu 2.801 mg/L. Namun, kadar klorofil tersebut mengalami penurunan pada waktu penyimpanan 96 jam dan 120 jam. Hal tersebut dikarenakan kan terjadi kerusakan pada jaringan-jaringan brokoli sehingga memungkinkan kadar klorofil dalam brokoli menurun.

Selain klorofil, senyawa karotenoid juga bermanfaat bagi tubuh yaitu dikenal sebagai prekursor vitamin A (beta karoten) yang mempunyai efek protektif terhadap penyakit jantung, mata, sel kanker, antioksidan dan dapat meningkatkan sistem imun dalam tubuh [13]. Hasil pengukuran kadar karotenoid dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar karetonoid

Waktu Penyimpanan (Jam)	Kadar Karotenoid (mg/L)
0	127.16
48	251.426
72	263.78
96	444.72
120	226.72



Gambar 5. Grafik kadar karotenoid brokoli vs waktu penyimpanan

Dilihat pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar karotenoid dalam brokoli mengalami peningkatan selama waktu penyimpanan 0, 48, 72 dan 96 jam. Kadar klorofil tertinggi terdapat pada brokoli dengan waktu penyimpanan selama 96 jam yaitu 444.72 mg/L sedangkan kadar karotenoid terendah terdapat pada brokoli selama penyimpanan 0 jam yaitu 127.16 mg/L. Namun, kadar karotenoid tersebut mengalami penurunan pada waktu penyimpanan 120 jam.

Berdasarkan hasil pengukuran kadar klorofil dan karotenoid pada brokoli menunjukkan bahwa brokoli memiliki kadar klorofil dan karotenoid tertinggi dengan waktu penyimpanan selama 72 jam (3 hari) dan 96 jam (4 hari). Setelah melebihi waktu tersebut mengalami penurunan. Hal ini mungkin disebabkan jaringan pada brokoli sudah mengalami kerusakan sejak setelah 3 hari penyimpanan, sehingga proses enzimatik dan fotosintesis inaktif, dan dengan waktu penyimpanan diperpanjang, yang tidak begitu berpengaruh pada penurunan kadar klorofil dan karotenoid tersebut [14] [15].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lama waktu penyimpanan dapat mempengaruhi kadar klorofil dan karotenoid pada brokoli. Hasil pengukuran kadar klorofil dan karotenoid menunjukkan bahwa brokoli memiliki kadar klorofil dan karotenoid tertinggi pada waktu penyimpanan selama 72 jam yaitu sebesar 6.106 mg/L (klorofil) dan waktu penyimpanan 96 jam 444.72 mg/L (karotenoid). Namun dengan bertambahnya waktu penyimpanan menurunkan kadar klorofil dan karotenoid.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kepala LPPM dan Kepala Laboratorium Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Akbidyo atas dukungannya dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Herawati, I. E., dan Saptarini, N. M. 2019. Analisis Kadar Total Fitosterol Pada Ekstrak Brokoli (*Brassica oleraceae* L.) dengan Metode Kolorometri, *Fita Pro Pharmacy*, 32-36.
- [2] Setyoadi, S., Utami, Y. W., & Yuliatun, L. 2014. Jus Brokoli Menurunkan Kadar Low Density Lipoprotein Darah pada Tikus Model Diabetes Melitus. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 28(1), 26-29.
- [3] Fatharanni, M. O., & Anggraini, D. I. 2017. Efektivitas Brokoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*) dalam Menurunkan Kadar Kolesterol Total pada Penderita Obesitas. *Jurnal Majority*, 6(1), 64-70.
- [4] Kurniawan, M., Izzati, M. dan Nurchayati, Y. 2010. Kandungan Klorofil, Karotenoid, dan Vitamin C pada Beberapa Spesies Tumbuhan Akuatik. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 18(1), 28-40.
- [5] Sari, E. K. dan Hidayati, S. 2020. Penetapan Kadar Klorofil dan Karotenoid Daun Sawi (*Brassica*) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis, *Fullerene Journal of Chemistry*, 5(1), 49.
- [6] Hendriyani, I.K., Nurchayati, 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.
- [7] Raisawati, T., Melati, M., Aziz, S.A., dan Rafi, M. 2018, Kadar Total Klorofil, Karoten, Antosianin Dan Vitamin C Daun Tempuyung Pada Cara Panen Yang Berbeda, *Seminar Nasional PP*, LPPM Universitas Negeri Surabaya.
- [8] Maleta, H. S., Indrawati, R., Limantara, L., & Brotosudarmo, T. H. 2018. Ragam Metode Ekstraksi Karotenoid dari Sumber Tumbuhan dalam Dekade Terakhir. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 13(1), 40-50.
- [9] Solikhah, R., Purwantoyo, E., dan Rudyatmi, E. 2019. Aktivitas antioksidan dan kadar klorofil kultivar singkong di daerah wonosobo, *Life Science*, 8(1), 86–95.
- [10] Jannah, M. N. 2014. Perbandingan Aktivitas Antioksidan dan Kadar Flavonoid Total Pada Bonggol serta Daun Brokoli (*Brassica oleracea* L. cv. groups Broccoli). *Skripsi*, Program Studi Farmasi Universitas Islam Bandung. Bandung.
- [11] Fatharanni, M. O., dan Anggraini, D. I. 2017. Efektivitas brokoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*) dalam menurunkan kadar kolesterol total pada penderita obesitas, *Jurnal Majority*, 6(1), 64-70.
- [12] Sastrohamidjojo, H. 2007). *Spektroskopi*. Yogyakarta : Liberty.
- [13] Žnidarčič, D., Ban, D., dan Šircelj, H. 2011, Carotenoid and chlorophyll composition of commonly consumed leafy vegetables in Mediterranean countries, *Food Chemistry*, 129(3), 1164–1168.
- [14] Iriyani, D., dan Nugrahani, P. 2014, Kandungan Klorofil, Karotenoid, Dan Vitamin C Beberapa Jenis Sayuran Daun Pada Pertanian Periurban Di Kota Surabaya, *Jurnal Matematika Sains dan Teknologi*, 15(2), 84–90.
- [15] Safaryani, N., Haryanti, S., dan Hastuti, E. D. 2007, Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap penurunan kadar vitamin C pada buah, *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, XV(2), 39–45.