



Journal homepage: <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/edubiosfer>

ANALISIS KANDUNGAN SENYAWA β -KAROTEN PADA BUAH ENAU (*Arenga pinnata*) DARI DESA BAUMATA

ANALYSIS OF CONTENT OF β -CAROTEN COMPOUNDS IN PALM FRUIT (*Arenga pinnata*) FROM BAUMATA VILLAGE

James Ngginak^a, Andriani Rafael^b, Djefry Amalo^c, Sonya Titin Nge^d, Coni L. Sandra Bisilissin^e

^aJurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Artha Wacana, Oesapa, Kupang, NTT, 85228 Indoensia. Email : Jamesngginak@ukaw.ac.id

^bJurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Artha Wacana, Oesapa, Kupang, NTT, 85228 Indoensia. Email : andriani.rafael2013@gmail.com

^cJurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana Kupang, NTT, Indonesia Email : djefryamalo@gmail.com

^dJurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Artha Wacana, Oesapa, Kupang, NTT, 85228 Indoensia. Email : sonyatitin_nge@yahoo.com

^eJurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Artha Wacana, Oesapa, Kupang, NTT, 85228 Indoensia. Email : conilisandra@gmail.com

Naskah diterima: 11 Oktober 2019. Revisi diterima: 05 januari 2020

ABSTRACT

Today's society is vulnerable to various diseases. Everyone needs to be given understanding in choosing healthy foods for the body. β -carotene is one of the good compounds contained in vegetables and fruits. This research was conducted to determine the content of β -carotene compounds in fruit (*Arenga pinata*). Samples were obtained from Baumata village. This research uses thin layer chromatography (TLC) and spectrophotometry methods. The research data were analyzed based on linear regression equations and relevant reference studies. The results of the study using the TLC method showed that the Rf value for palm fruit was 0.943. Spectrophotometric examination showed the content of β -carotene compounds from palm fruit extract at a wavelength of 470 nm had a concentration of 26.18 ppm. Based on the results of these studies it can be concluded that the palm fruit contains β -carotene. Thus palm fruit can be used as one of the choices of healthy food for the community and also as a choice of sources of vitamin A.

Keywords: β carotene; palm fruit; vitamin A; TLC; spectrophotometry

ABSTRAK

Masyarakat dewasa ini rentan terhadap berbagai penyakit. Setiap orang perlu diberikan pemahaman dalam pemilihan bahan makanan yang sehat bagi tubuh. β -karoten adalah salah satu senyawa baik yang terkandung dalam sayur dan buah-buahan. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kandungan senyawa β -karoten dalam buah (*Arenga pinata*). Sampel diperoleh dari desa Baumata. Penelitian ini menggunakan metode *thin layer chromatography* (TLC) dan *spectrophotometry*. Data penelitian dianalisis berdasarkan persamaan regresi linear dan studi referensi yang relevan. Hasil penelitian dengan menggunakan metode TLC menunjukkan bahwa nilai Rf untuk buah enau adalah 0,943. Pemeriksaan spektrofotometri menunjukkan kandungan senyawa β -karoten dari ekstrak buah enau pada panjang gelombang 470 nm memiliki konsentrasi 26,18 ppm. hasil kajian tersebut dapat disimpulkan bahwa buah enau mengandung β -karoten. Dengan demikian maka buah enau dapat dijadikan sebagai salah satu pilihan makanan sehat bagi masyarakat dan juga sebagai salah satu pilihan sumber vitamin A.

Kata – kata kunci: β -karoten; buah enau; vitamin A; TLC; Spektrofotometri

1. Pendahuluan

Radikal bebas dapat disebabkan oleh bahan makanan, udara yang tercemar dan pengaruh obat-obatan. Jenis Penyakit ini dapat merusak DNA dan dapat menimbulkan penyakit degeneratif pada sel tubuh. Antioksidan pada buah segar mampu menetralkan radikal bebas sebelum menyerang sel tubuh. Senyawa-senyawa seperti vitamin E, β -karoten, glutathione, vitamin C dan albumin memiliki daya antioksidan yang kuat (Weichselbaum & Buttriss, 2011).

Enau adalah tumbuhan yang tergolong *palmae* mempunyai ciri-ciri yang mirip dengan kelapa. Seluruh bagian tumbuhan ini memiliki nilai ekonomis. Salah satu bagian dari enau yang bernilai ekonomis adalah buah. Buah enau yang enak, segar dan kenyal menjadi daya tarik untuk dijadikan bahan makanan seperti kolang kaling, manisan dan kolak. Buah enau berbentuk bulat dengan diameter 4-5 cm. Buah enau berisi 3 buah masing-masing berbentuk seperti satu siung bawang putih. Tangkai buah memiliki panjang mencapai 1 – 1,5 m. Setiap tangkai terdapat 40-50 buah yang melekat erat pada tangkai buah (Purwati, 2018). Buah dari spesies ini tidak hanya sebatas enak namun memiliki kandungan senyawa yang baik untuk tubuh manusia. Menurut Julianto (2014), buah enau mengandung Vitamin A, Vitamin B, Vitamin C, protein, fosfor dan kalsium. Buah enau yang segar diduga mengandung salah satu senyawa anti radikal yaitu karotenoid.

β -karoten adalah salah satu kelompok karotenoid. Karotenoid sendiri adalah kelompok pigmen organik yang berwarna kuning, oranye, dan merah jingga yang terdapat pada sayuran dan buah-buahan (Britton *et al.*, 2008). Menurut Ngginak *et al.*, (2013) senyawa aktif seperti karotenoid sebagai suplemen penting untuk ibu hamil dan bayi. Karotenoid yang telah ditemukan lebih dari 800 jenis. Karotenoid memiliki dua kelompok utama yaitu xantofil dan karoten. Kelompok senyawa ini memiliki kemampuan sebagai antioksidan dalam mencegah berbagai penyakit seperti diabetes, jantung, kanker dan gangguan reproduksi (Filho *et al.*, 2008). β -karoten yang merupakan bagian dari kelompok karoten memiliki sifat kimia mudah teroksidasi. Namun pada sisi lain memiliki daya antioksidan yang baik dalam mencegah terjadinya oksidasi. β -karoten disebut juga salah satu senyawa provitamin A yang mampu memberikan elektronnya kepada electron radikal bebas dalam tubuh (berpasangan) sehingga dengan demikian karoten mampu meredam atau menetralkan electron radikal bebas yang berpeluang menyebabkan penyakit (Kusbandari & Susanti, 2017). Konversi β -karoten menjadi vitamin A bermanfaat dalam menjaga retina mata dengan menyaring sinar UV yang dapat merusak mata (Filho *et al.*, 2008). Komponen ini juga dikenal sebagai zat gizi esensial untuk pertumbuhan, reproduksi, sekresi, daya tahan tubuh, diferensiasi ephithelium dan antioksidan (Gong *et al.*, 2017).

Informasi tentang kandungan senyawa β -karoten pada buah enau (kolang kaling) dari desa Baumata belum dilakukan. Selain itu dengan adanya penelitian ini menjadi informasi tambahan untuk asupan nutrisi yang dapat diperoleh dari buah enau. Berdasarkan pada uraian tersebut, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “ Analisis Kandungan Senyawa β -karoten Pada Buah enau (*Arenga pinata*) dari Desa Baumata Kupang (NTT)”. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi kepada masyarakat tentang kandungan senyawa β -karoten pada buah enau dan manfaat β -karoten sebagai sumber alternative vitamin A dan antioksidan. Hasil penelitian ini juga diharapkan memberikan informasi tentang pangan lokal yang bermutu untuk masyarakat.

2. Metodologi

2.1 Tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana Kupang.

2.2 Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer UV-Vis (Merk CE 2021), Chamber, Erlenmeyer, Pipet ukur, pipet tetes, blender (Merk Philips), neraca analitik (Merk HWH), labu ukur, gelas ukur, kertas saring (whatman no 42), kuvet, batang pengaduk, plat KLT (silica gel 60 GF254 E Merck), baskom, pisau, dan tabung reaksi, Aluminium foil (Merk Klin pak). Bahan kimia yang digunakan yaitu methanol (teknis), heksana (p.a), Na_2SO_4 anhidrat (teknis), aseton (p.a), kloroform (p.a), aquades, etil asetat (p.a), dan buah enau (*Arenga pinata*) yang masih mudah.

2.3 Tahapan penelitian

Ekstraksi

Ekstraksi_ Sebanyak 500 gr buah enau (kolong kaling) dihaluskan menggunakan blender. Sampel dilarutkan dengan methanol 200 mL disaring menggunakan kertas saring. Setelah itu residu yang diperoleh diekstraksi berulang kali hingga semua pigmen terangkat. Hasil ekstraksi selanjutnya dipartisi menggunakan heksana hingga terpisah menjadi dua lapisan. Setelah menjadi dua lapisan, lapisan heksana diambil lalu tambahkan Na_2SO_4 anhidrat kemudian disaring, serta dikeringudarkan (Rodriguez, *et al.*, 2004 & Carvalho *et al.*, 2012)

Uji KLT

Pigmen hasil ekstrak yang diperoleh dilarutkan dalam aseton. Sebanyak 10 μl larutan ditotolkan pada plat KLT. Sampel selanjutnya dielusi menggunakan fase gerak kloroform dan etil asetat dengan perbandingan 7:3. Pola pemisahan pigmen akan terbentuk dan diukur. Hasil pengukuran tersebut kemudian dihitung nilai Rfnya menggunakan persamaan rumus berikut (Rodriguez, *et al.*, 2004 & Carvalho *et al.*, 2012).

$$Rf = \frac{\text{jarak yang ditempuh oleh senyawa}}{\text{jarak yang ditempuh oleh pelarut}}$$

Uji Spektrofotometri

Penentuan panjang gelombang maximum : 1 mL larutan baku β -karoten standar diukur serapannya pada panjang gelombang 300-600 nm. Diperoleh λ_{max} dari β -karoten murni yaitu 470 nm. Penentuan kurva baku : siapkan larutan baku β -karoten dengan seri konsentrasi yakni 5, 10, 20, 40, 60, dan 80 (mg/l). Selanjutnya masing-masing konsentrasi diukur absorbansinya pada panjang gelombang 470 nm. Pengukuran β -karoten sampel ; Sampel yang telah disiapkan (1 mL) dipipet dan dimasukkan dalam kuvet spektro kemudian diukur serapannya menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 470 nm. Data yang diperoleh dimasukkan pada persamaan regresi linear untuk menghitung kadar β -karoten sampel (Rodriguez, *et al.*, 2004 ; Carvalho *et al.*, 2012).

Analisis data

Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menggunakan rumus regresi linear serta refrensi yang relavan (Carvalho *et al.*, 2012).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis kandungan β -karoten pada buah enau menggunakan KLT

Hasil pemisahan molekul atau kandungan senyawa β -karoten pada buah enau dengan metode KLT dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Pemisahan β - karoten pada buah enau (*Arenga piñata*) dengan metode KLT

No	Sampel	Jarak pelarut	Jarak senyawa	Rf
1	Enau	15,8	14,9	0,943
2	β - karoten standar	15,8	8,6	0,544

Sumber : Hasil Peneliti

Sampel (ekstrak) menunjukkan bercak warna kuning dengan nilai Rf 0,943. β -karoten standar sebagai pembanding menampilkan bercak warna kuning juga dengan nilai Rf 0,544. Akurasi kandungan β -karoten sampel dan β -karoten standar selanjutnya diamati pada sinar UV 448 nm. Hasil analisis menunjukkan bahwa kedua objek menunjukkan bercak warna yang sama. Penentuan kandungan senyawa karotenoid dilakukan melalui perhitungan nilai Rf. Nilai Rf diperoleh melalui rumus jarak tempuh senyawa dibagi dengan jarak tempuh pelarut.

Jika senyawa sampel yang diidentifikasi memiliki warna yang sama dengan warna senyawa pembanding serta nilai Rf yang hampir sama maka dapat dijelaskan bahwa dalam sampel terkandung senyawa yang sama dengan senyawa pembanding (DEPKES RI, 2008). Menurut Majid (2010), puncak serapan suatu senyawa organik sedikit berbeda di daerah lain jika dibanding dengan standar baku maka dapat dikatakan senyawa tersebut sama dengan senyawa baku. Dengan demikian nilai Rf sampel dan

bercak kuning yang ditampilkan pada variable ini menunjukkan bahwa buah enau (kolang kaling) mengandung β-karoten.

3.2 Analisis Kandungan β-karoten Pada Buah enau (*Arenga pinata*) menggunakan Spektrofotometri

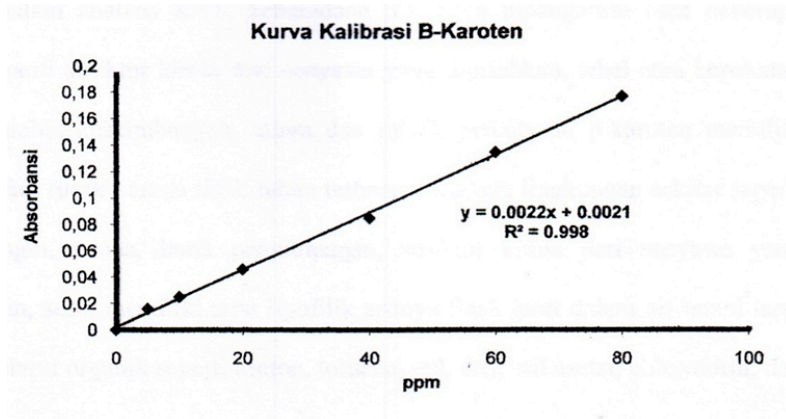
Hasil analisis kandungan senyawa β-karoten pada buah enau dan β-karoten baku menggunakan spektrofotometer UV-Vis dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Analisis kandungan senyawa β- karoten pada buah enau (*Arenga piñata*) dengan metode spektrofotometri pada panjang gelombang 470 nm.

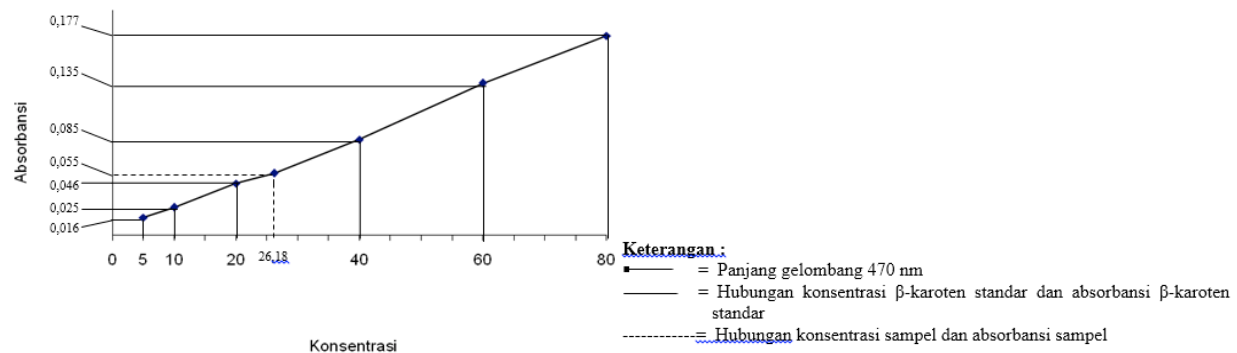
No	Parameter uji	Konsentrasi (ppm)		Absorbansi	
1	Buah enau	1	2	1	2
		25,5	26,86	0,054	0,057
	Rata-rata	26,18		0,055	
2	β- Karoten standar	5		0,016	
		10		0,025	
		20		0,046	
		40		0,085	
		60		0,135	
		80		0,177	
		215		0,048	
		Rata-rata	35,83		0,080

Sumber : Hasil penelitian

Kurva panjang gelombang yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi dan absorbansi dapat dilihat pada gambar berikut ;



Gambar 1. Kurva kalibrasi β-karoten



Gambar 2. Kurva hubungan konsentrasi β-karoten dan absorpsi β-karoten standar

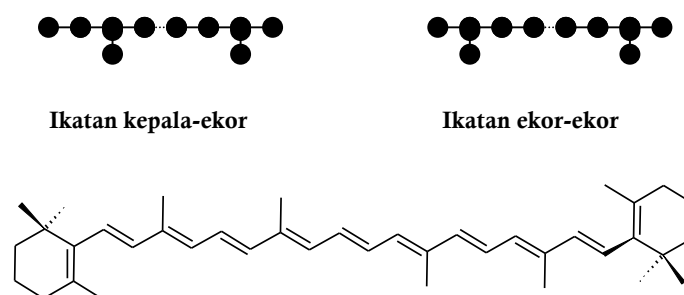
Persamaan yang digunakan dalam menentukan kandungan β-karoten adalah persamaan regresi linear yaitu $y = 0,0022x + 0,0021$ dengan linearitas sebesar 0,998. Nilai linearitas menunjukkan korelasi antara konsentrasi dan absorbansi yang dihasilkan. Jika nilai linearitas atau r mendekati satu atau sama dengan satu menunjukkan persamaan tersebut semakin baik dan berkorelasi positif atau linear.

Hasil pengukuran β -karoten sampel menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 470 nm menghasilkan konsentrasi 26,18 ppm. Hal ini menjelaskan bahwa pada ekstrak buah enau mengandung β -karoten. Setiap nilai absorbansi pada spektrofotometer ditentukan oleh setiap nilai konsentrasi yang diberikan. Data tabel dua menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai konsentrasi larutan, maka semakin tinggi pula nilai absorbansi. Nilai konsentrasi yang tinggi mengindikasikan warna larutan semakin pekat sehingga banyak cahaya yang diserap oleh larutan yang berdampak pada tingginya absorbansi. Sementara apabila konsentrasi larutan yang rendah, mengindikasikan semakin banyak cahaya yang lolos atau diteruskan. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi menunjukkan semakin tinggi pula absorbansi.

Perlu diketahui bahwa eksistensi β -karoten dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti struktur kimia dari β -karoten, kepekatan sampel, suhu, keseimbangan, udara dan teknik percobaan. β -karoten merupakan senyawa kimia yang memiliki sifat lipofilik artinya tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik seperti aseton, toluene, etil, eter, etil asetat, kloroform, methanol, dan heksana. β -karoten memiliki sifat kimia mudah rusak. Hal ini dipengaruhi oleh struktur rantai kimia β -karoten yang tidak stabil jika dipengaruhi oleh kondisi tertentu seperti suhu dan panas. Namun kondisi rantai karbon yang demikian yang membuat karotenoid dalam hal ini β -karoten memiliki kapasitas sebagai antioksidan yang baik (Landrum, 2010). Analisis komposisi sampel menggunakan instrument kerja panjang gelombang dan serapan cahaya sering menghasilkan absorbansi sampel dengan instrument baku atau referensi yang berbeda. Menurut Ngginak *et al* (2017), pergeseran absorbansi dapat disebabkan oleh factor koreksi pelarut yang dapat bergerak 1-8 nm. Selain itu, Pergeseran absorbansi juga dipengaruhi oleh interaksi kromofora yang terikat sebagai molekul hidrofobik karotenoid, sehingga terdapat pergeseran serapan dan absorbansi ke arah lain yang menyebabkan diferensiasi nilai penyerapan. Elektron karotenoid secara signifikan dapat terdelokalisasi, hal ini karena sistem konjugasi rantai ganda karotenoid yang sangat panjang. Susilowati (2008), mengatakan bahwa terjadinya pergeseran panjang gelombang serta absorbansi antara sampel dengan literatur sebagai perbandingan disebabkan oleh adanya transisi elektron. Elektron yang mudah terangsang oleh cahaya memiliki atom yang terhubung dengan ikatan ganda dan tunggal. Proses semacam inilah yang dapat menyebabkan perbedaan absorbansi sampel dengan referensi.

Sebanyak 26,18 ppm β -karoten pada buah enau menjelaskan bahwa senyawa tersebut dapat dikonversi menjadi 0,026 μ g vitamin A. Kebutuhan vitamin A bagi balita perhari dibutuhkan 19,23 gr berat basah wortel atau setara dengan 44,33 gr rumput laut merah atau agar-agar. Kekurangan vitamin A bagi balita beresiko menurunkan daya tahan tubuh bahkan dapat menyebabkan kematian (Lee & Krimsky, 2016). Kebutuhan vitamin A pada balita dapat terpenuhi dengan mengkonsumsi wortel dan rumput laut merah (Tang *et al.*, 2012).

Dewasa ini fenomena kekurangan vitamin A menjadi perhatian serius pemerintah karena dapat menyebabkan berbagai penyakit pada ibu dan anak. Salah satu kelainan yang disebabkan oleh kekurangan vitamin A adalah *Xeroftalmia*. *Xeroftalmia* adalah suatu keadaan selaput ikat mata yang kering karena mengalami kekurangan vitamin A. Penyakit ini merupakan penyebab utama kebutaan pada anak-anak usia prasekolah 4-6 tahun. Menurut Tang *et al.*, (2012) dalam sehari tubuh memerlukan 6000-8000 μ g β -karoten. Dari Jumlah tersebut, sebanyak 1800 μ g β -karoten akan dikonversi menjadi 1,8 mg vitamin A. jumlah ini dapat mencukupi kebutuhan vitamin A manusia. Berikut adalah gambar struktur kimia karotenoid.



Gambar 3. Struktur β -karoten (Britton *et al.*, 2008)

4. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada sampel ekstrak daging buah enau mengandung β -karoten. Analisis kandungan senyawa β -karoten pada sampel buah enau menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis diperoleh nilai Rf buah enau 0,943. Pembuktian senyawa β -karoten pada buah enau menggunakan metode spektrofotometri menunjukkan konsentrasi β -karoten 26,18 ppm. Penulis menyarankan perlu dilakukan penelitian tentang identifikasi vitamin E pada buah enau (*Arenga pinnata*).

5. Ucapan Terima kasih

Terima kasih di sampaikan kepada Laboratorium Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana Kupang sebagai tempat uji sampel penelitian ini.

6. Referensi

- Britton, G., Jansen, Liaaen., P, Fauder. H. 2008. *Carotenoid vol. 4. Natural Function*. Birkhauser Verlag Basel. Boston. ISBN; 3-76437498-3.PP; 1-370
- Carvalho de, J. M. L., Gomes, B. P., Godoy, O. L. R., Paceco, S., Monte, F. H. P., Carvalho, V. L. J., Nuti, R. M., Neves, L. C. A., Vieira, V. L. J., Ramos, R. R. S. 2012. *Total carotenoid content, α -carotene and β -carotene, of landrace pumpkins (*Cucurbita moschata* Duch): A preliminary study*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Carlos Chagas Filho, Bloco K, KI-38, Ilha do Fundão, 21941902, Rio de Janeiro, Brazil PP : 337-340
- DEPKES RI. (2008). *Farmakope herbal Indonesia*. (Edisi I). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Filho, B. J., Alencar, A. A., P, Xyrley., C, Anna., Tomaz, Andrade., De, G . Jose., Filho-Sena., F, Petronio., F, Athayde., Silva, S. Marcelo., F, Maria., Souza, De.Vanderlei., V, Emidio., Cunha, Da-Leitao. 2008. *Sources of Alpha, Beta, Gamma, Delta, And Epsilon Carotenes A Twentieth Century Review*. Brazilian Journal of Pharmacognosy. PP ; 135-154.
- Gong, X., Draper S. C., Allison, S. G., Marisiddaiah, R., Rubin, P. L. 2017. *Effects of the Macular Carotenoid Lutein in Human Retinal Pigment Epithelial Cells*. Department of Pediatrics, Paul L. Foster School of Medicine, Texas Tech University Health Sciences Center. USA. PP; 1-13
- Julianto. 2014. *Khasiat tersembunyi kolang – kaling*. Sinar Tani. Jakarta, Indonesia.
- Kusbandari, A & Susanti, H. 2017. *Beta carotene content and free radical scavenging activity of cantaloupe (*cucumis melo* var. *Cantalupensis* l.) Extract against dpph (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) using uv-visible spectrophotometry method*. Jurnal farmasi sains dan komunitas. PP.37-42
- Landrum, J. T. 2010. *Carotenoids Physical, Chemical, and Biological Functions and Properties*. CRC Press Taylor & Francis Group. International Standard Book Number: 978-1-4200-5230-5 (Hardback). PP; 1 - 543
- Lee, H & Krimsky, S. 2016. *The Arrested Development of Golden Rice: The Scientific and Social Challenges of a Transgenic Biofortified Crop*. Department of Urban & Environmental Policy & Planning, Tufts University, Medford, MA, U.S.A. Vol. 4, No. 11. PP ; 51 - 64
- Majid, R. 2010. Tittle of thesis: *Comparative Analysis of β -karoten in flask (*Cucurbita moschata*) according to maturation state by spektrofotometri UV-Vis*. Faculty of Health Sciences UIN Alauddin Makassar. Indonesia. PP: 1-64
- Ngginak, J., Semangun, H., Mangimbulude, J. C., & Rondonuwu, F. S. 2013. *Komponen Senyawa Aktif pada Udang Serta Aplikasinya dalam Pangan*. Jurnal Sains Medika. Vol.5, No.2 : pp 128-145
- Ngginak, J., Mangimbulude, J. C., & Rondonuwu, F. S. 2017. *The Identification of Carotenoids and Testing of Carotenoid Antioxidants from Sand Lobster (*Panulirus homarus*) Egg Extract*. ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.22.3.155-160>
- Purwati, 2018. *Pemanfaatan Buah Kolang Kaling Dari Hasil Perkebunan Sebagai Pangan Fungsional*. Jurnal Abdimas Mahakam. Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda. ISSN : 2549-5755 Vol. 2 No. 1. PP; 24-33
- Rodrigues, B.D., Amaya., Kimura, M. 2004. *Harvestplus Handbook for Carotenoid Analisis*. Washington DC and Cali : International Food Policy Research Institute (IFPRI) And International Center For Tropical Agriculture (CIAT). PP ; 1 - 57
- Susilowati, 2008. *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Karotenoid dari Cabai Merah (*Capsicum annum* Linn)*. UIN Malang. Indonesia, PP; 1 - 49

- Tang, G., Hu, Y., Yin an S., Wang, Y., Dallal, E. G., Grusak, A. M., Russell, M. R. 2012. *β -Carotene in Golden Rice is as good as β -Carotene in oil at providing vitamin A to children¹⁻⁴*. American Society for Nutrition. PP ; 658 - 664
- Weichselbaum, E & Buttriss, J. 2011. *Nutrition, health and schoolchildren*. Journal compilation. British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin 36, PP; 295-355