

Penetapan Kadar β -karoten dalam Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Berdasarkan Ketinggian Tempat Tumbuhnya dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis

Dwi Erni Fadhilah¹, Achmad Vandian Nur^{2*}, W Wirasti³, Khusna Santika Rahmasari⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, Indonesia.

*email: avnomad@gmail.com

Abstract

The quality of secondary metabolites in plants is determined by the altitude where they grow, in tomato plants secondary metabolites that have the potential as antioxidant activity are caused by β -carotene. β -carotene is a red-orange pigment that is very abundant in plants and fruits. β -carotene is an organic compound and is classified as a terpenoid, β -carotene is also one of the antioxidants that can prevent disease. The purpose of this study was to determine the level of β -carotene in tomatoes based on the altitude where they grew. The sample used in this study was Tomato Fruit (*Lycopersicum esculentum* Mill.) which was taken at an altitude of ± 1206 , ± 845 , ± 548 and ± 76 masl. Qualitative testing using Fourier Transform Infra Red (FTIR) and Thin Layer Chromatography (TLC), the mobile phases used are chloroform and ethyl acetate (7:3), the Rf values of the samples and comparisons are not much different. Quantitative testing using UV-Vis Spectrophotometry method at a wavelength of 461 nm. The results showed that the four positive samples contained β -carotene. The levels of β -carotene in the samples studied were sample A (± 1206 masl) as much as 5.642 mg/100 gr, sample B (± 845 masl) as much as 7.986 mg/100 gr, sample C (± 548 masl) as much as 11.128 mg/100 gr and sample D (± 76 masl) as much as 3.792 mg/100 gr. From this study, it was found that the highest β -carotene content was found in sample C (± 548 masl) and the lowest β -carotene level was found in sample D (± 76 masl). Environmental factors such as light, temperature, pH, altitude, and temperature greatly affect the content of β -carotene.

Keywords: Determination of rates; β -carotene; tomatoes; UV-Vis spectrophotometry

Abstrak

Kualitas metabolit sekunder dalam tumbuhan salah satunya ditentukan oleh ketinggian tempat tumbuhnya, dalam tanaman tomat metabolit sekunder yang berpotensi sebagai aktivitas antioksidan salah satunya disebabkan oleh β -karoten. β -karoten adalah pigmen berwarna merah-oranye yang sangat berlimpah pada tanaman dan buah-buahan. β -karoten merupakan senyawa organik dan diklasifikasikan sebagai suatu terpenoid, β -karoten juga merupakan salah satu antioksidan yang dapat mencegah penyakit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar β -karoten dalam buah tomat berdasarkan ketinggian tempat tumbuhnya. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) yang diambil pada ketinggian ± 1206 , ± 845 , ± 548 dan ± 76 mdpl. Pengujian secara kualitatif menggunakan metode *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan Kromatografi Lapis Tipis (KLT), fase gerak yang digunakan yaitu berupa kloroform dan etil asetat (7:3) diperoleh nilai Rf sampel dan pembandingan yang tidak jauh berbeda. Pengujian secara kuantitatif menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 461 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari keempat sampel positif mengandung β -karoten. Kadar β -karoten dalam sampel yang diteliti yaitu sampel A (± 1206 mdpl) sebanyak

5,642 mg/100 gr, sampel B (± 845 mdpl) sebanyak 7,986 mg/100 gr, sampel C (± 548 mdpl) sebanyak 11,128 mg/100 gr dan sampel D (± 76 mdpl) sebanyak 3,792 mg/100 gr. Dari penelitian ini diketahui bahwa kadar β -karoten tertinggi terdapat pada sampel C (± 548 mdpl) dan kadar β -karoten terendah terdapat pada sampel D (± 76 mdpl). Faktor lingkungan seperti cahaya, suhu, pH, ketinggian tempat, dan temperature sangat berpengaruh terhadap kandungan β -karoten.

Kata kunci: Penetapan kadar; β -karoten; buah tomat; spektrofotometri UV-Vis

1. Pendahuluan

Saat ini minat masyarakat untuk memanfaatkan kekayaan alam yaitu tumbuh-tumbuhan semakin meningkat. Di dunia kesehatan tumbuh-tumbuhan tersebut digunakan sebagai ramuan obat seperti yang dilakukan nenek moyang kita terdahulu. Potensi sayuran dan buah-buahan sebagai antioksidan sangat besar mengingat sayur dan buah-buahan termasuk kedalam menu utama makanan yang dikonsumsi setiap hari. Antioksidan memiliki fungsi untuk mencegah terbentuknya radikal bebas yang terjadi akibat pencemaran atau polusi [4].

Salah satu bentuk antioksidan yang terdapat pada sayuran dan buah-buahan lokal adalah β -karoten, kandungan β -karoten umumnya dihubungkan dengan kandungan vitamin A pada bahan makanan. Dalam tubuh, vitamin A berfungsi sebagai pembantu pertumbuhan, pemeliharaan kesehatan mata, kesehatan kulit dan selaput lendir untuk perlindungan terhadap infeksi serta membantu perkembangan yang normal dari tulang dan gigi. Vitamin A dapat berasal dari β -karoten yang merupakan pigmen tumbuh-tumbuhan. β -karoten disebut juga provitamin A, banyak terdapat pada buah-buahan yang berwarna kuning, orange dan merah. Vitamin A terutama terdapat pada bahan yang berasal dari hewan seperti mentega, telur, hati dan daging. Selain itu, vitamin A juga dapat diperoleh dengan mengonsumsi buah-buahan dan sayuran [1].

β -karoten adalah pigmen berwarna merah-oranye yang sangat berlimpah pada tanaman dan buah-buahan. β -karoten diperkirakan memiliki banyak fungsi yang tidak dimiliki senyawa lain. Jumlah yang dibutuhkan tubuh memang hanya ukuran miligram perhari, tetapi jika tidak terpenuhi dapat menimbulkan gangguan fungsi. β -karoten merupakan salah satu antioksidan yang dapat mencegah penyakit. Senyawa antioksidan ini mampu menetralkan zat-zat radikal bebas dalam tubuh yang merupakan sumber pemicu timbulnya berbagai penyakit terutama penyakit degenerative. β -karoten secara alamiah banyak terdapat pada buah-buahan seperti; labu, buah merah, semangka, mangga, tomat, melon dan cabe. Salah satu sumber utama yang mengandung β -karoten adalah tomat [6].

Kekurangan sinar matahari menyebabkan tanaman tomat mudah terserang penyakit, baik parasit maupun non parasit. Intensitas sinar matahari sangat penting dalam pembentukan vitamin C dan karoten (vitamin A) yang lebih tinggi. Pertumbuhan tanaman tomat didataran tinggi lebih baik daripada di dataran rendah, karena tanaman menerima sinar matahari lebih banyak tetapi suhu rendah [2].

Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Dani (2021) menyatakan bahwa pada buah rambusa (*Passiflora foetida* L.) positif mengandung β -karoten dan memiliki kandungan β -karoten sebesar 57,46193 mg/100g [3]. Penelitian lain yang dilakukan oleh Idris (2011) menyatakan bahwa pada buah melon (*Cucumis melo* Linn.)

menghasilkan kadar β -karoten sebesar 57,133 $\mu\text{g/g}$ dan diketahui kemampuan sampel untuk meredam radikal bebas [4].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar β -karoten dalam buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) berdasarkan ketinggian tempat tumbuhnya dengan menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT), *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan Spektrofotometri UV-Vis.

2. Metode

Alat

Timbangan analitik (*Ohaus*), blender (*Miyako*), kain flannel, *rotary evaporator*, lempeng KLT silika gel 60 F254 (*Merck*), chamber, *white tip*, oven, spektrofotometer UV-Vis (*Shimadzu UV-Vis 1280*), kuvet (*Shimadzu*), pipet mikro (*Merck*), *Fourier Transform Infra Red*/FTIR (*Shimadzu IRSpirit*) dan alat-alat gelas (*pyrex*).

Bahan

Sampel buah tomat yang diambil dari ketinggian ± 1206 , ± 845 , ± 548 dan ± 76 mdpl; baku β -karoten p.a; kloroform p.a dan etil asetat teknis.

Ekstraksi Sampel

Ditimbang sebanyak 500 gram buah tomat yang telah dipotong-potong dan diblender menggunakan etil asetat 3 L, kemudian dimaserasi selama 3 hari dan diaduk selama 1 jam setiap harinya, lalu disaring. Hasil saringan dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40°C , kemudian diuapkan pada suhu ruang sampai terbentuk ekstrak kental.

Analisis Sampel

Kualitatif dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Ditimbang seksama sejumlah 10 mg baku β -karoten dan sampel ekstrak buah tomat kemudian dilarutkan dalam kloroform 10 mL. Lempeng KLT silika gel 60 F254 diaktifkan dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit. Jenuhkan chamber dengan fase gerak kloroform : etil asetat (7:3) kemudian larutan baku dan sampel ditotolkan pada lempeng KLT. Dimasukkan lempeng KLT kedalam chamber yang sudah dijenuhkan, tunggu sampai fase bergerak naik sampai batas elusi kemudian diamati menggunakan sinar tampak. Hasil positif apabila memberikan bercak noda berwarna jingga lalu dihitung R_f baku dan sampel.

Kualitatif dengan Fourier Transform Infra Red (FTIR)

Baku β -karoten dan ekstrak buah tomat diambil sedikit dan dianalisis dengan FTIR, kemudian dibuat spectrum FTIR pada rentang bilangan gelombang 4000 cm^{-1} – 400 cm^{-1} .

Kuantitatif dengan Spektrofotometer UV-Vis

Dibuat larutan induk β -karoten 1000 ppm dengan cara ditimbang seksama baku β -karoten sebanyak 10 mg dan dilarutkan dalam 10 mL kloroform untuk mendapatkan larutan induk β -karoten 1000 $\mu\text{g/mL}$. Selanjutnya larutan induk β -

karoten 1000 µg/mL diencerkan menjadi 5 variasi konsentrasi 2, 4, 6, 8 dan 10 µg/mL. Diambil salah satu konsentrasi untuk menentukan panjang gelombang β-karoten, diukur serapannya pada rentang 400-500 nm. Masing-masing konsentrasi diukur serapannya untuk dibuat kurva baku dengan serapan pada ordinat dan konsentrasi β-karoten pada absis. Dilakukan penetapan kadar pada sampel dengan cara ditimbang seksama ekstrak buah tomat sebanyak 10 mg dan dilarutkan dalam 10 mL kloroform, kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum β-karoten.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

a. Ekstraksi sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah buah tomat yang diambil dari ketinggian tempat yang berbeda-beda, yaitu ±1206, ±845, ±548 dan ±76 mdpl. Buah tomat yang digunakan masing-masing sebanyak 500 gram kemudian dilarutkan dalam 3 L etil asetat. Setelah dipekatkan dengan *rotary evaporator*, ekstrak diuapkan pada suhu ruang sampai terbentuk ekstrak kental berwarna merah gelap. Rendemen dari masing-masing ekstrak kental yang didapatkan pada ketinggian ±1206 mdpl sebanyak 4 gram, pada ketinggian ±845 mdpl sebanyak 4 gram, pada ketinggian ±548 mdpl sebanyak 3 gram dan pada ketinggian ±76 mdpl sebanyak 3,5 gram.

b. Analisis kualitatif β-karoten dalam buah tomat dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Sampel yang digunakan sebanyak 4 sampel yang diambil dari ketinggian tempat tumbuh yang berbeda-beda. Kemudian sampel tersebut dianalisis di Laboratorium Kimia Farmasi Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan. Dari hasil analisis β-karoten dalam buah tomat dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) terdapat bercak noda berwarna jingga pada baku dan sampel yang mengindikasikan bahwa sampel mengandung β-karoten, kemudian nilai R_f dari baku dan sampel hampir sama yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 3.1 Hasil analisis kualitatif KLT dalam buah tomat

Sampel	Nilai R _f	Warna
Baku β-karoten	0,675	Jingga tua
A	0,65	Jingga
B	0,6625	Jingga
C	0,675	Jingga
D	0,625	Jingga muda

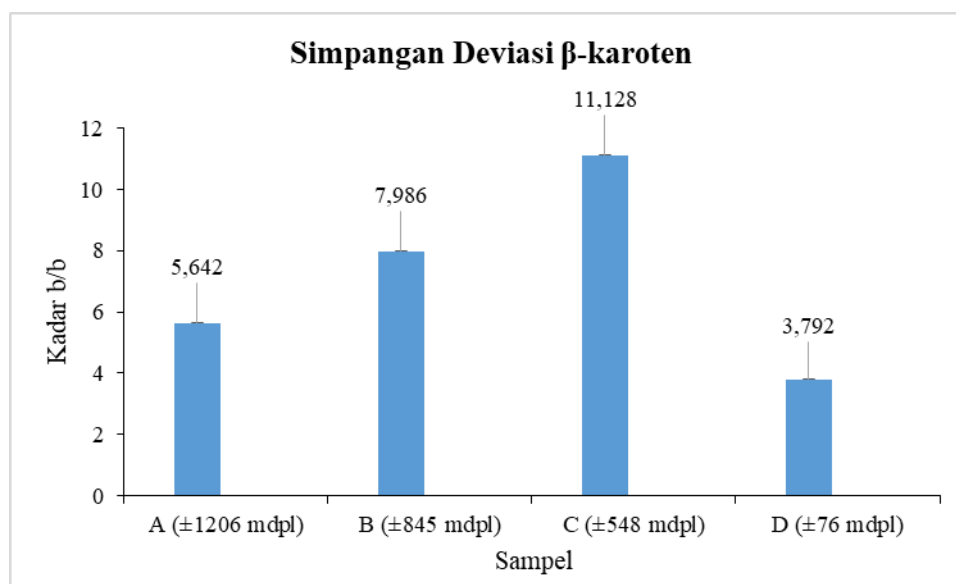
c. Analisis kualitatif β-karoten dalam buah tomat dengan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)

Sampel ekstrak buah tomat diambil sedikit dan dianalisis menggunakan FTIR. Analisis dilakukan di Laboratorium Instrumen Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi yang ada pada senyawa. Data yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 3.2 Perbandingan nilai bilangan gelombang sampel dan baku β -karoten

Ikatan	Bilangan gelombang sampel 1 (cm^{-1})	Bilangan gelombang sampel 2 (cm^{-1})	Bilangan gelombang sampel 3 (cm^{-1})	Bilangan gelombang sampel 4 (cm^{-1})	Bilangan gelombang β -karoten standar (cm^{-1})
C-H	2920,98	2922,40	2920,98	2922,40	2932,38
C=O	1726,36	1739,19	1724,93	1742,04	1716,38
C=C	1606,61	1605,18	1619,44	1605,18	1626,57
CH_2	1448,37	1461,20	1448,37	1459,78	1452,65
C-H alifatik	1237,39	1374,24	1362,84	1374,24	1364,26
C-O	1166,11	1164,68	1161,83	1163,26	1168,96

- d. Analisis kuantitatif β -karoten dalam buah tomat dengan Spektrofotometri UV-Vis
Ditimbang seksama sebanyak 10 mg baku β -karoten dan ekstrak buah tomat, kemudian dilarutkan dalam 10 mL kloroform. Hasil akhir kemudian dibaca serapannya pada panjang gelombang maksimum β -karoten 461 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Hasil dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 3.1 Diagram batang penetapan kadar β -karoten dalam sampel

Pembahasan

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 yang 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 membuat karotenoid, dalam hal ini β -karoten memiliki kapasitas sebagai antioksidan yang baik [5].

Analisis Kualitatif dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Analisis kualitatif dengan KLT bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan β -karoten dari sampel buah tomat. Hasil positif apabila menghasilkan bercak noda berwarna jingga dan nilai R_f yang hampir sama dengan baku. Dari keempat sampel semuanya positif mengandung β -karoten yang ditandai dengan bercak noda berwarna jingga pada masing-masing sampel dan menghasilkan nilai R_f yang hampir sama dengan baku β -karoten [8].

Analisis Kualitatif dengan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)

Analisis kualitatif dengan FTIR bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi yang ada pada β -karoten. Jika diamati dari bilangan gelombang serapan yang diperoleh, dapat dijelaskan bahwa sampel tersebut mirip dengan spektra β -karoten standar karena memiliki serapan pita pada bilangan yang hampir sama. Serapan pada bilangan gelombang 2932 cm^{-1} menunjukkan adanya ikatan C-H (sp^2) yang menyatakan alkena, bilangan gelombang 1452 cm^{-1} menunjukkan adanya CH_2 *bending*. Terdapat serapan pada bilangan gelombang 1364 cm^{-1} yang menunjukkan adanya *splitting* gugus dimetil. Dari ketiga bilangan gelombang tersebut, maka disimpulkan bahwa sampel mengandung sifat yang mirip dengan senyawa β -karoten.

Analisis Kuantitatif dengan Spektrofotometri UV-Vis

Penetapan kadar β -karoten dalam buah tomat dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Pembacaan serapan absorbansi sampel dilakukan pada panjang gelombang 461 nm. Hasil diperoleh dari keempat sampel tersebut mengandung β -karoten pada sampel dengan ketinggian ± 1206 mdpl sebanyak 5,642 mg/100g, ketinggian ± 845 mdpl sebanyak 7,986 mg/100g, ketinggian ± 548 mdpl sebanyak 11,128 mg/100g dan ketinggian ± 76 mdpl sebanyak 3,792 mg/100g. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa sampel dengan kadar β -karoten tertinggi ada pada ketinggian ± 548 mdpl sebanyak 11,128 mg/100g dan kadar β -karoten terendah ada pada ketinggian ± 76 mdpl sebanyak 3,792 mg/100g. Hal ini disebabkan karena metabolit sekunder terbentuk dari metabolit primer melalui berbagai jalur metabolisme yang dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan. Faktor tersebut seperti cahaya, suhu, pH, ketinggian tempat, dan temperature yang akan berpengaruh terhadap kandungan fitokimianya. Sehingga tentunya pada setiap ketinggian berbeda dimana ketinggian tempat juga berpengaruh terhadap suhu lingkungan akan mempengaruhi proses biokimia yang terdapat pada tanaman [7].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa keempat sampel buah tomat positif mengandung β -karoten dengan kadar yang berbeda-beda. Kadar β -karoten tertinggi terdapat pada ketinggian ± 548 mdpl sebanyak 11,128 mg/100g dan kadar β -karoten terendah terdapat pada ketinggian ± 76 mdpl sebanyak 3,792 mg/100g. Faktor lingkungan seperti cahaya, suhu, pH, ketinggian tempat, dan temperature sangat berpengaruh terhadap kandungan β -karoten.

Referensi

- [1] Adriani, M., dan Wirjatmadi, B. 2012. *Pengantar Gizi Masyarakat*. Kencana Prenada Media Group: Jakarta
- [2] Anwar, K. 2016. *Meraup Untung Melimpah Dengan Berkebun Tomat*. Villam Media: Yogyakarta
- [3] Dani, C.R. 2021. Analisis Penetapan Kadar Beta Karoten pada Ekstrak Buah Rambusa (*Passiflora foetida* L.) dengan Spektrofotometri UV-Vis. *Skripsi*. Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Perintis Indonesia.
- [4] Idris, N. 2011. Analisis Kandungan β -Karoten dan Penentuan Aktivitas Antioksidan dari Buah Melon (*Cucumis melo* Linn.) secara Spektrofotometri UV-Vis. *Skripsi*. Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- [5] Landrum, J.T. 2010. *Carotenoids Physical, Chemical and Biological Functions and Properties*. CRS Press Taylor & Francis Group. International Standard Book Number: 978-1-4200-5230-5 (Hardback). PP; 1 – 543
- [6] Saputra, Z.D., Faradilla, F., dan Ansharullah. 2019. Pengaruh Penambahan Sari Wortel (*Daucus Carota*) Terhadap Nilai Organoleptik dan Kandungan Gizi Sari Nabati Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 4(5): 2500-2512
- [7] Solekhah, F.F. 2017. Perbedaan Ketinggian Tempat Terhadap Kandungan Flavonoid dan Beta Karoten Buah Karika (*Carica pubescens*) Daerah Dieng Wonosobo. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*, Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta
- [8] Sumar, H., 2010. *Kimia Pemisahan*. PT. Remaja Rosdakarya.