

**PENGARUH KETINGGIAN TEMPAT TUMBUH
TERHADAP KADAR β -KAROTEN PADA DAUN
SURIAN**

DRAFT PROPOSAL



Oleh:

IOBAL PRATAMA
NIM: 2020112073

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2023**

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang sangat luas, mempunyai kurang lebih 35.000 pulau besar dan kecil dengan keanekaragaman jenis flora dan fauna yang sangat tinggi. Di Indonesia diperkirakan terdapat 100 sampai dengan 150 famili tumbuh-tumbuhan, dan dari jumlah tersebut sebagian besar mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai tanaman industri, tanaman buah-buahan, tanaman rempah-rempah dan tanaman obat-obatan (Haspoh, 2011). (Menurut Fatchhurrozak *dkk.*,2013) Ketinggian tempat dari permukaan laut merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tumbuhan. Daerah pesisir dan daerah pegunungan memiliki perbedaan faktor lingkungan. Perbedaan ketinggian menyebabkan proses metabolisme pada suatu tumbuhan berbeda-beda.

Tanaman surian (*toona sinensis M. Roem*) merupakan salah satu tanaman tingkat tinggi yang terdapat di Indonesia. Banyak manfaat yang dapat digunakan dari tumbuhan daun surian contohnya kayu digunakan untuk bahan bangunan, akar digunakan sebagai bahan pengobatan seperti penyakit diare kronis, disentri, dan penyakit usus lainnya, pucuk daun surian dapat digunakan untuk mengatasi pembengkakan ginjal (Yuhernita dan juniatri, 2009). Tanaman surian tumbuh di ketinggian 350-2.500 mdpl, cepat tumbuh dan dapat hidup di lahan yang memiliki pH rendah. Kayunya memiliki sifat rekat yang sangat baik dan kulitnya sebagai nanofiller berfungsi untuk memperbaiki kualitas perekatan (Pandit, Nandika, & Darmawan, 2011). Surian (*Toona sureni (Bl.) Merr.*) merupakan tanaman yang berpotensi untuk dijadikan insektisida nabati karena mengandung senyawa triterpenoid, surenon, surenin, dan surenolakton yang bersifat toksik bagi hama

(Hidayati et al., 2013). Daun suren mengandung beberapa senyawa bioaktif, antara lain flavonoid, polifenol, alkaloid, tanin, steroid, terpenoid (Falah et al., 2015).

β -Karoten berwujud kristal berwarna merah kecoklatan hingga ungu. Beta-karoten agak larut dalam kloroform dan benzen, sangat larut dalam lemak, eter dan aseton, dan tidak larut dalam air. Karotenoid sangat sensitif terhadap asam, panas, cahaya, dan oksigen, sehingga harus selalu disimpan dalam ruangan gelap (tidak ada cahaya) dan dalam ruangan vakum, pada suhu 20°C dapat teroksidasi pada suhu tinggi (Friedrich, 1988). Komponen fitokimia seperti beta karoten pada tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor alam sehingga menghasilkan perbedaan secara kualitas maupun kuantitas. Faktor alam tersebut antara lain lokasi tempat tumbuh, iklim, paparan cahaya matahari dan unsur hara tanah. Kondisi tempat tumbuh suatu tanaman akan mempengaruhi profil kimia komponen didalamnya, kondisi tempat tumbuh ini seperti ketinggian, kisaran pH tanah, kelembapan tanah, jenis tanah dan intensitas cahaya (Depkes RI, 2000). Manfaat β -Karoten bagi tubuh adalah untuk mencegah dan menurunkan resiko kanker β -Karoten banyak terdapat di apricot, tomat, mangga, wortel, melon, pepaya, dan salah satunya tumbuhan surian (Kosasih dan setiabudi, 2004).

Pada penelitian sebelumnya dilakukan Penetapan Kadar β -karoten dalam Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Berdasarkan Ketinggian Tempat Tumbuhnya dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa 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. (Dwi Erni Fadhilah *et al.*, 2021). 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 tanah, 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 (Solekhah, F.F. 2017).

Pada penelitian sebelumnya dilakukan identifikasi profil fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak dietil eter daun surian (*Toona sinensis* M.Roem) dengan metode DPPH (2,2Diphenyl-1-picrylhidrazyl) hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan, bahwa daun surian *T.sinensis* positif mengandung flavonoid, steroid, triterpenoid, saponin, fenolik, kumarin dan karotenoid dan negatif terhadap alkaloid. Hasil perhitungan IC50 untuk ekstrak Dietil eter adalah 122,3752, sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak Dietil eter daun *T.sinensis* mempunyai aktivitas antioksidan sedang, sedangkan Asam Askorbat yang digunakan sebagai pembanding mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC50 4,5940 ppm. (Nurhamidah *dkk.*, 2019).

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Pengaruh ketinggian tempat tumbuh terhadap Kadar β -Karoten pada Daun surian (*toona sinensis* M. Roem) yang akan diambil di Alahan Panjang dengan ketinggian \pm 1.400-1.600 mdpl, Lima Puluh Kota \pm 523 mdpl dengan Metode Spektrofotometri UV-Visibel.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah kadar β -karoten pada daun surian yang diambil berdasarkan ketinggian tempat tumbuhnya?
2. Apakah ada pengaruh ketinggian tempat tumbuh terhadap kadar β -karoten pada daun surian yang di ambil dari ketinggian tempat tumbuh yang berbeda?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kadar β -karoten daun surian yang diambil berdasarkan ketinggian tempat tumbuhnya.
2. Untuk mengetahui pengaruh ketinggian tempat tumbuh terhadap kadar β -karoten pada daun surian.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat penelitian bagi masyarakat
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kandungan beta karoten pada daun surian, sehingga pemanfaatan daun surian kedepannya dapat dioptimalkan.
2. Manfaat penelitian bagi peneliti
Penerapan ilmu kefarmasian yang didapatkan oleh peneliti khususnya di dalam bidang penelitian kimia farmasi.
3. Manfaat penelitian bagi ilmu pengetahuan
Memberikan pengetahuan baru kepada penulis dan masyarakat mengenai pengaruh ketinggian tempat tumbuh terhadap kadar beta karoten pada daun surian.

1.5 Hipotesis Penelitian

H₀: Tidak ada perbedaan terhadap kadar β -karoten pada daun surian yang di ambil dari ketinggian tempat tumbuh yang berbeda.

H₁: Ada perbedaan terhadap kadar β -karoten pada daun surian yang di ambil dari ketinggian tempat tumbuh yang berbeda.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Biologi Tumbuhan Surian

Tanaman surian (*Toona Sureni*) adalah sejenis pohon di keluarga mahoni, banyak terdapat di Negara Asia Selatan, Indocina, Malaysia, China, dan Papua Nugini, di berbagai daerah dan tempat tumbuhnya surian dikenal dengan berbagai nama seperti : surian (Indonesia); Surian wangi (Malaysia) ;danupra (Philipina) ; ye tama (Myanmar); surian (Thailand); dan nama perdagangannya yaitu : Toon, surian , cedar merah, dan limpaga . (Parvin S, Zeng XN 2012).

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Surian

Menurut USDA (2013) Taksonomi Tanaman Surian adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subfilia	: <i>Euphyllophytina</i>
Infraphylum	: <i>Radiatopses</i>
Subkelas	: <i>Magnoliidae</i>
Superorder	: <i>Rosanae</i>
Ordo	: <i>Sapindales</i>
Suborder	: <i>Meliineae</i>
Suku	: <i>Cedreleae</i>
Genus	: <i>Toona</i>
Jenis	: <i>Toona sureni</i>



Gambar 1. Tanaman surian *toona sinensis* M. Roem (Dokumen pribadi)

2.1.2 Morfologi Tumbuhan Surian

Toona sureni merupakan tanaman yang kayunya dapat digunakan untuk papan dan bahan bangunan perumahan, peti, venire, alat musik, kayu lapis, dan mebel. Tanaman ini cepat tumbuh dan biasanya tumbuh pada daerah bertebing dengan ketinggian 600 - 2.700 mdpl dengan temperatur 22°C Bagian-bagian (morfologi) *Toona sureni* sebagai berikut (Parvin S, Zeng XN 2012) :

a. Batang Surian

Bentuk batang lurus dengan bebas cabang mencapai 25 m dan tinggi pohon dapat mencapai 40 sampai 60 m. Kulit batang kasar dan pecah-pecah seperti kulit buaya berwarna coklat, batang berbanir mencapai 2m.

b. Daun Surian

Daun surian berbentuk oval dengan panjang 10-15 cm, duduk menyirip Tunggal dengan 8-30 pasang daun pada pohon berdiameter 1-2 m. Daun terletak disepanjang cabang, berbentuk spiral ke cabang tanaman. Senyawa daun terdiri dari dua atau lebih selebaran. Petiole, tidak bersayap, menempel pada dasar daun bilah, tidak bengkak ; daun menyirip (tidak bercabang lebih dari 3 selebaran).

c. Bunga

Bunga ini memiliki terminal tempat bercabang pada satu sumbu dan panjangnya dari 4.0 hingga 5.0 mm dengan diameter 10 mm.

d. Buah

Buah tidak berdaging, berwarna coklat, dan panjangnya 25 milimeter. Benih kapsul (kasar) berukuran 100, panjangnya lebih dari 10 mm (panjang 11–20 mm, jarang sampai 22 mm), bersayap (sayap tidak rata), sempit (lonjong), dan diameter biji 1-10 mm (diameter 4-4,8 mm). Buah dihasilkan dalam bentuk rangkaian (malai)

dengan lebih dari 100 buah pada setiap malai dua kali setahun, dari bulan Desember hingga Februari dan April hingga September. Buah berbentuk oval dan terbagi menjadi lima ruang vertikal, masing-masing dengan 6-9 benih. Kulit buah berubah dari hijau menjadi coklat tua, kusam, dan kasar ketika mereka pecah, membentuk bintang. Ciri lain dari buah masak adalah pohon seperti meranggas atau tidak memiliki daun.

e. Benih

Warna benih coklat, panjang benih 3-6 mm dan 2-4 mm lebarnya dan pipih, bersayap pada satu sisi sehingga benihnya akan terbang terbawa angin. Hampir semua pulau-pulau besar dihuni oleh surian. Ini mencakup Indonesia, Nepal, India, Burma, China, Thailand, dan Malaysia. bagian barat Papua Nugini. Surian, yang merupakan anggota famili Meliaceae, tumbuh dengan cepat, mencapai tinggi 40 hingga 60 meter dengan cabang bebas setinggi 25 meter, dengan diameter 100 cm.

2.1.3 Manfaat Tanaman Surian

Berbagai bagian fitokimia daun surian memiliki efek farmakologis, terutama komponen fenoliknya, yang tersebar luas di dalam tumbuhan dan merupakan metabolit sekunder yang sangat banyak. Daun surian mengandung fenolik yang terbukti memiliki berbagai aktivitas farmakologi, termasuk asam galat, flavonoid, dan metil galat. Salah satu komponen fenolik terbesar daun surian, asam galat, berfungsi sebagai antikanker dan antioksidan. Flavonoid dalam daun surian juga dilaporkan memiliki sifat antioksidan. Selain itu, metil galat, salah satu komponen fenolik daun surian, memiliki sifat antioksidan dan mampu menghambat stres oksidatif lebih tinggi daripada α -tokoferol. Selain itu, tanin dari daun surian juga telah diketahui memiliki sifat antikanker (Redondo *et al.*, 2014).

2.1.4 Kandungan daun Surian (*Toona sureni*)

Komponen-komponen fitokimia yang terdapat pada ekstrak daun surian ini diantaranya adalah alkaloid, tanin, fenol, flavonoid, steroid, saponin, dan triterpenoid (Chen *et al.*, 2009) melaporkan bahwa daun surian kaya akan senyawa fitokimia flavonoid, alkaloid, terpen, dan antrakuinon. Menurut (Negi *et al.*, 2011) menyebutkan tumbuhan genus *Toona* mengandung golongan senyawa fitokimia kumarin, flavonoid, fitosterol, fenol, tanin, fenol, alkaloid, triterpen dan antrakuinon.

2.2 Tinjauan β -karoten

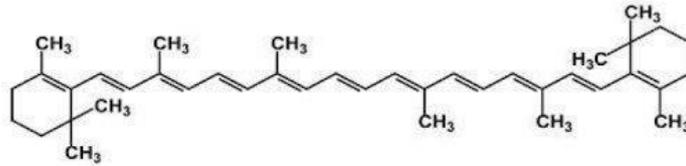
2.1.1 Definisi β -karoten

β -karoten merupakan senyawa organik, secara kimiawi diklasifikasikan sebagai hidrokarbon, dan secara spesifik diklasifikasikan sebagai terpenoid (isoprenoid), mencerminkan bahwa ia merupakan turunan unit isoprene. β -Karoten memiliki rantai karbon berjumlah 40. Sifat β -Karoten yang tidak larut di dalam air (The United States Pharmacopial Convention, 2006) menyebabkan β -karoten harus dikonsumsi bersama dengan makanan atau susu untuk membantu kelarutannya di dalam tubuh sehingga dapat diabsorpsi dan menimbulkan efek. Di antara semua β -karoten, β -karoten dicirikan dengan keberadaan cincin beta pada kedua ujung molekulnya. Penyerapan β -karoten oleh tubuh meningkat dengan meningkatnya asupan lemak, karena karoten larut oleh lemak.

Sebagai β -karoten diubah menjadi vitamin A yang keduanya dapat bertindak sebagai antioksidan di dalam tubuh untuk melawan radikal bebas yang menjadi penyebab kebanyakan dari penyakit degeneratif dan kronis seperti penyakit kardiovaskular, neurodegenerative, kanker, penyakit autoimun, rheumatoid arthritis,

katarak, dan aging (Pham-Huy, 2008).

β -karoten adalah salah satu dari sekitar 500 karotenoid yang ada di alam dan mempunyai aktifitas vitamin A yang paling tinggi (Suwandi, 2016) Struktur dari β -karoten dapat dilihat pada gambar berikut :



Struktur Kimia Beta Karoten

Gambar 2. Struktur β -karoten Sumber : (Murni, 2020).

Rumus : C₄₀H₅₆

Nama Iupac : Beta, beta-Carotene

Masa molar : 536,8726 g/m³

Titik didih : 633c

Kepadatan : 940 kg/m³

Titik lebur : 180 c

2.2.2 Fungsi dan Aktifitas farmakologi β -karoten

β -karoten banyak dikonsumsi sebagai suplemen karena memiliki berbagai manfaat antara lain untuk kesehatan mata, mencegah penyakit kanker, meningkatkan daya tahan tubuh melalui peningkatan komunikasi antarsel, mengurangi risiko terjadinya stroke, dan memberikan efek analgetik serta antiinflamasi (Astawan, 2008). FDA (2015) merekomendasikan diet vitamin A dalam sehari adalah sebesar 5000 IU atau setara dengan 3 mg β -karoten sintesis.

Manfaat β -karoten bagi tubuh adalah untuk mencegah dan menurunkan resiko kanker. Mengonsumsi makanan atau buah-buahan yang mengandung β -karoten diharapkan bisa menunjang kebutuhan gizi dan meningkatkan kekebalan tubuh. Asupan β -karoten dalam jumlah memadai diyakini dapat mencegah angina pectoris, penyakit kardiovaskuler, dan kanker terutama kanker paru-paru dan kanker lambung (Winarsih, 2007). Sifat antioksidan yang terdapat pada β -karoten dapat melindungi tumbuhan dan mikroorganisme dari sinar matahari yang merusak (Listya, 2010).

2.2.3 Fungsi dan aktivitas farmakologi β -karoten

β -karoten banyak dikonsumsi untuk suplemen karena mempunyai manfaat antara lain untuk kesehatan mata, mencegah penyakit kanker, meningkatkan daya tahan tubuh melalui peningkatan komunikasi antarsel, menurunkan tekanan darah tinggi, mengurangi resiko terjadinya stroke, dan memberikan efek analgetik serta antiinflamasi (Kusuma *et al.*, 2012).

2.3 Metoda Isolasi

2.3.1 Ekstraksi β -karoten

Senyawa karotenoid pada umumnya diekstrak dari sampel biologis menggunakan pelarut yang bercaampur dengan air, biasanya aseton. Pemilihan pelarut bergantung pada keadaan sampel dan komposisi karatenoid (Briton, 1995). Metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut dibagi menjadi dua, yaitu cara dingin dan cara panas (Depkes RI, 2000).

1. Cara dingin

a. Maserasi

maserasi merupakan proses penyarian simplisia menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu kamar. Keuntungan cara maserasi ini adalah pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana.

b. Perkolasi

Perkolasi merupakan ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru hingga terjadi penyarian sempurna yang umumnya dilakukan pada suhu kamar. Tahapan pada proses perkolasi terdiri dari tahap pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/ penampungan ekstrak), terus-menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan.

2. Cara panas

a. Soxhletasi

Soxhletasi merupakan ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru, umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

b. Digesti

Digesti merupakan maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C.

c. Infusa

Infusa adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98°C) selama waktu tertentu (15-20 menit). Infus pada umumnya digunakan untuk

menarik atau mengekstraksi zat aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Hasil dari ekstrak ini menghasilkan zat aktif yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang, sehingga ekstrak yang diperoleh dengan infus tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam.

d. Decocta

Dekokta merupakan suatu metoda seperti infus pada waktu yang lebih lama ≥ 30 menit dan temperatur sampai titik didih air. Dekok adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur 90°C selama 30 menit. Metode ini digunakan untuk ekstraksi konstituen yang larut dalam air dan konstituen yang stabil terhadap panas.

2.3.2 Pemisahan Ekstrak Karatenoid

a. KLT (Kromatografi Lapis Tipis)

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) adalah metode pemisahan berdasarkan sifat fisis dimana campuran suatu senyawa didistribusikan antara fase diam dan fase gerak. Prinsipnya berdasarkan proses perpindahan atau pergeseran zat dengan kecepatan yang berbeda-beda. Cara pemisahan dengan absorpsi pada lapisan tipis adsorben yang sekarang dikenal dengan kromatografi lapis tipis (Thin Layer Chromatography atau TLC) sebenarnya telah dipakai sejak tahun 1938 oleh Ismailov dan Shraiber. Pada tahun 1961 penggunaannya telah meluas dan diakui merupakan cara pemisahan yang baik, khususnya untuk kegunaan analisis kualitatif. Kini TLC dapat digunakan untuk memisahkan berbagai senyawa seperti ion-ion organik dengan anorganik, dan senyawa-senyawa organik baik yang terdapat pada bahan alam dan senyawa-senyawa organik sintetik (Adnan, 1997).

Kelebihan penggunaan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dibandingkan dengan Kromatografi Kertas (KK) adalah karena dapat dihasilkan pemisahan yang

lebih sempurna, kepekaan yang lebih tinggi dan dapat dilaksanakan dengan cepat (Adnan, 1997). Kromatografi lapis tipis merupakan kromatografi adsorpsi dan adsorben bertindak sebagai fase stasioner. Empat macam adsorben yang sering digunakan atau umum dipakai adalah silika gel (asam silikat), alumina (aluminium oxide), kieselgur (diatomaceous earth), dan selulosa. Dari keempat jenis adsorben yang paling banyak dipakai adalah silika gel dan masing-masing terdiri dari beberapa jenis yang mempunyai nama perdagangan bermacam-macam. Ada beberapa jenis silika gel yaitu silika gel G, silika gel H, silika gel PF (Adnan, 1997).

Sistem kromatografi mempunyai kemampuan memisahkan campuran bahan kimia dengan cara menghambat selektif perjalanan senyawa tertentu melalui fase stasioner sedangkan senyawa lain dibiarkan terus berlalu, oleh karena itu kromatogram dapat dievaluasi secara kualitatif dengan cara menentukan R_f (Retention factor) atau faktor penghambat untuk tiap bahan yang diekusi. Harga Sistem kromatografi mempunyai kemampuan memisahkan campuran bahan kimia dengan cara menghambat selektif perjalanan senyawa tertentu melalui fase stasioner sedangkan senyawa lain dibiarkan terus berlalu, oleh karena itu kromatogram dapat dievaluasi secara kualitatif dengan cara menentukan R_f (Retention factor) atau faktor penghambat untuk tiap bahan yang diekusi. Harga R_f didefinisikan sebagai perbandingan antara jarak senyawa dari titik awal dan jarak antarmuka pelarut dari titik awal.

Harga R_f adalah perbandingan jarak rambat suatu senyawa tertentu dengan jarak perambatan baku pembanding. Jika zat uji yang diidentifikasi dan zat pembanding itu sama, maka terdapat kesesuaian dalam warna dan harga R_f. (Depkes RI, 2008).

2.4 Penetapan Kadar β -karoten

2.4.1 Spektrofotometri UV-Visible

a. Pengertian

Spektrofotometer adalah alat untuk mengukur transmittan atau absorban suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995). Penggunaan spektroskopi UV-Vis dalam analisis farmasi adalah untuk analisis kualitatif, walaupun terbatas penggunaannya, serta analisis kuantitatif. Kebanyakan spektroskopi UV-vis ditunjukkan untuk analisis kuantitatif. Kedua analisis ini memanfaatkan proses penyerapan sinar UV-vis oleh bagian molekul tertentu, seperti kromofor dan auksokrom. Untuk analisis kualitatif, parameter spektrum UV-vis yang digunakan adalah panjang gelombang maksimal dan nilai absorptivitasnya. Sementara untuk analisis kuantitatif, parameter yang bermanfaat adalah nilai serapan atau absorbansinya (Gandjar & Rohman, 2007).

Keuntungan utama metode spektrofotometri adalah bahwa metode ini memberikan cara sederhana untuk mendapatkan kuantitas zat yang sangat kecil. Selain itu, hasil yang diperoleh cukup akurat, dimana angka yang terbaca langsung dicatat oleh detector dan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang sudah diregresikan (Yahya S, 2013).

b. Hukum Lambert-Beer

Hukum Lambert-Beer (Beer's law) adalah hubungan linearitas antara absorban dengan konsentrasi larutan analit (Gandjar & Rohman, 2015), yaitu:

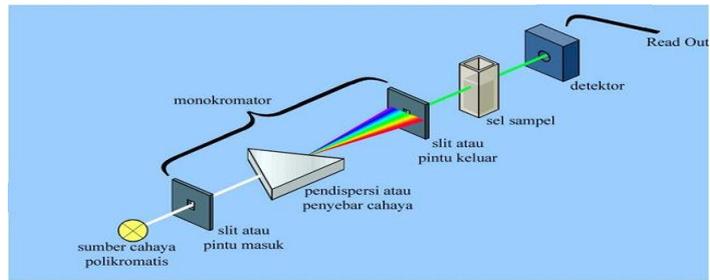
$$A = (I_0 / I_t) = abc$$

Keterangan : I_0 : Intensitas sinar datang

I_t : Intensitas sinar yang diteruskan

- a : Absorptivitas
- b : Panjang sel /kuvet
- c : Konsentrasi (g/L)
- A : Absorban

c. Bagian-bagian spektrofotometri UV-Visible



Gambar 3. Skema alat Spektrofotometer UV – Vis (Suhartati, 2017)

1. Sumber Cahaya

Untuk mendapatkan pengukuran absorban yang cocok, sumber cahaya hendaknya menghasilkan sinar dengan kekuatan yang cukup kontinu dan merata pada panjang gelombang dan stabil selama waktu yang diperlukan.

2. Monokromator

Digunakan untuk menghamburkan cahaya ke panjang gelombang unsur-unsurnya, yang diseleksi lebih lanjut dengan celah monokromator berotasi sehingga rentang panjang gelombang dilewatkan melalui sampel.

3. Kuvet

Kuvet atau bejana tempat larutan dibuat sedemikian rupa sehingga dapat meneruskan sinar yang digunakan dan dinding sel yang akan ditentukan harus tegak lurus terhadap cahaya yang masuk. Kuvet digunakan untuk sinar tampak yang biasanya terbuat dari kaca atau plastik, sedangkan ultraviolet digunakan kuarsa.

4. Detektor

Detektor adalah suatu alat yang bisa mengubah energi sinar menjadi listrik dengan menyerap energi foton sinar yang jatuh diubah menjadi besaran yang dapat diukur.

5. Alat baca (Rekorder)

Rekorder adalah alat yang berfungsi untuk membaca isyarat dari detektor. Untuk menganalisa kimia secara spektrofotometri pengaruh berkurangnya intensitas sinar yang disebabkan oleh pemantulan pada dinding kuvet dapat dihilangkan dengan pemakaian sel pembanding yang disebut blanko.

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan ± 6 bulan dari bulan Januari - Juni 2024 di Laboratorium Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia dan Laboratorium Herbarium Universitas Andalas.

3.2 Alat dan bahan

3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini meliputi aluminium foil, corong pisah, gelas ukur, labu erlemeyer, labu ukur, neraca analitik, *Chamber*, seperangkat alat maserai, spektrofotometri visibel, rotary *evaporator*, pipet volume, Corong, batang pengaduk, pipet tetes, kertas saring.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan yaitu daun surian, aquadest, aseton, β -karoten murni, n-heksan, natrium sulfat anhidrat (Na_2SO_4 anhidrat), metanol, kalium hidroksida (KOH), petroleum eter, dan plat KLT Silika gel 60 F₂₅₄.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Identifikasi Sampel Daun Surian

Identifikasi seluruh bagian tanaman pohon surian dilakukan di Herbarium ANDA Jurusan Biologi Universitas Andalas (UNAND) Padang.

3.3.2 Penyiapan Sampel Tanaman Surian

a. Pengambilan Sampel Tanaman Surian

Sampel yang diambil adalah daun surian yang diperoleh dari lokasi Alahan Panjang dengan ketinggian ± 1.400 - 1.600 mdpl dan Lima Puluh Kota ± 523 mdpl.

b. Penyiapan Sampel daun surian

Timbang daun surian sebanyak 1 kg masing-masing tempat, kemudian dicuci bersih dengan air mengalir dan daun surian tersebut di Rajang kecil-kecil. Lalu dimasukkan ke dalam botol maserasi gelap sebanyak 250 g.

3.3.3 Penyiapan Larutan Pereaksi

a. Pembuatan Larutan Fase Gerak

n-Heksan : aseton (9:1) dibuat sebanyak 30 mL, dengan cara mencampur 27 mL n-Heksan dengan 3 mL aseton dalam botol eluen, lalu dikocok hingga homogen (Naid, 2012).

b. Pembuatan Larutan KOH 15% b/v dalam Metanol

Ditimbang 7,5 g KOH, dilarutkan dalam 25 mL metanol hingga larut. Kemudian dicukupkan volumenya hingga 50 mL dengan metanol (Syarif, 2013).

3.3.4 Ekstraksi Daun Surian (Farmakope herbal Indonesia, 2017).

Metode yang digunakan dalam mengekstrak daun surian adalah metode maserasi. Di dalam metode maserasi menggunakan pelarut aseton. Sebanyak 250 g daun surian dikumpulkan terlebih dahulu lalu dibersihkan dengan air mengalir dan kemudian dipotong tipis-tipis. kemudian dimaserasi dengan pelarut aseton sebanyak 500 ml dalam bejana tertutup rapat selama 24 jam sambil sesekali diaduk atau digoyangkan. Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan saringan untuk memisahkan filtrat dari ampas.

Ampas daun surian dimaserasi kembali dan diulang sebanyak 3 kali dengan 500 ml aseton agar dapat dipastikan zat aktif daun surian terekstraksi secara sempurna. Hasil yang diperoleh disaring dengan kertas saring. Filtrat dipekatkan dengan menguapkan pada suhu 50°C menggunakan rotary evaporator sampai

didapatkan ekstrak kental yang bebas dari pelarut. Ekstrak yang dihasilkan selanjutnya diencerkan sesuai dengan konsentrasi yang di butuhkan.

3.3.5 Perlakuan Ekstrak Aseton

Ekstrak kental aseton ditimbang sebanyak 10 gram dan dilakukan safonifikasi dengan KOH 15% dalam metanol 1:1 yaitu sebanyak 10 mL, masukan ke dalam labu gelap, dikocok dan diamkan semalaman. Tambahkan petroleum eter sebanyak 3 x 25 mL lalu tambahkan air suling sebanyak 10 mL sehingga terbentuk dua lapisan, lapisan bawah (air) dibuang setelah itu dikeringkan dengan Na₂SO₄ anhidrat untuk membuang air yang tertinggal, kemudian dicukupkan volumenya hingga 100 mL dengan petroleum eter.

3.3.6 Evaluasi Ekstrak Daun Surian

a. Pemeriksaan Organoleptis

Pengamatan dilakukan secara visual dengan mengamati bentuk, warna, bau, dan rasa.

b. Penentuan Rendemen Ekstrak Daun Surian

Timbang sampel yang telah dibersihkan kemudian hasil ekstraksi yang diperoleh di timbang kembali.

Hitung rendemen dengan rumus (Depkes RI, 2000):

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{berat sampel}} \times 100 \%$$

3.3.7 Penentuan Susut Pengeringan (Farmakope herbal Indonesia, 2017).

Krus porselen dan tutupnya dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit. Dinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang beratnya. Lalu masukkan ekstrak kental sebanyak 1-2 g. Krus porselen yang berisi sampel dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Setelah itu, krus di

keluarkan dari oven dan di dinginkan dalam desikator selama 10-15 menit. Kemudian ditimbang. Lakukan sampai didapatkan berat yang konstan. Susut pengeringan di hitung dengan rumus :

$$\% \text{ Susut pengeringan} = \frac{(B-A)-(C-A)}{(B-A)} \times 100 \%$$

Keterangan: A= Berat krus kosong (g)

B= Berat krus + sampel sebelum dipanaskan (g)

C= Berat krus + sampel setelah dipanaskan (g)

3.3.8 Penentuan Kadar Abu Ekstrak Daun Surian (Farmakope herbal

Indonesia, 2017).

Ekstrak kental ditimbang 2-3 g dimasukkan ke dalam krus porselen yang telah dipijarkan dan ditimbang. Dipijarkan dengan nyala api kecil sampai zatmengarang semua. Masukkan dalam *furnace* pada suhu $600 \pm 25^{\circ}\text{C}$, hingga arang habis yang ditandai dengan warna abu-abu. Lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang berat abu. Kadar abu dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{(C-A)}{(B-A)} \times 100 \%$$

Keterangan : A= Berat krus kosong (g)

B = Berat krus + sampel sebelum dipijarkan (g)

C= Berat krus + sampel setelah dipijarkan (g)

3.4 Analisa Kualitatif (Depkes RI, 2008).

Identifikasi β -karoten dilakukan dengan metode kromatografi lapis tipis. Plat KLT diaktivasi terlebih dahulu di oven pada suhu 105°C selama 30 menit. Kemudian *chamber* yang berisi cairan pengelusi n-Heksan : aseton (9:1) dijenuhkan terlebih dahulu dengan kertas saring. Kemudian larutan β -Karoten murni sebagai pembanding dan hasil fraksi petroleum eter daun surian masing- masing daerah

ditotolkan menggunakan pipa kapiler pada lempeng KLT dengan jarak 1 cm dari tepi bawah lempeng KLT dan jarak rambat, beri tanda pada jarak rambat. Setelah kering lempeng KLT dimasukkan ke *chamber* yang berisi cairan pengelusi n-Heksan : aseton (9:1) (Naid *et al.*, 2012). Tutup bejana dan biarkan hingga fase gerak merambat sampai batas jarak rambat. Lempeng dikeluarkan dan dikeringkan di udara, kemudian bercak diamati dengan lampu UV. Diukur dan dicatat bercak dari titik penotolan. Tentukan harga *Retention factor* (Rf). Harga Rf adalah perbandingan jarak rambat suatu senyawa tertentu dengan jarak perambatan baku pembanding. Nilai Rf dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Rf = \frac{\text{Jarak titik pusat bercak dari titik awal}}{\text{Jarak garis depan dari titik awal.}}$$

3.5 Analisa Kuantitatif

3.5.1 Pembuatan Larutan Induk β -Karoten 500 ppm

Ditimbang teliti 50 mg beta karoten murni, dilarutkan dengan petroleum eter hingga volume 50 mL pada labu ukur. Diperoleh larutan induk dengan konsentrasi 1000 ppm. Labu ditutup dengan aluminium foil karena beta karoten mudah teroksidasi dan tidak stabil apabila terkena cahaya (Chandra *dkk.*, 2017). Dari konsentrasi 1000 ppm, kemudian dipipet 25 ml, kemudian masukkan dalam labu tentukur 50 mL. Kemudian cukupkan volumenya dengan petroleum eter hingga tanda batas, kocok hingga homogen, diperoleh larutan dengan konsentrasi 500 ppm. Kemudian labu ukur dilapisi dengan aluminium foil.

3.5.2 Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum β -Karoten

Untuk penentuan panjang gelombang maksimum beta karoten dilakukan pada konsentrasi 60 ppm dengan cara dipipet 1,2 mL larutan betakaroten 500 ppm, masukkan dalam labu 10 mL. Tambahkan petroleum eter hingga tanda batas,

homogenkan. Lapisi labu ukur dengan aluminium foil. Setelah itu diukur panjang gelombang serapan maksimum dengan Spektrofotometri UV-Vis pada rentang 400-800 nm.

3.5.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi β -Karoten

Larutan induk β -Karoten 500 ppm dipipet sebanyak 0,8 mL, 1 mL, 1,2 mL, 1,4 mL, dan 1,6 mL dan masing-masing dimasukkan ke labu ukur 10 mL lalu dicukupkan volumenya dengan petroleum eter hingga tanda batas, sehingga didapatkan larutan dengan deret konsentrasi 40 ppm, 50 ppm, 60 ppm, 70 ppm, dan 80 ppm.

3.5.4 Penetapan Kadar β -Karoten pada Sampel

Untuk penetapan kadar β -karoten, dipipet dengan teliti 2 mL larutan sampel fraksi petroleum eter daun masing-masing daerah, masukkan ke labu ukur 10 mL dan ditambahkan larutan petroleum eter hingga tanda batas dan diukur absorbannya pada panjang gelombang serapan maksimum β -karoten dan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali.

3.6 Validasi Metode Penetapan Kadar β -Karoten pada Daun surian secara Spektrofotometri Visibel

3.6.1 Linearitas

Uji linearitas dibuat dengan menggunakan persamaan garis regresi linear ($y=a+bx$) antara konsentrasi β -karoten dengan serapan. Persamaan linear ini dapat digunakan jika faktor korelasinya $0,990 < r < 1$ (Harmita, 2006).

3.6.2 Simpangan Baku Residual, Batas Deteksi (BD), dan Batas Kuantisasi (BK)

Penentuan nilai Batas Deteksi dan Batas Kuantisasi dilakukan secara statistik

melalui persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi, dimana respon instrument berhubungan linear dengan konsentrasi. Berikut adalah rumus mencari simpangan baku residual, batas deteksi, dan batas kuantitasi, yaitu:

$$SBr = \frac{\sqrt{\sum(y-y_i)^2}}{n-2}$$

$$BD = \frac{3 \times SBr}{slope (b)}$$

$$BK = \frac{10 \times SBr}{slope (b)}$$

- Keterangan :
- (y) : Nilai absorban terbaca
 - (y_i) : Nilai absorban perhitungan
 - (y-y_i) : Selisih nilai absorban perhitungan dengan absorban terbaca
 - (b) : Arah garis linear
 - SBr : Simpangan baku residual
 - BD : Batas Deteksi (µg/mL)
 - BK : Batas Kuantitasi (µg/mL)

3.6.3 Uji Presisi

Uji presisi dilakukan dengan menggunakan tiga konsentrasi larutan deret β-Karoten dengan konsentrasi 40, 60, dan 80 ppm sebanyak tiga kali pengulangan untuk presisi *intraday* kadar β-Karoten pada hari yang sama yaitu pagi, siang, dan malam, sedangkan untuk presisi *interday* kadar β-Karoten diukur tiga hari berturut-turut yaitu hari pertama, kedua, dan ketiga. Uji presisi ditentukan dengan menghitung nilai koefisien variasi (KV) atau simpangan baku relatif dengan rumus yaitu:

$$SD = \frac{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2}}{n-1}$$

Kemudian

$$KV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

Keterangan : SD : Standar Deviasi

KV : Koefisien Variasi

H : Konsentrasi rata-rata kadar

X : Kadar sampel rata-rata

3.7 Analisa Data

3.7.1 Kadar β -Karoten pada Sampel

Kadar pada sampel dapat dihitung berdasarkan persamaan regresi linear dibawah ini:

$$Y = a + bx$$

Keterangan : Y = Absorban

x = Konsentrasi

a = Intersep

b = Slope/ koefisien regresi

Dari persamaan regresi diatas, akan diperoleh nilai konsentrasi (x), kemudian dicari kadar sampel dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Kadar} = \frac{C \times V \times Fp}{Bs}$$

Keterangan: C : Konsentrasi larutan sampel ($\mu\text{g}/\text{mL}$)

V : Volume larutan sampel (mL)

Fp : Faktor pengenceran

Bs : Berat sampel (g)

3.8 Uji statistik

Data yang sudah diperoleh diolah secara statistik dengan menggunakan Uji T Independent (SPSS 25,0). Uji T Independent digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan dan untuk membandingkan rata-rata pada kadar beta karoten dari daun surian.

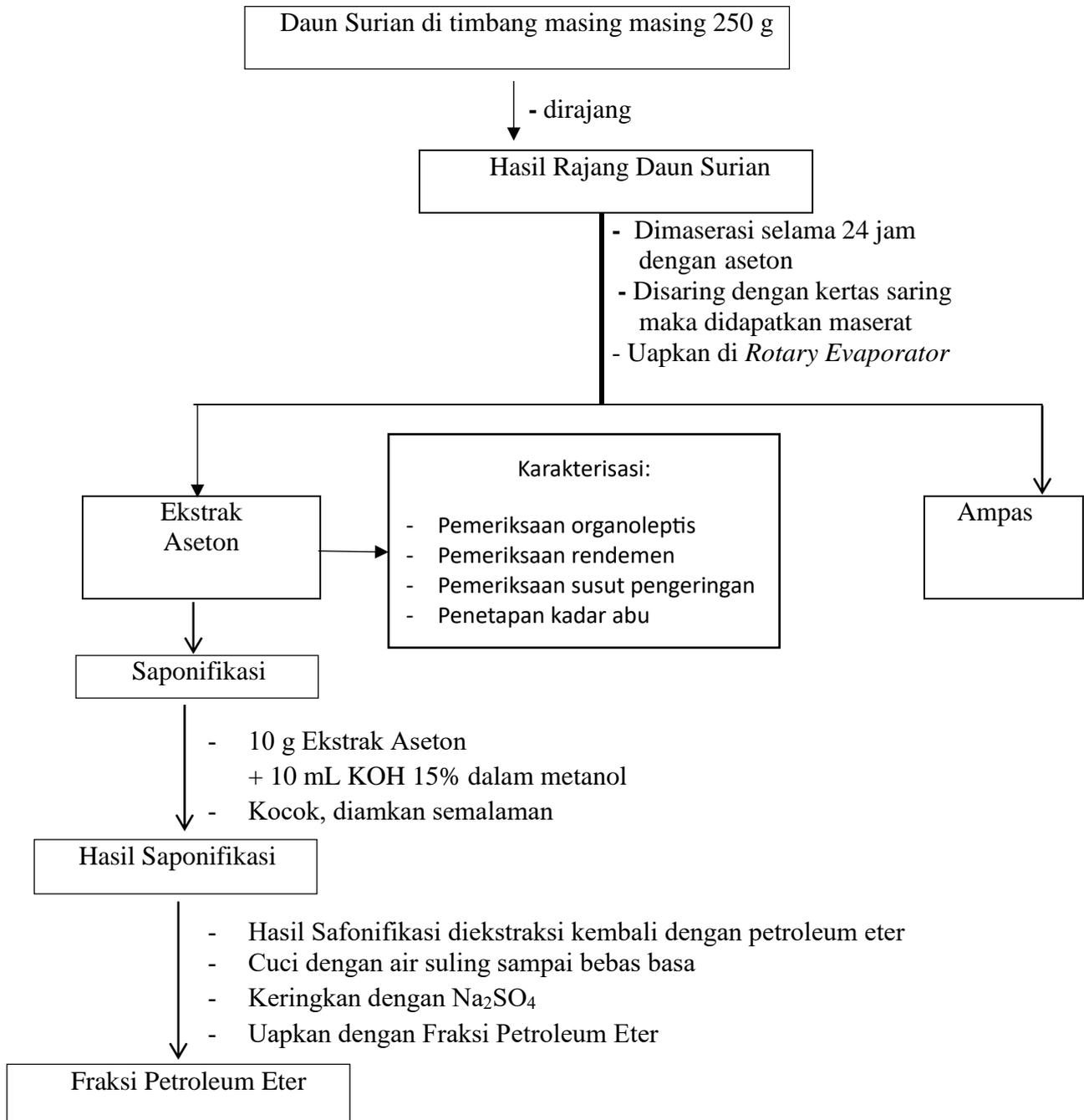
DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. 1997. *Teknik Kromatografi Untuk Analisis Bahan Makanan*.
- Astawan, M, Kasih, A. L. 2008. *Khasiat Warna-Warni Makanan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Briton, G. 1995. Structure and Properties of Carotenoid in Relation to function. *FASEB. J*, 9: 1551-1558.
- Chandra, B., Dinda, A., & Handayani, H. 2017. Analisis Kandungan Beta Karoten pada Daun Bayam Merah (*Amaranthus hybridus L.*) dengan Metode Spektrofotometri Visibel. *Jurnal Farmasi Higea*, 9(2), 149–158.
- Chen, H. M., Wu, Y. C., Chia, Y. C., Chang, F. R., Hsu, H. K., Hsieh, Y. C., Chen, C. C., & Yuan, S. S. (2009). Gallic acid, a major component of *Toona sinensis* leaf extracts, contains a ROS-mediated anticancer activity in human prostate cancer cells. *Cancer Letters*, 286(2), 161–171. <https://doi.org/10.1016/j.canlet.2009.05.040>.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Materia Medika Indonesia Jilid VI*. Depkes RI : Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia*. (Edisi I). Departemen Kesehatan Republik Indonesia : Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia (Edisi II)*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Cetakan Pertama*. Dikjen POM. Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.
- Dwi Erni Fadhilah, Achmad Vandian Nur, W Wirasti, Khusna Santika Rahmasari. 2021. Penetapan Kadar β -karoten dalam Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill.*) Berdasarkan Ketinggian Tempat Tumbuhnya dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, Indonesia.
- Falah, S., Haryadi, D., Kurmiatin, P. A., & Saefudin. (2015). Phytochemical Compounds and Cytotoxicity Screening of Suren (*Toona sinensis*) Leaves Extracts Against Vero and MCF-7 Cells. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 13(2), 174–180.
- Fatchurrozak, Suranto, dan Sugiyarto, 2013, Pengaruh Ketinggian Tempat Terhadap Kandungan Vitamin C dan Zat Antioksidan Pada Buah *Carica pubescens* di Dataran Tinggi Dieng, *El-Vivo*, 1(1),24-31.
- Food and Drug Administration (FDA). 2015. *Foodborne Illnesses: What You Need to Know*.
- Friedrich, Wilhelm. 1988. *Vitamins*. Walter de Gruyter, Berlin.

- Gandjar, I. G. dan Rohman, A. 2007, Kimia Farmasi Analisis. Pustaka Pelajar.: Yogyakarta.
- Hapsoh, Yaya, H. 2011. *Budidaya Tanaman Obat dan Rempah*. Medan: USU Press, Hal. 66.
- Harmita. 2006. Analisa Fisikokimia. UI Press: Jakarta.
- Hidayat, B. Y. R. Widodo dan C. U. Wirawati. 2006. Pengaruh Ubi Kayu terhadap Karakteristik Tepung Ubi Kayu (Cassava Flour) yang dihasilkan. Laporan Penelitian Hibah Kompetisi Pemerintah Daerah Provinsi Lampung. Politeknik Negeri Lampung.
- Hidayati, N. N., Yuliani, & Kuswanti, N. (2013). Pengaruh Ekstrak Daun Sureh dan Daun Mahoni terhadap Mortalitas dan Aktivitas Makan Ulat Daun (*Plutella xylostella*) pada Tanaman Kubis. *Lentera Bio*, 2(1), 95–99.
- Kosasih, E., Setiabudi, T., 2004. Peran Antioksidan pada Lanjut Usia. Pusat Kajian Nasional Masalah Lanjut Usia.
- Kusuma, R.A. Andarwulan, N. (2012). *Efek antioksidan ekstrak buah takokak (*Solanum torvum Swartz.*)*. Bogor: Institut Ilmu dan Teknologi Pangan. Balai Penelitian Pertanian Bogor. Halaman: 1-6.
- Listya, Ana, Sinly dan Satuhu S. 2010. Aktivitas Antiradikal Bebas Serta Kadar Beta Karoten Pada Madu Randu dan Madu Kelengkeng. *Jurnal Kimia* 4(1) : 54-62.
- Luo XD, Wu SH, Ma YB, Wu DG. 2001. Studies on chemical constituents of *Toona sinensis*. *Chinese trad. Herbal Drugs*. 32: 390-391.
- Murni, Asmara. 2020. Prarencana Pabrik Enkapsulat Beta Karoten dalam Hidrogel Berbasis Alginat Kapasitas 1900 Ton Per Tahun. [Skripsi]. Surabaya: Universitas Katolik Widya.
- Naid, T., Muflihunna, A., Madi, M.I.O. (2012). Analisis Kadar β -Karoten Pada Buah Pare (*Momordica charantia L.*) Asal Ternate Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 16(3): 127- 130.
- Negi JS, Bisht VK, Bhandari AK, Bharti MK, Sundriyal RC. Chemical and pharmacological aspects of *Toona* (Meliaceae). *Rese J Phytochem*. 2011. 5(1):14-21.
- Nurhamidah, Hazli Nurdin, Yunazar Manjang, Abdi Dharma., Identifikasi Profil Fitokimia Dan Uji Aktifitas Antioksidan Ekstrak Dietil Eter Daun Surian (*Toona sinensis* (A.Juss) M.Roem) Dengan Metode DPPH, *Alotrop*, 2019: 3(1): 65-69.
- Pandit, I.K.N., Nandika, D., & Darmawan, I.W. (2011). Analisis sifat dasar kayu hasil hutan tanaman rakyat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 16(2), 119- 124.

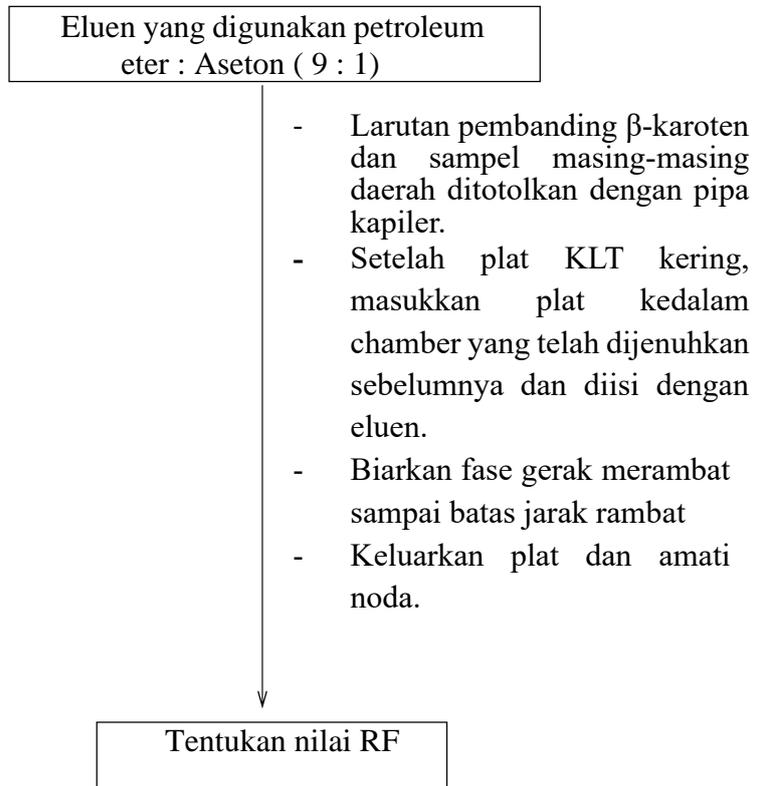
- Parvin S, Zeng XN, Islam T. Bioactivity of Indonesian mahogany, *Toona sureni* (Blume)(Meliaceae), against the red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Coleoptera, Tenebrionidae). *Revista Brasileira de Entomologia*. 2012 Sep;56(3):354-8.
- Pham-Huy, L. A, He, Huo, P, Chuong. 2008. Free Radicals, Antioxidants in Disease and Health. *Int J Biomed Sci* 4 (2): 89-96.
- Redondo LM, Chacana PA, Dominguez JE, Miyakawa ME. Perspectives in the use of tannins as alternative to antimicrobial growth promoter factors in poultry. *Frontiers in microbiology*. 2014;5.
- 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*.
- Suhartati, Tati. 2017. *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Bandar Lampung: Aura CV Anugrah Utama Raharja.
- Suwandi. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan : Ubi Jalar. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian: Jakarta.
- Syarif, S. Flaning, M. 2013. Analisis Kandungan β -karoten Pada Jenis Sawi Putih(*Brassica pekinensis* L) dan Jenis Sawi Hijau (*Brassica juncea* L) Secara Spektrofotometri UV-Vis. *As-Syifaa*: 05(01) 55-61.
- The United State Pharmacopeial Convention. (2006). *The United States Pharmacopeia (USP)*. 30th Edition : United States.
- Toona sureni* (Blume) Merr.". Germplasm Resources Information Network (GRIN). Agricultural Research Service (ARS), United States Department of Agriculture (USDA). Retrieved December 13, 2013.
- Winarsih, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasinya Dalam Kesehatan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Yahya, S. 2013. *Spektrofotometri UV-Vis*. Jakarta: Erlangga. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Yuhernita & Juniarti. (2009). Skrining awal bioaktivitas daun surian [*Toona sureni* (Bl.) Merr.] dengan metoda brine shrimp lethality test (BSLT) dan perendaman 2,2-diphenyl-1-picrylhy-drazyl (DPPH). *Jurnal Kimia Mulawarman*, 6(2), 33-36.

Lampiran 1. Skema Kerja Ekstrak Daun Surian



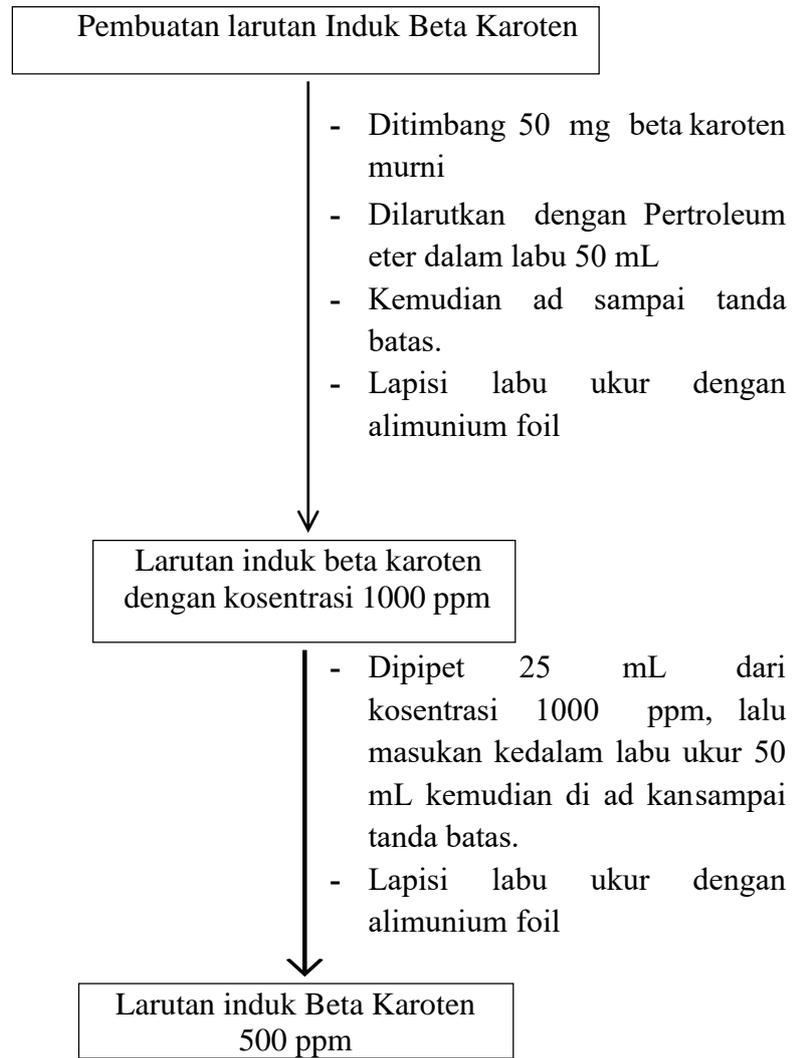
Gambar 4. Skema Kerja Ekstrak Daun Surian

Lampiran 2. Analisis Kualitatif β -Karoten Daun Surian



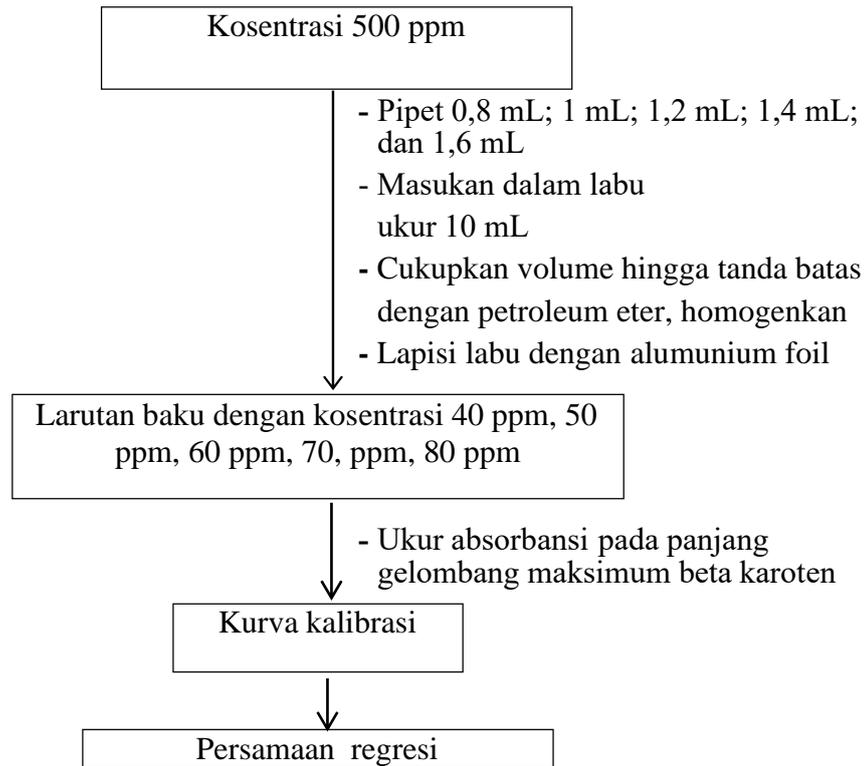
Gambar 5. Skema Kerja Analisis Kualitatif β -Karoten Daun Surian

Lampiran 3. Analisa Kuantitatif (Pembuatan Larutan Induk)



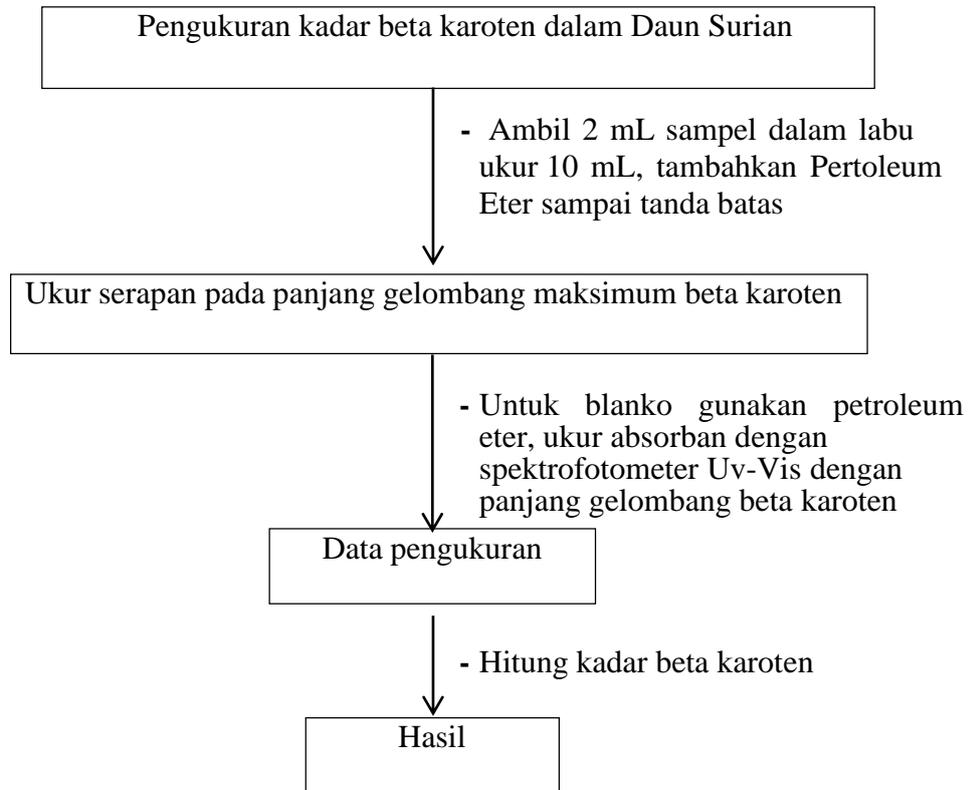
Gambar 6. Skema Kerja Analisa Kuantitatif (Pembuatan Larutan Induk)

Lampiran 4. Analisa Kuantitatif (Pembuatan Kurva Kalibrasi Beta Karoten)



Gambar 7. Skema Kerja Analisa Kuantitatif (Pembuatan Kurva Kalibrasi Beta Karoten)

Lampiran 5. Skema Kerja Pengukuran Kadar Beta karoten Sampel



Gambar 8. Skema Kerja Pengukuran Kadar Beta karoten Sampel