

**PENETAPAN KADAR BETA KAROTEN PADA DAUN
DAN BONGGOL BUNGA PACING (*Cheilocostus speciosus*)
MENGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI
UV-Vis**

DRAFT PROPOSAL



Oleh :

HEBY ASRI
NIM : 2020112064

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

BAB I.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan alam yang melimpah, dimana sebagian besar tumbuh-tumbuhan dimanfaatkan oleh nenek moyang kita untuk mengobati berbagai penyakit. Salah satu pemanfaatan tumbuhan Indonesia adalah sebagai sumber vitamin. Vitamin merupakan senyawa organik yang sangat penting dalam mempengaruhi proses metabolisme. Vitamin diperlukan tubuh dalam jumlah kecil untuk mempertahankan kesehatan, tetapi vitamin tidak dapat dibuat oleh tubuh manusia (Andarwulan, 1992). Vitamin merupakan zat pengatur yang meskipun jumlah yang dibutuhkan sangat sedikit tetapi harus ada agar sistem metabolisme tubuh dapat seimbang (Sediaoetama, 1987 & Linder, 1992). Salah satu masalah defisiensi zat gizi di Indonesia yaitu kekurangan Vitamin A.

Vitamin A adalah salah satu zat gizi esensial yang merupakan kelompok senyawa dengan kandungan retinol yang memiliki aktivitas biologi (Winarno, 2004). 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 (Setijahartini, 1985). Vitamin A dapat diproduksi di dalam tubuh dari karoten tertentu, terutama beta karoten (Maiani,2009). Beta karoten berfungsi sebagai prekursor vitamin A yang disebut sebagai provitamin A yang mempunyai kemampuan untuk dikonversikan menjadi vitamin A dua kali lebih besar daripada jenis karoten lainnya. Beta karoten stabil pada pH netral maupun alkali, tetapi tidak stabil pada pH asam, O₂ (udara), sinar dan panas. Beta karoten stabil pada pemanasan sampai temperatur sedang, disimpan tertutup dan tidak tembus cahaya,

tetapi labil bila ada oksigen atau bila terkena sinar ultraviolet (Hidayat, 2006).

Beta karoten merupakan salah satu jenis karotenoid yang umumnya ditemukan pada buah-buahan dan sayuran yang berwarna merah atau kuning serta hijau (Astawan, 2008). Karotenoid terdapat di dalam kloroplas tanaman dan berperan sebagai katalisator dalam fotosintesis yang dilakukan oleh klorofil (Almatsier, 2004). Pigmen karotenoid menyebabkan jaringan berwarna kuning, sebab itu intensitas warna kuning menjadi indikator umum bagi kandungan provitamin A. Tetapi hal itu tidak selalu berlaku, karena ada pigmen karotenoid, seperti likopene (pada tomat misalnya) yang tidak merupakan pembentuk vitamin A. (Apani, 1984).

Salah satu tumbuhan yang diduga mengandung beta karoten adalah pacing. Tanaman pacing mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder diantaranya adalah steroid, terpenoid, alkaloid, flavonoid, fenolik dan saponin. Pacing juga memiliki kandungan kimia Diosgenin (sapogenin steroid), tigogenin, dioscin, gacillin, si-tosterol, methyltriacontane, 8-hidroxytriacontan-25-one, 5 alfa-stimas-9 (11)-en3beta, 24- hydroxytriacontan-26-one, dan 24- hydroxytriacontan-27-one. (Hariana, 2006). Pacing juga digunakan masyarakat sebagai obat seperti daun nya di gunakan sebagai obat penurun panas (Masyarakat Tonsea-Gn. Tawasari dan sekitarnya), air di dalam bunga dipercaya dapat mengobati penyakit pegal pada lutut (Desa Tatengesan), batang nya sebagai obat penawar racun bisa ular, air perasan batang sebagai obat tetes mata (Harada dkk, 2006). Pacing memiliki beberapa efek farmakologis diantaranya sebagai peluruh air kemih (diuretik), antitoksik, menghilangkan gatal (antipruritus), dan peluruh keringat (diaforetik). (Widyaningrum, 2019).

Penelitian tentang beta karoten pada tumbuhan pancing belum ada dilakukan, oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian “Penetapan Kadar Beta Karoten Pada Daun Dan Bonggol Bunga pancing (*Cheilocostus speciosus*) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis”

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah daun dan bonggol bunga pancing (*Cheilocostus speciosus*) memiliki kandungan beta karoten?
2. Berapa kandungan kadar beta karoten pada daun dan bonggol bunga pancing (*Cheilocostus speciosus*)?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui ada atau tidak adanya kandungan beta karoten pada daun dan bonggol bunga pancing (*Cheilocostus speciosus*).
2. Untuk mengetahui kadar kandungan beta karoten pada daun dan bonggol bunga pancing (*Cheilocostus speciosus*).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti
Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan terutama di bidang farmasi.
2. Bagi masyarakat
Memberikan informasi kepada masyarakat akan kandungan beta karoten pada daun dan bonggol bunga pancing (*Cheilocostus speciosus*).

1.5 Hipotesis

H₀ : Tidak terdapat beta karoten pada daun dan bonggol bunga pancing

(*Cheilocostus speciosus*).

H₁ : Terdapat beta karoten pada daun dan bonggol bunga pancing

(*Cheilocostus speciosus*).

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Botani Tanaman Pacing (*Cheilocostus speciosus*)

2.1.1 Klasifikasi Pacing

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Trachobionta
Super divisi	: Spermatophyta
Devisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Zingiberales
Family	: Costaceae
Genus	: Costus
Spesies	: <i>Cheilocostus speciosus</i>



Gambar 1. Tanaman Pacing (*Cheilocostus speciosus*) (Fitmawati,2016)

2.1.2 Nama Daerah

Pacing memiliki beranekaragam nama sebutan diantaranya tepung tawar (Melayu), poncang pancing (Jawa), sitawa (Minangkabau), kelacim (Bangka), tawar (Sunda), lingkuas, palai batang (Minahasa), galoba untan (Manado), tampung tawara (Makasar), tubu-tubu (Ambon), uga-uga (Ternate), muri-muri (Seram), Zang Liu Tou (Cina) (Endang,2000).

2.1.3 Morfologi Tumbuhan Pacing

Tanaman ini berhabitus semak tegak, tinggi 1-1,5 m. Memiliki batang yang tegak, silindris, lunak, batang dalam tanah membentuk rimpang dan hijau pucat. Tumbuhan ini memiliki daun tunggal, berseling, berbentuk bulat telur, memiliki pelepah, tepi daun rata, dengan ujung daun meruncing, pangkal daun tumpul, panjang berkisar 7-13 cm, lebar daun berkisar 3,5-5 cm, kepala putik berbentuk corong, berwarna putih keunguan, mahkota bentuk tabung, panjang ± 7 cm, buah bulat berdiameter 1,5 mm dan merah, biji berbentuk persegi, diameter $\pm 0,5$ mm dan hitam, tumbuhan ini berakar serabut (Widyaningrum, 2019).

Permukaan daun bagian bawah berbulu lembut, sedangkan permukaan atas beralur. Tangkai daun pendek. Perbungaan berbentuk bulir besar yang terietak pada ujung batang. Bunganya berwarna putih atau kuning. Daun pelindung bulat telur dengan ujung runcing. Mahkota berbentuk tabung, panjang lebih kurang 1 cm dan diameter sekitar 5 mm. Benang sari sepanjang 6 cm ujungnya runcing, berwarna hijau. Putik tersembul di atas kepala sari, warnanya putih. Buahnya buah kotak berbentuk bulat telur, berwarna merah. Biji keras, kecil, diameter lebih kurang 2 mm, berwarna hitam. Akar serabut berwarna putih atau kuning kotor. Rimpang mengandung pati (Mahmud, 2016).

Tumbuh liar di tempat yang lembab dengan sedikit naungan atau tumbuh liar di bawah tumbuh-tumbuhan yang tinggi seperti di hutan primer, hutan sekunder dan hutan jati pada dataran rendah sampai ketinggian 1.050 meter di atas permukaan laut. Banyak ditemukan dipulau Jawa. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menyatakan jika ada lebih dari 100 spesies dari *Costus*. Spesies yang berbeda dari *Costus* bervariasi dalam warna bunga. Sekitar tujuh spesies dari

genus *Costus* Linn. diketahui dari India. Spesies lain yang dibudidayakan dari genus ini adalah *C. barbatus*, *C. chartaceus*, *C. cuspidatus*, *C. giganteus*, *C. igneus*, *C. osae*, *C. spectabili* (Mahmud, 2016).

2.1.4 Kegunaan Tanaman Pacing

Seluruh bagian tanaman pacing dapat digunakan sebagai obat luka luar seperti digigit serangga atau ular dan untuk obat disentri. Daunnya juga bisa untuk obat radang selaput mata dan menyuburkan rambut. Batang dapat untuk menurunkan demam dan disentri, empulur batang untuk mendinginkan mata pada saat cacar (Endang,2000). Pacing juga berguna untuk pengobatan tradisional bengkak pada penderita sakit ginjal, perut busung, infeksi daluran kemih dan pengkerutan hati (Wijayakusuma, dkk,2011).

2.2.5 Kandungan Kimia Tumbuhan Pacing

Pacing mempunyai rasa masam, pedas, bersifat sejuk. Ada beberapa bahan kimia yang terkandung dalam pacing diantaranya diosgenin (sapogenin steroid), tigogenin, dioscin, gacillin, si-tostrol, methyl-triacontane, 8-hidroxytriacontan 25-one, 5 alfa-stimas-9(11)-enbeta,24-hydroxytriacontan-26- one, dan 24-hydroxytriacontan-27-one dan flavonoid (Hariana,2006).

Flavonoid merupakan metabolit sekunder dari polifenol, yang ditemukan secara luas pada tumbuhan serta makanan. Flavonoid memiliki beberapa efek bioaktif seperti antivirus, anti-inflamasi, kardioprotektif, antidiabetes, antikanker, anti penuaan, antioksidan dan lain-lain. Senyawa flavonoid ialah senyawa pereduksi yang mampu menghambat reaksi oksidasi (Arifin, 2018).

Pacing memiliki beberapa efek farmakologis diantaranya sebagai peluruh air kemih (diuretik), antioksidik, menghilangkan gatal(antipruritus), dan peluruh

keringat (diaforetik). Pacing juga digunakan dalam bahan baku kontrasepsi. Dalam memperbanyak tumbuhan pacing bagian tumbuhan yang dibutuhkan adalah rimpangnya. Pacing dapat dirawat dengan menyiram air secukupnya dan dijaga kelembapan suhunya kemudian dipupuk dengan pupuk dasar. Bagian tumbuhan pacing yang dapat dimanfaatkan adalah rimpang dan batangnya yang dapat mengobati beberapa penyakit (Widyaningrum, 2019).

Rimpang *C. speciosus* adalah sumber utama diosgenin sebesar 2,6% dan sebesar 3,37%. Rimpang *C. speciosus* juga mengandung tigogenin, saponin, keton alifatik hidroksil, triterpen, pati lendir, oxaasam, asam lemak, asam absisik, dan kortikosteroid. Ekstrak rimpang *C. speciosus* terdapat beberapa alkaloid, flavanoid, cardiac glycosides, saponins, sterols dan tannin selain senyawa diosgenin (Mahmud, 2016).

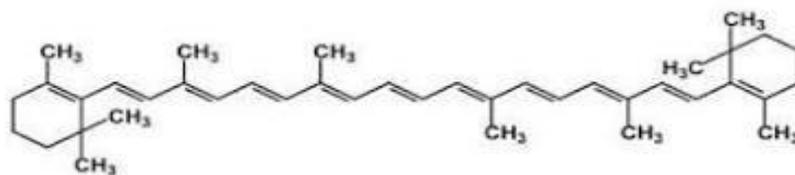
2.2 Tinjauan Beta Karoten

Beta karoten merupakan salah satu macam senyawa karotenoid yang termasuk golongan senyawa tetraterpenoid. Karotenoid adalah antioksidan non-enzimatis yang ditemukan banyak didalam buah dan sayur- sayuran. Karotenoid terdiri atas beta karoten, zeaxanthin, lutein, likopen dan cryptoxanthin (Winarsih, 2007).

Secara kimia karoten merupakan terpena, yang dapat disintesis secara biokimia dari delapan satuan isoprena. Karoten terdapat dalam bentuk α -karoten, β -karoten, γ -karoten, dan ϵ -karoten. Beta karoten terkandung dari dua grup retinil, dan dihancurkan di mukosa dari usus kecil oleh beta karoten dioksigenase menjadi retinol, sebuah bentuk dari vitamin A. Karoten dapat disimpan di hati dan diubah menjadi vitamin A sesuai kebutuhan. Pigmen golongan karoten sangat penting

dalam hal kebutuhan nutrisi, baik bagi manusia maupun hewan. Ini karena beberapa di antaranya dapat diubah menjadi vitamin A. Di antara beberapa kelompok provitamin A yang terdapat di alam, yang lebih dikenal adalah α -karoten, β -karoten, γ -karoten, dan kriptosantin. (Muchtadi, 1989). Manfaat Beta Karoten, Beta karoten banyak dijumpai pada sayuran dan buah-buahan yang berwarna kuning jingga, seperti ubi jalar, labu kuning dan mangga serta sayuran hijau seperti bayam dan kangkung (Astawan dan Andreas, 2008).

Beberapa beta karoten diubah menjadi vitamin A, keduanya dapat bertindak sebagai antioksidan dalam tubuh untuk melawan radikal bebas yang merupakan penyebab sebagian besar penyakit degeneratif dan kronis seperti penyakit kardiovaskular, penyakit neuro-degeneratif, kanker, penyakit autoimun, rematik radang sendi, katarak, dan penuaan. Pham-Huy, 2008). Beta karoten merupakan salah satu dari sekitar 500 karotenoid yang ada di alam dan memiliki aktivitas Vitamin A tertinggi (Suwandi, 1991).



Gambar 2. Struktur kimia Beta Karoten (Rohman, 2011)

Rumus	: C ₄₀ H ₅₆
Nama IUPAC	: beta,beta-Carotene
Kepadatan	: 940 kg/m ³
Titik didih	: 633°C
Massa molar	: 536,8726 g/mol
Titik lebur	: 180°C

Potensi beta karoten sebagai prekursor vitamin A dalam menjaga kesehatan mata dan keutuhan membran sel menjadikan senyawa ini vital bagi tubuh. Sejumlah karotenoid berperan sebagai retinol dan prekursor retinoid yang penting bagi kesehatan manusia, termasuk mencegah serangan oksidasi melalui potensinya sebagai penyerap oksidasi singlet (Gunawan, 2007). Karotenoid berperan penting dalam pencegahan penyakit degeneratif, dengan menjaga fungsi sistem imun dan antioksidan. Asupan beta karoten yang cukup diyakini dapat mencegah angina pektoris, penyakit kardiovaskular, dan kanker, terutama kanker paru-paru dan kanker perut (Winarsih, 2007).

2.3 Metode Isolasi

2.3.1 Ekstraksi Beta Karoten

Senyawa karotenoid umumnya diekstraksi dari sampel biologis menggunakan pelarut yang dicampur dengan air, contohnya aseton. Pemilihan pelarut tergantung dalam keadaan sampel dan komposisi karotenoid (Britton, 1995).

Metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut terbagi menjadi dua yaitu metode dingin dan metode panas (Depkes RI 2000).

1. Cara Dingin

a. Maserasi

Maserasi adalah proses ekstraksi simplisia menggunakan pelarut dengan pengocokan atau pengadukan beberapa kali pada suhu ruang. Maserasi dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut kedalam wadah inert dan dihentikan saat tercapai kesetimbangan konsentrasi dalam sel tanaman dan konsentrasi senyawa didalam pelarut.

b. Perkolasi

Perkolasi adalah proses ekstraksi dengan pelarut yang baru hingga terjadi pelarutan yang sempurna dan pada umumnya dilakukan pada suhu kamar. Tahapan pada proses perkolasi terdiri dari beberapa tahap yakni, tahap pengembangan bahan, tahap maserasi perantara, tahap perkolasi sebenarnya (penjatuhan/penyimpanan ekstrak), terus menerus hingga diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali lipat bahan.

Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan di dalam perkulator (wadah yang berbentuk silinder dan dilengkapi kran pada bagian bawah). Pelarut ditambahkan ke bagian atas sampel bubuk dan dibiarkan menetes perlahan ke bawah. Keuntungan dari metode ini adalah sampel selalu disuplai dengan pelarut baru. Sedangkan kelemahannya adalah jika sampel di dalam perkulator tidak homogen, maka pelarut akan sulit menjangkau semua area. Selain itu, cara ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu

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. Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam selubung selulosa (kertas saring dapat digunakan) dalam klon yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai ditambahkan ke labu dan suhu rendaman diatur di bawah suhu refluks.

Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksinya kontinyu, sampel diekstraksi dengan pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus menerus berada pada titik didih.

b. Digesti

Digesti merupakan maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50⁰C.

c. Infusa

Infusa adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98⁰C) 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. Dekok

Dekok merupakan infus pada waktu yang lebih lama ≥ 30 menit dan temperatur sampai titik didih air. Dekok adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur 90⁰C selama 30 menit. Metode ini digunakan untuk ekstraksi konstituen yang larut dalam air dan konstituen yang stabil terhadap panas.

2.3.2 Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan suatu metode pemisahan berdasarkan sifat fisis yang mana campuran suatu senyawa didistribusikan antara fase diam dan fase gerak. Prinsipnya didasari pada proses perpindahan atau penggeseran zat dengan kecepatan yang berbeda-beda (Sudjadi, 1998).

Cara pemisahan absorpsi dalam lapisan tipis adsorben yang sekarang dikenal dengan nama kromatografi lapis tipis (*Thin Layer Chromatography* atau TLC) telah dipakai sejak tahun 1938 oleh Ismailov dan Shraiber. Pada tahun 1961 penggunaannya telah meluas dan diakui merupakan cara pemisahan yang baik, khususnya sebagai penggunaan analisis kualitatif. Sekarang TLC dapat digunakan untuk pemisahan berbagai senyawa seperti ion-ion organik dengan anorganik, dan senyawa-senyawa organik baik senyawa-senyawa organik sintetik maupun yang terdapat pada bahan alam (Adnan, 1997).

Kelebihan penggunaan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dibandingkan dengan Kromatografi Kertas (KK) yakni bisa menghasilkan pemisahan yang lebih sempurna, kepekaan yang tinggi dan bisa dilaksanakan dengan waktu yang lebih cepat (Adnan, 1997). Kromatografi lapis tipis adalah suatu kromatografi adsorpsi dan adsorben yang berperan sebagai fase stasioner. Empat macam adsorben yang sering digunakan atau umum dipakai adalah silika gel (asam silikat), selulosa, kieselguhr (*diatomaceous earth*) dan alumina (*aluminium oxide*). Dari empat jenis adsorben yang banyak digunakan yaitu silika gel dan masing - masing terdiri dari beberapa jenis mempunyai nama dagang yang bermacam-macam. Ada beberapa jenis silika gel yaitu silika gel H, silika gel PF, silika gel G (Adnan, 1997).

Sistem kromatografi mempunyai kemampuan yang dapat memisahkan suatu campuran bahan kimia dengan cara menghambat selektif perjalanan senyawa tertentu melalui fase stationer sedangkan senyawa lainnya dibiarkan terus berlalu, oleh karena itu kromatogram bisa dievaluasi secara kualitatif dengan menentukan harga Rf (*Retardation factor*) atau faktor penghambat untuk tiap bahan yang dielusi. Harga Rf merupakan perbandingan antara jarak senyawa dari titik awal dan jarak antar muka pelarut dari titik awal.

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

Menurut (Gritter, 1997) harga Rf dapat dipengaruhi oleh beberapa factor seperti pelarut, bahan pengembang, jenis dan ketebalan lapisan, suhu, kejenuhan ruangan akan pelarut, kelembaban udara, konsentrasi senyawa asing dan pencemaran pelarut.

2.4 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometer merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur transmittan atau absorban suatu sampel yang memiliki fungsi sebagai panjang gelombang (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995). Penggunaan spektroskopi UV-Vis untuk menganalisis farmasi adalah sebagai analisis kualitatif, walaupun terbatas penggunaannya serta analisis kuantitatif. Kebanyakan spektroskopi UV-Vis digunakan untuk analisis kuantitatif. Kedua analisis ini menggunakan suatu proses penyerapan sinar UV-Vis oleh bagian molekul tertentu, seperti kromofor dan auksokrom. Untuk analisis kualitatif, parameter spectrum 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, 2015).

Keuntungan utama metode Spektrofotometri adalah bahwa metode ini memberikan cara sederhana untuk menetapkan 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).

2.4.1 Jenis Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis mempunyai dua jenis, yaitu Spektrofotometri berkas tunggal dan Spektrofotometri berkas rangkap. Pertama yaitu spektrofotometri berkas tunggal, memiliki spesifikasi sebagai berikut: celah keluar sinar monokromatis hanya satu, pada setiap perubahan panjang gelombang alat harus dinolkan, wadah atau kuvet yang dapat dilalui sinar hanya satu. Yang kedua yaitu Spektrofotometri berkas rangkap memiliki spesifikasi sebagai berikut: celah keluar sinar monokromatis ada dua, alat cukup satu kali dinolkan dengan cara mengisi kedua kuvet dengan larutan blanko, sinar melalui dua wadah atau kuvet sekaligus (Harmita, 2014).

2.4.2 Hukum Lambert-Beer

Hukum Lambert-Beer (*Beer's law*) merupakan suatu hubungan linearitas antara konsentrasi larutan analit dan absorban (Gandjar & Rohman, 2015), yaitu:

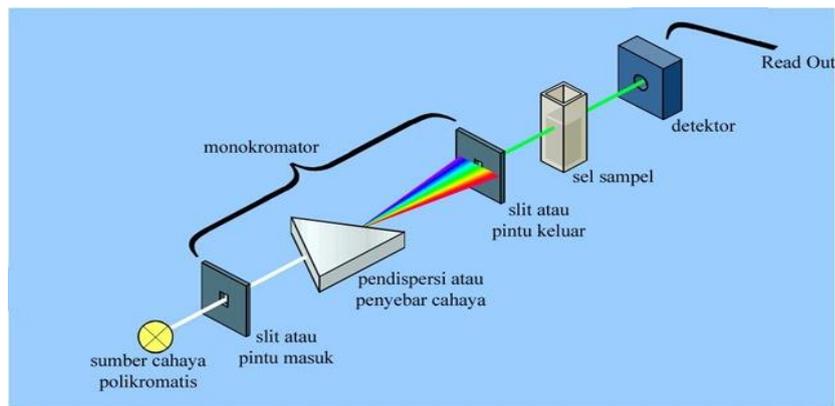
$$A = (I_0/I_t) = abc$$

Keterangan : I_0 : Intensitas sinar datang

I_t : Intensitas sinar yang diteruskan

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

2.4.3 Bagian-bagian Spektrofotometer UV-Visibel



Gambar 3. Skema Alat Spektrofotometer UV – Vis (Watson, 2009)

1. Sumber Cahaya

Sumber cahaya merupakan suatu alat yang digunakan untuk mencari 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

Monokromator merupakan suatu alat yang digunakan untuk menghamburkan cahaya ke dalam 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 merupakan suatu alat 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 merupakan suatu alat yang dapat merubah energi sinar menjadi listrik dengan menyerap energi foton sinar yang jatuh dirubah menjadi besaran yang dapat diukur.

5. Alat Baca (Rekorder)

Rekorder merupakan suatu alat 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.

2.4.4 Prinsip Kerja Spektrofotometri UV-Vis

Cahaya yang berasal dari lampu deuterium maupun lampu tungsten yang bersifat polikromatis akan diteruskan melalui celah menuju ke monokromator pada spektrofotometer dan filter cahaya pada fotometer. Monokromator kemudian akan mengubah cahaya polikromatis (banyak) menjadi cahaya monokromatis (tunggal). Berkas-berkas cahaya dengan panjang tertentu kemudian akan dilewatkan pada sampel yang mengandung suatu zat dalam konsentrasi tertentu. Oleh karena itu, terdapat cahaya yang diserap (diabsorpsi) dan ada pula cahaya yang dilewatkan. Cahaya yang dilewatkan ini kemudian diterima oleh detektor. Detektor kemudian akan menghitung cahaya yang diterima dan mengetahui

cahaya yang diserap oleh sampel. Cahaya yang diserap sebanding dengan konsentrasi zat yang terkandung dalam sampel sehingga akan diketahui konsentrasi zat dalam sampel secara kuantitatif (Dachriyanus, 2004).

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan \pm 6 bulan (Januari-Juni 2024) di Laboratorium Penelitian Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini meliputi Spektrofotometer UV- Vis (T92+), corong, gelas ukur, corong pisah, labu ukur, pipet tetes, kertas saring, spatel, batang pengaduk, timbangan analitik, aluminium foil, seperangkat alat kromatografi lapis tipis, seperangkat alat maserasi, dan alat-alat gelas yang menunjang penelitian.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquadest, aseton, beta karoten murni (p.a), n-heksan (p.a), natrium sulfat anhidrat (Na_2SO_4 anhidrat) (p.a), metanol, kalium hidroksida (KOH) (p.a), petroleum eter (p.a), plat KLT Silika gel 60 F254 (p.a), serta daun dan bonggol bunga pacing (*Cheilocostus speciosus*).

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun dan bonggol bunga pacing. Sampel daun dan bonggol bunga pacing diperoleh di kecamatan Kuranji, kota Padang, Sumatera Barat.

3.3.2 Identifikasi Sampel

Identifikasi spesies tanaman pacing dilakukan di Herbarium ANDA Jurusan Biologi Fakultas FMIPA Universitas Andalas (UNAND) Padang.

3.3.3 Penyiapan Larutan Pereaksi

3.3.3.1 Pembuatan Larutan Fase Gerak

Dibuat campuran aseton : n-heksan (1:9) sebanyak 30 mL, dengan cara mencampurkan 3 mL aseton dengan 27 mL n-heksan dalam botol eluen, lalu dikocok hingga homogen (Naid, 2012).

3.3.3.2 Pembuatan larutan KOH 15% b/v dalam Metanol

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

3.3.4 Ekstraksi Sampel

Metode yang digunakan dalam ekstraksi daun dan bonggol bunga pacing adalah metode maserasi dengan menggunakan pelarut aseton. Daun dan bonggol bunga pacing segar masing-masing dikumpulkan terlebih dahulu lalu di bersihkan dengan air mengalir, tiriskan dan di potong kecil-kecil. Kemudian ambil secara terpisah sebanyak masing-masing 300 g daun atau bonggol bunga pacing, lalu dimaserasi dengan aseton 3 L dalam bejana tertutup rapat selama 3x24 jam, 6 jam pertama diaduk sesekali atau digoyangkan. Selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan kain flanel untuk memisahkan ampas dan filtratnya. Ampas daun dan bonggol bunga pacing masing-masing dimaserasi kembali dengan cara yang sama sampai di dapatkan maserat yang sudah berwarna bening. Kemudian seluruh maserat dikumpulkan dan diuapkan menggunakan *Rotary Evaporator* pada suhu 50°C sampai didapatkan ekstrak kental yang bebas dari pelarut. Setelah itu

sebagian ekstral dilanjutkan dengan saponifikasi dan sebagian lagi dilakukan evaluasi pada ekstrak tersebut.

Ekstrak kental aseton ditimbang sebanyak 10 g, kemudian dilakukan saponifikasi dengan menambahkan KOH 15% dalam metanol (1:1) sebanyak 10 mL ke dalam labu gelap, dikocok, dan didiamkan selama 1 x 24 jam. Hasil saponifikasi tersebut ditambahkan petroleum eter sebanyak 3 x 25 mL dan aquadest 10 mL. Lakukan fraksi sampai terbentuk dua lapisan, lapisan atas di ambil dan lapisan bawah (air) dibuang dengan menggunakan corong pisah. Kemudian cuci dengan air suling sampai bebas basa. Setelah itu keringkan dengan Na₂SO₄ anhidrat di atas kertas saring untuk membuang air yang tertinggal, lalu dicukupkan volumenya hingga 100 mL dengan petroleum eter.

3.3.5 Evaluasi Ekstrak Aseton Daun dan Bonggol Bunga Pacing

3.3.5.1 Pemeriksaan Organoleptis

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan panca indera yang meliputi bentuk, warna, bau, dan rasa.

3.3.5.2 Penentuan Rendemen Ekstrak Pacing

Rendemen adalah perbandingan berat ekstrak yang diperoleh dengan berat sampel (Yuniarifin, dkk, 2006). Rendemen dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

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

3.3.5.3 Penentuan Susut Pengeringan

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 didinginkan 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 dikeringkan (g)

C= Berat krus + sampel setelah dikeringkan (g)

3.3.5.4 Penentuan Kadar Abu

Ekstrak kental daun dan bonggol bunga pacing masing-masing ditimbang 2-3 g dimasukkan ke dalam krus porselen yang telah dipijarkan dan ditimbang. Masukkan ke dalam *furnace* pada suhu $675 \pm 25^\circ\text{C}$ selama 6 jam, 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)

3.3.5.5 Uji Skrinig Fitokimia Pacing

Ekstrak kental daun dan bonggol bunga pacing dimasukkan kedalam tabung reaksi, ditambahkan 5 mL aquadest dan 5 mL kloroform, dikocok dan dibiarkan sampai terbentuk 2 lapisan air dan kloroform (Harborne, 1897).

1. Uji flavonoid (Metode “Sianidin Test”)

Diambil lapisan air 1-2 tetes, diteteskan pada plat tetes lalu tambahkan serbuk Mg dan HCl (p), terbentuk warna kuning, orange sampai merah menandakan adanya flavonoid.

2. Uji Saponin

Diambil lapisan air, dikocok kuat-kuat dalam tabung reaksi, terbentuknya busa yang permanen (\pm 15 menit) menunjukkan adanya saponin (Harborne, 1987).

3. Uji terpenoid (Metode “Simes”)

Diambil sedikit lapisan kloroform, ditambahkan norit, ditambahkan H₂SO₄ (p), ditambahkan asam asetat anhidrat, terbentuknya warna merah menunjukkan adanya terpenoid (Sangi et al.,2008).

4. Uji alkaloid (Metode “Culvenore-Fitzgerald”)

Diambil sedikit lapisan kloroform tambahkan 10 mL kloroform amoniak 0,05 N, aduk perlahan tambahkan beberapa tetes H₂SO₄ 2N, kemudian dikocok perlahan, biarkan memisah. Lapisan asam ditambahkan beberapa tetes pereaksi Mayer, reaksi positif alkaloid ditandai dengan adanya kabut putih hingga gumpalan putih.

5. Uji tanin (Marjoni, Riza.2016).

Diambil sampel ekstrak dilarutkan dalam 10 mL aquadest. Campuran disaring, kemudian filtrate diencerkan dengan aquadest sampai tidak berwarna. Hasil pengenceran diambil 2 mL, kemudian ditambahkan 1-2 tetes besi (III) klorida. Terjadi warna biru atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tanin.

3.3.6 Analisis Kualitatif

Dilakukan dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Plat KLT diaktivasi terlebih dahulu di dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit. Kemudian chamber yang berisi cairan pengelusi n-heksan : aseton (9:1) dijenuhkan terlebih dahulu, dengan indikator jenuh jika sudah terserap nya cairan pengelusi pada kertas saring. Selagi menunggu cairan pengelusi jenuh siapkan plat KLT kira-kira ukuran 7,5x4 cm. Selanjutnya larutan beta karoten murni sebagai pembanding dan masing-masing sampel ditotolkan dengan pipet mikro pada lempeng KLT. Setelah kering lempeng KLT dimasukkan ke dalam 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. Selanjutnya lempeng dikeluarkan dari chamber dan dikeringkan di udara, dan bercak diamati dengan menggunakan lampu uv 254 nm. Diukur dan dicatat bercak dari titik penotolan. Tentukan harga *Retardation factor* (Rf). Harga Rf adalah perbandingan jarak rambat suatu senyawa tertentu dengan jarak perambatan baku pembanding (Depkes RI, 2008). Nilai Rf dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Rf = \frac{\text{Jarak titik pusat bercak dari titik awal}}{\text{Jarak tempuh eluen}}$$

3.3.7 Analisis Kuantitatif

3.3.7.1 Pembuatan Luran Induk Beta Karoten 500 ppm

Ditimbang dengan teliti 50 mg beta karoten murni, dilarutkan dengan petroleum eter hingga volume 100 mL pada labu ukur. Diperoleh larutan induk dengan konsentrasi 500 ppm. Labu ditutup dengan aluminium foil karena beta karoten mudah teroksidasi dan tidak stabil apabila terkena cahaya.

3.3.7.2 Pembuatan Deret dan Pengukuran Kadar Beta Karoten pada Sampel

Larutan induk beta karoten dengan konsentrasi 500 ppm dipipet 0,8 mL, 1 mL, 1,2 mL, 1,4 mL dan 1,6 mL dan masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan dicukupkan volumenya dengan petroleum eter hingga 10 mL. Diperoleh larutan baku dengan konsentrasi 40 ppm, 50 ppm, 60 ppm, 70 ppm, dan 80 ppm. Setelah itu diukur absorbansinya dengan Spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 400-800 nm. Kemudian buat kurva kalibrasi beta karoten dan tentukan persamaan regresi linearnya.

3.3.7.3 Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Beta Karoten

Untuk penentuan panjang gelombang serapan maksimum beta karoten dilakukan pada salah satu deret konsentrasi larutan baku yaitu 60 ppm dengan cara dipipet 1,2 mL larutan beta karoten 500 ppm, masukkan ke dalam labu ukur 10 mL. Tambahkan petroleum eter hingga tanda batas, homogenkan. Lapsi labu ukur dengan aluminium foil. Kemudian diukur panjang gelombang serapan maksimum beta karoten dengan Spektrofotometer UV Visibel pada rentang 400-800 nm.

3.4 Analisis Data

3.4.1 Kadar Beta Karoten pada Sampel

Beta karoten dihitung berdasarkan persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi.

$$Y = a + bx$$

Keterangan : Y = Absorban

X = Konsentrasi

a = intersep

b = koefisien regresi/slope

Sehingga konsentrasi dalam sampel dapat dihitung dengan rumus:

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

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

Fp = Faktor pengenceran baku (mL/mL)

V = Volume sampel (mL)

Bs = Berat sampel (g)

3.4.2 Validasi Metode Analisis Penetapan Kadar β -Karoten pada Daun dan Bonggol Bunga Pacing secara Spektrofotometri Visibel

3.4.2.1 Uji Linieritas dan Kurva Kalibrasi

Uji linearitas dan kurva kalibrasi dibuat dengan menggunakan persamaan garis regresi linear ($y = a + bx$) antara konsentrasi beta karoten dengan serapan. Linearitas ditentukan oleh harga r (koefisien korelasi) yang mendekati 1, dimana koefisien korelasi (r) berada pada rentang $0,990 \leq r \leq 1$ (Harmita, 2014).

3.4.2.2 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 Kuantisasi, yaitu :

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

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

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

Keterangan : SBr = Simpangan Baku Residual
BD = Batas Deteksi ($\mu\text{g/mL}$)
BK = Batas Kuantitasi ($\mu\text{g/mL}$)

3.4.2.3 Uji Presisi

Presisi adalah ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil uji individual, diukur melalui penyebaran hasil individual dari rata-rata jika prosedur diterapkan secara berulang pada sampel-sampel yang diambil dari campuran yang homogen. Presisi dipengaruhi oleh kesalahan acak (*radom error*), antara lain ketidak stabilan instrument, variasi suhu atau preaksi, keragaman Teknik dan operator yang berbeda. Suatu nilai ketelitian dinyatakan dalam *Standar Deviation* (%SD). Besarnya SD menyatakan tingkat ketelitian analisi, semakin kecil % SD yang dihasilkan maka semakin tinggi tingkat ketelitiannya.

Simpangan baku dapat dihitung dengan rumus :

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

kemudian

$$KV = \frac{SD}{X} \times 100\%$$

Keterangan : SD : Standar Deviasi

KV : Koefisien Variasi

X : Kadar Sampel

\bar{X} : Kadar sampel rata-rata

3.4.2.4 Uji Statistik

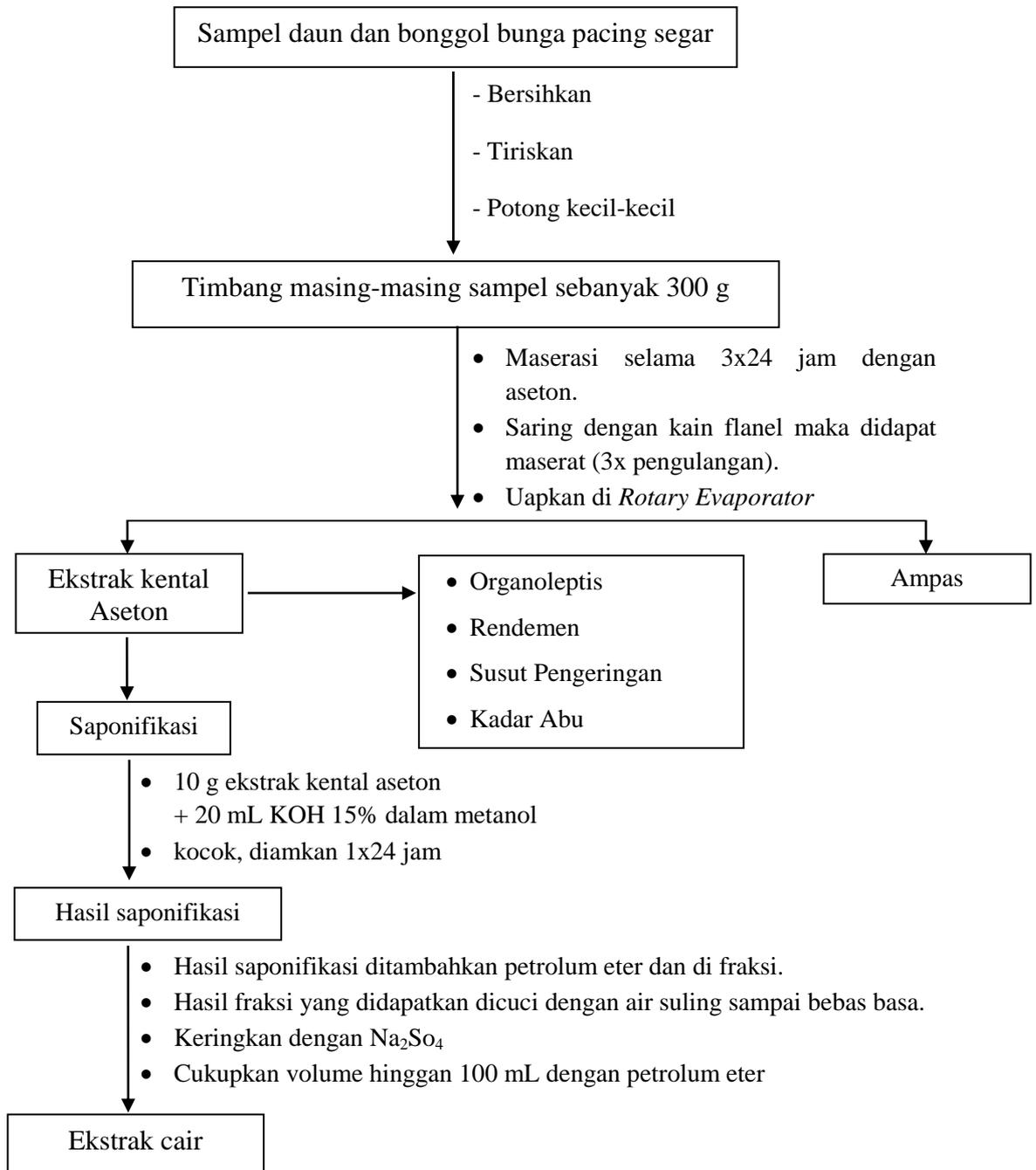
Data yang diperoleh diolah secara statistik dengan menggunakan Uji T Independent (SPSS 25,0). Uji T Independent digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan dan membandingkan kadar rata-rata beta karoten pada bonggol bunga dan daun pancing.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. 1997. *Technik Kromatografi Untuk Analisis Bahan Makanan*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Almatsier, S., 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Penerbit Gramedia Pustaka Utama.
- Andarwulan, N., dan Koswara. 1992. *Kimia Vitamin*. Jakarta : Penerbit Rajawali.
- Arifin, Bustanul dan Sanusi Ibrahim. "Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid." *Jurnal Zarah* Vol.6 No.1 (2018).
- Astawan. M dan Andreas L.K 2008. *Khasiat Warna-Warni Makanan*. Jakarta: Penerbit PT Gramedia.
- Briton, G. 1995. *Structure and Properties of Carotenoid in Relation to function*. *FASEB. J*, 9: 1551-1558.
- Dachriyanus, 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Padang:Andalas University Press.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Materia Medika Indonesia Jilid VI*. Jakarta: Depkes RI.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia (Edisi 1)*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Cetakan Pertama*. Dikjen POM. Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.
- Endang. 2000. *Zingiberaceae Katalog Tumbuhan Obat Indonesia*. Jakarta: Unas Press
- Fitmawati, Siti F, Yulisa R.I, 2016. *Tanaman Obat Pekarangan Berbasis Pengetahuan Tumbuhan Obat Masyarakat Asli Riau*: UNRI PRESS
- Gandjar, I. G. dan Rohman, A. 2015, *Kimia Farmasi Analisis*, 323-346. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Gunawan, S. 2007. *Farmakologi dan Terapi Edisi V*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Harborne J.B. 1987. *Metode Fitokimia*. Ed ke-2. Diterjemahkan Ibrahim F. Bandung: ITB Bandung Press.
- Hariana, Arief. *Tumbuhan Obat Dan Khasiatnya Seri 2*. Bogor: Penebar Swadaya, 2006.

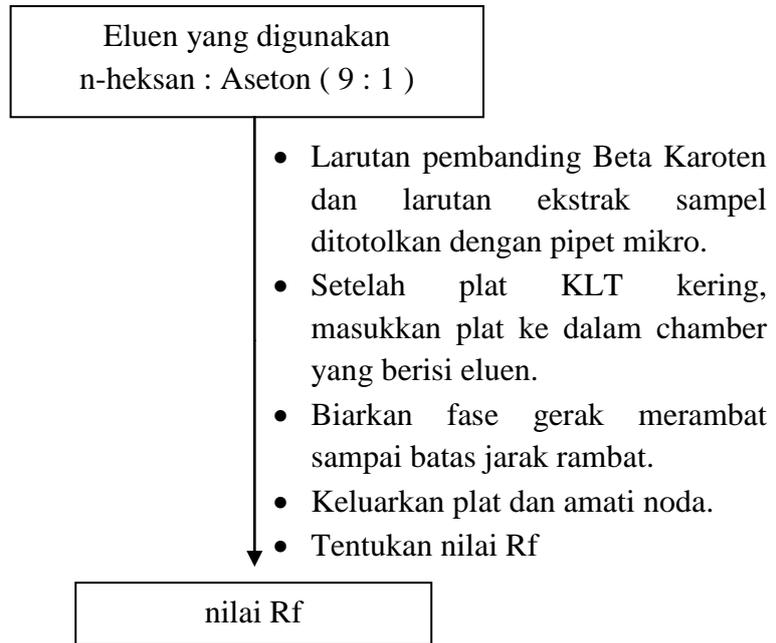
- Harmita. 2014. *Analisa Fisikokimia* (Potensiometri dan Spektroskopi). Jakarta: EGC.
- Linder C. M. 1992. *Biokimia Nutrisi & Metabolisme*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, 178.
- Mahmud, Rudini. “Efektivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Rimpang Pacing (*Costus Speciosus*) Dan Taurin Terhadap Fertilitas Mencit Jantan (*Mus Musculus*) Yang Di Induksi Aloksan, 2016,” 2016.
- Maiani G, Caston MJP, Catasta G, Toti E, Cambrodon IG. et al. 2009. Carotenoids: Actual Knowledge on Food Sources, Intakes, Stability and Bioavailability and Their Protective Role in Humans. *Mol. Nutr. Food. Res.*; 53:194-218.
- 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
- Sediaoetama D.A. 1987. *Vitaminologi*. Penerbit Balai Pustaka, Jakarta, 103-105
- Setijahartini, S, Didik Suyanto dan Santoso, 1985, *Pangan dan Gizi*, Balai Kerja Sama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur. Ujung Pandang.
- Suwandi, U. 1991. Manfaat Beta-karoten Bagi Kesehatan. *Cermin Dunia Kedokteran*. Vol 73
- Syarif, S. Flaning, M. 2013. Analisis Kandungan β -Karoten Pada Jenis Sawi Putih (*Brassica Pekinensia* L) dan Jenis Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L Coss) Secara Spektrofotometri Uv-Vis. *As-Syifaa* : 05 (01) 55-61.
- Widyaningrum, herlina dan tim solusi alternatif. *Kitab Tanaman Obat Nusantara*. Jakarta: Media Pressindo, 2019
- Winarno, FG. 2004. *Kimia Makanan dan Gizi*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarsih, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*, Kanisius: Yogyakarta
- Yahya, S. (2013). Spektrofotometri UV- VIS. Jakarta : Erlangga.
- Yuniarifin, H, Bintoro VP, Suwarastuti A. 2006. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Asam Fosfat pada Proses Perendaman Tulang Sapi terhadap Rendemen, Kadar Abu dan Viskositas Gelatin. *Journal Indon Trop Anim Agric*. 31(1) : 55- 61.

Lampiran 1. Skema Kerja Pembuatan Ekstrak Daun dan Bonggol Bunga Pacing



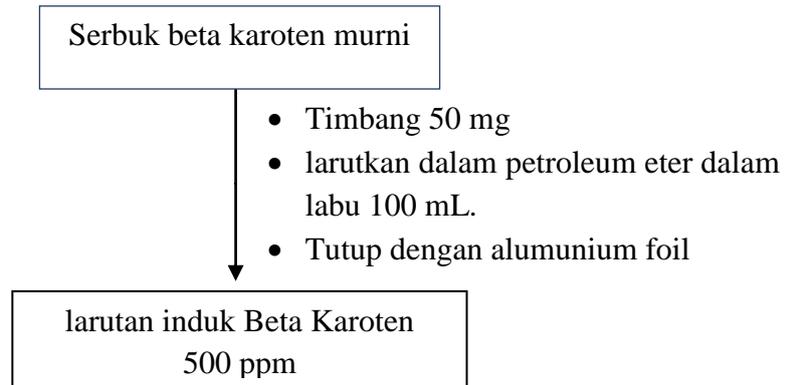
Gambar 4. Skema Kerja Pembuatan Ekstrak Daun dan Bonggol Bunga Pacing.

Lampiran 2. Analisa kualitatif Beta Karoten pada Daun dan Bonggol Bunga Pacing



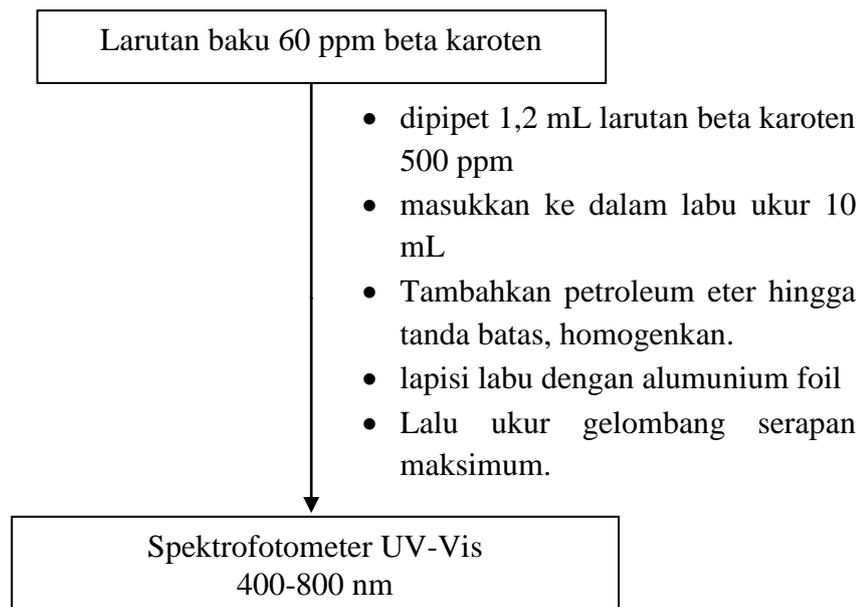
Gambar 5. Skema kerja analisa kualitatif Beta Karoten pada Daun dan Bonggol Bunga Pacing.

Lampiran 3. Analisa Kuantitatif (Pembuatan Larutan Induk Beta Karoten)



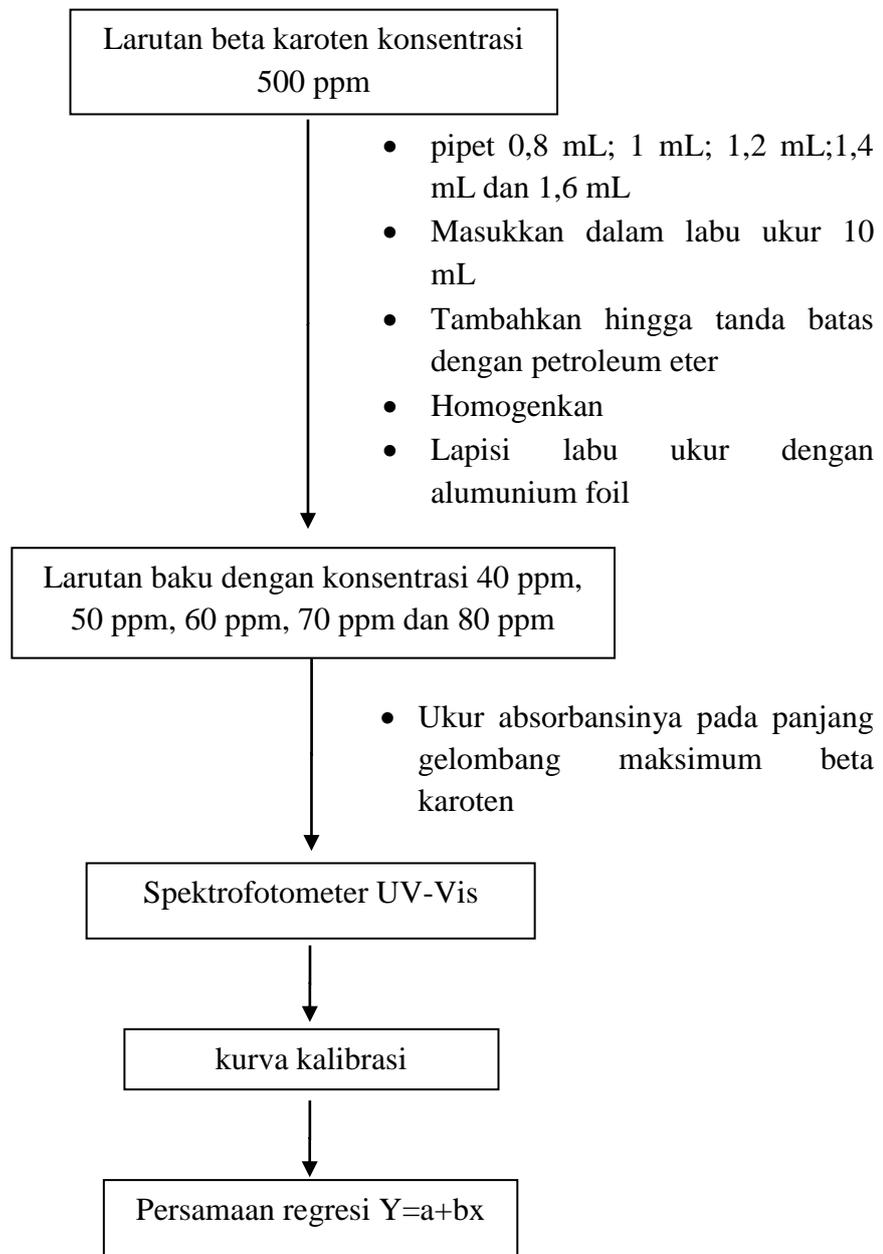
Gambar 6. Skema Kerja Pembuatan Larutan Induk Beta Karoten 500 ppm

Lampiran 4. Analisa Kuantitatif (Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Beta Karoten)



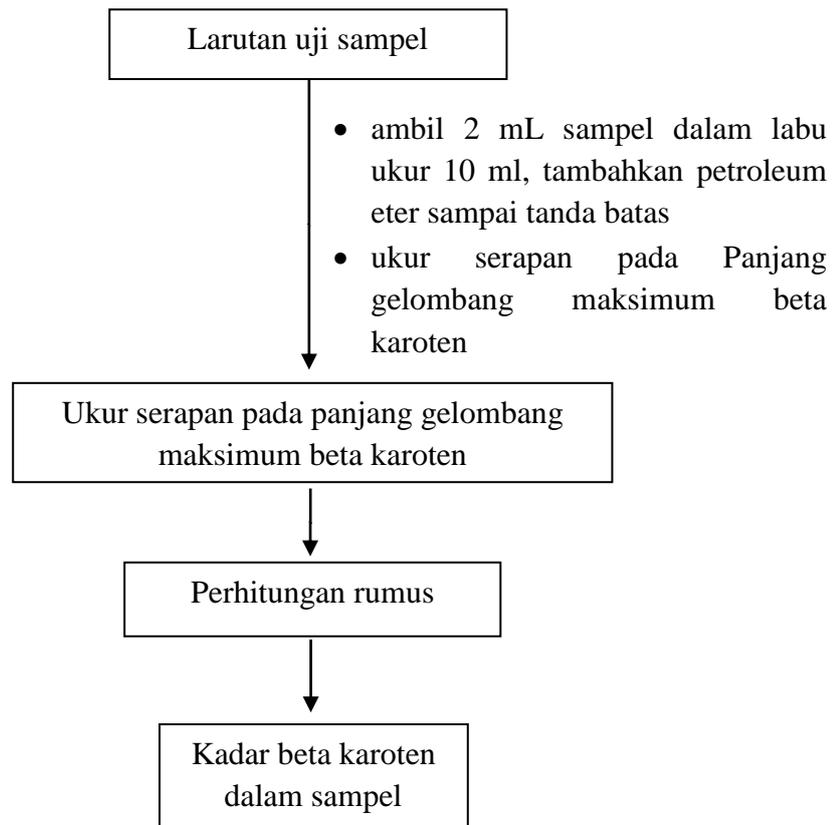
Gambar 7. Skema Kerja Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Beta Karoten.

Lampiran 5. Analisa Kuantitatif (Pembuatan Kurva Kalibrasi Beta Karoten)



Gambar 8. Skema Kerja Pembuatan Kurva Kalibrasi Beta Karoten.

Lampiran 6. Skema Kerja Pengukuran Kadar Beta Karoten pada Sampel



Gambar 9. Skema Kerja Pengukuran Kadar Beta Karoten pada Sampel.