

**UJI KADAR FLAVONOID TOTAL DAN AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN EKSTRAK KULIT BUAH
NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*)**

SKRIPSI



**Oleh :
Hestin Prastiyani
NIM. 17040066**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
2021**

**UJI KADAR FLAVONOID TOTAL DAN AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN EKSTRAK KULIT BUAH
NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*)**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)



**Oleh :
Hestin Prastiyani
NIM. 17040066**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
2021**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan Menyebut Nama Allah SWT Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap
(Q.S Al-Insyirah : 6-8)

Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya
(Q.S Al-Baqarah : 286)

Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah
(Thomas Alfa Edison)

Syukur alhamdulillah dengan kerendahan hati saya persembahkan skripsi ini kepada :

1. Keluarga tercinta, Bapak Nur Hamim (Alm), Ibu Siti Marwiyah. Adikku Levina Fayda serta saudara yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, yang selalu memberikan dukungan moril, materiil serta doa yang tulus sehingga penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
2. Teman-teman wanita sosialita Hepy, Reza, dan Desi yang telah memberikan dukungan, berbagi kebersamaan selama beberapa tahun ini dalam keadaan suka dan duka yang berjuang bersama selama kuliah dan menyelesaikan penulisan tugas akhir.

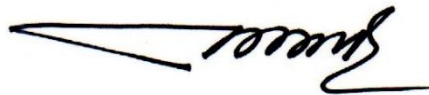
3. Deta arsa yusti yang telah membantu memberi support dan selalu mendoakan penulis agar lancar dalam penulisan tugas akhir.
4. Seluruh teman-teman Program Studi Farmasi Angkatan 2017 khususnya 17B Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember.

LEMBAR PERSETUJUAN

Hasil penelitian ini telah diperiksa oleh pembimbing dan telah disetujui untuk seminar hasil pada Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi

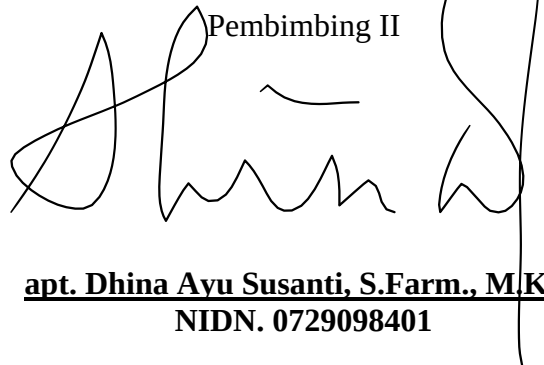
Jember, 2021

Pembimbing I



apt. Nuri, S.Si., M.Si.
NIDN. 0012046905

Pembimbing II



apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes.
NIDN. 0729098401

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul *Uji Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus)* telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada :

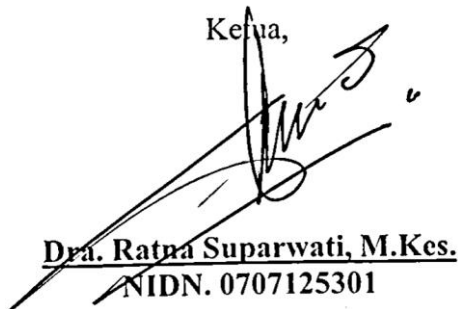
hari : Rabu

tanggal : 27 Oktober 2021

tempat : Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi

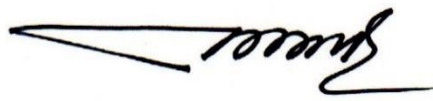
Tim Penguji

Ketua,



Dra. Ratna Suparwati, M.Kes.
NIDN. 0707125301

Penguji II,



Dr. apt. Nuri., S.Si., M.Si.
NIDN. 0012046905

Penguji III,



apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes.
NIDN. 0729098401

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas dr. Soebandi



Hella Meldy Tursina, S.Kep.,Ns.,M.Kep
NIDN. 0706109104

KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hestin Prastiyani

NIM : 17040066

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Uji Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika dikemudian hari ini tidak benar.

Jember, 27 Oktober 2021

Yang menyatakan,



Hestin Prastiyani

NIM. 17040066

SKRIPSI

UJI KADAR FLAVONOID TOTAL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*)

Oleh :

Hestin Prastiyani
NIM. 17040066

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. apt. Nuri, S.Si.,M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm.,M.Kes

ABSTRAK

Prastiyani, Hestin,* Nuri,** Susanti, Dhina Ayu,***. 2021. **Uji Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)**. Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi Jember.

Buah naga kaya akan mineral dan vitamin dengan kandungan serat yang tinggi. Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan salah satu jenis tanaman dari familia *Cactaceae*. Kulit buah naga merah diketahui memiliki beberapa kandungan kimia, salah satunya adalah flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan untuk menangkal radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar flavonoid total dalam ekstrak kulit buah naga merah serta mengetahui aktivitas antioksidannya. Ekstraksi senyawa pada kulit buah naga dilakukan dengan metode maserasi selama 3x24 jam dan menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10 b/v. Uji flavonoid total menggunakan metode kolorimetri dengan $AlCl_3$ sebagai reagen dan menggunakan standar quersetin. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dengan larutan asam askorbat sebagai kontrol positif. Hasil penelitian menunjukkan kadar flavonoid total sebesar 10,56 mgQE/g. Ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 13,994 $\mu g/mL$, sedangkan nilai IC_{50} asam askorbat 6,424 $\mu g/mL$. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwasannya ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

Kata kunci: kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), flavonoid total, aktivitas antioksidan.

*peneliti

**pembimbing 1

***pembimbing 2

ABSTRACT

Prastiyani, Hestin,* Nuri,** Susanti, Dhina Ayu,***. 2021. ***Total Flavonoid Test Of Level and Antioxidant Activity Of Extract Red Dragon Fruit Peel (Hylocereus polyrhizus)***. Thesis. Pharmacy Undergraduate Study Programme Faculty of Health Sciences University of dr. Soebandi Jember.

Dragon fruit is rich in minerals and vitamins with high fiber content. Red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) is a type of plant from the Cactaceae family. Red dragon fruit peel is known to have several chemical constituents, one of which is flavonoids which have the potential as antioxidants to ward off free radicals. This study aims to determine the total flavonoid content in red dragon fruit peel extract and to determine its antioxidant activity. Extraction of compounds in dragon fruit peel was carried out by maceration method for 3x24 hours and using 96% ethanol solvent with a ratio of 1:10 w/v. Total flavonoid test using colorimetric method with AlCl₃ as reagent and using quercetin standard. Antioxidant activity test using DPPH method with ascorbic acid solution as a positive control. The results showed that the total flavonoid content was 10.56 mgQE/g. Red dragon fruit peel extract (*Hylocereus polyrhizus*) has antioxidant activity with an IC₅₀ value of 13,994 µg/mL, while the IC₅₀ value of ascorbic acid is 6.424 µg/mL. From these results it can be concluded that the red dragon fruit peel extract (*Hylocereus polyrhizus*) has very strong antioxidant activity.

Key Words: red dragon fruitd peel (*Hylocereus polyrhizus*), flavonoid total, antioxidant activity.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-nya sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Tugas Akhir ini disusun untuk memenehuhi salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi dengan judul “Uji Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)”.

Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini penulis dibimbing dan dibantu oleh berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Drs. H. Said Mardijanto, S.Kep., Ns., MM selaku Rektor Universitas dr. Soebandi.
2. Hella Meldy Tursina, S.Kep.,Ns.,M.Kep selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi.
3. apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes. selaku Ketua Program Studi Farmasi Universitas dr. Soebandi.
4. Dr. apt. Nuri, S.Si., M.Si. selaku pembimbing I dan penguji II serta ibu apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes. selaku pembimbing II dan penguji III yang telah meluangkan waktu, pikiran, ilmu, semangat dan motivasi untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
5. Dra. Ratna Suparwati, M.Kes. sebagai ketua dosen penguji yang telah bersedia menjadi dosen penguji dan memberikan saran serta kritik yang membangun bagi skripsi penulis.

6. apt. Lindawati Setyaningrum, M.Farm selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa
7. Segenap dosen, laboran dan staff administrasi yang telah membantu dan memberikan kemudahan dalam proses penyelesaian tugas akhir.

Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan tugas akhir ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun kearah perbaikan dalam penyempurnaan tugas akhir ini, agar dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Jember, 27 Oktober 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KEASLIAN PENELITIAN	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Keaslian Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tanaman Buah Naga	8
2.2 Morfologi Tanaman Buah Naga.....	8
2.2.1 Buah Naga Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	10

2.2.2 Klasifikasi Buah Naga Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	10
2.2.3 Kulit Buah Naga Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	11
2.3 Ekstraksi	12
2.4 Pelarut Etanol	17
2.5 Flavonoid.....	18
2.6 Radikal Bebas.....	23
2.7 Antioksidan	26
2.8 Spektrofotometri UV-Vis	29
BAB 3. KERANGKA KONSEP	34
3.1 Kerangka Konsep	34
3.2 Hipotesis.....	36
BAB 4. METODE PENELITIAN.....	37
4.1 Jenis Penelitian	37
4.2 Populasi dan Sampel	37
4.2.1 Populasi.....	37
4.2.2 Sampel	37
4.3 Tempat Penelitian.....	37
4.4 Waktu Penelitian	38
4.5 Definisi Operasional.....	38
4.6 Alat dan Bahan	40
4.6.1 Alat	40
4.6.2 Bahan	40
4.7 Prosedur Penelitian.....	40
4.7.1 Preparasi Sampel	40
4.7.2 Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	41

4.7.3 Penentuan Kandungan Total Flavonoid.....	42
4.7.4 Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	43
4.8 Pengolahan Data dan Analisa Data	44
4.8.1 Pengolahan Data	44
4.8.2 Analisa Data.....	46
BAB 5. HASIL PENELITIAN	47
5.1 Hasil Preparasi dan Ekstraksi Kulit Buah Naga Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>).	47
5.2 Hasil Analisis Kadar Flavonoid Total Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	47
5.3 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	49
BAB 6. PEMBAHASAN	53
6.1 Preparasi Sampel dan Ekstraksi	53
6.2 Kadar Flavonoid Total Ekstrak Kulit Buah Naga (<i>Hylocereus polyrhizus</i>).....	54
6.3 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga (<i>Hylocereus polyrhizus</i>).....	58
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
7.1 Kesimpulan.....	65
7.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	5
Tabel 4.1 Definisi Operasional	37
Tabel 4.2 Kategori Aktivitas Antioksidan	45
Tabel 5.1 Hasil Absorbansi Kuersetin	47
Tabel 5.2 Hasil Absorbansi Sampel	48
Tabel 5.3 Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Total	48
Tabel 5.4 Nilai Absorbansi dan % Penghambatan Ekstrak	49
Tabel 5.5 Nilai Absorbansi dan % Penghambatan Vitamin C	50
Tabel 5.6 Nilai IC ₅₀	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi Tanaman Buah Naga Merah	9
2.1.1 Akar	9
2.1.2 Batang	9
2.1.3 Bunga Mekar	9
2.1.4 Bunga Kuncup	9
Gambar 2.2 Buah Naga Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	9
Gambar 2.3 Alat Ekstraksi Infudasi	12
Gambar 2.4 Alat Ekstraksi Reflux	13
Gambar 2.5 Alat Ekstraksi Soxhletasi	13
Gambar 2.6 Alat Ekstraksi Perkolasi	14
Gambar 2.7 Alat Ekstraksi Maserasi.....	15
Gambar 2.8 Struktur Etanol	16
Gambar 2.9 Struktur Flavon	18
Gambar 2.10 Struktur Flavonol	19
Gambar 2.11 Struktur Flavanon	19
Gambar 2.12 Struktur Isoflavon	20
Gambar 2.13 Struktur Khalkon	21
Gambar 2.14 Struktur Antosianin	21
Gambar 2.15 Mekanisme Antioksidan Primer	26
Gambar 2.16 Mekanisme Antioksidan Sekunder	27
Gambar 2.17 Monokromator Prisma	29
Gambar 2.18 Skema Peralatan Spektrofotometer UV-Vis	30
Gambar 2.19 Skema Spektrofotometer UV-Vis (<i>single-beam</i>)	31
Gambar 2.20 Skema Spektrofotometer UV-Vis (<i>double-beam</i>).....	32
Gambar 3.1 Kerangka Konsep	33
Gambar 5.1 Hasil Ekstrak Kental	46
Gambar 5.2 Kurva Baku Kuersetin	48
Gambar 5.3 Persamaan Regresi Liniear Ekstrak Kulit Buah Naga	49
Gambar 5.4 Persamaan Regresi Liniear Vitamin C	50

Gambar 6.1 Mekanisme reaksi asam askorbat dan DPPH	61
--	----

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini dalam melakukan aktivitas sehari-hari manusia tidak dapat terbebas dari senyawa radikal bebas seperti asap rokok, makanan yang digoreng, makanan cepat saji, asap kendaraan bermotor, serta paparan sinar matahari berlebih. Racun dan polusi udara merupakan beberapa sumber pembentuk senyawa radikal bebas, radikal bebas merupakan molekul yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan (Haeria, dkk., 2016). Berdasarkan kebutuhan manusia akan dunia kesehatan maupun kedokteran menunjukkan bahwa saat ini salah satu penyebab penyakit degeneratif terbesar merupakan radikal bebas yang berasal dari reaksi oksidasi berlebih dalam tubuh (Subiyandono, 2011). Radikal bebas yang tidak normal dalam tubuh akan menghasilkan *stress oksidatif* yang merupakan penyebab dari penyakit degeneratif seperti kanker kulit, arthritis, penuaan, gangguan autoimun, jantung, dan penyakit neurodegeneratif (Phamhuy, dkk., 2008).

Secara alami tubuh manusia mampu menangkal paparan radikal bebas melalui sistem kekebalan yang dimiliki oleh setiap manusia (Lestari, 2018). Akan tetapi tubuh membutuhkan tambahan antioksidan dari luar untuk membantu tubuh menekan paparan radikal bebas, salah satu sumber antioksidan alami dapat diperoleh dari tumbuhan maupun buah-buahan (Felmer, 2015).

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keanekaragaman hayati. Hingga saat ini telah diketahui kurang lebih sekitar 30.000 jenis tumbuhan yang tumbuh liar maupun yang sudah dibudidayakan, yang salah satunya merupakan jenis kaktus yang berpotensi sebagai tanaman obat. Meskipun kaktus lebih terkenal sebagai tanaman hias, tetapi kaktus juga memiliki manfaat salah satunya sebagai tanaman obat, dan potensinya yang cukup besar (Rusmin, 2007). Keanekaragaman hayati di Indonesia memiliki kandungan kimiawi yang tinggi serta dapat dimanfaatkan oleh organisme lain maupun manusia diantaranya sebagai pakan ternak, obat-obatan alami, dan kebutuhan industri.

Senyawa kimia yang berada di dalam tumbuhan dapat digunakan sebagai bahan obat alami dan berpotensi menangkal radikal bebas. Senyawa kimia tersebut umumnya tersebar pada bagian diantaranya seperti buah, bunga, batang, kulit, daun, dan biji (Salmia, 2016). Salah satu tumbuhan kaktus yang dapat digunakan karena potensinya sebagai antioksidan adalah buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang banyak dibudidaya di Indonesia terutama di bagian pulau Jawa tepatnya Jawa Timur. Tumbuhan buah naga merah sangat menarik untuk dipelajari lebih dalam karena banyak memiliki manfaat di dalamnya (Bellec, dkk., 2006). Buah naga merah dapat melancarkan peredaran darah dan juga berpotensi menetralkan racun dalam darah. Sedangkan manfaat lain salah satunya adalah menurunkan kadar lemak dalam darah. Buah naga mengandung flavonoid, polifenol, dan vitamin C yang berkhasiat sebagai antioksidan, dan setiap

jenis buah naga memiliki kadar metabolit sekunder maupun zat aktif yang berbeda (Alfian & Susanti, 2012).

Tingkat pemanfaatan dan konsumsi buah naga semakin meningkat, tetapi umumnya masih sebatas pada pengolahan daging buahnya saja, padahal sebenarnya masih banyak potensi besar yang dimiliki oleh bagian lainnya, salah satunya adalah kulit buah. Kulit buah naga merah yang berjumlah 30-35% berat buah kurang dimanfaatkan, lebih banyak dibuang dan hanya menjadi limbah. Kulit buah naga dapat dijadikan obat herbal yang berkhasiat sebagai antioksidan alami (Cahyono, 2009). Kulit buah naga merah mengandung beberapa senyawa seperti vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, vitamin C, protein, lemak, karbohidrat, serat kasar, flavonoid, tiamin, niasin, pyridoxine, kobalamin, glukosa, fenolik, betasianin, polifenol, karoten fosfor, besi, dan fitoalbumin (Jaafar dkk., 2009). Menurut Sari, Yufita, & Zulfalina (2019), ekstrak kulit buah naga merah memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder berupa vitamin C, flavonoid, tanin, alkaloid, steroid, dan saponin.

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan (Dewi, dkk., 2018). Flavonoid merupakan senyawa fenolik yang banyak ditemukan pada tumbuh-tumbuhan (Harborne, 1996). Flavonoid merupakan golongan polifenol yang efektif digunakan sebagai antioksidan. Potensi flavonoid sebagai antioksidan dikarenakan adanya gugus hidroksil yang dimiliki flavonoid akan terikat pada cincin aromatik yang menyebabkan adanya penangkapan radikal bebas

dari reaksi pengoksidasi lemak (Dewi, 2018). Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk menguji efek antioksidan serta kandungan flavonoid total yang ada di dalam ekstrak etanol dari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*).

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah kadar flavonoid total dalam ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) ?
2. Apakah ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki aktivitas antioksidan ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*).

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk menganalisis kadar flavonoid total dari ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*).
2. Untuk menganalisis aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan tentang khasiat kulit buah naga merah sebagai antioksidan

2. Bagi Instansi Farmasi

Sebagai tambahan ilmu pengetahuan tentang pegujian kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan yang terdapat pada ekstrak kulit buah naga merah

3. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi serta dapat dijadikan dasar pertimbangan pemakaian ekstrak etanol kulit buah naga merah sebagai obat untuk memenuhi kebutuhan antioksidan dari luar tubuh.

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa mempergunakan dan memformulasikan limbah kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai kebutuhan antioksidan di bidang pangan.

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

Penelitian	Persamaan	Perbedaan
Wahdaningsih, dkk., (2017)	- Jenis buah sebagai sampel yang digunakan yaitu <i>Hylocereus polyrhizus</i>. - Pada uji kadar flavonoid total metodenya sama yakni menggunakan kuersetin sebagai larutan standar.	- Penelitian yang dilakukan oleh wahdaningsih, dkk., pelarut yang digunakan adalah metanol sedangkan pada penelitian ini yang digunakan oleh peneliti adalah etanol - Penelitian yang dilakukan oleh wahdaningsih, dkk., menggunakan fraksi etil asetat sedangkan pada penelitian ini peneliti

		menggunakan ekstrak etanol.
Niah, dkk., (2018)	- Pada pengujian aktivitas antioksidan metode yang digunakan sama yaitu menggunakan DPPH. - Pada proses ekstraksi yaitu dengan metode ekstraksi maserasi.	- Penelitian yang dilakukan oleh Niah, dkk., menggunakan jenis buah naga <i>Hylocereus costaricensis</i> sedangkan pada penelitian ini peneliti menggunakan jenis buah naga <i>Hylocereus polyrhizus</i>. - Penelitian yang dilakukan oleh Niah, dkk., pelarut yang digunakan etanol 80% sedangkan pada penelitian ini peneliti menggunakan pelarut etanol 96%.

Ikram, dkk., (2020)	- Pada metode ekstraksi yang digunakan sama yaitu metode ekstraksi maserasi. - Pada pengujian aktivitas antioksidan metode yang digunakan sama yaitu menggunakan DPPH. - Jenis buah yang digunakan sebagai sampel yaitu <i>Hylocereus polyrhizus</i>.	- Penelitian yang dilakukan oleh Ikram, dkk., pelarut yang digunakan air sedangkan pada penelitian ini peneliti menggunakan etanol. - Penelitian yang dilakukan oleh Ikram, dkk., dilanjutkan dengan memformulasi kulit buah naga sebagai sabun sedangkan pada penelitian ini peneliti hanya menguji aktivitas antioksidan dan kadar flavonoid total.
---------------------	---	--

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Buah Naga

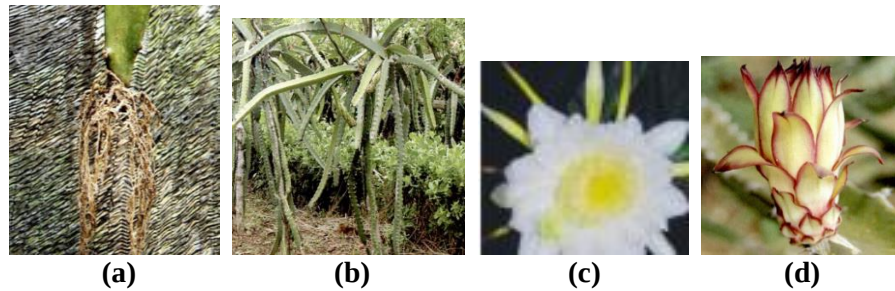
Buah naga merupakan tanaman yang dibawa oleh seorang warga negara Prancis sekitar tahun 1870 ke Asia terutama kawasan Indocina (Vietnam). Awalnya dipergunakan sebagai tanaman hias karena daya tarik yang unik, eksotik, dan tampilan bunga serta buahnya yang cantik. Tanaman ini berasal dari Meksiko, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan bagian utara (Kolombia). Pada sekitar tahun 2000 buah naga mulai dikenal luas di Indonesia didapat dari import buah naga yang berasal dari Thailand. Buah naga kaya akan mineral dan vitamin dengan kandungan serat yang tinggi. Di Indonesia buah naga berhasil dibudidayakan oleh para pekebun buah, buah naga mulai dikembangkan di beberapa kota di Jawa Timur, seperti Pasuruan, Mojokerto, Banyuwangi, Jember, dan sekitarnya (Hardjadinata, 2010).

2.2 Morfologi Tanaman Buah Naga

Tanaman buah naga termasuk tanaman yang tidak lengkap dikarenakan hanya terdiri dari batang, akar, cabang, buah, bunga, biji, dan tidak memiliki daun jika ditinjau secara morfologi. Tanaman buah naga memiliki kemampuan untuk bertahan hidup dengan akar yang dimiliki. Akar dari buah naga ada dua jenis yaitu, akar yang berada di dalam tanah dan akar yang tumbuh di bagian batang dan biasa disebut akar udara (akar aerial). Apabila akar di dalam tanah dicabut tanaman buah naga dapat

bertahan hidup dengan akar udara yang berfungsi menyerap makanan dari udara (Hardjadinata, 2010).

Buah naga memiliki bentuk buah bulat lonjong, daging buah tebal serta memiliki biji berwarna hitam, berukuran kecil dan keras. Buah naga memiliki kulit yang agak tebal sekitar 2-3cm dan pada permukaan kulitnya terdapat jumpai menyerupai sisik yang berukuran sekitar 1-2cm (Kristanto, 2008). Batang tanaman buah naga berukuran panjang serta dari batang tumbuh cabang dengan bentuk dan warna yang sama dengan batang, keduanya memiliki kandungan serta fungsi yang sama, yaitu berguna dalam proses fotosintesis dengan adanya kandungan klorofil dan berfungsi dalam proses pertumbuhan dengan adanya kambium (Kristanto, 2008). Tidak seperti tanaman buah naga yang tidak lengkap, bunga dari buah naga justru lengkap dengan adanya kelamin jantan dan betina dalam satu bunga. Ukuran bunga dari buah naga cukup besar yaitu sekitar 15-36 cm dan lebar sekitar 10-23 cm. Bunga buah naga dapat mekar penuh pada tengah malam karena pada proses mekarnya dirangsang oleh adanya sinar matahari pada siang hari, serta adanya perubahan suhu dari siang ke malam hari (Winarso & Dahana, 2010).



Gambar 2.1 Morfologi tanaman buah naga dapat dilihat pada gambar di atas, dengan keterangan (a) Akar (b) Batang (c) Bunga mekar (d) Bunga masih kuncup (Kristanto, 2008).

2.2.1 Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Buah dengan kulit berwarna merah dan daging berwarna merah keunguan. Rasa buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) jenis ini lebih manis dibandingkan jenis *Hylocereus undatus* jenis buah naga yang berkulit merah dan berdaging putih. *Hylocereus polyrhizus* memiliki kulit seperti sirip berwarna merah ujungnya hijau atau jumbai hijau. Duri pada bagian cabang dan batang jaraknya rapat, tanaman buah naga jenis ini sering kali berbunga dibanding yang lain bisa dikatakan cenderung berbunga pada setiap tahun, akan tetapi tingkat keberhasilan bunga menjadi buah hanya mencapai 50% karena produktivitas buah tergolong rendah (Kristanto, 2008).



Gambar 2.2 buah naga merah (Abduallah, 2020)

2.2.2 Klasifikasi Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Adapun klasifikasi dari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) menurut (Britton & Rose, 1963) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subdivisi	: Angiospermae
Divisi	: Spermathophyta
Subkelas	: Hamamelidae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Caryophyllales
Subfamili	: Hylocereanea
Famili	: Cactaceae
Genus	: Hylocereus
Spesies	: <i>Hylocereus polyrhizus</i>

Tumbuhan buah naga merah bisa tumbuh subur pada daerah yang memiliki iklim tropis dan subtropis serta tanah yang digunakan untuk pertumbuhan buah naga harus memiliki aerasi yang baik dan memiliki pH berkisar 6,5-7. Curah hujan yang bagus untuk proses pertumbuhan dan perkembangan buah naga kisaran 720 mm/tahun dengan ketinggian dataran antara 0-350 mdpl. Intensitas cahaya matahari berkisar antara 70-80%, untuk kelembapan juga harus diperhatikan antara 70-90% serta suhu pada udara berkisar 26-36°C (Hardjadinata, 2010).

2.2.3 Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Bagian tanaman yang digunakan pada penelitian ini yaitu kulit dari buah naga. Buah naga saat ini sudah populer di kalangan masyarakat dikenal dengan buah yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Sedangkan kulit dari buah naga belum banyak dimanfaatkan dan lebih banyak dijadikan limbah atau dibuang begitu saja (Wahuni, 2009). Menurut Jaafar dalam Marcella (2011) Kulit buah naga memiliki potensi antioksidan yang lebih tinggi dari dagingnya. Hal ini dikarenakan kulit buah naga banyak mengandung senyawa polifenol (Wu dkk., 2016). Kulit buah naga mengandung senyawa yang bermanfaat bagi tubuh diantaranya betaalanin, antosianin, vitamin C, vitamin E, vitamin A, alkaloid, terpenoid, flavonoid, tiamin, niasin, piridoksin, kobalamin, fenolik, karoten, dan fitoalbumin (Jaafar, dkk., 2009).

2.3 Ekstraksi

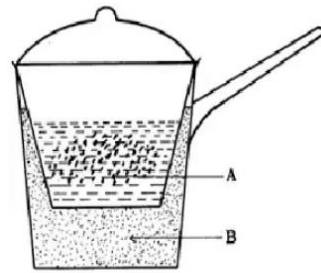
Ekstraksi merupakan suatu metode penarikan kandungan senyawa kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair (Departemen Kesehatan RI, 2000). Ekstraksi juga merupakan metode yang biasa digunakan untuk memisahkan kandungan senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan sampel yang digunakan dengan menggunakan pelarut yang sesuai dan prosedur kerja yang telah ditentukan (Azwanida, 2015).

Adapun beberapa jenis ekstraksi diantaranya yaitu ekstraksi secara panas dan ekstraksi secara dingin sebagai berikut:

a) Ekstraksi secara panas

1. Infudasi

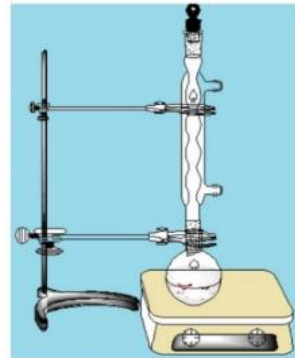
Infudasi merupakan proses penyarian yang umumnya digunakan untuk menyari zat aktif yang larut dalam air dari bahan nabati, yang dibuat dengan cara mengekstrak simplisia nabati pada suhu air sekitar 90°C selama 15 menit sambil sesekali diaduk (Nugroho, dkk., 2019)



Gambar 2.3 Alat ekstraksi infudasi (Depkes, 1986)

2. Refluks

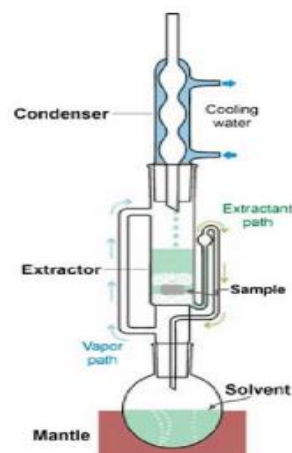
Reflux merupakan ekstraksi dimana pelarut akan menguap dan akan terkondensasi oleh kondensor menjadi molekul-molekul air yang akan turun kembali ke dalam labu alas bulat. Proses tersebut akan berlangsung secara berulang-ulang hingga selesai dan kemudian dilanjutkan dengan proses penguapan pelarut pada ekstrak (Nasyanka, A. L., dkk., 2020).



Gambar 2.4 Alat ekstraksi reflux (Chemzone, 2012)

3. Soxhletasi

Soxhletasi merupakan ekstraksi atau penyarian secara berulang kali dengan menggunakan pelarut yang sama, karena adanya pendinginan oleh pendingin balik. Proses ekstraksi soxhlet selesai ketika sudah selesai beberapa kali sirkulasi, dimana satu sirkulasi merupakan turunnya uap pelarut yang melarutkan senyawa aktif dalam sampel sudah mencapai sifon melewati pipa F dan masuk kembali ke labu alas bulat bercampur dengan pelarut (Nasyanka, A. L., dkk., 2020).

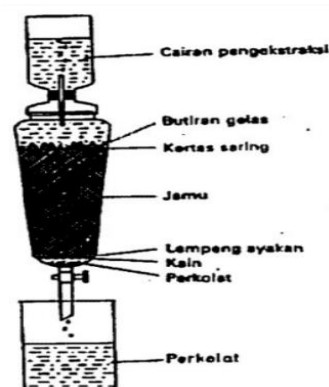


Gambar 2.5 Alat ekstraksi soxhletasi (Dabbs, dkk., 2006)

b) Ekstraksi secara dingin

1. Perkolasi

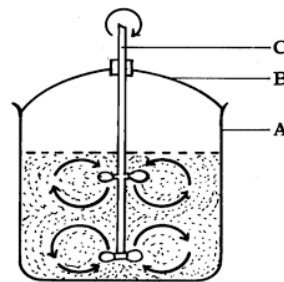
Perkolasi merupakan cara penyarian yang dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Pada metode ini simplisia yang akan diekstraksi ditempatkan dalam suatu bejana silinder yang pada bagian bawahnya diberi sekat berpori. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai keadaan jenuh (Depkes, 1986).



Gambar 2.6 Alat ekstraksi perkolasi (Chemzone, 2012)

2. Maserasi

Maserasi merupakan jenis ekstraksi padat-cair yang dilakukan dengan cara peredaman komponen yang akan diekstraksi pada suhu kamar dengan menggunakan pelarut yang sesuai dengan sampel, dimana pelarut tersebut dapat melarutkan analit yang ada dalam sampel (*like dissolved like*) (Nasyanka, A. L., dkk., 2020).



Gambar 2.7 Alat esktraksi maserasi (Depkes, 1986)

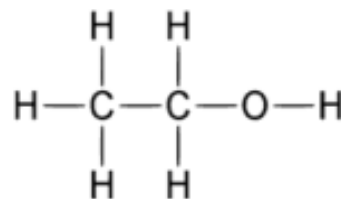
Pada penelitian ini metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode ekstraksi maserasi, Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu ruangan (Mukhriani, 2014). Setelah serbuk simplisia dari tanaman dimasukkan ke dalam pelarut yang sesuai dilakukan pengadukan beberapa kali pada proses pengekstrakan simplisia, pada metode ini terjadi proses cairan pelarut menembus dinding sel dari sampel simplisia tumbuhan yang digunakan dan masuk ke rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif tersebut larut dikarenakan ada perbedaan konsentrasi larutan zat aktif yang ada di dalam sel dan larutan zat aktif yang ada di luar sel (Ditjen POM, 1986). Hal tersebut akan menyebabkan larutan pekat pada proses ekstraksi keluar, proses tersebut akan terjadi secara berulang sehingga mengakibatkan keseimbangan larutan yang ada di dalam dan di luar sel. Cairan penyari yang bisa digunakan dapat berupa air, etanol, metanol, ataupun pelarut lainnya. Adapun istilah lain yaitu remaserasi berarti dilakukan penambahan pelarut setelah dilakukan penyarian maserat pertama, dan seterusnya. Ekstraksi metode ini juga memiliki keuntungan di cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana, mudah ditemukan, dan ekonomis, juga dapat

menghindari rusaknya zat-zat aktif yang bersifat termolabil (Ditjen POM, 1986).

Proses penyarian ini dilakukan dengan melakukan perendaman ekstrak sampel pada suhu kamar ataupun ruangan, perendaman dilakukan selama 3-5 hari dengan pelarut yang sesuai sambil sesekali dilakukan pengadukan untuk mempercepat proses pelarutan analit (Leba, 2017). Proses ekstraksi hasilnya akan bagus jika pelarut yang digunakan adalah pelarut yang sesuai dan dapat maksimal dalam menarik zat aktif, pelarut yang bagus digunakan adalah pelarut yang dapat menarik metabolit sekunder secara maksimal (Depkes RI, 2008).

2.4 Pelarut Etanol

Pada pemilihan pelarut juga harus mempertimbangan beberapa faktor diantaranya ekonomis, mudah diperoleh, stabil, netral, tidak mempengaruhi zat aktif, dan aman saat digunakan (Chotimah, 2019). Pada penelitian ini pelarut yang digunakan yaitu pelarut etanol menurut (Ditjen POM, 1986) Pada pelarut etanol dengan konsentrasi lebih dari 20% tidak beracun, absorpsi baik, kapang dan kuman sulit tumbuh, serta pada skala perbandingan dapat bercampur air, pada proses ekstraksi biasanya menggunakan campuran antara air dan etanol.



Gambar 2.8 Struktur etanol (Susilo, dkk., 2017)

Etanol merupakan alkohol yang terdiri atas sekumpulan senyawa kimia yang mengandung moleku-molekul hidroksil (-OH) yang terikat pada atom karbon. Etanol memiliki karakteristik mencair pada suhu -114.1°C , mendidih pada suhu 78.5°C , dan memiliki kerapatan 0.789 g/mL pada suhu 20°C . Titik beku yang rendah menjadikan etanol dapat dimanfaatkan sebagai cairan termometer untuk suhu dibawah -40°C dan untuk keperluan suhu rendah lainnya, etanol memiliki berat molekul 46.07 kg/mol (Susilo, dkk., 2017).

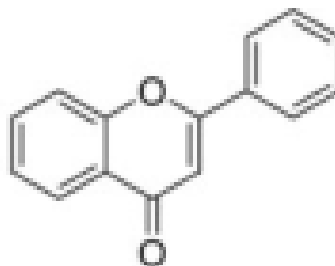
2.5 Flavonoid

Flavonoid merupakan kelompok metabolit sekunder termasuk ke dalam senyawa polifenol tanaman yang tersebar luas dalam berbagai bahan makanan dalam berbagai konsentrasi. Kandungan senyawa flavonoid dalam tanaman tergolong rendah hanya sekitar $0,25\%$ (Syder & Kwon, 1987). Senyawa flavonoid banyak ditemukan dalam sayur-sayuran dan buah-buahan (Evans, 1995). Flavonoid memiliki bobot molekul rendah dengan struktur kimia $\text{C}_6\text{-C}_3\text{-C}_6$ terdiri atas dua buah cincin benzena yang dihubungkan dengan tiga karbon (Redha, 2010). Flavonoid memerankan berbagai aktivitas biologis pada tumbuhan, hewan, dan bakteri. Pada tumbuhan, flavonoid telah lama diketahui yang menyebabkan adanya warna dan aroma bunga, flavonoid telah dinggap memiliki efek positif pada kesehatan manusia salah satunya sebagai terapi pencegahan penyakit kanker atau chemoprevention (Panche, dkk., 2016). Flavonoid juga dapat

mencegah penyakit kardiovaskuler dengan cara menurunkan laju oksidasi lemak karena peranannya sebagai antioksidan (Nurjanah, 2011).

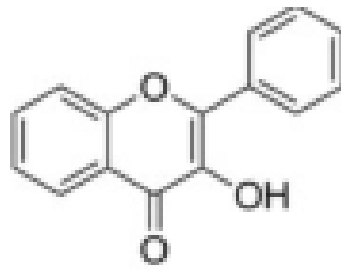
Falvonoid dapat dibagi lagi menjadi subkelompok yang berbeda diantaranya flavon, flavonol, flavanon, isoflavon, khalkon, dan antosianin (Panche, dkk., 2016).

- a) Flavon merupakan salah satu subkelompok penting dari flavonoid. Flavon banyak terkandung pada daun, bunga, dan buah-buahan sebagai glukosida, flavon banyak terkandung pada tanaman seperti seledri, parsley, paprika merah, dan mint. Adapun subkelas dari flavon diantaranya luteolin, apegenin, dan tangeritin (Panche, dkk., 2016)



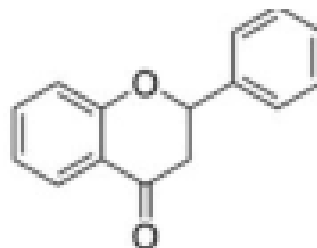
Gambar 2.9 struktur flavon (Panche, dkk., 2016)

- b) Flavonol merupakan kelompok flavonoid yang memiliki gugus keton, flavonol banyak terkandung pada buah dan sayuran seperti bawang, kangkung, selada, tomat, apel, anggur. Adapun subkelas dari flavonol diantaranya kaempferol, kuersetin, dan mirisetin. Flavonol termasuk sukelompok terbesar dari flavonoid karena mengandung kuersetin yang ada banyak tekandung dalam makanan nabati (Panche, dkk., 2016).



Gambar 2.10 struktur Flavanol (Panche, dkk., 2016)

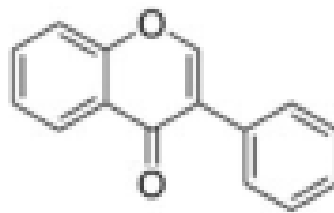
- c) Flavanon merupakan subkelompok dari flavonoid yang biasanya ada pada buah jeruk, lemon, dan anggur. Flavanon memiliki subkelas seperti hesperitin, naringenin, dan eriodictyol, flavanon adalah senyawa yang bertanggung jawab menimbulkan rasa pahit pada kulit buah jeruk. Flavanon dapat memberikan manfaat bagi kesehatan karena potensinya sebagai pembasmi radika bebas serta memiliki efek farmakologis seperti antioksidan, antiinflamasi hingga penurun kolesterol (Panche, dkk., 2016).



Gambar 2.11 struktur Flavanon (Panche, dkk., 2016)

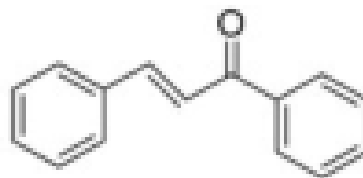
- d) Isoflavon merupakan subkelompok flavonoid yang diduga memiliki potensi sebagai fitoestrogen karena memiliki kemampuan berinteraksi dengan reseptor estrogen pada sel. Senyawa ini banyak terdapat pada kedelai dan kacang-kacangan lainnya (Arifin & Ibrahim, 2018). Isoflavon juga memiliki

potensi membantu mengurangi resiko penyakit kanker, penyakit prostat, dan penyakit jantung koroner (Winarti, 2010). Isoflavon memiliki beberapa subkelas diantaranya genistin, deidzein, dan glycitein (Panche, dkk., 2016).



Gambar 2.12 struktur Isoflavon (Panche, dkk., 2016)

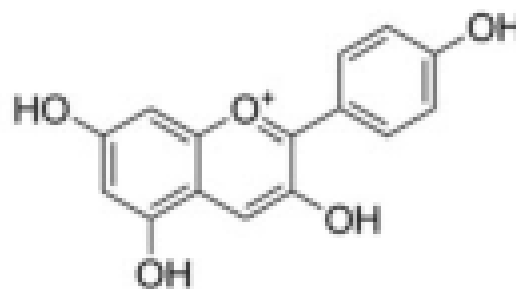
- e) Khalkon merupakan flavonoid yang unik dengan tidak adanya cincin aromatik C yang merupakan basis rangka dari flavonoid itu sendiri, subkelas dari senyawa khalkon diantaranya phloridzin, arbutin, phloretin, dan chlarconaringenin (Panche, dkk., 2016). Aktivitas farmakologi yang telah dieliti oleh Hatti, dkk. (2009) menunjukkan potensi sebagai steroid-genesis modulator. Umumnya khalkon ditemukan pada tumbuhan seperti tomat, strowberry, pear, beri-berian, dan gandum (Phance, dkk., 2016).



Gambar 2.13 struktur Khalkon (Phance, dkk., 2016)

- f) Antosianin merupakan senyawa subkelompok dari flavonoid yang bertanggung jawab terhadap warna tumbuhan. Antosianin

banyak ditemukan pada bagian lapisan sel luar dari buah-buahan seperti cranberry, blackcurant, anggur merah, raspberry, strowberry, blueberry, dan blackberry (Panche, dkk., 2016). Senyawa subkelas antosianin yang paling banyak ditemukan adalah sianidin, pelargonidin, delphinidin (Brodowska, 2017).



Gambar 2.14 struktur Antosianin (Panche, dkk., 2016)

Flavonoid terkandung pada semua bagian tanaman termasuk daun, akar kayu, kulit batang, kulit tepung sari, nektar, bunga, buah, dan biji. Hanya sedikit penelitian yang melaporkan adanya flavonoid pada hewan, misalnya dalam kelenjar baru dari berang-berang, sekresi lebah (propolis), dan dalam sayap kupu-kupu, kandungan flavonoid tersebut diduga berasal dari tumbuhan yang menjadi makanan bagi hewan tersebut dan tidak dibiosintesis di dalam tubuh mereka sendiri (Neldawati, 2013).

Analisis yang dapat dilakukan untuk pengujian menentukan ada tidaknya golongan flavonoid dapat dilakukan uji kualitatif, dengan menggunakan pereaksi yang sudah ditentukan. Sedangkan untuk analisis kadar flavonoid total dengan menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis, yaitu dinamakan dengan uji kuantitatif untuk menentukan jumlah

flavonoid yang terkandung di dalam ekstrak dengan cara mengukur nilai absorbansinya. Hukum yang digunakan pada analisis kuantitatif yaitu hukum *Lambert-Beer*, dengan menilai kadar absorbansi yang memiliki hubungan yang linier, yakni semakin tinggi nilai absorbansinya maka kadar flavonoid juga akan semakin tinggi (Neldawati, 2013).

2.6 Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan suatu molekul yang relatif tidak stabil dan mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan (Robins, 2007). Molekul yang kehilangan pasangan tersebut menjadi tidak stabil dan radikal, supaya stabil molekul ini selalu berusaha mencari pasangan elektronnya dengan cara merebut elektron dari molekul lain secara membabi buta. Karena hal itulah disebut dengan radikal bebas atau *reactive oxygen species* (ROS) (Khaira, 2010). Tipe radikal bebas turunan dari oksigen, reaktif sangat signifikan dalam tubuh, berikut beberapa yang mencakup oksigen reaktif yaitu superoksida (O_2^-), hidroksil ($OH^\bullet$), peroksil ($ROO^\bullet$), hidrogen peroksida (H_2O_2), singlet oksigen (O_2^1), oksida nitrit (NO), peroksinitrit ($ONOO$), dan asam hipoklorit ($HOCl$) (Fessenden, 1982).

Efek yang ditimbulkan dari radikal bebas tersebut akan bersifat destruktif bagi molekul sel lain yang elektronnya dirampas, aksi perampasan itu akan menimbulkan reaksi berantai sehingga radikal bebas yang dihasilkan akan menjadi semakin banyak (Khaira, 2010). Radikal bebas bekerja dengan merusak molekul makro pembentuk sel yaitu protein,

karbohidrat (polisakarida), lemak, dan *deoxyribo nucleic acid* (DNA). Senyawa radikal bebas merupakan salah satu faktor penyebab kerusakan DNA di samping penyebab lain seperti virus. Bila radikal bebas telah menyebabkan kerusakan parah seperti rantai DNA yang terputus di berbagai tempat sehingga kerusakan ini tidak dapat diperbaiki lagi dan menyebabkan pembelahan sel akan terganggu, bahkan terjadi perubahan abnormal yang mengenai gen tertentu dalam tubuh yang dapat menimbulkan penyakit berbahaya seperti kanker (Suryo, 2008).

Radikal bebas juga bisa memicu kerusakan saraf dan otak, selain itu radikal bebas juga terlibat dalam peradangan, pengapuran tulang, gangguan pencernaan, gangguan fungsi hati, meningkatkan kadar LDL yang kemudian menjadi penyebab penimbunan kolesterol pada dinding pembuluh darah sehingga timbullah aterosclerosis atau lebih dikenal dengan penyakit jantung koroner (Alif, 2010). Adapun sumber pemicu dari radikal bebas, ada dua sumber pemicu timbulnya radikal bebas yaitu dari sumber yang bersifat internal dan sumber yang bersifat eksternal (Khaira, 2010) :

1. Sumber Radikal Bebas Internal

Radikal bebas internal berasal dari oksigen yang kita hirup. Oksigen yang biasa kita hirup merupakan penopang utama kehidupan karena menghasilkan banyak energi, namun efek samping dari reaksi pembentukan energi tersebut akan menghasilkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) (Khaira, 2010).

2. Sumber Radikal Bebas Eksternal

Sumber radikal bebas eksternal dapat berasal dari polusi udara, alkohol, rokok, radiasi sinar UV, Obat-obatan tertentu seperti anestesi, pestisida, sinar X, dan kemoterapi (Khaira, 2010). Radikal bebas juga dapat berasal dari proses pengolahan makanan yang berlebihan (Desrozier, 1998). Beberapa cara pengolahan makanan yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari diantaranya, menggoreng, membakar, dan memanggang. Proses pengolahan makanan dengan cara tersebut bila dilakukan dengan suhu terlalu tinggi, terutama pada makanan hewani berkadar protein dan lemak tinggi sebaiknya tidak sering dilakukan karena hal tersebut akan menimbulkan dampak terbentuknya radika bebas (Khaira, 2010). Adapun pemicu eksternal lainnya yaitu dari zat pengawet makanan seperti formal-dehid atau formalin pada baso dan tahu, zat warna tekstil seperti methyl yellow pada kerupuk, serta rodamin pada sirup yang dapat merangsang terbentuknya radikal bebas dalam tubuh (Nadesul, 2007).

Oleh karena itu supaya radikal bebas tidak menumpuk, tubuh akan secara spontan memproduksi zat antioksidan. Antioksidan akan berperan sebagai inhibitor yang bekerja menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif, membentuk radikal bebas tak reaktif yang relatif stabil. Sehingga dapat melindungi sel dari efek berbahaya radikal bebas oksigen reaktif (Sofia, 2005).

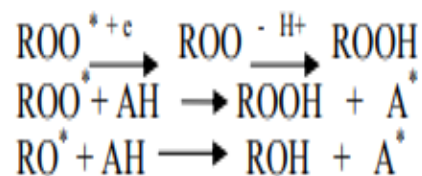
2.7 Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron dan juga senyawa yang dapat meredam radikal bebas. Selain itu, antioksidan dapat mencegah oksidasi senyawa kimia lain dan melindungi kunci komponen sel dengan menetralisasi efek bahaya radikal bebas yang merupakan produk alami metabolisme sel (Badarinath, dkk., 2010). Antioksidan ada yang bersumber dari endogen (dalam tubuh) dan eksogen (luar tubuh), antioksidan endogen merupakan antioksidan yang alamiah berada di dalam tubuh dan berfungsi untuk melindungi sel dari serangan radikal bebas. Enzim-enzim yang ada di dalam tubuh serta bersifat sebagai antioksidan alami diantaranya seperti: *Superoksida Dismutase* (SOD), katalase (CAT), dan glutathione peroksidase (GPX) (Werdhasari, 2014). Meskipun demikian, apabila produksi radikal bebas di dalam tubuh terus menerus meningkat karena faktor eksternal diantaranya xenobiotik serta meningkatnya konsumsi makanan yang mengandung asam lemak tak jenuh, maka sistem pertahanan antioksidan di dalam tubuh tidak akan efektif untuk melindungi sel dari serangan radikal bebas yang produksinya terlalu banyak sehingga akan terjadi stress oksidatif, untuk mencegah terjadinya hal tersebut maka diperlukan asupan antioksidan yang berasal dari luar tubuh atau makanan seperti bahan alam yang banyak mengandung vitamin C, vitamin E, pro vitamin A, α -tocopherol, β -karoten, flavonoid, thymoquinone, dan statin (Ahalya, dkk., 2013).

2.7.1 Klasifikasi Antioksidan

Antioksidan diklasifikasikan menjadi dua klasifikasi yaitu antioksidan primer dan antioksidan sekunder (Widowati, dkk., 2005):

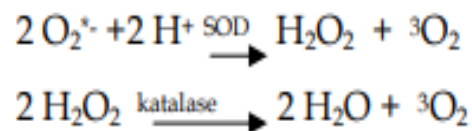
- a. Antioksidan Primer, yaitu bekerja dengan sebagai pemutus reaksi berantai, bereaksi dengan radikal lipid untuk mengubahnya menjadi produk lebih stabil, dan sebagai antioksidan preventif dengan mengurangi kecepatan reaksi inisiasi, dengan mencegah autooksidasi lipid melalui pemberian atom hidrogen yang cepat kepada radikal lipid. Antioksidan yang termasuk jenis antioksidan primer yaitu golongan fenolik seperti butylated hydroxyanisole (BHA), tertiary butyl hydroquinone (TBHQ), butylated hydroxytoluene (BHT), dan senyawa alami flavonoid (Widowati, dkk., 2005)



Gambar 2.15 Mekanisme Antioksidan Primer (Widowati, dkk., 2005)

- b. Antioksidan Sekunder, yaitu bekerja dengan memperlambat laju autooksidasi melalui berbagai mekanisme diantaranya melalui pengikatan ion, logam penangkapan oksigen, penguraian hiperoksida menjadi produk non radikal, penyerapan radiasi UV, deaktivasi singlet oksigen (Widowati, dkk., 2005). Yang termasuk golongan antioksidan sekunder diantaranya asam askorbat (vitamin C), askorbil palmitat, asam eritorbat, natrium eritorbat, yang berfungsi untuk penstabilan produk pangan dan pakan berlemak. Pada sistem biologi berbagai macam radikal bebas akan berperan dalam oksidasi lipid, radikal superoksida

($O_2^{\bullet-}$) yang dihasilkan oleh xanthine oksidase dan hidrogen peroksida dapat diubah oleh enzim SOD (superoksida dismutase), sedangkan enzim katalase berperan penting dalam merubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen (Widowati, dkk., 2005).



Gambar 2.16 Mekanisme Antioksidan Sekunder (Widowati, dkk., 2005)

Berdasarkan jenisnya, antioksidan dibagi menjadi antioksidan alami dan antioksidan sintetik. Antioksidan sintetik merupakan antioksidan yang dibuat oleh manusia, berasal dari hasil sintesis reaksi kimia dan diproduksi untuk tujuan komersial, yang merupakan antioksidan sintetik diantaranya yaitu: BHA, BHT, etoksikuin, galat, dan TBHQ. Sedangkan antioksidan alami merupakan antioksidan yang banyak terkandung di berbagai bagian dari tanaman dan berguna untuk mencegah oksidasi polimerisasi asam lemak tak jenuh (Widowati, dkk., 2005).

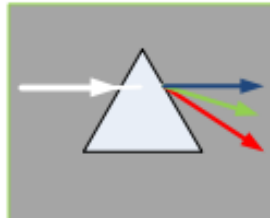
Di berbagai macam tumbuhan mengandung kaya akan antioksidan diantaranya vitamin C, tokoferol, karotenoid, polifenolik diantaranya flavonoid, isoflavonoid. Polifenol merupakan senyawa fenolik yang memiliki lebih dari satu gugus hidroksil (OH), golongan senyawa ini terdapat di berbagai jenis tumbuhan yang mempunyai berbagai macam aktivitas biologi salah satunya adalah aktivitas antioksidan (Widowati, dkk., 2005).

Saat ini penelitian tentang antioksidan alami khususnya yang berasal dari berbagai tumbuhan semakin diminati karena lebih aman daripada antioksidan buatan manusia. Antioksidan alami juga memiliki banyak manfaat yang luas di bidang kesehatan dan pencegahan penyakit yang disebabkan oleh meningkatnya radikal bebas dalam tubuh (Widowati, dkk., 2005).

2.8 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis merupakan salah satu teknik yang sering digunakan dalam analisis di bidang kefarmasian. Teknik ini bekerja dengan melibatkan pengukuran jumlah radiasi ultraviolet dengan zat yang diserap dalam larutan. Instrumen yang mengukur fungsi dari rasio dan intensitas dua berkas cahaya di daerah UV-Visible disebut dengan Spektrofotometer Ultraviolet-Visible (Behera, 2012). Menurut (Rohman, 2010) Spektrofotometer yang sesuai untuk pengukuran di daerah spektrum ultraviolet serta sinar tampak terdiri atas satu sistem optik dengan kemampuan yang menghasilkan sinar monokromatis dengan jangkauan panjang gelombang 200-800 nm, komponennya meliputi sumber-sumber sinar, monokromator, dan sistem optik. Spektrofotometer memiliki panjang gelombang yang terseleksi yang dapat diperoleh dengan bantuan alat pengurai cahaya seperti prisma, suatu spektrofotometer tersusun atas sumber spektrum tampak yang kontinue, monokromator, sel pengabsorpsi (penyerap) atau disebut kuvet untuk larutan sampel maupun blanko, dan

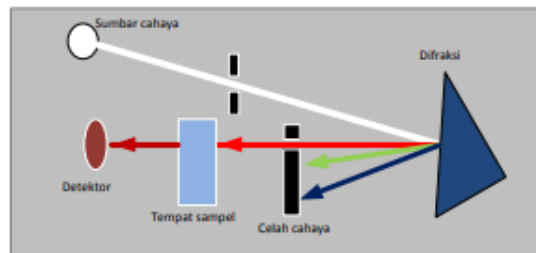
suatu alat untuk mengukur perbedaan penyerapan antara sampel dan blanko maupun pembading (Khopkar, 2010).



Gambar 2.17 Monokromator Prisma (Tukadi, 2016)

Apabila ada suatu cahaya putih atau radiasi yang dilewatkan memlalui larutan yang berwarna, maka radiasi pada panjang gelombang tertentu akan diabsorpsi secara selektif sedangkan radiasi yang tidak terserap akan diteruskan atau ditranmisikan. Absorbansi disini merupakan perbandingan intensitas sinar yang diserap dengan intensitas sinar yang datang, nilai absorbansi yang didapatkan akan bergantung pada kadar zat yang terkandung di dalamnya, semakin tinggi kadar zat yang terkandung di dalam suatu sampel maka dapat dikatakan banyak molekul yang akan menyerap radiasi pada panjang gelombang tertentu sehingga nilai absorbansi yang didapatkan besar atau bisa dikatakan nilai absorbansi akan berbanding lurus dengan konsentrasi zat yang terkandung di dalam suatu sampel yang di analisis tersebut (Neldawati, 2013).

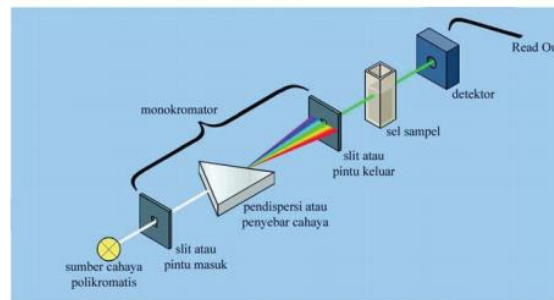
Secara umum komponen spektrofotometer hanya terdiri dari sumber radiasi, monokromator, tempat sampel (kuvet), dan detektor yang biasanya dihubungkan dengan printer atau komputer (Tukadi, 2016).



Gambar 2.18 Skema peralatan spektrofotometer UV-Vis (Tukadi, 2016)

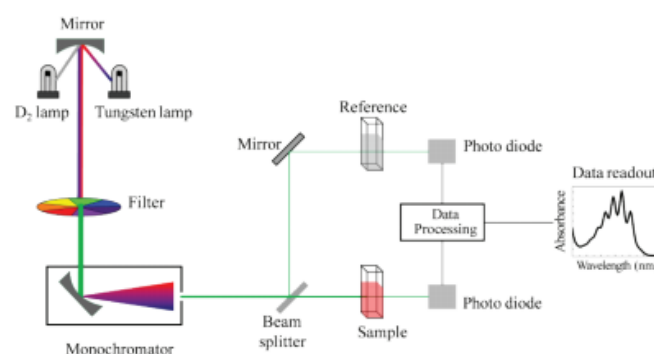
Ada beberapa sumber cahaya spektrofotometer yang dapat digunakan diantaranya menggunakan sinar radiasi sinar matahari, radiasi langit, atau sumber radiasi buatan lainnya. Secara umum radiasi buatan bisa dihasilkan dari material berupa sumber listrik bertegangan tinggi atau pemanasan listrik (Tukadi, 2016). Sumber radiasi UV yang bisa digunakan yaitu lampu Hidrogen (H) atau lampu Deuterium (D) (Galle, 2010). Gas hidrogen atau deuterium diisi ke dalam bola lampu yang dilengkapi dengan elektroda dan bila diberi tegangan listrik akan mengeksitasi elektron, selanjutnya akan menghasilkan radiasi emisi cahaya sebagai sumber radiasi (Tukadi, 2016).

Spektrofotometer UV-Vis umumnya memiliki dua tipe instrumen spektrofotometer yang diantaranya yaitu single-beam dan double-beam. Single-beam instrumen umumnya dapat digunakan untuk analisis kuantitatif dengan mengukur absorbansi pada gelombang tunggal, instrumen tipe ini mempunyai beberapa keuntungan yaitu sederhana, harganya murah, dan mengurangi biaya yang ada. Instrumen single-beam digunakan untuk mengukur sinar ultra violet dan sinar tampak, panjang gelombang paling rendah kisaran 190-210 nm sedangkan panjang gelombang paling tinggi kisaran 800-1000 nm (Suhartati, 2017).



Gambar 2.19 Skema spektrofotometer UV-Vis (*single-beam*) (Suhartati, 2017)

Double-beam instrumen memiliki dua sinar yang dibentuk oleh potongan cermin V biasa disebut dengan pemecah sinar. Sinar yang pertama bekerja melewati larutan blanko dan sinar kedua secara kompak melewati sampel (Suhartati, 2017). Perbedaan instrumen spektrofotometer double-beam dengan single-beam yaitu pada instrumen *double-beam* pengukuran dapat dilakukan secara bersamaan antara kuvet yang berisi larutan sampel atau larutan standar serta kuvet yang berisi blanko dalam satu ruang, sehingga pembacaan serapan zat tidak dipengaruhi oleh perubahan tegangan listrik dikarenakan blanko dan zat diukur pada saat yang bersamaan (Warono & Syamsudin, 2013).

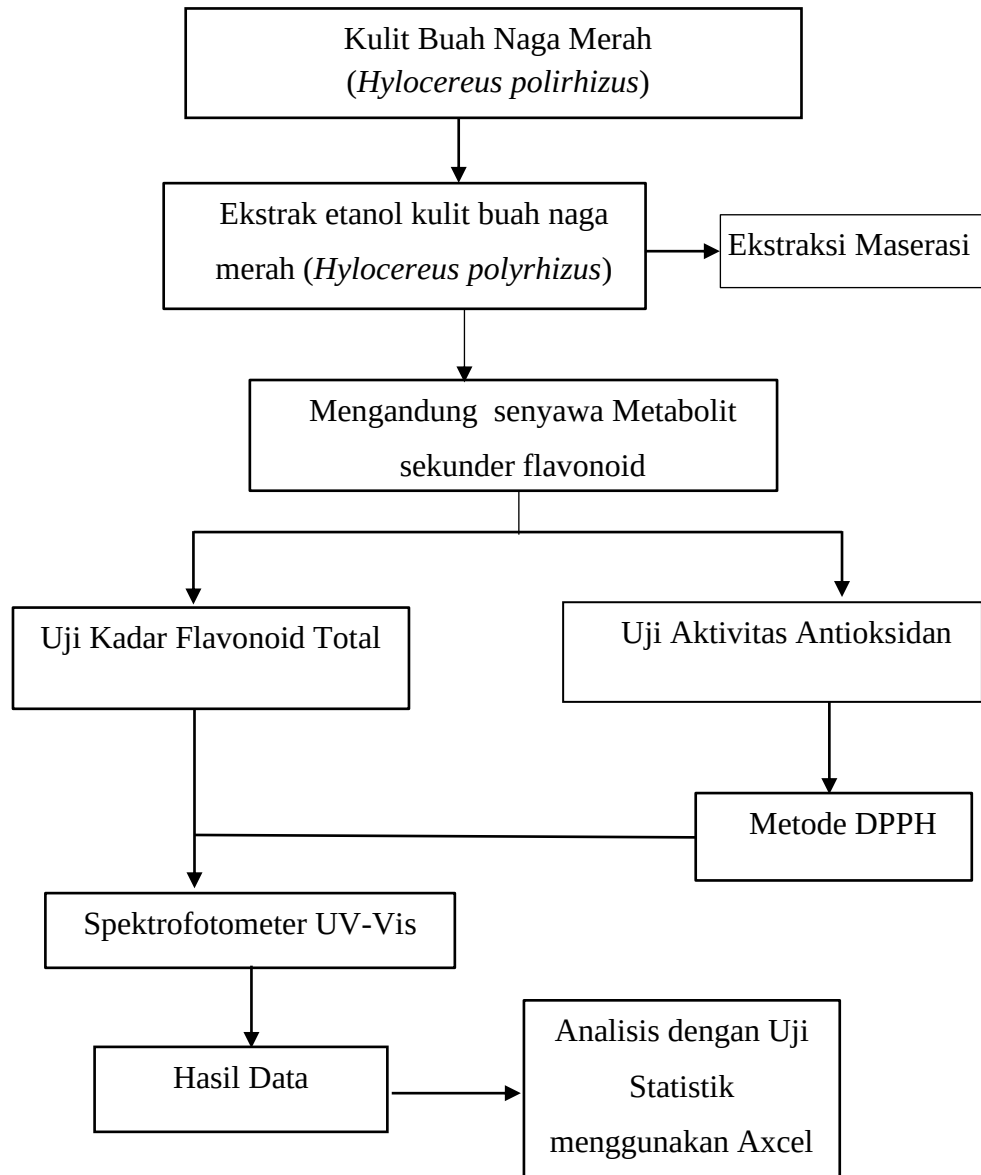


Gambar 2.20 Skema spektrofotometer UV-Vis (*double-beam*) (Suhartati, 2017)

Prinsip kerja spektrofotometer berdasarkan hukum *Lambert-Beer*, yaitu seberkas sinar dilewatkan suatu larutan pada panjang gelombang tertentu, hal tersebut yang menyebabkan sinar tersebut ada yang sebagian diteruskan dan sebagian diserap oleh larutan. Analit yang dapat diukur dengan spektrofotometer sinar tampak yaitu analit yang berwarna atau dapat dibuat berwarna. Analit berwarna merupakan analit yang memiliki sifat menyerap cahaya secara alami, sedangkan yang dibuat berwarna merupakan analit yang tidak berwarna sehingga harus direaksikan dengan zat tertentu untuk membentuk senyawa yang menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu (Warono & Syamsudin, 2013).

BAB 3. KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

3.1.1 Uraian Kerangka Konsep

Kerangka konsep merupakan uraian tentang hubungan atau kaitan antara konsep-konsep yang ingin diamati atau diukur melalui penelitian yang telah dilakukan. Kerangka konsep terdiri dari variabel-variabel serta hubungan variabel yang satu dengan yang lain (Notoatmodjo, 2012).

Berdasarkan kerangka konsep di atas, menunjukkan bahwa salah satu pemanfaatan bahan alam yaitu dengan menggunakan kulit dari tanaman buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang diekstrak menggunakan etanol 96% mengandung banyak senyawa metabolit sekunder yang salah satunya merupakan flavonoid. Ekstrak kulit buah naga mengandung flavonoid yang diduga dapat memberi aktivitas antioksidan dengan mencegah generasi ROS (*reactive oxygen species*), langsung menangkap ROS (Akhlaghi, 2009). Flavonoid dapat menangkap superoksida dan peroxynitrite secara langsung. Melalui penangkapan superoksida, flavonoid dapat menghambat pembentukan peroxynitrite. Flavonoid juga dapat menangkap peroxynitrite yang merusak vasorelaxation endotelium dan mengganggu endotelium, sehingga pada akhirnya sirkulasi darah akan lebih baik atau lancar di dalam arteri koroner (Akhlaghi, 2009). Aktivitas antioksidan di uji dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) metode ini sering digunakan di karenakan memberikan hasil yang akurat dan reliabel (Sanchez & Moreno, 2002).

3.2 Hipotesis

Hipotesis merupakan suatu rumusan yang bertujuan untuk membuat gambaran atau ramalan tentang peristiwa yang terjadi apabila suatu gejala muncul, jadi hipotesis merupakan jawaban sementara dari rumusan masalah atau pernyataan penelitian (Notoatmodjo, 2012). Untuk membuktikan kebenaran suatu hipotesis yaitu dengan melakukan percobaan atau penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Pada penelitian ini dapat disimpulkan dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah naga merah.

H_a : Terdapat aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah naga merah.

BAB 4. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan kegunaan tertentu. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian yang didasarkan pada ciri-ciri keilmuan yaitu rasional, empiris, dan sistematis. Berdasarkan pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa metode penelitian merupakan suatu cara ilmiah untuk memperoleh data dengan tujuan dan kegunaan tertentu (Darmadi, 2013).

4.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Deskriptif kuantitatif dilakukan untuk mengetahui analisis total senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan bagian kulit buah dengan instrumen spektrofotometer UV-Vis.

4.2 Populasi dan Sampel

4.2.1 Populasi

Tumbuhan buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang berada di daerah Kecamatan Genteng Kabupaten Banyuwangi-Jawa Timur.

4.2.2 Sampel

7kg buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dengan berat rata-rata 400-500 gram dengan panjang 30 cm yang diambil bagian kulit buah.

4.3 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas dr. Soebandi Jember untuk melaksanakan proses pengolahan sampel kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) hingga didapatkan ekstrak kulit buah

naga merah. Kemudian peneliti juga menggunakan Laboratorium Kimia untuk melaksanakan uji kadar flavonoid total dan uji aktivitas antioksidan, dengan menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-Vis.

4.4 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada awal bulan Juli 2021 – awal bulan Agustus 2021

4.5 Definisi Operasional

Definisi Operasional merupakan uraian tentang batasan variabel yang diteliti, atau tentang apa yang telah diukur oleh variabel yang bersangkutan (Notoatmodjo, 2012).

Tabel 4.1 Definisi operasional

Variable bebas	Definisi	Cara ukur	Alat ukur	Skala Ukur	Hasil ukur
Konsentrasi Ekstrak Kulit buah naga merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	Kulit buah naga yang sudah diekstrak dengan metode maserasi (perendaman) etanol 96% selama 3x24 jam, lalu dilanjutkan dengan menghitung konsentrasi larutan uji dalam ppm.	Dengan menimbang ekstrak dilanjutkan menghitung rumus $\frac{V1.M1}{V2.M2} =$	Gelas ukur dan pipet tetes	Rasio	Konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm.
Variable terikat	Definisi	Cara ukur	Alat ukur	Skala Ukur	Hasil ukur
Kadar flavonoid total	- Jumlah kandungan total senyawa metabolit sekunder (flavonoid) yang berasal dari ekstrak kulit buah naga merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>).	Dengan metode analisis kuantitatif menggunakan	Spektrofotometer UV-Vis	Rasio	Nilai absorbansi spektrofotometer yang

	Tujuan dari penentuan kadar flavonoid total yaitu untuk mengetahui seberapa banyak flavonoid yang terkandung karena flavonoid memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. - Persen kadar total digunakan sebagai parameter seberapa banyak kadar flavonoid total ekstrak sampel.	spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 431 nm			digunakan untuk menghitung rumus % kadar total
Aktivitas antioksidan	- Kemampuan ekstrak kulit buah naga merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>) dalam meredam radikal bebas. Tujuan dilakukan pengujian antioksidan yaitu untuk mengetahui seberapa kuat antioksidan yang dimiliki kulit buah naga, karena antioksidan mampu mencegah proses oksidasi molekul yang menghasilkan radikal bebas serta dapat merusak sel di dalam tubuh. - Nilai IC_{50} digunakan sebagai parameter konsentrasi yang	Uji DPPH Menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm	Spektrofotometer UV-Vis	Rasio	Nilai absorbansi spektrofotometer UV-Vis

	ekuivalen memberikan 50% aktivitas antioksidan.				
--	--	--	--	--	--

4.6 Alat dan Bahan

4.6.1 Alat

Pisau, gunting, kertas label, neraca analitik (Pioneer), kertas saring, maserator, pipet tetes, mikropipet (DragonLab), corong (Pyrex), tabung reaksi (Iwaki), rak tabung reaksi, pengaduk kaca (Iwaki), spatula, gelas ukur (Iwaki), gelas beaker (Iwaki), labu ukur (Iwaki), alumunium foil, handscon, masker (Sensi), rotary evaporator (HS-3001), oven, vortex, kuvet, dan Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu).

4.6.2 Bahan

Kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang diperoleh dari kecamatan Genteng Kabupaten Banyuwangi, DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) (SMARTLAB), etanol 96% teknis, asam galat (vitamin C) (Merck), kuersetin (Sigma Aldrich), AlCl_3 (Merck), aquadest.

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah bagian dari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), pembuatan simplisia dimulai dari kulit buah yang sudah dipisahkan dengan daging buah, kulit yang sudah dipisahkan dari buah disortasi, dilanjutkan dengan pembersihan, pencucian, penirisan, perajangan, serta pengeringan menggunakan oven dengan cara menimbang kulit buah yang sudah dipisahkan dari buah dan dihilangkan

sisik hijaunya sebanyak 5-7 kg, dicuci kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari tidak langsung setelah itu, dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 50°C selama kurang lebih 24 jam, sampai kadar air habis dan bisa disebut simplisia kasar. Kulit buah naga yang sudah kering disimpan dalam tas plastik yang bersegel pada suhu -20°C sebelum digunakan (Pichayajittipong, dkk., 2014). Pengeringan dilakukan untuk menghilangkan kadar air dalam sampel, serta menghentikan reaksi enzimatik dan mencegah sampel ditumbuhi kapang maupun jamur.

Setelah pengeringan selesai dan simplisia kasar jadi, yang selanjutnya yaitu proses penghalusan simplisia kasar dengan cara diblender sampai menjadi bubuk, tujuan dilakukannya penghalusan sampel agar proses ekstraksi menjadi maksimal karena semakin kecil partikel sampel luas permukaannya semakin besar hal tersebut menimbulkan interaksi yang bagus antara pelarut dengan sampel, dan penarikan metabolit sekunder semakin sempurna.

4.7.2 Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Pemmbuatan ekstrak pada penelitian ini, metode yang digunakan yaitu metode ekstraksi secara dingin maserasi, pada dasarnya metode ini merupakan metode yang sederhana dengan cara merendam sembuk simplisia yang akan digunakan dengan menggunakan pelarut yang sesuai selama beberapa hari pada suhu kamar. Serbuk simplisia kering 100 gram dimaserasi selama 3x24 jam pada suhu kamar menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 1000 mL dengan perbandingan 1:10 (b/v), setelah itu

dilakukan pengadukan sesekali. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan corong dan ampas dimaserasi dua kali lagi dengan cara yang sama kemudian disaring, kemudian filtrat digabung dan diuapkan sampai diperoleh ekstrak kental (Wahdaningsih, dkk., 2017). Kemudian ekstrak kental ditimbang untuk menghitung % rendemen, dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{Ekstrak Kental Yang Diperoleh}}{\text{Berat Simplisia Awal}} \times 100 \%$$

4.7.3 Penentuan Kandungan Total Flavonoid

4.7.3.1 Pembuatan Larutan Standar Kuersetin

Ditimbang sebanyak 10 mg baku standar kuersetin dan dilarutkan dalam 10 mL pelarut sehingga didapatkan konsentrasi 1000 ppm, kemudian dibuat deret konsentrasi 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm, dan 60 ppm sebagai konsentrasi pembanding.

Dari masing-masing konsentrasi larutan standar kuersetin dipipet sebanyak 1 mL dimasukkan tabung reaksi ditambahkan 3 mL etanol, 0,2 mL AlCl_3 10%, 0,2 mL natrium asetat 1 M dan dicukupkan dengan aquadest sampai 10 mL. Setelah itu diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar dan ukur absorbansinya pada spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 431 nm (Ahmad, dkk., 2014).

4.7.3.2 Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Sampel

Sebanyak 20 mg sampel dilarutkan dalam 10 mL etanol, sehingga diperoleh konsentrasi 2000 ppm. Dipipet sebanyak 1 mL ditambahkan 3 mL etanol, 0,2 mL AlCl_3 10%, 0,2 mL natrium asetat

1 M dan dicukupkan dengan aquadest sampai 10 mL. Setelah itu diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar dan ukur absorbansinya pada spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 431 nm. Larutan sampel dibuat dalam 3 kali replikasi sehingga kadar flavonoid yang diperoleh sebagai ekivalen quersetin (EQ) (Wahdaningsih, 2017).

4.7.4 Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

4.7.4.1 Pembuatan Larutan DPPH 0,2 mM

Larutan DPPH 0,2 mM disiapkan dengan cara menimbang 1,9716 mg (2 mg) DPPH (BM 394,32 g/mol) dilarutkan dengan 25 mL pelarut dalam labu ukur dan disimpan dalam suhu ruang serta terhindar dari cahaya matahari.

4.7.4.2 Pembuatan Larutan Kontrol

Larutan DPPH 0,2 mM dipipet sebanyak 2 mL setelah itu dimasukkan ke tabung reaksi lalu ditambahkan pelarut sebanyak 6 mL dan ditutup dengan menggunakan alumunium foil kemudian dihomogenkan menggunakan vortex, setelah itu diinkubasi dalam ruangan gelap selama 30 menit. Lalu diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm.

4.7.4.3 Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polurhizus*).

Ditimbang ekstrak kental dari kulit buah naga sebanyak 10 mg dilarutkan dengan pelarut etanol 96% sampai tanda batas 10 mL pada labu ukur dan homogenkan, lalu dibuat seri konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm sebanyak 10 mL.

4.7.4.4 Pembuatan Larutan Asam Askorbat (Vitamin C) Sebagai Kontrol Positif

Larutan 1000 ppm disiapkan dengan menimbang bahan 10 mg dan di larutkan dengan pelarut etanol 96% sampai tanda batas 10 mL pada labu ukur dan homogenkan, lalu dibuat seri konsentrasi 1 ppm, 1.5 ppm, 2 ppm, 2.5 ppm, dan 3 ppm sebanyak 10 mL.

4.7.4.5 Pengukuran Absorbansi Semua Larutan Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.

Semua larutan yaitu larutan sampel, dan larutan pembanding yang masing-masing konsentrasi dipipet sebanyak 6 mL dimasukkan tabung reaksi, ditambahkan 2 mL DPPH dan 1 mL pelarut lalu homogenkan menggunakan vortex diinkubasi dalam oven selama 30 menit dengan suhu 37°C lalu di ukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm, dilakukan replikasi 3 kali.

4.8 Pengolahan Data dan Analisa Data

4.8.1 Pengolahan Data

Teknik pengolahan data untuk pengujian kadar total flavonoid dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis yaitu dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kadar total (\%)} = \frac{C \times V}{M}$$

Dimana (C) konsentrasi Kuersetin, (V) volume stok, dan (M) Berat Ekstrak kental yang sudah ditimbang.

Teknik pengolahan data untuk pengujian aktivitas antioksidan yaitu dengan menghitung % penghambatan absorbansi pada puncak 517 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis yaitu dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100\%$$

Lalu dilanjutkan dengan menentukan nilai IC_{50} , dimana IC_{50} merupakan konsentrasi yang dapat meredam 50% radikal bebas DPPH, dengan parameter semakin kecil nilai IC_{50} yang diperoleh maka akan semakin besar aktivitas antioksidannya (Widyasanti, dkk., 2016). Nilai IC_{50} dihitung menggunakan rumus persamaan regresi linier yang diperoleh dengan memplot konsentrasi ekstrak pada sumbu x dan % penghambatan pada sumbu y.

$$y = bx + a$$

Keterangan:

y = konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)

x = presentase penghambatan (%) (Purwanto, dkk., 2017)

Nilai IC_{50} menurut (Molyneux, 2004) dalam penelitiannya menyatakan bahwasannya nilai IC_{50} berbanding terbalik dengan aktivitas

antioksidan, karena semakin rendah nilai IC_{50} maka akan semakin baik atau tinggi aktivitas antioksidannya. Bisa dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.2 Kategori Aktivitas Antioksidan (Molyneux, 2004).

Aktivitas Antioksidan	Nilai IC_{50}
Sangat Kuat	< 50
Kuat	50 – 100
Sedang	100 – 200
Lemah	> 200

4.8.2 Analisa Data

Teknis analisa data yang digunakan yaitu analisis deskriptif, data yang diperoleh dari hasil pengujian kadar total flavonoid dan aktivitas antioksidan dibuat dalam bentuk tabel dan kurva yang kemudian dideskripsikan.

BAB 5. HASIL PENELITIAN

5.1 Hasil Preparasi dan Ekstraksi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Kulit buah naga merah yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit dari buah naga yang berwarna merah yang diambil dan dikumpulkan dari Kecamatan Genteng, Kabupaten Banyuwangi. Hasil pengumpulan dapat dilihat pada lampiran 2.

Hasil simplisia kering dari kulit buah naga 400 gram dan dihaluskan sehingga didapatkan 100 gram serbuk simplisia dari 7 kg buah naga segar atau sebanyak 28 biji buah naga segar. 100 gram serbuk di maserasi menggunakan larutan penyari etanol 96% sebanyak 1000 ml, hasil ekstrak kental yang didapatkan memiliki spesifikasi berupa ekstrak kental berwarna kuning tua kecoklatan, lengket, susah dicuci, berbau khas dan diperoleh ekstrak kental sebanyak 10,54 gram dan % rendemen 10,54%.

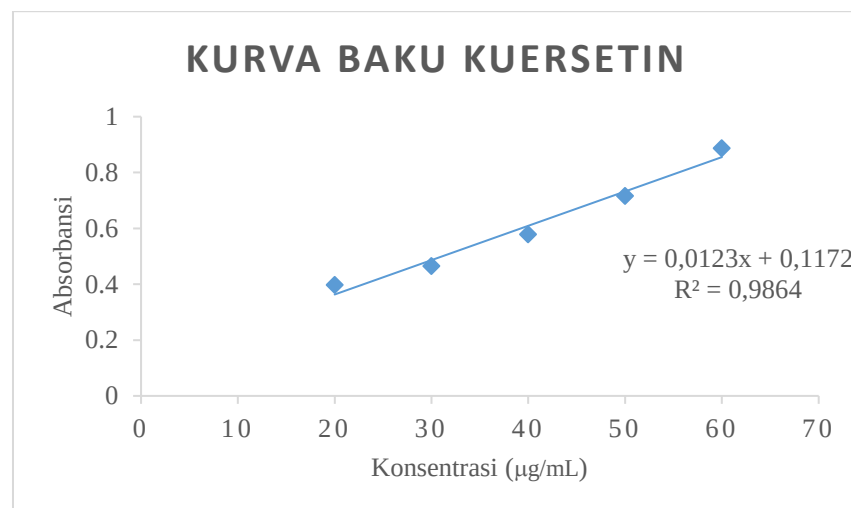
5.2 Hasil Analisis Kadar Flavonoid Total Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Penentuan kadar flavonoid total dilakukan dengan menggunakan standar kuersetin dimana dengan dibuat deret konsentrasi 20 µg/mL, 30 µg/mL, 40 µg/mL, 50 µg/mL, dan 60 µg/mL di dapatkan hasil absorbansi seperti pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil Absorbansi Kuersetin

Konsentrasi	20 µg/mL	30 µg/mL	40 µg/mL	50 µg/mL	60 µg/mL
$\bar{x}$ Absorbansi ± SD	0,398 ± 0,089	0,456 ± 0,004	0,579 ± 0,008	0,717 ± 0,010	0,887 ± 0,004

Dari data tersebut di buat kurva kalibrasi kuersetin yang menghasilkan persamaan $y = 0,0123x + 0,1172$ dan $R^2 = 0,9864$.



Gambar 5.1 Persamaan regresi linier kuersetin

Dilanjutkan dengan pengukuran absorbansi sampel ekstrak kulit buah naga hasilnya bisa dilihat pada Tabel 5.2

Table 5.2 Hasil Absorbansi Sampel

Sampel	Ekstrak kulit buah naga
$\bar{x}$ Absorbansi ± SD	0,377 ± 0,045

Dari data di atas, absorbansi sampel tersebut di masukkan dalam persamaan kurva baku kuersetin dan hasilnya bisa dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5.3 Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Total

Sampel Ekstrak	Absorbansi Rata-rata	Konsentrasi Kesetaraan Kuersetin (ppm)	Kadar Total Flavonoid (mg QE/g)	Kadar Total Flavonoid (%)
Kulit Buah Naga	0.377	21.122	10.561	1.0561%

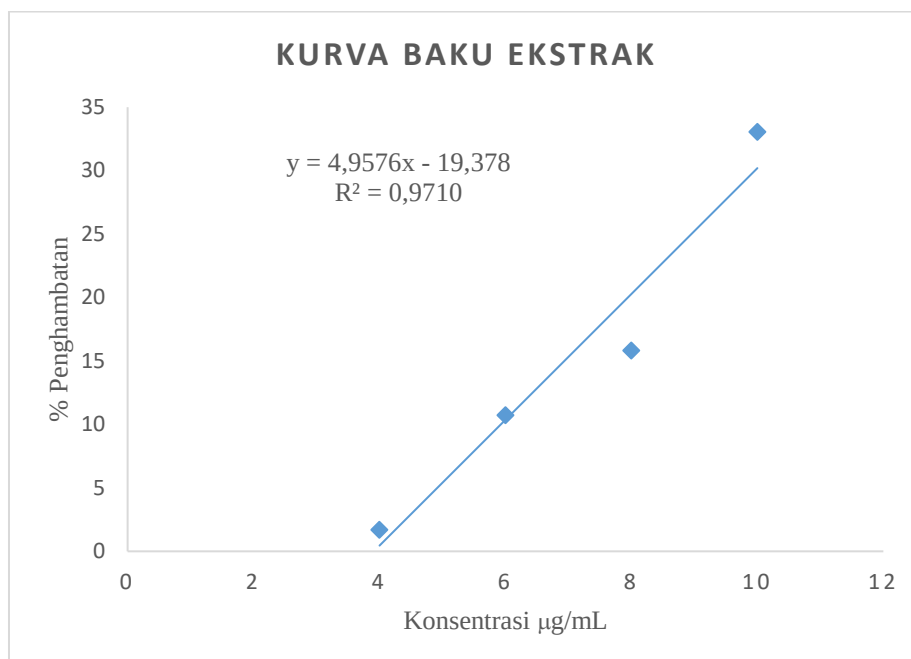
5.3 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah

(*Hylocereus polyrhizus*)

Hasil pengukuran uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan Panjang gelombang 517 nm, diperoleh dari absorbansi kontrol dan sampel yang digunakan untuk menentukan persen (%) aktivitas antioksidan. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.4 Nilai Absorbansi dan Penghambatan Radikal oleh Ekstrak

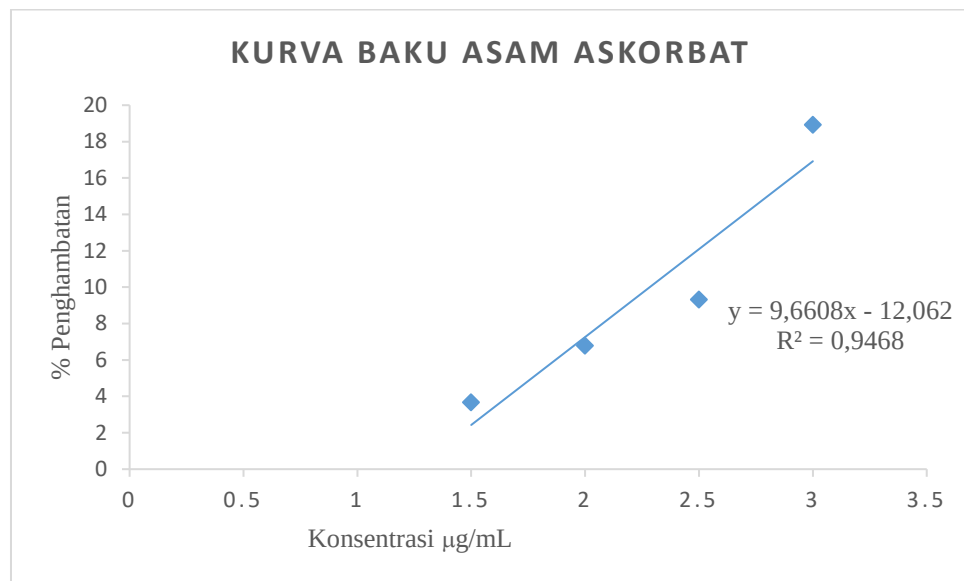
Konsentrasi (ppm)	Rata-rata Abs	Persen penghambatan (%)	Persamaan regresi	Nilai (R²)
4	0.348	1.695	y = 4,9576x – 19,378	0,9710
6	0.316	10.734		
8	0.298	15.820		
10	0.237	33.050		



Gambar 5.2 Persamaan regresi linier ekstrak kulit buah naga

Tabel 5.5 Nilai Absorbansi dan Penghambatan Radikal oleh Vitamin C

Konsentrasi (ppm)	Rata-rata Abs	Persen penghambatan (%)	Persamaan regresi	Nilai (R^2)
1,5	0.341	3.672	$y = 9,6608x - 12,062$	0,9468
2	0.330	6.780		
2,5	0.321	9.322		
3	0.287	18.926		



Gambar 5.3 Persamaan regresi linier pembanding (Vitamin C)

a. Perhitungan IC_{50} Ekstrak

$$y = bx + a$$

$$y = 4,9576x - 19,378$$

$$50 = 4,9576x - 19,378$$

$$50 + 19,378 = 4,9576x$$

$$69,378 = 4,9576x$$

$$x = \frac{69,378}{4,9576}$$

$$x = 13,994 \mu\text{g/mL}$$

b. Perhitungan IC_{50} asam askorbat

$$y = bx + a$$

$$y = 9,6608x - 12,062$$

$$50 = 9,6608x - 12,062$$

$$50 + 12,062 = 9,6608x$$

$$62,062 = 9,6608x$$

$$x = \frac{62,062}{9,6608}$$

$$x = 6,424 \mu\text{g/mL}$$

Tabel 5.6 Nilai IC₅₀

Jenis Larutan yang di Uji	Nilai IC₅₀ (µg/mL)	Keterangan
Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	13,994	Sangat Kuat
Asam Askorbat/ Vitamin C sebagai pembanding	6,424	Sangat Kuat

BAB 6. PEMBAHASAN

6.1 Preparasi Sampel dan Ekstraksi

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit buah naga merah (*Hylocereu polyrhizus*). Sampel yang sudah dikeringkan kemudian dihaluskan hingga menjadi serbuk, sampel dalam bentuk serbuk dapat mempermudah proses ekstraksi, karena ukuran partikel yang kecil akan memperluas permukaan bahan sehingga mempercepat proses penetrasi pelarut ke dalam sampel yang akan diekstrak dan mempercepat waktu ekstraksi (Isnaini, 2010). Setelah itu dilakukan proses penyarian atau ekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Adapun tujuan dari proses ekstraksi merupakan untuk menarik komponen fitokimia yang terdapat dalam sampel.

Metode penyarian atau ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini yaitu maserasi. Pemilihan metode ekstraksi ini digunakan karena sederhana, mudah, dan tanpa melalui proses pemanasan, sehingga kemungkinan akan rusaknya komponen senyawa fitokimia dapat diminimalkan. Proses penyarian atau ekstraksi dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dengan pelarut etanol 96%, pelarut akan menembus dinding sel dan akan masuk ke rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif dan larutan yang ada diluar sel, maka larutan yang terpekat didesak untuk keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi kesetimbangan konsentrasi larutan antara di dalam dan di

luar sel (Utami, 2020). Proses ekstraksi dilakukan selama 3x24 jam, pada proses ini dilakukan pengadukan beberapa kali selama 5 menit. Kemudian residu yang di dapat remaserasi dengan tujuan untuk melarutkan senyawa-senyawa yang teringgal pada ampas sekaligus menghilangkan zat pengotor pada saat perendaman Kembali. Remaserasi dilakukan untuk memaksimalkan proses ekstraksi yang telah dilakukan pada tahap maserasi. Pada penelitian ini proses ekstraksi serbuk kulit buah naga merah digunakan perbandingan serbuk dengan pelarut yaitu 1:10 (b/v). Ekstraksi yang didapat selanjutnya disaring untuk memisahkan antara maserat dengan ampas serbuk kulit buah naga merah. Maserat yang sudah disaring selanjutnya dievaporasi pada suhu 50°C untuk menurunkan titik didih pelarut supaya pelarut akan menguap di bawah titik didih normalnya, dan supaya komponen fitokimia yang terdapat dalam ekstrak tidak mengalami kerusakan akibat pemanasan yang berlebihan. Ekstrak yang diperoleh dari sampel kulit buah naga digunakan sebagai stok untuk uji selanjutnya. Hasil % randemen ekstrak dapat dilihat pada lampiran 2.

6.2 Kadar Flavonoid Total Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*)

Pengujian kadar flavonoid total ekstrak enatol 96% kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) diencerkan dengan konsentrasi 2000 ppm untuk meminimalisir kesalahan, karena hukum *Lambert-Beer* berlaku pada larutan encer agar larutan dapat ditembus cahaya. Didiamkan selama 30 menit agar reaksi antara larutan sampel ekstrak kulit buah naga merah

(*Hylocereus polyrhizus*) dengan pereaksi yang ditambahkan berlangsung dengan sempurna. Sebelum perlakuan sampel dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dimasukkan terlebih dahulu blangko sebagai kontrol yang berfungsi untuk membuat titik nol konsentrasi atau kalibrasi agar senyawa yang tidak perlu, tidak dianalisis pada saat dilakukan pengukuran absorbansi dan zat-zat yang mungkin terdapat dalam sampel tidak terukur absorbansinya (Permadi, dkk., 2015). Pada penelitian ini untuk larutan standar dibuat dengan konsentrasi 1000 ppm dan diencerkan menjadi beberapa konsentrasi yaitu 20 µg/mL, 30 µg/mL, 40 µg/mL, 50 µg/mL, dan 60 µg/mL. Pengukuran absorbansi dilakukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan Panjang gelombang 431 nm. Hasil pengukuran kurva baku bisa dilihat pada bab hasil tabel 5.1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi, maka akan semakin tinggi pula absorbansi yang diperoleh, hasil ini menunjukkan hubungan lurus antara absorbansi dan kadar analit.

Rentang kadar flavonoid total berdasarkan nilai absorbansinya berkisar antara 0.2-0.8 (Dirjen POM, 2014). Dan nilai absorbansi berturut-turut yang diperoleh ekstrak etanol kulit buah naga merah sebesar 0.430, 0.351, 0.350. Hasil yang diperoleh ekstrak etanol kulit buah naga merah mengandung flavonoid, untuk menghitung kadar flavonoid total, absorbansi sampel yang telah diperoleh dihitung rata-ratanya bisa dilihat pada bab hasil tabel 5.1. Hasil rata-rata tersebut dimasukkan ke dalam persamaan regresi linier kuersetin $y = 0,0123x + 0,1172$ dengan koefisien

korelasi sebesar 0,9864. Setelah dihitung diperoleh kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebesar 10.561 mg QE/g atau 1.0561 %. Penelitian terhadap kadar flavonoid total kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) ini juga dilakukan oleh (Pujiastuti, 2021) menggunakan metode kolorimetri dan hasil penelitian kadar yang diperoleh yaitu sebesar 10,82 %. Perbedaan yang sangat signifikan ini bisa disebabkan kurang maksimalnya proses ekstraksi, senyawa metabolit sekunder yang terkandung tidak terekstraksi secara maksimal pada penelitian ini, serta suhu yang digunakan dalam pengeringan maupun dalam menguapkan menggunakan evaporator. Suhu yang terlalu tinggi bisa menyebabkan rusaknya senyawa metabolit sekunder (Azis, dkk. 2014). Adapun faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar metabolit sekunder pada tumbuhan berbeda-beda yaitu antara lain faktor kondisi lingkungan tumbuh dari tumbuhan tersebut, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh (Utomo, D. S., dkk, 2020) pada hasil penelitian tersebut menyebutkan bahwasannya kondisi lingkungan juga bisa mempengaruhi kadar metabolit sekunder salah satunya seperti flavonoid. Parameter faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kadar metabolit sekunder diantaranya seperti suhu tempat tumbuh, pH tanah tempat tumbuh, intensitas cahaya, dan ketinggian lokasi tumbuh pada tanaman.

Pengujian flavonoid ini dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi kuersetin yang telah diukur

sebelumnya. Perhitungan yang digunakan berdasarkan pada prinsip hukum *Lambert-Beer* yang menunjukkan hubungan lurus antara absorbansi dan kadar analit. Pada penelitian ini larutan uji ekstrak kulit buah naga merah dan larutan standar kuersetin direaksikan dengan natrium asetat dan AlCl_3 . Penetapan kadar flavonoid total dengan menggunakan pereaksi AlCl_3 disebut dengan metode kolorimetri dimana pereaksi AlCl_3 yang menyebabkan pembentukan kompleks antara AlCl_3 dengan gugus keto pada atom C-4 dari flavonoid. Pembentukan kompleks setelah ditambahkan pereaksi AlCl_3 biasanya ditandai dengan larutan menghasilkan warna yang lebih kuning (Azizah, 2014).

Penetapan kadar flavonoid total pada sampel kulit buah naga merah menggunakan kuersetin sebagai larutan standar, dan penambahan AlCl_3 pada pengukuran flavonoid agar dapat membentuk kompleks dengan warna yang lebih kuning. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka warna yang dihasilkan juga akan semakin pekat. Adapun tujuan dari penambahan AlCl_3 pada larutan sampel yaitu agar memberikan efek batokromik dengan melakukan pergeseran ke arah panjang gelombang flavonoid masuk ke arah visible (tampak). Penambahan natrium asetat bertujuan untuk mempertahankan atau menstabilkan panjang gelombang ke daerah visible (tampak). Kuersetin dipilih sebagai larutan standart dikarenakan kuersetin merupakan senyawa yang paling luas penyebarannya yang terdapat pada tumbuhan, kuersetin dan glikosida berada dalam jumlah sekitar 60-75% dari flavonoid, kuersetin merupakan

salah satu senyawa golongan flavonoid yang dapat bereaksi dengan $AlCl_3$ membentuk kompleks (Winahyu, dkk., 2019).

6.3 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*)

Pengujian aktivitas antioksidan dalam suatu tanaman atau tumbuhan sangat penting untuk dilakukan tujuannya untuk mengetahui apakah tumbuhan tersebut terbukti memiliki aktivitas antioksidan atau aktivitas pengikatan terhadap radikal bebas. Bahan alamiah yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit dari tumbuhan buah naga merah. Pada beberapa penelitian buah dari tanaman ini memiliki banyak aktivitas yang sangat beragam antara lain aktif sebagai agen hepatoprotektif, antibakteri, antidiabetes, antioksidan, dan antikolesterol (Mahargiyani, 2018). Pada penelitian ini yang dikaji lebih mendalam yaitu pada aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah naga merah.

Pengujian dilakukan dengan metode DPPH dan pembacaan pada Panjang gelombang 517 nm. Metode ini digunakan karena memiliki keuntungan sederhana, mudah, cepat, dan menggunakan sampel dalam jumlah yang sedikit dengan waktu yang singkat, selain itu metode ini juga terbukti praktis dan akurat (Pratimasari, 2009). Senyawa DPPH merupakan sebuah molekul yang mengandung senyawa radikal bebas nitrogen yang tidak stabil yang dapat mengikat ion hidrogen sehingga digunakan untuk pengujian aktivitas antioksidan.

Masing-masing konsentrasi dari larutan sampel maupun pembanding selanjutnya direaksikan dengan DPPH, campuran reaksi larutan sampel maupun pembanding dengan DPPH diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C atau suhu ruang di tempat gelap terhindar dari cahaya matahari langsung. Tujuan larutan didiamkan pada ruang gelap untuk menghindari terpaparnya larutan DPPH dengan cahaya matahari, DPPH sangat sensitif terhadap cahaya dan dapat mengurangi keakuratan proses pemeriksaan aktivitas reduksi. DPPH merupakan senyawa radikal yang dapat digunakan sebagai indikator proses reduksi senyawa antioksidan (Alam, dkk. 2013) Setelah itu dilakukan pembacaan absorbansi pada spektrofotometri UV-Vis dengan Panjang gelombang 517 nm dimana instrument ini merupakan alat yang digunakan untuk mengukur serapan sinar ultraviolet atau sinar tampak oleh suatu materi dalam bentuk larutan, semakin terang warna partikel terlarutnya maka semakin rendah nilai absorbansi yang diperoleh (Seran, 2011).

Hasil nilai absorbansi dari kontrol, ekstrak sampel dan pembanding setelah dilakukan pembacaan pada spektrofotometri UV-Vis digunakan untuk menentukan persen penghambatan radikal bebas atau % inhibisi tersebut, setelah nilai persen penghambatan di peroleh dari nilai absorbansi kontrol dikurangi dengan nilai absorbansi sampel dibagi nilai absorbansi kontrol dikali 100%. Dihitung dari semua masing-masing konsentrasi sampel maupun pembanding, setelah itu diperoleh hubungan antara konsentrasi larutan sampel dan pembanding dengan persen penghambatan

DPPH. Hasil regresi linier menunjukkan adanya korelasi antara konsentrasi larutan sampel dan pembanding dengan persen penghambatan DPPH, yaitu semakin besar konsentrasi yang diperoleh larutan sampel dan pembanding semakin besar pula persen penghambatannya. Data bisa dilihat pada bab hasil tabel 5.4 untuk larutan sampel dan tabel 5.5 untuk larutan pembanding.

Persen penghambatan atau presentasi aktivitas antioksidan tersebut merupakan parameter yang menunjukkan kemampuan antoksidan untuk menghambat radikal bebas. Semakin tinggi persen penghambatan yang diperoleh maka semakin banyak atom hydrogen yang diberikan kepada senyawa aktif kepada radikal DPPH yang akan tereduksi menjadi DPPH-H (Rahayu, dkk. 2010). Setelah mengetahui presentase aktivitas antioksidan atau persen penghambatan dari larutan sampel maupun larutan pembanding, nilai yang diperoleh tersebut digunakan untuk menghitung parameter lain yaitu IC_{50} (*Inhibition Concentration 50%*). IC_{50} merupakan konsentrasi yang diperlukan untuk mereduksi DPPH sebesar 50%, menurut (Molyneux, 2004) pada penelitiannya menyatakan bahwa aktivitas antioksidan diukur dari nilai IC_{50} yang dinyatakan bahwasannya nilai IC_{50} berbanding terbalik dengan aktivitas antioksidan, karena semakin rendah nilai IC_{50} maka akan semakin baik atau tinggi aktivitas antioksidannya, penentuan nilai IC_{50} ini bertujuan untuk memperoleh jumlah dosis ekstrak yang dapat menurunkan intensitas serapan atau penangkapan radikal bebas DPPH sebesar 50% dibandingkan dengan

larutan asam askorbat (pembanding). Nilai IC_{50} larutan sampel dan pembanding diperoleh dari perhitungan persamaan regresi linier dengan konsentrasi sampel ataupun pembanding di sumbu x dan persen penghambatan sumbu y dengan menggunakan persamaan $y = bx + a$. Dapat dilihat pada bab hasil gambar 5.2 untuk kurva baku larutan sampel dan gambar 5.3 untuk kurva baku larutan asam askorbat.

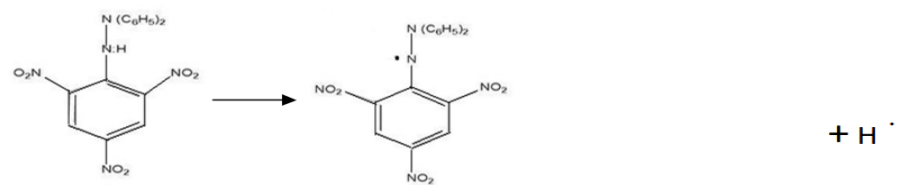
Dari persamaan tersebut maka dapat ditentukan nilai IC_{50} dengan mengganti nilai y dengan angka 50 dan didapatkan nilai IC_{50} seperti pada bab hasil tabel 5.6.

Dari hasil tabel menunjukkan bahwasannya pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah naga sebesar 13,994 $\mu\text{g/mL}$ dan asam askorbat sebagai pembanding sebesar 6,424 $\mu\text{g/mL}$ dengan nilai tersebut membuktikan antioksidan dalam ekstrak kulit buah naga merah termasuk dalam kategori sangat kuat. Penelitian terhadap aktivitas antioksidan kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) ini juga di dilakukan oleh (Mahargyani, 2018) menggunakan metode DPPH dan dalam penelitiannya menunjukkan bahwasannya kulit buah naga merah memiliki antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 0,583 $\mu\text{g/mL}$.

Pada penelitian ini menggunakan asam askorbat sebagai pembanding karena asam askorbat merupakan suatu antioksidan yang larut dalam air dan memiliki rumus $C_6H_8O_6$ yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat karena bersifat reduktor. Sifat reduktor

tersebut disebabkan oleh mudah terlepasnya atom hydrogen pada gugus hidroksil yang terikat pada atom C2 dan atom C3 (Pehlivan, 2017).

Tahap Inisiasi :

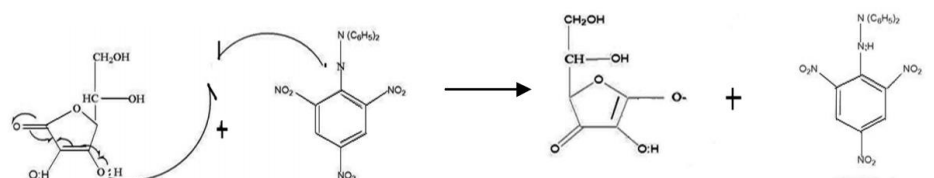


DPPH Hidrazin

DPPH Hidrazil

(bentuk tereduksi)

Tahap Propagasi :



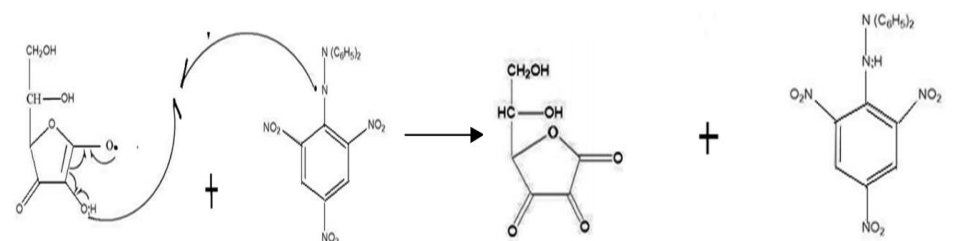
Asam askorbat

DPP Hidrazil

Asam askorbat

DPP Hidrazin

Tahap Terminasi :



Asam askorbat

DPP Hidrazil

Asam Dehidroaskorbat

DPP Hidrazin

Gambar 6.1 Mekanisme reaksi asam askorbat dan DPPH (Tina, dkk., 2013)

Kulit buah naga mengandung beberapa metabolit sekunder yang salah satunya yaitu flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu dari kelompok polifenol yang dapat ditemukan pada kulit buah naga yang berperan sebagai antioksidan (Meidayanti, 2015). Flavonoid inilah yang mencegah terjadinya stres oksidatif. Flavonoid yang terdapat pada ekstrak kulit buah naga diduga dapat menghambat proses terjadinya peroksidasi lipid, sehingga radikal bebas tidak dapat berkembang menjadi radikal bebas yang baru (Wu, dkk., 2006).

Flavonoid berfungsi sebagai antioksidan karena kemampuannya dalam memberikan atom hidrogen atau kemampuan mengkelat logam (Redha, 2010). Flavonoid yang berasal dari ekstrak kulit buah naga merah Ketika masuk secara oral akan mengalami proses absorpsi. Proses absorpsi dipengaruhi oleh faktor fisiologis tubuh seperti waktu tinggal dalam saluran cerna, kecepatan pengosongan lambung, tempat absorpsi (lambung, usus), aliran darah, dan ada tidaknya makanan dalam saluran cerna. Flavonoid yang masuk secara oral akan masuk ke dalam saluran pencernaan dan diabsorpsi masuk ke dalam sistem peredaran darah, melalui peredaran darah dan dimetabolisme di hati sampai akhirnya di ekskresikan dalam urin maupun feses.

Flavonoid dapat memberikan atom hidrogen secara cepat ke radikal lipida atau mengubahnya ke bentuk yang lebih stabil. Flavonoid pada ekstrak kulit buah naga merah berpotensi mengendalikan dan mengurangi peroksidase lipid melalui mekanisme antioksidan pemutus rantai dengan

menangkap radikal $RO^\cdot$, flavonoid dapat memberikan donor H^+ dan berikatan dengan $RO^\cdot$, sehingga radikal ini dapat bersifat stabil. Kestabilan ini menyebabkan terhentinya reaksi berantai peroksidase lipid.

BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol 96% kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki kadar flavonoid total sebesar 10.561 mg QE/g atau 1.0561 %.
2. Ekstrak etanol 96% kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

7.2 Saran

Berdasarkan penelitian tersebut, peneliti meyarankan untuk selanjutnya:

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai inspirasi menambah wawasan terkait pengobatan dari bahan herbal

2. Bagi Instansi Farmasi

Melalui penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan tentang pengobatan herbal dalam menangani radikal bebas dalam tubuh yang berasal dari ekstrak kulit buah naga merah.

3. Bagi Masyarakat

Mampu memberikan informasi serta dapat dijadikan dasar pertimbangan untuk mempergunakan ekstrak kulit buah naga merah sebagai obat herbal.

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Perlu dilakukan isolasi untuk mendapatkan senyawa murni yang bersifat sebagai antioksidan.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai teknologi farmasi agar bisa memformulasi ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan pada bahan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A.R. Sakina, Wisdawati, and Waode Asrifa. (2014) 'Study of Antioxidant Activity and Determination of Phenol and Flavonoid Contents of Pepino's Leaf Extract (*Solanum muricatum* Aiton)', *Chemistry*, 51 : 8067-8072.
- Alfian, R., Susanti, H. (2012) Penetapan kadar fenolik total ekstrak metanol kelopak bunga rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) dengan variasi tempat tumbuh secara spektrofometri. *Jurnal Imiah Kefarmasian*, 2 (1), 73-80.
- Arifin, B. and Ibrahim, S. (2018) 'Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid', *Jurnal Zarah*, 6(1), pp. 21–29. doi: 10.31629/zarah.v6i1.313.
- Asada, K. (1992) 'Ascorbate Peroxide-Hydrogen Peroxide Scavenging Enzyme in Plants', *Physiologia Plantarum*, 85 : 23241
- Azis, T., Febrizky, S. & Mario, A. D. (2014) 'Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Persen Yieldalkaloid dari Daun Salam India (*Mucuna pruriens* L.)', *Teknik Kimia*, 20(2) : 1-6
- Azizah, D. N., Kumolowati, E., dan Faramayuda, F. (2014) 'Penetapan Kadar Flavonoid Metode Alcl₃ Pada Ekstrak Metanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma Cacao* L.)', *Kartika Jurnal Ilmiah*, 2(2)
- Azwanida, N. (2015) 'A Review On The Extraction Methods Use in Medicinal Plants, Principle, Strength and Limitation', *Medicinal & Aromatic Plant*, 4(3), pp. 1–6.
- Bellec, Fabeiece Le., Vaillant. dan Imbert, E. (2006) 'Pitahaya (*Hylocereus* spp.) : A New Fruit Crop, A Market With A Future. Fruit', 61(4), pp. 237–250.
- Britton, N. L. Dan Rose, J. N. (1963) *The Cactaceae: Description and illustrations of Plant of the Cactus Family*. Dover. New York.
- Cahyono, B. (2009) *Buku Terlengkap Sukses Bertanam Buah Naga*. jakarta: Pustaka Mina.
- Chotimah, C. (2019) 'Uji total flavonoid dan aktivitas aktioksidan dan ekstrak daun dan kulit batang dadap serep (*Erythrina subumbrans* (Hassk.) Merr.)menggunakan pelarut yang berbeda', *Journal of Chemical Information*

- and Modeling*, 53(9), pp. 1689–1699.
- Darmadi, Hamid. (2013). '*Metode Penelitian Pendidikan dan Sosial*'. Bandung : Alfabeta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2008) *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI (1986) '*Sediaan Galenik*'. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI (2000) '*Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*', *Cetakan Pertama*. Jakarta: Dikjen POM. Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.
- Dewi, S. R., Argo, B. D. and Ulya, N. (2018) 'Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak *Pleurotus ostreatus*', *Rona Teknik Pertanian*, 11(1), pp. 1–10. doi: 10.17969/rtp.v11i1.9571.
- Felmer. (2015) '*Trees Of Yap : A Field Guide*'. Washington: United States Department Of Ariculture.
- Haeria and Hermawati. et, al. (2016) 'Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus spina-christi* L.) Haeria', *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 1(2), pp. 57–61.
- Harborne, J. B. (1996) *Metode Fitokimia : Penurunan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan Ed. 2*. Bandung: ITB Press.
- Hardjadinata, S. (2010) *Budi Daya Buah Naga Super Red Secara Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Jaafar, R. A. et al. (2009) 'Proximate analysis of dragon fruit (*Hylecereus polyhizus*)', *American Journal of Applied Sciences*, 6(7), pp. 1341–1346. doi: 10.3844/ajassp.2009.1341.1346.
- Kristanto, D. (2008) *Buah Naga ; Pembudidayaan di Pot dan di Kebun*. Depok: Penebar Swadaya.
- Leba, M. A. U. (2017) *Buku Ajar Ekstraksi Dan Real Kromatologi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Lestari, D. W., Mahmudati N., dan Husmah. (2018) 'Aktivitas Antioksidan Ekstrak Fenol Daun Gayam (*Inocarpus fagiferus*). *Bisfera*. 35(1).
- Lim, T. K. and Lim, T. K. (2012) '*Garcinia mangostana*', *Edible Medicinal And*

- Non-Medicinal Plants*, 09(03), pp. 83–108. doi: 10.1007/978-94-007-1764-0_15.
- Mahargyani, W. (2018) ‘Identifikasi Senyawa dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)’, *PINLITAMAS* 1(1), 2654–5411
- Marcella. (2011) *Stabilitas Ekstrak Kasar Antioksidan dari Kulit Buah Naga Merah (HylocereusPolyrhizus) Terhadap Ph Dan Suhu*. Universita. Karawanci: Fakultas Teknologi Industri.
- Martati, T. and Devita, G. (2016) ‘Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Ekstrak Etanol Kulit Buah naga Merah dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil’, *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia Ke-50*, 3(2), pp. 20–21.
- Meidayanti Putri, N., Gunawan, I. and Suarsa, I. (2015) ‘Aktivitas Antioksidan Antosianin Dalam Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus Costaricensis*) Dan Analisis Kadar Totalnya’, *Jurnal Kimia*, 9(2), pp. 243–251.
- Molyneux, P. (2004) ‘The Use Of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity’, *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(11). 211-219
- Mukhtarini (2014) ‘Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif’, *Jurnal of Pharmacy*, V, p. 361.
- Niah, R. and Baharsyah, R. N. (2018) ‘Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah Super (*Hyclocereus costaricensis*)’, *Jurnal Pharmascience*, 5(1), pp. 14–21. doi: 10.20527/jps.v5i1.5781.
- Niah, R. (2016) ‘Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah Daerah Pelaihari , Kalimantan Selatan’, *Jurnal Pharmascience* 03(02), pp. 36–42.
- Notoatmodjo, S. (2012) ‘*Metodologi penelitian Kesehatan*’. Jakarta : Rineka Cipta.
- Noviyanty, A., Salingkat, C. A. and Syamsiar, S. (2019) ‘Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Ekstraksi dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)’, *Kovalen: Jurnal Riset Kimia*, 5(3), pp. 271–279. doi:

10.22487/kovalen.2019.v5.i3.14037.

- Panche, A. N., Diwan, A. D. and Chandra, S. R. (2016) 'Flavonoids: An overview', *Journal of Nutritional Science*, 5. doi: 10.1017/jns.2016.41.
- Pehlivan, F. E., (2017) 'Vitamin C : An Antioxidant Agent, in Hamza, AH (Ed.)', *InterChopen London*, 14(4), pp. 23-25
- Permadi, A., Sutanto, dan Wardatun, S. (2015) 'Perbandingan Metode Ekstraksi Bertingkat Dan Tidak Bertingkat Terhadap Flavonoid Total Herba Ciplukan (*Physalis Angulata L.*) Secara Kolorimetri', *Jurnal Farmasi*, 1(1), 1–10.
- Pham-Huy L.A.P, He H, Pham-Huy C. 2008. Free Radicals, Antioxidants in Disease and Health. *Int J Biomed Sci* 4:89-96
- Pratimasari, D. (2009) 'Uji Aktivitas Penangkapan Radikal Buah *Carica papaya L.* Dengan Metode DPPH dan Penetapan Kadar Fenolik Serta Flavonoid Totalnya', Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta
- Purwanto, D., Bahri, S. and Ridhay, A. (2017) 'Issn: 2477-5398 uji aktivitas antioksidan ekstrak buah purnajiwa (', *Kovalen Jurnal Riset Kimia*, 3(April), pp. 24–32.
- Rahayu, D.R., Kusri, D. dan Fachriyah, E. (2010) 'Penentuan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa L.*) dengan Metode 1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil (DPPH)', *Jurnal Kimia Farmasi*, 20(4),
- Rusmin, D., dan M. (2007) 'Adas (*Foeniculumvulgare MII*). Tanaman yang Berpotensi dikembangkan sebagai Bahan Obat Alami', 13(02), pp. 21–32.
- Salmia, S. 2016. 'Analisis Kadar Flavonoid Total Ekstrak Kulit Batang Kedondong Bangkok (*Spondias Dulcis*) dengan Metode Spektrofotometri
- Seran, Emel. (2011) ' Pengertian Dasar Spektrofotometer UV-Vis', *Jurnal Cemistry* , 10(2), 20-24
- Subiyandono. (2011) 'Aktivitas Antioksidan Ekstrak *Camellia Sinensis Hibiscus Sabdariffa*, dan *Phaleria macrocarpa (Scheff) Boarl* '. Palembang.
- Suhartati (2013) *Dasar-dasar spektrofotometri uv-vis dan spektrometri massa untuk penentuan struktur senyawa organik*. Bandar lampung: C.V Anugrah

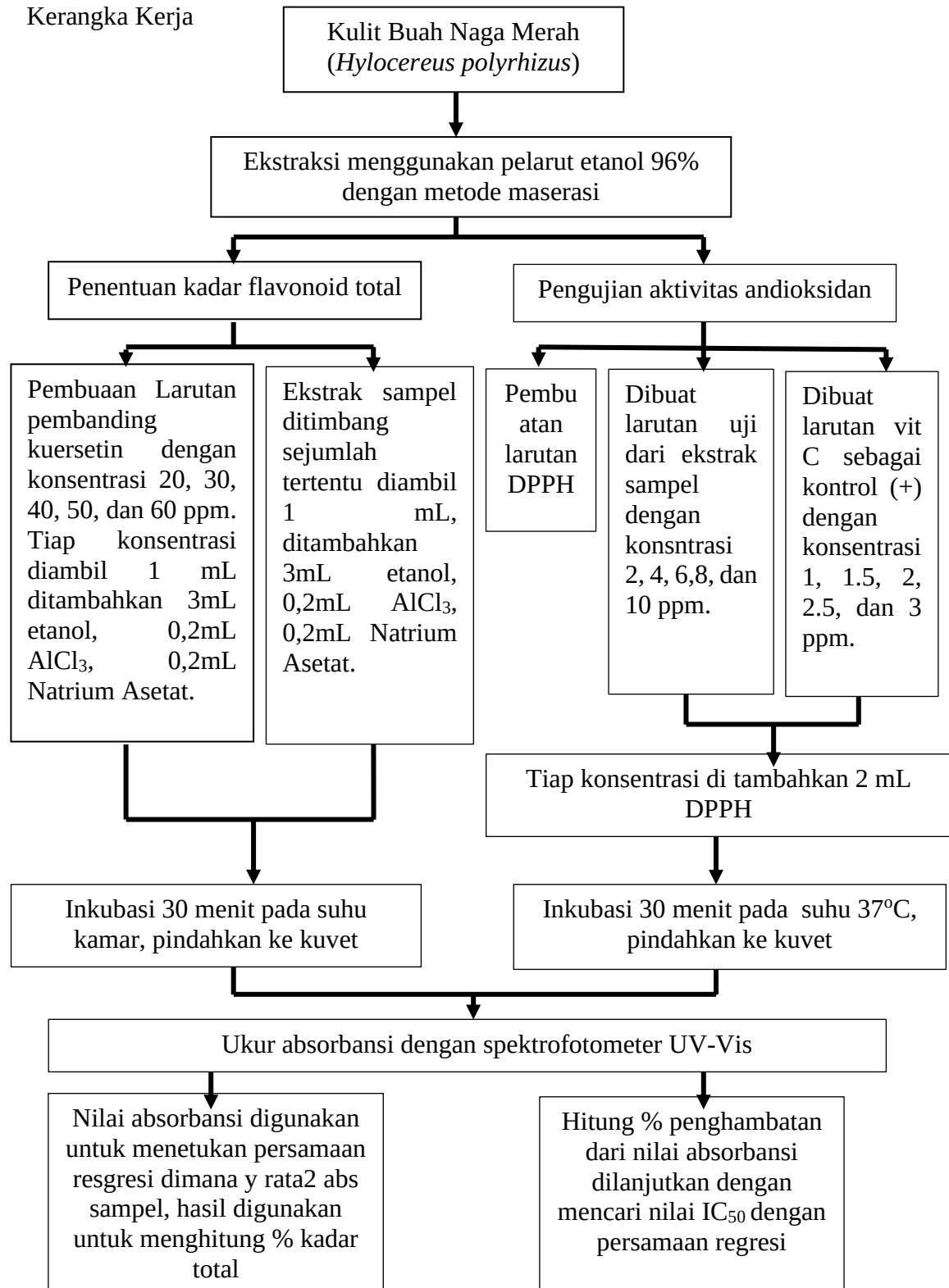
Utama Raharja.

- Tukadi (2016) 'Identifikasi Jenis Asap Menggunakan Spektrofotometer', *Integer Journal*, 1(1), pp. 47–58.
- Wahdaningsih, S., wahyuono, S., Riyanto, S., dan Murwanti, R. (2017). Penetapan Kadar Fenolik Total dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol dan Fraksi Etil Asetat Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C.Weber) Britton dan Rose)
- Warisno, dan Dahana, K. (2010) *Buku Pintar Bertanam Buah Naga di Kebun, Pekarangan, dan Dalam Pot*. Jakarta: Gramedia Putaka Utama.
- Werdhasari, A. (2014) 'Peran Antioksidan Bagi Kesehatan', *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 3(2), 59 - 68
- Widowati, W. *et al.* (2005) 'Penapisan Aktivitas Superoksida Dismutase pada Berbagai Tanaman', *Jkm*, 5(1), pp. 33–48.
- Widyasanti, A., Rohdiana, D. and Ekatama, N. (2016) 'Aktivitas Antioksidan Ekstrak Teh Putih (*Camellia sinensis*) dengan Metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidrazil)', *Journal Fortech*, 1(1), p. 2016.
- Winahyu, D., Retnaningsih, A., dan Aprillia, M. (2019) 'Penetapan Kadar Flavonoid Pada Batang Kulit Kayu Raru (*Cotylelobiummelanoxylon* P.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis', *Jurnal Analisis Farmasi*, 4(1), 29-36
- Wirasti (2019) 'Penetapan Kadar Fenolik Total, Flavonoid Total, dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Benalu Petai (*Scurrula atropurpurea* Dans.) Beserta Penapisan Fitokimia Wirasti', *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 4(1), pp. 1–5.
- Wu, L.C., H.W. Hsu., Y.C. Chen., C.C. Chiu., Y. I. L. dan A. H. (2006) 'Antioxidant And Antiproliferative Activities of Red Pitaya', *Food Chemistry*, Vol. 95, pp. 319–327.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Kerangka Kerja



Lampiran 2

2.1 Dokumentasi Preparasi Sampel dan Ekstraksi



a) Buah Naga Merah
(*Hylocereus polyrhizus*)



b) Sampel 5 kg Buah
Naga Merah



c) Sampel kulit buah yang
sudah dipisahkan dari daging
buah



d) Pencucian sampel
kulit buah naga



e) Perajangan sampel
kulit buah naga



f) pengeringan dengan oven



g) Pengeringan



h) Pengeringan sampel
kulit buah naga



i) Penghalusan



j) Serbuk Halus



k) Ekstraksi Maserasi



l) Ekstrak Kental

2.2 Tabel Pengamatan Berat Ekstrak dan Randemen Ekstrak

Pelarut	Sampel	Berat Ekstrak (g)	Randemen (%)
Etanol 96%	Kulit Buah	10.54 gram	10.54%

$$\begin{aligned} \% \text{ rendemen} &= \frac{10.54 \text{ gram}}{100 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 10.54\% \end{aligned}$$

Lampiran 3

3.1 Tabel Pengamatan Absorbansi Kuersetin

Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi (nm)	Rata-Rata Abs	SD
20 ppm	1	0.500	0.398	0.089
	2	0.361		
	3	0.334		
30 ppm	1	0.466	0.465	0.004
	2	0.470		
	3	0.461		
40 ppm	1	0.570	0.579	0.008
	2	0.582		
	3	0.586		
50 ppm	1	0.722	0.717	0.010
	2	0.725		
	3	0.705		
60 ppm	1	0.884	0.887	0.004
	2	0.886		
	3	0.893		

3.2 Tabel Pengamatan Absorbansi Sampel

Pelarut	Ekstrak Sampel	Replikasi	Absorbansi (nm)	Rata- Rata Abs	SD
Etanol 96%	Kulit	1	0.430	0.377	0.045
		2	0.351		
		3	0.350		

3.3 Perhitungan Konsentrasi dan Kadar Flavonoid Total Pada Sampel Ekstrak Kulit

Buah Naga Merah

a. Konsentrasi Kuersetin (C)

$$y = bx + a$$

$$y = 0,0123x + 0.1172$$

Dimana y adalah rata-rata absorbansi sampel (A)

x adalah hasil perhitungan konsentrasi kuersetin (C)

$$y = 0.0123x + 0.1172$$

$$y = 0.0123x + 0.1172$$

$$0.377 = 0.0123x + 0.1172$$

$$0.377 - 0.1172 = 0.0123x$$

$$0.2598 = 0.0123x$$

$$x = \frac{0.2598}{0.0123}$$

$$x = 21.122 \text{ mg/L}$$

b. Perhitungan Kadar Flavonoid Total

Berat Ekstrak (M) : 20 mg (0.02 gram)

Konsentrasi Kuersetin (C) : 21.122 mg/L

Volume (V) : 1000 mL (0.01 L)

$$\begin{aligned} \text{Kadar total (\%)} &= \frac{C \times V}{M} \\ &= \frac{21.122 \text{ mg/L} \times 0.01 \text{ L}}{0.02 \text{ gram}} \\ &= \frac{0.21122 \text{ mg}}{0.02 \text{ g}} \\ &= 10.561 \text{ mg QE/g ekstrak} \\ &= 0.010561 \text{ g/g} \times 100 \% \\ &= 1.0561\% \end{aligned}$$

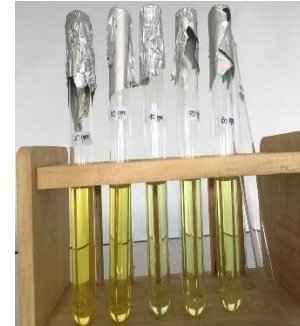
3.4 Dokumentasi Pengujian Kadar Flavonoid Total



a) Pengenceran Kuersetin



b) Lanjutan Pengenceran Kuersetin



c) Replikasi 3x



d) Larutan Uji (replikasi 3)



e) Pengenceran (replikasi 3x)



f) Pengenceran (replikasi 3x)

Lampiran 4

Perhitungan

- a. DPPH yang ditimbang
DPPH 0,2 mM dalam 25 mL pelarut, dimana nilai berat molekul (BM : 394, 32 g/mol)

$$M = \frac{\text{massa}}{BM \times V}$$

Ket :

M : Molaritas

Massa : Berat Jenis

BM : Berat Molekul

V : Volume

$$\frac{0,2 \text{ mM}}{1000} = \frac{\text{massa}}{394,32 \times 0,025}$$

$$\text{massa} = \frac{0,2 \times 394,32 \times 0,025}{1000}$$

$$\text{massa} = \frac{1,9716}{1000}$$

$$\text{massa} = 0,0019716 \text{ gram}$$

$$= 1,9716 \text{ mg (2 mg)}$$

b. Perhitungan pengenceran larutan uji ekstrak sampel

Dibuat dari larutan induk 1000 ppm yang diencerkan menjadi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm sebanyak 10 mL.

- 2 ppm, sebanyak 10 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \times V_1 = 2 \times 10$$

$$V_1 = \frac{2 \times 10}{1000}$$

$$V_1 = 0,02 \text{ mL (20 } \mu\text{L)}$$

- 4 ppm, sebanyak 10 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \times V_1 = 4 \times 10$$

$$V_1 = \frac{4 \times 10}{1000}$$

$$V_1 = 0,04 \text{ mL (40 } \mu\text{L)}$$

- 6 ppm, sebanyak 10 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \times V_1 = 6 \times 10$$

$$V_1 = \frac{6 \times 10}{1000}$$

$$V_1 = 0,06 \text{ mL (60 } \mu\text{L)}$$

- 8 ppm, sebanyak 10 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \times V_1 = 8 \times 10$$

$$V_1 = \frac{8 \times 10}{1000}$$

$$V_1 = 0,08 \text{ mL } (80 \mu\text{L})$$

- 10 ppm, sebanyak 10 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \times V_1 = 10 \times 10$$

$$V_1 = \frac{10 \times 10}{1000}$$

$$V_1 = 0,1 \text{ mL } (100 \mu\text{L})$$

c. Perhitungan pengenceran larutan asam askorbat (vitamin C)

Dibuat dari larutan induk 100 ppm yang di encerkan menjadi 1 ppm, 1,5 ppm, 2 ppm, 2,5 ppm, dan 3 ppm sebanyak 10 mL

- 1 ppm, sebanyak 10 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100 \times V_1 = 1 \times 10$$

$$V_1 = \frac{1 \times 10}{1000}$$

$$V_1 = 0,1 \text{ mL } (100 \mu\text{L})$$

- 1,5 ppm, sebanyak 10 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100 \times V_1 = 1,5 \times 10$$

$$V_1 = \frac{1,5 \times 10}{1000}$$

$$V_1 = 0,15 \text{ mL } (150 \mu\text{L})$$

- 2 ppm, sebanyak 10 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100 \times V_1 = 2 \times 10$$

$$V_1 = \frac{2 \times 10}{1000}$$

$$V_1 = 0,2 \text{ mL } (200 \mu\text{L})$$

- 2,5 ppm, sebanyak 10 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100 \times V_1 = 2,5 \times 10$$

$$V_1 = \frac{2,5 \times 10}{1000}$$

$$V_1 = 0,25 \text{ mL } (250 \mu\text{L})$$

- 3 ppm, sebanyak 10 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100 \times V_1 = 3 \times 10$$

$$V_1 = \frac{3 \times 10}{1000}$$

$$V_1 = 0,3 \text{ mL } (300 \mu\text{L})$$

Lampiran 5

5.1 Tabel Pengamatan Absorbansi Larutan Blangko/Kontrol

Bahan	Replikasi	Absorbansi (nm)	Rata-rata Abs
Blanko	1	0.350	0.354
	2	0.343	
	3	0.369	

5.2 Tabel Pengamatan Absorbansi dan Pengujian Antioksidan Ekstrak Sampel

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (nm)	Rata-rata Abs	Persen penghambatan (%)	Persamaan regresi	Nilai (R)	IC ₅₀ (μg/mL)
4	0.324 0.338 0.383	0.348	1.695	$y = 4,9576x - 19,378$	0,9710	13,994
6	0.287 0.326 0.336	0.316	10.734			
8	0.318 0.289 0.287	0.298	15.820			
10	0.229 0.208 0.276	0.237	33.050			

a. Perhitungan % penghambatan :

$$4 \text{ ppm} = \frac{0.354-0.348}{0.354} \times 100\% = 1.694915254 (1.695)$$

$$6 \text{ ppm} = \frac{0.354-0.316}{0.354} \times 100\% = 10.73446328 (10.734)$$

$$8 \text{ ppm} = \frac{0.354-0.362}{0.354} \times 100\% = 15.81920904 (15.820)$$

$$10 \text{ ppm} = \frac{0.354-0.237}{0.354} \times 100\% = 33.05084746 (33.050)$$

b. Perhitungan IC_{50} :

$$y = bx + a$$

$$y = 4,9576x - 19,378$$

$$50 = 4,9576x - 19,378$$

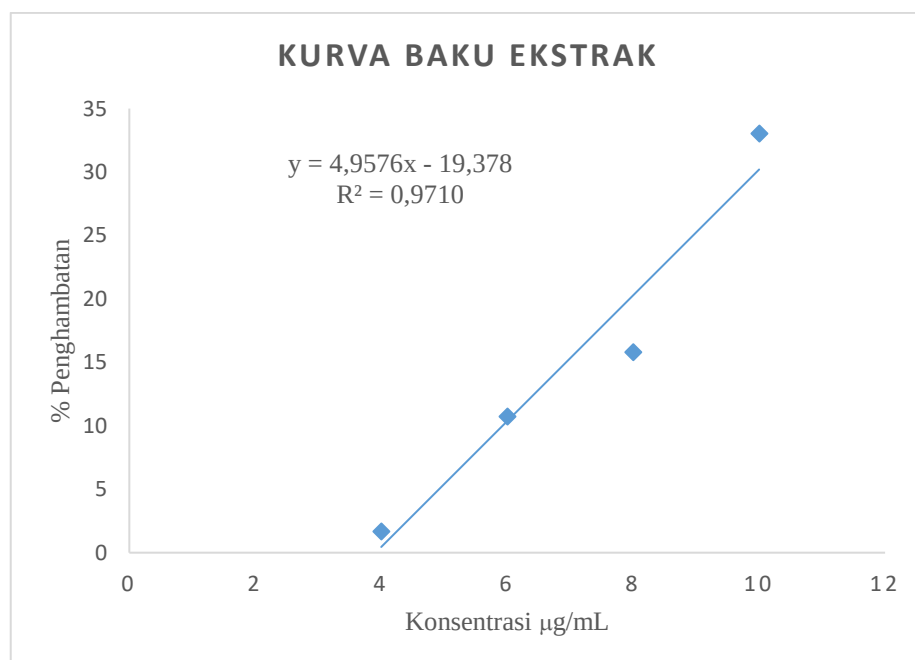
$$50 + 19,378 = 4,9576x$$

$$69,378 = 4,9576x$$

$$x = \frac{69,378}{4,9576}$$

$$x = 13,994 \mu\text{g/mL}$$

c. Persamaan regresi linier ekstrak kulit buah naga



5.3 Tabel Pengamatan Absorbansi dan Pengujian Larutan Vitamin C/Asam Askorbat Sebagai Pembanding

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (nm)	Rata-rata Abs	Persen penghambatan (%)	Persamaan regresi	Nilain (R)	IC ₅₀ (µg/mL)
1,5	0.400 0.326 0.298	0.341	3.672	$y = 9,6608x - 12,062$	0,946	6,424
2	0.331 0.317 0.343	0.330	6.780			
2,5	0.310 0.318 0.336	0.321	9.322			
3	0.275 0.314 0.271	0.287	18.926			

a. Perhitungan % penghambatan :

$$1.5 \text{ ppm} = \frac{0.354 - 0.341}{0.354} \times 100\% = 3.672316384 \text{ (3.672)}$$

$$2 \text{ ppm} = \frac{0.354 - 0.330}{0.354} \times 100\% = 6.779661017 \text{ (6.780)}$$

$$2.5 \text{ ppm} = \frac{0.354 - 0.321}{0.354} \times 100\% = 9.322033898 \text{ (9.322)}$$

$$3 \text{ ppm} = \frac{0.354 - 0.287}{0.354} \times 100\% = 18.92655367 \text{ (18.926)}$$

b. Perhitungan IC₅₀ :

$$y = bx + a$$

$$y = 9,6608x - 12,062$$

$$50 = 9,6608x - 12,062$$

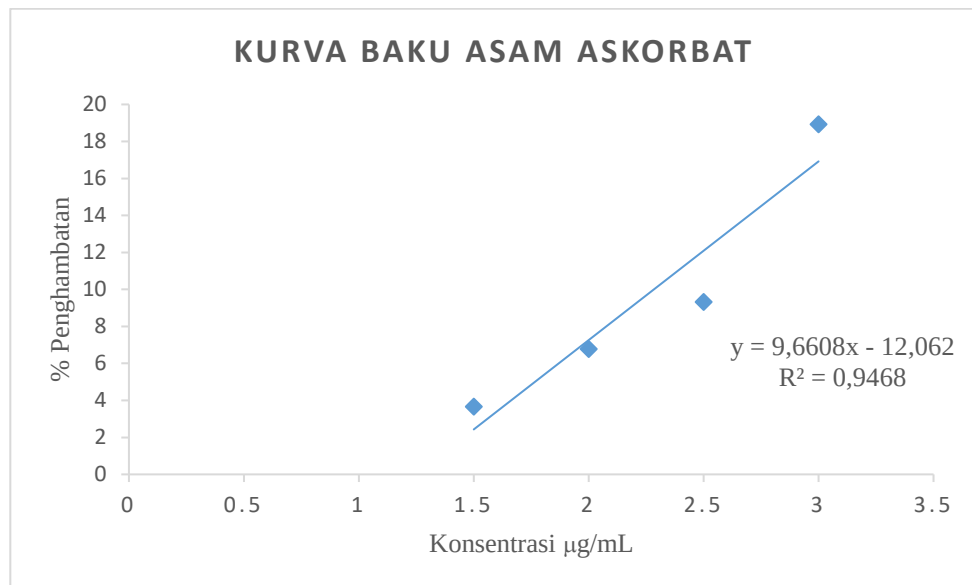
$$50 + 12,062 = 9,6608x$$

$$62,062 = 9,6608x$$

$$x = \frac{62,062}{9,6608}$$

$$x = 6,424 \text{ µg/mL}$$

c. Persamaan regresi linier vitamin C



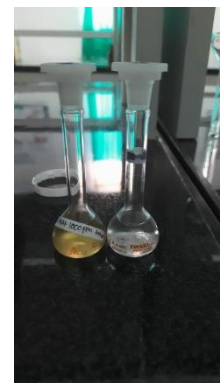
5.4 Dokumentasi Pengujian Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH



a) Proses penimbangan
DPPH



b) Pembuatan Larutan
DPPH 0.2 mM



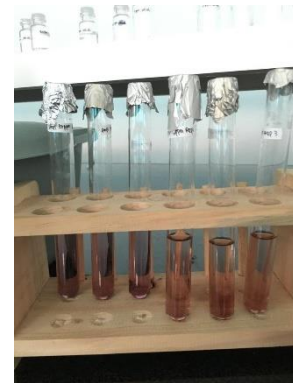
c) Pembuatan Larutan
Uji dan Pembanding



d) Larutan Uji yang sudah Direaksikan dengan DPPH



e) Vitamin C yang sudah Direaksikan dengan DPPH



f) Larutan Uji dan Vitamin C yang sdh Direaksikan