

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Buah Naga Merah

Buah Naga Buah naga atau dragon fruit merupakan buah yang termasuk kedalam kelompok tanaman kaktus. Buah naga berasal dari Negara Mexico, Amerika Tengah dan Amerika Selatan. Buah naga sudah banyak di budidayakan di Negara Asia, salah satunya di Indonesia.

2.1.1. Klasifikasi

Taksonomi dari Buah Naga Merah Menurut Winarsih (10) adalah:

Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)

Subdivisi : Angiospermae (berbiji tertutup)

Kelas : Dicotyledonae (berkeping dua)

Ordo : Cactales

Famili : Cactaceae

Subfamili : Hylocereanae

Genus : Hylocereus

Species : *Hylocereus polyrhizus* (daging merah)



Gambar 2.1 Buah Naga Merah

2.1.2. Morfologi

Morfologi tanaman buah naga terdiri dari akar, batang, duri, bunga, dan buah. Akar buah naga hanyalah akar serabut yang berkembang dalam tanah pada batang atas sebagai akar gantung. Akar tumbuh di sepanjang batang pada bagian punggung sirip di sudut batang. Pada bagian duri, akan tumbuh bunga yang bentuknya mirip bunga wijayakusuma. Bunga yang tidak rontok berkembang

menjadi buah. Buah naga bentuknya bulat agak lonjong seukuran dengan buah alpukat. Kulit buahnya berwarna merah menyala untuk jenis buah naga putih dan merah, berwarna merah gelap untuk buah naga hitam, dan berwarna kuning untuk buah naga kuning. Di sekujur kulit dipenuhi dengan jumbai-jumbai yang dianalogikan dengan sisik naga. Oleh sebab itu, buah ini disebut buah naga (10).

2.1.3. Kandungan

Pada Kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terdapat antosianin berjenis sianidin 3-ramnosil glukosida 5-glukosida, berdasarkan nilai Rf (retrogradation factor) sebesar 0,36-0,38 dan absorbansi maksimal pada panjang gelombang dengan $\lambda = 536,4$ nm (11).

Hylocereus polyrhizus juga kaya akan antioksidan seperti vitamin C dan flavonoid, yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembatan kosmetik untuk mencegah kehilangan kelembapan pada kulit (12). Antosianin merupakan salah satu bagian penting dalam kelompok pigmen setelah klorofil. Antosianin larut dalam air, menghasilkan warna dari merah sampai biru dan tersebar luas dalam buah, bunga, dan daun. Antosianin pada buah naga ditemukan pada buah dan kulitnya.

Tabel 2.1 Kandungan Nutrisi pada Kulit Buah Naga

Komponen	Kadar
Fenol	1.049,18 mg/100 g
Flavonoid	1.310,10 mg/100 g
Antosianin	186,90 mg/100 g

(13)

2.1.4. Manfaat

Kulit buah naga yang biasanya dibuang dan dianggap limbah ternyata juga bisa dimanfaatkan sebagai obat. Manfaat kulit buah naga antara lain (2) :

- (1) Melenturkan pembuluh darah
- (2) Mengobati tumor
- (3) Dapat digunakan untuk mengetahui ada tidaknya kandungan borak dan formalin di dalam makanan.

Untuk mendapatkan khasiat dari kulit buah naga, maka dapat mengkonsumsi kulit buah naga yang sudah berbentuk ekstrak maupun mengolahnya sendiri di rumah

2.1.5. Proses Ekstraksi

Ekstraksi merupakan salah satu cara pemisahan satu atau lebih komponen 4 dari suatu bahan yang merupakan sumber komponen tersebut. Pada proses ekstraksi komponen yang dipisahkan dengan ekstrak dapat berupa padatan dari suatu sistem campuran padat-cair, berupa cairan dari suatu sistem campuran cair-cair. Sebagai contoh adalah ekstraksi nira dari batang tebu, ekstraksi karoten dari buah-buahan, dan sebagainya (14).

Pemisahan atau pengambilan komponen dari bahan sumbernya pada dasarnya dapat dilakukan dengan penekanan atau pengempaan, pemanasan dan menggunakan pelarut. Ekstraksi dengan penekanan atau pemanasan dikenal dengan cara mekanis. Ekstraksi cara mekanis hanya dapat dilakukan untuk pemisahan komponen dalam sistem campuran padat-cair. Dalam hal ini minyak adalah cair dan ampasnya sebagai padatan (14).

Ekstraksi dengan menggunakan tekanan yang diberikan selama pengempaan akan mendorong cairan terpisah dan keluar dari sistem campuran padat-cair. Tekanan yang diberikan terhadap campuran padat-cair akan menimbulkan beda tekanan antara cairan dalam bahan dan campuran dalam suatu wadah dengan tekanan diluar campuran atau diluar wadah. Jumlah ekstrak yang dihasilkan dengan ekstraksi menggunakan penekanan, dipengaruhi beberapa faktor antara lain besar kecilnya hancuran bahan, waktu yang disediakan pada saat tekanan maksimum, besarnya tekanan yang diberikan, kekentalan yang diekstrak, cara pengempaan yang dilakukan (14).

Pada ekstraksi padat cair menggunakan pelarut berdasarkan sifat kelarutan dari komponen di dalam pelarut yang digunakan, komponen yang dipisahkan berasal dari benda padat. Komponen yang diekstraksi dapat berupa 5 protein, vitamin, minyak atsiri, zat warna, dan sebagainya yang berasal dari bahan (14).

Ekstraksi menggunakan pelarut air akan menyebabkan komponen lain yang ikut terekstrak tidak dapat dihindarkan, akibatnya komponen yang terekstrak bukan merupakan komponen yang murni. Oleh karena itu pemilihan harus memiliki viskositas yang cukup rendah sehingga mudah diuapkan. Semakin lama proses ekstraksi berlangsung konsentrasi komponen yang terlarut dalam pelarut makin besar, akibatnya kecepatan ekstraksi makin menurun. Adanya perpindahan solut dari satu fase ke fase yang lain menunjukkan tingkat kecepatan ekstraksi. Faktor yang mempengaruhi ekstraksi antara lain yaitu ukuran partikel, jenis zat pelarut, suhu dan pengadukan (14).

2.2. Antioksidan

Antioksidan merupakan salah satu komponen yang bermanfaat bagi kesehatan karena dapat menghambat spesies oksigen reaktif (ROS) atau spesies nitrogen reaktif (RNS) dan juga radikal bebas sehingga antioksidan dapat mencegah penyakit-penyakit yang dihubungkan dengan radikal bebas seperti karsinogenesis, kardiovaskuler, dan penuaan (15). Beberapa studi epidemiologi menunjukkan bahwa kandungan antioksidan yang terdapat dalam buah dan sayur-mayur bermanfaat dalam melindungi tubuh manusia terhadap ROS/RNS, karenanya sangat penting untuk meningkatkan intake antioksidan dalam diet, dan salah satunya adalah dengan memperkaya bahan makanan dengan antioksidan (16).

Radikal bebas dapat menginduksi penyakit kanker, arteriosklerosis, dan penuaan yang disebabkan oleh kerusakan jaringan karena oksidasi, sehingga diperlukan suatu antioksidan yang mampu menangkap radikal bebas tersebut sehingga penyakit-penyakit yang terkait dengan radikal bebas ini dapat dicegah (17). Radikal bebas dan juga spesies oksigen reaktif lainnya dihasilkan secara terus-menerus melalui proses fisiologis yang normal, terlebih lagi dalam keadaan patologis. Tubuh memiliki sistem pertahanan internal terhadap radikal bebas yakni antioksidan (18). Sistem pertahanan tubuh dapat dikelompokkan menjadi 3 golongan (16) sebagai berikut:

- (1) Antioksidan primer, yaitu antioksidan yang dapat menghalangi pembentukan radikal bebas baru. Termasuk golongan ini adalah superoksida dismutase (SOD) dan katalase

- (2) antioksidan sekunder atau penangkap radikal (radical scavenger), yakni antioksidan yang dapat menekan terjadinya reaksi rantai baik pada awal pembentukan rantai maupun pada fase propagasi. Vitamin E, β -karoten dan kurkuminoid termasuk golongan antioksidan sekunder
- (3) antioksidan tersier, yakni antioksidan yang memperbaiki kerusakan-kerusakan yang telah terjadi. Termasuk kelompok ini adalah enzim yang memperbaiki DNA dan metionin sulfoksida reduktase

Antioksidan dapat diperoleh secara alami maupun sintetik. Antioksidan sintetik mempunyai efektivitas yang tinggi, namun kurang aman bagi kesehatan sehingga penggunaannya diawasi dengan ketat di berbagai negara. Publikasi menunjukkan bahwa antioksidan sintetik seperti butil hidroksi anisol (BHA) dan butil hidroksi toluen (BHT) berpotensi menyebabkan efek toksis pada hewan atau manusia (19).

Ketertarikan antioksidan alami baru-baru ini meningkat secara dramatis disebabkan oleh keamanan penggunaannya (20). Oleh karena itu, perlu dicari sumber antioksidan alami yang lebih aman dari pada antioksidan sintesis untuk dikembangkan misalnya antioksidan yang berasal dari rempah-rempah, buah, atau tanaman (21). Adanya ketertarikan pada senyawa fenolik sebagai antioksidan dikarenakan sifat antioksidannya yang kuat dan toksisitasnya yang rendah dibanding dengan senyawa antioksidan fenolik sintesis seperti BHA dan BHT (22).

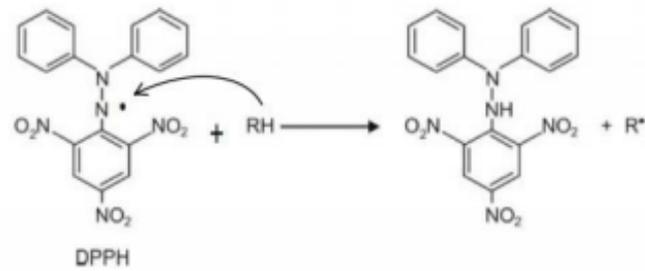
Ekstrak tanaman yang kaya senyawa fenolik dan flavonoid menarik bagi kalangan industri makanan, karena mampu menunda kerusakan oksidatif senyawa-senyawa lemak, dan karenanya mampu meningkatkan nilai nutrisi suatu

makanan (23). Senyawa-senyawa fenolik dan flavonoid 10 merupakan komponen fitokimia yang sering kali dihubungkan dengan aktivitas antioksidan (24).

2.3. Metode DPPH

Pengukuran aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan beberapa metode diantaranya dengan CUPRAC, DPPH, dan FRAP. Prakash *et al.* (1), metode DPPH merupakan metode pengukuran aktivitas antioksidan yang cepat, mudah dan sederhana, selain itu metode ini terbukti akurat, reliabel, dan praktis. Kelebihan dari metode pengujian DPPH adalah telah banyak digunakan di dunia dan mudah diterapkan karena senyawa radikal yang digunakan bersifat relatif stabil dibanding metode lainnya. Digunakan untuk menguji kemampuan suatu senyawa untuk bertindak sebagai penangkap radikal bebas atau pendonor hidrogen sehingga aktivitas suatu senyawa dapat dihitung.

DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) adalah suatu radikal bebas yang cukup stabil dengan memberikan warna ungu yang diserap pada panjang gelombang dengan nilai absorbansi DPPH adalah 517 nm (6). Ketika radikal DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) bereaksi dengan suatu senyawa antioksidan yang dapat mendonorkan radikal hidrogen, radikal DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) tersebut akan tereduksi, dan warnanya akan berubah menjadi kuning dan membentuk DPPH-H (diphenylhydrazine). Mekanisme penghambatan radikal DPPH dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Mekanisme Penghambatan Radikal DPPH (1)

Cara pengukuran aktivitas antioksidan terhadap radikal bebas DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) dilakukan dengan mereaksikan larutan sampel dengan radikal DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) yang dilarutkan dalam metanol, setelah beberapa waktu diinkubasi pada suhu kamar larutan diukur panjang gelombang maksimal dengan spektrofotometer UV-Vis. Hasil perhitungan aktivitas antioksidan dinyatakan dalam % aktivitas antioksidan dari nilai % aktivitas antioksidan tersebut, bisa dicari nilai IC₅₀ (Inhibitor Concentration 50%) atau biasa disebut juga nilai EC₅₀ (Efficient Concentration 50%). IC₅₀ adalah besarnya konsentrasi senyawa uji yang mampu menangkap radikal bebas sebesar 50%. Nilai IC₅₀ diperoleh dengan menggunakan persamaan regresi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi senyawa uji dengan aktivitas penangkap radikal rata-rata. Senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan tinggi akan mempunyai nilai IC₅₀ yang rendah

Tabel 2.2 Sifat Antioksidan Berdasarkan Nilai IC50

Nilai IC50 ($\mu\text{g/mL}$ atau ppm)	Sifat Antioksidan
< 50	Sangat Kuat
50 – 100	Kuat
100 – 150	Sedang
150 – 200	Lemah

(6)

Interpretasi harus dilakukan dengan cermat sebab hasil dapat bias oleh adanya faktor cahaya, oksigen, pH, dan jenis pelarut pada senyawa antioksidannya (5). Hasil senyawa uji DPPH biasanya dibandingkan dengan nilai IC50 dari vitamin C, vitamin E, atau kuersetin yang merupakan senyawa antioksidan alami (25).

2.4. Spektrofotometer

Spektrofotometri merupakan salah satu metode analisis instrumental yang menggunakan dasar interaksi energi dan materi. Spektrofotometri dapat dipakai untuk menentukan konsentrasi suatu larutan melalui intensitas serapan pada panjang gelombang tertentu. Panjang gelombang yang dipakai adalah panjang gelombang maksimum yang memberikan absorbansi maksimum. Salah satu prinsip kerja spektrofotometer didasarkan pada fenomena penyerapan sinar oleh spesi kimia tertentu di daerah ultra violet dan sinar tampak (visible).

Pada spektrofotometer, yang penting untuk diperhatikan ialah perbedaan antara spektrofotometer sinar tunggal dan spektrofotometer sinar ganda. Spektrofotometer sinar tunggal biasanya dipakai untuk kawasan spectrum ultraungu dan cahaya yang terlihat. Spektrofotometer sinar ganda dapat

dipergunakan baik dalam kawasan ultraungu dan cahaya yang terlihat maupun dalam kawasan inframerah (26).

2.4.1. Spektrofotometri UV Vis

Spektrofotometer visible disebut juga spektrofotometer sinar tampak. Yang dimaksud sinar tampak adalah sinar yang dapat dilihat oleh mata manusia. Cahaya yang dapat dilihat oleh matamanusia adalah cahaya dengan panjang gelombang 400-800 nm dan memiliki energi sebesar 299–149 kJ/mol. Elektron pada keadaan normal atau berada pada kulit atom dengan energi terendah disebut keadaan dasar (ground-state).

Energi yang memiliki sinar tampak mampu membuat elektron tereksitasi dari keadaan dasar menuju kulit atom yang memiliki energy lebih tinggi atau menuju keadaan tereksitasi. Cahaya atau sinar tampak adalah radiasi elektromagnetik yang terdiri dari gelombang. Seperti semua gelombang, kecepatan cahaya, panjang gelombang dan frekuensi dapat didefinisikan sebagai

$$C = v \cdot \lambda$$

Dimana :

C = Kecepatan cahaya

v = Frekuensi dalam gelombang per detik (Hertz)

λ = Panjang gelombang dalam meter

Benda bercahaya seperti matahari atau bohlam listrik memancarkan spectrum lebar yang tersusun dari panjang gelombang. Panjang gelombang yang dikaitkan dengan cahaya tampak itu mampu mempengaruhi selaput pelangi manusia yang mampu menimbulkan kesan subyektif akan ketampakan (visible) (27).

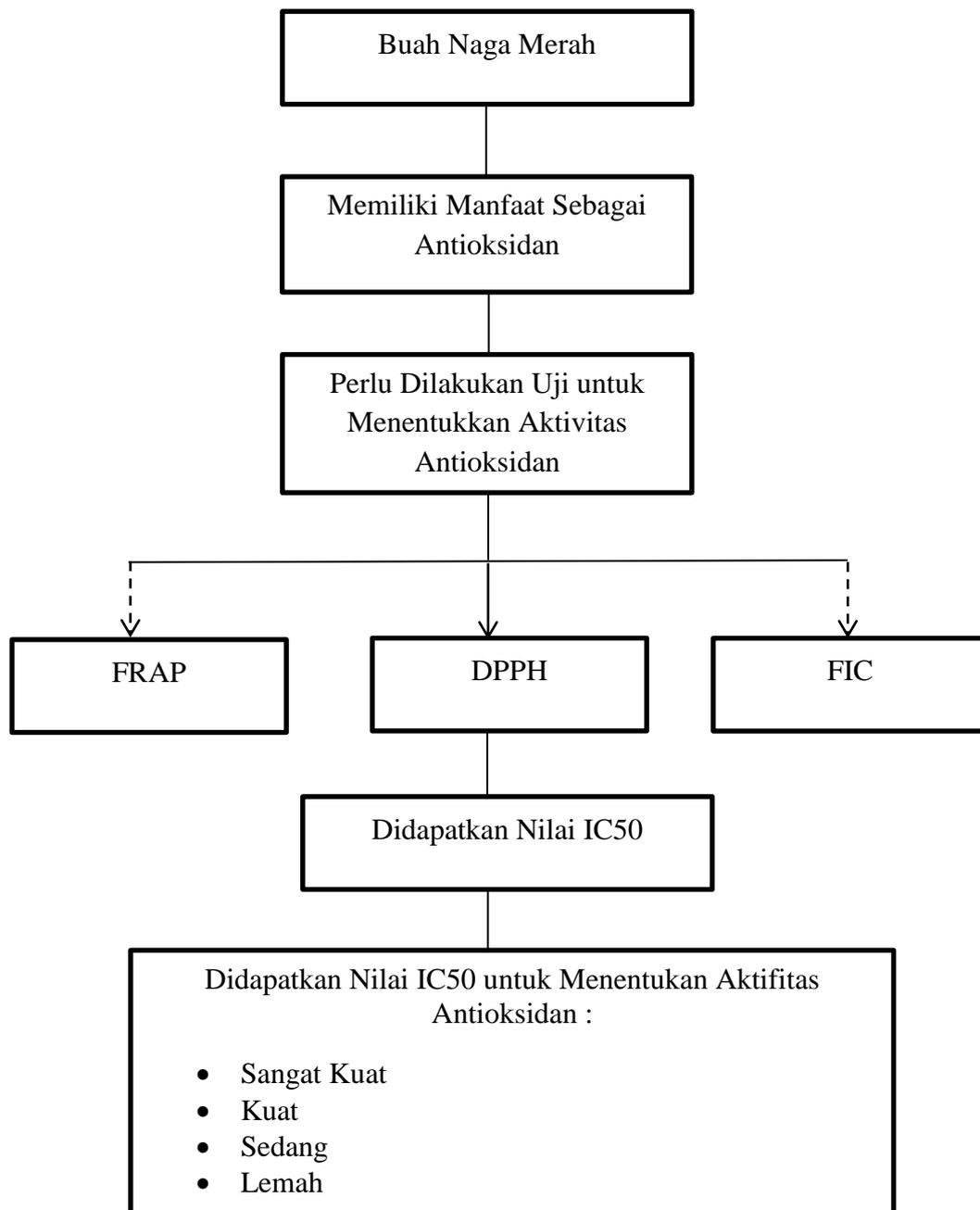
Cahaya /sinar tampak terdiri dari suatu bagian sempit kisaran panjang gelombang dari radiasi elektromagnetik dimana mata manusia sensitive. Radiasi dari panjang gelombang yang berbeda ini dirasakan oleh mata kita sebagai warna berbeda ,sedangkan campuran dari semua panjang gelombang tampak seperti sinar putih. Sinar putih memiliki panjang gelombang mencakup 400-700 nm. Panjang gelombang dari berbagai warna adalah sebagai berikut :

Tabel 2.3 Panjang Gelombang untuk Setiap Jenis Warna

Jenis Sinar	Panjang Gelombang (nm)
Ultraviolet	< 400
Violet	400 – 450
Biru	450 – 500
Hijau	500 – 570
Kuning	570 – 590
Oranye	590 – 620
Merah	620 – 760
Infra Merah	>760

(28)

2.5. Kerangka Konseptual



Gambar 2.3 Kerangka Konseptual

→ Diteliti

--> Tidak Diteliti

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN
(Resume Artikel)

3.1. Rentang Tahun Publikasi Artikel

Artikel yang digunakan adalah artikel yang terbit dalam 10 tahun terakhir yaitu sejak tahun 2011-2021

3.2. Jumlah dan Identitas Publikasi yang Diresume

2 artikel jurnal nasional dan satu artikel jurnal internasional

- a. Jurnal Analisis Farmasi_Uji Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hyclocereus polyrhizus*) dengan metode DPPH_ 2656-7598
- b. Jurnal Pharmascience_Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah Super (*Hyclocereus costaricensis*)_ 2460-9560
- c. Chemistry Central Journal_Chemical Composition and In Vitro Evaluation of the Cytotoxic and Antioxidant Activities of Supercritical Carbon Dioxide Extracts of Pitaya (Dragon Fruit) Peel_DOI 10.1186/1752-153X-8-1

3.3. Metode Pencarian Sumber

3.3.1. Keywords

1. Uji Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hyclocereus polyrhizus*) dengan metode DPPH
Keywords : Kulit buah naga, antioksidan, metode DPPH
2. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah Super (*Hyclocereus costaricensis*)
Keywords : Kulit buah naga merah super, antioksidan, DPPH

3. Chemical Composition and In Vitro Evaluation of the Cytotoxic and Antioxidant Activities of Supercritical Carbon Dioxide Extracts of Pitaya (Dragon Fruit) Peel

Keywords : Red dragon peel, antioxidants, cytotoxic, carbon dioxide extracts

3.3.2. Faktor Inklusi dan Eksklusi

1. Uji Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hyclocereus polyrhizus*) dengan metode DPPH

Faktor Inklusi : Prosedur pembuatan ekstrak kulit buah naga merah dan nilai IC50 untuk menentukan aktivitas antioksidan

Faktor eksklusi : -

2. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah Super (*Hyclocereus costaricensis*)

Faktor inklusi : Prosedur pembuatan ekstrak kulit buah naga merah super dan nilai IC50 untuk menentukan aktivitas antioksidan

Faktor eksklusi : -

3. Chemical Composition and In Vitro Evaluation of the Cytotoxic and Antioxidant Activities of Supercritical Carbon Dioxide Extracts of Pitaya (Dragon Fruit) Peel

Faktor Inklusi : Prosedur pembuatan ekstrak kulit buah naga merah dan nilai IC50 untuk menentukan aktivitas antioksidan

Faktor eksklusi : pengujian aktivitas sitotoksik, data IC50 ekstrak buah naga daging putih

3.3.3. Data yang Akan Dibahas

1. Artikel Uji Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hyclocereus polyrhizus*) dengan metode DPPH dengan faktor Inklusi prosedur pembuatan ekstrak kulit buah naga merah dan nilai IC50 untuk menentukan aktivitas antioksidan maka data yang akan dibahas adalah prosedur ekstraksi dan hasil perhitungan nilai IC50
2. Artikel Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah Super (*Hyclocereus costaricensis*) memiliki faktor inklusi prosedur pembuatan ekstrak kulit buah naga merah super dan nilai IC50 untuk menentukan aktivitas antioksidan maka data yang akan dibahas adalah prosedur ekstraksi dan hasil perhitungan nilai IC50
3. Artikel Chemical Composition and In Vitro Evaluation of the Cytotoxic and Antioxidant Activities of Supercritical Carbon Dioxide Extracts of Pitaya (Dragon Fruit) Peel dengan faktor Inklusi prosedur pembuatan ekstrak kulit buah naga merah dan nilai IC50 untuk menentukan aktivitas antioksidan maka data yang akan dibahas adalah prosedur ekstraksi dan hasil perhitungan nilai IC50

3.4. Rancangan Analisis Data

Artikel yang dikumpulkan selanjutnya diresume berupa tabel data”

- a. Identitas artikel
- b. Analisa data resume artikel

BAB IV

HASIL PENELITIAN

(Resume Artikel)

4.1. Hasil Pencarian Sumber Pustaka (Artikel)

4.1.1. Identitas Artikel dan Faktor Inklusi/Eksklusi

Tabel 4.1 Identitas Artikel dan Faktor Inklusi/Eksklusi

No.	Judul Artikel	Author	Nama Jurnal (ISSN/Tahun)	Faktor Inklusi	Faktor Eksklusi
1	Uji Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (<i>Hyclocereus polyrhizus</i>) dengan metode DPPH	Diah Astika Winahyu, Robby Candra Purnama, Meia Yevi Setiawati	Jurnal Analisis Farmasi_2656-7598	Prosedur pembuatan ekstrak kulit buah naga merah dan nilai IC50 untuk menentukan aktivitas antioksidan	-
2	Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah Super (<i>Hyclocereus costaricensis</i>)	Rakhmadha Niah, Riki Nirwan Baharsyah (Akademi Farmasi ISFI Banjarmasin)	Jurnal Pharmascience 2460-9560	Prosedur pembuatan ekstrak kulit buah naga merah super dan nilai IC50 untuk menentukan aktivitas antioksidan	-
3	Chemistry Central Journal_Chemical Compotition and In Vitro Evaluation of the Cytotoxic and Antioxidant Activities of Supercritical Carbon Dioxide	Hui Lou, Yoingqiang Cai, Zhijun Peng, Tao Liu, and Sengjie Yang	Chemistry Central Journal_Doi 10.1186/1752-153X-8-1	Prosedur pembuatan ekstrak kulit buah naga merah dan nilai IC50 untuk menentukan aktivitas antioksidan	pengujian aktivitas sitotoksik, data IC50 ekstrak buah naga daging putih

No.	Judul Artikel	Author	Nama Jurnal (ISSN/Tahun)	Faktor Inklusi	Faktor Eksklusi
	Extracts of Pitaya (Dragon Fruit) Peel				

4.1.2. Analisa Data Resume Artikel

Tabel 4.2 Analisa Data Resume Artikel

No.	Judul Artikel	Data yang Akan Dibahas	Desain Penelitian, Sampel, Variabel, Instrumen	Hasil Penelitian
1.	Uji Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (<i>Hyclocereus polyrhizus</i>) dengan metode DPPH	prosedur ekstraksi dan hasil perhitungan nilai IC50	<ul style="list-style-type: none"> • Desain Penelitian : Eksperimental • Sampel : Ekstrak Buah Naga Merah • Variabel Bebas : konsentrasi larutan ekstrak buah naga merah • Variabel Terikat : Nilai IC50 dan aktivitas antioksidan • Instrumen : Spektrofotometri UV Vis 	Hasil penelitian menunjukkan persen aktivitas antioksidan yang didapat, 0%, 31,746%, 37,837%, 58,146%, 64,246%, dengan nilai IC50 2,6949. Dari nilai IC50 yang didapat menunjukkan bahwa hasil ekstrak kulit buah naga memiliki keaktivitasan yang sangat kuat, semakin kecil nilai IC50 maka semakin tinggi kekuatan suatu senyawa yang bersifat antioksidan.
2.	Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah Super (<i>Hyclocereus costaricensis</i>)	prosedur ekstraksi dan hasil perhitungan nilai IC50	<ul style="list-style-type: none"> • Desain Penelitian : Eksperimental • Sampel : Ekstrak Buah Naga Merah Super • Variabel Bebas : 	Hasil Penelitian menunjukkan bahwa nilai % aktivitas paling besar terdapat pada konsentrasi 1 % yaitu sebesar 36,73 % dan

No.	Judul Artikel	Data yang Akan Dibahas	Desain Penelitian, Sampel, Variabel, Instrumen	Hasil Penelitian
			konsentrasi larutan ekstrak buah naga merah super <ul style="list-style-type: none"> • Variabel Terikat : Nilai IC50 dan aktivitas antioksidan • Instrumen : Spektrofotometri UV Vis 	nilai % aktivitas paling rendah adalah pada konsentrasi 0,0625% yaitu sebesar 10,48%. Nilai IC50 yang didapat sebesar 1,583 % atau 15.830 ppm dengan katagori aktivitas antioksidan yang sangat lemah
3.	Chemical Compositon and In Vitro Evaluation of the Cytotoxic and Antioxidant Activities of Supercritical Carbon Dioxide Extracts of Pitaya (Dragon Fruit) Peel	prosedur ekstraksi dan hasil perhitungan nilai IC50	<ul style="list-style-type: none"> • Desain Penelitian : Eksperimental • Sampel : Ekstrak Buah Naga Merah • Variabel Bebas : konsentrasi larutan ekstrak buah naga merah • Variabel Terikat : Nilai IC50 dan aktivitas antioksidan • Instrumen : Spektrofotometri UV Vis 	Hasil dari penelitian ini nilai IC50 pada ekstrak kulit buah naga merah adalah 0,83 mg/ml menunjukkan bahwa kulit buah naga merah memiliki kategori aktivitas antioksidan sangat kuat

BAB V
PEMBAHASAN
(Hasil Resume Artikel)

5.1. Pembahasan Artikel 1 : Uji Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan metode DPPH

Pada artikel ini membahas tentang uji aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan metode DPPH dan nilai IC50 yang terkandung dalam ekstrak kulit buah naga merah. Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH. Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini yaitu maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dan HCl 1% dengan perbandingan 9 : 1. Populasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu kulit buah naga merah, dan sampel yang digunakan yaitu ekstrak kental kulit buah naga merah. Selanjutnya penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH dan dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm.

Variasi konsentrasi sampel yang digunakan dalam artikel 1 adalah 156,25 ppm; 312,5 ppm; 625 ppm; 1250 ppm; dan 2500 ppm dalam 1500 µl. Hasil penelitian pada artikel 1 menunjukkan pada konsentrasi 156,25 ppm didapat aktivitas 0%, konsentrasi 312,5 ppm didapat aktifitas 31,746%, selanjutnya untuk konsentrasi 625 ppm didapat aktivitas 37,837%, untuk konsentrasi 1250 ppm didapat aktifitas 58,146%, dan untuk konsentrasi 2500 ppm didapat absorbansi 64,246%. Setelah diketahui persentase aktivitas maka dapat dihitung nilai IC50, Pada peneitian di artikel 1 didapat IC50 sebesar 2,6949, hasil tersebut

menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah naga merah memiliki nilai IC₅₀ sangat kuat <50 ppm sehingga memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat untuk menangkal radikal bebas.

5.2. Pembahasan Artikel 2 : Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah Super (*Hyclocereus costaricensis*)

Pada artikel kedua ini dilakukan penelitian untuk mengetahui persen aktivitas antioksidan dan nilai IC₅₀ yang terdapat pada ekstrak kulit buah naga super. Penelitian dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri dengan reagen DPPH. Pengukuran dilakukan pada beberapa konsentrasi ekstrak kental yaitu 1%; 0,5%; 0,25%; 0,125%; dan 0,0625%. Hasil persen aktivitas antioksidan yang didapat secara berurutan adalah 10,48%; 16,13%; 17,09%; 18,93%; dan 36,73%. Berdasarkan data tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa persen antioksidan terbesar pada konsentrasi 1% yaitu 10,48%.

Berdasarkan data tersebut dapat ditentukan nilai IC₅₀ dengan menginterpolasikan persen aktivitas kedalam kurva hubungan konsentrasi larutan uji dengan hasil persen aktivitas antioksidan. Hasil dari regresi linear, didapatkan nilai IC₅₀ adalah 15.830 ppm. Hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak buah naga merah super pada penelitian di artikel 2 memiliki sifat aktivitas antioksidan yang sangat lemah. Hal tersebut bertentangan dengan penelitian sebelumnya, dimana pada buah naga merah super memiliki kadar flavonoid yang tinggi dimana fungsinya sendiri sebagai antioksidan. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan ekstrak buah naga merah tergolong memiliki sifat aktivitas antioksidan yang sangat lemah. Salah satunya adalah teroksidasinya zat aktif pada proses maserasi, waktu yang kurang maksimal dalam proses penyarian, penyarian

yang kurang maksimal sehingga dapat mempengaruhi pada banyaknya kandungan ekstrak yang didapat. Selain itu diduga kulit buah naga merah super lebih tipis dari kulit buah naga merah, sehingga kadar zat aktifnya menjadi lebih sedikit, sehingga berpengaruh pada lemahnya kadar antioksidan yang didapat.

5.3. Pembahasan Artikel 3 : Chemical Composition and In Vitro Evaluation of the Cytotoxic and Antioxidant Activities of Supercritical Carbon Dioxide Extracts of Pitaya (Dragon Fruit) Peel

Pada artikel ketiga ini melakukan penelitian tentang analisis aktivitas antioksidan pada ekstrak buah naga merah. Metode ekstraksi yang digunakan pada artikel 3 ini adalah ekstraksi fluida superkritis (SFE) atau *Supercritical Carbon Dioxide Extraction* (SCFE). Proses ekstraksi dilakukan pada 250 gram buah naga merah pada kondisi aliran CO₂ 30 Liter/Jam pada kondisi tekanan 30 MPa, suhu 40⁰ C, selama 60 menit. Pengujian aktivitas antioksidan pada hasil ekstrak dengan menggunakan reagen DPPH. Warna ungu dari zat radikal yang disebabkan karena penambahan DPPH akan dihilangkan dengan penambahan komponen antioksidan dari ekstrak buah naga merah, sehingga warna sampel menjadi kuning pucat (29).

Nilai IC₅₀ pada artikel 3 menunjukkan bahwa aktifitas antioksidan pada ekstrak buah naga merah adalah 0,83 ppm. Menunjukkan bahwa berdasarkan penelitian yang dilakukan, buah naga merah memiliki sifat antioksidan yang sangat kuat. Aktifitas antioksidan pada buah naga merah dipercaya karena kandungan senyawa fenol yang tinggi di dalamnya.

5.4. Pembahasan Resume Ketiga Artikel

Hasil penelusuran dari ketiga artikel terdapat beberapa perbedaan terhadap jenis buah naga merah yang digunakan, berikut metode ekstraksinya.

Berdasarkan jenis buah yang digunakan pada ketiga artikel, artikel 1 dan 3 menggunakan *Hylocereus polyrhizus* yaitu buah naga merah. Sedangkan pada artikel 2 menggunakan *Hylocereus costaricensis* yaitu buah naga merah super. *Hylocereus polyrhizus* yang lebih banyak dikembangkan di Cina dan Australia ini memiliki buah dengan kulit berwarna merah dan daging berwarna merah keunguan. Rasa buah lebih manis dibanding *Hylocereus undatus* (Buah Naga Warna Kuning). Buah *Hylocereus costaricensis* sepiintas memang mirip buah *Hylocereus polyrhizus*. Namun warna daging buahnya lebih merah. Rasa manis buah ini memiliki kadar kemanisan mencapai 13-15 briks.

Berdasarkan perbedaan metode ekstraksinya, terdapat dua jenis metode ekstraksi yang digunakan pada artikel 1 – 3. Ekstraksi yang digunakan pada artikel 1 dan 2 adalah maserasi. Pada artikel 3 yang digunakan adalah SCFE (Supercritical Fluid Extraction). Kualitas ekstrak sangat dipengaruhi oleh metodologi ekstraksi yang digunakan dan jenis pelarutnya. Untuk ekstraksi bahan bioaktif dari tanaman dapat menggunakan metode ekstraksi dengan pelarut air, etanol, campuran air dan etanol dan ekstraksi fluida superkritis.

Maserasi adalah proses ekstraksi yang dilakukan dengan cara dingin. Proses ekstraksi dengan teknik maserasi dilakukan dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu ruang. Keuntungan cara ini mudah dan tidak perlu pemanasan sehingga kecil kemungkinan bahan alam menjadi rusak atau terurai. Pemilihan pelarut berdasarkan kelarutan dan polaritasnya memudahkan pemisahan bahan alam dalam sampel. Pengerjaan metode maserasi yang lama dan keadaan diam selama maserasi memungkinkan banyak senyawa yang akan terekstraksi (30).

Ekstraksi fluida superkritis (SFE), terutama karbon dioksida superkritis (SCCO₂) adalah alternatif ekstraksi yang potensial untuk mengambil bahan bioaktif dari tanaman herbal bila dibandingkan dengan ekstraksi cair menggunakan pelarut (ekstraksi konvensional). Ekstraksi fluida superkritis (SFE) merupakan teknologi yang menarik buat industri makanan, kosmetik dan industri farmasi, sebagai alternatif untuk proses konvensional seperti ekstraksi pelarut dan destilasi uap, untuk mendapatkan minyak esensial dan oleoresin yang bebas dari residu, di samping itu, dapat dilakukan pada suhu rendah, yang diperlukan untuk

meningkatkan kualitas produk thermosensitive. Ekstraksi fluida superkritis mempunyai kelebihan yaitu lebih efisien karena waktu ekstraksi lebih pendek, tidak beracun, dan alternatif ramah lingkungan, kemurnian dan kelarutan yang lebih tinggi, dan biaya ekstraksi pelarut lebih rendah karena sistem dalam ekstraksi fluida superkritis, pelarutnya dapat di daur ulang (recycle) dan mengurangi masalah yang terkait dengan degradasi termal senyawa secara signifikan. Sedangkan kerugian utama dari ekstraksi CO₂ fluida superkritis adalah bahwa ekstraksi komponen polar sangat dibatasi oleh kekuatan pelarut CO₂ (31).

Pada ketiga artikel juga terdapat perbedaan jenis pelarut yang digunakan. Jenis pelarut yang digunakan mempengaruhi hasil rendemen yang akan didapat. Maserasi yang dilakukan dengan berbagai kadar etanol pada Serbuk Kubis Ungu menunjukkan bahwa jenis pelarut dalam proses maserasi serbuk memberikan pengaruh terhadap rendemen dan panjang gelombang (λ) maksimum. Perbedaan besarnya rendemen dan panjang gelombang (λ) maksimum dikarenakan setiap pelarut memiliki kepolaran yang berbeda-beda sehingga akan mempengaruhi banyaknya senyawa aktif yang terlarut dalam proses ekstraksi. Sedangkan penggunaan CO₂ pada metode SCFE, selain memiliki titik kritis dalam kondisi yang relatif ringan dan biaya menjadi rendah, tersedia dalam jumlah yang banyak, tidak beracun, mudah terbakar, mudah dihapus dari bahan yang diekstraksi dan ramah lingkungan. Dalam kondisi tertentu, ketika CO₂ superkritis digunakan sebagai pelarut dalam ekstraksi senyawa termolabil, terutama senyawa antioksidan, aktivitas antioksidan dari senyawa ini relatif tinggi jika dibandingkan dengan pelarut organik. Hal ini karena dalam proses konvensional yang menggunakan pelarut organik, oksidasi senyawa terjadi selama pemurnian pelarut (31).

Metode yang digunakan dalam menentukan aktivitas senyawa antioksidan adalah metode DPPH. Pengujian dengan metode DPPH dapat menghasilkan informasi mengenai aktivitas antioksidan yang dilihat berdasarkan persen penghambatan dan nilai IC₅₀ yang dibandingkan dengan senyawa lain dengan aktivitas antioksidan yang baik seperti asam askorbat. Nilai IC₅₀ merupakan nilai konsentrasi antioksidan yang diperlukan untuk meredam 50% aktivitas radikal bebas. Semakin rendah nilai IC₅₀ maka akan semakin tinggi kadar senyawa

antioksidan yang terkandung di dalam sampel yang dianalisis. Berdasarkan hasil resume yang didapat dari ketiga artikel dapat diketahui bahwa pada artikel pertama dan ketiga dimana menggunakan sampel dari ekstrak buah naga merah memiliki nilai IC₅₀ <50 ppm sehingga dapat disimpulkan memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Sedangkan pada artikel kedua dengan sampel dari ekstrak buah naga merah super memiliki aktivitas antioksidan yang sangat lemah.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

(Resume Artikel)

6.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari resume tiga artikel yang telah dilakukan adalah ekstrak dari kulit buah naga merah pada artikel 1 dan 3 memiliki sifat antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC50 2,6949 ppm dan 0,83 ppm, sedangkan ekstrak kulit buah naga merah super pada artikel 3 memiliki sifat antioksidan sangat lemah dengan nilai IC50 15.830 ppm.

6.2. Saran

Sebaiknya dilakukan pengujian terhadap aktivitas antioksidan dari Kulit Buah Naga yang lain dengan metode DPPH agar diketahui Kulit Buah Naga jenis apa yang memiliki aktivitas antioksidan paling kuat.