

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jambu Biji (*Psidium guajava* L.)

Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) merupakan tanaman jenis perdu, tanaman yang berasal dari Brazil Amerika Tengah, yang menyebar ke asia termasuk indonesia. Jenis tanaman jambu ini banyak disukai oleh masyarakat dan dikembangkan di Indonesia karena memiliki nilai yang sangat tinggi (Mahfiatus *et al.*, 2015). Tanaman jambu biji dapat tumbuh dan berbunga sepanjang tahun, tanaman ini tumbuh liar dan dapat ditemukan pada ketinggian 1-1.200 mdpl (Hapsoh dan Hasanah, 2011).

2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi dari Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) adalah:



Gambar 2. 1. Jambu Biji (*Psidium guajava* L.)

Kingdom	: Plantae
Devisi	: Magnoliophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Myrtales
Family	: Myrtaceae
Genus	: <i>Psidium</i>
Spesies	: <i>Psidium guajava</i> L. (Tanri, 2013)

2.1.2. Morfologi jambu biji

Tanaman Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) memiliki daun bentuk bulat seperti telur agak jorong, ujungnya tumpul, pangkal membulat, bagian tepi rata agak melekok ke atas, memiliki panjang 6-14 cm, lebar 3-6 cm. Daun tersebut berwarna hijau kekuningan dan mempunyai pertulangan yang menyirip (Ide, 2011). Daging buah tebal warna putih kekuningan. Biji buah banyak dan mengumpul di tengah, kecil-kecil, keras, berwarna kuning kecoklatan (Tanri, 2013). Batang berkayu, keras, kulit batang licin, kulit terkelupas dalam potongan, berwarna coklat kehijauan. Buah jambu biji memiliki warna daging yang berbeda, ada yang warna merah, ada yang warna dagingnya putih (Ramayulis, 2013).

2.1.3. Kandungan kimia jambu biji

Jambu biji mengandung beberapa metabolit sekunder hasil dari skrining fitokimia seperti tanin, polifenolat, flavanoid, monoterpenoid, siskuiten, alkaloid, kuinon, saponin, kuarsetin, guayaverin, minyak atsiri asam malat, asam ursolat, dan asam oksalat (Sudarsono *et al.*, 2002). Komponen utama dari jambu biji adalah yaitu tanin, yaitu berkisar antara 9-12% (Yuliana, *et al.*, 2003). Tanin memiliki aktivitas seperti astringen, antidiare, antibakteri, dan antioksidan (Desmiaty *et al.*, 2008). Buah jambu biji memiliki kandungan gizi yang berbeda, jambu biji yang berdaging warna merah memiliki kandungan gizi yang lebih komplit, sedangkan kandungan vitamin C lebih tinggi (Ramayulis, 2013).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, dilaporkan bahwa jambu biji berasal dari negara Indonesia merupakan sumber provitamin A carotenoid yang sangat baik (Mercadante *et al.*, 1999). Senyawa fenolik seperti myricetin dan apigenin (Miean *et al.*, 2001). Selain itu buah biji memiliki kuarsetin, guajavarin, asam galat, leukosianidin 0,1%, heksa hidroksidifenil ester dalam bentuk glikosida 0,1% asam elagat (Sudarsono, 2002).

Senyawa kimia yang termasuk golongan antioksidan dan dapat ditemukan pada tanaman, adalah yang berasal dari vitamin C. Vitamin E, β -karoten, katekin dan resveratrol (Hernani, *et al.*, 2006). Studi yang terbaru menunjukkan bahwa flavonoid dan polifenol juga mempunyai peran besar terhadap aktivitas dari buah-buahan dan sayur-sayuran (Luo *et al.*, 2002).

2.1.4 Nama daerah

Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) memiliki nama yang berbeda-beda di setiap daerah diantaranya adalah Glim breueh (Aceh), galiman (Sumatera), jambu klutuk (Jawa). Jambu batu (Sunda), jambu bender (Madura), gojawas (Manado). Libu (Kalimantan), kojabas (Nusa Tenggara). Dan kayawese (Maluku) (Putra, 2013).

2.2 Radikal Bebas

Radikal bebas adalah suatu senyawa oksigen yang bersifat reaktif yang tidak memiliki elektron tidak berpasangan. Jika didalam tubuh memiliki kadar radikal bebas yang tinggi, akan memicu munculnya berbagai macam penyakit degeneratif. Dengan adanya antioksidan yang bisa membantu melindungi tubuh dari radikal bebas, dan juga mengurangi dampak negatif dari radikal bebas. Antioksidan ini menjadi suatu komponen penting, karena merupakan suatu molekul yang sangat reaktif yang dapat mengambat adanya reaksi oksidasi didalam tubuh yaitu dengan mengikat radikal bebas (Winarsi, 2007).

Radikal bebas merupakan molekul atau atom yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Radikal bebas ini berasal dari atom hidrogen, molekul oksigen, atau ion logam transisi. Senyawa radikal bebas ini bersifat reaktif dengan mencari pasangan elektron supaya menjadi stabil. Radikal bebas ini membentuk secara endogen dan eksogen. Radikal endogen ini terjadi di dalam tubuh yang melalui proses metabolisme. Sedangkan radikal eksogen yang bermula dari suatu bahan pencemar yang masuk kedalam tubuh yang melalui pernafasan, pencernaan dan melalui kulit (Alfira, 2014).

Radikal bebas dalam jumlah normal akan bermanfaat bagi kesehatan,, sedangkan dalam jumlah lebih mengakibatkan stres oksidatif. keadaan ini bisa menyebabkan kerusakan oksidatif dari tingkat sel, hingga ke organ organ tubuh. Peristiwa ini menyebabkan terjadinya penuaan dengan cepat dan munculnya penyakit seperti jantung dan kanker (Jacinto *et al*, 2011).

2.2.1 Efek radikal bebas

Efek dari radikal bebas baik eksogen atau endogen merupakan etiologi berbagai macam suatu penyakit degeneratif seperti jantung koroner, diabetes, stroke, dan kanker (Rohman *et al*, 2006). Reaksi antara radikal bebas dan molekul menyebabkan terjadinya suatu penyakit (Reynertson, 2007). sebagai berikut :

2.2.1.1 Aterosklerosis. Aterosklerosis adalah dimana kondisi kronik pada arteri-arteri berukuran besar yang ditandai dengan pengerasan, hilangnya elastisitas dinding arteri, serta adanya penyempitan lumennya (Windono *et al.*, 2001). Hal ini karena terjadi ada suatu reaksi dari radikal bebas, pada peroksidasi lipid (oksidasi asam-asam lemak tak jenuh rantai panjang dalam membran sel dan lipoprotein) yang berdampak berkembangnya aterosklerosis (Windodo *et.*, al 2001). Dengan adanya peningkatan kadar LDL (Low density lipoprotein) oleh reaksi yang dapat merusak dinding arteri yang bisa menyebabkan aterosklerosis (Langseth, 1995).

2.2.1.2 Kanker. Hidroksi alkena merupakan senyawa hasil dari peroksidasi lipid yang bisa berikatan dengan asam nukleat melalui ikatan kovalen, sehingga dapat menyebabkan perubahan DNA (Winter *et al.*, 1986). Adapun agen perusak DNA an senyawa pendukungnya berperan penting dalam terjadinya bentuk sel kanker. Pada proses pembentukan sel kanker ini melalui mekanisme senyawa pendukung yang bekerja dengan menghasilkan radikal eksogen, merupakan hasil dari peroksidasi lipid (Demopoulos *et al*, 1980).

2.2.1.3 Iskemia. Terjadi selama terdapat cedera pada sel otak dan hati yang juga hasil dari peroksidasi lipid. Dengan transformasi *xanthine dehidrogenase* menjadi *xanthine oxidase* dan juga terbentuk spesies oksigen yang reaktif (Madhavi, 1995).

2.2.1.4 Penuaan. Peroksidasi lipid pada membran yang merusak struktur membran dan bisa menyebabkan terjadinya hilangnya fungsi dari organel sel (Kappus, *et al.*, 1985). Berdasarkan hasil dari penelitian sebelumnya Langseth 1995, radikal bebas bisa mengakibatkan beberapa kondisi klinik terjadi penuaan dini.

Mekanisme dari reaksi radikal bebas dari auto oksidasi lipid digambarkan sebagai proses inisiasi, propagasi, dan terminasi. Dalam proses inisiasi dan propagasi, atom hidrogen dari rantai karbon dengan satu ikatan rangkap diabstraksi dan radikal alkil yang dapat di stabilkan oleh resonansi (Pokorny *et al.*, 2001).

2.2.2 Sumber Radikal Bebas.

Sumber radikal bebas (Reactive oxygen species) diproduksi secara kontinyu di tubuh manusia sebagai dari tahap metabolisme. Adapun sumber dari radikal bebas di dalam tubuh (endogen) adalah : mitokondria, inflamasi, pembentukan arakidonat, reaksi yang melibatkan zat besi dan logam transisi dan olahraga (Langseth, 1995).

2.3 Definisi Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang mempunyai struktur molekul yang bisa memberikan elektron kepada molekul radikal bebas, dengan tanpa ada gangguan, dan bisa memutuskan reaksi berantai dari radikal bebas. Antioksidan sendiri banyak ditemukan di makanan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan (Yuliarti, 2008)

Antioksidan merupakan substansi dalam konsentrasi rendah, yang bisa menangkal proses oksidasi. Antioksidan juga merupakan senyawa yang memberikan elektron (donor elektron), dan juga merupakan senyawa yang menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang aktif (Vaya *et al.*, 2007). Istilah lain dari antioksidan adalah senyawa

donor elektron terhadap radikal bebas. Secara biologis, antioksidan dapat mengatasi dampak negatif dari oksidasi dalam tubuh, seperti halnya kerusakan pada sel tubuh. keseimbangan oksidan dan antioksidan sangat berperan penting, hal ini berkaitan dengan sistem imun di dalam tubuh (Winarsi, 2007).

Antioksidan juga mengandung senyawa fenolik atau polifenolik yang merupakan golongan dari flavonoid. Senyawa flavonoid ini sebagai antioksidan oada masa saat yang banyak diteliti, karena senyawa falvonoid ini juga terdapat pada antioksidan, yang mampu mereduksi resiko yang ditimbulkan oleh radikal bebas dan bisa juga di gunakan sebagai anti radikal bebas (Munisa, *et al.*, 2012).

2.3.1. Penggolongan antioksidan

2.3.1.1. Berdasarkan mekanisme kerja.

1. Antioksidan primer (antioksidan endogen atau antioksidan enzimatis)

Antioksidan primer adalah antioksidan yang dapat menghalangi pembentukan radikal bebas yang baru. Contoh : SOD, katalase, dan glutathione peroxidase (Winars, 2005). SOD mengkatalis dismutasi anion superoksida (O_2^-) yang menjadi oksidgen (O_2) dan hidrogen peroksida (H_2O_2), sedangkan katalase ini akan merubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen (Wilmsen *et al.*, 2005).

2. Antioksidan sekunder (antioksidan eksogen atau antioksidan non enzimatis)

Antioksidan sekunder merupakan antioksidan yang bisa menekan terjadinya suatu reaksi baik pada pembentukan di awal rantai ataupun pada fase propagasi. Yang termasuk pada golongan ini adalah Vitamin E, vitamin C, β -karoten, dan kurkumonoid.

3. Antioksidan tersier

Antioksidan tersier adalah antioksidan yang gunanya memperbaiki kerusakan yang disebabkan karena terjadi efek dari radikal bebas. Contoh enzim DNA-*repair* dan metionin sulfoksida reduktase yang berperan dalam memperbaiki biomolekul yang disebabkan oleh radikal bebas (Winarsi, 2005).

2.3.1.2 Antioksidan berdasarkan sumbernya dibagi menjadi tiga yaitu :

1. Berdasarkan yang sudah diproduksi di tubuh yang disebut dengan antioksidan endogen atau enzim antioksidan (enzim superoksida dismutase (SOD), Glutation peroksidase (GPx), dan katalase (CAT).
2. Antioksidan sintesis yang digunakan pada produk pangan seperti butil hidroksi anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluen (BHT), Propil galat dan Tert-Butil Hidroksi Quinon (TBHQ).
3. Antioksidan alami yang didapat dari bagian tanaman seperti kayu, kulit, akar, buah, daun, biji, bunga, dan serbuk sari seperti vitamin A, vitamin C, vitamin E dan senyawa fenolik (flavonoid).

Antioksidan sintesis sudah banyak digunakan dimasyarakat, baik produk minuman ataupun makanan yang ada dijual di pasaran seperti Butil hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluen (BHT), Propil Galat 9PG) dan Tert-Butil Hidroksi Quinon (TBHQ). Menurut penelitian Amarowicz et al (2000) menyatakan bahwa penggunaan bahan sintesis ini dapat meningkatkan resiko penyakit kanker. Studi epidemiologi menunjukkan bahwa adanya peningkatan konsumsi antioksidan alami yang terdapat dalam sayur, buah, bunga dan bagian lain dari tumbuhan juga dapat mencegah penyakit akibat stres oksidatif seperti jantung, kanker, peradangan ginjal dan hati.

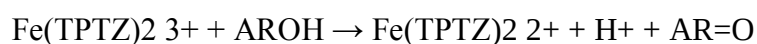
2.4. Uji Aktivitas Antikoksidan metode DPPH

Radikal bebas yang umumnya digunakan sebagai model dalam suatu penelitian antioksidan atau meredam radikal bebas adalah 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) (Windo *et al.*, 2001). 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) adalah metode yang mudah dan cepat hemat biaya untuk menetapkan aktivitas antioksidan (Maexen *et al.*, 2007). Senyawa 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) merupakan suatu molekul yang mengandung senyawa radikal bebas yang stabil. keberadaan antioksidan yang dapat mendonorkan elektron kepada DPPH, menghasilkan warna kuning yang merupakan ciri khusus yang spesifik dari radikal DPPH (Vaya *et al.*, 2001). Radikal DPPH mempunyai absorpsi yang kuat pada panjang gelombang 517 nm dengan warna ungu yang ciri khusus. Perubahan yang terjadi pada reaksi radikal DPPH yang dapat diukur dengan spektrofotometri dan diplotkan dengan konsentrasi (Reynertson, 2007).

2.5. Metode FRAP

Benzi dan strain (1996) bahwa metode FRAP merupakan metode yang digunakan untuk menguji antioksidan dalam tumbuhan, kelebihan dari metode ini adalah, reagen yang mudah disiapkan, sederhana, murah, dan cepat. Dari metode FRAP ini bisa menentukan kandungan antioksidan total dari suatu bahan yang berdasarkan kemampuan dari senyawa antioksidan guna mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} , sehingga kekuatan dari senyawa antioksidan dianalogikan dengan kemampuan senyawa mereduksi senyawa tersebut (Halvorsen, *et al.*, 2002).

Metode FRAP menggunakan $\text{Fe}(\text{TPTZ})_2^{3+}$ kompleks besi ligan 2,4,6-tripiridil-triazin sebagai pereaksi. Kompleks biru $\text{Fe}(\text{TPTZ})_2^{3+}$ akan mengalami reduksi menjadi $\text{Fe}(\text{TPTZ})_2^{2+}$ yang berwarna kuning dengan reaksi berikut:



metode FRAP (Benzie dan Strain, 1996). FRAP (ferric reducing ability of plasma) reagen dibuat dengan mencampurkan 0.1 mol/L buffer asetat (pH 3,6), 10 mMol/L TPTZ, dan 20 mmol/L besi klorida (10:1:1 v:v:v). 4,5 ml reagen, 450 µl air dan 150 µl sampel dicampurkan kedalam tabung reaksi dan diinkubasi 37° C selama 30 menit, sedangkan blanko sampel digunakan 4,5 ml reagen dan 600 µl air. Pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang 593 nm. Aktivitas antioksidan metode FRAP dihitung berdasarkan kesetaraan dengan standar FeCl₃ yang dinyatakan dengan µmol Fe(II) per gram (Benzie dan Strain, 1996).

2.6. Metode CUPRA (*cupric reducing antioxidant capacity*)

Metode CUPRAC (*cupric reducing antioxidant capacity*) Metode yang menggunakan bis (neokuproin) tembaga (II) (Cu(Nc)₂ 2+) sebagai pereaksi kromogenik. Pereaksi Cu(Nc)₂ 2+ yang berwarna biru akan mengalami reduksi menjadi (Cu(Nc)₂ + yang berwarna kuning dengan reaksi:



Reagen Cu (II)-neokuproin digunakan sebagai agen pengoksidasi kromogenik, karena reduksi ion Cu(II) dapat diukur. Hasil dari reduksi senyawa antioksidan dapat diukur dengan panjang gelombang 450 nm. Hal ini disebabkan karena adanya oksidan Cu(Nc)₂ 2+ yang mempunyai potensial redoks standar Cu(II/I) neokuproin 0,6 V yang tinggi dibandingkan dengan Cu²⁺/Cu⁺ tanpa terkompleks dengan neokuproin yang sebesar 0.17 V. Proton yang dibebaskan dan di tahan didalam ammoniumasetat (Apak *et al.* 2013).

Menurut prior *et al.* (2004) metode dengan pengukuran kapasitas antioksidan menggunakan metode CUPRAC ini memiliki kelebihan yaitu, sederhana, kejelasan spot dan mekanismenya, mudah digunakan pada instrumen, pengulangan uji cukup baik, kemampuan secara waktu bersamaan uji antioksidan hidrofilik dan lipofilik, dan tingkat keberhasilan yang tinggi.

2.7. Simplisia

Simplisia yaitu bahan alam yang sudah dikeringkan dan digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan, kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan simplisia tidak lebih 600°C (Ditjen POM, 2008). Istilah lain dari simplisia yang biasa disebut bahan alam yang masih dalam wujud asli, atau belum mengalami proses dan belum ada perubahan bentuk (Gunawan, 2010). Jadi, simplisia adalah bahan alam yang digunakan untuk obat yang belum mengalami proses pengolahan atau berupa bahan yang sudah dikeringkan, simplisia terbagi menjadi tiga golongan yaitu : simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia mineral (Melinda, 2014).

2.8. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai. Kemudian semua atau hampir pelarut yang diuapkan dan massa serbuk yang tersisa dilakukan sedemikian rupa hingga bisa memenuhi baku yang telah ditetapkan. Sebagian besar ekstrak dibuat dengan cara mengekstraksi bahan baku obat secara perkolasi. Seluruh perkolat biasanya dipekatkan dengan cara destilasi dengan pengurangan tekanan, agar bahan utama obat sedikit, mungkin terkena panas (Depkes RI, 2014).

2.8.1. Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu cara menarik satu atau lebih zat dari bahan asal menggunakan suatu cairan penarik atau pelarut. Umumnya ekstraksi dikerjakan untuk simplisia yang mengandung zat-zat yang berkhasiat atau zat-zat lain untuk keperluan tertentu. Simplisia yang digunakan umumnya sudah dikeringkan, tetapi kadang simplisia segar juga dipergunakan. Simplisia dihaluskan lebih dahulu agar proses difusi zat-zat berkhasiat lebih cepat (Syamsuni, 2006).

Ekstraksi pelarut dilakukan secara dingin (maserasi). Proses ekstraksi dengan teknik maserasi dilakukan dengan beberapa kali pengadukan pada suhu ruang. Keuntungan cara ini mudah dan tidak perlu pemanasan sehingga bahan tidak rusak. Pemilihan pelarut berdasarkan kelarutan dan polaritasnya memudahkan pemisahan bahan alam dalam sampel. Pengerjaan dalam metode maserasi memerlukan waktu yang lama dan keadaan diam selama maserasi memungkinkan banyak senyawa yang akan terekstraksi (Istiqomah, 2013).

Air sebagai pelarut polar biasanya melarutkan senyawa golongan gula, asam amino protein, poliglikosida, tanin, garam alkaloid dan polifenol (Prameswari dan widjanarko, 2014). Metode ekstraksi secara maserasi merupakan metode pemisahan zat aktif secara pengadukan dan penyaringan yang digunakan untuk membuat ekstrak tumbuhan. Cairan pelarut yang masuk ke dalam sel akan menciptakan perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam dan di luar sel. Larutan konsentrasi rendah berada di dalam sel, sedangkan larutan konsentrasi tinggi terdesak keluar sel (Depkes, RI, 2000).

2.8.2. Ekstraksi Dengan Penggunaan Pelarut

Dengan menggunakan metode penyarian atau pelarut dalam ekstraksi dapat dibedakan macam-macam cara ekstraksi diantaranya:

2.8.2.1 Cara Dingin

1. Maserasi

Maserasi ialah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang kontinyu (terus-menerus).

Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya. Cara ini dapat menarik zat-zat berkhasiat yang tahan pemanasan maupun yang tidak tahan pemanasan. (Depkes RI, 2000)

2. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (exhaustive extraction) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses ini terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terusmenerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan. Ekstraksi ini membutuhkan pelarut yang lebih banyak. (Depkes RI, 2000).

2.8.2.2 Cara Panas

1. Refluks

Refluks merupakan ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna (Depkes RI, 2000).

2. Soxhletasi

Soxhletasi ialah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendinginan balik. (Depkes RI, 2000).

3. Digesti

Digesti merupakan maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinyu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C. (Depkes RI, 2000).

4. Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air mendidih, temperature terukur 96o C-98o C selama waktu tertentu (15-20 menit). Infus pada umumnya digunakan untuk menarik atau mengekstraksi zat aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Hasil dari ekstrak ini akan menghasilkan zat aktif yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang, sehingga ekstrak yang diperoleh dengan infus tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam (Depkes RI, 2000)