

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Dasar Teori

1. Labu Kuning (*Cucurbita moschata Duch Poir*)

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan salah satu tumbuhan sumber pangan yang memiliki kandungan gizi yang tinggi dan berserat halus sehingga mudah dicerna. Memiliki daya adaptasi yang tinggi, maka dapat tumbuh di mana saja baik di dataran rendah maupun tinggi. Varian tumbuhan ini dapat tumbuh dengan baik pada daerah yang kering dengan curah hujan sedang, dan pada ketinggian 1000-3000 meter diatas permukaan laut (Purba, 2008).

Cucurbita moschata diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta

Sub divisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Cucurbitales

Familia : Cucurbitaceae

Genus : *Cucurbita*

Spesies : *Cucurbita moschata Duch Poir*, (Hutapea, *et al.*, 1994)



Gambar 1. Biji *Cucurbita moschata*

Jun, *et al.* (2006) menemukan pada *C. moschata* kaya akan pektin, mineral, garam, karoten, vitamin dan substansi lain yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Tanaman ini juga dilaporkan banyak digunakan sebagai obat tradisional sebagai antidiabetes, antihipertensi, antitumor, immunomodulasi, dan antibakteri karena banyak mengandung nutrisi dan senyawa bioaktif seperti fenolat, flavonoid, vitamin (termasuk vitamin β -karoten, vitamin A, vitamin B2, α -tokoferol, vitamin C, dan vitamin E), asam amino, karbohidrat dan mineral (terutama kalium), kandungan energi rendah (sekitar 17 g Kcal/100 labu segar) dan serat dalam jumlah yang besar (Valenzuela, *et al.*, 2011).

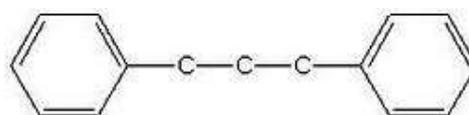
Dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penambahan serbuk biji *C. moschata* pada pembuatan tempe menunjukkan adanya aktivitas antioksidan dengan sebanyak 0 – 10% mengalami peningkatan dari $85,82 \pm 5,24\%$ hingga $91,55 \pm 1,50\%$ dan terjadi peningkatan kadar fenolik total dari $2,75 \pm 1,18$ g/5g hingga $3,75 \pm 0,69$ g/5g (Pabesak, *et al.*, 2013). Penelitian El-Aziz dan El-Kalek (2011), biji *C. moschata* memiliki aktivitas farmakologi seperti antidiabetes, antijamur, antibakteri, antiinflamasi dan efek antioksidan. Biji *C. moschata* merupakan sumber asam lemak tak jenuh yang baik, fitosterol dan seng yang dapat mencegah penyakit kronis (Abrie dan Staden, 2001).

2. Kandungan Senyawa

a. Flavonoid

Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol terbesar yang ditemukan di alam. Senyawa-senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu, biru dan sebagian zat warna kuning yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan (Waji dan Sugrani, 2009). Dalam tumbuhan flavonoid terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon flavonoid yang mungkin terdapat dalam satu tumbuhan dalam bentuk kombinasi glikosida (Harborne, 2006). Aglikon flavonoid adalah flavonoid yang tidak mengikat gugus gula dan bersifat kurang polar. Contoh flavonoid ini adalah isoflavon, flavanon, flavon, serta flavonol yang termetoksi.

Sifat aglikon yang kurang polar maka cenderung mudah larut dalam pelarut eter dan kloroform. Flavonoid glikosida adalah flavonoid yang mengikat gugus gula. Pada senyawa ini satu gugus hidroksil terikat pada satu gugus gula, flavonoid ini disebut flavonoid *O*-glikosida. Selain itu juga terdapat flavonoid *C*-glikosida dimana gula terikat langsung pada inti benzena dengan ikatan karbon - karbon. Pengaruh glikosida menyebabkan flavonoid mudah larut dalam air (Markham, 1988). Flavonoid mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri dari 15 atom karbon, dimana dua cincin benzena (C_6) terikat pada suatu rantai propana (C_3) sehingga membentuk suatu susunan $C_6-C_3-C_6$ (Gambar 2).



Gambar 2. Struktur dasar flavonoid (Harborne, 2006)

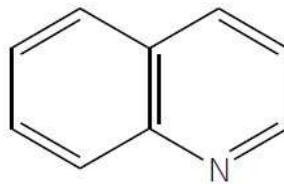
Menurut Petrusa, *et al.* (2013) flavonoid yang paling banyak dijumpai antara lain antosianin (pigmen merah sampai ungu), flavonol (kurang berwarna hingga pigmen kuning pucat), flavanol (pigmen yang kurang berwarna menjadi coklat setelah oksidasi), dan proantosianidin. Karakteristik flavonoid dapat didasarkan atas reaksi warna dan kelarutannya. Jika tidak ada pigmen yang mengganggu, flavonoid dapat dideteksi dengan uap amonia dan memberikan warna spesifik untuk masing-masing golongan (Harborne, 2006). Manfaat flavonoid antara lain adalah untuk melindungi struktur sel, meningkatkan efektivitas vitamin C, anti-inflamasi, mencegah keropos tulang, dan sebagai antibiotik (Waji dan Sugrani, 2009). Flavonoid berguna sebagai penangkap radikal bebas, yang memiliki aktifitas sebagai antioksidan (Nishantini, *et al.*, 2012).

b. Alkaloid

Alkaloid adalah golongan senyawa organik yang banyak ditemukan di alam. Sebagian besar alkaloid berasal dari tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan. Semua alkaloid mengandung paling sedikit sebuah atom nitrogen yang biasanya bersifat basa. Sebagian besar atom nitrogen ini merupakan bagian dari cincin heterosiklik (Harborne, 2006). Alkaloid dapat ditemukan dalam berbagai bagian tumbuhan seperti biji, daun, ranting dan kulit batang. Ada sedikit kecenderungan bahwa tumbuhan tinggi lebih banyak mengandung alkaloid daripada tumbuhan rendah (Robinson, 1995).

Salah satu cara untuk mengklasifikasikan alkaloid adalah berdasarkan jenis cincin heterosiklik dimana nitrogen merupakan bagian dari struktur

molekul (Achmad, 1986). Menurut klasifikasi ini alkaloid dapat dibedakan atas beberapa jenis yaitu alkaloid pirolidin, alkaloid piridin, alkaloid piperidin, alkaloid indol, alkaloid kuinolin, alkaloid isokuinolin, alkaloid tropana. Salah satu contoh struktur alkaloid dari golongan kuinolin dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur dasar alkaloid kuinolin (Harborne, 2006)

Untuk mendeteksi alkaloid secara kromatografi digunakan sejumlah pereaksi. Pereaksi sering didasarkan pada kesanggupan alkaloid untuk bergabung dengan logam yang memiliki berat atom tinggi seperti merkuri, bismuth, tungsten, atau iood. Pereaksi yang sangat umum adalah pereaksi Dragendorff. . Pereaksi dragendorff mengandung bismut nitrat dan merkuri klorida dalam nitrit berair yang akan memberikan noda berwarna jingga untuk senyawa alkaloid (Harborne, 2006). Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antiradikal dengan cara mendonorkan atom H pada radikal bebas (Kurniati, 2013) dan sebagai antibakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Santoso, 2012).

3. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi lapis tipis (KLT) dikembangkan tahun 1938 oleh Ismailoff dan Schraiber merupakan metode konvensional yang masih digunakan dalam analisis modern. Kromatografi ini bertujuan untuk menentukan jumlah komponen

campuran, mengidentifikasi komponen, mendapatkan kondisi yang optimum untuk kromatografi kolom (Johnson & Stevenson, 1991).

Pemisahan secara kromatografi lapis tipis didasarkan pada perbedaan pendistribusian campuran dua atau lebih senyawa dalam fasa diam dan fasa gerak. Pada kromatografi lapis tipis, yang terdiri dari bahan padat (silika gel, alumina atau selulosa) dan mengandung indikator fluoresensi untuk membantu menampakkan bercak pada lapisan yang telah dikembangkan. Lapisan tipis dilapiskan pada permukaan penyangga datar yang umumnya terbuat dari kaca atau logam. Silika gel, alumina, atau selulosa melekat pada permukaan penyangga datar dengan bantuan bahan pengikat seperti kalsium sulfat atau amilum (pati). Lapisan ini berfungsi sebagai permukaan padat yang akan mengikat komponen-komponen tertentu dalam sampel (Harborne, 2006). Fase gerak adalah cairan pengembang yang bergerak naik pada fase diam dengan membawa komponen-komponen sampel, fase gerak yang digunakan adalah pelarut organik.

Teknik kromatografi lapis tipis memiliki kelebihan dibanding dengan kromatografi yang lain. Kelebihan kromatografi lapis tipis terletak pada pemakaian pelarut yang jumlahnya sedikit sehingga memerlukan biaya relatif murah, selain itu pelarut yang digunakan sederhana dan waktu yang diperlukan untuk mengerjakan metode ini relatif singkat. Komponen-komponen senyawa yang akan dianalisis dibedakan dengan harga R_f (*retention factor*). Harga R_f didefinisikan sebagai jarak yang ditempuh oleh senyawa dibagi dengan jarak yang ditempuh oleh garis depan pelarut atau pengembang (diukur dari garis awal) (Gritter, *et al.*, 1991).

4. Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menunda, menghambat atau mencegah oksidasi lipid atau molekul lain dengan menghambat inisiasi atau propagasi dari reaksi rantai oksidatif (Javanmardi, *et al.*, 2013). Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (elektron donor) atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Akibatnya, kerusakan sel akan dihambat (Winarsi, 2011).

Secara umum, antioksidan dikelompokkan menjadi 2, yaitu antioksidan enzimatis dan non-enzimatis. Antioksidan enzimatis misalnya enzim superoksida dismutase (SOD), katalase dan *glutation peroksidase*. Antioksidan non-enzimatis dibagi dalam dua kelompok yaitu antioksidan larut lemak, seperti tokoferol, karotenoid, flavonoid, quinon, dan bilirubin. Antioksidan non-enzimatis yang kedua adalah antioksidan larut air, seperti asam askorbat, asam urat, protein pengikat logam, dan protein pengikat heme. Antioksidan enzimatis dan non-enzimatis bekerja sama memerangi aktivitas senyawa oksidan dalam tubuh. Terjadinya stress oksidatif dapat dihambat oleh kerja enzim-enzim antioksidan dalam tubuh dan antioksidan non-enzimatis (Winarsi, 2011).

Menurut Winarsi (2011), berdasarkan mekanisme kerjanya, antioksidan digolongkan menjadi 3 kelompok, yaitu:

a. Antioksidan primer (antioksidan endogenus)

Antioksidan primer meliputi enzim superoksida dismutase (SOD), katalase dan glutathion peroksidase (GSH-Px). Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan primer apabila dapat memberikan atom hidrogen secara cepat kepada senyawa radikal, kemudian radikal antioksidan yang terbentuk segera berubah menjadi senyawa yang lebih stabil. Enzim SOD, katalase, dan GSH-Px menghambat pembentukan radikal bebas, dengan cara memutus reaksi berantai (polimerisasi), kemudian mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil.

b. Antioksidan sekunder (Antioksidan eksogenus)

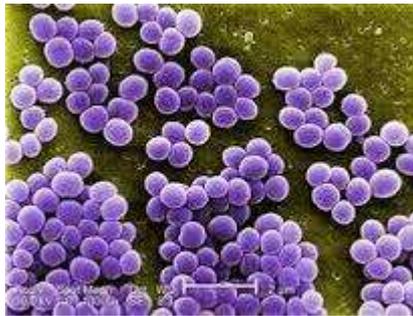
Antioksidan sekunder atau antioksidan non-enzimatis disebut sistem pertahanan preventif. Dalam sistem pertahanan ini, terbentuknya senyawa oksigen reaktif dihambat dengan cara pengkhelatan metal, atau dirusak pembentukannya. Antioksidan sekunder dapat berupa komponen non-nutrisi dan komponen nutrisi dari sayuran dan buah-buahan. Senyawa antioksidan non-enzimatis bekerja dengan cara menangkap radikal bebas kemudian mencegah reaktivitas amplifikasinya.

c. Antioksidan tersier

Kelompok antioksidan tersier meliputi sistem enzim DNA-*repair* dan *metionin sulfoksida reduktase*. Enzim-enzim ini berfungsi dalam perbaikan biomolekuler yang rusak akibat reaktivitas radikal bebas. Kerusakan DNA

yang terinduksi senyawa radikal bebas dicirikan oleh rusaknya *single* dan *double strand*, baik gugus non-basa maupun basa.

5. *Staphylococcus aureus*



Gambar 4. *Staphylococcus aureus* (www.bacteriainphotos.com)

Klasifikasi dari *S. aureus* adalah sebagai berikut:

Divisio : Protophyta

Subdivisio : Schizomycetea

Classis : Schizomycetes

Ordo : Eubacteriales

Familia : Micrococcaceae

Genus : *Staphylococcus*

Species : *Staphylococcus aureus* (Salle, 1961).

Staphylococcus tumbuh baik dalam perbenihan kaldu pada suhu 37°C.

Batas suhu pertumbuhan *Staphylococcus* ialah 15°C dan 40°C, sedangkan suhu pertumbuhan optimumnya ialah 35°C. *S. aureus* merupakan bakteri patogen yang bersifat invasif, menyebabkan hemolisis, dapat membentuk koagulase, mencairkan gelatin, serta mampu membentuk pigmen kuning emas. *S. aureus* dapat memfermentasi manitol dan dapat menghemolisis sel darah merah (Warsa, 1994). *S. aureus* dapat menyebabkan penyakit karena kemampuannya melakukan

pembelahan dan menyebar luas ke dalam jaringan. *S. aureus* dapat menyebabkan infeksi baik pada manusia maupun hewan.

S. aureus ditemukan sebagai bakteri flora normal pada kulit dan selaput lendir manusia, contohnya di selaput hidung, kulit, dan kantung rambut (Jawetz, *et al.*, 1996). Menurut Pelczar (1986) setiap jaringan tubuh yang terinfeksi oleh *S. aureus*, menyebabkan timbulnya penyakit dengan tanda-tanda khas yaitu peradangan dan pembentukan abses. Penyakit yang disebabkan oleh *S. aureus* antara lain pneumonia, meningitis, endokarditis, dan infeksi kulit ringan sampai berat. Beberapa antibiotik yang dapat digunakan untuk menghambat *S. aureus* antara lain ampisilin, penisilin, tetrasiklin, kloksasilin, sefalosporin, vankomisin, dan metisilin (Jawetz, *et al.*, 2005).

6. Antibakteri

Antibakteri adalah suatu senyawa yang dalam konsentrasi kecil mampu menghambat bahkan membunuh proses kehidupan suatu mikroorganisme (Jawetz, *et al.*, 2005). Berdasarkan sifat toksisitas selektif, ada antibakteri yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri yang dikenal sebagai bakteriostatik, dan ada yang bersifat membunuh bakteri dikenal sebagai bakterisid. Kadar minimal yang diperlukan untuk menghambat atau membunuh bakteri, masing-masing dikenal sebagai kadar hambat minimal (KHM) dan kadar bunuh minimal (KBM). Antibakteri tertentu aktivitasnya dapat meningkat menjadi bakterisid bila kadar antimikrobanya ditingkatkan melebihi KHM (Ganiswara, *et al.*, 1995). Antibakteri hanya dapat digunakan jika mempunyai sifat tosik selektif yang artinya yaitu dapat membunuh bakteri yang menyebabkan penyakit tetapi tidak

beracun bagi penderitanya. (Dwidjoseputro, 2005). Berdasarkan mekanisme kerjanya, antibiotik dibedakan menjadi (Pratiwi, 2008) :

a. Antibiotik yang menghambat sintesis dinding sel

Antibiotik ini adalah antibiotik yang merusak lapisan peptidoglikan pada bakteri gram positif maupun bakteri gram negatif.

b. Antibiotik yang merusak membran plasma

Antibiotik golongan ini umumnya adalah antibiotik golongan peptide yang bekerja dengan mengubah permeabilitas membran plasma sel mikroorganisme.

c. Antibiotik yang menghambat sintesis protein

Antibiotik ini berikatan pada subunit 30S ribosom bakteri (beberapa juga terikat pada subunit 50S ribosom) dan menghambat translokasi peptidil tRNA dan menyebabkan kesalahan pembacaan mRNA dan mengakibatkan bakteri tidak mampu melakukan proses sintesis protein vital untuk pertumbuhannya.

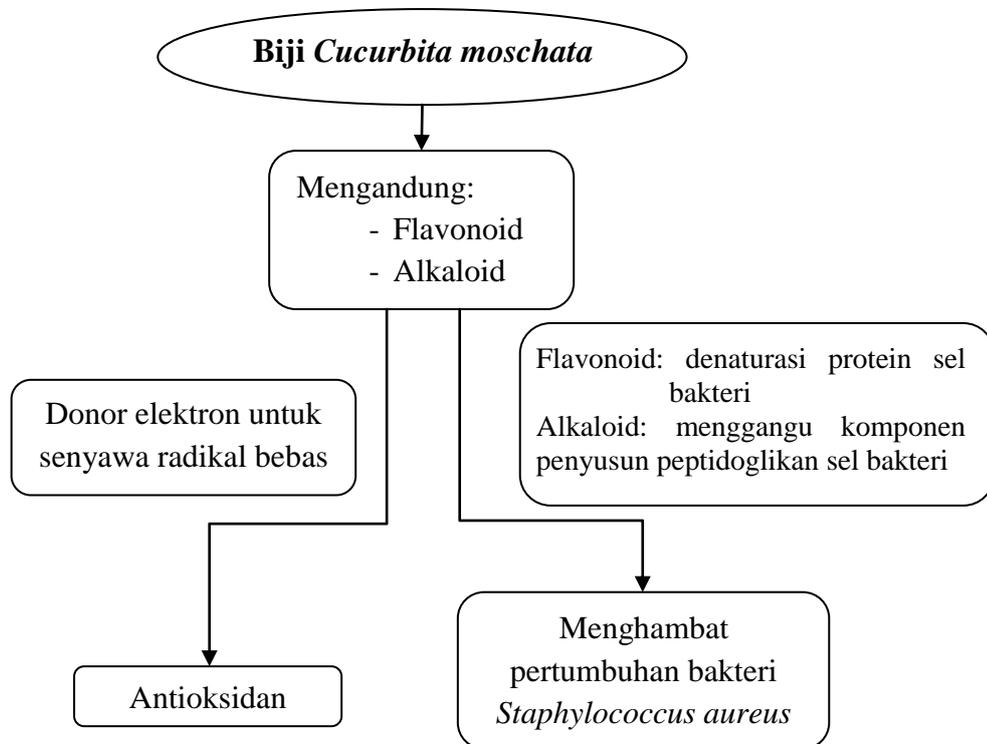
d. Antibiotik yang menghambat sintesis asam nukleat

Penghambatan terhadap sintesis asam nukleat berupa penghambatan terhadap transkripsi dan replikasi mikroorganisme.

e. Antibiotik yang menghambat sintesis metabolit esensial

Penghambatan terhadap sintesis metabolit esensial antara lain dengan adanya kompetitor berupa antimetabolit, yaitu substansi yang secara kompetitif menghambat metabolit mikroorganisme karena memiliki struktur yang mirip dengan substrat normal bagi enzim metabolisme.

B. Kerangka Konsep



Gambar 5. Skema kerangka konsep penelitian

C. Hipotesis

1. Ekstrak etanolik biji *C. moschata* mengandung senyawa flavonoid dan alkaloid yang diuji menggunakan metode KLT.
2. Ekstrak etanolik biji *C. moschata* memiliki aktivitas antioksidan yang diuji menggunakan metode DPPH.
3. Ekstrak etanolik biji *C. moschata* memiliki daya antibakteri terhadap *S. aureus* yang diuji menggunakan metode difusi cakram kertas.