

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Jagung

1. Pengertian tanaman jagung

Tanaman jagung (*Zea mays L.*) merupakan tanaman rumput-rumputan dan berbiji tunggal (monokotil). Jagung merupakan tanaman rumput kuat, sedikit berumpun dengan batang kasar dan tingginya berkisar 0,6-3 m. Tanaman jagung termasuk jenis tumbuhan musiman dengan umur \pm 3 bulan (Nuridayanti, 2011). Kedudukan taksonomi jagung adalah sebagai berikut, yaitu: Kingdom: *Plantae*, Divisi: *Spermatophyta*, Subdivisi: *Angiospermae*, Kelas: *Monocotyledone*, Ordo: *Graminae*, Famili: *Graminaceae*, Genus: *Zea*, dan Spesies: *Zea mays L.* (Paeru dan Dewi, 2017).



Gambar 1.

Jagung Semi (*Baby Corn*)

Sumber: Kaiser, C., & Ernst, M., *Baby Corn*, 2017

Jagung semi (*baby corn*) adalah tongkol jagung yang dipetik ketika masih sangat muda dan sebelum biji terbentuk. Pada prinsipnya *baby corn* dapat dihasilkan dari setiap jenis jagung. Namun untuk mendapatkan hasil *baby corn* yang tinggi diperlukan jenis jagung yang khusus. *Baby corn* dipanen pada umur yang relatif muda,

yaitu sebelum tongkol mengalami pembuahan dan masih lunak. *Baby corn* memiliki umur produksi yang lebih singkat sehingga dalam pengusahaannya lebih menguntungkan petani daripada jagung biasa. *Baby corn* digolongkan ke dalam sayur-sayuran yang dikonsumsi dalam keadaan segar dengan kelobot atau tanpa kelobot atau berupa produk olahan yang disajikan dalam kemasan kaleng yang diawetkan (Buhaira dan Swari, 2013).

2. Morfologi tanaman jagung

Morfologi tanaman jagung adalah sebagai berikut:

a. Biji

Biji jagung tunggal berbentuk pipih dengan permukaan atas yang cembung atau cekung dan dasar runcing. Bijinya terdiri atas tiga bagian, yaitu *pericarp*, endosperma, dan embrio. *Pericarp* atau kulit merupakan bagian paling luar sebagai lapisan pembungkus. Endosperma merupakan bagian atau lapisan kedua sebagai cadangan makanan biji (Paeru dan Dewi, 2017).

b. Daun

Genotipe jagung mempunyai keragaman dalam hal panjang, lebar, tebal, sudut, dan warna pigmentasi daun. Lebar helai daun dikategorikan mulai dari sangat sempit (< 5 cm), sempit (5,1-7 cm), sedang (7,1-9 cm), lebar (9,1-11 cm), hingga sangat lebar (>11 cm) (Subekti dkk., 2008).

c. Batang

Batang jagung tidak bercabang dan kaku. Bentuk cabangnya silinder dan terdiri atas beberapa ruas serta buku ruas. Adapun tingginya tergantung varietas dan tempat penanaman, umumnya berkisar 60-250 cm (Paeru dan Dewi, 2017).

d. Akar

Jagung mempunyai akar serabut dengan tiga macam akar, yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar kait atau penyangga. Akar seminal adalah akar yang berkembang dari radikula dan embrio. Akar adventif adalah akar yang semula berkembang dari buku di ujung mesokotil. Akar kait atau penyangga adalah akar adventif yang muncul pada dua atau tiga buku di atas permukaan tanah (Subekti dkk., 2008).

e. Bunga

Bunga jagung juga termasuk bunga tidak lengkap karena tidak memiliki petal dan sepal. Alat kelamin jantan dan betinanya juga berada pada bunga yang berbeda sehingga disebut bunga tidak sempurna. Bunga jantan terdapat di ujung batang. Adapun bunga betina terdapat di bagian daun ke-6 atau ke-8 dari bunga jantan (Paeru dan Dewi, 2017).

f. Rambut jagung

Rambut jagung adalah kepala putik dan tangkai kepala putik buah *Zea mays L.*, berupa benang-benang ramping, lemas, agak mengkilat, dengan panjang 10-25 cm dan diameter lebih kurang 0,4 mm. Rambut jagung (*silk*) adalah pemanjangan dari saluran *stilar ovary* yang matang pada tongkol. Rambut jagung tumbuh dengan panjang hingga 30,5 cm atau lebih sehingga keluar dari ujung kelobot. Panjang rambut jagung bergantung pada panjang tongkol dan kelobot (Subekti dkk., 2008).



Gambar 2.
Rambut Jagung

Sumber: Kaiser, C., & Ernst, M., *Baby Corn*, 2017

Berdasarkan penelitian, rambut jagung mengandung protein, vitamin, karbohidrat, garam-garam kalsium, kalium, magnesium, dan natrium, minyak atsiri, steroid seperti sitosterol dan stigmasterol, dan senyawa antioksidan seperti alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid (Nuridayanti, 2011). Berdasarkan penelitian mengenai aktivitas antioksidan rebusan rambut jagung, didapatkan nilai IC50 (*Inhibitory Concentration*) dari rebusan rambut jagung dengan fraksi etil asetat, ekstrak metanol, fraksi air secara berturut-turut adalah 131,20 ppm, 147,10 ppm, 269,63 ppm. Aktivitas antioksidan fraksi etil asetat, metanol dan air tergolong tergolong sedang (Samin, Bialangi, dan Salimi, 2014).

g. Tongkol

Tanaman jagung menghasilkan satu atau beberapa tongkol. Tongkol muncul dari buku ruas berupa tunas yang kemudian berkembang menjadi tongkol. Pada tongkol terdapat biji jagung yang tersusun rapi. Dalam satu tongkol terdapat 200-400 biji (Paeru dan Dewi, 2017).

3. Varietas botani jagung

Berdasarkan penampilan dan tekstur biji (kernel), jagung diklasifikasikan ke dalam 7 tipe, yaitu jagung mutiara (*Zea mays var. indurata*), jagung gigi kuda (*Zea mays var. indentata*), jagung manis (*Zea mays var. saccharata*), jagung berondong (*Zea mays var. everta*), jagung tepung (*Zea mays var. amylacea*), jagung ketan (*Zea mays var. ceratina*), dan jagung polong (*Zea mays var. tunicata*) (Paeru dan Dewi, 2017).

Salah satu varietas botani jagung yaitu jagung ketan (*Zea mays var. ceratina*). Seluruh kandungan endosperma pada tipe jagung ketan berupa amilopektin. Padahal, jagung biasa hanya mengandung sekitar 70% amilopektin dan sisanya berupa amilosa. Oleh karena itu, jagung ini digunakan sebagai bahan perekat, selain sebagai bahan makanan (Paeru dan Dewi, 2017).

Jagung ketan (*waxy corn*) memiliki kandungan amilopektin lebih besar dari amilosa dan endospermanya. Amilopektin yang tinggi menyebabkan rasa pulen pada jagung. Jagung pulut atau sebagian orang menyebutnya jagung ketan merupakan salah satu jenis jagung yang memiliki karakter spesial yaitu pulut atau ketan. Jagung ini disebut pulut atau ketan karena lengket dan pulen seperti ketan ketika di rebus (kandungan amilopektin tinggi). Jagung ketan ditemukan di China pada awal tahun 1900 dengan karakter endosperma berwarna kusam seperti lilin (*waxy*). Karakter *waxy* disebabkan adanya gen tunggal *waxy* (*wx*) bersifat resesif epistasis terletak pada kromosom sembilan. Secara fenotif endosperma jagung ketan yang berwarna kusam, dapat dibedakan dengan jelas dibandingkan jagung jenis lain pada saat kadar air biji 16% atau kurang dari 16% (Christina, 2014).

B. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia adalah bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami perubahan proses apapun dan umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan. Menurut Herbie, (2015) simplisia dibagi menjadi tiga golongan yaitu:

a. Simplisia nabati

Simplisia yang dapat berupa tanaman utuh, bagian tanaman, eksudat tanaman, atau gabungan antara ketiganya. Eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau dengan cara tertentu sengaja dikeluarkan dari selnya.

b. Simplisia hewani

Simplisia yang dapat berupa hewan utuh atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa bahan kimia murni, misalnya minyak ikan (*Oleum iccoris asseli*) dan madu (*Mel depuratum*).

c. Simplisia pelikan atau mineral

Simplisia berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah dengan cara sederhana dan belum berupa bahan kimia murni, contoh serbuk seng dan serbuk tembaga.

2. Pembuatan simplisia

Terdapat 4 jenis pembuatan simplisia, yaitu:

a. Simplisia yang dibuat dengan cara pengeringan

Pembuatan simplisia dengan cara ini harus dilakukan dengan cepat, tetapi pada suhu yang tidak terlalu tinggi. Pengeringan yang dilakukan dengan waktu yang lama akan mengakibatkan simplisia yang diperoleh kurang baik mutunya. Disamping itu

pengeringan dengan suhu yang tinggi akan mengakibatkan perubahan kimia pada kandungan senyawa aktifnya.

b. Simplisia yang dibuat dengan proses fermentasi

Proses fermentasi dilakukan dengan seksama agar proses tersebut tidak berkelanjutan ke arah yang tidak diinginkan.

c. Simplisia yang dibuat dengan proses khusus

Pembuatan simplisia dengan cara penyulingan, pengentalan eksudat nabati, pengeringan sari air dan proses khusus lainnya dilakukan dengan prinsip bahwa simplisia yang dihasilkan memiliki mutu sesuai dengan persyaratan.

d. Simplisia yang pembuatannya memerlukan air

Pati, talk dan sebagainya pada proses pembuatannya memerlukan air. Air yang digunakan harus bebas dari pestisida, kuman patogen, logam berat, dan lain-lain (Departemen Kesehatan RI, 1986).

C. Skrining Senyawa Fitokimia

Fitokimia terdiri dari kata *phyto* dan *chemicals*. Fito (*phyto*) dalam bahasa latin berarti tumbuhan, sedangkan *chemicals* berarti bahan-bahan atau senyawa-senyawa kimia. Secara harfiah, dapat dikatakan fitokimia adalah bahan-bahan atau senyawa-senyawa kimia yang dihasilkan oleh tumbuhan. Dalam penggunaannya, terutama dalam bidang kimia bahan alam, fitokimia diartikan sebagai metabolit sekunder yang khusus dihasilkan oleh tumbuhan. Dengan demikian dapat didefinisikan bahwa fitokimia adalah senyawa kimia non nutrisi yang memiliki fungsi-fungsi proteksi atau

pertahanan yang diproduksi di dalam sel tumbuhan (Nugroho, 2017). Terdapat beberapa jenis metabolit sekunder, yaitu:

1. Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa organik bahan alam yang terbesar jumlahnya baik dari segi jumlah maupun sebarannya. Alkaloid dapat didefinisikan sebagai kelompok senyawa yang bersifat basa (alkalis), karena mengandung atom nitrogen yang berasal dari tumbuhan maupun hewan (Tukiran, Suyatno, dan Hidayati, 2014).

Alkaloid diklasifikasikan berdasarkan asam amino prekursornya dan di dalam kerangkanya masih memiliki atom nitrogen. Namun secara dominan alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder yang berasal dari prekursor asam amino. Alkaloid berpotensi sebagai sumber obat yang berlimpah dan berefek farmakologis beragam. Sifat fisiko-kimia yang bersifat semipolar dan mampu berinteraksi dengan membran sel. Kontribusi atom N di dalam struktur memberikan efektifitas interaksi kimiawi dengan reseptor. Golongan utama alkaloid, yaitu; alkaloid turunan ornitin, alkaloid turunan lisin, alkaloid turunan asam nikotinat, alkaloid turunan tirosin, alkaloid triptopan dan asam antranilat, alkaloid turunan histidin dan alkaloid karena reaksi aminasi (Saifudin, 2014).

2. Flavonoid

Istilah flavonoid menggambarkan semua polifenol pigmen tanaman yang serupa dengan flavon yaitu dua cincin benzena tersubstitusi yang dihubungkan oleh 3 rantai karbon. Sekitar 4.000 flavonoid yang telah diidentifikasi memiliki susunan struktur dasar yang sama (Hoffmann, 2003).

Flavonoid glikosida larut dalam air dan terakumulasi dalam vakuola sel tumbuhan. Flavonoid adalah pigmen tumbuhan yang memberi warna pada bagian tumbuhan seperti bunga, buah, dan kadang daun. Flavonoid dapat mengubah reaksi tubuh terhadap zat lain, seperti alergen, virus, dan karsinogen, sebagaimana dibuktikan oleh sifat anti-inflamasi, *antiallergenic*, antiviral, dan antikanker (Hoffmann, 2003).

3. Terpenoid/Steroid

Terpenoid adalah senyawa yang tersusun dari kerangka isopren (C₅), yakni rantai beranggota lima karbon bercabang (*branching*) metil pada karbon nomor 2 atau kelipatannya (Saifudin, 2014). Terpenoid merupakan senyawa yang dapat saja mengandung gugus fungsi hidroksil, aldehyd, dan keton. Berdasarkan jumlah unit isoprene yang dikandungnya, senyawa terpenoid terbagi atas: 1) monoterpen (dua unit isoprene), 2) seskuiterpen (tiga unit isoprene), 3) diterpena (empat unit isoprene), 4) triterpena (enam unit isoprene), 5) tetraterpena (delapan unit isoprene), dan 6) politerpena (banyak unit isoprene) (Tukiran, Suyatno, dan Hidayati, 2014).

Steroid adalah suatu kelompok senyawa yang mempunyai kerangka dasar siklopentanoperhidrofenantrena, yang memiliki empat cincin terpadu (biasa ditandai cincin A, B, C dan D). Senyawa golongan ini mempunyai efek fisiologis tertentu, beberapa diantaranya yang sangat umum dikenal adalah kolesterol, suatu senyawa steroid hewani yang terdapat paling meluas dan dijumpai pada hampir semua jaringan hewan dan manusia (Tukiran, Suyatno, dan Hidayati, 2014).

4. Saponin

Saponin merupakan senyawa glikosida kompleks, yaitu senyawa hasil kondensasi suatu gula dengan suatu senyawa hidroksil organik yang apabila

dihidrolisis akan menghasilkan gula (glikon) dan non-gula (aglikon) serta busa. Timbulnya busa inilah yang menjadikan mudahnya indikasi adanya saponin ketika dilakukan uji skrining fitokimia. Saponin ini terdiri dari dua kelompok, yaitu: saponin triterpenoid dan saponin steroid. Saponin dapat diperoleh dari tumbuhan melalui metode ekstraksi dan isolasi (Tukiran, Suyatno, dan Hidayati, 2014).

Senyawa ini memiliki kemampuan untuk menurunkan tegangan permukaan, dan bersifat seperti sabun. Mereka membentuk busa dalam larutan berair dan menyebabkan hemolisis eritrosit darah secara *in vitro*. Bagian aglikon dari molekul saponin disebut genin atau sapogenin. Kebanyakan saponin memiliki rantai gula yang relatif pendek dan tidak bercabang yang mengandung dua sampai lima monosakarida. Monosakarida umum yang ditemukan meliputi D-glukosa, D-galaktosa, asam D-glukuronat, asam D-galakturonat, L-rhamnose, L-arabinosa, D-xilosa, dan D-fruktosa (Hoffmann, 2003).

5. Tanin

Senyawa tanin adalah senyawa astringen yang memiliki rasa pahit dari gugus polifenolnya yang dapat mengikat dan mengendapkan atau menyusutkan protein. Tanin diklasifikasikan menjadi *hydrolyzable tanin* dan *condensed tanins* (Ismarani, 2012).

a. Sifat kimia tanin

- 1) Tanin memiliki sifat umum, yaitu memiliki gugus fenol dan bersifat koloid, sehingga jika terlarut dalam air bersifat koloid dan asam lemah.

- 2) Umumnya tanin dapat larut dalam air. Kelarutannya besar dan akan meningkat apabila dilarutkan dalam air panas. Begitu juga tanin akan larut dalam pelarut organik seperti metanol, etanol, aseton dan pelarut organik lainnya.
- 3) Tanin dapat dihidrolisa oleh asam, basa, dan enzim (Ismarani, 2012).

b. Sifat fisik tanin

- 1) Umumnya tanin mempunyai berat molekul tinggi dan cenderung mudah dioksidasi menjadi suatu polimer, sebagian besar tanin bentuknya *amorf* dan tidak mempunyai titik leleh.
- 2) Tanin akan terurai menjadi *pyrogallol*, *pyrocatechol* dan *phloroglucinol* bila dipanaskan sampai suhu 210°F-215°F (98,89°C-101,67°C)
- 3) Tanin berbentuk serbuk atau berlapis-lapis seperti kulit kerang, berbau khas dan mempunyai rasa sepat (*astringent*).
- 4) Tanin mempunyai sifat atau daya bakterostatik, fungistatik dan merupakan racun (Ismarani, 2012).

Senyawa tanin apabila dikonsumsi dalam jumlah berlebihan akan menghambat penyerapan mineral misalnya besi. Hal ini karena sifat tanin adalah *chelators* ion logam. Asam *tannic* tidak mempengaruhi penyerapan mineral lain seperti seng, tembaga, dan mangan (Ismarani, 2012).

6. Kuinon

Kuinon memberikan pigmen yang berwarna kuning, oranye, merah sampai hampir hitam pada tanaman. Meskipun banyak tanaman yang mengandung kuinon telah digunakan sebagai pewarna, mereka sebenarnya berkontribusi sedikit terhadap

warna tanaman. Kuinon biasanya terdapat di kulit kayu, kayu ulin, atau akar, atau di jaringan tempat warna mereka ditutupi oleh pigmen lainnya (Hoffmann, 2003).

Kuinon dikelompokkan menjadi tiga kelompok sesuai dengan peningkatan ukuran molekulnya, yaitu *benzoquinones*, *naphthoquinones*, dan *antrakuinon*. Banyak yang tersubstitusi oleh kelompok isoprenil dan karenanya bersifat lipofilik. Yang lainnya mengalami hidroksilasi, dengan sifat fenolik, dan dapat terjadi baik dalam bentuk bebas dan sebagai glikosida (Hoffmann, 2003).

D. Radikal Bebas

Radikal bebas adalah suatu bentuk molekul yang tidak stabil di dalam tubuh dan mudah melakukan reaksi dengan molekul penting dalam tubuh. Molekul pada radikal bebas berupa elektron tidak berpasangan sehingga berusaha mencari pasangan elektron, namun sangat reaktif dan menimbulkan kerusakan pada molekul di sekitarnya. Radikal bebas dapat mengoksidasi sel DNA, asam nukleat, asam lemak tak jenuh, karbohidrat, lemak, dan protein sehingga akan menimbulkan penyakit degeneratif (Irmawati, 2014).

Pada tubuh manusia, radikal bebas berasal dari dua sumber yaitu radikal bebas eksogen yang berasal dari konsumsi makanan yang diproduksi dan diolah dengan cara yang keliru serta radikal bebas endogen yang terjadi karena adanya gangguan dalam sistem metabolisme tubuh. Reaksi reduksi-oksidasi (*redox*) yang berlebihan karena aktivitas radikal bebas dalam tubuh inilah yang memicu terjadinya nekrosis yang berujung pada kematian sel dan juga di sisi lain memicu terjadinya pertumbuhan sel yang cepat sehingga menyebabkan tumor dan kanker jaringan (Ariani, 2017).

E. Antioksidan

1. Pengertian antioksidan

Antioksidan merupakan suatu zat yang memiliki kemampuan untuk memperlambat proses oksidasi yang berdampak negatif dalam tubuh. Proses oksidasi di dalam tubuh sebenarnya merupakan proses yang normal yang berguna untuk melancarkan metabolisme. Namun terkadang karena gaya hidup dan pola makan yang tidak sehat mengakibatkan produksi molekul terlalu berlebihan sehingga berpengaruh negatif pada kesehatan (Irmawati, 2014).

Pengembangan antioksidan alamiah mendapat perhatian besar beberapa tahun terakhir. Hal ini dimaksudkan untuk tujuan pengobatan preventif dan untuk industri makanan. Antioksidan alami selain dapat melindungi tubuh dari serangan radikal bebas juga mampu memperlambat terjadinya penyakit kronik yang disebabkan penurunan spesies oksigen reaktif (ROS) terutama radikal hidroksil dan radikal superoksida (Wahdaningsih, Setyowati, dan Wahyuono, 2011).

2. Klasifikasi antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menetralkan aktivitas radikal bebas, secara alami ada dalam tubuh, namun jumlahnya sedikit dan akan semakin berkurang seiring dengan bertambahnya usia sehingga memerlukan asupan tambahan dari makanan yang dikonsumsi (Ariani, 2017). Jenis antioksidan di alam ada 3, yaitu:

a. Antioksidan enzim

Enzim merupakan jenis antioksidan yang berasal dari protein dan mineral makanan yang dikonsumsi sehari-hari. Enzim ini disintesis di dalam tubuh. Agar antioksidan enzim dapat memiliki aktivitas sebagai antioksidan dengan optimal

membutuhkan ko-faktor seperti besi, seng, magnesium, selenium, dan tembaga (Irmawati, 2014).

b. Antioksidan vitamin

Antioksidan vitamin tidak dapat diproduksi oleh tubuh sehingga membutuhkan asupan dari makanan dan suplemen. Yang termasuk di dalam antioksidan vitamin yaitu vitamin A, vitamin C, vitamin E, asam folat, dan betakaroten (Ariani, 2017).

c. Antioksidan fitokimia

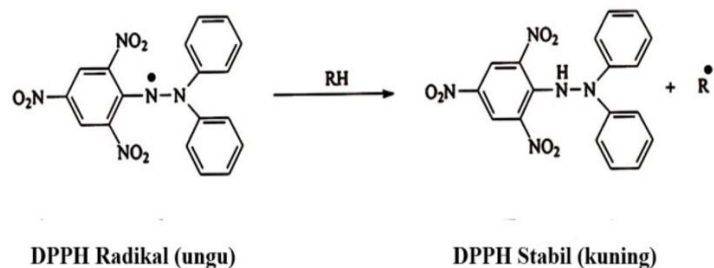
Fitokimia merupakan antioksidan yang terdapat pada tanaman dan digunakan untuk menangkal radikal bebas. Antioksidan fitokimia terdiri dari karotenoid, flavonoid, polifenol, dan *sulfide allyl*. Antioksidan fitokimia banyak ditemukan pada makanan alami seperti buah-buahan, sayuran, dan biji-bijian. Warna buah-buahan dan sayuran merupakan pigmen yang bermanfaat sebagai zat antioksidan (Irmawati, 2014).

F. Uji Kapasitas dan Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

DPPH merupakan radikal bebas yang stabil karena delokalisasi elektron di seluruh molekul sehingga terjadi dimerisasi yang menjadi masalah untuk radikal bebas lainnya. Delokalisasi elektron juga menyebabkan timbulnya warna ungu yang ditunjukkan oleh pita serapan larutan dalam etanol pada panjang gelombang sekitar 520 nm (Molyneux, 2004). Metode DPPH merupakan metode yang sederhana, mudah dan menggunakan sampel dalam jumlah yang sedikit dengan waktu yang singkat (Syarifuddin, 2015).

Aktivitas peredaman DPPH dari zat antioksidan didasarkan pada kemampuan dari zat antioksidan dalam menetralkan radikal DPPH. Penambahan zat yang bersifat

antioksidan akan menyebabkan berkurangnya warna ungu dari larutan DPPH dan semakin aktif zat yang ditambahkan (semakin banyak radikal DPPH yang dinetralkan) maka larutan DPPH akan berubah menjadi warna semakin kuning (Muharni, Elfita, dan Amanda, 2013). Pengurangan intensitas warna tersebut disebabkan oleh bereaksinya molekul radikal DPPH dengan satu atom hidrogen yang dilepaskan oleh sampel sehingga terbentuknya senyawa DPPH yang berwarna kuning stabil (Salamah dan Widyasari, 2015). Berikut reaksi antara DPPH dengan senyawa antioksidan:



Gambar 3.

Reaksi Peredaman Radikal Bebas DPPH oleh Senyawa Antioksidan

Sumber: Yuhernita dan Juniarti, Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Metanol Daun

Surian yang Berpotensi sebagai Antioksidan, 2011

Standar antioksidan seperti asam galat, asam askorbat dan Trolox® sering digunakan pada penentuan kapasitas antioksidan dengan metode DPPH. Berdasarkan penelitian Yoga (2015), asam galat merupakan standar yang paling efektif dalam mereduksi radikal Bebas DPPH 0,1 mM dibandingkan asam askorbat dan Trolox®. Asam galat merupakan golongan senyawa polifenol yang telah diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Struktur asam galat memiliki 3 gugus OH yang dapat menangkap radikal bebas (Mahmud dkk., 2014).

IC50 yaitu konsentrasi sampel yang dapat meredam radikal bebas DPPH sebanyak 50% (Wassalwa, 2016). Konsentrasi untuk penghambatan 50% (IC50) dihitung dengan persamaan regresi linier antara konsentrasi sampel dan persen inhibisi yang sesuai. Persen inhibisi dihitung sebagai berikut:

$$\text{Persentase inhibisi} = \frac{[Ab-Aa]}{Ab} \times 100$$

Keterangan:

Ab = Absorbansi blanko (terdiri dari semua reagen kecuali senyawa uji)

Aa = Absorbansi senyawa uji (Rosiarto, Puspaningtyas, dan Holiday, 2014).

Perhitungan nilai AAI digunakan untuk mengetahui indeks aktivitas antioksidan dengan rumus (Takao, Imatomib, dan Gualtieri, 2015):

$$\text{Nilai AAI} = \frac{\text{Konsentrasi DPPH}}{\text{IC50}}$$

Aktivitas antioksidan berdasarkan nilai AAI (*Antioxidant Activity Index*), dikatakan aktivitas antioksidan yang lemah saat AAI <0,5, aktivitas antioksidan sedang saat AAI antara 0,5 - 1,0, aktivitas antioksidan yang kuat saat AAI antara 1,0 - 2,0, dan sangat kuat saat AAI > 2,0 (Scherer dan Godoy, 2009).

G. Spektrofotometer *Ultra Violet-Visible*

1. Pengertian spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur transmittan atau absorban suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang. Spektrofotometer yang sesuai untuk pengukuran di daerah spektrum ultraviolet dan sinar tampak terdiri atas

suatu sistem optik dengan kemampuan menghasilkan sinar monokromatis dalam jangkauan panjang gelombang 200-800 nm (Gandjar dan Rohman, 2007).

Hukum Lambert-Beer menyatakan bahwa intensitas yang diteruskan oleh larutan zat penyerap berbanding lurus dengan tebal dan konsentrasi larutan. Dalam hukum Lambert-Beer terdapat beberapa pembatasan yaitu: 1) Sinar yang digunakan dianggap monokromatis; 2) Penyerapan terjadi dalam volume yang mempunyai penampang luas yang sama; 3) Senyawa yang menyerap dalam larutan tersebut tidak tergantung terhadap yang lain dalam larutan tersebut; 4) Tidak terjadi peristiwa fluoresensi atau fosforesensi; dan 5) Indeks bias tidak tergantung pada konsentrasi larutan (Gandjar dan Rohman, 2007).

2. Komponen Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis terdiri atas beberapa komponen, yaitu meliputi:

a. Sumber-sumber lampu

Lampu deuterium digunakan untuk daerah UV pada panjang gelombang dari 190-350 nm, sementara lampu halogen kuarsa atau lampu tungsten digunakan untuk daerah *visible* (pada panjang gelombang antara 350-900 nm).

b. Monokromator

Monokromator berfungsi untuk mengubah sinar polikromatis yang dipancarkan oleh sumber sinar menjadi sinar monokromatis. Terdapat dua jenis monokromator dalam spektrofotometer modern yaitu prisma dan kisi difraksi.

c. Optik-optik

Dapat didesain untuk memecah sumber sinar sehingga sumber sinar melewati 2 kompartemen, dan sebagaimana dalam spektrofotometer berkas ganda, suatu larutan

blanko dapat digunakan dalam satu kompartemen untuk mengkoreksi pembacaan atau spektrum sampel.

d. Detektor

Detektor merupakan kepingan elektronik yang bertujuan untuk mengubah intensitas berkas sinar ke dalam sinyal elektrik sehingga dapat diukur dengan mudah. Detector juga dapat berupa *amplifier* untuk meningkatkan kekuatan sinar (Gandjar dan Rohman, 2012).

3. Linieritas dan regresi

Lineiritas merupakan kemampuan suatu metode untuk memperoleh hasil-hasil uji yang secara langsung proporsional dengan konsentrasi analit yang diberikan. Linieritas suatu metode merupakan ukuran seberapa baik kurva kalibrasi yang menghubungkan antara respon (y) dengan konsentrasi (x). Linieritas dapat diukur dengan melakukan pengukuran tunggal pada konsentrasi yang berbeda-beda. Data yang diperoleh selanjutnya diproses dengan metode kuadrat terkecil, untuk selanjutnya dapat ditentukan nilai kemiringan (*slope*), intersep, dan koefisien kolerasinya (Gandjar dan Rohman, 2007).

Contoh regresi sederhana adalah hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi pada spektrofotometri. Jika hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi digambarkan dalam suatu kurva akan diperoleh titik-titik yang tidak terletak pada satu garis lurus akan tetapi agak tersebar di sekitar satu garis lurus (Gandjar dan Rohman, 2007). Hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi dapat dilukiskan sebagai:

$$y = a + bx$$

y = menyatakan absorbansi

x = konsentrasi

b = koefisien regresi (juga menyatakan *slope* = kemiringan)

a = tetapan regresi dan juga disebut dengan intersep (Gandjar dan Rohman, 2007).

Nilai kemiringan atau *slope* pada suatu kurva baku dapat digunakan untuk melihat sensitifitas suatu metode analisis. Harga koefisien korelasi (r) dapat mempunyai nilai antara $-1 \leq r \leq 1$, nilai $r = -1$ menggambarkan korelasi negatif sempurna yakni semua titik percobaan terletak pada satu garis lurus yang kemiringannya (*slope*-nya) negatif, demikian juga jika $r = +1$ menggambarkan korelasi positif sempurna, yakni semua titik percobaan terletak pada satu garis lurus yang kemiringannya positif. Sedangkan nilai $r = 0$ menyatakan tidak ada korelasi sama sekali antara x dan y (Gandjar dan Rohman, 2007).

H. Uji Organoleptik

Penilaian dengan indra juga disebut penilaian organoleptik atau penilaian sensorik merupakan suatu cara penilaian yang paling primitif. Penilaian dengan indra menjadi bidang ilmu setelah prosedur penilaian dibakukan, dirasionalkan, dihubungkan dengan penilaian secara obyektif, analisa data mejadi lebih sistematis, demikian pula metoda statistik digunakan dalam analisa serta pengambilan keputusan (Susiwi, 2009). Nasiru (2011) menyatakan bahwa pengujian organoleptik (penilaian indera/penilaian sensorik) merupakan suatu cara penilaian dengan memanfaatkan panca indera manusia untuk mengamati tekstur, warna, bentuk, aroma, rasa suatu produk makanan, minuman ataupun obat (Ayustaningwarno, 2014).

Untuk penilaian mutu atau analisa sifat-sifat sensorik suatu komoditi panel bertindak sebagai instrumen atau alat. Panel adalah satu atau sekelompok orang yang bertugas untuk menilai sifat atau mutu benda berdasarkan kesan subyektif. Jadi penilaian makanan secara panel adalah berdasarkan kesan subyektif dari para panelis dengan orosedur sensorik tertentu yang harus dituruti. Dalam penilaian organoleptik dikenal beberapa macam panel. Penggunaan panel-panel ini dapat berbeda tergantung dari tujuannya (Susiwi, 2009). Ada 7 macam panel yang biasa digunakan, yaitu:

1. Panel perorangan (*individual expert*)

Panel perseorangan adalah orang yang sangat ahli dengan kepekaan spesifik yang sangat tinggi yang diperoleh karena bakat atau latihan-latihan yang sangat intensif. Panel perseorangan sangat mengenal sifat, peranan dan cara pengolahan bahan yang akan dinilai dan menguasai metode-metode analisis organoleptik dengan sangat baik.

2. Panel terbatas (*small expert panel*)

Panel terbatas terdiri dari 3-5 orang yang mempunyai kepekaan tinggi sehingga bias lebih dapat dihindari. Panelis ini mengenal dengan baik faktorfaktor dalam penilaian organoleptik dan dapat mengetahui cara pengolahan dan pengaruh bahan baku terhadap hasil akhir. Keputusan diambil setelah berdiskusi di antara anggota-anggotanya.

3. Panel terlatih (*trained panel*)

Panel terlatih terdiri dari 15-25 orang yang mempunyai kepekaan cukup baik. Untuk menjadi panelis terlatih perlu didahului dengan seleksi dan latihan-latihan.

Panelis ini dapat menilai beberapa sifat rangsangan sehingga tidak terlampau spesifik. Keputusan diambil setelah data dianalisis secara statistik.

4. Panel agak terlatih

Panel agak terlatih terdiri dari 15-25 orang yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat sensorik tertentu. Panel agak terlatih dapat dipilih dari kalangan terbatas dengan menguji kepekaannya terlebih dahulu, sedangkan data yang sangat menyimpang boleh tidak digunakan data analisis

5. Panel tak terlatih (*untrained panel*)

Panel tidak terlatih terdiri lebih dari 25 orang awam yang dapat dipilih berdasarkan jenis kelamin, suku bangsa, tingkat sosial dan pendidikan. Panel tidak terlatih hanya diperbolehkan menilai sifat-sifat organoleptik yang sederhana, seperti sifat kesukaan, tetapi tidak boleh digunakan data uji perbedaan. Untuk itu, panel tidak terlatih hanya terdiri dari orang dewasa dengan komposisi panelis pria sama dengan panelis wanita.

6. Panel konsumen (*consumer panel*)

Panel konsumen terdiri dari 30 hingga 100 orang yang tergantung pada target pemasaran suatu komoditi. Panel ini mempunyai sifat yang sangat umum dan dapat ditentukan berdasarkan daerah atau kelompok tertentu.

7. Panel anak-anak

Panel yang khas adalah panel yang menggunakan anak-anak berusia 3-10 tahun. Biasanya anak-anak digunakan sebagai panelis dalam penilaian produk-produk pangan yang disukai anak-anak, seperti coklat, permen, es krim (Arbi, 2009).

