

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) adalah tumbuhan keluarga *Solanaceae*, berasal dari Amerika Tengah dan Selatan, dari Meksiko sampai Peru. Kata tomat berasal dari bahasa Aztek, salah satu suku Indian yaitu xitomate atau xitotomate. Tanaman tomat menyebar ke seluruh Amerika, terutama ke wilayah yang beriklim tropik sebagai gulma. Penyebaran tanaman tomat ini dilakukan oleh burung yang makan buah tomat dan kotorannya tersebar kemana-mana. Penyebaran tomat ke Eropa dan Asia dilakukan oleh orang Spanyol. Tomat ditanam di Indonesia sesudah kedatangan orang Belanda. Dengan demikian, tanaman tomat sudah tersebar ke seluruh dunia, baik di daerah tropik maupun subtropik (Pracaya, 2012)

Tanaman tomat tergolong tanaman semusim (annual), artinya tanaman berumur pendek yang hanya satu kali berproduksi dan setelah itu mati. Tanaman tomat merupakan tanaman herba semusim dari keluarga *Solanaceae*. Batang tanaman tomat bervariasi ada yang tegak atau menjalar, padat dan merambat, berwarna hijau, berbentuk silinder dan ditumbuhi rambut-rambut halus terutama dibagian yang berwarna hijau. Daunnya berbentuk oval dan bergerigi juga termasuk daun majemuk. Daun tanaman tomat biasanya berukuran panjang sekitar 20-30 cm serta lebarnya 16-20 cm. Daun tanaman tomat memiliki jarak yang dekat dengan ujung dahan sementara tangkai daunnya berbentuk bulat berukuran 7-10 cm. Bunga tomat berwarna kuning cerah termasuk hermaphrodit dan dapat menyerbuk sendiri (Purba, 2017)



Gambar 2.1 Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

2.1.1 Klasifikasi Tomat (*Solanum lycopersicum L.*)

Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisio	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Solanales</i>
Familia	: <i>Solanaceae</i>
Genus	: <i>Solanum</i>
Spesies	: <i>Solanum lycopersicum L.</i>

2.1.2 Zat yang dikandung dan Manfaat

Senyawa-senyawa dalam tomat antara lain alkaloid solanin (0,007 %), saponin, asam folat, asam malat, asam sitrat, bioflavonoid, protein, lemak, gula (glukosa, fruktosa), adenine, trigonelin, kholin, tomatin, mineral (Ca, Mg, P, K, Na, Fe, S, Cl), vitamin (B1, B2, B6, C, E, likopen, niasin) dan histamine (Samosir, 2009). Buah tomat dapat mengobati demam, jerawat, wasir, sembelit dan lambung (Syamsuhidayat dan Johnny, 1991). Selain itu tomat juga digunakan sebagai obat diare, serangan empedu, gangguan pencernaan, dapat mencegah kolera serta memulihkan fungsi liver. Tomat mengandung zat tomatin yang bersifat antiinflamasi (anti radang) sehingga dapat menyembuhkan radang dan jerawat, luka, borok, wasir, usus buntu hingga radang saluran pencernaan (Samosir, 2009)

2.2 Antioksidan

2.2.1 Pengertian Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam efek negatif oksidan dalam tubuh, bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat dihambat (Ramadhan, 2015).

Antioksidan adalah senyawa yang mempunyai struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu sama sekali fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas (Ramadhan, 2015).

Radikal bebas adalah atom atau molekul yang tidak stabil dan sangat reaktif

karena mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya. Untuk mencapai kestabilan atom atau molekul, radikal bebas akan bereaksi dengan molekul disekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron. Reaksi ini akan berlangsung terus menerus dalam tubuh dan bila tidak dihentikan akan menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini serta penyakit degeneratif lainnya (Cahyadi, 2008).

Persyaratan sesuai peraturan undang-undang : Antioksidan sebagai bahan tambahan pangan batas maksimum penggunaannya telah diatur oleh Peraturan Menteri kesehatan RI Nomor 772/Menkes/Per/IX/88 tertulis dalam lampiran I, antioksidan yang diizinkan penggunaannya antara lain asam askorbat, asam eritrobat, askorbil palmitat, askorbil stearat, butil hidroksilanisol (BHA), butil hidrokinin tersier, butil hidroksitoluen, dilauril tiodipropionat, propil gallat, timah (II) klorida, alpha tokoferol, tokoferol, campuran pekat (Cahyadi, 2008).

2.2.2 Manfaat Antioksidan

Antioksidan bermanfaat dalam mencegah kerusakan oksidatif yang disebabkan radikal bebas dan ROS sehingga mencegah terjadinya berbagai macam penyakit seperti penyakit kardiovaskuler, jantung koroner, kanker, serta penuaan dini. Penambahan antioksidan ke dalam formulasi makanan, juga efektif mengurangi oksidasi lemak yang menyebabkan ketengikan, toksisitas, dan destruksi yang ada dalam makanan (Ramadhan, 2015).

2.2.3 Fungsi Antioksidan

Berkaitan dengan fungsinya, senyawa antioksidan di klasifikasikan dalam lima tipe antioksidan yaitu:

- a. *Primary antioxidants*, yaitu senyawa-senyawa fenol yang mampu memutus rantai reaksi pembentukan radikal bebas asam lemak. Dalam hal ini memberikan atom hidrogen yang berasal dari gugus hidroksi senyawa fenol sehingga terbentuk senyawa yang stabil. Senyawa antioksidan yang termasuk kelompok ini misalnya BHA, BHT, PG, TBHQ dan tokoferol (Putri, 2016).
- b. *Oxygen scavengers*, yaitu senyawa-senyawa yang berperan sebagai pengikat oksigen sehingga tidak mendukung reaksi oksidasi. Dalam hal ini, senyawa tersebut akan mengadakan reaksi dengan oksigen yang berada dalam sistem sehingga jumlah oksigen akan berkurang. Contoh dari senyawa-senyawa

kelompok ini adalah vitamin C (asam askorbat), askorбилpalminat, asam eritorbat dan sulfit (Putri, 2016).

- c. *Secondary antioxidants*, yaitu senyawa-senyawa yang mempunyai kemampuan untuk berdekomposisi hidroperoksida menjadi produk akhir yang stabil. Tipe antioksidan ini pada umumnya digunakan untuk menstabilkan poliolefin resin. Contohnya asam tiodipropionat dan dilaurltiopropionat (Putri, 2016).
- d. *Antioxidative Enzyme*, yaitu enzim yang berperan mencegah terbentuknya radikal bebas. Contohnya glukose oksidase, superoksidase dismutase (SOD), glutathion peroksidase dan kalalase (Putri, 2016)
- e. *Chelators sequestrants*, yaitu senyawa-senyawa yang mampu mengikat logam seperti besi dan tembaga yang mampu mengkatalis reaksi oksidasi lemak. Senyawa yang termasuk didalamnya adalah asam sitrat, asam amino, asam ethylenediaminetetraacetic (EDTA) dan fosfolipid (Putri, 2016).

2.3 Karotenoid

Karotenoid adalah suatu golongan zat warna alam hayati, umumnya terdapat dalam tumbuh-tumbuhan dan hewan. Termasuk dalam grup tetra terpenoid bahan alam hayati yang merupakan polyisoprenoid dengan rangkaian yang panjang dari ikatan rangkap berselang-seling (Samosir, 2009)

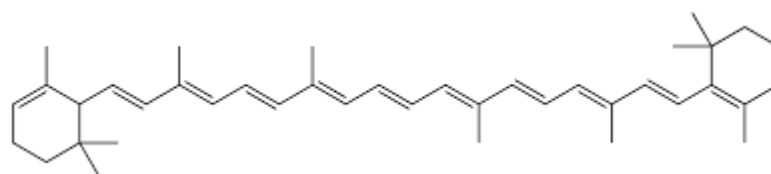
Nama karotenoid diturunkan dari karoten yaitu zat warna yang ditemukan dalam wortel. Senyawa karotenoid pertama sekali diisolasi pada awal tahun 1817 dari paprika dan kemudian pada tahun 1818 dari Krocin. Disamping sebagai zat warna senyawa karotenoid juga memegang peranan penting pada fungsi biologis dalam tumbuh-tumbuhan, hewan dan manusia. Sebagai contoh dari peranan tersebut adalah dalam fotosintesis dan untuk beberapa senyawa karotenoid memberikan aktivitas sebagai antioksidan, pro vitamin A seperti Likopen dan β -karoten (Samosir, 2009)

Senyawa karotenoid dapat dibagi atas 3 golongan besar :

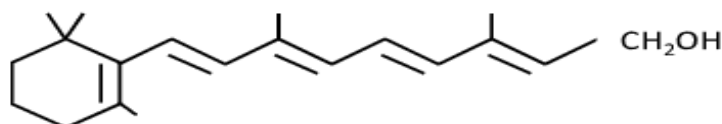
- a. Karoten yaitu karotenoid hidrokarbon seperti likopen dan β -karoten.
- b. Xanthopil merupakan derivate dari karoten yang mengandung oksigen.
- c. Asam karotenoid yaitu derivate karoten yang mengandung gugus karboksilat.

2.3.1 β -Karoten

β -Karoten adalah pigmen berwarna kuning yang terdapat dalam tomat, wortel, semangka, papaya, sayuran dan berbagai daun hijau. β -Karoten disebut juga pro vitamin A yang dapat dipisah secara enzimatis menjadi dua vitamin A. Baik β -Karoten dan vitamin A. Secara alamiah β -Karoten berada dalam bentuk all-trans stabil.



All-trans β -Karoten



All-trans vitamin A

Gambar 2.2 All-trans β -Karoten dan All-trans vitamin A

2.3.2 Likopen

2.3.2.1 Definisi Likopen

Likopen merupakan suatu hidrokarbon polien dengan rantai asiklik terbuka tak jenuh, mempunyai 13 ikatan rangkap, 11 diantaranya ikatan rangkap konjugasi yang tersusun linier, likopen tidak mempunyai aktivitas provitamin A karena tidak memiliki cincin β -Karoten (Fadilah, 2012). Senyawa ini di alam, berada dalam bentuk trans yang secara termodinamika merupakan bentuk yang stabil. Larut dalam CHCl_3 dan benzena sangat mudah larut dalam eter dan n-heksana, λ_{max} 446-506 nm, pengaruh cahaya dan pemanasan dapat merubah bentuk trans menjadi isomer mono atau poli cis (O'Neil, 2006).

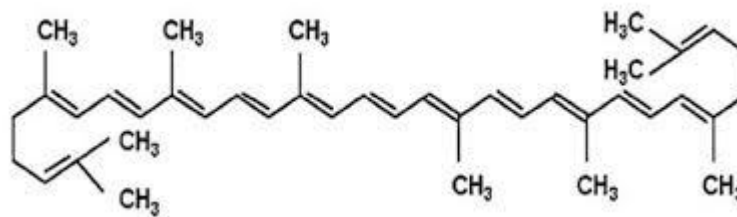
Likopen sebagai pigmen dapat menghasilkan warna merah karena setiap ikatan ganda pada strukturnya mereduksi jumlah energi yang diperlukan untuk elektron bertransisi ke tingkat energi yang lebih tinggi, sehingga molekul dapat menyerap sinar tampak pada gelombang yang lebih panjang. Warna merah ini dapat tereduksi bila likopen teroksidasi akibat proses atau reaksi dengan asam (Samosir, 2009)

2.3.2.2 Sumber Likopen

Tomat berupa buah dengan kandungan likopen tertinggi sekitar 56,6 persen dari total karotenoidnya. Bahkan, beberapa jenis tomat tertentu ada yang mengandung likopen 82 persen dari total karotenoidnya. Kandungan likopen pada tomat tergantung jenis, kematangan dan lingkungan dimana ia tumbuh. Rata-rata 100 gram buah tomat mentah mengandung 3-5 mg likopen. Selain pada tomat, likopen juga banyak ditemukan pada jambu biji merah, anggur merah, pepaya, wortel, ubi merah, apel, aprikot, semangka, stroberi, jeruk bali merah dan delima merah (Samosir, 2009)

2.3.2.3 Karakteristik Kimia

Rumus molekul	: $C_{40}H_{56}$
Berat molekul	: 536,88
Pemerian	: Kristal seperti jarum, panjang kecoklatan
Kelarutan	: Tidak larut dalam air, larut dalam benzana, n-heksana, metilen klorida dan pelarut organik lain.
Jarak Lebur	: 172°C - 175°C
λ_{max}	: 446-506 nm
Penyimpanan	: Temperatur 2°C - 8°C



Gambar 2.3 Struktur Kimia Likopen

2.4 Metode Ekstraksi

2.4.1 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, di luar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstrak kering harus mudah digerus menjadi serbuk (Depkes RI, 1979).

2.4.1.1 Jenis-Jenis Ekstrak

Ekstrak terbagi atas 3 jenis, yaitu :

a. Ekstrak Cair (*Liquidum*)

Ekstraksi cair diperoleh dari ekstraksi yang masih mengandung sebagian besar cairan penyari.

b. Ekstrak Kental (*Spissum*)

Ekstrak kental atau ekstrak semisolid adalah sediaan yang memiliki tingkat kekentalan diantara ekstrak kering dan ekstrak cair. Ekstrak kental didapatkan dari penguapan sebagian dari pelarut, air, alkohol atau campuran hidroalkohol yang digunakan sebagai pelarut dalam ekstraksi.

c. Ekstrak Kering (*Siccum*)

Ekstrak kering adalah sediaan padat yang memiliki bentuk serbuk yang didapatkan dari penguapan oleh pelarut yang digunakan untuk ekstraksi. Substansi ekstrak kering yaitu eksipien (bahan pengisi), stabilizers (penstabil), dan preservative (bahan pengawet)

2.4.1.2 Cara Pembuatan Ekstrak

Proses penyarian zat aktif yang terdapat pada tanaman dapat di lakukan secara:

a. Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk dalam rongga sel yang mengandung zat aktif. Zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi anatara larutan zat aktif didalam sel dengan yang diluar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar maka larutan yang terpekat didesak keluar. Dengan peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan larutan di luar sel dan di dalam sel.

Pembuatan maserasi kecuali dinyatakan lain, dilakukan sebagai berikut : Masukkan 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan derajat halus yang cocok ke dalam sebuah bejana, tuangi dengan 75 bagian penyari dan diamkan selama 5 hari saring, lalu peras dan cukupkan hingga diperoleh 100 bagian. Pindahkan ke dalam bejana tertutup, biarkan ditempat sejuk, terlindungi dari cahaya, selama 2 hari. Enap tuangkan atau saring (Depkes RI, 1979).

b. Perkolasi

Perkolasi adalah cara penyarian simplisia yang dilakukan dengan cara mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Istilah perkolasi berasal dari bahasa latin *per* yang artinya melalui dan *colare* yang artinya merembes, secara umum dapat dinyatakan sebagai proses dimana bahan yang sudah halus, zat yang larutannya diekstraksikan dalam pelarut yang cocok dengan cara melewatkan perlahan-lahan.

Pembuatan perkolasi kecuali dinyatakan lain, dilakukan sebagai berikut : Basahi 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan derajat halus yang cocok dengan 2,5 bagian sampai 5 bagian cairan penyari, masukkan ke dalam bejana tertutup sekurang-kurangnya selama 3 jam. Pindahkan masa sedikit demi sedikit ke dalam perkolator sambil tiap kali ditekan hati-hati, tuangi dengan cairan penyari secukupnya sampai cairan mulai menetes dan di atas simplisia masih terdapat selapis cairan penyari, tutup perkolator, biarkan selama 24 jam. Biarkan cairan menetes dengan kecepatan 1 ml per menit, tambahkan berulang-ulang cairan penyari secukupnya sehingga selalu terdapat selapis cairan penyari diatas simplisia, hingga diperoleh 80 bagian perkolat. Peras massa, campurkan cairan perasan ke dalam perkolat, tambahkan cairan penyari secukupnya hingga diperoleh 100 bagian. Pindahkan ke dalam bejana, tutup, biarkan selama 2 hari di tempat sejuk, terlindungi dari cahaya. Enap tuang atau saring (Depkes RI, 1979)

c. Sokletasi

Sokletasi merupakan proses ekstraksi panas, yaitu ekstraksi dengan cara pemanasan secara continue atau terus menerus sehingga cairan penyari yang berada pada alat soxlet tidak berwarna lagi. Pada metode soxhletasi waktu yang digunakan dalam mmengekstraksikan tidak dapat di pastikan atau ditentukan.

d. Refluks

Refluks merupakan metode ekstraksi cara panas (membutuhkan pemanasan pada prosesnya) secara umum pengertian refluks sendiri adalah ekstraksi dengan pelarut temperature titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Ekstraksi dengan cara ini pada dasarnya adalah ekstraksi berkesinambungan.

e. Destilasi

Destilasi merupakan suatu proses penyarian simplisia atau proses pemisahan suatu senyawa dari simplisia yang dilakukan dengan penyulingan atau dengan pemanasan dan uap yang terbentuk diembunkan lalu berbentuk destilat. Proses ekstraksi ini dilakukan berdasarkan perbedaan titik didih kandungan zat yang terdapat dalam simplisia yang akan kita ekstrak.

2.5 Metode Pemisahan Dan Penetapan Kadar

2.5.1 Spektrofotometer FTIR

Senyawa organik maupun anorganik dapat dianalisis gugus fungsionalnya dengan menggunakan spektrofotometer FTIR. Analisis spektrum infra merah dapat dibagi menjadi dua yaitu Identifikasi dengan sidik jari dan Identifikasi gugus fungsional.

a. Identifikasi Dengan Sidik Jari

Membandingkan spektrum dengan sederet spektrum standar yang dibuat pada kondisi yang sama merupakan cara untuk membandingkan senyawa yang tidak dikenal. Senyawa-senyawa yang identik dapat memberikan spektrum yang sama. Daerah sidik jari berkisar antara $900\text{--}1400\text{ cm}^{-1}$. Daerah tersebut merupakan daerah yang mengandung vibrasi tertentu dan tidak dapat ditelaah (Putri, 2016).

b. Identifikasi Gugus Fungsional

Cara mengidentifikasi senyawa yang belum diketahui gugus fungsionalnya yaitu dengan membandingkan hasil yang diperoleh dengan tabel data korelasi spektra infra merah (Putri, 2016)

2.5.2 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer digunakan untuk mengukur absorbansi suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang, metode ini merupakan metode spektrofotometri. Prinsip kerja dari spektrofotometer yaitu menyerap gelombang cahaya yang dilewatkan pada suatu larutan. Spektrofotometer yang digunakan adalah visibel atau menggunakan cahaya tampak dengan panjang gelombang berkisar antara $340\text{ nm--}1000\text{ nm}$ (Putri, 2016).

Spektroskopi serapan ultraviolet dan serapan tampak mungkin merupakan cara tunggal untuk menganalisis jenis flavonoid. Sangat sedikitnya jumlah flavonoid yang diperlukan untuk analisis lengkap merupakan keuntungan utama dari cara ini (Putri, 2016).

2.5.3 Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT)

Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) dapat disebut juga dengan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). KCKT merupakan suatu metode pemisahan berdasarkan sifat fisika yang dapat digunakan sebagai uji identitas, uji kemurnian dan penetapan kadar. Titik beratnya adalah untuk analisis suatu senyawa yang tidak mudah menguap dan tidak stabil pada suhu tinggi yang tidak dapat dianalisis dengan kromatografi gas (Putri, 2016).

Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) adalah kromatografi yang dikembangkan menggunakan cairan sebagai fase-fase gerak baik cairan polar ataupun non polar dan bekerja pada tekanan tinggi. Dalam kromatografi partisi cair baik fase diam maupun fase gerak berupa cairan, pelarut yang digunakan harus tidak bercampur. Pelarut yang lebih polar biasanya digunakan dalam fase diam, oleh karena itu sistem ini dinamakan kromatografi fase normal. Bila fase diam yang dipakai senyawa non polar, sedangkan fase geraknya polar atau terbalik dengan sistem fase normal, maka sistemnya disebut kromatografi fase (Putri, 2016).

KCKT memperbolehkan penggunaan partikel yang berukuran sangat kecil untuk material terpadatkan dalam kolom yang mana akan memberi luas permukaan yang lebih besar berinteraksi antara fase diam dan molekul-molekul yang melintasinya. Hal ini memungkinkan pemisahan yang lebih baik dari komponen-komponen dalam campuran. Sampel yang akan dianalisis dijadikan dalam volume yang kecil dari fase gerak dan diubah melalui reaksi kimia oleh fase diam ketika sampel melalui kolom (Putri, 2016).

2.6 Isolasi

Isolasi adalah suatu cara untuk mengambil satu senyawa aktif yang terdapat di dalam tanaman untuk mengetahui senyawa yang berkhasiat dalam tanaman tersebut. Isolasi metabolit sekunder dari suatu tumbuhan terdiri atas tahapan

penyiapan simplisia/sampel, ekstraksi, fraksinasi, pemurnian, dan karakterisasi senyawa isolat. Isolasi metabolit sekunder dari berbagai bagian tumbuhan memiliki tingkat kesulitan yang berbeda-beda. Beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat kesulitan tersebut adalah ada tidaknya metabolit sekunder mayor dalam sampel dan jauh dekatnya R_f antara berbagai komponen dalam sampel. Faktor-faktor inilah yang harus dipertimbangkan sebelum merancang sebuah prosedur isolasi (Hakim, 2016)