

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tumbuhan

Tomat berasal dari Amerika Tengan dan Selatan, dari Meksiko sampai Peru. Kata tomat berasal 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 ke Eropa dan Asia dilakukan oleh orang Spanyol. Tomat di tanam di Indonesia sesudah kedatangan orang Belanda. Dengan demikian, tanaman tomat sudah tersebar ke seluruh dunia, baik di daerah tropik maupun subtropik (Angelia, 2021).

2.1.1 Morfologi Tumbuhan

Tomat memiliki batang yang bersifat lunak dan berair, terdapat rambut halus pada permukaan batang dan dapat mengeluarkan bau yang khas apabila rambut tersebut terkelupas. Memiliki daun majemuk yang terdiri atas beberapa anak daun, tumbuh berselang – selang pada tanaman, tipe helaian daun menyirip dan menyirip ganda. Tanaman ini mempunyai bunga hermaprodit, memiliki perhiasan bunga berupa mahkota dan kelopak, mahkota bunga memiliki tiga warna, yaitu kuning, oranye, atau putih (Yasmine, 2019).

Buah tomat adalah buah buni, selagi masih muda berwarna hijau dan berbulu serta relatif keras, setelah tua berwarna merah muda, merah, atau kuning, cerah dan mengkilat, serta relative lunak. Bentuk buah tomat beragam: lonjong, oval, pipih, meruncing, dan bulat. Diameter buah tomat antara 2-15 cm, tergantung varietasnya. Jumlah ruang di dalam buah juga bervariasi, ada yang hanya dua seperti pada buah tomat cherry dan tomat roma atau lebih dari dua seperti tomat marmade yang beruang delapan. Pada buah masih terdapat tangkai bunga yang berubah fungsi menjadi sebagai tangkai buah serta kelopak bunga yang beralih fungsi menjadi kelopak bunga (Sutapa & Kasmawan, 2016).

2.1.2 Klasifikasi Tumbuhan

Kingdom : *Plantae*
Sub kingdom : *Tracheobionta*
Divisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Dicotyledoneae*
Ordo : *Solanales*
Famili : *Solanaceae*
Genus : *Solanum*
Spesies : *Solanum Lycopersicum L.*

2.1.3 Jenis-Jenis Buah Tomat

Umumnya jenis-jenis tomat didasarkan pada ketinggian tanaman, penampilan, dan kegunaannya. Berdasarkan ketinggian tanamannya, jenis tomat dibagi menjadi 3 golongan utama, yaitu (Faujiah, 2014) :

a. *Determinate*

Golongan ini merupakan yang terpendek diantara tanaman tomat, yakni hanya berkisar antara 50-80 cm saja. Golongan ini tidak bisa tumbuh tinggi karena ujung tanamannya diakhiri dengan rangkaian bunga. Jenis ini relatif memiliki umur sangat pendek sehingga dapat cepat dipanen.

b. *Intermediate*

Pohon Tomat dengan golongan ini termasuk relatif tinggi dan dapat tumbuh hingga mencapai 2 m. Namun demikian, meskipun batang tanamannya relatif tinggi umurnya hanya berkisar 4 bulan saja.

c. *Hybrida*

Golongan ini merupakan hasil persilangan antara golongan determinate dengan intermediate. Karena merupakan persilangan antara keduanya, varietas ini memiliki sifat dari keduanya.

Selain dikelompokkan berdasarkan bentuk fisik tanamannya, jenis buah tomat juga banyak ditentukan berdasarkan bentuk buah dan juga kegunaannya. Beberapa jenis tomat yang lazim dikenal di masyarakat dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Jenis-jenis tomat berdasarkan bentuk buah dan kegunaannya

No	Jenis Tomat	Keterangan
1	Tomat Plum 	Tomat ini mirip buah plum. Bentuknya bulat lonjong, dagingnya banyak sekali mengandung air dan memiliki permukaan kulit yang tipis. Umumnya dipakai untuk tumisan dan masakan yang membutuhkan waktu memasak yang relatif lama seperti membuat saos tomat dan diolah sebagai jus tomat
2	Tomat Beef 	Tomat beef ini memiliki bentuk yang paling besar jika dibandingkan dengan jenis lainnya. Karena ukurannya yang besar tomat jenis ini sering kali digunakan untuk membuat sandwich atau hamburger. Tapi tidak jarang juga para chef menggunakannya untuk bahan tumisan atau masakan lain yang memerlukan tomat dalam ukuran besar.
3	Tomat ceri 	Tomat ini bentuknya kecil agak lonjong. Ketika masih muda warnanya hijau pucat dan ketika sudah masak warnanya berubah menjadi orange kemerahan. Rasanya dagingnya cukup manis, dan mengandung juice yang cukup banyak. Umumnya digunakan sebagai pelengkap salad atau dimakan dalam keadaan segar.

4 Tomat hijau



Sesuai dengan namanya, tomat ini berwarna hijau, teksturnya agak keras karena memiliki kandungan air yang sedikit. Sebenarnya tomat hijau adalah tomat yang dipanen sebelum masak. Biasanya digunakan sebagai bahan tumisan karena rasanya yang cenderung segar

5 Tomat pear



Jenis tomat ini memang mirip dengan buah pear (seperti air mata yang jatuh) hanya saja bentuknya jauh lebih kecil dari buah Pear. Memiliki warna beraneka ragam, mulai dari merah, orange, dan kuning dan rasanya cukup manis.

Umumnya dikonsumsi langsung atau ditambahkan sebagai bahan pelengkap salad. Tomat jenis ini kurang populer di Indonesia.

6 Tomat anggur



Tomat Anggur merupakan varian tomat yang paling kecil diantara lainnya. Berbeda dengan tomat ceri yang cenderung lebih lonjong, bentuk tomat anggur cenderung lebih bulat dan lebih kecil.

Karena rasanya yang cukup manis, tomat anggur sering kali dikonsumsi secara langsung ataupun digunakan sebagai salad. Sering kali ketika di jual warnanya kuning dan merah. Tomat jenis ini juga jarang dijumpai di Indonesia.

(Sumber: Faujiah, 2014)

2.1.4 Kandungan Buah Tomat

Tabel 2.2 Nilai Gizi Buah Tomat (Per 100 gram)

Nutrisi	Jumlah
Air	94 gr
Protein	1 gr
Lemak	0,2 gr
Karbohidrat	3,6 gr
Ca	10 mg
Fe	0,6 mg
Mg	10 mg
P	16 mg
Vitamin A	1700 IU
Vitamin B1	0,1 mg
Vitamin B2	0'02 mg
Vitamin C	21 mg
Niacin	0,6 mg

Sumber : bertanam tomat di musim hujan, 2015

2.1.5 Kandungan Kimia Buah Tomat

Tomat merupakan salah satu buah yang mengandung senyawa karotenoid, polifenol, dan vitamin C yang bertindak sebagai antioksidan. Karotenoid yang dominan adalah pigmen likopen, sedangkan polifenol pada tomat sebagai besar terdiri dari flavonoid(Yasmine, 2019).

2.1.6 Manfaat BuahTomat

Tomat tergolong sayuran buah multi guna dan multi fungsi; didayagunakan terutama untuk bumbu masakan sehari – hari, juga bahan baku industri saus tomat, dimakan segar, diawetkan dalam kaleng, dan berbagai macam bahan makanan bergizi tinggi lainnya . Tomat juga memiliki khasiat lain,yaitu: makan tomat pada pagi hari bermanfaat untuk mencegah pembentukan batu dalam saluran kencing. Satu atau dua buah tomat masak dimakan setiap pagi selama beberapa bulan, sangat baik bagi orang yang sedang diet. Bahkan rutin makan buah tomat tiap hari dapat membantu penyembuhan sakit liver, encok, tuberkulose, dan asma. Bagi penderita gangguan pencernaan (metabolisme), sakit jantung dan wasir atau haemorhoid,dianjurkan banyak makan tomat.

Kegunaan lain tanaman tomat adalah untuk penyembuhan sendi tulang dan sakit bisul.

Likopen yang terkandung pada tomat memiliki potensi antioksidan yang tinggi dan dapat mencegah radikal bebas yang menyebabkan berbagai penyakit kronis termasuk kanker

2.2 Antioksidan

2.2.1 Pengertian Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkap radikal bebas. Radikal bebas dihasilkan karena beberapa faktor, seperti asap, debu, polusi, kebiasaan mengonsumsi makanan cepat saji yang tidak seimbang antara karbohidrat, protein dan lemaknya. Senyawa antioksidan akan mendonorkan satu elektronnya pada radikal bebas yang tidak lagi mengganggu metabolisme tubuh. Pertumbuhan radikal bebas atau spesi reaktif yang melebihi kapasitas antioksidan di dalam tubuh akan meningkatkan resiko timbulnya berbagai penyakit regeneratif seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini dan lain lain.

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. Persyaratan (sesuai peraturan undang-undang) : Antioksidan sebagai bahan tambahan pangan batas maksimum 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).

Oleh karena itu, selain mengandalkan antioksidan dari tubuh, manusia juga membutuhkan antioksidan dari luar tubuh untuk mencapai keseimbangan. Bahan pangan yang dapat menjadi sumber antioksidan alami, seperti rempah-rempah coklat, biji-bijian, buah-buahan, sayur sayuran seperti buah tomat, pepaya, jeruk dan sebagainya (Faramayuda et al., 2013).

Dikelompokkan menjadi 3 yaitu:

a. *Primary antioxidants* (Antioksidan Utama/ Antioksidan Primer)

Yang termasuk dalam antioksidan ini adalah : *Superoksidase dismutase* (SOD), *Glutathion Peroksidase* (GPx) dan *Metalbinding protein* seperti Ferritin atau Ceruloplasmin, Antioksidan primer ini bekerja untuk mencegah terbentuknya senyawa radikal bebas baru. Antioksidan ini mengubah radikal bebas yang ada menjadi molekul yang berkurang dampak negatifnya sebelum radikal bebas ini sempat bereaksi. Contoh antioksidan ini adalah enzim SOD yang berfungsi sebagai pelindung hancurnya sel-sel dalam tubuh serta mencegah proses peradangan karena radikal bebas.

b. *Secondary Antioxidant* (Antioksidan Kedua/Antioksidan Sekunder)

Antioksidan ini berfungsi menangkap radikal senyawa serta mencegah terjadinya reaksi berantai. Contohnya antioksidan sekunder: vitamin E, vitamin C dan beta karoten.

c. *Tertiary Antioxidant* (Antioksidan Ketiga/Antioksidan Tersier)

Antioksidan ini memperbaiki kerusakan sel-sel dan jaringan yang disebabkan radikal bebas. Contoh enzim yang memperbaiki DNA pada ini sel adalah metionin sulfoksidan reductase. Adanya enzim-enzim perbaikan DNA ini berguna untuk mencegah penyakit misalnya kanker.

2.2.2 Uji Efek Antioksidan

a. Uji DPPH

DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) merupakan radikal bebas dengan massa molar relatif 394,33 ($\text{MrC}_{18}\text{H}_{12}\text{N}_5\text{O}_6 = 394,33$), bersifat stabil pada suhu kamar dan mempunyai panjang gelombang maksimum 515-517 nm. Antioksidan akan memberikan sebagian atom hidrogen ke radikal bebas DPPH agar menjadi lebih stabil (DPPH-H).

b. Metode Asam Tiobarbiturat

Metode yang digunakan yaitu TBARS (thiobarbituric acid reactive substance) dengan fluorofotometri. Prinsip analisis ini yaitu pemanasan akan menghidrolisis peroksida lipid sehingga MDA yang terikat akan dibebaskan dan akan bereaksi dengan TBA dalam suasana asam membentuk kompleks MDA-TBA yang berwarna merah, dan diukur dengan panjang gelombang 532 nm. Metode ini

dipergunakan untuk mengukur keberadaan radikal bebas dan peroksidasi lipid, karena mempunyai kepekaan yang cukup tinggi, mudah di aplikasikan untuk berbagai sampel pada berbagai tahap oksidasi lipid, dan biaya nya cukup terjangkau.

c. Metode β -karoten

Metode ini didasarkan pemucatan warna emulsi sistem β -karoten dan asam oleat. BHT digunakan sebagai pembanding, karena BHT memiliki keefektifan sebagai antioksidan yang paling tinggi walaupun memiliki satu gugus hidroksi (- OH) dan memiliki jumlah resonansi yang sama dengan eugenol, tetapi lebih bersifat non polar dibandingkan dengan senyawa lainnya karena adanya gugus alkil yang lebih tersubstitusi, yaitu t-butil (- C (CH₃)₃). Pemucatan warna dari sistem merupakan parameter terjadinya reaksi oksidasi. Semakin besar penurunan nilai absorbansinya, maka semakin tinggi tingkat oksidasi yang terjadi pada sistem itu.

2.3 Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dibedakan menjadi tiga, yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelikan (mineral).

Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman. Simplisia hewani adalah simplisia yang dapat berupa hewan utuh atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa bahan kimia murni, misalnya minyak ikan dan madu. Simplisia pelikan atau mineral adalah simplisia berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa bahan kimia murni, contoh serbuk seng dan serbuk tembaga. (FI Edisi IV, 1995)

2.4 Ekstraksi

2.4.1 Pengertian Ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (FI Edisi VI, 2020).

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan pelarut cair. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan kedalam golongan minyak atsiri, alkaloida, falvonoida dan lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang dikandung simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Ditjen POM, 2000).

Pembagian ekstrak antara lain:

a. Ekstrak Cair (Ekstractum Liquidum)

Ekstrak cair adalah hasil penyarian bahan alam dan masih mengandung pelarut.

b. Ekstrak Kental (Ekstractum Spissum)

Ekstrak kental adalah ekstrak yang telah mengalami proses penguapan dan sudah tidak mengandung cairan pelarut lagi, tetapi konsistennya tetap cair pada suhu kamar.

c. Ekstrak Kering (Ekstractum Siccum)

Ekstrak kering adalah ekstrak yang telah mengalami proses penguapan dan tidak lagi mengandung pelarut dan berbentuk padat (kering).

2.4.2 Metode Ekstraksi

Metode ekstraksi ada 2 cara yaitu:

1. Cara Dingin

a. Maserasi

Maserasi adalah proses ekstraksi simplisia yang paling sederhana, menggunakan pelarut yang cocok dengan beberapa kali pengadukan pada beberapa kali pengadukan pada temperatur ruangan (kamar).

b. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi yang dilakukan dengan mengalirkan pelarut melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Prosesnya terdiri dari tahap pengembangan dan perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak) secara terus menerus sampai dipeloreh ekstraknya(perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan.

2. Cara Panas

a. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperature 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.

b. Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi yang berkelanjutan dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

c. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperature 40-50°C.

d. Infus

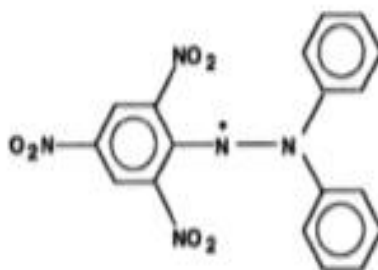
Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur pemanasan air (bejana infus tercelup dalam air penangas air mendidih), temperatur terukur (90°C) selama waktu tertentu (15-20 menit).

e. Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama dengan temperature titik didih air.

2.5 Penentuan Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil*) adalah senyawa radikal bebas stabil berwarna ungu yang ditemukan pada 1992 yang berguna untuk menentukan sifat antioksidan amin, fenol atau senyawa alami seperti vitamin, obat-obatan dan ekstrak tumbuhan (Rambe, 2018).



Gambar 2.2 Struktur DPPH (molyneux, 2004)

DPPH menerima elektron atau radikal hidrogen akan membentuk molekul diamagnetik yang stabil. Interaksi antioksidan dengan DPPH baik secara transfer elektron atau radikal hidrogen pada DPPH, akan menetralkan radikal bebas dari DPPH. Warna larutan berubah dari ungu tua menjadi kuning terang dan absorbansi pada panjang gelombang 516 nm akan hilang jika semua elektron pada radikal bebas DPPH menjadi berpasangan. Perubahan ini dapat diukur sesuai dengan jumlah elektron atau atom hidrogen yang ditangkap oleh molekul DPPH akibat adanya zat reduktor (Molyneux, 2004).

Prinsip dari metode uji aktivitas antioksidan ini adalah pengukuran aktivitas antioksidan secara kuantitatif yaitu dengan melakukan penangkapan radikal DPPH oleh suatu senyawa yang dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis, sehingga dengan demikian akan diketahui nilai aktivitas peredaman radikal bebas yang dinyatakan dengan nilai IC_{50} (*Inhibitory Concentration*). Nilai IC_{50} didefinisikan sebagai besarnya konsentrasi senyawa uji yang dapat merendam radikal semakin tinggi. Prinsip kerja dari pengukuran ini adalah adanya radikal bebas stabil yaitu DPPH yang dicampurkan dengan senyawa antioksidan yang memiliki kemampuan mendonorkan hidrogen, sehingga radikal bebas dapat direndam (Ridho, 2013).

Table 2.3 Kategori Kekuatan Aktivitas Antioksidan

Kategori	Nilai IC_{50}
Sangat kuat	$<50\mu g/ml$
Kuat	$50-100\mu g/ml$
Sedang	$101-150\mu g/ml$
Lemah	$>150\mu g/ml$

2.6 Spektrofotometer UV - Visibel

Spektrofotometer terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer ialah alat yang menghasilkan sinar dari spektrum dan panjang gelombang tertentu, sedangkan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diserap. Spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur energi secara relative jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi panjang gelombang (Butarbutar, 2019)

Metode pengukuran menggunakan prinsip spektrofotometri adalah berdasarkan absorpsi cahaya pada panjang gelombang tertentu melalui suatu larutan yang mengandung kontaminan yang akan ditentukan konsentrasinya. Metode spektrofotometri ultra-violet dan sinar tampak (*visible*) telah banyak diterapkan untuk penetapan senyawa-senyawa organik yang umumnya dipergunakan untuk penentuan senyawa dalam jumlah yang sangat kecil. Dalam suatu larutan, gugus molekul yang dapat mengabsorpsi cahaya dinamakan gugus kromofor. Molekul-molekul yang mengandung satu gugus kromofor dapat mengalami perubahan pada panjang gelombang. Molekul mengandung dua gugus kromofor atau lebih akan mengabsorpsi cahaya pada panjang gelombang yang hampir sama dengan molekul yang hanya hampir sama dengan molekul yang mempunyai satu gugus kromofor tertentu, tetapi intensitas absorpsinya adalah sebanding dengan jumlah kromofor yang ada

Tahapan-tahapan dalam penggunaan spektrofotometer adalah:

a. Pemilihan pelarut

Pelarut yang dipakai tidak mengandung sistem terkonjugasi pada struktur molekulnya atau tidak berwarna, tidak berinteraksi dengan molekul senyawa yang diukur dan mempunyai kemurnian yang tinggi.

b. Pemilihan panjang gelombang

Untuk memilih panjang gelombang maksimal, dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari satu larutan baku pada konsentrasi tertentu.

c. Pembuatan kurva baku

Dibuat seri larutan baku dari zat yang akan dianalisis dengan berbagai konsentrasi diukur, kemudian dibuat kurva yang merupakan hubungan antar absorbansi (y) dengan konsentrasi (x).

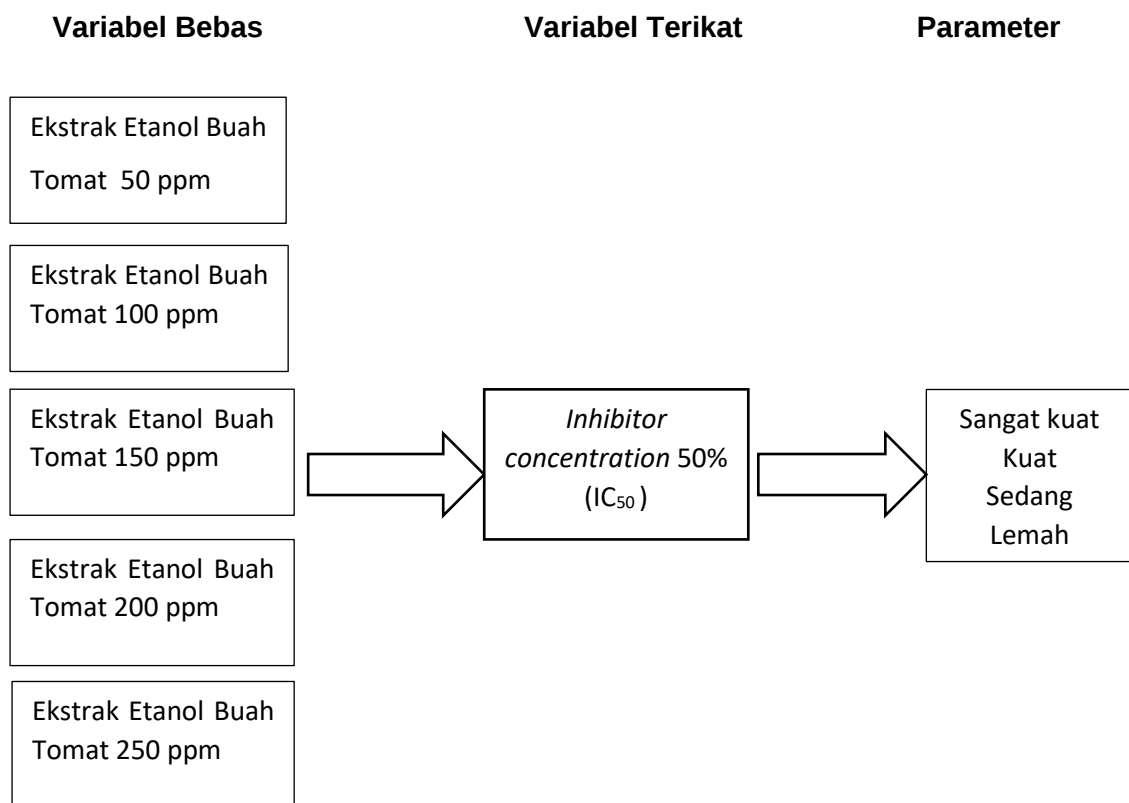
d. Pembacaan absorbansi sampel atau cuplikan

Absorbansi yang terbaca pada spektrofotometer paling baik jika berada antara 0,2-0,8 atau 15% sampai 70% jika dibaca sebagai transmittan

e. Waktu operasional (Operating Time)

Tujuannya adalah untuk mengetahui waktu pengukuran yang stabil. Pada saat awal terjadi reaksi, absorbansi senyawa yang berwarna ini meningkat sampai waktu tertentu hingga diperoleh absorbansi yang stabil. Semakin lama waktu pengukuran, maka ada kemungkinan senyawa yang berwarna tersebut menjadi rusak sehingga intensitas warnanya turun akibat absorbansinya juga turun.

2.7 Kerangka konsep



2.8 Defenisi Operasional

- a. Ekstrak Etanol Buah Tomat adalah Buah tomat yang dipilih dan dicuci bersih kemudian dibuat menjadi simplisia dan diekstrak dengan metode maserasi yang memperoleh ekstrak etanol buah tomat.
- b. IC_{50} adalah Nilai IC_{50} (*Inhibitory Concentration*) merupakan bilangan yang menunjukkan konsentrasi sampel uji ($\mu\text{g/mL}$) yang memberikan perendaman DPPH sebesar 50%.

2.9 Hipotesis

Ekstrak etanol buah tomat (*Solanum Lycopersicum L*) bersifat antioksidan.