

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tomat (*Solanum lycopersicon* L.)

1. Tanaman Tomat

Tomat merupakan salah satu jenis buah yang memiliki senyawa polifenol, karotenoid, dan vitamin C yang dapat bertindak sebagai antioksidan. Polifenol pada tomat sebagian besar terdiri dari flavonoid dan fenol, sedangkan jenis karotenoid yang dominan adalah pigmen likopen (Eveline *et al.* 2014). Menurut (Kaur *et al.* 2013) likopen adalah senyawa antioksidan yang kuat. Menurut (Soehardi 2004) buah tomat juga memiliki kandungan β -carotene, vitamin A, vitamin B tokoferol, asam askorbat, vitamin E dan vitamin B6 yang dapat mencegah terjadinya dampak negatif yang ditimbulkan oleh radikal bebas.

2. Klasifikasi



Gambar 1. Buah tomat (Maulida & Zulkarnaen 2010).

Klasifikasi tanaman tomat menurut (Tugiyono 1999) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Solanales
Famili	: Solanaceae
Genus	: Solanum
Spesies	: <i>Solanum Lycopersicon</i> L.

3. Morfologi Tomat

Bentuk, warna, rasa, dan tekstur buah tomat sangat beragam. Ada yang bulat, bulat pipih, keriting, atau seperti bola lampu. Warna buah masak bervariasi dari kuning, oranye, sampai merah, tergantung dari jenis pigmen yang dominan. Rasanya pun bervariasi, dari masam hingga manis. Keseluruhan buahnya berdaging dan banyak mengandung air.

Ada 5 (lima) jenis buah tomat berdasarkan bentuk buahnya (Musaddad, 2003), yaitu :

3.1. Tomat biasa (*L. commune*). yang banyak ditemui di pasar-pasar lokal. Bentuk buahnya bulat pipih dan tidak teratur. Jenis buah tomat ini sangat cocok ditanam didaerah dataran rendah.

3.2. Tomat apel atau pir (*L. pyriporne*) yang buahnya berbentuk bulat dan sedikit keras menyerupai buah apel atau pir. Tomat jenis ini juga banyak ditemui di pasar lokal. Tomat ini sangat cocok ditanam didaerah dataran pegunungan.

3.3. Tomat kentang (*L. grandifolium*) yang ukuran buahnya lebih kecil bila dibandingkan dengan tomat apel. Buahnya berbentuk bulat, besar, padat, menyerupai buah apel dan daunnya lebar-lebar.

3.4. Tomat gondol (*L. validum*) yang bentuknya agak lonjong, teksturnya keras seperti alpukat dan berkulit tebal. Daunnya rimbun keriting dan berwarna hijau kelam.

3.5. Tomat ceri (*L. esculentum var cerasiforme*) yang bentuknya bulat kecil seperti buah ceri dan memiliki rasa yang manis. Tomat ini dikembangkan setelah muncul permintaan akan buah tomat yang lebih kecil.

4. Antioksidan Tomat

Buah tomat mengandung karbohidrat, protein, dan beberapa antioksidan seperti senyawa polifenol, karotenoid (likopen) vitamin C, β -carotene, vitamin A, vitamin B, vitamin E dan vitamin B6. Likopen merupakan salah satu antioksidan alami yang sangat kuat yang terkandung di dalam buah tomat dengan kadar 30-100 ppm (Bombardelli 1999).

5. Kandungan kimia

Hasil identifikasi senyawa fitokimia dari buah tomat menunjukkan bahwa buah tomat memiliki senyawa polifenol, karotenoid, dan vitamin C yang dapat bertindak sebagai antioksidan. Polifenol pada tomat sebagian besar terdiri dari flavonoid, fenol, sedangkan jenis karotenoid yang dominan adalah pigmen likopen (Eveline *et al.* 2014).

5.1. Flavonoid. Flavonoid merupakan golongan fenol terbesar yang terdiri dari C6-C3-C6 dan sering ditemukan pada macam tumbuhan dalam bentuk glikosida atau gugusan gula bersenyawa pada satu atau lebih grup hidroksil fenolik (Bhat *et al.* 2009). Flavonoid merupakan golongan metabolit sekunder yang disintesis dari asam piruvat melalui metabolisme asam amino. (Bhat *et al.* 2009). Flavonoid adalah senyawa fenol, sehingga warnanya berubah bila ditambah basa atau amoniak, terdapat 10 jenis flavonoid yaitu antosianin, proantosianidin, flavonol, flavon, glikoflavon, biflavonil, khalkon, auron, flavanon, dan isoflavon (Harborne 1987).

Flavonoid adalah golongan pigmen organik yang tidak mengandung molekul nitrogen. Kombinasi dari berbagai macam pigmen ini membentuk pigmentasi pada daun, bunga, buah dan biji tanaman. Pigmen bermanfaat bagi manusia dan salah satu manfaat yang penting adalah sebagai antioksidan (Bhat *et al.* 2009). Bagi manusia, flavon dalam dosis kecil bekerja sebagai stimulan pada jantung dan pembuluh darah kapiler, sebagai diuretik dan antioksidan pada lemak

5.2. Fenol. Fenol adalah senyawa yang berasal dari tumbuhan yang mengandung cincin aromatik dengan satu atau 2 gugus hidroksil. Fenol cenderung mudah larut dalam air karena berikatan dengan gula sebagai glikosida atau terdapat dalam vakuola sel (Harborne 1987). Senyawa fenol biasanya terdapat dalam berbagai jenis sayuran, buah-buahan dan tanaman. Senyawa fenol diproduksi oleh tanaman melalui jalur sikimat dan metabolisme fenil propanoid (Apak *et al.* 2007). Beberapa senyawa fenol telah diketahui fungsinya. Misalnya lignin sebagai pembentuk dinding sel dan antosianin sebagai pigmen. Senyawa fenol mempunyai aktivitas antioksidan, antitumor, antiviral, dan antibiotik. Senyawa fenol merupakan senyawa aromatik sehingga semua menunjukkan serapan kuat terhadap spektrum UV.

5.3. Vitamin C. Vitamin C (asam askorbat) memiliki rumus molekul $C_6H_8O_6$ dan nama kimia yaitu L- Ascorbic acid. Pemerian vitamin C yakni berupa kristal tidak bewarna atau hampir putih dan tidak berbau. Asam askorbat mempunyai kelarutan mudah larut dalam air dan praktis tidak larut dalam eter. Asam askorbat harus disimpan dalam wadah kedap dan kering, wadah non logam, serta terhindar dari cahaya.

Vitamin C mudah larut dalam air, oleh karena itu pada waktu mengalami proses pengirisan, pencucian dan perebusan bahan makanan yang mengandung vitamin C akan mengalami penurunan kadarnya. Kandungan vitamin C dalam buah dan makanan akan rusak karena proses oksidasi oleh udara luar, terutama jika dipanaskan. Penyimpanan dilakukan pada suhu rendah (di lemari es) dan pemasakan yang tidak sampai menyebabkan perubahan warna pada makanan yang mengandung vitamin C. Kebutuhan vitamin C yang dianjurkan adalah sebesar 30-60 mg per hari, sedangkan rata-rata kecukupan vitamin C sebesar $(53,7 \pm 2,2)$ mg. Sumber vitamin C yang penting di dalam makanan terutama berasal dari buah-buahan dan sayur-sayuran. (Putri & Setiawati 2015).

B. Simplisia

1. Pengertian Simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan, kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan tidak lebih dari 60°C (BPOM 2014). Simplisia dibedakan menjadi simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan atau mineral (Depkes RI 1995).

Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan. Eksudat tumbuhan adalah isi sel yang spontan keluar dari tumbuhan atau isi sel yang dikeluarkan dari selnya dengan cara tertentu atau zat yang dipisahkan dari tanamanya dengan cara tertentu yang masih belum berupa zat kimia murni. Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni. Simplisia pelikan (mineral) adalah simplisia

berupa bahan pelikan (mineral) yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni

2. Pengumpulan Simplisia

Simplisia yang digunakan adalah simplisia nabati dan bagian yang digunakan adalah bagian buah dari buah tomat. Buah tomat dipilih yang telah matang, yaitu yang berwarna merah cerah memiliki rasa manis dan agak asam.

C. Ekstrak

1. Pengertian Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Depkes RI 2014).

Ada beberapa jenis ekstrak yakni ekstrak cair, ekstrak kental dan ekstrak kering. Ekstrak cair jika hasil ekstraksi masih bisa dituang, biasanya kadar air lebih dari 30%. Ekstrak kental jika memiliki kadar air antara 5-30%. Ekstrak kering jika mengandung kadar air kurang dari 5% (Voigt 1994). Ekstrak kering adalah ekstrak berbentuk kering yang diperoleh dari proses penguapan penyari dengan atau tanpa bahan tambahan hingga memenuhi persyaratan yang ditetapkan (BPOM RI 2012)

2. Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses penarikan kandungan kimia yang terdapat dalam suatu bahan yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak larut dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Putri 2014). Prinsip ekstraksi yaitu perendaman simplisia dengan pelarut yang sesuai sehingga pelarut kontak dengan sel, pelarut berdifusi ke dalam sel melarutkan metabolit dan membawa metabolit keluar sampai diperoleh kesetimbangan metabolit di luar dan dalam sel.

3. Metode ekstraksi

Proses ekstraksi bahan alam, menggunakan pelarut yang mengandung air atau pelarut organik. Proses yang berlangsung bersifat dinamis dan dapat

disederhanakan menjadi beberapa tahap. Pada tahap pertama, pelarut berdifusi ke dalam sel. Tahap ccselanjutnya, pelarut melarutkan metabolit tanaman yang akhirnya harus berdifusi keluar sel meningkatkan jumlah metabolit yang terekstraksi (Depkes RI 2000).

3.1 Maserasi. Maserasi merupakan metode yang sederhana dan digunakan secara luas. Prosedurnya dilakukan dengan merendam bahan tanaman (simplisia) dalam pelarut yang sesuai dalam wadah tertutup pada suhu kamar. Metode ini baik untuk ekstraksi pendahuluan maupun bahan dalam jumlah besar. Pengadukan sesekali secara konstan dapat meningkatkan kecepatan ekstraksi. (Depkes RI 2000).

Masukkan satu bagian serbuk kerig simplisia ke dalam maserator. Tambahkan 10 bagian pelarut. Rendam selama 6 jam sambil sekali-sekali diaduk, kemudian diamkan selama 18 jam. Pisahkan maserat dengan cara sentrifugasi, dekantasi atau filtrasi. Ulangi proses penyarian sekurang-kurangnya satu kali dengan jenis pelarut yang sama dan jumlah volume pelarut sebanyak setengah kali jumlah volume pelarut pada penyarian pertama. Kumpulkan semua maserat, kemudian uapkan dengan penguap vakum atau penguap tekanan rendah hingga diperoleh ekstrak kental.

Hitung rendemen yang diperoleh yaitu persentase bobot (b/b) antara rendemen dengan bobot serbuk simpisia yang digunakan dengan penimbangan. Rendemen harus mencapai angka sekurang-kurangnya sebagaimana ditetapkan pada masing-masing monografi ekstrak

3.2 Perkolasi. Perkolasi dilakukan dengan cara dimasukkan 10 bagian simplisia dengan derajat halus yang sesuai, menggunakan 2,5 bagian sampai 5 bagian cairan penyari dimasukkan dalam bejana tertutup sekurang-kurangnya 3 jam. Massa dipindahkan sedikit demi sedikit ke dalam perkolator, ditambahkan cairan penyari. Perkolator ditutup dibiarkan selama 24 jam, kemudian kran dibuka dengan kecepatan 1 ml per menit. Filtrat dipindahkan ke dalam bejana, ditutup dan dibiarkan selama 2 hari pada tempat terlindung dari cahaya (Dirjen POM 1986)

3.3 Sokhletasi. Sokhletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru, dengan menggunakan sokhlet sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Depkes RI 2000)

3.4 Refluks. Ekstraksi dengan metode refluks dilakukan dengan merendam simplisia dengan cairan penyari dalam labu alas bulat yang dilengkapi dengan alat pendingin tegak, lalu dipanaskan sampai mendidih. Cairan penyari akan menguap, uap tersebut akan diembunkan dengan pendingin tegak dan akan kembali menyari zat aktif dalam simplisia tersebut, demikian seterusnya. Ekstraksi ini biasanya dilakukan 3 kali dan setiap kali diekstraksi selama 4 jam (Depkes RI 2000)

3.5 Dekoktasi. Dekoktasi adalah metode ekstraksi yang menggunakan pelarut air pada temperatur 100°C selama 30 menit (Depkes RI 2000).

3.6 Digesti. Metode ini dilakukan secara maserasi yang disertai pemanasan. Pemanasan dilakukan pada suhu 40-50°C. Metode ini tidak cocok untuk bahan aktif yang tidak tahan pada panas (Ddepkes RI 2000).

3.7 Infusa. Infusa adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur 90°C selama 15 menit. Infusa adalah ekstraksi menggunakan pelarut air pada temperatur penangas air, bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih. Temperatur yang digunakan (96-98°C) selama waktu tertentu (15-20 menit) (Depkes RI 2000).

D. Pelarut

Pemilihan pelarut yang akan digunakan dalam pengekstraksian dari bahan mentah obat atau simplisia tertentu didasarkan pada daya kelarutan terhadap suatu zat aktif dan zat tidak aktif serta zat yang tidak diinginkan juga tergantung pada tipe preparat farmasi yang diperlukan, dan penilaian lainnya adalah dapat melarutkan zat aktif semaksimal mungkin dan seminimal mungkin untuk zat-zat yang tidak diperlukan (Ansel 2011).

E. Lotion

1. Definisi lotion

Lotion adalah sediaan kosmetik golongan emolien (pelembut) yang mengandung air lebih banyak. Sediaan ini memiliki beberapa sifat yaitu sebagai sumber lembab bagi kulit, memberikan lapisan minyak yang hampir sama dengan sebum, membuat tangan dan badan menjadi lembut, tetapi tidak berasa berminyak dan mudah dioleskan. *Lotion* dapat berupa suspensi atau emulsi. Tipe emulsi lotion biasanya M/A tetapi emulsi dengan tipe A/M juga diproduksi (Troy and Beringer 2006). Kedua larutan yang tidak saling bercampur ini membutuhkan suatu agen pengemulsi yang dapat menurunkan tegangan antarmuka kedua larutan tersebut sehingga salah satu larutan akan terdispersi secara sempurna ke dalam medium dispers.

Emulsi memiliki berbagai macam tipe, yaitu tipe M/A (minyak dalam air) ketika droplet minyak terdispersi ke dalam fase air dan tipe A/M (air dalam minyak) ketika fase air terdispersi ke dalam minyak. Berbagai macam bahan tambahan ditambahkan pada formula *lotion* seperti misalnya alkohol untuk memperoleh efek dingin setelah *lotion* diaplikasikan dikulit dan gliserin untuk menjaga kulit tetap lembab, selain itu juga bisa ditambahkan pengawet dan stabilizer.

2. Keuntungan dan kerugian lotion

Lotion memiliki beberapa keuntungan yaitu lebih mudah digunakan (penyebaran *lotion* lebih merata daripada krim), lebih ekonomis (*lotion* menyebar dalam lapisan tipis), umumnya dosis yang diberikan lebih rendah, dan kerja sistemnya rendah. Sedangkan kerugian *lotion* yaitu bahaya alergi pada sediaan *lotion* umumnya besar dan penyimpanan *lotion* tidak tahan lama.

3. Komposisi lotion

3.1 Barrier agent (pelindung). Berfungsi sebagai pelindung kulit dan juga ikut mengurangi dehidrasi. Contoh Asam stearat, bentonit, seng oksida, titanium oksida, dimetikon (Lachman 1994)

3.2 Emollient (pelembut). Berfungsi sebagai pelembut kulit sehingga kulit memiliki kelenturan pada permukaannya dan memperlambat hilangnya air pada permukaan kulit. Contoh Lanolin, paraffin, stearil alkohol, vaselin (Lachman 1994).

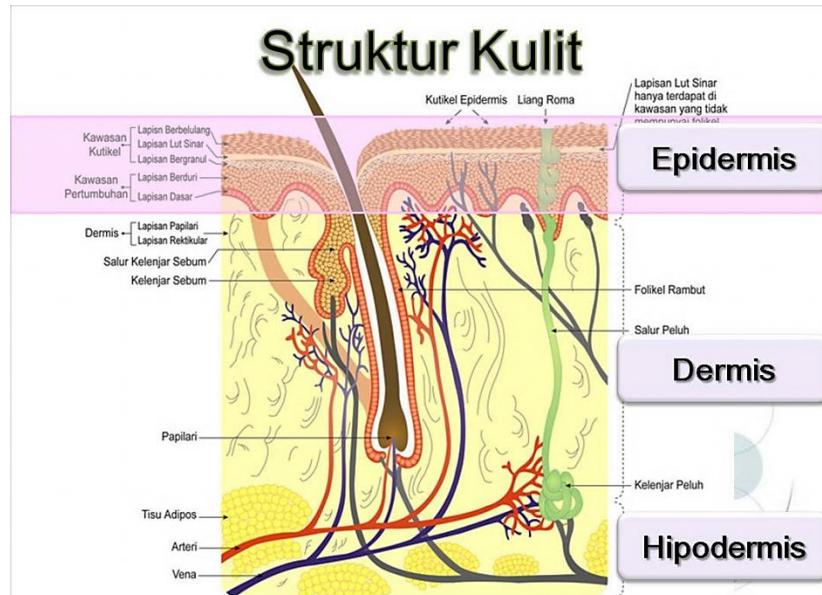
3.3 Humectan (pelembab). Bahan yang berfungsi mengatur kadar air atau kelembaban pada sediaan *lotion* itu sendiri maupun setelah dipakai pada kulit. Contoh gliserin, propilen glikol, sorbitol (Lachman 1994).

3.4 Pengental dan pembentuk film. Berfungsi mengentalkan sediaan sehingga dapat menyebar lebih halus dan lekat pada kulit disamping itu juga berfungsi sebagai stabilizer. Contoh setil alkohol, karbopol, veegum, tragakan, gum, gliseril monostearat (Lachman 1994).

3.5 Emulfisier (zat pembentuk emulsi). Berfungsi menurunkan tegangan permukaan antara minyak dan air, sehingga minyak dapat bersatu dengan air. Contoh triethanolamin, asam stearat, setil alkohol (Lachman 1994).

F. Kulit

1. Definisi kulit



Gambar 2. Struktur kulit (Hidayah 2016)

Kulit merupakan organ tubuh yang paling besar yang melapisi seluruh tubuh, membungkus daging dan organ-organ yang ada di dalamnya. Luas kulit manusia rata-rata kurang lebih 2m^2 dengan berat 10 kg jika ditimbang dengan lemaknya atau 4 kg jika tanpa lemak atau beratnya sekitar 16% dari total berat badan seseorang. Kulit merupakan lapisan pelindung tubuh dari paparan polusi lingkungan, terutama kulit wajah yang sering terpapar oleh sinar ultraviolet (UV) akan menimbulkan berbagai masalah kulit, seperti kulit, penuaan, jerawat, dan pori-pori kulit yang membesar (Grace *et al.* 2015).

2. Struktur kulit

Menurut (Kusantati 2008) Struktur kulit terdiri dari tiga lapisan yaitu : kulit ari (*epidermis*), sebagai lapisan yang paling luar, kulit jangat (*dermis, korium atau kutis*) dan jaringan penyambung di bawah kulit (*tela subkutanea, hipodermis atau subkutis*):

2.1 Kulit Ari (*epidermis*). Epidermis merupakan bagian kulit paling luar yang paling menarik untuk diperhatikan dalam perawatan kulit, karena kosmetik dipakai pada bagian epidermis. Kulit ari biasanya terdapat pada kelopak mata, pipi, dahi, dan perut. Sel-sel epidermis disebut *keratinosid*.

2.2 Kulit jangat (*dermis*). Dermis merupakan tempat ujung saraf perasa, tempat keberadaan kandung rambut, kelenjar keringat, kelenjar kelenjar palit atau kelenjar minyak, pembuluh-pembuluh darah dan getah bening, dan otot penegak rambut (*muskulus arektor pili*). Dermis terdiri atas sekumpulan serat-serat elastis yang dapat membuat kulit berkerut akan kembali ke bentuk semula dan serat protein ini yang disebut kolagen. Serat-serat kolagen ini disebut juga jaringan penunjang, karena fungsinya dalam membentuk jaringan-jaringan kulit yang menjaga kekeringan dan kelenturan kulit. Berkurangnya protein akan menyebabkan kulit menjadi kurang elastis dan mudah mengendur hingga timbul kerutan. Faktor lain yang menyebabkan kulit berkerut yaitu faktor usia atau kekurangan gizi. Kolagen mempunyai peran penting bagi kesehatan dan kecantikan kulit. Luka yang terjadi di kulit jangat dapat menimbulkan cacat permanen, hal ini disebabkan kulit jangat tidak memiliki kemampuan memperbaiki diri sendiri seperti yang dimiliki kulit ari.

2.3 Jaringan penyambung (jaringan ikat) bawah kulit (*hipodermis*).

Lapisan ini terutama mengandung jaringan lemak, pembuluh darah dan limfe, saraf-saraf yang berjalan sejajar dengan permukaan kulit. Cabang-cabang dari pembuluh-pembuluh dan saraf-saraf menuju lapisan kulit jangat. Jaringan ikat bawah kulit berfungsi sebagai bantalan atau penyangga benturan bagi organ-organ tubuh bagian dalam, membentuk kontur tubuh dan sebagai cadangan makanan. Ketebalan dan kedalaman jaringan lemak bervariasi sepanjang kontur tubuh, paling tebal di daerah pantat dan paling tipis terdapat di kelopak mata

3. Fungsi kulit

Menurut (Kusantati 2008) Kulit mempunyai berbagai fungsi yaitu sebagai berikut :

3.1 Pelindung atau proteksi. Epidermis terutama lapisan tanduk berguna untuk menutupi jaringan jaringan tubuh di sebelah dalam dan melindungi tubuh dari pengaruh pengaruh luar seperti luka dan serangan kuman. Lapisan paling luar dari kulit ari diselubungi dengan lapisan tipis lemak, yang menjadikan kulit tahan air. Kulit dapat menahan suhu tubuh, menahan luka-luka kecil, mencegah zat kimia dan bakteri masuk ke dalam tubuh serta menghalau rangsang-rangsang fisik seperti sinar ultraviolet dari matahari.

3.2 Penerima rangsang. Kulit sangat peka terhadap berbagai rangsang sensorik yang berhubungan dengan sakit, suhu panas atau dingin, tekanan, rabaan, dan getaran. Kulit sebagai alat perasa dirasakan melalui ujung-ujung saraf sensasi

3.3 Pengatur panas atau *thermoregulasi*. Kulit mengatur suhu tubuh melalui dilatasi dan konstruksi pembuluh kapiler serta melalui respirasi yang keduanya dipengaruhi saraf otonom. Tubuh yang sehat memiliki suhu tetap kira-kira 98,6 derajat Farenheit atau sekitar $36,5^{\circ}\text{C}$. Ketika terjadi perubahan pada suhu luar, darah dan kelenjar keringat kulit mengadakan penyesuaian seperlunya dalam fungsinya masing-masing. Pengatur panas adalah salah satu fungsi kulit sebagai organ antara tubuh dan lingkungan. Panas akan hilang dengan penguapan keringat.

3.4 Pengeluaran (ekskresi). Kulit mengeluarkan zat-zat tertentu yaitu keringat dari kelenjar-kelenjar keringat yang dikeluarkan melalui pori-pori

keringat dengan membawa garam, yodium dan zat kimia lainnya. Air yang dikeluarkan melalui kulit tidak saja disalurkan melalui keringat tetapi juga melalui penguapan air *transepidermis* sebagai pembentukan keringat yang tidak disadari.

3.5 Penyimpanan. Kulit dapat menyimpan lemak di dalam kelenjar lemak.

3.6 Penyerapan terbatas. Kulit dapat menyerap zat-zat tertentu, terutama zat-zat yang larut dalam lemak dapat diserap ke dalam kulit. Hormon yang terdapat pada krim muka dapat masuk melalui kulit dan mempengaruhi lapisan kulit pada tingkatan yang sangat tipis. Penyerapan terjadi melalui muara kandung rambut dan masuk ke dalam saluran kelenjar palit, merembes melalui dinding pembuluh darah ke dalam peredaran darah kemudian ke berbagai organ tubuh lainnya.

3.7 Penunjang penampilan. Fungsi yang terkait dengan kecantikan yaitu keadaan kulit yang tampak halus, putih dan bersih akan dapat menunjang penampilan. Fungsi lain dari kulit yaitu kulit dapat mengekspresikan emosi seseorang seperti kulit memerah, pucat maupun konstraksi otot penegak rambut.

G. Radikal Bebas

Ketidakseimbangan jumlah radikal bebas dengan jumlah antioksidan endogen yang diproduksi tubuh seperti Superoksida dismutase (SOD), Glutation peroksidase (GPx) dan Catalase (CAT) disebut stres oksidatif.

Radikal bebas didefinisikan sebagai molekul atau senyawa yang bebas dan mempunyai satu atau lebih elektron bebas yang tidak berpasangan. Elektron dari Radikal bebas yang tidak berpasangan ini sangat mudah menarik elektron dari molekul lainnya sehingga radikal bebas tersebut menjadi lebih reaktif, misalnya radikal bebas turunan oksigen reaktif (*Reactive Oxygen Species*). Radikal bebas cukup banyak jenisnya tapi yang keberadaannya paling banyak dalam sistem biologis tubuh adalah radikal bebas turunan oksigen atau *reactive oxygen species* (ROS) dan *reactive nitrogen species* (RNS). Radikal bebas sangat mudah menyerang sel-sel yang sehat dalam tubuh. Pertahanan yang tidak cukup optimal menyebabkan sel-sel sehat tersebut menjadi tidak sehat. Senyawa yang dihasilkan

oleh polusi, asap rokok, kondisi stres, bahkan oleh sinar matahari akan berinteraksi dengan radikal bebas didalam tubuh. Senyawa radikal tersebut secara tidak langsung akan merusak sel sehingga menyebabkan terjadinya suatu penyakit seperti sakit liver, kanker, dan kondisi yang berhubungan dengan umur seperti alzeimer (Hernani & Rahardjo 2005).

Radikal bebas dapat timbul melalui dua mekanisme utama yaitu, penimbunan energi (ionisasi air oleh radiasi, elektron terlepas, dan terjadi radikal bebas), dan interaksi antara oksigen (substansi lain, elektron bebas dengan reaksi oksidasi-reduksi). Para ahli biokimia menyebutkan bahwa radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif. Senyawa ini terbentuk di dalam tubuh, dipicu oleh bermacam-macam faktor. Radikal bebas bisa terbentuk misalnya ketika komponen makanan diubah menjadi bentuk energi melalui proses metabolisme. Pada proses metabolisme ini, seringkali terjadi kebocoran elektron dan mudah terbentuknya radikal bebas. Misalnya hidrogen peroksida (Winarsi 2007).

H. Antioksidan

1. Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (*elektron donor*). Secara biologis, pengertian antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal atau meredam dampak negatif oksidan. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat di hambat (Winarti 2010). Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi. Antioksidan dibutuhkan tubuh untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Antioksidan yang ada dalam tubuh yang sangat terkenal adalah enzim superokksida dismutase (SOD) yang dapat melindungi hancurnya sel-sel dalam tubuh akibat serangan radikal bebas (Hardiyanti 2015). Antioksidan berfungsi membantu menghentikan proses perusakan sel dengan cara memberikan elektron kepada radikal bebas. Antioksidan akan menetralisir radikal bebas, sehingga tidak mempunyai kemampuan lagi untuk mengambil elektron dari sel atau DNA

(Widodo 2013). Manfaat antioksidan diantaranya yaitu menguatkan kekebalan tubuh agar tahan terhadap flu, virus, dan infeksi, mengurangi kejadian semua jenis kanker, mencegah terjadinya glaukoma dan degenerasi macular, mengurangi risiko terhadap oksidasi kolesterol dan penyakit jantung, anti-penuaan dari sel dan keseluruhan tubuh, melindungi sel dari perlawanannya peroksidasi lemak didalam sel, mencegah terjadinya kerusakan sel tubuh (Susanti *et al.* 2013).

Berdasarkan asalnya antioksidan terdiri atas, antioksidan yang berasal dari dalam tubuh (endogen) dan dari luar tubuh (eksogen), pada saat sistem antioksidan endogen tidak cukup mampu mengatasi stres oksidatif yang berlebihan maka diperlukan antioksidan dari luar (eksogen) untuk mengatasinya (Susanti *et al.* 2013). Antioksidan seperti vitamin C, E, dan karotenoid (beta-karotenn, alfa-karoten, zeaxanthin, likopen, dan lutein) mempunyai peran yang cukup penting dalam membantu pencegahan kerusakan sel-sel akibat adanya radikal bebas tersebut (Hernani & Rahardjo 2005). Tubuh manusia tidak mempunyai cadangan antioksidan dalam jumlah berlebih, sehingga apabila terbentuk banyak radikal maka tubuh membutuhkan antioksidan eksogen. Adanya kekhawatiran kemungkinan efek samping yang belum diketahui dari antioksidan sintetik menyebabkan antioksidan alami menjadi alternatif yang sangat dibutuhkan.

Tabel 1. Tingkat kekuatan antioksidan dengan metode DPPH (Nurhasana 2012)

Intensitas	IC ₅₀ ($\mu\text{g/ml}$)
Sangat kuat	<50
Kuat	50-100
Sedang	100-150
Lemah	151 - 200

2. Jenis antioksidan

Dalam melawan bahaya radikal bebas baik radikal bebas eksogen maupun endogen, tubuh manusia memiliki penangkal berupa sistem antioksidan yang terdiri dari 3 golongan yaitu :

2.1 Antioksidan Primer. Antioksidan yang berfungsi mencegah pembentukan radikal bebas selanjutnya (propagasi). Antioksidan yang dimaksud adalah transferin, feritin, albumin.

2.2 Antioksidan Sekunder. Antioksidan yang berfungsi menangkap radikal bebas dan menghentikan pembentukan radikal bebas. Antioksidan ini adalah Superoxide Dismutase (SOD), Glutathion Peroxidase (GPx) dan katalase.

2.3 Antioksidan Tersier (*repair enzyme*). Antioksidan yang berfungsi memperbaiki jaringan tubuh yang rusak oleh radikal bebas. Antioksidan ini adalah Metionin sulfosida reduktase, Metionin sulfosida reduktase, *DNA repair enzymes*, *protease*, *transferase* dan *lipas*.

3. Mekanisme Kerja Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (elektron donor) atau reduktan/reduktor. Antioksidan mampu menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel dapat dicegah. Senyawa ini mempunyai berat molekul kecil tapi mampu menginaktivasi reaksi oksidasi dengan mencegah terbentuknya radikal bebas (Winarsi 2007).

I. Uji Aktivitas Antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain dengan metode CUPRAC (Cupric Iod Reducing Antioxidant Capacity), FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power), dan DPPH (1,1 *diphenyl -2-picrylhidrazyl*):

1. Metode CUPRAC (*Cupric Iod Reducing Antioxidant Capacity*)

Metode CUPRAC (*Cupric Iod Reducing Antioxidant Capacity*), kompleks bis-neokuproin-tembaga (II) akan mengoksidasi senyawa antioksidan alam ekstrak tanaman dan mengalami reduksi membentuk kompleks bis-neokuproin-tembaga (II). Perubahan warna kompleks larutan dapat dilihat dari warna biru toska menjadi kuning. Preaksi CUPRAC merupakan preaksi yang selektif karena memiliki nilai potensial reduksi yang rendah, yaitu sebesar 0,17 V (Apak *et al.* 2007).

2. Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*), didasarkan atas kemampuan seyawa antioksidan dalam mereduksi senyawa besi (III)-tripiridil-triazin menjadi besi(II)-tripiridil-triazin pada pH 3,6 (Huang 2005).

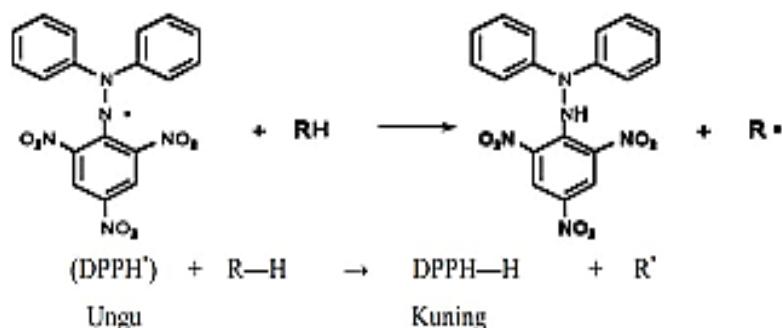
3. Metode DPPH (1,1 diphenyl -2-picrylhidrazyl)

DPPH merupakan singkatan umum untuk senyawa kimia organik yaitu 1,1-diphenyl-2-picrylhidrazyl. Metode DPPH adalah salah satu uji kuantitatif untuk mengetahui aktivitas oksidan dan merupakan metode yang konvensional dan telah lama digunakan untuk penetapan aktivitas senyawa antioksidan (Talapessy *et al.* 2013).

Radikal DPPH adalah suatu radikal stabil yang mengandung nitrogen dengan absorbansi kuat pada λ_{max} 517 nm dan berwarna ungu gelap. Setelah bereaksi dengan senyawa antioksidan, DPPH tersebut akan tereduksi dan warnanya akan berubah menjadi kuning. Perubahan tersebut dapat diukur dengan spektrofotometer, dan diplotkan terhadap konsentrasi (Reynertson 2007).

Penurunan intensitas warna yang terjadi disebabkan oleh berkurangnya ikatan rangkap terkonjugasi pada DPPH. Hal ini dapat terjadi apabila adanya penangkapan satu elektron oleh antioksidan, menyebabkan tidak adanya kesempatan elektron tersebut untuk beresonansi. Penurunan intensitas warna sebanding dengan jumlah elektron yang diambil (Pratimasari 2009).

Nilai IC_{50} (*Inhibition Concentration*) adalah konsentrasi antioksidan ($\mu\text{g/ml}$) yang mampu menghambat 50% aktivitas radikal bebas. Nilai IC_{50} diperoleh dari perpotongan garis antara daya hambat dan sumbu konsentrasi, kemudian dimasukkan ke dalam persamaan $y = a + b x$. Nilai $y = 5$ dan nilai x setelah diantilogikan menunjukkan IC_{50} (Hanani *et al.* 2005). Penurunan absorbansi menunjukkan peningkatan kemampuan untuk menangkap radikal. Metode DPPH memiliki beberapa kelebihan yakni sederhana, cepat, mudah, dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel (Purwaningsih 2012).



Gambar 3. Mekanisme Penghambatan Radikal DPPH (Widyastuti 2010)

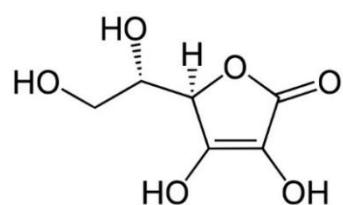
Metode DPPH memberikan hasil akurat, efisien, cepat dalam menentukan profil antioksidan ekstrak tanaman, tidak memerlukan banyak reagen, dan mudah dalam preparasi sampelnya (Badarinath *et al* 2010).

J. Spektrofotometer Uv-Vis

Spektrofotometri ultraviolet merupakan metode analisis suatu senyawa yang menggunakan instrument spektrofotometer, prinsip kerja alat tersebut berdasarkan pengukuran terhadap transmitan atau adsorben suatu sampel atau berdasarkan kemampuan atom molekul mengabsorpsi dan memancarkan cahaya.

Sinar tampak (Visibel) adalah sinar polikromatis yang dengan bantuan monokromator misalnya prisma dapat diuraikan menjadi beberapa sinar monokromatis dengan berbagai panjang gelombang. Analisis spektrofotometri uv-visibel biasanya dilakukan pada panjang gelombang absorban maksimum (λ maks) yang didefinisikan sebagai jarak antara dua puncak dari suatu gelombang. Dimana sinar ultraviolet berada pada panjang gelombang 200-400 nm, sedangkan sinar tampak pada panjang gelombang 400-800 nm.

K. Vitamin C



Gambar 4. Struktur asam askorbat (Winarti 2010)

Vitamin C (asam askorbat) memiliki rumus molekul : $C_6H_8O_6$ dan nama kimia yaitu L- Ascorbic acid. Pemerian vitamin C yakni berupa kristal tidak bewarna atau hampir putih dan tidak berbau. Asam askorbat mempunyai kelarutan mudah larut dalam air dan praktis tidak larut dalam eter. Asam askorbat harus disimpan dalam wadah kedap dan kering, wadah non logam, serta terhindar dari cahaya.

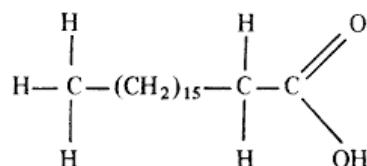
Vitamin C memiliki kemampuan dalam manangkal atau meredam radikal bebas yang sangat baik dan banyak digunakan dalam penelitian sebagai kontrol positif uji antioksidan. Nilai IC_{50} vitamin C sebagai antioksidan yakni sebesar

4,86 ppm. Nilai tersebut menunjukkan aktivitas yang sangat kuat (Sufiana & Harlia 2014).

Vitamin C dapat berfungsi sebagai antioksidan, proantioksidan, pengikat logam, pereduksi dan penangkap oksigen. Larutan yang mengandung logam vitamin C bersifat sebagai proantioksidan dengan mereduksi oksigen menjadi katalis aktif untuk antioksidan dalam tingkat keadaan rendah. Bila tidak ada logam, vitamin C sangat efektif sebagai antioksidan pada konsentrasi tinggi.

L. Monografi Bahan

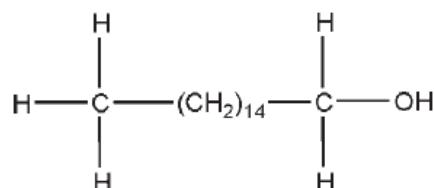
1. Asam Stearat (Acidum stearicum)



Gambar 5. Struktur Molekul Asam Stearat (Rowe *et al.* 2009)

Asam stearat adalah campuran asam organik padat yang diperoleh dari lemak, sebagian besar terdiri dari asam oktadekonat dan asam heksadekonat. Kelarutannya praktis tidak larut dalam air, larut dalam 20 bagian etanol (95%) *P*. Dalam 2 bagian kloroform *P* dan dalam 3 bagian eter *P* (Anonim 1979). Secara umum digunakan sebagai formulasi oral dan topikal. Pemerian asam stearat yaitu keras, berwarna putih atau kuning samar-samar, agak mengkilap, kristal padat atau putih atau bubuk kekuningan, sedikit bau dan rasa mirip lemak. Asam stearat dalam formulasi topikal digunakan sebagai pengemulsi dan pelarut agen, ketika sebagian dinetralkan dengan alkali atau trietanolamin, asam stearat digunakan dalam penyusunan krim. Asam stearat digunakan sebagai zat pengeras dalam gliserin suppositoria, juga banyak digunakan dalam kosmetik dan produk makanan (Rowe *et al.* 2009).

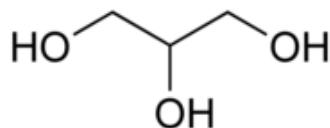
2. Setil Alkohol (Alkoholum cetyllicum)



Gambar 6. Struktur Molekul Setil Alkohol (Rowe *et al.* 2009)

Setil alkohol secara luas digunakan dalam kosmetik dan formulasi farmasi seperti suppositoria, emulsi, *lotion*, krim dan salep. Dalam *lotion*, krim dan salep setil alkohol digunakan karena emolien dan memiliki sifat sebagai pengemulsi. Sifat emolien yang karena penyerapan dan retensi setil alkohol di epidermis, di mana setil alkohol berperan untuk sifat penyerapan air di air dalam minyak emulsi. Misalnya, campuran petrolatum dan setil alkohol (19:1) akan menyerap 40 – 50% dari berat air. Setil alkohol bertindak sebagai emulfisier lemah dari jenis air dalam minyak, sehingga memungkinkan pengurangan kuantitas agen pengemulsi lainnya digunakan dalam formulasi (Rowe *et al.* 2009).

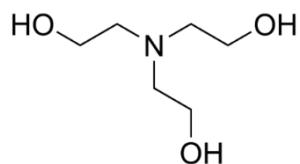
3. Gliserin



Gambar 7. Struktur Molekul Gliserin (Rowe *et al.* 2009)

Gliserin adalah cairan kental yang tidak berwarna dan jika dicicipi terasa manis, memiliki titik didih tinggi dan membeku dalam bentuk pasta. Gliserin secara umum digunakan dalam sabun dan produk kecantikan lainnya seperti *lotion*, meskipun juga digunakan dalam bentuk nitroglycerin untuk menciptakan dinamit. Gliserin digunakan dalam berbagai formulasi farmasi termasuk mulut, mata, topikal dan kosmetik digunakan terutama untuk humektan dan sifat emolien. Gliserin digunakan sebagai pelarut atau *cosolvent* dalam krim atau emulsi. Gliserin juga digunakan sebagai pemanis agen, pengawet antimikroba dan viskositas meningkat agen (Rowe *et al.* 2009).

4. TEA (Triethanolamin)

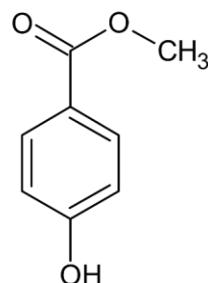


Gambar 8. Struktur Molekul Triethanolamin (Rowe *et al.* 2009)

Triethanolamin dihasilkan dari reaksi etilen oksida dengan amonia berair, juga diproduksi adalah etanolamin dan dietanolamin. Triethanolamin banyak digunakan dalam formulasi farmasi topikal, terutama dalam pembentukan emulsi.

Pencampuran triethanolamin dalam pembentukan emulsi membentuk sabun anionik dengan pH sekitar 8, yang dapat digunakan sebagai agen pengemulsi dan kestabilannya dalam fase minyak dalam air. Konsentrasi yang biasanya digunakan untuk emulsifikasi adalah 2 – 4% v/v dari ethanolamin dan 2 – 5% dari asam lemak. Triethanolamin digunakan dalam pembentukan garam untuk injeksi solusi dan dalam persiapan analgesik topikal. Kegunaan umum adalah sebagai buffer, pelarut, humektan, agen alkalizing dan sebagai agen pengemulsi (Rowe *et al.* 2009).

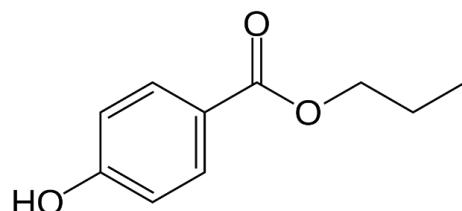
5. Metil Paraben



Gambar 9. Struktur Molekul Metil Paraben (Rowe *et al.* 2009)

Metil paraben atau lebih dikenal dengan nama nipagin dengan rumus molekul C₈H₈O₃. Pemerian metil paraben meliputi serbuk hablur halus, putih, hampir tidak berbau, tidak mempunyai rasa, agak terasa membakar diikuti rasa tebal. Larut dalam 500 bagian air, 2 bagian air mendidih. Kegunaan sebagai bahan pengawet sediaan topikal pada konsentrasi 0,02-0,3% (Rowe *et al.* 2006).

6. Propil Paraben



Gambar 10. Struktur Molekul Propil Paraben (Rowe *et al.* 2009)

Propil paraben atau nipsol banyak digunakan sebagai pengawet antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, dan formulasi sediaan farmasi. Propil paraben merupakan serbuk kristal berwarna putih, tidak berasa, tidak berbau dan berfungsi sebagai pengawet, dengan konsentrasi dalam sediaan topikal

0,01 – 0,6 5 b/v. Propil paraben (0,02 %) yang dikombinasikan dengan metil paraben (0,18 %) akan meningkatkan efektifitas pengawet. Kelarutan propil paraben yaitu 1 : 1,1 dalam etanol, 1 : 250 dalam gliserin, 1 : 39 dalam propilenglikol, 1 : 2500 dalam air (Rowe *et al.* 2009).

7. Paraffin Cair

Paraffin cair adalah campuran hidrokarbon yang diperoleh dari minyak mineral. Pemeriamnya berupa cairan kental, transparan, tidak berfluorosensi, tidak bewarna, hampir tidak berbau, hampir tidak mempunyai rasa. Kelarutan praktis tidak larut dalam air dan dalam etanol 95% *P*, larut dalam kloroform *P* dan dalam eter *P* (Anonim 1979).

8. Air (*Aqua destillata*)

Air suling memiliki rumus molekul H_2O . Air suling dibuat dengan penyulingan air yang dapat diminum. Pemerian cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak memiliki rasa (Anonim 1979).

Air murni adalah air yang dimurnikan yang diperoleh dengan destilasi, perlakuan menggunakan penukar ion atau proses lain yang sesuai. Air tidak mengandung zat tambahan lain (Anonim 1995). Kegunaannya adalah sebagai pelarut. Air dapat bereaksi dengan obat dan eksipien lain yang rentan hidrolisis (dekomposisi oleh keberadaan air). Beraksi dengan logam alkali dan oksidannya (Anonim 1979).

M. Landasan Teori

Tomat (*Solanum lycopersicon* L) merupakan salah satu sumber antioksidan alami. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mengkonsumsi tomat secara teratur dapat mengurangi risiko beberapa jenis penyakit. Tomat merupakan salah satu jenis buah yang memiliki senyawa polifenol, karotenoid, dan vitamin C yang dapat bertindak sebagai antioksidan. Polifenol pada tomat sebagian besar terdiri dari flavonoid, sedangkan jenis karotenoid yang dominan adalah pigmen likopen (Eveline *et al.* 2014). M (Soehardi 2004) buah tomat juga memiliki kandungan β -carotene, vitamin A, vitamin B tokoferol, asam askorbat, vitamin E

dan vitamin B6 yang dapat mencegah terjadinya dampak negatif yang ditimbulkan oleh radikal bebas.

Menurut penelitian (Andayani *et al.* 2008) pada ekstrak metanol buah tomat didapatkan hasil IC₅₀ sebesar 44,06 µg/ml. Menurut penelitian (Purwanto *et al.* 2013) terhadap ekstrak sari tomat yang dibuat dalam bentuk sediaan krim, dengan variasi konsentrasi sari tomat 5%, 10%, 15% dan 20% diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi sari tomat maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya, kemudian krim yang dihasilkan memiliki sifat fisik yang stabil, kenaikan konsentrasi sari tomat tidak menyebabkan perbedaan konsistensi, viskositas, daya sebar, waktu lekat dan pH. Menurut penelitian (Armadany *et al.* 2015) sediaan masker gel *peel-off* dari ekstrak sari tomat memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar 522, 51 µg/mL dan hasil evaluasi kestabilan fisika kimia sediaan masker gel *peel-off* menunjukkan bahwa semua formula stabil. Menurut penelitian (Yunita 2016) terhadap sediaan krim *anti-aging* sari tomat, dikatakan bahwa krim sari tomat mampu meningkatkan kadar air dari kering menjadi normal, mengurangi kekasaran kulit dari normal menjadi halus.

Salah satu uji untuk menentukan aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan metode peredaman radikal bebas DPPH (*1,1 Diphenyl-2-picrylhidrazyl*) dengan menghitung nilai IC₅₀ (Harun 2014). Metode DPPH memiliki beberapa kelebihan yakni sederhana, akurat, cepat, mudah, dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel (Purwaningsih 2012). Senyawa antioksidan bereaksi dengan radikal DPPH melalui mekanisme donasi atom hidrogen dan menyebabkan terjadinya peluruhan warna DPPH dari ungu ke kuning yang diukur pada panjang gelombang 517 nm (Dehpour *et al* 2009).

Salah satu sediaan kosmetik yang efektif dan efisien sebagai antioksidan adalah *lotion*, penggunaannya dari buah tomat ini dapat meminimalkan kulit terkena paparan radikal bebas. Ekstrak buah tomat diformulasikan dalam bentuk sediaan *lotion*. *Lotion* lebih disukai dari pada sediaan semi solid lainnya karena sifatnya yang tidak berminyak dan kemampuannya menyebar pada permukaan kulit luar (Ansel 2011). Pembuatan *lotion* yang baik adalah mudah dioleskan,

mudah dicuci, tidak berbau tengik, dan stabil selama penyimpanan (Kauline 2012).

Dalam penelitian ini, formulasi *lotion* akan dibuat variasi konsentrasi (15%, 20% dan 25%) dari ekstrak buah tomat pada masing-masing formula. Penelitian ini betujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan, stabilitas sediaan serta konsentrasi ekstrak buah tomat yang paling efektif terhadap radikal bebas DPPH.

N. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori yang ada, dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut :

Pertama, ekstrak etanol buah tomat dapat dibuat sediaan *lotion* dengan stabilitas yang baik.

Kedua, sediaan lotion ekstrak etanol buah tomat memiliki aktivitas antioksidan terhadap radikal bebas DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*)

Ketiga, variasi konsentrasi ekstrak 25% dapat memiliki aktivitas antioksidan yang paling efektif .