

BAB II

STUDI PUSTAKA

1.1 Tinjauan Pustaka

1.1.1 Aging/Penuaan

Kulit manusia merupakan organ yang sangat besar dan kompleks, yang memiliki beberapa lapisan dan berbagai jenis sel. Lapisan dan sel-sel tersebut berguna sebagai pelindung antara lingkungan luar dan bagian dalam tubuh. Kulit berfungsi untuk menjaga kelembaban tubuh, memelihara suhu tubuh agar tetap stabil, dan menjaga kekebalan tubuh⁽⁸⁾. Kulit manusia, sama seperti organ lainnya, mengalami penuaan. Namun, kulit bersentuhan langsung dengan lingkungan tidak seperti organ yang lain, sehingga kulit dapat dengan mudah mengalami penuaan sebagai akibat kerusakan oleh lingkungan. Radiasi UV dan paparan sinar matahari merupakan faktor utama yang menyebabkan penuaan itu terjadi. Kerutan di wajah merupakan gambaran umum dari dampak penuaan⁽⁹⁾.

Penuaan kulit dapat disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik adalah hal yang normal yang dikarenakan oleh usia yang mengakibatkan penuaan pada jaringan tubuh⁽¹⁰⁾. Permukaan kulit menjadi kasar, terdapat kerutan atau garis-garis halus di wajah dan menipisnya lapisan epidermis kulit sebagai akibat hilangnya kolagen dan elastin karena faktor usia. Sedangkan faktor ekstrinsik, terjadi karena paparan radiasi ultraviolet dan inframerah, polusi, dan merokok. Apabila terus-menerus terpapar akan mengakibatkan keriput yang lebih dalam dan juga terjadi perubahan pigmen pada kulit⁽¹¹⁾.

1.1.2 Antioksidan

Paparan radikal bebas dari berbagai sumber telah menyebabkan makhluk hidup untuk mengembangkan berbagai cara untuk mempertahankan diri. Pertahanan terhadap stress oksidatif akibat radikal bebas melibatkan mekanisme pencegahan, mekanisme perbaikan, pertahanan fisik, dan pertahanan antioksidan. Antioksidan enzimatik meliputi superoksida dismutase (SOD), glutathione

peroxidase (GPx), katalase (CAT). Sedangkan antioksidan non enzimatis meliputi asam askorbat (Vitamin C), tokoferol (Vitamin E), glutathione (GSH), karotenoid, flavonoid, dan antioksidan lainnya. Dalam kondisi normal, terdapat keseimbangan antara kedua kegiatan dan tingkat intraseluler antioksidan ini. Keseimbangan ini sangat penting untuk kelangsungan hidup makhluk hidup dan kesehatan mereka⁽¹²⁾.

Antioksidan dibedakan menjadi dua golongan yaitu : antioksidan pencegah (preventive antioxidants) seperti enzim SOD, katalase, glutathione peroxidase, glutathione, sistein; dan antioksidan pemutus reaksi rantai (chain breaking antioxidants) yang dibedakan atas eksogen dan endogen. Golongan antioksidan eksogen contohnya vitamin C, vitamin E, likopen, sedangkan yang endogen adalah glutathione, sistein dan kaptopril. Vitamin E, β karoten dan likopen bersifat lipofilik sehingga dapat berperan pada membran sel untuk mencegah peroksidasi lipid, sebaliknya vitamin C, glutathione dan sistein bersifat hidrofilik dan berperan dalam sitosol dan cairan ekstraseluler.

Antioksidan topikal akhir-akhir ini dipasarkan untuk mencegah penuaan dan kerusakan kulit karena UV yang merusak kulit sebaik terapi yang diberikan pada kerutan dan eritema yang disebabkan oleh faktor peradangan. Teori radikal bebas dari proses penuaan menjelaskan mengapa antioksidan dapat mencegah kerutan, tetapi teori ini tidak dapat membuktikan penggunaan antioksidan dapat menyembuhkan kerutan yang telah ada. Banyak pabrik yang menyatakan bahwa produk antioksidan mereka mengandung produk yang dapat menyembuhkan kerutan. Ini penting untuk menekankan pada masyarakat bahwa antioksidan dapat mencegah kerutan tetapi tidak dapat menyembuhkan kerutan.

Antioksidan dapat diperoleh secara sintetik (hasil sintesis reaksi kimia) maupun secara alami (antioksidan botanikal) yaitu hasil ekstraksi bahan alami. Penggunaan antioksidan alami akhir-akhir ini semakin meningkat karena mempunyai beberapa keuntungan seperti lebih mudah mendapatkannya, lebih murah, tidak terjadi reaksi intermediet, dan mengandung beberapa antioksidan yang berbeda⁽⁴³⁾.

1.1.3 Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.)

1.1.3.1 Klasifikasi⁽¹³⁾



Gambar 2.1 Daun Teh Hijau⁽¹³⁾

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Sub Kelas	: <i>Dialypetalae</i>
Ordo	: <i>Guttiferales (Clusiales)</i>
Familia	: <i>Camelliaceae (Theaceae)</i>
Genus	: <i>Camellia</i>
Spesies	: <i>Camellia sinensis</i> Linn

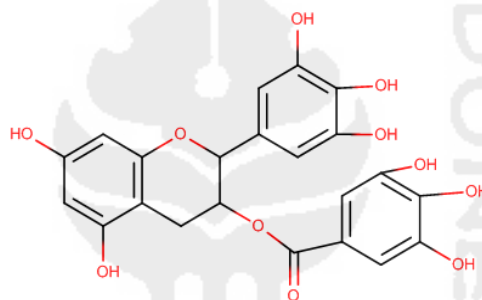
Teh merupakan minuman paling populer diseluruh dunia. Terdapat berbagai jenis teh seperti teh hitam, teh hijau, atau oolong. Teh berasal dari tanaman *Camellia sinensis* yang biasa dikonsumsi di seluruh dunia. Diantara beberapa jenis teh tersebut, teh hijau memiliki efek yang paling baik untuk kesehatan manusia. Pada proses manufaktur, teh hijau dan teh hitam diolah dengan cara yang berbeda. Teh hijau dihasilkan dari daun teh yang baru dipetik lalu dikukus tanpa melalui proses fermentasi untuk nantinya dihasilkan produk teh yang kering dan stabil. Dengan dilakukan proses pengukusan mengakibatkan hilangnya enzim yang bertanggung jawab sebagai pigmen warna untuk teh tersebut sehingga dihasilkan warna hijau murni yang berasal dari warna daunnya selama proses penggilingan dan pengeringan selanjutnya.

Proses Pengolahan Teh Hijau Berbeda dengan teh hitam, teh hijau nyaris tak mengalami fermentasi. Fermentasi di sini adalah proses oksidasi senyawa polifenol di daun teh, oleh enzim polifenol oksidase dibantu oleh oksigen dari udara. Berikut adalah proses pengolahan teh hijau⁽³⁴⁾ :

1. Proses pelayuan setelah pucuk dipanen dari kebun, daun teh ditebar dan diaduk-aduk untuk mengurangi kandungan air. Setelah itu, daun teh dilayukan melalui silinder panas sekitar 5 menit (sistem panning) atau dilewatkan beberapa saat pada uap panas bertekanan tinggi (sistem steaming). Proses pelayuan ini bertujuan untuk mematikan aktivitas enzim sehingga akan menghambat terjadinya proses fermentasi dan menurunkan kadar air menjadi sekitar 60%-70%.
2. Proses pendinginan bertujuan untuk mendinginkan daun setelah melalui proses pelayuan.
3. Proses penggilingan daun bertujuan untuk memecah sel-sel daun, sehingga teh yang dihasilkan akan mempunyai rasa yang lebih sepet.
4. Proses pengeringan pertama akan menurunkan kadar air menjadi 30%-35%, dan akan memperpekat cairan sel. Proses ini dilakukan pada suhu sekitar 110°-135°C selama sekitar 30 menit. Proses pengeringan kedua akan memperbaiki bentuk gulungan daun, suhu yang dipergunakan berkisar antara 70°-95°C dengan waktu sekitar 60-90 menit. Produk teh hijau yang dihasilkan mempunyai kadar air 4%-6%.
5. Proses sortir bertujuan untuk mendapat teh hijau dengan berbagai kualitas mutu, antara lain: peko (daun pucuk), jikeng (daun bawah/tua), bubuk/kempring (remukan daun), dan tulang daun.

Teh hijau memiliki manfaat untuk mencegah penyakit kanker, jantung, diabetes, obesitas, serta memiliki kandungan antioksidan yang tinggi. Teh hijau memiliki kandungan beberapa senyawa aktif, tetapi kandungan yang lebih besar adalah katekin yang merupakan golongan polifenol dengan efek antioksidan yang tinggi. Komponen Yang paling penting pada catechin adalah: (+) - katekin (C), (-) - epicatechin (EC), (-) - gallate epicatechin (EKG), (-) - epigallocatechin (EGC),

& (-) - epigallocatechin gallate (EGCG), EGCG merupakan senyawa katekin yang paling aktif. Teh hijau memiliki kandungan katekin sebanyak 35%-45% dan EGCG memiliki kandungan yang lebih tinggi. Katekin yang menyebabkan teh hijau memiliki rasa pahit dan kelat serta katekin dapat larut dalam air dan merupakan senyawa yang tidak berwarna⁽¹⁴⁾. Flavonoid (fraksi lainnya – katekin) merupakan senyawa fenolik dasar pada teh hijau yang bertanggung jawab dalam aktivitas sebagai antioksidan seperti menetralkan radikal bebas yang terbentuk dari proses metabolisme⁽¹⁵⁾. Ekstrak teh hijau dapat memberikan perlindungan yang signifikan terhadap *photoaging* dan peristiwa *photomunosuppression* pada konsentrasi 2% - 3%⁽⁴⁰⁾.



Gambar 2.2 Struktur EGCG⁽³²⁾

1.1.4 Uji DPPH

Penggunaan radikal bebas 2,2-Diphenyl-1-pikrilhidrazil (DPPH) merupakan metode untuk menguji aktivitas antioksidan dengan cepat, murah dan sederhana. Metode DPPH dilakukan berdasarkan reduksi DPPH yaitu sebuah radikal bebas yang stabil. Radikal bebas DPPH dengan jumlah elektron ganjil memberikan hasil serapan maksimum pada 517 nm (menghasilkan warna ungu). Ketika antioksidan bereaksi dengan DPPH, yang merupakan radikal bebas yang stabil akan menjadi berpasangan karena adanya donor hidrogen dari antioksidan yang nantinya akan mereduksi DPPH dan mengakibatkan nilai absorbansi dari DPPH berkurang.

Nantinya, akan dihasilkan warna kuning sebagai akibat dari DPPH yang berikatan dengan atom hidrogen. Ketika larutan DPPH dicampur dengan zat yang

dapat menyumbangkan atom hidrogen, maka ini menimbulkan berkurangnya bentuk (Diphenylpicrylhydrazyl; non radikal) dengan hilangnya warna ungu ini (meskipun ada, diharapkan warna kuning pucat dari kelompok picryl masih ada)⁽¹⁶⁾. Inhibiton Concentration 50 (IC₅₀) didefinisikan sebagai konsentrasi efektif zat dalam sampel yang dapat menghambat 50% absorbansi DPPH. Harga IC₅₀ berbanding terbalik dengan kemampuan zat/senyawa yang bersifat sebagai antioksidan. Semakin kecil nilai IC₅₀ berarti semakin kuat daya antioksidannya.

Besarnya aktivitas antioksidan dihitung dengan rumus:

$$\text{Persen (\%)} \text{ inhibisi} = \frac{(\text{Abs kontrol} - \text{Abs sampel})}{\text{Abs kontrol}} \times 100 \%$$

Keterangan:

Abs kontrol = Absorbansi tidak mengandung sampel

Abs sampel = Absorbansi sampel

Selanjutnya hasil perhitungan dimasukkan ke dalam persamaan regresi dengan konsentrasi sampel (ppm) sebagai absis (sumbu x) dan nilai % inhibisi sebagai ordinatnya (sumbu y). Nilai IC₅₀ dari perhitungan pada saat % inhibisi sebesar 50%. Rumus persamaan regresi linier : $y = bx + a$ ⁽³⁵⁾.

Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC₅₀ kurang dari 50, kuat (50-100), sedang (100- 150), dan lemah (151-200). Semakin kecil nilai IC₅₀ semakin tinggi aktivitas antioksidan⁽³⁶⁾.

1.1.5 Serum

Serum ialah sediaan konsentrasi tinggi yang memiliki viskositas rendah, zat aktifnya dihantarkan dengan membentuk film tipis pada permukaan kulit⁽¹⁷⁾. Serum sendiri dapat diolah menggunakan dua basis, yaitu basis air dan minyak. Serum mengandung lebih banyak zat aktif alami yang baik untuk kulit dibandingkan dengan produk lainnya seperti krim wajah. Serum bekerja secara lokal pada bagian tubuh manusia seperti wajah, bahu, leher dan kelopak mata. Serum juga dapat digunakan oleh berbagai umur, orang tua maupun anak muda / remaja⁽⁷⁾.

Serum kosmetik sebenarnya hanyalah istilah komersil di dunia kosmetik, dimana sediaan ini memiliki viskositas rendah dengan konsentrasi tinggi karena mengandung bahan bioaktif yang lebih banyak dengan sedikit pelarut⁽⁵⁾. Teknologi pembuatan serum pada penelitian ini adalah teknologi dengan bentuk serum gel semprot (*spray gel*), dimana serum berbentuk gel semprot ini memiliki beberapa keuntungan, di antaranya untuk mempermudah pemakaian dan memberikan rasa nyaman dari pada kulit karena meresap dan melembapkan kulit⁽⁶⁾.

Produk kosmetik seperti lotion, foundation, toner, dan serum sebaiknya dikemas dalam botol kosmetik kedap udara atau airless dispensers. Botol dengan sistem kedap udara akan meminimalisasi terjadinya proses oksidasi, karena oksidasi dapat menyebabkan produk kosmetik lebih cepat rusak dan oleh sebab itu kosmetik dengan kemasan botol kedap udara akan memiliki kualitas produk yang lebih baik dan juga tahan lama. Kontak dengan udara sering mempengaruhi sifat fisik dan kimia dari bahan-bahan. Mikroba juga bisa mempengaruhi kosmetik, terutama karena tren saat ini adalah untuk mengurangi penggunaan bahan pengawet. Botol kosmetik kedap udara adalah solusi sempurna untuk produk kemasan yang sensitif terhadap bahan kimia atau serangan mikroba.

Jenis bahan kemasan yang cocok untuk botol kosmetik kedap udara tersebut adalah akrilik. Plastik akrilik biasanya jernih dan menyerupai kaca. Jenis bahan ini memiliki keuntungan lebih dari kaca karena tidak rentan terhadap kerusakan. Akrilik memiliki ketahanan terhadap cuaca yang lebih baik daripada jenis lain dari plastik transparan. Akrilik akan menahan paparan terik matahari, dingin yang ekstrim, perubahan suhu yang tiba-tiba, semprotan air garam dan kondisi keras lainnya. Jenis kemasan ini tidak akan memburuk setelah bertahun-tahun penggunaan karena stabilitas yang baik pada akrilik⁽⁴⁴⁾.

1.1.6 *Spray Gel*

Spray gel merupakan sediaan yang menggunakan fase berair dengan setidaknya 10% sampai 90% dari berat sediaan yang dikabutkan seperti terdiri

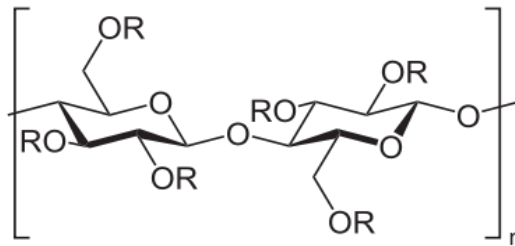
dari tetesan cairan berukuran kecil atau besar yang diterapkan melalui aplikator serosol atau pompa semprot. Teknik spray merupakan salah satu sediaan baru yang memiliki keuntungan dimana memungkinkan sediaan yang akan dihantarkan ke area yang diinginkan tanpa melalui kontak dengan kapas, sehingga mengurangi kemungkinan kontaminasi atau infeksi dan trauma. Penghantaran dengan spray dapat meningkatkan penetrasi polimer ke area luka sehingga membuat potensi pengiriman zat aktif semakin efisien^(18,19).

Mekanisme *spray gel* adalah keadaan stress, yang disebabkan oleh mekanisme penyemprotan mekanik akan menyebabkan penurunan viskositas dari formulasi. Produk selesai disemprotkan, keadaan bebas dari stress atau tekanan, secara cepat kembali ke konsistensi bentuk semula. Salah satu komponen yang mempengaruhi *spray gel* adalah viskositas. Viskositas harus cukup rendah sehingga dapat disemprotkan menggunakan alat semprot. Secara umum, viskositas kurang dari 400 cPs, bisa juga kurang dari 300 atau 200 cPs untuk sediaan aerosol, sedangkan untuk pump spray memerlukan viskositas lebih rendah yaitu sekitar 150 cPs^(18,20). Viskositas untuk basis *spray gel* berkisar dari 800-3000 cps⁽³⁹⁾.

1.1.7 Monografi Bahan

1.1.7.1 Hidroxy propyl methyl cellulose (HPMC)

Hidroxy propyl methyl cellulose (HPMC) merupakan gelling agent semi sintetik turunan selulosa yang tahan terhadap fenol dan stabil pada pH 3 hingga 11. HPMC dapat membentuk gel yang jernih dan bersifat netral serta memiliki viskositas yang stabil pada penyimpanan jangka panjang. HPMC memiliki ciri serbuk atau butiran putih, tidak memiliki bau dan rasa. Dapat mudah larut dalam air panas, sangat sukar larut dalam eter, etanol atau aseton⁽²¹⁾. HPMC digunakan sebagai gelling agent dalam sediaan gel pada konsentrasi 5-15%. Jika digunakan sebagai agen pengental dalam sediaan gel, digunakan dengan konsentrasi 2-4%. HPMC yang diformulasikan dalam bentuk sediaan gel memiliki viskositas yang besar, stabil, jernih, dan pH netral^(22,23,24).

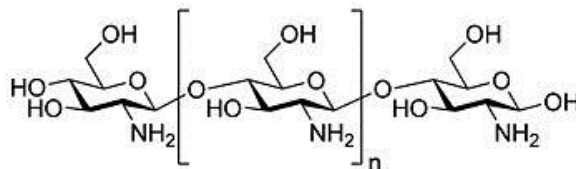


Gambar 2.3 Struktur HPMC⁽²¹⁾

1.1.7.2 Kitosan

Kitosan dengan rumus molekul $(C_6H_{11}NO_4)_n$ yang dapat diperoleh dari deasetilasi kitin. Kitosan juga dijumpai secara alamiah di beberapa organisme. Proses deasetilasi kitin dapat dilakukan dengan cara kimiawi atau enzimatik. Ternyata penghilangan gugus asetil kitin meningkatkan kelarutannya, sehingga kitosan lebih banyak digunakan daripada kitin, antara lain di industri kertas, pangan, farmasi, fotografi, kosmetika. Selain itu kitosan juga bersifat nontoksik, biokompatibel, dan biodegradabel sehingga aman digunakan.

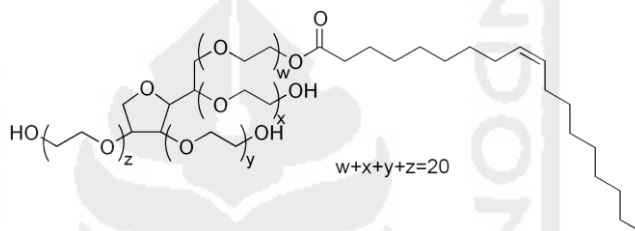
Kitosan merupakan padatan amorf yang berwarna putih kekuningan. Kelarutan kitosan yang paling baik ialah dalam larutan asam asetat 2%⁽²⁵⁾. Kitosan mudah mengalami degradasi secara biologis dan tidak beracun, kationik kuat, flokulan dan koagulan yang baik, mudah membentuk membran atau film serta membentuk gel dengan anion bervalensi ganda. Kitosan tidak larut dalam air, pelarut-pelarut organik, alkali atau asam-asam mineral pada pH diatas 6,5. Kitosan larut dengan cepat dalam asam organik seperti asam formiat, asam sitrat dan asam asetat⁽²⁹⁾.



Gambar 2.4 Struktur Kitosan⁽³⁴⁾

1.1.7.3 Tween 80

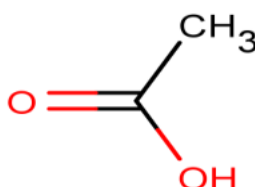
Tween 80 adalah ester asam lemak polioksietilen sorbitan, dengan nama kimia polioksietilen 20 sorbitan monooleat. Rumus molekulnya adalah $C_{64}H_{124}O_{26}$. Pada suhu 25°C , Tween 80 berwujud cair, berwarna kekuningan dan berminyak, memiliki aroma yang khas, dan berasa pahit. Larut dalam air dan etanol, tidak larut dalam minyak mineral. Kegunaan Tween 80 antara lain sebagai: zat pembasah, emulgator, dan peningkat kelarutan ⁽²¹⁾. Selain fungsi, fungsi tersebut, Tween 80 juga berfungsi sebagai peningkat penetrasi ⁽²⁶⁾. Rumus strukturnya adalah sebagai berikut:



Gambar 2.5 Struktur Tween 80⁽²¹⁾

1.1.7.4 Asam Asetat

Asam asetat, asam etanoat atau asam cuka adalah senyawa kimia asam organik yang merupakan asam karboksilat yang paling penting di perdagangan, industri, dan laboratorium dan dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan. Asam cuka memiliki rumus kimia $\text{CH}_3\text{-COOH}$, CH_3COOH , atau $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$. Struktur Asam Asetat⁽²⁷⁾ :



Gambar 2.6 Struktur Asam Asetat⁽²⁷⁾

Asam asetat berbentuk cairan jernih, tidak berwarna, berbau menyengat, pH asam, memiliki rasa asam yang sangat tajam, mempunyai titik beku $16,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, titik didih $118,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan larut dalam air, alkohol, dan eter. Asam asetat di buat dengan fermentasi alkohol oleh bakteri *Acetobacter*. Pembuatan dengan cara ini bisa digunakan dalam pembuatan cuka. Asam asetat mempunyai rumus molekul CH_3COOH dan bobot molekul $60,05^{(28)}$.



2.2 Landasan teori

Penuaan kulit dapat disebabkan oleh usia yang mengakibatkan penuaan pada jaringan tubuh. Pemukaan kulit menjadi kasar, terdapat kerutan atau garis-garis halus diwajah dan menipisnya lapisan epidermis kulit sebagai akibat hilangnya kolagen dan elastin. Penuaan juga dapat terjadi karena paparan radiasi ultraviolet dan inframerah, polusi, dan merokok.

Banyak cara yang dilakukan untuk mengatasi ataupun mengambat penuaan pada kulit, salah satunya dengan menggunakan antioksidan. Senyawa antioksidan bisa didapatkan dari bahan alam salah satunya teh hijau (*Camellia sinensis* L.) yang mengandung katekin yang merupakan golongan polifenol dengan efek antioksidan yang tinggi. Senyawa EGCG adalah yang paling utama dan merupakan senyawa yang paling aktif dari katekin di dalam teh hijau yang berguna sebagai antioksidan.

Penelitian ini akan memformulasikan ekstrak *green tea* dalam sediaan cair dengan konsentrasi zat aktif yang tinggi atau istilah lainnya serum. Serum dibuat dalam bentuk *spray gel* dengan viskositas rendah dan mengandung zat aktif yang lebih banyak dari sediaan kosmetik pada umumnya, sehingga tercipta suatu bentuk konsentrat. Nitesh Rajput mengatakan, formulasi serum yang mengandung ekstrak dengan konsentrasi 2% sudah memberikan efek anti *aging*. Serum kemudian dievaluasi untuk membuktikan bahwa serum dalam bentuk *spray gel* yang dihasilkan dapat dipalिकासikan sebagai sediaan kosmetik.

Kandungan antioksidan dalam teh hijau dapat dianalisis dengan menggunakan metode DPPH. Prinsip uji DPPH yaitu radikal bebas yang stabil akan menjadi berpasangan karena adanya donor hidrogen dari antioksidan yang nantinya akan mereduksi DPPH dan mengakibatkan nilai absorbansi dari DPPH berkurang. Selanjutnya akan didapatkan nilai IC_{50} untuk dilakukan perbandingan antara ekstrak *green tea* dengan tiga formulasi yang dibuat.

2.3 Hipotesis

1. *Spray gel green tea* dapat diformulasikan menjadi sediaan *spray gel* (gel semprot) dengan menggunakan *gelling agent* HPMC
2. Sediaan serum *spray gel green tea* memiliki nilai IC_{50} lebih kuat yaitu kurang dari 50 ppm dibandingkan dengan nilai IC_{50} yang dihasilkan oleh ekstrak *green tea*.

