

**POTENSI BIOSELULOSA YANG DIFORTIFIKASI
DENGAN INFUSA TEH (*Camellia sinensis*) SEBAGAI
MASKER WAJAH**

**HALIJAH
N111 09 274**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

**POTENSI BIOSELULOSA YANG DI FORTIFIKASI
DENGAN INFUSA TEH (*Camellia sinensis*) SEBAGAI
MASKER WAJAH**

SKRIPSI

**untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat
untuk mencapai gelar sarjana**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2013

**POTENSI BIOSELULOSA YANG DI FORTIFIKASI
DENGAN INFUSA TEH (*Camellia sinensis*) SEBAGAI
MASKER WAJAH**

**HALIJAH
N111 09 274**



Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pertama,

Dr.Hj. Sartini, S.Si., M.Si., Apt.
NIP. 19611111 198703 2 001

Dra.Hj. Aisyah Fatmawaty, M.Si., Apt
NIP. 19541117 198301 2 001

Pada tanggal 26 Juli 2013

PENGESAHAN

POTENSI BIOSELULOSA YANG DI FORTIFIKASI DENGAN INFUSA TEH (*Camellia sinensis*) SEBAGAI MASKER WAJAH

HALIJAH
N111 09 274

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 26 Juli 2013

Panitia Penguji Skripsi :

1. Dra. Rosany Tayeb, M.Si., Apt. (Ketua)
2. Usmar, S.Si., M.Si., Apt. (Sekretaris)
3. Dr. Hj. Sartini, M.Si., Apt. (Ex Officio)
4. Dra. Hj. Aisyah Fatmawaty, M.Si., Apt (Ex Officio)
5. Dra.Hj.Naimah Ramli, Apt. (Anggota)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Farmasi

Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA, Apt.
NIP. 19560114 198601 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini adalah karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hal terbukti bahwa pernyataan saya ini tidak benar, maka skripsi dan gelar yang diperoleh, batal demi hukum.

Makassar, 26 Juli 2013

Penyusun,

Halijah

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala berkat, rahmat, dan karunia yang senantiasa dianugerahkan-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Potensi Bioselulosa yang di fortifikasi Dengan Infusa Teh (*camellia sinensis*) Sebagai Masker Wajah ”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi strata satu Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan motivasi dari berbagai pihak, maka dari itu dalam kesempatan ini, ucapan terima kasih yang tulus penulis ucapkan kepada :

1. Dekan dan para Wakil Dekan Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin, Makassar.
2. Ibu Dr.Hj. Sartini, M.Si., Apt.. sebagai pembimbing utama dan ibu Dra. Hj. Aisyah Fatmawaty, M.Si., Apt sebagai pembimbing pertama, yang telah rela berbagi ilmu dan meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan mulai dari perencanaan penelitian sampai selesainya skripsi ini.
3. Ibu Dra. Aliyah, M.Si., Apt. sebagai penasehat akademik, atas waktu, bimbingan, dan nasehat-nasehatnya selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Farmasi UNHAS sampai terselesaikannya skripsi ini.

4. Tim penguji yang telah menyediakan waktu untuk menguji dan memberikan masukan untuk penyempurnaan skripsi ini.
5. Segenap Dosen, Asisten Dosen, Staf Laboratorium, dan Staf Pegawai Fakultas Farmasi atas bantuannya selama ini.
6. Kedua orang tua tercinta, H. Amrullah dan Hj. Rosmini atas segala pengorbanan dan dukungan dalam doa dan ucapan syukur. Juga saudara penulis, Ahmad zujiar.ST dan Wahyuni yang senantiasa memotivasi dalam setiap canda mereka yang menguatkan.
7. Seluruh sahabat terkhusus Mutmainnah dan Helmi nurliani , yang setia menemani, berbagi suka maupun duka, dan mendoakan, baik selama menjalani masa pendidikan dari awal kuliah hingga skripsi ini terselesaikan.
8. Seluruh angkatan 2009 Farmasi Unhas dan semua pihak lain yang tidak sempat penulis sebutkan, atas bantuan dan dukungannya.

Pada akhirnya, penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, dengan penuh kerendahan hati, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Saran dan kritik yang membangun tentunya penulis sangat harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi pembaca dan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Makassar, 26 Juni 2013

Halijah.

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang potensi bioselulosa yang difortifikasi dengan infusa teh (*Camellia sinensis*) sebagai masker wajah dengan tujuan untuk memperoleh masker wajah dari bioselulosa yang difortifikasi dengan infusa teh sebagai masker antioksidan. Tahap pertama bioselulosa dibuat dari *nata de coco* yang dipanen pada fermentasi hari ke 3. bioselulosa yang telah dikeringkan kemudian difortifikasi dengan infusa teh dengan konsentrasi 5%, 10% dan 15 % yang telah diukur kadar polifenolnya. hasil penelitian memperlihatkan bioselulosa dengan luas 17 x 17 cm memiliki bobot rata-rata 0,63 gram setelah dikeringkan dan ketebalannya 0,05 mm. kadar total polifenol dalam infusa teh konsentras i15% mengandung 398,626 µg/ml,10% mengandung 358,089 µg/ml dan 5 % mengadung 345,813 µg/ml. Masker wajah dari bioselulosa yang difortifikasi infusa teh secara kualitatif memiliki efek antioksidan terhadap DPPH.

ABSTRACT

A research on the potential of biocellulose fortified with tea infusion (*Camellia sinensis*) as a face mask has been done. This study aims to obtain an antioxidant face mask from the biocellulose. First, biocellulose made from nata de coco were harvested on day 3 of fermentation. Biocellulose which has been dried and then fortified with tea infusion with various concentrations i.e 5, 10 and 15%, poliphenol level of this infusion have been measured. The results of the study showed biocellulose with 17 x 17 cm wide has an average weight 0.63 grams after being dried and 0,05 mm in thickness. Levels of each tea infusion obtained at concentration 15% contain 398.626 rpm, 10% contain 358.089 rpm, and 5% contain 345.813 rpm. The face mask of biocellulose fortified with tea infusion qualitatively has antioxidant effects on DPPH.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xii
PENDAHULUAN.....	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Selulosa	4
II.1.1 Definisi selulosa	4
II.1.3 Biosintesis selulosa.....	5
II.2 Bioselulosa dari Nata	6
II.2.1 Definisi Nata.....	6
II.2.2 Cara pembuatan nata.....	5
II.2.3 Hal-hal yang mempengaruhi Pembuatan nata.....	7
II.3 Bakteri <i>Acetobacter xylinum</i>	15
II.3.1 Klasifikasi <i>Acetobacter xylinum</i>	15

II.3.3 Morfologi <i>Acetobacter Xylinum</i>	15
II.4 Air kelapa	16
II.4.1 Klasifikasi Tanaman Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.).....	16
II.4.2 Morfologi Tanaman kelapa.....	16
II.4.3 Kandungan Air Buah Kelapa.....	16
II.4.4 Air kelapa sebagai bahan baku pembuatan nata de coco	17
II.5 Uraian Tanaman Teh (<i>Camellia sinensis</i>).....	18
II.5.1 Klasifikasi Teh.....	19
II.5.2 Morfologi Tumbuhan	20
II.6 Infusa (Infus)	20
II.6.1 Pengertian infusa	20
II.7 Masker Wajah	25
II.7.1 Pengertian Masker.....	21
II.7.2 Jenis-Jenis masker	21
II.7.3 Kegunaan Masker Wajah.....	23
II.8 Spektrofotometri Ultraviolet.....	24
II.9 Antioksidan	25
II.9.1 Pendahuluan.....	25
II.9.2 Sumber Antioksidan.....	25
II.9.3 Uji Aktivitas Antioksidan.....	26
II.9.4 Antioksidan Pada Teh Hijau.....	27
II.9.5 mekanisme kerja Antioksidant	29
II.9.6 Pengolongan Anti Oksidant.....	29

BAB III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	32
III.1 Alat dan Bahan	32
III.2 Metode Kerja.....	32
III.2.1 Pembuatan Bioselulosa	32
III.2.2.1 Sterilisasi Alat.....	32
III.2.2.2 Pembuatan Starter	33
III.2.2.3 Pembuatan medium produksi	33
III.2.2.4 Produksi bioselulosa dan purifikasi	33
III.2.2 Pembuatan Infusa Teh 5%,10%,15%	34
III.2.3 Pembuatan Larutan Uji.....	34
III.2.3.1 Perendaman Bioselulosa dengan pereaksi DPPH	34
III.2.4 Penetapan kadar polifenol infus Teh.....	35
III.2.4.1 Pembuatan reagen	35
III.2.4.2 Pembuatan Larutan Induk Asam Galat.....	35
III.2.4.3 Pembuatan larutan Na_2CO_3	35
III.2.5 Tahapan penentuan Kadar senyawa Polifenol total	35
III.2.5.1 Pembuatan kalibrasi Asam Gallat	35
III.2.5.2 Pengukuran Infusa Teh.....	36
III.3 Pengambilan Kesimpulan.....	36
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
IV.1 Hasil Penelitian dan pembahasan	37
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	41
V.1 Kesimpulan.....	41

V.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	43

BAB I

PENDAHULUAN

Selulosa merupakan biopolimer yang paling melimpah di alam, dikenal sebagai penyusun dinding sel dari tanaman eukariotik, alga dan fungi, serta polimer ekstraselular dari mikroba. Selulosa bakteri (bioselulosa) merupakan produk spesifik dari metabolisme primer bakteri serta berperan sebagai lapisan pelindung, sedangkan selulosa tanaman lebih berperan sebagai struktur pada tanaman. Bentuk dan sifat fisika-kimia yang unik dari bioselulosa menyebabkan bahan ini diaplikasikan secara luas dalam bidang industri kertas, tekstil, dan makanan, pembuatan membran audio berkualitas tinggi, sebagai bahan bakar, penanganan sampah serta dalam bidang kesehatan sebagai biomaterial bagi kosmetik dan obat. Selain itu bioselulosa juga dapat dikonsumsi dalam bentuk Nata De Coco (1,2,3).

Penelitian menunjukkan bahwa selulosa bakteri yang diproduksi oleh *Acetobacter xylinum* memiliki komposisi kimia yang sama dengan selulosa yang dihasilkan oleh tanaman, tetapi menunjukkan sifat fisik yang unik dan lebih unggul. Hingga saat ini, selulosa bakteri adalah selulosa yang paling murni yang ada di alam. Beberapa spesies seperti bakteri *Sarcina*, *Agrobacterium*, *Rhizobium*, *Acetobacter* dan lain-lain juga memiliki kemampuan untuk mensintesis selulosa, tetapi dalam jumlah kecil (4).

Kafein dan turunan xantin lainnya telah diidentifikasi sebagai stimulator yang berpotensi bagi produksi selulosa bakteri oleh *Acetobacter xylinum*. Senyawa ini merupakan aktivator bagi produksi selulosa bakteri. Target yang disarankan bagi aktivator ini adalah *diguanil cyclic phosphodiesterase* yang mana inhibisinya mendukung biosintesis selulosa. Sumber kafein yang paling umum diketahui adalah kopi, biji coklat, dan daun teh. Jumlah kandungan kafein dalam teh berbeda-beda tergantung jenis tehnya, iklim, kondisi topografi tumbuhnya dan metode pemrosesannya. Rata-rata kandungan kadar kafein di dalam teh sekitar 2,0-4,6% (5).

Teh hijau berasal dari tanaman teh (*Camellia sinensis*) dalam pengolahannya tidak mengalami proses oksidasi menjadi teh hijau. Sedangkan yang dalam pengolahannya mengalami proses oksidasi menjadi teh hitam. Teh hijau memiliki kandungan senyawa polifenol antara 15-30% dari total beratnya. Polifenol sendiri mengandung senyawa aktif berupa *catechin* yang antara lain terdiri dari Epigallocatechin gallate (EGCg), Epicatechin gallate (EG), Epigallocatechin (EC) dan Galocatechin (GC) (6,7). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui selulosa yang dihasilkan dari biakan *Acetobacter xylinum* dalam media teh dapat digunakan sebagai masker wajah.

Masker adalah sediaan kosmetik yang diberikan secara topikal, terutama pada wajah dengan tujuan mengencangkan kulit, mengangkat sel-sel tanduk yang sudah siap mengelupas, menghaluskan dan

mencerahkan kulit. Salah satu jenis masker yang beredar di pasaran adalah masker kertas. Masker kertas merupakan masker berupa lembaran kertas yang ditempelkan di wajah serta biasanya dibentuk menyerupai wajah (8) .

Berdasarkan uraian di atas maka masalah yang timbul adalah apakah selulosa yang dihasilkan dari nata de coco yang difortifikasi dengan infus Teh berpotensi digunakan sebagai masker wajah.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan masker wajah dari bioselulosa yang difortifikasi dengan infusa teh.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

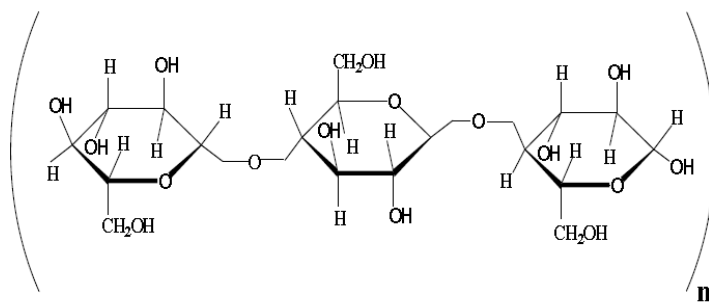
II.1 Selulosa

II.1.1 Definisi Selulosa

Selulosa terdiri dari unit-unit anhidroglukopiranososa yang bersambung membentuk rantai molekul. Saat ini, telah ada sumber baru selulosa yaitu selulosa bakteri. Selulosa bakteri adalah nama yang diberikan kepada selulosa yang dihasilkan bakteri melalui proses seperti biosintesis yang berasal dari berbagai mikroorganisme, proses enzimatik dalam sintesis in vitro atau kemosintesis derivat glukosa. Nata de coco merupakan selulosa bakterial yang dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* pada proses fermentasi air kelapa

Karena itu selulosa dapat dinyatakan sebagai polimer glukosa dengan struktur rantai yang seragam. Unit-unit dengan ikatan glukosida- β . Dua unit glukosa yang berdekatan bersatu dengan mengeliminasi satu molekul air diantara gugus hidroksil mereka pada atom karbon 1 dan 4. Kedudukan $-\beta-$ dari gugus $-\text{OH}$ pada C_1 membutuhkan unit glukosa berikutnya melalui sumbu $\text{C}_1\text{-C}_4$ cincin piranososa (9).

Selulosa tidak larut dalam air karena ikatan hidrogen intermolekular, yang mengikat gugus hidroksil sehingga tidak dapat kontak dengan air. Ketika selulosa termetilasi sebagian, hubungan antara molekul selulosa dihalangi, dan gugus hidroksil bebas dapat lebih mudah berhubungan dengan air (10).



Gambar 1 . Struktur selulosa

II.1.2 Biosintesis Selulosa

Berbagai jasad renik mempunyai komponen sel yang terdiri dari polisakarida seperti glikogen, selulosa, dekstran, xilon, dan sebagainya. Komponen sel yang mengandung polisakarida tersebut misalnya dinding sel eukariotik, dinding sel bakteri gram negatif, kapsul, dan sebagainya. Polisakarida tersebut terdiri dari unit-unit gula yang ditambahkan kedalam polimer dalam bentuk prekursor yaitu gula yang terikat pada UDP (*Uranil Dinukleotida Fosfat*), ADP (*Adenosin Dinukleotida Fosfat*) atau GDP (*Guanin Dinukleotida Fosfat*) (11).

Biosintesa selulosa meliputi beberapa tahap yaitu tahap aktivasi monomer, transfer monomer teraktivasi dari dalam sel keluar sel dan penyusunan polimer. Enzim yang terlibat dalam sintesis selulosa tertambat dan terikat pada membran sel sehingga laju sintesis tidak turun dengan adanya pencucian. Biosintesis selulosa dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kandungan oksigen pada permukaan medium, kondisi medium mengalami agitasi atau tidak, dan sumber karbon. Biosintesa

selulosa akan menjadi optimum pada keadaan diam dan menurun atau tidak terjadi sintesis pada keadaan yang mengalami agitasi (12).

II.2.1 Bioselulosa dari Nata

II.2.1 Definisi Nata

Nata adalah produk pangan hasil fermentasi organisme *Acetobacter xylinum*. *Acetobacter xylinum* memproduksi nata apabila tumbuh di media yang mengandung karbon dan nitrogen. Pada kondisi ini, *Acetobacter xylinum* memproduksi enzim ekstraseluler yang dapat membentuk glukosa menjadi ribuan rantai fiber atau selulosa. *Nata* yang terbentuk memiliki kualitas yang berbeda tergantung dari substrat yang digunakan. Apabila perbandingan kandungan karbon dan nitrogen pada substrat diatur optimum, maka seluruh cairan substrat dirubah menjadi nata tanpa adanya sisa(13).

Bakteri *Acetobacter xylinum* akan membentuk *nata* jika ditumbuhkan dalam air kelapa yang sudah diperkaya dengan karbon (C) dan nitrogen (N) melalui suatu proses yang dikontrol. Dalam kondisi demikian, bakteri tersebut akan menghasilkan enzim ekstraseluler yang dapat menyusun (mempolimerisasi) zat gula (dalam hal ini glukosa) menjadi ribuan rantai (homopolimer) serat atau selulosa(14).

Dari jutaan jasad renik yang tumbuh dalam air kelapa tersebut, akan dihasilkan jutaan lembar benang selulosa yang akhirnya nampak padat berwarna putih hingga transparan yang disebut dengan *nata*. Sebetulnya, *nata* dapat diusahakan bukan hanya dari air kelapa tetapi

juga dari berbagai jenis bahan yang mengandung gula, protein dan mineral, seperti sari buah-buahan, sari kedelai dan bahkan air gula. Oleh sebab itu, nama *nata* dapat bermacam-macam sesuai dengan bahan yang digunakan, seperti *nata de soya* (dari sari kedelai), *nata de mango* (dari sari buah mangga), *nata de pina* (dari sari buah nenas), *nata de coco* (dari air kelapa) dan sebagainya (14) .

II.2.2 Cara Pembuatan Nata

Fermentasi Nata de Coco dilakukan melalui tahap-tahap berikut (14):

a. Pemeliharaan biakan murni *Acetobacter xylinum*

Fermentasi nata memerlukan murni *Acetobacter xylinum*. Biakan murni ini biasa harus dipelihara hingga dapat digunakan setiap saat diperlukan. Pemeliharaan tersebut meliputi:

1. Proses penyimpanan sehingga dalam jangka waktu yang cukup lama viabilitas (kemampuan hidup) mikroba tetap dapat dipertahankan.
2. Penyegaran kembali terhadap mikroba yang telah disimpan sehingga terjadi pemulihan viabilitas dan mikroba dapat disiapkan sebagai inokulum fermentasi.

b. Penyiapan Starter

Starter adalah bibit *A. xylinum* yang telah ditumbuhkan dalam substrat pertumbuhan kultur tersebut sehingga populasi bakteri *A. xylinum* mencapai karapatan optimal untuk proses pembuatan nata , yaitu 1×10^9 sel/ml. Biasanya karapatan ini akan dicapai pada pertumbuhan kultur tersebut dalam substrat selama 48 jam (12).

Penyiapan starter adalah sebagai berikut: substrat disterilkan dengan autoclave atau dengan cara dididihkan selama 15 menit. Setelah dingin kira-kira suhu 40 °C, sebanyak 300 ml dimasukkan ke dalam botol steril volume 500 ml. Substrat dalam botol steril diinokulasi (ditanami bibit bakteri *A. xylinum*) sebanyak 2 ose (kira-kira 2 pentol korek api), bibit *A. xylinum*. Substrat digojog, sebaiknya menggunakan shaker dengan kecepatan 140 rpm (secara manual digojog setiap 2-4 jam). Starter ditumbuhkan selama 2 hari, pada suhu kamar (15).

Volume starter disesuaikan dengan volume media fermentasi yang akan di siapkan. dianjurkan volume starter tidak kurang dari 5% dari volume media yang akan fermentasi menjadi nata. Pemakaian starter yang terlalu banyak tidak di anjurkan karena tidak ekonomis (12).

c .Fermentasi

Fermentasi adalah suatu proses perubahan senyawa yang terkandung didalam substrat oleh mikroba (kultur) misalkan senyawa gula menjadi bentuk lain (misalkan selulosa /Nata de Coco), baik merupakan proses pemecahan maupun proses pembentukan dalam situasi aerob maupun anaerob. Jadi proses fermentasi bisa terjadi proses katabolisme maupun proses anabolisme (14).

Fermentasi substrat air kelapa yang telah dipersiapkan sebelumnya prosesnya sebagai berikut; substrat air kelapa disterilkan dengan menggunakan autoclave atau dengan cara dididihkan selama 15 menit.

Substrat didinginkan hingga suhu 40°C. Substrat dimasukkan pada nampan atau baskom steril dengan permukaan yang lebar, dengan kedalaman substrat kira-kira 5 cm. Substrat diinokulasi dengan menggunakan starter atau bibit sebanyak 10 % (v/v). Substrat kemudian diaduk rata, ditutup dengan menggunakan kain kasa. Nampan diinkubasi atau diperam dengan cara diletakan pada tempat yang bersih, terhindar dari debu, ditutup dengan menggunakan kain bersih untuk menghindari terjadinya kontaminasi. Inkubasi dilakukan selama 10 – 15 hari, pada suhu kamar. Pada tahap fermentasi ini tidak boleh digojok. Pada umur 10-15 hari nata dapat dipanen (14).

II.2.3 Hal-hal yang mempengaruhi pembuatan nata.

Mengingat bahwa nata sebetulnya merupakan polikel dari bakteri *Acetobacter xylinum*, maka ketebalan dan kualitas nata yang terbentuk dari proses pembuatan nata tergantung pada aktivitas bakteri tersebut. Aktivitas dari bakteri tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain (16):

a. Faktor inokulum

Umur biakan starter pada pembuatan nata sangat mempengaruhi rendamen dan ketebalan nata yang diperoleh karena umur ini berkaitan erat dengan aktifitas bakteri pembentuk nata (16). Sejalan dengan hal tersebut, faktor yang harus diperhatikan pada pembuatan nata adalah pengaturan kondisi pertumbuhan bakteri nata, perlakuan yang aseptik terhadap bahan dasar dan alat-alat yang digunakan

harus muda, jumlah larutan yang sesuai serta harus diperhatikan ketelitian dan perlakuan yang aseptis untuk menghindari kontaminasi mikroba (17).

Selain inokulum yang akan digunakan sebagai starter harus mengandung mikroba yang produktif dan apabila mikroba yang digunakan berasal dari biakan yang tua (lebih dari 5 hari) maka terlebih dahulu harus diremajakan (17). Pada umumnya *Acetobacter xylinum* merupakan starter yang lebih produktif dari jenis starter lainnya, sedangkan konsentrasi 5-10% merupakan konsentrasi yang ideal (15).

b. Penambahan gula.

Bakteri pembentuk nata bila ditumbuhkan dalam medium yang mengandung gula, dapat mengubah gula menjadi selulosa. Selulosa yang terbentuk di dalam medium tersebut berupa benang-benang yang bersama-sama dengan polisakarida berlendir membentuk suatu jalinan seperti tekstil. Pada medium cair, bakteri ini membentuk suatu massa yang kokoh dan dapat mencapai ketebalan beberapa centimeter. Bakteri itu sendiri terperangkap dalam massa fibriler yang terbentuk (17).

c. Pengaruh keasaman

Sintesa polisakarida oleh bakteri ini, sangat dipengaruhi oleh tersedianya nutrisi dan ion-ion logam tertentu yang dapat mengkatalisasi atau menstimulasi aktivitas bakteri tersebut.

Peningkatan konsentrasi nitrogen dalam substansi dapat meningkatkan jumlah polisakarida yang terbentuk, sedangkan ion-ion divalen seperti Mg^{++} , Ca^{++} dan lainnya sangat diperlukan untuk mengontrol kerja enzim ekstraselluler dan membentuk ikatan dengan polisakarida tersebut. Aktivasi pembentukan nata hanya terjadi pada klarifikasi pH 3,5 – 7,5. asam asetat glasial ditambahkan ke dalam medium untuk menurunkan pH medium yang optimum yaitu 4,0. sedangkan suhu yang optimum adalah pada suhu kamar antara 28-32 ° C (18).

Bakteri pembentukan nata termasuk golongan *Acetobacter* yang mempunyai ciri-ciri antara lain Gram negatif untuk kultur yang masih muda dan Gram positif untuk kultur yang sudah tua, obligat aerobik, dalam medium asam membentuk batang, sedangkan dalam medium alkali, berbentuk oval, bersifat non motil, dan tidak membentuk spora, tidak mampu mencairkan gelatin, tidak memproduksi H_2S , tidak mereduksi nitrat dan “thermal death point” pada suhu 65-70 ° C (15).

d. Lama Fermentasi

Dalam seluruh proses fermentasi, komposisi kimia sel mengalami perubahan karena nutrisi akan dikonsumsi dan zat-zat metabolik akan diproduksi. sebagai akibatnya, lingkungan pada starter akan mantap. laju pertumbuhan tidak terpengaruh oleh konsentrasi tertentu pada fase logaritma pun komposisi makromolekul sel tetap konstan (19).

Pada beberapa titik, pertumbuhan mulai menurun karena nutrisi esensial telah berkurang dan adanya hambatan dari produk metabolik yang ditimbun. Bagaimanapun sel-sel tersebut akan mengalami transisi sehingga laju pertumbuhan menjadi nol. Dengan demikian fase stasioner akan terjadi bila semua sel berhenti membelah diri atau bila sel hidup dan sel mati mencapai kesetimbangan. Kalau inkubasi dilanjutkan maka berbagai hal dapat terjadi. Hal demikian dapat terjadi pada fermentasi nata dengan kondisi yang sesuai, lapisan nata akan terbentuk secara perlahan yang semakin lama semakin tebal dipermukaan media. Lapisan ini mulai tampak setelah dibiarkan 3-4 hari pada suhu kamar. Namun jika proses fermentasi terlalu lama akan cenderung mengandung kontaminasi karena jamur serta kontaminan lain mudah tumbuh dan berkembang tidak disebabkan oleh naiknya pH medium (19).

Lama fermentasi yang digunakan dalam pembuatan nata pada umumnya 2-4 minggu. Minggu ke-4 dari waktu fermentasi merupakan waktu maksimum produksi nata yang berarti lebih dari 4 minggu produksi nata akan menurun (15).

e. Sumber nitrogen

Nutrien digunakan untuk memenuhi kebutuhan akan nitrogen, karbon, vitamin, dan mineral bagi pertumbuhan mikroba. Sebagai nitrogen dan mineral, biasanya digunakan *yeast extract*, pepton, amonium fosfat, natrium nitrat, magnesium sulfat, dan

amonium sulfat. Sumber nitrogen sangat penting artinya dalam pembentukan pelikel, kadar nitrogen yang biasanya digunakan 0,25% (14).

Penambahan sumber nitrogen pada taraf konsentrasi yang lebih besar dari 0,25% dapat menyebabkan kenaikan pH media nitrogen dan fosfat merupakan nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri yang tergolong bakteri polisakarida (18).

f. Tempat Fermentasi

Tempat fermentasi sebaiknya tidak terbuat dari unsur logam karena mudah korosif yang dapat mengganggu pertumbuhan mikroorganisme pembuat nata yang akhirnya dapat mengganggu pembuatan nata. Disamping itu tempat fermentasi diupayakan secara langsung jauh dari sumber panas dan jangan sampai langsung berhubungan dengan tanah (15)

II.2.4 Kegunaan Bioselulosa

Serbuk kering dari nata dapat digunakan sebagai bahan penstabil (stabilizer) atau bahan pengisi (filler) pada industri pangan atau farmasi. Hal tersebut dikarenakan ada hubungannya dengan sifat fisik dari nata yang memiliki sifat menahan air yang tinggi, viskositas rendah dan bertekstur halus (16).

1. Pemanfaatan bioselulosa dalam industri makanan

Saat ini, pelikel yang dihasilkan oleh *A.xylinum* digunakan di Filipina sebagai hidangan penutup makanan, yang disebut 'Nata de coco'. Ini

merupakan makanan seperti jelli yang dihasilkan terutama dari fermentasi air kelapa. Tidak diketahui sejak kapan telah digunakan dengan cara tersebut, tapi sangat berharga untu makanan berserat tinggi, rendah lemak dan kolesterol. Sangat populer di Jepang di awal tahun 90-an, namun popularitasnya menurun lagi setelah beberapa tahun. Jenis yang sama dari produk tersebut dapat ditemukan di seluruh dunia. Di Amerika Selatan, air kelapa digantikan oleh jus nanas dan terkenal dengan sebutan 'Nata de pina'.

1. Pemanfaatan bioselulosa dalam bidang medis

Sebagian besar penelitian telah menawarkan penggunaan bioselulosa dalam aplikasi medis, seperti pembalut luka, perangsang untuk pertumbuhan jaringan

baru atau tulang, bahkan untuk penggantian jaringan lunak. Pengujian secara luas yang dilakukan oleh Xylos Corporation, telah menunjukkan bahwa selulosa bakteri sangat biokompatibel karena fakta bahwa ia tidak berasal dari sumber manusia atau hewan, sehingga dapat digunakan dalam aplikasi medis tanpa resiko penularan penyakit. Bioselulosa telah digunakan sebagai pembalut luka dengan nama XCell[®].

2. Penggunaan teknis

Telah ditemukan bahwa pelikel yang dihasilkan oleh *A.xylinum* dapat diubah menjadi suatu lapisan atau lembaran ketika dikeringkan dan penyusutan dapat dibatasi di seluruh permukaan. Sony Corporation

dan Ajinomoto telah mengembangkan diafragma speaker audio pertama menggunakan selulosa bakteri. Ini digunakan dalam headphone audio. Dibandingkan dengan diafragma aluminium atau titanium, diafragma bioselulosa menghasilkan kecepatan suara yang sama dan halus. Dalam industri busana, bioselulosa telah dianggap sebagai pengganti kulit. Proyek penelitian Bio Culture sedang menyelidiki penggunaan bioselulosa di laboratorium untuk memproduksi pakaian. Pemanfaatan bioselulosa lainnya adalah produksi kertas berkualitas, zat aditif cat, selulosa aerogel, dan lain-lain.

II.3 Bakteri *Acetobacter xylinum*

II.3.1 Klasifikasi Bakteri *Acetobacter xylinum*

Klasifikasi Bakteri *Acetobacter xylinum* (20)

Kingdom	: Monera
Divisio	: Protophyta
Kelas	: Schizomycetes
Famili	: Pseudomonaceae
Ordo	: Eubacteriales
Genus	: <i>Acetobacter</i>
Spesies	: <i>Acetobacter xylinum</i>

II.3.2 Morfologi *Acetobacter xylinum*

Acetobacter xylinum merupakan bakteri dengan sel berbentuk batang atau elips, lurus, atau sedikit melenkung, dengan panjang 1,0-3,0

um,dapat membentuk rantai,sepasang maupun tunggal,gram negatif ,non motil atau otil dengan mengoksidasi etanol menjadi asam asetat,yang umumnya dioksidasi berlebihan menjadi CO₂ dan H₂O. *Acetobacter xylinum* memprodksi polikel selulosa tebal pada media cair.suhu optimum pertumbuhan 30° C,dapat tumbuh pada suhu berkisar 5-42° C pH optimum pH 7-8 (20).

II.4 Air kelapa

II.4.1 Klasifikasi Tanaman Kelapa (Cocos nucifera L.) (21)

Dunia	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Famili	: Arecaceae
Ordo	: Arecales
Genus	: Cocos
Spesies	: Cocos nucifera L.

II.4.2 Morfologi Tanaman Kelapa

Tanaman kelapa merupakan tanaman serbaguna,baik untuk keperluan pangan maupun non pangan,tanaman kelapa juga merupakan tanaman palma yang tinggi besar dengan batang yang tidak bercabang,menebal dari pangkal dan dapat mencapai tinggi sampai 30 meter atau lebih.Buah kelapa merupakan bagian yang paling penting dari tanaman kelapa karena mempunyai nilai ekonomis yang tinggi (21).

II.4.3 Kandungan Air Buah Kelapa

Buah kelapa terdiri dari empat komponen utama yaitu 35% sabut, 12% Tempurung, 28% daging buah, dan 25% air kelapa. Komposisi gizi air kelapa tergantung pada umur dan varietasnya. Air kelapa mengandung sejumlah gizi yaitu protein, lemak, gula, sejumlah vitamin, asam amino, dan hormon pertumbuhan. Kandungan gula maksimal yaitu 3 gram dalam per 100 mL air kelapa, tercapai pada bulan keenam umur buah, kemudian menurun dengan semakin tuanya kelapa. Jenis gula yang terkandung yaitu glukosa, fruktosa, sukrosa, dan sorbitol. Gula-gula inilah yang menyebabkan air kelapa muda terasa lebih manis dibandingkan air kelapa tua (21).

II.4.4 Air kelapa sebagai bahan baku pembuatan nata de coco

Pada umumnya bahan baku yang sering digunakan untuk membuat nata adalah air kelapa (Nata de coco). Penggunaan air kelapa sebagai bahan baku dalam pembuatan nata de coco disebabkan karena air kelapa lebih mudah didapat dalam jumlah yang banyak dan harganya relatif murah dibanding bahan yang lain. Air kelapa merupakan hasil samping proses produksi kopra, minyak kelapa serta hasil olahan yang lain. Dalam jumlah yang besar seringkali air kelapa menjadi limbah terutama di beberapa pasar tradisional tempat penjualan kelapa (22).

Tabel 1. Komposisi Kimia Air Kelapa

Sumber	Air kelapa muda (dlm100g)	Air kelapa tua (%)
Kalori	17,0 kal	-
Protein	0,2 g	0,14
Lemak	1,0 g	1,50
Karbohidrat	3,8 g	4,60
Kalsium	15,0 mg	-
Fosfor	8,0 mg	0,5
Aktivitas Vit. A	0,0 IU	-

Banyaknya air kelapa dalam buah kelapa yang masih segar adalah berkisar antara 150 – 180 ml. Buah yang berumur kira-kira 4 – 5 bulan mengandung air yang maksimum yaitu air kelapa yang memenuhi seluruh rongga buah kelapa. Semakin tua umur buah kelapa, semakin berkurang volume air kelapanya. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan buah kelapa untuk transpirasi dan respirasi. Tingkat kematangan buah kelapa yang paling baik diambil air kelapanya adalah umur sekitar 7 bulan dengan kandungan total padatan maksimum 6 gr / 100 ml, selanjutnya akan menurun (22).

II.5 Uraian Tanaman Teh (*Camellia sinensis*)

II.5.1 Klasifikasi Teh (6,7)

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Famili	: Theaceae

Ordo : Theales
Genus : Camellia
Spesies : *Camellia sinensis*

Daun teh termasuk daun tunggal dengan pertumbuhan yang dimulai dari poros utama dan duduk secara filotaksis berselang-seling. Ranting dan daun baru,tumbuh dari tunas pada ketiak daun tua. Daun-daun baru yang tumbuh setelah pemangkasan tampak lebih banyak dibandingkan dengan daun-daun yang terbentuk sesudahnya. Daun berbulu pada permukaan bagian bawah, berbentuk lonjong, bergerigi, dan berwarna hijau.⁵ Bunga teh termasuk bunga tunggal dan sempurna, tersusun atas 5– 7 helai mahkota yang berwarna putih, halus, dan berkilin serta tumbuh di ketiak daun atau di ujung batang. Tangkai putik berukuran panjang dan memiliki kepala putik berwarna kuning dengan ukuran 2 – 3 mm (6).

II.5.2 Morfologi Tumbuhan

Teh berasal dari keluarga theaceae merupakan pohon berdaun hijau atau semak dengan tinggi mencapai 10-14 m di alam liar,dan 0,6-1,5 m bila ditanam. Daun berwarna hijau muda ,bertangkai pendek bentuknya elips memanjang,ujung dan pangkal riasi 5-30 cm dan lebar sekitar 4 cm. Daun tua berwarna hijau terang,lembut dan seperti kulit tipis.Bunga berwarna putih dan harum,diameter 2,5-4,0 cm atau dengan beberapa bunga bergabung menjadi satu di ketiak daun.Bunga memiliki kepala sari berwarna kuning dan menghasilkan kapsul merah kecoklatan.Buah

berbentuk pipih ,bulat halus,terbagi atas tiga ruang dengan biji di setiap ruangnya,berukuran seperti kacang kecil (7)

II.5.3 Kandungan Kimia

Teh hijau kaya kandungan kimia, antara lain : alkaloid xantin 1-5% (kafein,teobromin,teofilin,xantin);20-30% flavonol dan glikosida flavon; sekitar 5% asam fenolat;2-3% proantosianidin;0,59-3,97% asam amino bebas; dan mineral seperti aluminium,mangan,florida, dan kalium.Komponen dari infus teh dihitung terhadap bobot dari ekstrak kental terdiri atas 30-42% katekin,5-10% flavonol,2-4% flavonoid lainnya,7-9% alkaloid xantin,6-8% mineral,4-6% asam amino,4-6% asam organik dan 1-2 % asam askorbat (7) .

II.6 Infusa (Infus)

II.6.1 Pendahuluan

Infus adalah sediaan cair yang dibuat dengan cara mengekstraksi simplisia nabati dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit.Pembuatan infus merupakan cara yang paling sederhana untuk membuat sediaan herbal dari bahan lunak seperti daun dan bunga.Dapat diminum panas atau dingin. Sediaan herbal yang mengandung minyak atsiri akan berkurang khasiatnya apabila tidak menggunakan penutup pada pembuatan infus (24).

II.6.2 Pembuatan Infusa

Campur simplisia dengan derajat halus yang sesuai dalam panci dengan air secukupnya, panaskan di atas tangas air selama 15 menit

terhitung mulai suhu mencapai 90°C sambil sekali-sekali diaduk-aduk. Serkai selagi panas melalui kain flanel, tambahkan air panas secukupnya melalui ampas hingga diperoleh volume infus yang dikehendaki. Infus simplisia yang mengandung minyak atsiri diserkai setelah dingin. Infus simplisia yang mengandung lendir tidak boleh diperas. Infus simplisia yang mengandung glikosida antarkinon, ditambah larutan natrium karbonat P 10% dari bobot simplisia. Kecuali dinyatakan lain dan kecuali untuk simplisia yang tertera dibawah, infus yang mengandung bukan bahan berkhasiat keras, dibuat dengan menggunakan 10% simplisia (24).

II.7 Masker Wajah

II.7.1 Pendahuluan

Tren penggunaan masker wajah ini didukung oleh Masqueology, sebuah perusahaan pembuat masker kertas yang telah mengeluarkan produk terbarunya. Fenomena penggunaan masker kertas di Korea ini sebenarnya merupakan kebiasaan lama di Asia (namun belum begitu populer di Amerika) dan dengan peluncuran produk masker kertas terbaru dari Masqueology, dipastikan booming tren masker kertas tersebut akan melanda seluruh Korea dan Amerika (8).

Kegunaan masker banyak sekali terutama untuk mengencangkan kulit, mengangkat sel-sel tanduk yang sudah siap mengelupas, menghaluskan dan mencerahkan kulit, meningkatkan metabolisme sel kulit, meningkatkan peredaran darah dan getah bening, member rasa segar

dan member nutrisi pada kulit sehingga kulit terlihat cerah, sehat, halus dan kencang. Saat ini banyak sekali jenis masker yang diperjual-belikan, ada yang berbentuk bubuk, krim dan gel, bahkan ada juga yang terbuat dari kertas dan plasti. Masker buatan sendiri dari bahan-bahan alami seperti buah, sayur, dan telur juga dapat menjadi pilihan(8).

II.7.2 Jenis-Jenis masker (8):

a. Masker Serbuk

Masker serbuk merupakan bentuk masker yang paling awal dan populer. Banyak produsen kosmetika baik tradisional maupun modern yang memproduksi jenis masker serbuk. Biasanya masker serbuk terbuat dari bahan-bahan yang dihaluskan dan diambil kadar airnya. Pilihlah masker serbuk yang sesuai dengan jenis kulit.

b. Masker Krim

Penggunaan masker krim sangat praktis dan mudah. Saat ini telah tersedia masker krim untuk aneka jenis kulit, yang dikemas dalam tube. Salah satu keuntungan lain dari masker krim adalah dapat dipadukan dari beberapa jenis bahan masker. Oleh karena itu masker ini merupakan pilihan tepat bagi mereka yang memiliki kulit kombinasi.

c. Masker gel

Masker gel juga termasuk salah satu masker praktis, karena setelah kering masker tersebut langsung diangkat tanpa perlu dibilas. Masker gel biasa dikenal dengan sebutan masker peel-off. Manfaat

masker gel antara lain dapat mengangkat kotoran dan sel kulit mati sehingga kulit menjadi bersih dan terasa segar.

d. Masker kertas atau kain

Masker jenis kertas atau kain biasanya mengandung bahan-bahan alami yang dapat meluruhkan sel-sel kulit mati, membantu menyamarkan bercak atau noda hitam, mengecilkan pori-pori, serta memperhalus kerutan di wajah. Selain itu, masker ini dapat merangsang pertumbuhan sel kulit baru dan membuat kulit lebih berseri.

Masker kertas biasanya berbentuk lembaran menyerupai wajah dengan beberapa lubang di bagian mata, hidung dan mulut. Sedangkan masker kain berupa gulungan kecil yang harus diuraikan. Masker kertas maupun kain sebelum digunakan, harus dicelup atau dibasahi terlebih dahulu dengan cairan tertentu sesuai dengan kebutuhan kulit, yang antara lain berupa:

1. Minyak esensial
2. Pelembab berbentuk cairan
3. Jus sayuran atau buah-buahan
4. Serum khusus untuk wajah
5. Air murni (H₂O) yang dapat menyegarkan kulit lelah
6. Susu murni yang dapat mengangkat kotoran, menghaluskan kulit serta mencerahkan warna kulit.
7. Air dingin yang dapat mengecilkan pori-pori.

II.7.3 Kegunaan Masker Wajah

Penggunaan masker kertas telah menjadi tren di Negara Korea Selatan sebagai alternative perawatan wajah. Hal ini disebabkan, penggunaan masker kertas dirasa lebih ekonomis dan menghemat waktu mereka dibandingkan harus pergi ke salon untuk merawat kecantikan wajah. Keunggulan masker kertas ini dibandingkan dengan masker tradisional adalah kemudahan serta kepraktisan dalam cara penggunaan sehingga bisa dipakai sendiri di rumah kapan saja. Masker ini paling coco digunakan para perempuan aktif bekerja yang terkadang tak memiliki waktu luang yang cukup banyak untu mengurus perawatan wajah (8).

II.8 Spektrofotometri Ultraviolet

Spektrofotometri ultraviolet digunakan untuk analisa kualitatif ataupun kuantitatif suatu senyawa. Absorpsi cahaya ultraviolet maupun cahaya tampak mengakibatkan traansisi elektron, yaitu perubahan elektron-elektron dari orbital dasar berenergi rendah ke orbital keadaan tereksitasi berenergi lebih tinggi (24).

Penyerapan radiasi ultraviolet atau sinar tampak tergantung pada mudahnya transisi elektron. Molekul-molekul yang memerlukan lebih banyak energi untuk transisi elektron, akan menyerap pada panjang gelombang yang lebih pendek. Molekul-molekul yang memerlukan energi lebih sedikit akan menyerap panjang gelombang lebih panjang (24).

Jika suatu molekul dikenai suatu radiasi elektromagnetik pada frekuensi yang sesuai sehingga energi molekul tersebut ditingkatkan ke

level yang lebih tinggi, maka terjadi peristiwa penyerapan (absorpsi) energi oleh molekul. Supaya terjadi absorpsi, perbedaan energi antara dua tingkat energi harus setara dengan energi foton yang diserap. Dalam aspek kuantitatif, suatu berkas radiasi dikenakan pada cuplikan (larutan sampel) dan intensitas sinar radiasi yang diteruskan diukur (24).

II.9 Antioksidan

II.9.1 Pendahuluan

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (*electron donor*) atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginteraksi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Akibatnya, kerusakan sel akan dihambat. Antioksidan sangat bermanfaat baik untuk mempertahankan mutu produk pangan maupun untuk kesehatan tubuh. Antioksidan dalam tubuh akan mengganggu mekanisme kerja pembentukan radikal bebas dan juga akan menghambat oksidasi atau reaksi rantai radikal bebas, sehingga berbagai penyakit degeneratif, misalnya katarak, kanker dan proses penuaan dapat dihambat dengan antioksidan, baik yang diperoleh dari luar maupun melalui metabolisme tubuh (25).

II.9.2 Sumber antioksidan

Antioksidan berdasarkan sumbernya digolongkan menjadi antioksidan sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesis reaksi

kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami). Ada lima antioksidan yang diijinkan untuk makanan dan penggunaannya tersebar luas di seluruh dunia, yaitu *butylated hydroxyanisole* (BHA), *butylated hydroxytoluene* (BHT), propil galat, *tert-butyl hydroxy quinon* (TBHQ) dan tokoferol (vitamin E). Antioksidan tersebut merupakan antioksidan alami yang telah diproduksi secara sintetis untuk tujuan komersial (26). Antioksidan alami yang paling umum adalah flavonoid (flavonol, isoflavonol, flavon, katekin dan flavonon), derivat asam sinamat, kumarin, tokoferol, dan asam organik polifungsional. Komponen antioksidan di alam mempunyai struktur kimia yang berbeda-beda, umumnya sebagai asam amino, asam askorbat, karotenoid, asam sinamat, flavonoid, melanoidin, asam organik tertentu, zat pereduksi, peptida, fosfatida, polifenol, tanin, dan tokoferol. Senyawa antioksidan alami digolongkan sebagai komponen fenolik, protein, komponen nitrogen, karotenoid, dan komponen lain seperti vitamin C, keton dan glikosida (26).

II.9.3 Uji Aktivitas Antioksidan

Metode yang umum digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan suatu bahan adalah menggunakan radikal bebas *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil* (DPPH). DPPH adalah radikal bebas yang bersifat stabil dan beraktivitas dengan cara mendelokasi elektron bebas pada suatu molekul, sehingga molekul tersebut tidak reaktif sebagaimana radikal bebas yang lain. Proses delokasi ini ditunjukkan dengan adanya warna ungu (violet)

pekat yang dapat dikarakterisasi pada pita absorbansi dalam pelarut etanol pada panjang gelombang 520 nm.

Metode uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan radikal bebas DPPH banyak dipilih karena metode ini sederhana, mudah, cepat, peka dan hanya membutuhkan sedikit sampel. Kapasitas antioksidan pada uji ini bergantung pada struktur kimia dan antioksidan. Pengurangan radikal DPPH bergantung pada jumlah grup hidroksil yang ada pada antioksidan, sehingga metode ini memberikan sebuah indikasi dari ketergantungan struktural kemampuan antioksidan dari antioksidan biologis, Pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menggunakan prinsip spektrofotometri. Senyawa DPPH (dalam metanol) berwarna ungu tua terdeteksi pada panjang gelombang sinar tampak sekitar 517 nm. Suatu senyawa dapat dikatakan memiliki aktivitas antioksidan apabila senyawa tersebut mampu mendonorkan atom hidrogennya untuk berikatan dengan DPPH membentuk DPPH tereduksi, ditandai dengan semakin hilangnya warna ungu (menjadi kuning pucat). Antoksidan akan mendonorkan proton atau hidrogen kepada DPPH dan selanjutnya akan terbentuk radikal baru yang bersifat stabil atau tidak reaktif (1,1-difenil-2- pikrilhidrazin) (26)

II.9.4 Antioksidan Pada Teh Hijau (27)

Aktivitas teh hijau sebagai antioksidan dikarenakan kandungan polifenolnya, termasuk di dalamnya flavonoid (flavonol dan katekin). Golongan flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan meliputi flavon,

flavonol, isoflavon, katekin, flavanol dan kalkon. Daun teh mengandung 30-40% polifenol yang sebagian besar dikenal sebagai katekin. Katekin adalah senyawa dominan dari polifenol dan merupakan antioksidan yang kuat, lebih kuat dari vitamin E, C, dan β -karoten. Didalam teh ada beberapa jenis katekin yaitu *epicatechin* (EC), *epicatekin gallate* (ECG), *epigallocatechin* (EGC), dan *epigallocatechin gallate* (EGCG), *gallocatekin*, dan katekin.

Antioksidan digunakan untuk mencegah kerusakan tingkat seluler yang akan mengakibatkan penyakit tertentu, khususnya kanker. Antioksidan dalam makanan juga digunakan untuk mencegah terjadinya proses oksidasi, seperti pada lemak. Gambar prinsip peningkatan radikal bebas oleh katekin.

Potensi antioksidan dari polifenol teh hijau khususnya EGCG secara langsung berhubungan dengan kombinasi cincin aromatis dan kelompok hidroksil yang membangun struktur katekin dan sebagai hasilnya adalah mengikat menetralkan radikal bebas oleh grup hidroksil. Sebagai tambahan, polifenol teh hijau mendorong aktivitas detoksifikasi komponen xenobiotika, dan juga dapat mengikat (kelator) ion logam seperti besi yang mana dapat mengakibatkan radikal bebas oksigen menyatakan bahwa cara kerja flavonoid sebagai antioksidan sebagai berikut:

1. Sebagai “Scavenger” radikal bebas yang terbentuk baik selama persiapan bahan pangan atau radikal bebas yang dihasilkan proses metabolik tertentu di dalam substrat.
2. Sebagai kelator, flavonoid dapat membentuk kompleks dengan logam transisi seperti tembaga, dan mencegah kerusakan asam askorbat dengan besi sehingga dapat mencegah reaksi inisiasi radikal bebas.
3. Mencegah peroksida lemak melalui cara mengkombinasikan sifat kelator dan sifat antioksidan flavonol. “Quercetin” ditemukan efektif menghambat ion besi.

II.9.5 Mekanisme kerja Antioksidant

Antioksidan bereaksi melalui pemberian senyawa oksigen reaktif atau penurunan konsentrasinya secara lokal, pembersihan ion logam katalitik, pembersihan radikal bebas yang berfungsi sebagai inisiator, misal hidroksil, peroksil, alkoksil, pemutus rantai reaksi yang diinisiasi oleh radikal bebas dan peredam reaksi serta pembersih singlet oksigen (28).

Antioksidan yang baik akan bereaksi dengan radikal bebas segera setelah senyawa tersebut terbentuk. Mekanisme antioksidan dalam menghambat oksidasi atau menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas dari lemak yang teroksidasi, dapat disebabkan oleh empat macam mekanisme reaksi, yaitu pelepasan hidrogen dari antioksidan, pelepasan elektron dari antioksidan, adisi lemak ke dalam cincin aromatik pada antioksidan, dan pembentukan senyawa kompleks antara lemak dan cincin aromatik dari antioksidan (28).

II.9.6 Pengolongan Anti Oksidan

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antioksidan dapat digolongkan menjadi tiga bagian, yaitu antioksidan primer, sekunder dan tersier. Antioksidan primer (pemecah rantai), yaitu antioksidan yang dapat bereaksi dengan radikal lipida lalu mengubahnya ke bentuk yang lebih stabil. Suatu molekul antioksidan dapat disebut sebagai antioksidan primer (AH), jika dapat mendonorkan atom hidrogennya secara cepat ke radikal lipida ($RO\cdot$) dan radikal turunan antioksidan tersebut ($A\cdot$) dibanding radikal lipida, atau mengubahnya ke bentuk yang lebih stabil. Beberapa contoh antioksidan primer adalah superoksida dismutase (SOD), *butylated hydroxyanisole* (BHA), *butylated hydroxytoluene* (BHT), dan tokoferol. Antioksidan sekunder disebut juga antioksidan eksogeneus atau non enzimatis. Antioksidan dalam kelompok ini disebut pertahanan preventif. Sistem pertahanan ini, pembentukan senyawa oksigen relatif dihambat dengan cara pengkelatan metal, atau dirusak pembentukannya. Antioksidan ini bekerja dengan berbagai mekanisme, seperti mengikat ion metal, memecah hidropoksida ke bentuk-bentuk nonradikal, menyerap radiasi ultraviolet atau mendeaktifkan singlet oksigen. Antioksidan sekunder juga berfungsi memperlambat laju autooksidasi dengan berbagai mekanisme di luar mekanisme pemutusan rantai autooksidasi dengan pengubahan radikal lipida ke bentuk lebih stabil. (29)

Beberapa contoh antioksidan sekunder adalah asam askorbat (vitamin C), vitamin E, beta karoten, asam urat, bilirubin dan albumin,

asam erithorbat (D-isomer asam askorbat) dan garam sodiumnya, dilauril tiopropionat. Kelompok antioksidan tersier meliputi sistem enzim DNA-*repair* dan metionin sulfoksida reduktase. Enzim-enzim ini berfungsi dalam perbaikan biomolekuler yang rusak akibat reaktivitas radikal bebas. Kerusakan DNA yang terinduksi senyawa radikal bebas dicirikan oleh rusaknya *single* dan *double strand*, baik gugus non basa maupun basa (29).