

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Tanaman Sereh Wangi

2.1.1. Sereh Wangi

Dunia perdagangan minyak atsiri dikenal dengan 2 tipe tanaman, yaitu tipe Srilanka dan tipe Jawa. Tanaman serai wangi tipe Srilanka disebut lenabatu (*Cymbopogon nardus Rendle*), sedangkan tipe Jawa disebut tipe mahapengiri (*Cymbopogon winterianus Joeitt*) atau *Java Citronella oil* (Sriyadi, 2012). Serai wangi tipe mahapengiri dianggap asli Indonesia karena banyak dibudidayakan di pulau Jawa. Tanaman serai banyak ditemukan di daerah Jawa khususnya di dataran rendah yang memiliki ketinggian 60-140 mdpl. Nama *Winterianus* berasal dari kata “*winter*” dimana nama ini yang membesarkannya sebagai spesies terpisah pada abad ke-19. Kebanyakan serai wangi ditanam secara komersial untuk minyak atsiri dan untuk pasar lokal sebagai bumbu penyedap (Zabila *et al.*, 2021).

Sereh wangi (*Cymbopogon winterianus*) merupakan tanaman berupa rumput-rumputan tegak, mempunyai akar yang sangat dalam dan kuat, batangnya tegak, membentuk rumpun. Tanaman ini dapat tumbuh hingga tinggi 1 sampai 1,5 meter. Daunnya merupakan daun tunggal, lengkap dan pelepah daunnya silindris, gundul, seringkali bagian permukaan dalam berwarna merah, ujung berlidah, dengan panjang hingga 70-80 cm dan lebar 2-5 cm (Segawa *et al.*, 2007).

Tanaman serai dikenal dengan nama berbeda-beda di setiap daerah. Orang Jawa mengenal dengan nama *sereh* atau *sere*. Daerah Sumatera dikenal dengan nama *serai*, *sorai* atau *sanger-sange*. Kalimantan mengenal nama serai dengan nama *belangkak*, *senggalau* atau *salai*. Nusa Tenggara mengenal serai dengan nama *see* atau *nau sina*. Sulawesi mengenal nama serai dengan nama *tonti* atau *sare* sedangkan di Maluku dikenal dengan nama *hisa* atau *isa* (Puspawati *et al.*, 2016).



Gambar 2. 1 Sereh Wangi (Puspawati,2016)

2.1.2. Klasifikasi Tanaman Sereh Wangi (*Cymbopogon winterianus*)

Klasifikasi tanaman sereh wangi menurut Nilan dkk (2019) sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Trachebionta</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledonae</i>
Sub Kelas	: <i>Commelinidae</i>
Ordo	: <i>Poales</i>
Famili	: <i>Poaceae</i>
Genus	: <i>Cymbopogon</i>
Species	: <i>Cymbopogon winterianus</i> .

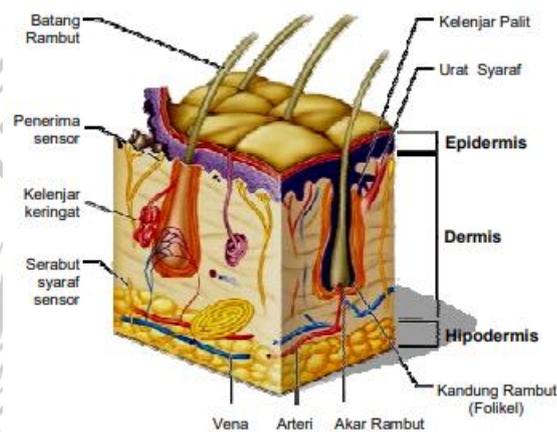
2.1.3. Kandungan kimia

Sereh wangi (*Cymbopogon winterianus*.) mengandung minyak atsiri berwarna kuning muda sampai kuning kecoklatan. Sereh wangi memiliki aroma yang segar, khas dan unik. *Cymbopogon winterianus* yang dikenal sebagai “rumput serai”, merupakan tanaman herba tropis aromatik. Minyak atsiri *C. winterianus* (EOCw) populer digunakan sebagai peran penting dalam meningkatkan kesehatan manusia karena potensinya sebagai komponen bioaktif. Pada uji kromatografi kandungan *sitronelol* (16,91%), *sitronela* (17,31%), dan *geraniol* (42,13%), diikuti oleh senyawa lain dengan konsentrasi lebih rendah seperti *limonene* (4,24%), β -

elemene (2,69%), δ -*Cadinene* (1,05%), *Elemol* (6,71%) (Pereira *et al.*, 2022). *Sitronela* (C₁₀H₁₆O) dan *geraniol* (C₁₀H₁₈O) merupakan senyawa antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* (Bota *et al.*, 2015). Telah terbukti bahwa *geraniol* mampu menangkap radikal bebas serupa dengan *butylated hydroxytoluene* (BHT), asam askorbat, dan α -*tokoferol* yang merupakan antioksidan kuat (Pereira *et al.*, 2022).

2.2 Tinjauan tentang kulit

2.2.1. Definisi Kulit



Gambar 2. 2 Jaringan Kulit (Kalangi,2014)

Kulit adalah bagian terluar dan terbesar dari tubuh, serta merupakan organ vital dan berfungsi sebagai cangkang untuk seluruh permukaan tubuh manusia. Kulit mengandung jaringan yang kompleks dan elastis yang berubah sesuai dengan kondisi seperti iklim, usia, ras, jenis kelamin dan posisi tubuh itu sendiri. Kulit dapat terinfeksi berbagai penyakit ringan yang terasa nyeri dan gatal, jika tidak dirawat atau dibersihkan (Furqan *et al.*, 2022).

2.2.2. Anatomi Kulit dan Histologi kulit

Kulit memiliki beberapa lapisan seperti lapisan *epidermis*, *dermis* dan jaringan *subkutan*. *Epidermis* adalah lapisan terluar kulit dan terdiri dari empat jenis sel, sel *keratinosit* adalah sel yang paling banyak menghasilkan keratin. *Melanosit* adalah sel penghasil pigmen, *sel makrofag* adalah sel menghancurkan antigen dan *sel merkel* sebagai mekanoreseptor sensoris (Kalangi, 2014).

a. Lapisan Epidermis

Epidermis terdiri dari *stratum korneum*, *stratum lucidum*, *stratum granulosum*, *stratum spinosum* dan *stratum basale*. *Stratum korneum* adalah lapisan terluar kulit dan terdiri dari beberapa lapisan sel mati yang rata dan memiliki *protoplasma* yang diubah menjadi protein yang disebut *eleidin*. lapisan ini paling terlihat jika dilihat secara visual pada telapak tangan dan kaki (Kalangi, 2014).

Stratum granulosum terdiri atas sel-sel gepeng dengan *sitoplasma* berbutir kasar dan inti menengah. Butiran kasar ini terdiri dari *keratohyalin*. Lapisan *stratum spinosum* mengandung beberapa lapisan sel polygonal dan ukurannya bervariasi karena proses mitosis. Diantara sel-sel *stratum spinosum* terdapat jembatan antar sel yang terdiri dari *sitoplasma* dan fibril warna atau keratin. Pelekatan antar jembatan disebut *nodulud bizzozero* yang berbentuk kecil, tebal dan bulat. Sel-sel lapisan *spinosus* mengandung banyak *glikogen* (Kalangi, 2014)

b. Lapisan Dermis

Lapisan dermis terletak dibawah lapisan epidermis. Lapisan ini terdiri dari lapisan berserat padat dan elastis yang mengandung elemen seluler dan folikel rambut. Secara umum dibagi menjadi dua bagian: *papilla* yang menonjol ke dalam epidermis dan mengandung serabut saraf dan ujung pembuluh darah. Bagian *retikuler* bagian bawah yang menonjol dibawah kulit, bagian ini terdiri dari serat pendukung seperti kolagen, elastin dan rentina. *Retikulin* menyerupai kolagen muda tetapi serat elastin bergelombang amorf dan lebih elastis (Kalangi, 2014).

c. Lapisan Subkutis

Lapisan subkutan berada dibawah *retikularis* yang disebut *hipodermis*. Ini adalah jaringan ikat longgar yang Sebagian besar terdiri dari serat kolagen halus yang berorientasi sejajar dengan permukaan kulit, beberapa diantaranya menyatu dengan dermis, tergantung pada jenis kelamin dan status gizi. Lemak subkutan menumpuk di area tertentu, lapisan ini disebut lapisan *lipid*. Lemak subkutan cenderung menumpuk di daerah tertentu seperti: subkutan kelopak mata, penis, paha, bagian abdomen dan bokong dapat mencapai ketebalan 3 cm atau lebih lapisan ini disebut *panniculus adiposus* (Kalangi, 2014).

2.2.3. Fungsi Kulit

Menurut (Kalangi, 2014) kulit mempunyai fungsi sebagai berikut:

1. Pelindung atau proteksi.

Lapisan terluar kulit adalah dermis yang dilapisi dengan lapisan tipis lemak yang membuat kulit tahan air. Kulit menahan panas tubuh, mencegah bahan kimia dan bakteri masuk ke dalam tubuh dan menghalangi iritasi fisik dari sinar UV matahari.

2. Reseptor atau penerima rangsang

Kulit adalah organ sangat sensitif terhadap banyak rangsangan sensorik yang berhubungan dengan nyeri, suhu panas atau dingin, tekanan, sentuhan dan getaran. Kulit berfungsi sebagai organ sensorik melalui ujung saraf sensasi.

3. Thermoregulasi

Dibawah pengaruh saraf otonom, kulit mengatur suhu tubuh melalui pemuaihan, kapiler dan pernapasan. Suhu tubuh normal adalah 36,5°C. Ketika suhu diluar tubuh lebih tinggi dari pada suhu didalam tubuh, darah dan kelenjar keringat menyesuaikan.

4. Ekskresi

Kulit sebagai media ekskresi dengan mengeluarkan berbagai zat-zat tertentu dari dalam tubuh salah satunya keringat dari kelenjar keringat dikeluarkan melalui pori-pori keringat dengan membawa garam yodium dan zat lainnya. Air yang dikeluarkan melalui kulit tidak saja disalurkan melalui keringat tetapi juga penguapan air *transepidermis* sebagai pembentukan keringat yang tidak disadari.

5. Penyimpanan

Kulit dapat menyimpan lemak dalam kelenjar lemak.

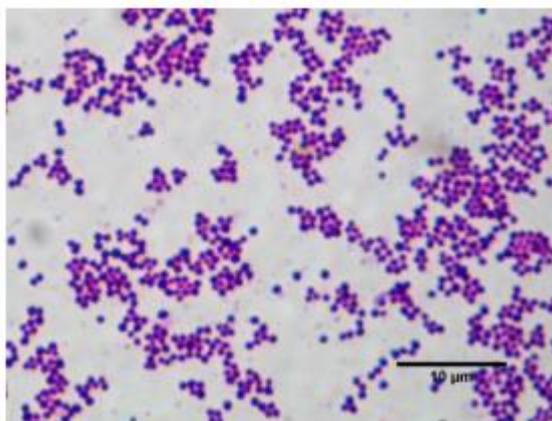
6. Penyerapan

Kulit dapat menyerap zat-zat tertentu, terutama zat-zat yang terlarut dalam lemak.

7. Penunjang penampilan

2.3 Tinjauan Tentang Bakteri *Staphylococcus aureus*

2.3.1 Klasifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus*



Gambar 2. 3 *Staphylococcus aureus* (Arimbi, 2017)

Staphylococcus aureus adalah salah satu bakteri *pathogen* terpenting yang berkaitan dengan *virulensi toksin*, invasif dan resistensi antibiotik. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu jenis bakteri gram positif sekitar 20-75% ditemukan pada kulit, saluran pernapasan bagian atas, wajah, tangan dan rambut. Infeksi bakteri ini dapat menyebabkan penyakit yang ditandai dengan tanda peradangan, nekrosis, jerawat, infeksi folikel, pembentukan rambut dan abses (Razak *et al.*, 2013).

Berdasarkan Syahrurachman (2010) klasifikasi *Staphylococcus aureus*:

Kingdom	: <i>Eubacteria</i>
Ordo	: <i>Eubacteriales</i>
Famili	: <i>Micrococcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

2.3.2 Morfologi bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif berbentuk bulat dengan diameter 0,7-1,2 mikrometer, tersusun teratur, tidak berspora, fakultatif *anaerob* dan tidak bergerak. Berdasarkan bakteri non spora, *Staphylococcus aureus* salah satu bakteri yang paling kuat. Bakteri tersebut bisa di agar-agar selama beberapa bulan, baik pada suhu kamar atau lemari pendingin. Suhu optimal untuk kelangsungan hidup *Staphylococcus aureus* adalah 37°C, tetapi pigmentasi optimal

terjadi pada suhu kamar 20-25 °C. *Staphylococcus aureus* berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, bulat, licin dan memiliki koloni pada media padat yang menonjol. *Staphylococcus aureus* adalah bakteri koagulase positif dan pemfermentasi *mannitol*, hal ini yang membedakan *Staphylococcus aureus* dengan jenis *Staphylococcus* lainnya (Nursidika *et al.*, 2014).

Staphylococcus aureus menyebabkan berbagai sindrom infeksi. Infeksi kulit dapat terjadi dalam kondisi panas dan lembap atau saat kulit terkena penyakit serius seperti bekas luka operasi atau infus. Setiap jaringan atau organ dalam tubuh dapat terinfeksi *Staphylococcus aureus*, menyebabkan penyakit yang ditandai dengan peradangan, nekrosis dan pembentukan abses (Nursidika *et al.*, 2014).

2.3.3 Media pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*

Media pertumbuhan mikroorganisme adalah zat yang terdiri dari nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Mikroorganisme menggunakan nutrisi dari medium berupa molekul kecil yang disintesis untuk membentuk komponen seluler. Mikroorganisme yang diisolasi menjadi biakan murni dapat menggunakan media sebagai wadah pertumbuhan bakteri. Secara umum *staphylococcus aureus* dapat tumbuh pada media yang biasa digunakan di laboratorium bakteriologi, salah satunya adalah *Nutrient agar plate* (NAP) (Krihariyani *et al.*, 2016).

Media tersebut sangat mudah untuk mengetahui adanya pembentukan pigmen dan berwarna kuning emas. Koloni yang tumbuh berbentuk bulat, berdiameter 1-2 mm, permukaan mengkilat, konveks dengan tepi rata dan konsistensi lunak. Bakteri ini juga dapat tumbuh pada media sintetik yang tidak mengandung asam amino atau protein (Krihariyani *et al.*, 2016).

2.4 Sabun Cair

2.4.1. Definisi Sabun Cair

Sabun merupakan zat yang menggunakan air untuk menghilangkan kotoran dan bakteri dari kulit. sabun cair dapat mengubah air, kotoran atau minyak menjadi emulsi. Sabun cair efektif menghilangkan kotoran yang larut dalam air dan larut dalam lemak yang menempel di permukaan kulit, membersihkan kulit dari bau tak sedap, serta memberikan aroma yang menyenangkan (Rosmainar, 2021). Ragam

sabun yang dijual dapat dilihat dari jenis, warna, aroma dan keunggulan yang ditawarkan. Formulasi ini merupakan campuran yang mengandung surfaktan dan bahan tambahan lainnya. Bagian *hidrofilik* surfaktan dalam sabun akan mengikat air, sedangkan bagian *hidrofobik* akan mengikat minyak atau lemak. Dengan membentuk *misel* yang membuat kotoran terjebak pada rongga kulit, sehingga ketika dibilas dengan air *misel* dan kotoran akan terbawa keluar bersama air (Rachmadani *et al.*, 2022).

Sabun cair mudah ditempatkan dalam botol pengemas sederhana dan formulasinya mengandung antara lain surfaktan seperti *lauryl sulphates*, humektan seperti gliserin, *foam booster* seperti betaine, dan *fragrane* untuk menambah aroma yang menyenangkan dari sabun cair (Tardos, 2005). Suatu sediaan sabun cair dapat di formulasikan dengan bahan-bahan yakni :

1. Surfaktan, yang berfungsi untuk detergensi dan pembusaan. Penambahan surfaktan dalam larutan akan menyebabkan turunnya tegangan permukaan larutan. Setelah mencapai konsentrasi tertentu, tegangan permukaan akan konstan walaupun konsentrasi surfaktan ditingkatkan. Berdasarkan muatannya surfaktan dibagi menjadi empat golongan yaitu:
 - Surfaktan *anionik* yaitu surfaktan yang bagian alkilnya terikat pada suatu anion. Karakteristiknya yang hidrofilik disebabkan karena adanya gugus ionik yang cukup besar, yang biasanya berupa gugus sulfat atau sulfonat. Contohnya surfaktan *anionik* diantaranya *linier alkilbenzen sulfonat* (LAS), *alkohol sulfat* (AS), *alkohol ester sulfat* (AES), *alfa olein sulfonat* (AOS), *parafin (secondary alkane sulfonat, SAS)* dan *metil ester sulfonat* (MES).
 - Surfaktan kationik yaitu surfaktan yang bagian alkilnya terikat pada suatu kation. Surfaktan jenis ini memecah dalam media cair, dengan bagian kepala surfaktan kationik bertindak sebagai pembawa sifat aktif permukaan. Contohnya garam *alkil trimethyl ammonium*, garam *dialkil-dimethyl ammonium* dan garam *alkil dimethyl benzil ammonium*.
 - Surfaktan *nonionik* yaitu surfaktan yang bagian alkilnya tidak bermuatan. Contohnya ester gliserol asam lemak, ester sorbitan asam lemak, ester sukrosa asam lemak, *polietilena alkil amina*, glukamina, *alkil*

poliglukosida, mono alkanol amina, dialkanol amina dan alkil amina oksida.

- Surfaktan amfoter yaitu surfaktan yang bagian alkilnya mempunyai muatan positif dan negatif. Contohnya surfaktan yang mengandung asam amino, betain, fosfobetain.

2. Bahan aditif yakni bahan tambahan berguna untuk meningkatkan minat konsumen terhadap produk sabun. Bahan aditif tersebut umumnya:

- a. Humektan, bahan ini dapat menambah fungsi sabun cair yaitu memberikan kesan lembut pada kulit. Permintaan konsumen terhadap produk tidak hanya sekedar membersihkan kulit tetapi juga memberikan kesan lembut pada kulit dan dapat melembabkannya. Oleh karena itu, perlu penambahan suatu bahan yang dapat memberikan keuntungan tersebut. Gliserin dan asam lemak bebas merupakan bahan tambahan yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Bahan tambahan lain yang dapat diunakan antara lain vitamin E, *jojoba oil*, lanolin, *glyceryl stearat*, *cetyl ester*, *beeswax*, dan *mineral oil* (Barel *et al*, 009).
- b. Agen pengkelat, merupakan bahan yang dapat mengkelat ion Ca dan Mg pada saat pencucian.
- c. Pengawet, merupakan bahan aditif untuk mempertahankan sediaan sabun agar tahan terhadap jamur.
- d. Pengatur viskositas, sabun cair biasanya diaplikasikan dengan pompa pada wadah atau dituang langsung. Kekentaln sabun cair perlu diperhatikan karena kaitannya dengan preparasi, aplikasi dan aktivitas penghantaran. (Buchmann, 2001)
- e. Pengharum, merupakan bahan aditif yang penting pada produk cleansing yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen. Pengharum yang digunakan tidak boleh menyebabkan perubahan stabilitas atau perubahan produk akhir. Jumlah fragrance yang digunakan pada sabun cair tergantung dari kebutuhan konsumen, biasanya berkisar dari 0,3 % (untuk kulit sensitif) hingga 1,5% (untuk sabun deodoran) (Barel *et al*, 2009).

2.4.2. Mekanisme Pembersihan Sabun Cair

Tegangan antar muka kotoran dan permukaan kulit diturunkan oleh surfaktan dalam sabun cair. Surfaktan merupakan molekul *ampifilik* yang bagian kepalanya bersifat *hidrofilik* memiliki sifat larut dalam air, sedangkan bagian ekornya bersifat *hidrofobik* memiliki sifat yang tidak larut dalam air. Adanya gugus yang berbeda tersebut surfaktan dapat membersihkan kotoran yang terdapat di permukaan kulit. Bagian ekor surfaktan akan berikatan dengan kotoran dan ketika dibilas dengan air bagian kepala surfaktan akan mendekati air kemudian kotoran akan ikut tereleminasi dari tubuh (Darusman *et al.*, 2023).

2.4.3. Acuan formulasi

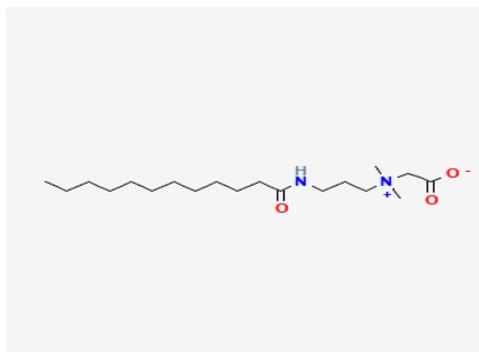
Acuan formulasi yang digunakan pada penelitian ini (Widiawati *et al.*, 2016) berikut:

Tabel II. 1 Acuan formulasi

Bahan	Formulasi sediaan (% b/v)
Minyak atsiri serai wangi	1
Triethanolamine lauryl sulfat	3
Ammonium lauryl sulfat	-
Cocamidopropyl betaine	5
Polietilen glycol 400	20
Propilenglykol	10
Asam laktat	1,4
Natrium benzoate	0,2
Dinatrium EDTA	0,1
Aquadest	Ad 100

2.5 Tinjauan Bahan Eksipien

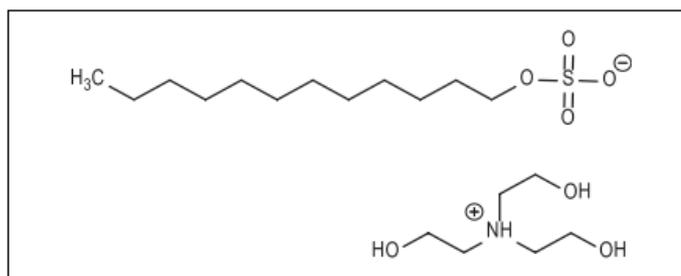
2.5.1. Cocamidopropyl Betaine



Gambar 2. 4 *Cocamidopropyl betaine* (Pubchem,2022)

Surfaktan (*surface active agent*) adalah senyawa yang memiliki sifat terabsorpsi pada permukaan atau antarmuka system konsentrasi rendah dan dapat mengurangi energi bebas permukaan (*interface*) dan energi bebas antarmuka (*surface*) (Erfani *et al.*, 2019). Surfaktan ini bersumber dari bahan baku minyak nabati, *Cocamidopropyl betaine* merupakan salah satu surfaktan berasal dari turunan minyak kelapa yang digunakan sebagai campuran dalam berbagai produk perawatan dan aman untuk kulit sensitif (Rachmadani *et al.*, 2022). *Cocamidopropyl betaine* umumnya diklasifikasikan sebagai surfaktan *anfoter* karena mengandung gugus bermuatan negative pada kondisi pH netral dan basa (Gholami *et al.*, 2018). *Cocamidopropyl betaine* adalah surfaktan dengan sifat pembusa, pembasah, dan pengemulsi yang baik, khususnya dengan keberadaan surfaktan anionik (Becker *et al.*, 2015) Daya busanya tidak dipengaruhi oleh pH dan sifatnya kompatibel dengan surfaktan *anionik*, *kationik*, maupun *nonionik* (Jacob & Atnini, 2008). *Cocamidopropyl betaine* relatif ringan dan dapat mengurangi efek iritasi kulit, bahkan ketika ditambahkan *sodium lauryl sulfate*, surfaktan *Cocamidopropyl betaine* dapat menurunkan efek iritasi surfaktan anionik. Hal ini terbukti dari penelitian Teglia dan Secchi (1994), *Cocamidopropyl betaine* dapat menurunkan iritasi dengan efek yang mirip dengan *wheat protein* ketika ditambahkan ke larutan *sodium lauryl sulfate* (Shao *et al.*, 2018).

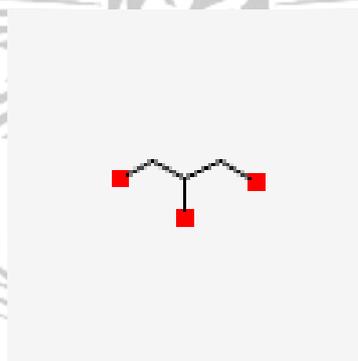
2.5.2. TEA



Gambar 2. 5 TEA (Pubchem,2022)

TEA merupakan cairan kental dengan kekentalan 100 Cps, berwarna kuning terang. TEA larut dalam air. Dalam wadah tertutup baik, membentuk gel pada suhu rendah, biasanya tersedia dalam bentuk larutan encer 35% -40% dengan pelarut air, TEA bersifat basa dan memiliki pH berkisar 10,5 (Shah *et al.*, 2020). TEA digunakan sebagai alkalizing agent serta menghasilkan gelembung terus menerus dan banyak digunakan untuk produk pembersih seperti shampo dan sabun mandi (Manus *et al.*, 2016)

2.5.3. Gliserin

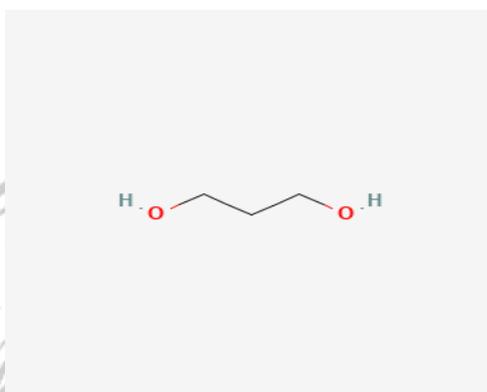


Gambar 2. 6 Gliserin (Pubchem,2022)

Gliserin, atau juga sering dikenal sebagai gliserol, merupakan unsur kimiawi yang bersifat organik. Unsur yang memiliki rumus kimiawi C₂H₅(OH)₃ pertama kali ditemukan oleh ilmuwan Scheel Nama gliserin berasal dari kata 'glyceros' yang berarti manis dalam bahasa Yunani. Nama tersebut diberikan oleh ilmuwan Chevreul yang melanjutkan penelitian Scheel. Gliserin mengandung tiga gugus hidroksil yang bersifat hidrofilik dengan nama IUPAC untuk unsur ini adalah 1,2,3 – propanetriol. Gliserin memiliki pH 4,5-5,5 dan dapat mencegah

pertumbuhan mikroorganisme pada konsentrasi 20% (Shah *et al.*, 2020) tidak ditemukan dalam keadaan bebas di alam, melainkan dihasilkan sebagai hasil samping dari berbagai macam proses kimiawi. Kandungan gliserin baik untuk kulit karena berfungsi sebagai humektan dengan kadar $\leq 30\%$ (Rahadiana *et al.*, 2014).

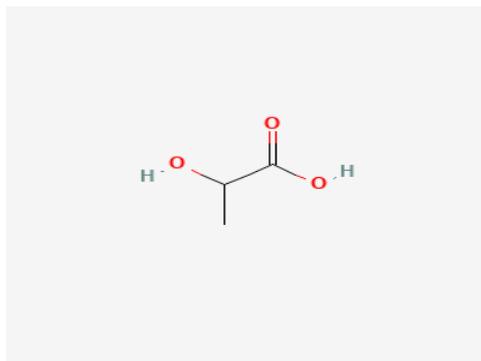
2.5.4. Propilenglikol



Gambar 2. 7 Propilenglikol (Pubchem,2022)

Berupa cairan tidak berwarna, kental, praktis tidak berbau, rasa manis, sedikit asam yang menyerupai yang gliserin. Larut dalam air, aseton, alkohol, gliserin dan glikol. Pada suhu dingin *propylene glycol* stabil dalam wadah tertutup dengan baik, tetapi pada suhu tinggi dan tempat terbuka cenderung untuk teroksidasi, menghasilkan produk-produk seperti *propionaldehyde*, asam laktat, asam piruvat dan asam asetat. *Propylene glycol* secara kimiawi stabil bila dicampur dengan etanol (95%), gliserin, atau air. *Propylene glycol* bersifat higroskopis dan harus disimpan dalam wadah tertutup baik, terlindung dari cahaya dan memiliki viskositas 58,1 cPs. Propilenglikol memiliki pH 3-6 dan banyak digunakan sebagai pelarut, extractant, *moisturizer* serta pengawet dalam berbagai formulasi farmasi parenteral dan nonparenteral. Pada formulasi topical rentang propilenglikol yang dapat digunakan 10-30% dan digunakan sebagai *moisturizer*. *Propylene glycol* umumnya digunakan sebagai *plasticizer*. *Propylene glycol* juga digunakan dalam kosmetik dan industri makanan sebagai pembawa untuk *emulsifiers* (Zulbayu *et al.*, 2020)

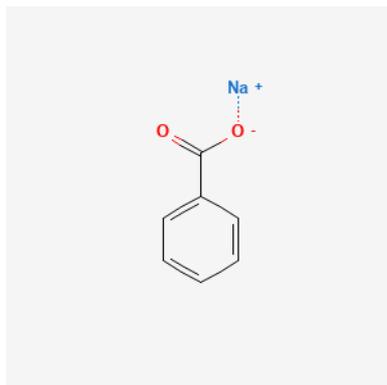
2.5.5. Asam laktat



Gambar 2. 8 Asam laktat (Pubchem,2022)

Asam laktat ini praktis tidak berbau, tidak berwarna atau sedikit kekuningan, cairan kental, higroskopis, nonvolatil. Larut dalam air, etanol, dietil eter, dan pelarut organik lainnya yang dapat larut dengan air. Akan tetapi asam laktat tidak larut dalam *benzene* dan *kloroform*. Asam laktat bersifat higroskopis dan akan membentuk produk kondensasi seperti asam *polylactic* ketika kontak dengan air. Asam laktat harus disimpan dalam wadah tertutup dengan baik di tempat yang dingin, kering. Inkompatibel dengan agen pengoksidasi, iodida, dan albumin. Bereaksi keras dengan asam fluorida dan asam nitrat. pH asam laktat (3,8-4,6) dengan rentang pemakaian pada topical 0,015-6,6% dan memiliki viskositas 28,5 cPs (Shah *et al.*, 2020). Asam laktat digunakan dalam produk minuman, makanan, kosmetik, dan obat-obatan. Sebagai agen pengasam dalam formulasi topikal khususnya kosmetik, memberikan efek halus, lembut dan dapat mencerahkan kulit. Asam laktat ini juga digunakan sebagai bahan pengawet, injeksi dan pengobatan kutil (Addina dan Fauzan *et al.*,2022)

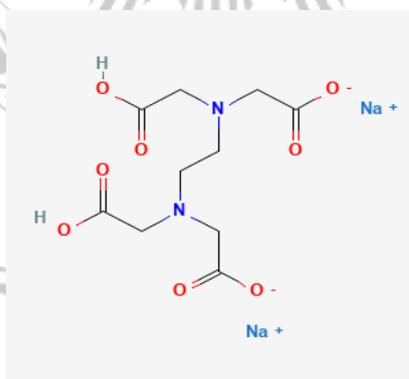
2.5.6. Natrium benzoate



Gambar 2. 9 Natrium benzoate (Pubchem,2022)

Butiran atau serbuk hablur; putih; tidak berbau atau hampir tidak berbau. Larut dalam 2 bagian air, dan dalam 90 bagian etanol 95% .Stabil pada tempat sejuk dan kering tidak kompatibel dengan senyawa kuartener, gelatin dan miliki pH 2,5-4. Aktivitas pengawet ini dapat berkurang jika adanya interaksi dengan kaolin atau surfaktan nonionik. Natrium benzoate digunakan sebagai pengawet atau antimikroba kosmetik dalam produk farmasi serta lubrikan tablet dan kapsul. Konsentrasi yang digunakan 0,2%-0,5% untuk sediaan oral, 1,5% produk parenteral, 0,1%-0,5 untuk kosmetik, 2%-5% untuk lubrikan tablet (Purnamasari *et al*, 2019).

2.5.7. Dinatrium EDTA

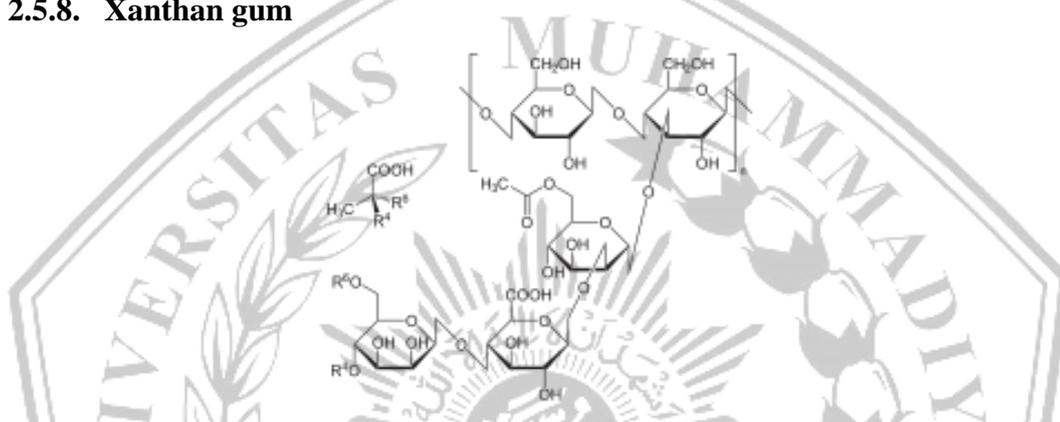


Gambar 2. 10 Dinatrium EDTA (Pubchem, 2022)

Serbuk hablur, putih, tidak berbau, rasa agak asam Larut dalam 11 bagian air, sukar larut dalam etanol (95%) P. Praktis tidak larut dalam kloroform P dan dalam eter P. Natrium EDTA memiliki pH bersifat higroskopik dan tidak stabil

ketika terkena kelembaban. Harus disimpan dalam wadah tertutup di tempat yang sejuk dan kering. Tidak kompatibel dengan oksidator kuat, basa kuat, ion logam, dan panduan logam. Disodium EDTA digunakan sebagai pengkhelat. Disodium edetate digunakan sebagai agen pengkhelat dalam berbagai sediaan farmasi, termasuk *mouthwashes*, sediaan mata dan topikal, biasanya pada konsentrasi antara 0,005 dan 0,1 % w / v (Shah *et al.*, 2020). *Disodium edetate* membentuk ikatan stabil dengan ion logam dalam air. Stabilitas kompleks *logam-edetate* bergantung pada kompleks ini ion logam yang terlibat dan pH (Hutapea *et al.*, 2019)

2.5.8. Xanthan gum



Gambar 2. 11 *Xanthan gum* (Sworn *et al.*, 2010)

Xanthan gum dapat dibuat menjadi produk komersial melalui proses fermentasi dari kultur murni bakteri pada kondisi *anaerob*. Kultur bakteri diaerasi pada media yang mengandung glukosa, sumber nitrogen dan beberapa trace element. *Xanthan gum* memiliki viskositas 1200-1600 cPs pada konsentrasi 1%, *xantan gum* termasuk jenis pengental atau penstabil yang biasa digunakan dalam formulasi farmasi sediaan topikal, kosmetik dan makanan karena memiliki sifat *pseudoplastic* (Nugrahaeni *et al.*, 2021). *Xanthan gum* dapat membentuk larutan kental pada konsentrasi rendah (0,1% – 0,5%), pada konsentrasi 2% - 3% terbentuk gel (Deman, 1997). *Xanthan gum* juga bersifat tidak *toxic* dapat bercampur dengan banyak bahan- bahan farmasetika, serta mempunyai stabilitas dan viskositas yang baik pada rentang pH dan suhu yang luas (Pudyastuti *et al.*, 2015). Penambahan guar gum dalam formula sabun dimaksudkan untuk meningkatkan ketahanan viskositas produk yang dihasilkan.

2.5.9. Aquadest

Cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau Lebih mudah terurai dengan adanya udara dari luar Bahan yang mudah terhidrolisis, bereaksi dengan garam-garam anhidrat menjadi bentuk hidrat, material-material organik dan *kalsium koloidal*. Air secara luas digunakan sebagai bahan baku, bahan dan pelarut dalam pengolahan, formulasi dan manufacture dalam produk farmasi, bahan farmasi aktif (API) dan intermediate, reagen analitis (Ambari & Suena, 2019).

2.6 Uji aktivitas bakteri

2.6.1. Metode pengujian antibakteri

2.6.1.1. Difusi

Metode difusi merupakan metode yang umum digunakan untuk menganalisis aktivitas antibakteri. Ada dua metode difusi yang dapat dilakukan yaitu metode sumur dan metode cakram, (Pratiwi, 2008). Prinsip kerja metode difusi adalah mendifusikan senyawa antibakteri ke dalam media padat yang diinokulasikan dengan organisme uji. Pengamatan berupa ada tidaknya zona bening yang terbentuk di sekitaran sumuran yang menunjukkan adanya zona hambat pada pertumbuhan bakteri.

Metode difusi sumuran dilakukan dengan membuat lubang yang dibuat tegak lurus pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang diisi dengan sampel yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling lubang (Pelzcar, 2006). Metode sumuran memiliki kelebihan yaitu lebih mudah mengukur luas zona hambat yang terbentuk karena bakteri beraktivitas tidak hanya dipermukaan atas nutrisi agar tetapi juga sampai ke bawah. Pembuatan sumuran memiliki beberapa kesulitan seperti terdapatnya sisa-sisa agar pada suatu media yang digunakan untuk membuat sumuran, selain itu juga besar kemungkinan media agar retak atau pecah disekitar lokasi sumuran sehingga dapat mengganggu proses peresapan antibiotik ke dalam media yang akan memengaruhi terbentuknya diameter zona bening saat melakukan uji sensitivitas.

Metode difusi menggunakan cakram dilakukan dengan cara kertas cakram sebagai media untuk menyerap bahan antimikroba dijenuhkan ke dalam bahan uji. Setelah itu kertas cakram diletakkan pada permukaan media agar yang telah diinokulasi dengan biakan mikroba uji, kemudian diinkubasikan selama 18-24 jam pada suhu 35°C. Area atau zona bening di sekitar kertas cakram diamati untuk menunjukkan ada tidaknya pertumbuhan mikroba. Diameter area atau zona bening sebanding dengan jumlah mikroba uji yang ditambahkan pada kertas cakram (Bonang, 1992). Kelebihan dari metoda cakram yaitu dapat dilakukan pengujian dengan lebih cepat pada penyiapan cakram (Listari *et al.*, 2009).

2.6.1.2 Dilusi

Metode dilusi dibedakan menjadi dua, yaitu dilusi cair (*broth dilution*) dan dilusi padat (*solid dilution*).

a) Metode dilusi cair/*broth dilution test* (serial dilution)

Metode ini dengan mengukur *MIC* atau *KHM* dan *MBC* (*Minimum Bactericidal Concentration*) atau *KBM* (Kadar Bunuh Minimum). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji ditetapkan sebagai *KHM*. Larutan yang ditetapkan sebagai *KHM* tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba, kemudian diinkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai *KBM* (Pratiwi, 2008).

b) Metode dilusi padat/*solid dilution test*

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (*solid*). Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Pratiwi, 2008).