

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Higiene Tangan

2.1.1 Definisi

Higiene tangan adalah kegiatan membersihkan tangan. Higiene tangan dilakukan dengan menggunakan sabun dan air yang mengalir, *handrub*, dan antiseptis yang biasa digunakan untuk tindakan bedah. Tujuan higiene tangan adalah membersihkan kotoran pada tangan dan dapat memutus persebaran mikroorganisme.⁶ WHO menyatakan higiene tangan sangat penting sebagai tindakan preventif terhadap tranmisi dan infeksi penyakit.¹⁶ Ada 2 teknik higiene tangan yang direkomendasikan yaitu, dengan menggunakan *handrub* dan menggunakan sabun serta air yang mengalir.^{16,17}

2.1.2 Indikasi Melakukan Higiene Tangan

Pada masyarakat waktu yang dianjurkan untuk melakukan higiene tangan, adalah sebelum, saat, dan sesudah menyiapkan makan, sebelum dan sesudah makan, sesudah mengantar keluarga yang sedang sakit, sebelum dan sesudah mengelola luka, setelah menggunakan toilet, setelah mengganti popok atau membersihkan anak yang telah menggunakan toilet, setelah membuang dahak, bersin, dan batuk, setelah melakukan kontak dengan hewan, dan setelah membuang sampah.¹⁸

2.1.3 Manfaat Higiene Tangan

Praktik higiene tangan yang rutin menjadi komponen penting bagi kehidupan masyarakat. Higiene tangan dapat mengurangi kejadian infeksi dan tranmisi dari penyakit menular, utamanya penyakit infeksi pencernaan, pernapasan, dan kulit.^{6,19,20} Selain itu higiene tangan secara komprehensif dapat menurunkan beban biaya kesehatan suatu negara.²¹

2.1.4 Langkah-Langkah Higiene Tangan

Saat ini ada 2 teknik higiene tangan yang telah dianjurkan oleh WHO : menggunakan *handrub* dan menggunakan sabun dan air bersih mengalir.

a. Membersihkan tangan menggunakan *handrub*

Pertama ambil *handrub* secukupnya. Kedua, usap *handrub* dan gosokkan kedua telapak tangan secara memutar. Selanjutnya, masukkan sela-sela jari tangan kanan ke atas punggung tangan sela-sela jari tangan kiri dan sebaliknya. Masukkan sela-sela jari tangan kanan ke sela-sela jari tangan kiri di telapak tangan, sebaliknya juga. Menggosok ujung jari tangan kanan dan kiri secara memutar dengan posisi tangan mengunci. Gosok memutar ibu jari tangan kanan menggunakan jari-jari tangan kiri, begitu juga sebaliknya. Letakkan ujung-ujung jari pada telapak tangan gosok memutar secara bergantian. 20-30 detik adalah waktu yang dibutuhkan untuk membersihkan tangan dengan *handrub*.¹⁶



Gambar 1. Membersihkan Tangan Menggunakan *Handrub* Sesuai WHO. ¹⁶

b. Membersihkan tangan menggunakan sabun dan air

Pertama ambil sabun secukupnya, selanjutnya putar kedua telapak tangan dengan sabun tersebut. Masukkan sela-sela jari tangan kanan ke punggung tangan jari tangan kiri, sebaliknya. Gosok sela jari kedua tangan secara bersama-sama. Putar kedua tangan pada ujung jari dalam posisi mengunci. Putar ibu jari tangan kanan dengan tangan kiri dan sebaliknya. Putar ujung jari kanan pada telapak tangan kiri, sebaliknya juga. Bilas dengan air mengalir. Keringkan tangan dengan tisu kering. Gunakan tisu untuk menutup keran. Perbedaan dengan *handrub*, melakukan higiene tangan dengan sabun dan air dikerjakan selama 40-60 detik.¹⁶



Gambar 2. Mencuci Tangan Menggunakan Sabun dan Air.¹⁶

2.2 Keberadaan Bakteri di Tangan

2.2.1 Jenis Bakteri di Tangan

Salah satu bagian tubuh manusia yang banyak berhubungan sebagai habitat bakteri adalah permukaan kulit. Koloni bakteri pada permukaan kulit punya peran penting dalam kesehatan seseorang, termasuk di dalamnya bakteri di tangan.²² Bakteri di tangan dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu *resident* dan *transient*.⁶

Bakteri residen adalah mikroorganisme yang menempel di permukaan kulit dan sebagian ditemukan di bawah kulit lapisan stratum korneum. *Staphylococcus epidermidis* adalah jenis bakteri yang dominan. Jenis lain dari bakteri residen adalah *S.hominis*, Stafilokokus koagulase negatif, dan kelompok bakteri *Coryneform* (*propionibacteria*, *corynebacteria*, *dermobacteria*, and *micrococci*). Selain bakteri, terdapat mikroorganisme lain yang secara normal menempel pada permukaan kulit yaitu jamur jenis *Pityrosporum (Malassezia) spp.*⁶

Bakteri residen memiliki fungsi proteksi yaitu, melakukan kompetisi terhadap bakteri patogen. Secara umum bakteri residen jarang menyebabkan infeksi pada seorang individu, namun dapat menyebabkan infeksi pada bagian tubuh tertentu yang steril seperti mata. Kategori yang kedua adalah bakteri transien. Bakteri jenis ini juga dapat mengolonisasi di permukaan kulit, namun lebih mudah dihilangkan apabila rutin membersihkan tangan.⁶

Bakteri transien dapat berkembang secara sporadis di permukaan kulit. Bakteri transien didapat apabila seseorang melakukan kontak langsung dengan orang yang sakit atau adanya infeksi nosokomial. Pada keadaan tertentu tangan dapat ditemui bakteri patogen seperti *S.aureus*, kuman bentuk batang Gram negatif, dan *yeast*. Transmisi dari bakteri transien tergantung dari jenis bakterinya, jumlah mikroorganisme pada permukaan kulit, dan kelembaban kulit.⁶

2.2.2 Jumlah Bakteri di Tangan

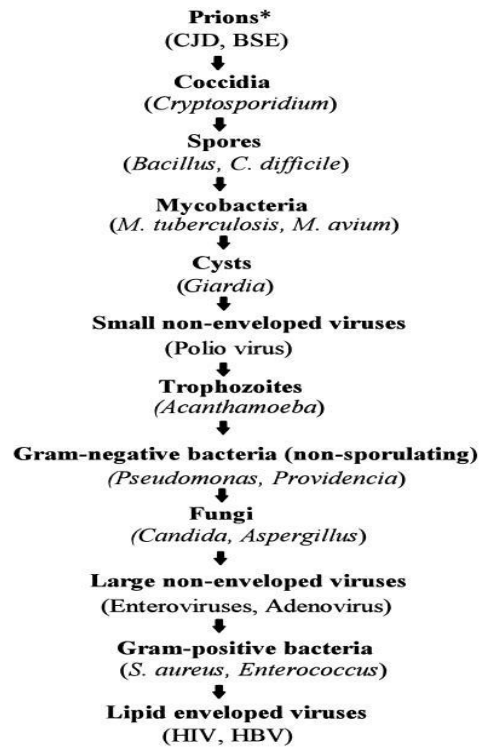
Kulit manusia normalnya dikolonisasi oleh bakteri. Bakteri aerobik kira-kira membentuk koloni lebih dari 1×10^6 CFUs/cm² pada kulit kepala, 5×10^5 CFUs/cm² pada ketiak, 4×10^4 CFUs/cm² pada abdomen, dan 1×10^4 CFUs/cm² pada pergelangan tangan.⁶ Jumlah koloni kuman dibawah kuku 61,368 CFUs/cm², pada telapak tangan 847 CFUs/cm², pada punggung tangan 250 CFUs/cm², di antara sela jari 223 CFUs/cm², dan di ujung kuku terdapat 89 CFUs/cm².²³ Jumlah bakteri residen dan transien dipengaruhi oleh kondisi dari tiap individu.⁶

2.2.3 Faktor yang Memengaruhi Kolonisasi Bakteri di Tangan

Tangan sebagai anggota gerak aktif sangat mudah terpapar kolonisasi bakteri. Faktor seperti menyiapkan makanan, sebelum makan, mengganti popok pada bayi, mengantar anggota keluarga yang sakit, kontak dengan hewan, saat kontak dengan luka, penggunaan kamar mandi, membuang dahak, bersin, batuk, dan ludah, membuang sampah, kontak antar pasien di rumah sakit, petugas kesehatan yang melakukan kontak terhadap pasien, fasilitas sanitasi yang tidak memadai, tinggal di area yang kumuh, fasilitas kesehatan yang tidak memadai, dan kebersihan lingkungan sangat berpengaruh terhadap kolonisasi bakteri ditangan.^{18,24} Transmisi bakteri juga dipengaruhi dari spesies bakterinya, jumlah bakteri di tangan, kemampuan bertahan hidup di kulit, dan kelembaban kulit tangan.²⁵

2.2.4 Kepekaan Bakteri terhadap Zat Antiseptik

Berbagai jenis bakteri memiliki variasi yang berbeda-beda dalam merespons zat yang bersifat antiseptik. Hal tersebut dipengaruhi oleh struktur seluler, komposisi dan fisiologi dari tiap bakteri.²⁶ Antiseptik termasuk dalam kelompok *biocide*. *Biocide* adalah istilah yang digunakan untuk bahan antiseptik yang bersifat *broad spectrum* yang bisa menginaktivasi suatu mikroorganisme.²⁷ Kerentanan mikroorganisme terhadap antiseptik dapat dilihat pada gambar di bawah ini.²⁶



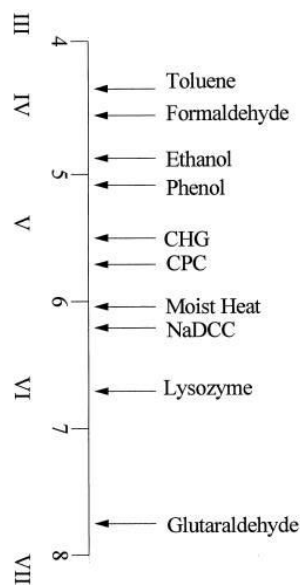
Gambar 3. Tingkat Kepekaan Mikroba terhadap Antiseptik.²⁶

Bakteri berspora memiliki kemampuan resistensi yang paling tinggi diantara kelompok bakteri yang lain diikuti oleh kelompok *Mycobacteria*, bakteri Gram negatif contohnya *Pseudomonas* dan *Providencia*, dan terakhir bakteri Gram positif seperti *S.aureus* dan *Enterococcus*.²⁶ Respon dari berbagai macam bakteri terhadap antiseptik dapat bervariasi.²⁸

Molekul antiseptik untuk mencapai area yang ditargetkan harus bisa melewati lapisan terluar dari suatu sel. Sifat dan komposisi pada lapisan luar ini tergantung dari jenis organismenya karena berguna juga sebagai pertahanan, sehingga menyulitkan kemampuan kerja dari agen antiseptik masuk kedalam bakteri.^{26,27}

Resistensi dibagi menjadi dua, yaitu resistensi yang didapat dan resistensi intrinsik. Resistensi yang didapat muncul ketika adanya mutasi atau akuisisi pada

berbagai material genetik seperti plasmid, transposons, dan adanya DNA tambahan. Sedangkan resistensi intrinsik muncul terhadap agen antiseptik karena adanya sifat alami dan komposisi dari dinding bakteri yang bertindak sebagai *barrier* permeabilitas.²⁹ Mekanisme resistensi terhadap antiseptik dipengaruhi impermeabilitas seluler, pembentukan *biofilm*, adanya mutasi, dan adanya ekspresi yang berlebih dari bakteri tersebut.²⁸ Contoh dibawah adalah gambar yang menunjukkan perkembangan resistensi pada bakteri *Bacillus subtilis*.



Gambar 4. Perkembangan Resistensi dari *Bacillus subtilis*.

Angka romawi menunjukkan tahapan perkembangan sel.

Angka biasa menunjukkan onset waktu.

Semakin matur, maka akan semakin resisten terhadap zat antiseptik.²⁶

Di bawah ini adalah tabel yang menjelaskan mekanisme terjadinya resistensi intrinsik pada bakteri.

Tabel 2. Mekanisme Resistensi Intrinsik pada Bakteri Terhadap Berbagai Jenis Cairan Antiseptik dan Desinfektan.²⁶

Tipe Resistensi	Contoh	Mekanisme Resistensi
Impermeabilitas		
Bakteri Gram-Negatif	QACs, diamines, triklosan	Membran luar menjadi pertahanan untuk mencegah masuknya antiseptik atau desinfektan, glycocalyx mungkin terlibat.
<i>Mycobacteria</i>	Kloreksidin, QACs, glutaraldehid	Dinding sel lilin mencegah masuknya biocide.
<i>Bacterial Spores</i>	Kloreksidin, fenolik, QACs	<i>Spore coat(s)</i> dan korteks mencegah masuknya antiseptik.
Bakteri Gram-Positif	Kloreksidin	<i>Glycocalyx/mucoexopolysaccharide</i> mungkin berhubungan dengan penurunan difusi dari antiseptik.
Inaktivasi (Chromosomally Mediated)	Kloreksidin	Pemecahan molekul kloreksidin.

Kelompok bakteri berspora seperti *Bacillus* dan *Clostridium* dikenal sebagai bakteri yang paling resisten terhadap antiseptik.²⁶ Sedangkan kelompok *Mycobacteria* juga diketahui resisten terhadap antiseptik di antara bakteri berspora dan bakteri non-sporulasi. Resistensi *Mycobacteria* yang tinggi terhadap antiseptik berhubungan dengan dinding sel yang kompleks dan hidrofobik menjadi *barrier* permeabilitas yang efektif dalam menghambat kerja agen tersebut. Determinan lain pada genom yang juga menyebabkan resistensi antara lain, adanya ekspresi dari enzim hidrolitik dan adanya sistem pompa efluks juga berperan dalam mekanisme resistensi alamiah.^{26,30}

Dinding sel kelompok bakteri *Staphylococcus* kaya dengan peptidoglikan dan asam tekoik keduanya efektif sebagai *barrier* pertahanan untuk menghambat kerja antiseptik.²⁶ Kelompok bakteri Gram negatif secara umum lebih resisten terhadap antiseptik dibanding bakteri non sporulasi, bakteri non *Mycobacteria*, dan bakteri Gram positif. Membran luar dari bakteri Gram negatif bertindak sebagai *barrier* yang mampu membatasi berbagai jenis agen antibakteri untuk masuk.²⁶ *Pseudomonas* salah satu kelompok bakteri Gram negatif dikenal sangat resisten terhadap triklosan.³¹

Kepekaan dan resistensi bakteri terhadap antiseptik juga dipengaruhi oleh bakteri itu sendiri. Salah satunya adalah *biofilm*, sebuah komponen bakteri yang penting dalam menentukan bakteri tersebut menjadi sensitif atau resisten. Adanya pertukaran gen antar sel di dalam *biofilm* juga dapat memengaruhi bakteri tersebut.²⁶

2.3 *Handrub* dalam Mengurangi Jumlah Koloni Kuman di Tangan

Handrub adalah alternatif melakukan higiene tangan selain sabun karena tidak membutuhkan air. *Handrub* diciptakan untuk meningkatkan kesadaran akan kebersihan tangan dan secara signifikan mengurangi kejadian infeksi penyakit menular.³²

Semua *handrub* mengandung etanol, isopropanol atau n-propanol, atau kombinasi keduanya. *Handrub* dengan kandungan alkohol 60-80% paling efektif untuk membunuh bakteri, sedangkan konsentrasi yang lebih tinggi justru menjadi kurang poten.⁶

Pertumbuhan kembali bakteri di kulit terjadi secara lambat setelah penggunaan *handrub* diduga karena efek subletal dari alkohol masih bertahan di kulit. Tambahan kloreksidin, *quaternary ammonium compounds*, oktenidin atau triklosan pada formula *handrub* dapat mempertahankan efek antiseptik.⁶

Alkohol secara *in vitro* punya efek antiseptik yang baik melawan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif termasuk bakteri patogen seperti MRSA dan VRE, *M. tuberculosis* dan berbagai macam jamur. Studi kuantitatif terbaru secara *in vivo* menunjukkan *handrub* efektif dalam mengurangi jumlah bakteri di tangan. Tangan yang sengaja dikontaminasi setelah 30 detik berkurang koloni bakterinya menjadi $3.5 \log_{10}$ dan $4-5 \log_{10}$ setelah 1 menit.⁶

Tabel 3. Jenis Antiseptik meliputi Kandungan, Kegunaan, dan Mekanisme Kerjanya.²⁷

Agen	Kegunaan	Mekanisme
Etanol, isopropanol, n-propanol	Antiseptis, desinfektan	Agen merusak membran sel sehingga kehilangan fungsinya, menyebabkan keluarnya komponen intraseluler, mendenaturasi protein dan menghambat sintesis DNA, RNA, protein, dan peptidoglikan.
Kloreksidin aleksidin	Antiseptis, desinfektan	Agen merusak dinding sel dan membran luar, menyebabkan kolapsnya membran potensial dan kebocoran interseluler. Meningkatkan difusi pasif, menyebabkan koagulasi sitosol.
Triklosan	Antiseptis, desinfektan	Agen berikatan dengan enoil-acil carrier protein reduktase, menghambat biosintesis asam lemak.
Iodin klorin	Antiseptis, desinfektan	Agen yang punya daya oksidasi tinggi mampu merusak aktifitas protein seluler. Iodin bereaksi dengan sistein dan grup metionin tiol, nukleotida, asam lemak dan menyebabkan kematian sel.
Benzalkonium klorida	Antiseptis, desinfektan	Agen merusak dinding sel dan membran sitoplasma yang dimediasi dengan mengikat fosfolipid

menghasilkan rusaknya struktur membran sitoplasma, dan memicu terjadinya sel lisis.

Tabel 4. Sensitifitas Antiseptik terhadap Kelompok Bakteri.⁶

Antimicrobial activity and summary of properties of antiseptics used in hand hygiene

Antiseptics	Gram-positive bacteria	Gram-negative bacteria	Viruses enveloped	Viruses non-enveloped	Mycobacteria	Fungi	Spores
Alcohols	+++	+++	+++	++	+++	+++	-
Chloroxylenol	+++	+	+	±	+	+	-
Chlorhexidine	+++	++	++	+	+	+	-
Hexachlorophene ^a	+++	+	?	?	+	+	-
Iodophors	+++	+++	++	++	++	++	± ^b
Triclosan ^d	+++	++	?	?	±	± ^e	-
Quaternary ammonium compounds ^c	++	+	+	?	±	±	-

Keefektifan produk *handrub* dipengaruhi oleh banyak faktor seperti jenis alkohol yang digunakan, konsentrasi alkohol, lama kontak, volume alkohol yang digunakan, dan keadaan tangan yang basah ketika menggunakan alkohol.⁶

2.4 Reaksi Kulit yang Berhubungan dengan Higiene Tangan

Ada 2 tipe utama reaksi kulit yang berhubungan dengan higiene tangan. Tipe yang pertama dapat muncul gejala yang bervariasi seperti kulit kering, iritasi, gatal dan berdarah. Gejala ini berhubungan dengan dermatitis kontak iritan. Tipe yang kedua gejala yang ditimbulkan berupa dermatitis kontak alergika, namun jarang dijumpai dan merupakan tanda adanya alergi terhadap bahan yang terkandung

dalam produk higiene tangan. Gejala dermatitis kontak alergika bisa terjadi mulai dari ringan sampai berat. Pada bentuk yang lebih parah bisa terjadi reaksi anafilaksis.⁶

Studi di Inggris menyebutkan 36 pasien kulit yang dicurigai alergi kontak terdapat reaksi positif terhadap kloreksidin, dibuktikan 4 diantaranya terjadi reaksi alergi yang dimediasi oleh IgE.³³ Studi lain yang dilakukan pada rentang 1992-2011 didapatkan 44 pasien menunjukkan respons alergi terhadap penggunaan isopropil alkohol.⁹

2.5 Faktor yang Memengaruhi Hasil Higiene Tangan

Faktor-faktor yang memengaruhi hasil higiene tangan seperti, jenis agen antiseptik yang digunakan, konsentrasi yang digunakan, lama kontak, volume yang digunakan, dan keadaan tangan.⁶ Faktor pengetahuan, sikap, ketersediaan sarana higiene tangan, dan peran lingkungan keluarga juga dapat memengaruhi hasil higiene tangan, selain itu hasil higiene tangan juga dipengaruhi dari kelembaban kulit.^{25,34}

2.6 Kulit Kayu Manis sebagai Agen Antiseptik

2.6.1 Taksonomi, Morfologi, dan Sifat Kulit Kayu Manis

Taksonomi tanaman kayu manis :

- Kerajaan : Plantae
- Divisio : Gymnospermae

- Subdivisi : Spermatofita
- Kelas : Dikotil
- Subkelas : Dialipetal
- Ordo : Polikarpik
- Suku : Laurasea
- Marga : Cinnamomum
- Spesies : *Cinnamomum burmanii*.³⁵



Gambar 5. Kulit kayu manis.

Kayu manis ditanam di daerah pegunungan sampai ketinggian 1.500 meter dan dibudidayakan untuk diambil kulit kayunya. Tinggi pohon kayu manis dapat mencapai 1-12 m. *Cinnamomum burmanii* merupakan tanaman asli Indonesia, yang dikenal dengan nama cassia vera, kaneel cassia atau Padang kaneel. Kayu manis asal Indonesia ini juga dikenal sebagai Indonesian cinnamon, Padang cassia atau Korintje.³⁵

Tanaman ini berdaun lonjong atau bulat telur, warna hijau, daun muda berwarna merah, warna pucuknya kemerahan, sedangkan daun tuanya berwarna hijau tua. Kulit berwarna kelabu, dijual dalam bentuk kering, setelah dibersihkan

kulit bagian luar, dijemur dan digolongkan menurut panjang asal kulit. Kulit dapat berasal dari dahan atau ranting.

Bunganya berkeping dua atau bunga sempurna dengan warna kuning, ukurannya kecil. Buahnya berbiji satu dan berdaging. Bentuknya bulat memanjang, buah muda berwarna hijau tua dan buah tua berwarna ungu tua.³⁵

Kadar air rerata yang diperoleh dari serbuk kulit kayu manis Padang (*Cinnamomum burmannii*) adalah 5,15%. Hal ini menunjukkan bahwa kulit batang kayu manis Padang memenuhi standar kadar air dan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama.³⁶ Suhu rendah tidak akan mampu mencapai titik didih pelarut sehingga komponen tidak terekstrak dengan baik. Hasil penelitian menunjukkan suhu 58,3⁰C adalah suhu terbaik untuk mengekstrak sinamaldehida dari kayu manis.³⁷

Kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) juga mempunyai kandungan seperti alkohol, kumarin, asam sinamat, sinamaldehida, antosianin, minyak esensial, gula, protein, dan pektin. *Cinnamomum burmannii* mempunyai efek farmakologis seperti, analgesik, antibakteri, antidiabetes, antijamur, antioksidan, antirematik, antitrombotik, dan antitumor.¹²

Tabel 5. Karakteristik Kayu Manis.

Faktor	Jenis kayu manis		
	<i>C. cassia</i>	<i>C. zeylancicum</i>	<i>C. burmanii</i>
Tinggi tempat (m dpl)	>500	0 - 500	500 – 1.500
Tekstur tanah	Latosol, podsolik. Lempung berpasir, dan debu berpasir	Mediteran liat berpasir	Andosol, liat berpasir dan gembur
Drainase	Sedang - baik	Sedang - baik	Sedang - baik
pH	5,0 – 6,5	5,0 – 6,5	5,0 – 6,5
Curah hujan (mm/thn)	1.300 – 3.000	2.000 – 2.500	2.000 – 2.500
Hari hujan/th (hari)	150 - 240	150 - 240	150 – 240
Zone iklim	B, C, D, E	B, C	
Jumlah bulan basah (bl)	7	6	
Suhu (°C)	18 - 25	27	
Kelembaban (%)	70 - 90	70 - 90	70 – 90
Radiasi (%)	40 - 70	40 - 70	40 - 70

Sumber: Rusli dan Abdullah (1989), Hafni (1968), dan Muhammad (1973)

2.6.2. Manfaat Kulit Kayu Manis

Tanaman ini mudah ditemui di pasar tradisional maupun di toko swalayan dalam bentuk gulungan, biasa digunakan sebagai bumbu dapur.¹² Kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) umumnya digunakan sebagai bahan baku industri pembuatan parfum atau pengharum ruangan, juga sebagai obat herbal.¹¹

Kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) mempunyai efek farmakologis analgesik, antibakteri, antidiabetes, antijamur, antioksidan, antirematik, antitrombotik, peluruh kentut, peluruh keringat, antirematik, penambah nafsu makan, penghilang rasa sakit, dan antitumor.^{12,35}

2.6.3. Senyawa pada Kulit Kayu Manis

a. Flavonoid

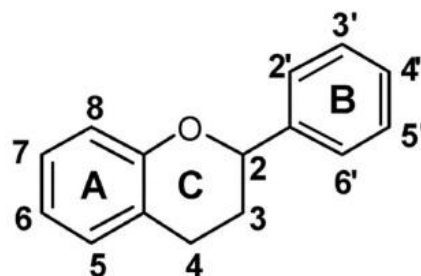


Figure 1. Basic structure of flavonoids. Reprinted, with permission, from Kumar, et al³

Gambar 6. Struktur Kimia dari Senyawa Flavonoid.³⁸

Flavonoid adalah senyawa yang terdiri dari 15 atom karbon yang umumnya tersebar di dunia tumbuhan. Flavonoid hampir terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk buah, akar, daun dan kulit luar batang.³⁹ Dalam bentuk ekstrak air kulit kayu manis mengandung flavonoid yang bersifat antiseptik.¹³

Senyawa flavonoid termasuk tahan panas, namun mudah hilang ketika dimasak dan digoreng.⁴⁰ Uji fitokimia pada kulit kayu manis telah membuktikan adanya flavonoid yaitu dengan menggunakan Mg-HCl atau magnesium dengan asam klorida sehingga terbentuk warna jingga sampai merah.^{41,42}

Mekanisme kerja flavonoid adalah dengan membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler yang dapat merusak dinding sel bakteri yaitu terjadinya kebocoran sehingga mengakibatkan keluarnya senyawa intraseluler dan mengganggu integritas membran sel bakteri.⁴¹

b. Tanin

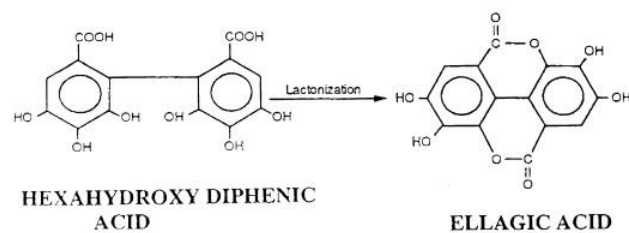


FIGURE 1. Hydrolyzable tannins.

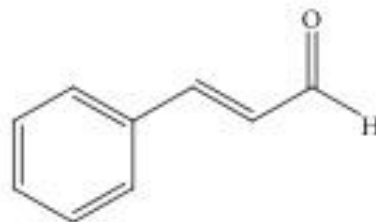
Gambar 7. Struktur Kimia dari Senyawa Tanin.⁴³

Substansi tanin muncul dalam bentuk polifenol dalam berbagai ukuran molekul dan kompleks. Tanin dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori: *hydrolyzable* dan *nonhydrolyzable/tannin* yang terkondensasi.⁴³

Tanin memiliki aktivitas antiseptik yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesin sel mikroba juga menginaktifkan enzim dan mengganggu transpor protein pada lapisan dalam sel.⁴⁴

Mekanisme lain kerja tanin sebagai antiseptik adalah menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk.⁴⁴ Dari uji fitokimia terbentuknya endapan putih setelah penambahan gelatin 10% membuktikan bahwa sampel mengandung tanin.⁴¹

c. Sinamaldehyda



(a) Cinnamaldehyde

Gambar 8. Struktur Kimia dari Senyawa Sinamaldehyda.¹¹

Sinamaldehyda adalah senyawa yang paling banyak ditemukan diikuti polifenol proantosianidin dan (epi) katekin. Sinamaldehyda dan proantosianidin berkontribusi secara signifikan terhadap aktivitas antiseptik.¹²

Mekanisme aktivitas antiseptik sinamaldehyda terhadap *S. iniae* diduga dengan merusak permukaan sel bakteri, selain itu sinamaldehyda mampu mengikat

protein dan mencegah aktivitas dekarboksilase asam amino *Enterobacter aerogenes*.^{44,45}

Penelitian lain menjelaskan kerusakan pada membran sitoplasma dari *Saccharomyces cerevisiae* ketika dipapar sinamaldehida, menyebabkan kebocoran pada metabolit dan enzim dari sel, sehingga sel menjadi mati.⁴⁵

Sinamaldehida telah dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *E.coli* O157:H7, dan *Salmonella enterica* serovar Typhimurium.⁴⁶ Uji kromatografi kulit kayu manis dapat membuktikan adanya sinamaldehida.¹⁵

2.7 Perbedaan Cara dan Hasil Ekstraksi Kulit Kayu Manis

a. Metode Maserasi

Kulit batang kayu manis di ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut air dan etanol. Identifikasi senyawa pada ekstrak dilakukan dengan GC-MS pirolisis (Py-GC-MS) serta uji fitokimia. Hasil uji fitokimia menunjukkan adanya kandungan flavonoid, tanin, senyawa fenolik dan karbohidrat, pada kedua ekstrak tersebut. Sedangkan hasil analisis kualitatif pada kedua pelarut tersebut dengan Py-GC-MS menunjukkan adanya senyawa fenolik-fenolik sederhana seperti pirokatekol, katekol, guaiakol, dan hidrokuinon.³⁶

b. Metode Sokletasi

Ekstraksi KKM dapat juga dilakukan dengan metode sokletasi dengan menggunakan pelarut heksana, etanol, metanol dan air. Hasil ekstraksi adalah sebagai berikut.⁴⁷

Tabel 6. Ekstraksi Oleoresin dengan Berbagai Pelarut.

Pelarut	Polaritas	Hasil oleoresin (%)
Heksana	Non polar	2.15
Etanol	0.68	14.88
Metanol	0.73	21.77
Air	> 0.73	15.12

c. Metode Destilasi

Minyak kayu manis biasa diperoleh dengan destilasi air dan uap. Oleoresin paling banyak diperoleh dari kulit kayu manis jenis *C. burmanii*. Komponen-komponen utama minyak kulit kayu manis adalah sinamaldehyda, eugenol, asetoeugenol dan beberapa aldehid lain dalam jumlah kecil, juga metil-n-amil keton.⁴⁸

d. Metode Infundasi

Komposisi aktif dari kulit kayu manis dapat diperoleh dengan cara ekstraksi infundasi, baik dengan pelarut etanol maupun air. Senyawa golongan flavonoid tidak tahan panas sehingga perebusan yang terlalu lama dapat merusak flavonoid yang terkandung dalam kulit kayu manis. Sinamaldehyda termasuk dalam flavonoid yang merupakan golongan fenol. Sifat senyawa fenol yaitu mudah larut dalam air. Zat aktif yang larut dalam air yaitu tannin, triterpenoid, saponin, dan flavonoid. Kandungan utama minyak atsiri yang berperan sebagai antibakteri adalah sinamaldehyda dan eugenol.¹³

2.8. Pengukuran Potensi Antiseptik untuk Higiene Tangan

2.8.1. Metode secara *In Vivo*

a. Higiene Tangan

Tes higiene tangan dipublikasikan pertama kali pada tahun 1938. Tangan digosok dengan sabun dan dibilas menggunakan air. Konten bakteri setelah melakukan higiene tangan dihitung dan dibandingkan pada material yang diuji dengan cara higiene tangan yang sama. Variasi lain dengan cara satu tangan diberi *handscoon* sedangkan tangan lainnya tidak kemudian dilakukan higiene tangan secara bersama-sama. Persentase pengurangan jumlah koloni bakteri dari kedua perlakuan tersebut dibandingkan.⁴⁹

b. Tes Replika

Jari tangan ditekan pada media nutrient agar secara langsung akan menunjukkan jumlah dan jenis bakteri yang ada di kulit. Teknik ini termasuk mudah dilakukan untuk menilai efek antiseptik tertentu terhadap bakteri yang ada di kulit. Tes Replika dilakukan sebelum dan sesudah mencuci tangan dengan produk yang akan diuji dan membandingkan dengan kontrol, kemudian dihitung perbedaan jumlah kumannya.⁴⁹

c. *Direct Swabbing*

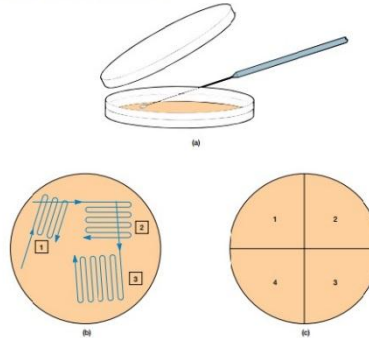
Swab menggunakan lidi kapas yang diusapkan pada jari tangan. Pemeriksaan ini lebih mudah dan simpel dari metode cuci tangan. Biasanya digunakan untuk area tangan yang sulit dijangkau. Metode ini berguna untuk menilai ketahanan aktivitas suatu antiseptik pada kulit.⁴⁹

2.8.2. Metode Hitung Jumlah Kuman

Mengetahui hitung jumlah kuman dapat dilakukan dengan beberapa metode:

a. Teknik *Streak Plate*

Figure 16.2 Preparation of a Streak Plate. Arrows indicate motion of the loop. In 6, flame and cool the loop between 1 and 2, 2 and 3, and 3 and the end of the streak. The goal is to thin the numbers of bacteria growing in each successive area of the plate as it is rotated and streaked so that well isolated colonies will appear in quadrant 3.



Gambar 9. Teknik *Streak Plate*.⁵⁰

Koloni dapat ditumbuhkan dengan teknik *streak plate*. Pada teknik ini, suspensi bakteri dipindahkan ke cawan petri yang berisi agar jenis tertentu dengan ose, kemudian dibuat beberapa pola dengan menggoreskan ose pada permukaan agar. Pada titik tertentu dengan metode ini, sel individu dapat dihapus saat ose menyentuh di sepanjang permukaan agar dan akan menimbulkan koloni baru yang terpisah. Sekali lagi, diasumsikan bahwa satu koloni berasal dari satu sel.⁵⁰

Prinsip utama dari teknik ini adalah dengan menggores permukaan agar dengan ose. Karena dengan teknik ini, pertumbuhan konfluen terjadi pada bagian petri di mana sel tidak cukup dipisahkan, dan secara individu, koloni yang terisolasi baik berkembang di bagian lain dari petri, sedangkan beberapa sel yang cukup diambil untuk membentuk koloni terpisah yang dapat dilihat dengan mata telanjang. Sel dari koloni baru kemudian dapat diambil dengan ose dan dipindahkan ke media lain yang sesuai untuk pemeliharaan kultur murni.⁵⁰

b. Teknik *Spread Plate*

Figure 15.2 Spread-Plate Technique.

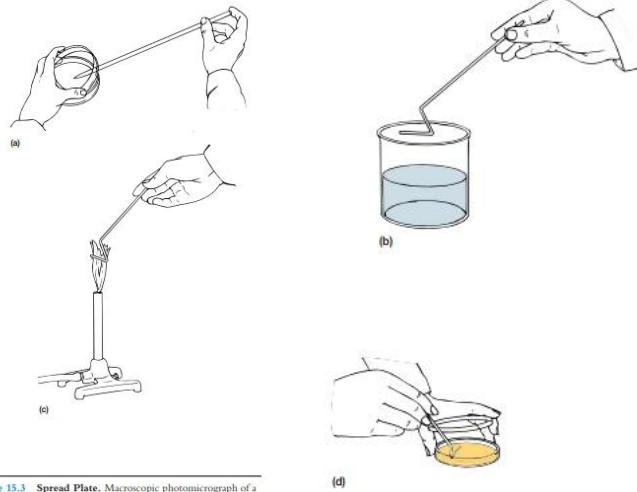


Figure 15.3 Spread Plate. Macroscopic photomicrograph of a spread plate. Notice the many well-isolated colonies.

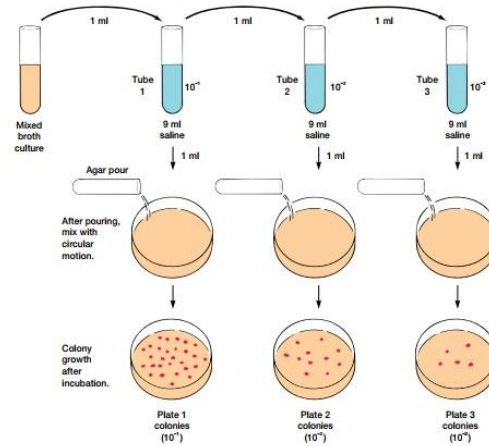
Gambar 10. Teknik *Spread Plate*.⁵⁰

Teknik ini mudah dan langsung terlihat hasilnya. Volume terkecil yang diencerkan dari campuran bakteri yang mengandung 100 hingga 200 sel atau kurang dipindahkan ke pusat *plate* agar dan menyebar secara merata di permukaan dengan *spreader* berbentuk-L yang steril. *Spreader* biasanya disterilkan dengan mencelupkan ke dalam alkohol dan dinyalakan untuk membakar alkohol.⁵⁰

Beberapa sel yang tersebar berkembang menjadi koloni yang terisolasi, setelah diinkubasi. Koloni adalah sejumlah besar bakteri sel-sel pada medium padat yang terlihat dengan mata telanjang. Berdasarkan studi dapat diasumsikan bahwa koloni berasal dari satu sel dan karenanya merupakan presentasi dari kultur murni. Bentuk umum koloni dan bentuk tepi dapat ditentukan dengan melihat ke bawah di atas koloni, setelah diinkubasi. Sifat elevasi koloni terlihat ketika dilihat dari samping saat *plate* dipegang setinggi mata.⁵⁰

c. Metode *Pour Plate*

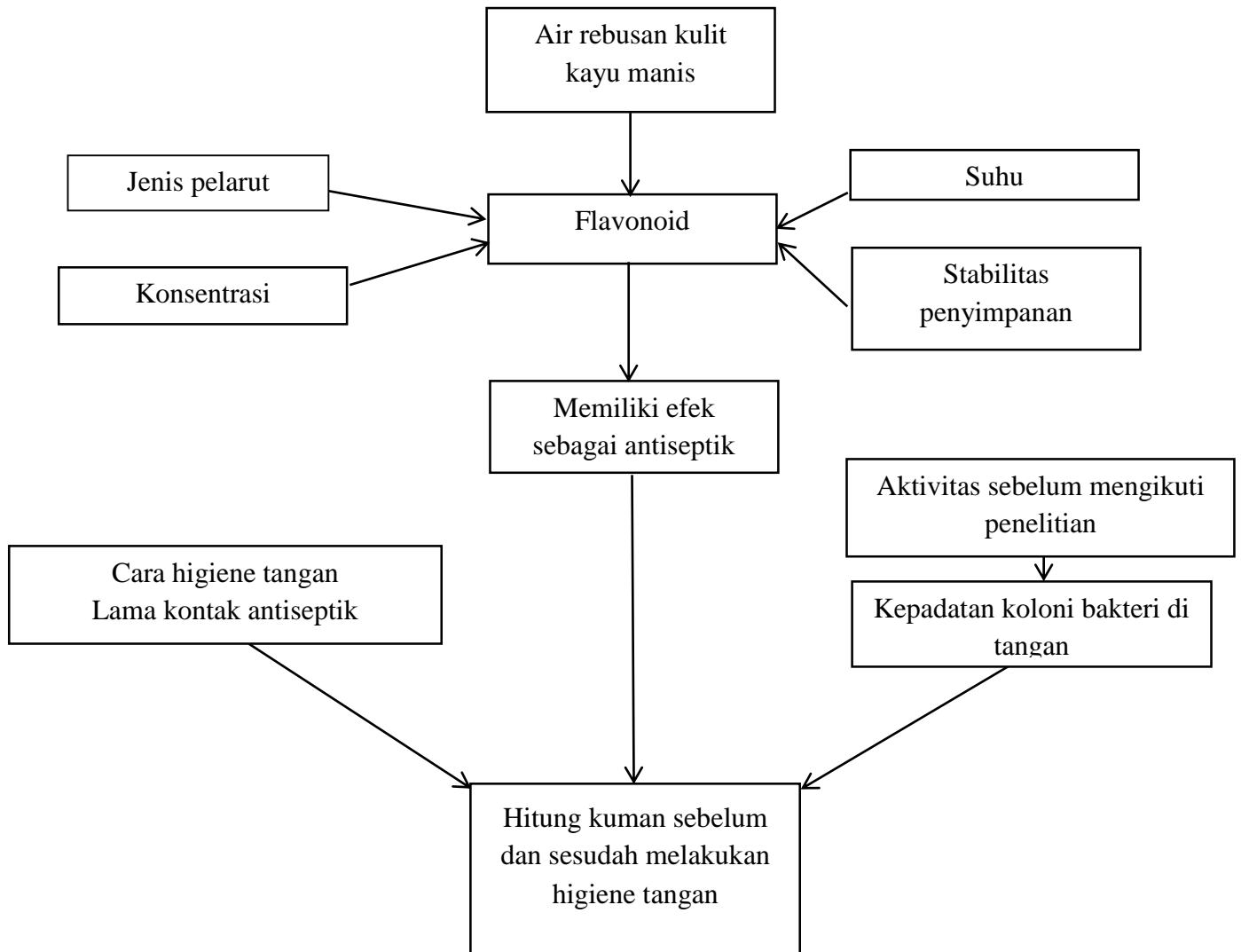
Figure 17.1 The Pour-Plate Technique. The original sample is diluted several times to decrease or dilute the population sufficiently. 1 ml of each dilution is then dispersed into the bottom of a petri plate. Agar pours are then added to each plate. Isolated cells grow into colonies and can be used to establish pure cultures. The surface colonies are circular and large, subsurface colonies are lenticular or lens-shaped and much smaller.



Gambar 11. Teknik *Pour Plate*.⁵⁰

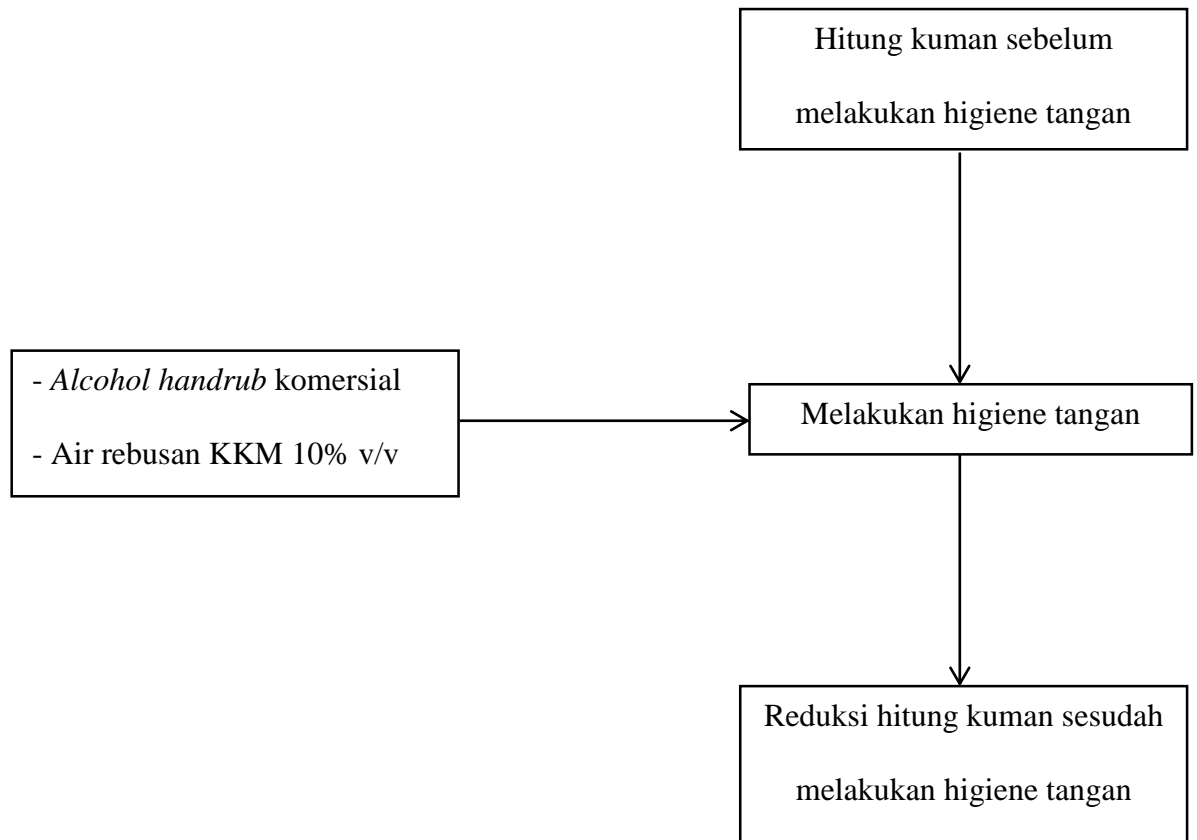
Metode *Pour Plate* akan menghasilkan koloni terisolasi dan banyak digunakan untuk bakteri dan jamur. Sampel orisinal dilakukan pengenceran beberapa kali untuk mengurangi populasi mikroba untuk mendapatkan koloni yang saling terpisah di *plate*. Pengenceran dengan volume terkecil ditambahkan kedalam sampel kemudian dituang pada petri steril dan dicampur dengan TSA (*tryptic soy agar*) cair yang telah dipanaskan pada suhu 48°C hingga 50°C. Setelah agar menjadi keras, setiap sel akan terfiksir dan akan membentuk koloni. Jumlah total koloni akan sama dengan jumlah bakteri yang hidup pada sampel yang diencerkan.⁵⁰ Kemudian dilakukan perhitungan koloni dengan colony counter.⁵¹

2.9. Kerangka Teori



Gambar 12. Kerangka Teori.

2.10. Kerangka Konsep



Gambar 13. Kerangka Konsep.

2.11. Hipotesis

1. Ada perbedaan bermakna pada hitung kuman sebelum dan sesudah higiene tangan dengan air rebusan KKM 10% v/v.
2. Ada perbedaan bermakna pada hitung kuman sebelum dan sesudah higiene tangan dengan *alcohol handrub* komersial.
3. Tidak ada perbedaan bermakna dalam reduksi hitung kuman setelah higiene tangan dengan air rebusan KKM 10% v/v dan *alcohol handrub* komersial.