

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Higiene Tangan

2.1.1 Definisi

Higiene tangan adalah suatu istilah umum yang mengacu pada tindakan pembersihan tangan.¹ Pembersihan tangan tersebut dapat berupa mencuci tangan menggunakan sabun dan air mengalir, cuci tangan dengan antiseptik, *alcohol-based handrub*, maupun antisepsis sebelum tindakan bedah.² Terdapat dua teknik yang diakui untuk melakukan higiene tangan yaitu menggosok tangan dengan *alcohol-based handrub* dan cuci tangan menggunakan sabun dan air mengalir.¹⁹ *Alcohol handrub* dapat digunakan untuk antisepsis rutin saat tangan tidak terlihat kotor. Hal ini lebih efektif dan toleran terhadap tangan daripada menggunakan sabun dan air. Sedangkan cuci tangan menggunakan sabun dan air digunakan saat tangan terlihat kotor atau setelah menggunakan toilet.²⁰

2.1.2 Indikasi Higiene Tangan

Waktu-waktu yang dianjurkan untuk melakukan Higiene tangan:^{20,21}

1. Sebelum, selama, dan setelah menyiapkan makanan
2. Sebelum makan dan menyuapi anak
3. Sebelum dan sesudah kontak dengan orang sakit
4. Sebelum dan sesudah merawat luka
5. Setelah menggunakan toilet

6. Setelah mengganti popok atau menceboki anak
7. Setelah bersin atau batuk
8. Setelah memegang hewan
9. Setelah memegang kotoran atau sampah
10. Saat berada di rumah sakit atau sarana kesehatan lain yaitu sebelum memegang pasien, sebelum melakukan prosedur aseptik, saat terkena cairan tubuh yang berisiko, setelah memegang pasien, dan setelah memegang area sekitar pasien.

2.1.3 Manfaat Higiene Tangan

Higiene tangan memiliki manfaat yang sangat penting yaitu melindungi diri dari berbagai penyakit infeksi serta mencegah penularan infeksi yang dapat ditransmisikan lewat tangan pada orang lain. Higiene tangan merupakan kunci penting dari praktik kebersihan baik di rumah maupun di masyarakat yang dapat memberi manfaat dalam mengurangi kejadian infeksi terutama infeksi *gastrointestinal* maupun infeksi saluran pernafasan serta infeksi kulit.²²

2.1.4 Langkah-Langkah Higiene Tangan

Cuci tangan dengan sabun dan air yang efektif dalam mengurangi pertumbuhan kuman harus dilakukan selaman 40-60 detik serta mengikuti langkah-langkah yang telah ditetapkan.

Langkah – langkah cuci tangan menurut WHO:

1. Membasahi kedua telapak tangan
2. Mengambil sabun secukupnya
3. Usap dan gosok kedua telapak tangan

4. Usap dan gosok kedua punggung tangan secara bergantian
5. Tidak lupa jari tangan hingga sela-sela jari tangan
6. Membersihkan ujung jari dengan mengatupkan
7. Gosok dan putar kedua ibu jari yang ter genggam secara bergantian
8. Letakkan ujung jari ke telapak tangan kemudian gosok memutar
9. Membersihkan kedua pergelangan tangan
10. Membilas seluruh bagian tangan dengan air mengalir
11. Mengeringkan tangan menggunakan handuk atau tisu
12. Menutup keran menggunakan handuk atau tisu

Sedangkan dalam penggunaan *alcohol handrub* sebagai antiseptik, akan efektif bila dilakukan selama 20-30 detik. Langkah-langkah dalam penggunaan *alcohol handrub* sama seperti cuci tangan menggunakan sabun, hanya saja saat prosedur cuci tangan tidak perlu menggunakan air mengalir dan setelah prosedur selesai, tangan tidak perlu dikeringkan menggunakan handuk tapi cukup didiamkan saja hingga kering.²⁰

2.2 Keberadaan Bakteri di Tangan

2.2.1 Jenis Bakteri di Tangan

Pada tahun 1938, Price menemukan bahwa bakteri yang ada di tangan dapat dibagi menjadi 2 kategori, yaitu *resident* dan *transient bacteria*. *Resident bacteria* terdiri dari mikroorganisme yang berada di bawah sel superfisial dari stratum korneum, dan juga bisa ditemukan di permukaan kulit. *Staphylococcus epidermidis* adalah spesies yang paling dominan. Secara umum, *resident bacteria*

kecil kemungkinan berkaitan dengan infeksi, namun dapat menyebabkan infeksi pada rongga tubuh yang steril, mata, dan kulit yang tidak intak. Sedangkan *transient bacteria* adalah bakteri yang bertahan hidup dan berkembang biak secara sporadis di permukaan kulit dan dapat menyebabkan penyakit sehingga baik untuk dihilangkan melalui cuci tangan secara rutin.¹ *Transient bacteria* didapat dari pasien atau kontaminasi dari benda mati dan kemampuan transmisinya bergantung dari spesies, jumlah, kemampuan bertahan hidup, dan kadar air di tangan.²³

2.2.2 Jumlah bakteri di tangan

Kulit normal manusia dikolonisasi oleh bakteri, dengan jumlah total bakteri aerobik mulai lebih dari 1×10^6 CFU/cm² pada kulit kepala, 5×10^5 CFU/cm² di ketiak, dan 4×10^4 CFU/cm² di perut sampai 1×10^4 pada lengan. Sedangkan kontaminasi pada ujung jari berkisar 0-300 CFU/cm². Penelitian sebelumnya oleh Fierer disebutkan bahwa jumlah normal bakteri pada tangan yaitu 847 CFU/cm² untuk telapak tangan sedangkan jari-jari yaitu sebanyak 223 CFU/cm², sehingga total bakteri normal adalah 1070 CFU/cm².²⁴ Price dan peneliti lain mengatakan bahwa meskipun jumlah *resident* dan *transient bacteria* setiap orang bervariasi, namun seringkali jumlahnya selalu konstant antar individu.¹

2.2.3 Faktor-Faktor yang mempengaruhi kolonisasi bakteri di tangan

Kolonisasi bakteri di tangan dipengaruhi oleh banyak faktor, beberapa faktor tersebut yaitu aktivitas, penggunaan cincin atau barang-barang lain, dan kelembaban tangan. Kita tahu bahwa tangan merupakan salah satu alat gerak tubuh yang paling sering digunakan sehingga memungkinkan tangan mudah terkontaminasi dengan bakteri. Selain itu, penggunaan cincin dan gelang juga

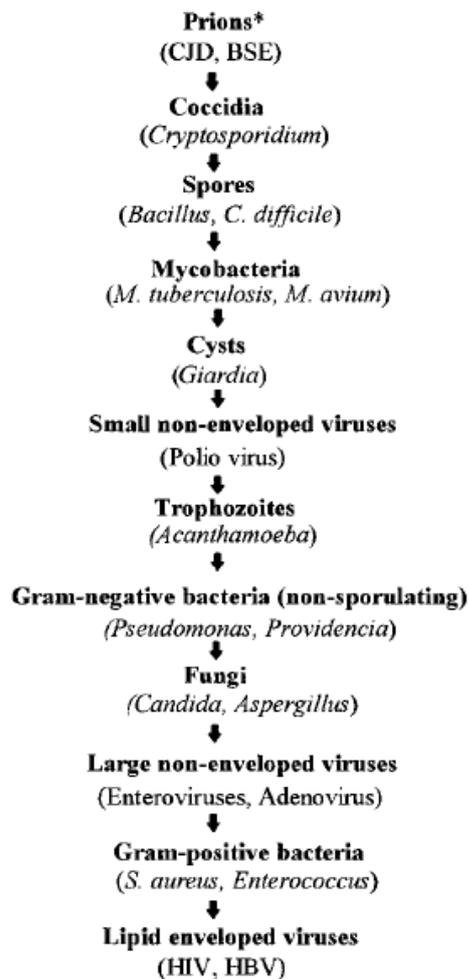
meningkatkan risiko kolonisasi bakteri. Kemudian kelembaban dari keluarnya keringat juga berpengaruh, dimana tangan yang lembab lebih berisiko terjadi kolonisasi bakteri pada tangan.^{1,23} Pada penelitian sebelumnya juga disebutkan bahwa banyaknya jumlah bakteri pada tangan tergantung dari beberapa faktor yaitu waktu sejak terakhir cuci tangan, derajat kontaminasi sesuai dengan kontak, dan derajat kerentanan terhadap mikroorganisme.²⁴ Setelah pembersihan dengan antiseptikpun, flora normal dengan cepat akan muncul lagi dari kelenjar sebacea dan keringat meskipun tidak ada kontak sama sekali dengan area kulit lainnya ataupun dengan lingkungan luar.²⁵

2.2.4 Kepekaan bakteri terhadap antiseptik

Tiap jenis mikroorganisme memiliki respon yang berbeda-beda terhadap *biocide*. Hal tersebut tidak mengherankan karena adanya perbedaan dari struktur seluler, komposisi dan fisiologi dari mikroorganisme.^{26,27} *Biocide* adalah istilah yang menggambarkan senyawa seperti antiseptik, desinfektan atau terkadang bahan pengawet.²⁸

Secara tradisional, kerentanan mikroba terhadap antiseptik dan desinfektan dapat dilihat dari klasifikasi (gambar 1).²⁷ Studi *in vitro* menunjukkan bahwa paparan terhadap *biocide* menyebabkan menurunnya kerentanan bakteri terhadap antibiotik dan *biocide*, oleh mekanisme resistensi secara intrinsik atau dapatan. Resistensi bisa terjadi akibat faktor intrinsik dari karakteristik bawaan genom bakteri maupun dapatan melalui mutasi atau akuisisi plasmid, dimana strategi pertahanannya terhadap *biocides* sama seperti yang dimiliki untuk ketahanannya terhadap antibiotik.^{26,27}

Resistensi intrinsik ditunjukkan oleh bakteri Gram negatif, *bacterial spores*, *mycobacteria*, dan *staphylococci* pada beberapa kondisi tertentu. Sedangkan faktor paparan sering dikaitkan dengan senyawa merkuri dan logam yang beberapa tahun terakhir ditunjukkan oleh bakteri *staphylococci*.²⁷



Gambar 1. *Descending order* resistensi terhadap antiseptik dan desinfektan.²⁷

Antiseptik dan desinfektan dalam keberhasilannya mencapai target harus bisa menembus lapisan luar dinding sel bakteri. Sifat dan komposisi dari dinding sel bergantung dari jenis bakteri sendiri, yang mana lapisan ini dapat berfungsi sebagai penghalang masuknya zat lain dari luar dinding bakteri. Resistensi secara

intrinsik berlangsung secara alami, kromosom bakteri yang dikendalikannya sendiri memungkinkan resistensi terhadap kerja dari antiseptik dan desinfektan. Bakteri Gram negatif cenderung lebih resisten dibanding bakteri Gram positif dilihat dari permeabilitas dinding bakteri tersebut.^{26,27}

Spora bakteri memiliki kerentanan yang paling rendah diikuti oleh *Mycobacteria* dan bakteri Gram negatif terutama *Pseudomonas*, bakteri Gram positif termasuk *antibiotic-resistant staphylococci* serta *Enterococci* yang termasuk yaitu *vancomycin-resistant strain*.²⁹

Bacterial spores seperti *Bacillus* dan *Clostridium* telah banyak diteliti dan selalu paling resisten dibandingkan semua jenis bakteri terhadap antiseptik dan desinfektan.²⁷

Mycobacteria diketahui memiliki daya resistensi terhadap antiseptik dan desinfektan yang kira-kira antara bakteri *non-sporulasi* dan *bacterial spores*.²⁷ Resistensi tersebut berhubungan dengan impermeability oleh kompleksnya dinding sel lilin *mycobacteria* yang dapat menghalangi masuknya senyawa lain dari luar dinding.³⁰

Sel dinding dari *Staphylococcus* pada dasarnya terdiri dari peptidoglikan dan asam *teichoic*, namun keduanya tidak berfungsi secara efektif sebagai *barier* untuk menghindari efek kerja dari antiseptik dan desinfektan. Tingkat pertumbuhan dan nutrisi pembatas pertumbuhan akan mempengaruhi keadaan fisiologis sel. Keadaan tersebut menyebabkan ketebalan dan kemampuan peptidoglikan untuk dilintasi dapat dimodifikasi sehingga sensitivitas terhadap antiseptik dan desinfektan menjadi berubah. Strain *non-mukoid* pada bakteri

Gram positif lebih mudah terbunuh oleh antiseptik dan desinfektan dibandingkan strain mukoid.²⁷

Bakteri Gram negatif secara umum lebih resisten terhadap antiseptik dan desinfektan dibanding bakteri lain. *Pseudomonas aeruginosa* jauh lebih resisten terhadap sebagian besar agen antibakteri, termasuk klorheksidin. Membran luar dari bakteri Gram negatif bertindak sebagai *barier* yang membatasi masuknya berbagai zat antibakteri.^{26,27,30}

Tabel 2. Mekanisme resistensi intrinsik bakteri terhadap antiseptik dan desinfektan.²⁷

Tipe resistensi	Contoh	Mekanisme resistensi
<i>Impermeability</i>		
Bakteri Gram-negatif	QACs, triklosan, diamines	Membran luar menjadi barrier untuk mencegah masuknya antiseptik atau desinfektan, glycocalyx mungkin terlibat.
<i>Mycobacteria</i>	Klorheksidin, QACs, Glutaraldehyd	Dinding sel lilin mencegah masuknya biosida adekuat
<i>Bacterial spores</i>	Klorheksidin, QACs, fenolik	<i>Spore coat(s)</i> dan korteks mencegah masuknya antiseptik dan desinfektan
Bakteri Gram-Positif	Klorheksidin	<i>Glycocalyx/mucoexopolysaccharide</i> mungkin berhubungan dengan penurunan difusi dari antiseptik
Inaktivasi (chromosomally mediated)	Klorheksidin	Pemecahan molekul klorheksidin

2.3 *Alcohol Handrub* dalam Mengurangi Jumlah Bakteri di Tangan

Alcohol handrub merupakan salah satu produk pembersih tangan yang berfungsi untuk mengurangi jumlah mikroorganisme yang ada di tangan. Produk *alcohol handrub* ini tersedia dalam bentuk cair, gel, dan busa.¹ *Alcohol handrub* biasanya digunakan pada kondisi tidak tersedianya sabun dan air yang mengalir,

sehingga banyak orang lebih memilih menggunakan alkohol sebagai antiseptik cuci tangan pada saat kegiatan sehari-hari diluar rumah. Namun, *Alcohol handrub* ini tidak efektif digunakan pada tangan yang terlihat kotor secara jelas sehingga lebih baik menggunakan sabun dan air mengalir.⁷

Kebanyakan dari produk antiseptik *Alcohol handrub* mengandung isopropanol atau n-propanol, atau kombinasi dari kedua bahan tersebut.¹ Kombinasi bahan tersebut menurut teori dapat meningkatkan efektivitas dari kedua bahan dibanding penggunaan salah satu dari bahan tersebut. Larutan alkohol paling efektif pada konsentrasi 60%-90%, sedangkan konsentrasi lebih tinggi tidak memberikan efek yang lebih baik. Kondisi tersebut dilihat dari fakta bahwa protein tidak terdenaturasi dengan baik tanpa adanya air.³¹

Boyce dan Pittet mengkonfirmasi bahwa *Alcohol handrub* memiliki aktivitas antibakteri yang baik pada bakteri Gram negatif maupun Gram positif seperti *Escherichia coli* dan methicilin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), dan juga *Mycobacteria*. Selain itu alkohol juga efektif membunuh *enveloped (lipophilic)* virus tertentu, seperti HIV, *influenza*, *respiratory syncytial virus*, dan *Herpes simplex virus*. Virus Hepatitis B dan C juga dapat dibunuh menggunakan alkohol dengan konsentrasi minimal 60-70% untuk efektivitasnya.³¹

Sayangnya, alkohol tidak efektif terhadap *bacterial spores*, contohnya seperti yang dihasilkan oleh bakteri penyebab diare *Clostridium difficile* dan *non enveloped (non-lipophilic)* virus, contohnya enterovirus. Namun menurut Larson dan Morton, alkohol memiliki beberapa aktivitas terhadap enterovirus dan rotavirus. Oleh karena itu, tampak bahwa keseluruhan *alcohol handrub* yang

mengandung konsentrasi 60-90% memiliki efektivitas yang baik terhadap berbagai mikroorganisme.³¹

Aktivitas antimikroba dari alkohol dilihat dari kemampuannya dalam mendenaturasi protein. Kamm menjelaskan bahwa efek biologi dari alkohol lebih tepat didapatkan dari kemampuannya dalam mengkoagulasi protein dan kelarutannya dalam lemak. Alkohol yang telah masuk ke dalam protoplasma akan mendenaturasi protein melalui koagulasi yang menyebabkan hilangnya fungsi seluler spesifik hingga membran sel bakteri menjadi lisis.^{1,27,32}

2.4 Minyak Atsiri Daun Kemangi sebagai Agen Antibakterial

Kemangi adalah tanaman yang mudah didapatkan tersebar hampir diseluruh Indonesia karena dapat tumbuh liar maupun dibudidayakan. Kemangi merupakan tanaman berumput tahunan yang berasal dari Iran, Afganistan, dan India. Daun Kemangi memiliki bentuk oval dengan ujung yang tajam. Secara tradisional tanaman ini digunakan sebagai obat sakit kepala, batuk, diare, konstipasi, kutil, dan gagal ginjal, polip hidung, dan ulkus.^{33,34}

Daun Kemangi telah banyak diteliti memiliki senyawa aktif yang bersifat antimikroba. Senyawa antimikroba tersebut memiliki potensi yang besar dalam terapi penyakit yang diakibatkan oleh infeksi, sehingga penggunaannya efektif terutama dalam mengurangi efek negatif dari penggunaan antimikroba sintetis. *Ocimum basilicum* memiliki senyawa aktif seperti minyak atsiri, alkaloid, saponin, flavonoid, triterpenoid, steroid, tannin dan fenol. Lebih lanjut, telah

dilaporkan bahwa tanaman ini memiliki aktifitas sebagai insektisida, nematisid, fungisida, dan antimokroba.^{31,33,34}

Minyak atsiri daun kemangi mengandung senyawa kimia antara lain linalool (56,7-60,6%), epi- α -kadinol (8,6-11,4%), α -bergamoten (7,4-9,2%), kadinen (3,3-5,3%), garmakren D (1,1-3,3%), kamfer (1,1-3,1%). Kandungan kimia minyak atsiri daun kemangi yang utama adalah linalool (56,7% - 60,6%) yang berpotensi sebagai antibakteri.¹⁵ Dalam penelitian sebelumnya didapatkan bahwa minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara *in vitro* dengan didapatkan nilai KBM berturut-turut 0,5% v/v dan 0,25% v/v.^{13,35}

Mekanisme antibakteri dari minyak atsiri sampai saat ini belum diketahui secara pasti. Minyak atsiri mengandung eugenol dan linalool yang termasuk golongan turunan senyawa fenol yang memiliki efek antiseptik dengan bekerja merusak membran sel. Mekanisme antibakteri kemungkinan dikarenakan pengikatan senyawa fenol dengan sel bakteri, yang kemudian mengganggu permeabilitas membran dan proses transportasi. Hal ini menyebabkan hilangnya kation dan makromolekul dari sel sehingga pertumbuhan sel menjadi terganggu dan mati. Pada konsentrasi rendah senyawa fenol akan menyebabkan denaturasi protein dan pada konsentrasi tinggi akan menyebabkan koagulasi protein sehingga sel akan mati.^{13,36}

2.5 Pengukuran potensi antiseptik untuk higiene tangan

Untuk mengetahui efektivitas dari suatu antiseptik dapat dilakukan dengan menggunakan metode *in vitro* dan *in vivo*. Metode *in vitro* menggunakan koefisien fenol, sedangkan *in vivo* menggunakan *reduced colony count*.

2.5.1 Metode *In Vitro* dengan Koefisien Fenol

Untuk menentukan daya hambat suatu sediaan yang berpotensi sebagai antiseptik dapat dilakukan dengan membandingkannya dengan standar fenol atau koefisien fenol. Koefisien fenol adalah bilangan pecahan yang menunjukkan perbandingan kekuatan daya bunuh dari antiseptik atau desinfektan dibandingkan dengan kekuatan daya bunuh dari fenol sebagai pembanding dalam kondisi yang sama, yaitu jenis bakteri yang sama dan waktu kontak yang sama. Prinsipnya adalah perbandingan aktivitas fenol dengan pengenceran baku terhadap aktivitas sampel dengan pengenceran tertentu. Fenol adalah jenis desinfektan yang paling kuno dan karena kekuatannya telah diketahui maka kualitas desinfektan selalu dibandingkan dengan fenol. Fenol dengan kadar 0,2 % bersifat bakteristatik, sedangkan fenol 1% bersifat bakterisid. Semakin tinggi koefisien fenol semakin efektif antiseptik tersebut.³⁷

2.5.2 Metode *In Vivo* dengan *reduced colony count*

In vivo adalah eksperimen yang menggunakan keseluruhan organisme hidup dan berusaha menghindari penggunaan organisme secara parsial atau organisme mati. Penelitian pada hewan dan uji klinis adalah salah satu penerapannya. Pendekatan ini biasanya dilakukan untuk menguji hasil temuan penelitian secara *in vitro* karena lebih cocok untuk mengamati efek keseluruhan pada subjek

hidup.³⁸ Efektivitas dari antiseptik dapat dilihat dengan melakukan metode swab tangan setelah melakukan cuci tangan menggunakan produk antiseptik yang akan diuji dan dikultur pada media *Plate Count Agar* untuk menghitung jumlah bakteri.³⁹

2.5.3 Metode Perhitungan Jumlah Bakteri

Untuk mengetahui jumlah bakteri dapat dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya:

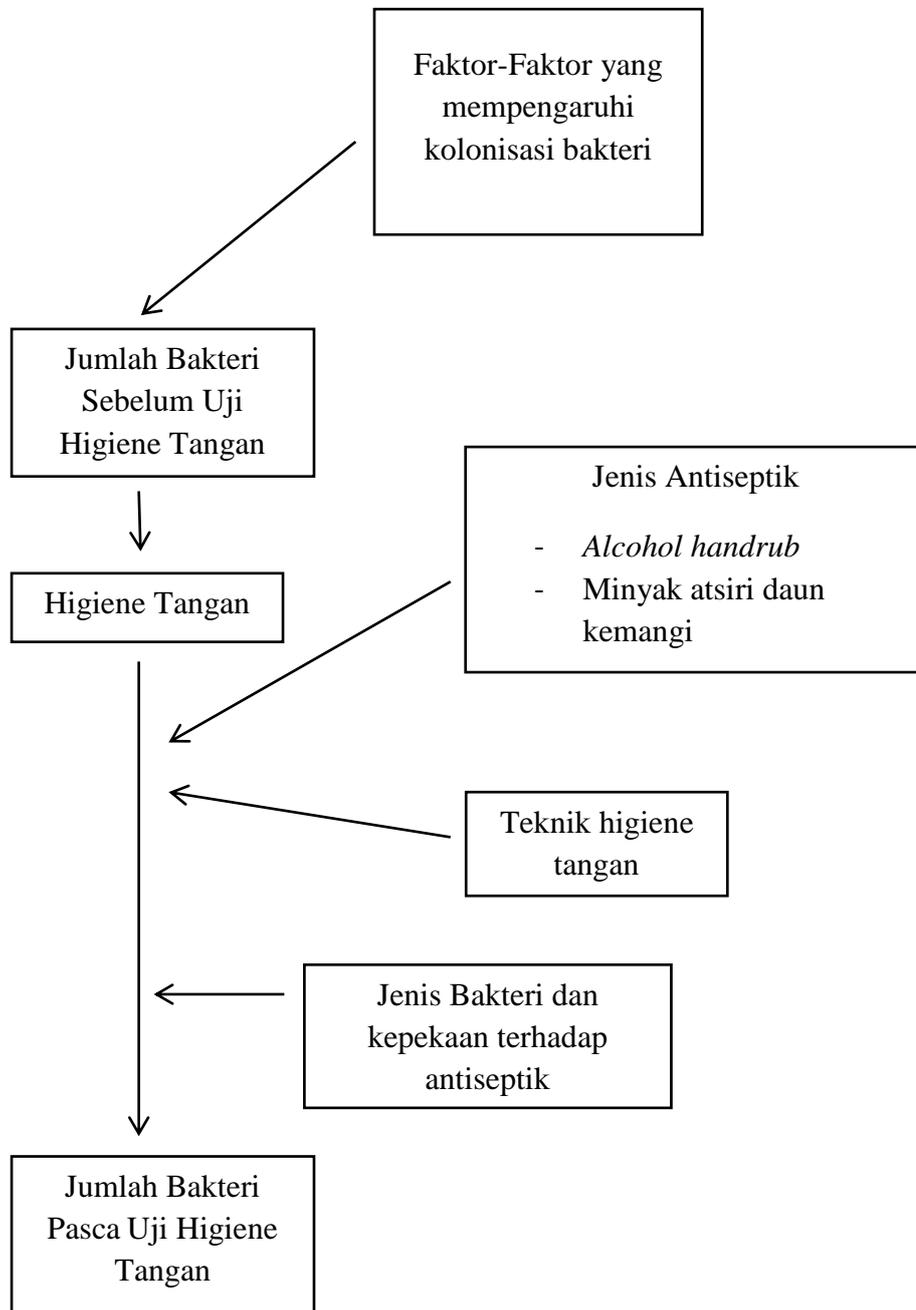
a. Perhitungan secara mikroskopik

Perhitungan secara mikroskopik merupakan pengamatan langsung terhadap pertumbuhan bakteri. Metode sederhananya adalah dengan meletakkan suspensi bakteri pada bilik hitung setelah itu dihitung secara langsung. Kemudian estimasi jumlah bakteri dihitung berdasarkan jumlah bakteri per kotak, dari hal tersebut dapat diketahui jumlah organisme per volume. Metode ini menghitung bakteri mati dan bakteri hidup.⁴⁰

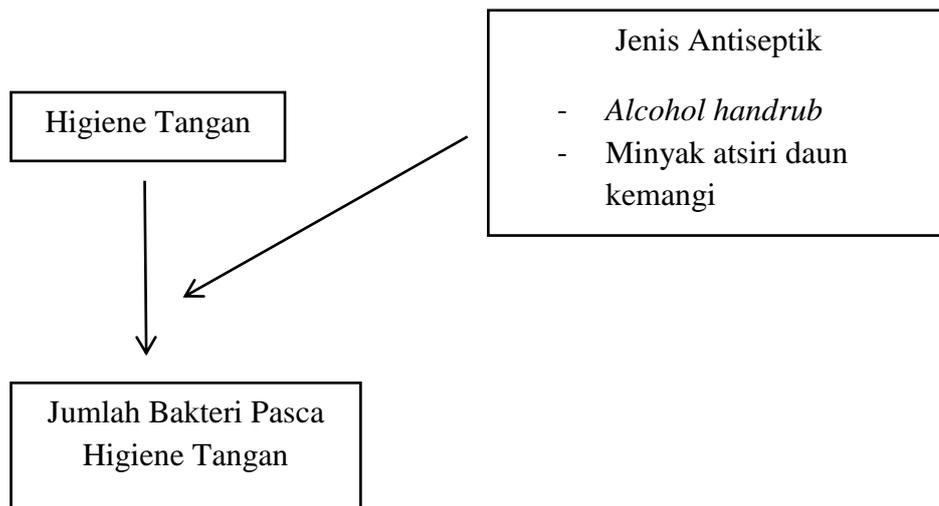
b. Perhitungan koloni

Bakteri akan mudah untuk diamati apabila dalam bentuk koloni, satu koloni merupakan hasil dari pertumbuhan satu sel bakteri. Dalam hal ini yang diamati hanyalah bakteri yang hidup karena bakteri yang mati tidak akan tumbuh menjadi sebuah koloni. Langkah awal adalah meletakkan suspensi bakteri dengan volume tertentu pada plat agar kemudian menunggu sampai tumbuh dan kemudian dihitung jumlah koloninya. Jumlah kuman dipengaruhi oleh pertumbuhan kuman, sedangkan pertumbuhan kuman dipengaruhi oleh suhu, kadar oksigen, keasaman, dan kelembaban.⁴⁰

2.6 Kerangka Teori



2.7 Kerangka Konsep



Variabel jumlah bakteri sebelum uji higiene tangan, teknik higiene tangan, serta jenis dan kepekaan bakteri terhadap antiseptik dikendalikan sehingga tidak akan mempengaruhi hasil uji, yaitu dengan cara:

- Jumlah bakteri sebelum uji higiene tangan diketahui dengan cara melakukan *pre test* dan *post test*
- Jenis bakteri tidak diperhatikan, dan hanya dihitung penurunan jumlah bakteri sebelum dan setelah perlakuan
- Teknik higiene tangan disamakan dengan cara sampel melakukan teknik yang sama sesuai dengan langkah-langkah yang dianjurkan WHO

2.8 Hipotesis

1. Efektivitas minyak atsiri daun kemangi sebagai antiseptik untuk higiene tangan sama dengan efektivitas *alcohol handrub* dalam mengurangi jumlah bakteri di tangan.
2. Konsentrasi minyak atsiri yang lebih tinggi akan memberikan efek lebih baik dalam mengurangi jumlah bakteri di tangan.

