

**PERBEDAAN EFEKTIVITAS JENIS *HAND HYGIENE* TERHADAP  
PERSENTASE PENURUNAN JUMLAH KOLONI BAKTERI  
(Studi Eksperimental di Laboratorium Mikrobiologi RSI Sultan Agung)**

**Skripsi**

Untuk memenuhi Sebagian persyaratan  
Mencapai gelar Sarjana Kedokteran



Oleh:

**Ema Qothrunnadaa**

**30102000061**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG  
2024**

**SKRIPSI**

**PERBEDAAN EFEKTIVITAS JENIS *HAND HYGIENE* TERHADAP PERSENTASE  
PENURUNAN JUMLAH KOLONI BAKTERI  
(Studi Eksperimental di Laboratorium Mikrobiologi RSI Sultan Agung)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Ema Qothrunnadaa  
30102000061**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 18 April 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Susunan Tim Penguji**

Pembimbing I



dr. Rahayu, Sp.MK., M.Biomed

Anggota Tim Penguji



dr. Conita Yuniarifa, M.Biomed

Pembimbing II



dr. Masfiah, M.Si. Med., Sp.MK



Dr. dr. Yani Istadi, M.Med. Ed

Semarang, 22 April 2024

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam Sultan Agung

Dekan,



Dr. dr. H. Setyo Trisnadi, Sp.KF,S.H

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ema Qothrunnadaa

NIM : 30102000061

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul:

**“PERBEDAAN EFEKTIVITAS JENIS *HAND HYGIENE* TERHADAP PERSENTASE PENURUNAN JUMLAH KOLONI BAKTERI Studi Eksperimental di Laboratorium Mikrobiologi Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang”**

Adalah benar hasil karya saya dan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian besar karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukann tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Semarang, 4 April 2024



Ema Qothrunnadaa

## PRAKATA

*Alhamdulillah* rabbilalamin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas anugerah, rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“PERBEDAAN EFEKTIVITAS JENIS *HAND HYGIENE* TERHADAP PERSENTASE PENURUNAN JUMLAH KOLONI BAKTERI”** ini dapat terselesaikan.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Penulis menyadari banyak keterbatasan dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karenanya, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. dr. Setyo, S.H, Sp.KF., selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. dr. Rahayu, Sp.MK.,M.Biomed dan dr. Masfiah, M.Si. Med.,Sp.MK selaku dosen pembimbing I dan II yang telah meluangkan waktu, mengarahkan, membimbing dan membantu penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. dr. Conita Yuniarifa, M.Biomed dan Dr. dr. Yani Istadi, M.Med. Ed selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Kedua orang tua saya, Abdul Kholiq dan Asmarita yang telah selalu memberikan dukungan, nasehat, doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

5. Kedua kakak saya yang senantiasa mendukung dan memberi doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bagian Laboratorium Mikrobiologi Rumah Sakit Islam Sultan Agung dan semua pihak yang terlibat yang berjasa dalam membantu penelitian ini.

Dalam pembuatan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan yang dimiliki. Penulis memohon maaf atas segala kekurangan dan kesalahan yang mungkin pernah dibuat. Besar harapan penulis skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca serta dalam mengembangkan ilmu kedokteran.



Semarang, 4 April 2024

Ema Qothrunnadaa

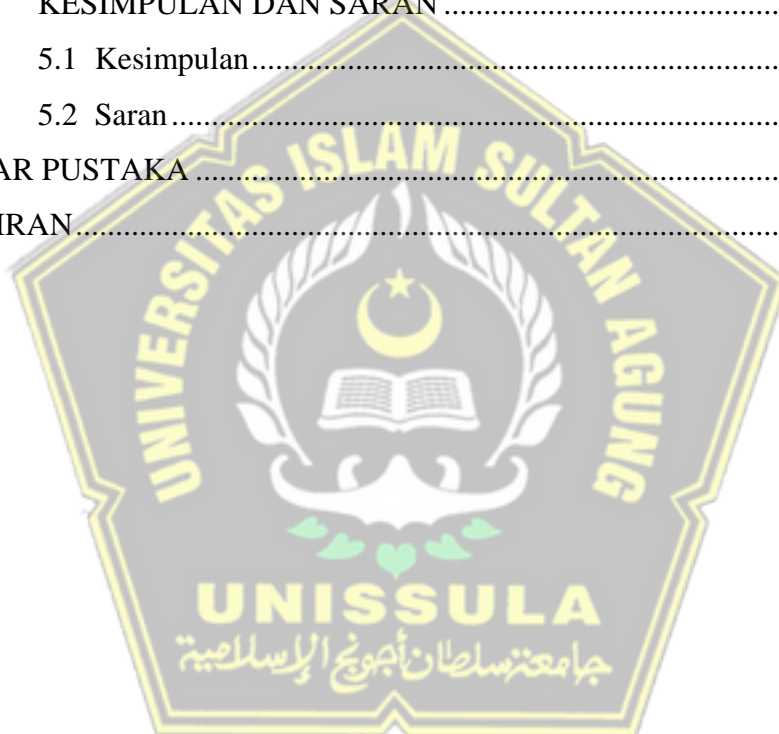
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR SINGKATAN .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus .....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Infeksi Nosokomial .....	6
2.1.1 Definisi Infeksi Nosokomial .....	6
2.1.2 Epidemiologi Infeksi Nosokomial .....	6
2.1.3 Etiologi Infeksi Nosokomial .....	7
2.1.4 Faktor Risiko Infeksi Nosokomial .....	7
2.1.5 Patofisiologi Infeksi Nosokomial .....	8
2.1.6 Macam-Macam Infeksi Nosokomial.....	9
2.1.7 Pencegahan Infeksi Nosokomial.....	11
2.2 Koloni Bakteri .....	12



2.2.1	Definisi Koloni Bakteri.....	12
2.2.2	Flora Normal.....	13
2.2.3	Persentase Penurunan Jumlah Koloni.....	14
2.2.4	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Persentase Penurunan Jumlah Koloni.....	15
2.3	<i>Hand Hygiene</i> .....	17
2.3.1	<i>Handrub</i> .....	18
2.3.2	<i>Handwash</i> .....	22
2.4	Mekanisme <i>Handrub</i> dan <i>Handwash</i> terhadap Persentase Penurunan Jumlah Koloni.....	26
2.5	Kerangka Teori.....	28
2.6	Kerangka Konsep.....	29
2.7	Hipotesis.....	29
BAB III	METODE PENELITIAN.....	30
3.1	Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian.....	30
3.2	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....	30
3.2.1	Variabel.....	30
3.2.2	Definisi Operasional.....	30
3.3	Populasi dan Sampel.....	32
3.3.1	Populasi penelitian.....	32
3.3.2	Sampel penelitian.....	32
3.4	Instrumen dan Bahan Penelitian.....	34
3.4.1	Instrumen Penelitian.....	34
3.4.2	Bahan Penelitian.....	34
3.5	Cara Penelitian.....	35
3.5.1	Tahap Penelitian.....	35
3.5.2	Tahap pelaksanaan.....	35
3.6	Alur Penelitian.....	39
3.7	Tempat dan Waktu.....	40
3.7.1	Tempat penelitian.....	40
3.7.2	Waktu penelitian.....	40

3.8 Analisis Hasil.....	40
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>41</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	41
4.1.1 Data Persentase Penurunan Jumlah Koloni Bakteri <i>Pre</i> dan <i>Post</i> Intervensi.....	42
4.1.2 Uji Prasyarat.....	45
4.1.3 Uji Hipotesis .....	46
4.2 Pembahasan .....	50
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>54</b>
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>





## DAFTAR SINGKATAN

HAIS	: <i>Healthcare-Associated Infections</i>
WHO	: <i>World Health Organisation</i>
ICU	: <i>Intensive Care Unit</i>
IADP	: Infeksi Aliran Darah Primer
CLABSI	: <i>Central Line-Associated Bloodstream Infections</i>
ISK	: Infeksi Saluran Kemih
CAUTI	: <i>Catheter Associated Urinary Tract Infections</i>
CFU	: <i>Colony-Forming Unit</i>
IDO	: Infeksi Daerah Operasi
SSI	: <i>Surgical Site Infections</i>
VAP	: <i>Ventilator Associated Pneumonia</i>
CDC	: <i>Centre for Disease Control and Prevention</i>
HIAPC	: <i>Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee</i>
APD	: Alat Pelindung Diri
CHG	: <i>Chlorhexidine Gluconate</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
BSC	: <i>Biosafety Cabinet</i>
CoNS	: <i>Coagulase Negative Staphylococcus</i>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lima Momen <i>Hand Hygiene</i> (WHO, 2009).....	17
Gambar 2. 2 Langkah <i>Handrub</i> WHO (WHO, 2009).....	19
Gambar 2. 3 Langkah <i>Handwash</i> WHO (WHO, 2009).....	23
Gambar 2. 4 Kerangka Teori.....	28
Gambar 2. 5 Kerangka Konsep .....	29
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	39
Gambar 4. 1 Perbandingan Rerata Efektivitas Jenis Hand Hygiene.....	46
Gambar 4. 2 Perbandingan Rerata Efektivitas Handrub dengan Jenis Kelamin .....	47
Gambar 4. 3 Perbandingan Rerata Efektivitas Handwash dengan Jenis Kelamin .....	47
Gambar 4. 4 Perbandingan Rerata Efektivitas Handrub dengan Usia .....	48
Gambar 4. 5 Perbandingan Rerata Efektivitas Handwash dengan Usia .....	48
Gambar 4. 6 Perbandingan Rerata Efektivitas Handrub dengan Ruangan di RSISA .....	48
Gambar 4. 7 Perbandingan Rerata Efektivitas Handwash dengan Ruangan di RSISA .....	49
Gambar 4. 8 Perbandingan Rerata Efektivitas Handrub dengan Pekerjaan Responden.....	49
Gambar 4. 9 Perbandingan Rerata Efektivitas Handwash dengan Pekerjaan Responden.....	50

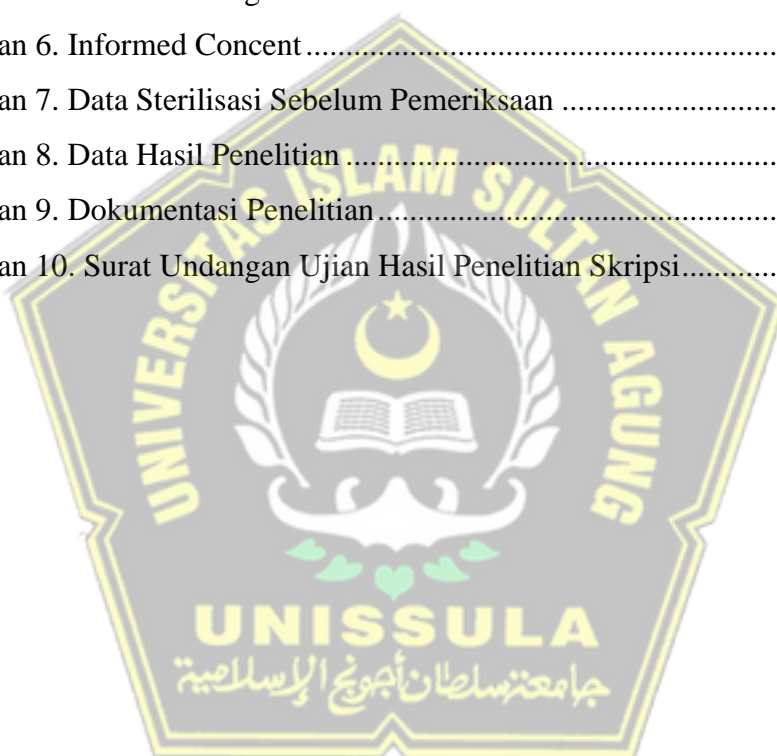
## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Karakteristik Responden Penelitian .....	42
Tabel 4. 2 Data persentase penurunan jumlah koloni bakteri kelompok handrub berbasis alkohol .....	43
Tabel 4. 3 Data persentase penurunan jumlah koloni bakteri kelompok handwash chlorhexidine 2% .....	44
Tabel 4. 4 Hasil Uji normalitas data dan homogenitas varian persentase penurunan jumlah koloni bakteri pada handrub berbasis alkohol dan handwash chlorhexidine 2% .....	45
Tabel 4. 5 Hasil Independent Sample T-Test pada efektivitas jenis hand hygiene	46



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rerata persentase penurunan jumlah koloni bakteri pada handwash dan handrub.....	61
Lampiran 2. Hasil analisis normalitas dan homogenitas.....	62
Lampiran 3. Hasil Independent Sample T-Test .....	63
Lampiran 4. Ethical Clearance .....	64
Lampiran 5. Surat Keterangan Selesai Penelitian .....	65
Lampiran 6. Informed Consent .....	66
Lampiran 7. Data Sterilisasi Sebelum Pemeriksaan .....	67
Lampiran 8. Data Hasil Penelitian .....	67
Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian .....	71
Lampiran 10. Surat Undangan Ujian Hasil Penelitian Skripsi.....	75



## INTISARI

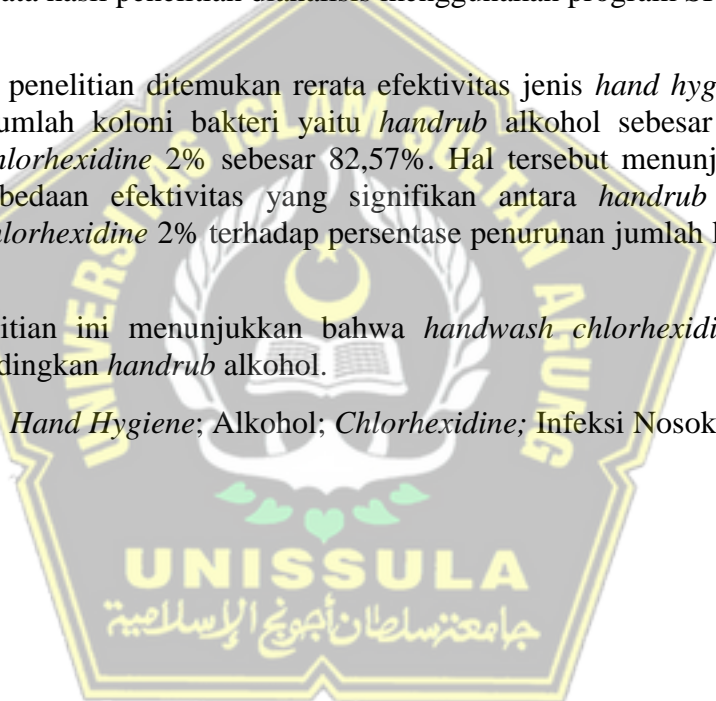
*Hand hygiene* merupakan tindakan pencegahan untuk meminimalkan infeksi nosokomial pada fasilitas pelayanan kesehatan. Beberapa faktor yang berperan penting dalam efektivitas *hand hygiene* adalah biaya dan sifat iritatif pada tangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan efektivitas kelompok *handrub* alkohol dan kelompok *handwash chlorhexidine 2%* terhadap persentase penurunan jumlah koloni bakteri.

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu penelitian eksperimental dengan rancangan penelitian *Pre Post Test Group Design*. Pengambilan sampel dilakukan secara *Concutive Sampling* dari tenaga kesehatan Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang melalui metode *glove juice* dengan jumlah 20 sampel tiap kelompok. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan program SPSS *versi 26.0 for windows*.

Hasil penelitian ditemukan rerata efektivitas jenis *hand hygiene* terhadap penurunan jumlah koloni bakteri yaitu *handrub* alkohol sebesar 72,79% dan *handwash chlorhexidine 2%* sebesar 82,57%. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara *handrub* alkohol dan *handwash chlorhexidine 2%* terhadap persentase penurunan jumlah koloni bakteri ( $p < 0.05$ ).

Penelitian ini menunjukkan bahwa *handwash chlorhexidine 2%* lebih efektif dibandingkan *handrub* alkohol.

**Kata Kunci:** *Hand Hygiene*; Alkohol; *Chlorhexidine*; Infeksi Nosokomial



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Healthcare-Associated Infections* (HAIs) merupakan suatu infeksi yang muncul pada pasien yang menjalani perawatan medis di fasilitas layanan kesehatan yang sebelumnya tidak ada pada saat masuk rumah sakit (Cordita et al., 2019). Infeksi ini ditularkan melalui lingkungan sekitar dan dikontaminasikan selama tindakan seperti mengangkat pasien, mengukur denyut nadi, tekanan darah, atau suhu (Maunah, 2017). Salah satu pencegahannya adalah kebersihan tangan yang secara signifikan meminimalkan kontaminasi silang (Zakaria & Sofiana, 2018). Metode *hand hygiene* ada dua yaitu *handrub* dan *handwash*. *Handrub* mengandung *humectants* yang menggantikan sebagian air (Khairnar et al., 2020). Penelitian yang membandingkan efektivitas *handrub* alkohol dan *handwash chlorhexidine* 2% terhadap penurunan jumlah koloni masih jarang dilakukan. Penelitian terbatas pada *chlorhexidine* 4% sebagai *hand hygiene* di ruang operasi. Konsentrasi 4% kemungkinan menyebabkan dermatitis bila sering digunakan untuk mencuci tangan antiseptik (WHO, 2009) dan biaya yang lebih mahal dalam proses produksi antiseptik (Kusumaningrum et al., 2018).

Kebersihan tangan yang tidak efektif oleh profesi kesehatan bertanggung jawab atas sekitar 40% infeksi nosokomial (Engdaw et al.,



2019). Efektivitas ditentukan bagaimana produk tersebut digunakan, seperti jumlah yang digunakan, durasi paparan, frekuensi penggunaan, dan apakah mikroba yang ada di tangan termasuk dalam kelompok rentan terhadap bahan aktif produk (Ranabhat et al., 2021). Infeksi nosokomial merupakan masalah utama bagi keselamatan pasien karena dapat menyebabkan rawat inap yang berkepanjangan, kecacatan jangka panjang, peningkatan resistensi antibiotik, tingginya biaya bagi pasien dan keluarga mereka, dan kematian yang berlebihan (Khairnar et al., 2020). *World Health Organisation (WHO)* melaporkan bahwa tingkat prevalensi infeksi nosokomial di seluruh dunia adalah antara 7% - 22%. Infeksi nosokomial banyak terjadi di negara-negara Asia Tenggara termasuk Indonesia yang memiliki tingkat prevalensi tertinggi yaitu sebesar 30,4% (Wah Goh et al., 2023). WHO merekomendasikan dua jenis formulasi *handrub* sebagai alternatif cairan pencuci tangan. (Maunah, 2017). Formula pertama mengandung *ethanol* 80%, *glycerol* 1,45%, dan *hydrogen peroxide* 0,125%, sedangkan formula kedua terdiri dari *isoprophyl alcohol* 75%, *glycerol* 1,45%, dan *hydrogen peroxide* 0,125%. Metode cuci tangan lain yaitu *handwash* dengan sabun antiseptik yang mengandung *chlorhexidine* 2% (WHO, 2009).

*Handrub* berbasis alkohol menyebabkan kerusakan membran lipid dan denaturasi protein, sehingga mengganggu membran dan menghambat metabolisme kuman (P. Singh et al., 2020). Mirip dengan alkohol, *handwash chlorhexidine* bekerja dengan mengganggu susunan membran sitoplasma melalui interaksi dengan partikel fosfat dinding bakteri

(Rondhianto et al., 2016). Penelitian sebelumnya tahun 2019 di Rumah Sakit Nasional Diponegoro menghitung perbedaan jumlah bakteri sebelum dan sesudah cuci tangan menggunakan *handrub* alkohol yaitu Etanol 70% sebanyak 25 orang dan Isopropanol 80% sebanyak 29 orang menunjukkan bahwa terdapat penurunan jumlah bakteri pada 52 subjek dari 54 subjek yang berpartisipasi dan banyak diambil pada bagian Rawat Jalan (10 subyek) dan ICU (8 subyek) (Novia Hertina et al., 2019). Pada penelitian (Da Silveira et al., 2016), Girou *et al* menyatakan bahwa *handrub* berbasis alkohol (45% 2-propanol, 30% 1-propanol, 0,2% *mecetronium ethyl sulphate*) lebih efektif dibandingkan *handwash* berbasis *chlorhexidine gluconate* 4%. Penelitian lain melaporkan melalui metode *glove juice* dengan *handwash chlorhexidine* 4% dan *handrub* isopropil 70% ditemukan tidak ada perbedaan signifikan dalam menurunkan jumlah koloni sehingga keduanya dapat dijadikan sebagai alternatif untuk *hand hygiene*. *Handwash* dilakukan jika tangan terlihat kotor dan *handrub* dapat menghemat waktu (Howard et al., 2014).

*Hand hygiene* dianggap paling efektif dalam pengendalian infeksi nosokomial sehingga membandingkan efektivitas antara metode *handrub* dan *handwash* penting dalam mencegah infeksi nosokomial (Bello et al., 2020). Berdasarkan hal-hal tersebut dan tingginya prevalensi *Healthcare Associated Infections* (HAIs) di Indonesia, serta beberapa publikasi yang menjelaskan efektivitas *handwash* dan *handrub* dalam pencegahan *Healthcare Associated Infections* (HAIs), mendorong peneliti untuk

melakukan penelitian untuk mengetahui perbedaan efektivitas *handrub* berbasis alkohol dan *handwash chlorhexidine 2%* terhadap persentase penurunan jumlah koloni bakteri.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimanakah perbedaan efektivitas jenis *hand hygiene* terhadap persentase penurunan jumlah koloni bakteri?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan umum

Untuk mengetahui perbedaan efektivitas jenis *hand hygiene* terhadap persentase penurunan jumlah koloni bakteri.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Untuk mengetahui jumlah mikroorganisme yang tumbuh pada media dengan penggunaan *handrub* berbasis alkohol.

1.3.2.2 Untuk mengetahui jumlah mikroorganisme yang tumbuh pada media dengan penggunaan *handwash* berbasis *chlorhexidine 2%*.

1.3.2.3 Untuk menganalisis perbedaan efektivitas *handrub* dan *handwash* terhadap persentase penurunan jumlah koloni bakteri.

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberi tambahan pustaka dan pengembangan ilmu pengetahuan bagi civitas akademika

khususnya tentang perbedaan efektivitas *handrub* dan *handwash* terhadap persentase penurunan jumlah koloni bakteri.

#### 1.4.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan tenaga kesehatan dapat memilih jenis *hand hygiene* yang lebih efektif dalam menurunkan jumlah koloni bakteri.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Infeksi Nosokomial**

##### **2.1.1 Definisi Infeksi Nosokomial**

Infeksi nosokomial yaitu suatu infeksi yang muncul pada pasien yang menjalani perawatan medis di rumah sakit atau fasilitas layanan kesehatan lainnya yang sebelumnya tidak ada pada saat masuk rumah sakit. Infeksi ini dapat terjadi selama pemberian layanan kesehatan untuk penyakit lain dan bahkan setelah pasien keluar dari rumah sakit (WHO, 2002). Nosokomial berasal dari kata Yunani *nosocomium* yang berarti rumah sakit (Sulistya et al., 2015). Suatu infeksi dikatakan didapat di rumah sakit jika infeksi tersebut tidak ada atau sedang dalam masa inkubasi pada pasien selama pasien masuk rumah sakit (Wah Goh et al., 2023). *Healthcare Associated Infections* (HAIs) mengacu pada sekelompok infeksi yang tidak dialami pasien sebelum masuk rumah sakit dan tidak dalam periode laten, tetapi terjadi ketika setibanya di rumah sakit atau dalam waktu 48 – 72 jam setelah masuk rumah sakit (Raofi et al., 2023).

##### **2.1.2 Epidemiologi Infeksi Nosokomial**

Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) bahwa sekitar 8,70% dari 55 rumah sakit di 14 negara di Eropa, Timur Tengah, Asia Tenggara dan Pasifik menunjukkan *Healthcare*

*Associated Infections* (HAIs). Data survei yang telah dilakukan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yaitu proporsi infeksi nosokomial di rumah sakit pemerintah, angka kejadian infeksi nosokomial sebanyak 1.527 kasus dari 160.417 pasien berisiko yaitu 55,1%, sedangkan di rumah sakit swasta terdapat 991 pasien dari 1.672 pasien berisiko yaitu sebesar 9,1% (Escool Tarigan et al., 2023).

### 2.1.3 Etiologi Infeksi Nosokomial

Patogen penyebab infeksi nosokomial adalah bakteri, virus, dan parasit jamur. Mikroorganisme ini bervariasi tergantung pada populasi pasien yang berbeda, fasilitas medis dan bahkan perbedaan lingkungan di mana perawatan diberikan (Khan et al., 2017). *Healthcare Associated Infections* (HAIs) sering disebabkan oleh bakteri serta virus dan jarang disebabkan oleh jamur serta parasit. Jenis mikroorganisme yang sering yaitu *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albican*, *Proteus sp.*, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Baharutan et al., 2015). *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang paling banyak ditemukan. *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan infeksi relatif ringan dan bahkan dapat mengancam jiwa (Zusandy; et al., 2021).

### 2.1.4 Faktor Risiko Infeksi Nosokomial

Faktor-faktor risiko yang mempengaruhi terjadinya infeksi nosokomial, yaitu:

1. Umur: neonatus dan lanjut usia terutama >70 tahun



2. Status *Immunocompromised*: adanya penyakit yang mendasari (*underlying disease*) yang berat, riwayat obat-obatan immunosupresan (steroid, kemoterapi)
3. Masa rawat inap yang panjang atau masa rawat ICU yang lama (>3 hari)
4. Tindakan invasif dan pengobatan yang dilakukan: kateterisasi urin yang menetap, prosedur operasi, intubasi dan pemakaian ventilator mekanik, prosedur intravena
5. Perlengkapan dan fasilitas rumah sakit yang tidak baik meningkatkan penularan mikroorganisme penular penyakit
6. Petugas kesehatan yang lalai mencuci tangan sebelum dan sesudah tindakan
7. Penggunaan antibiotik yang berlebih memicu terjadinya resistensi antibiotik. (Soedarto, 2016); (Mehta et al., 2014); (KEMENKES, 2017).

### 2.1.5 Patofisiologi Infeksi Nosokomial

Sumber infeksi nosokomial dapat berupa endogen atau eksogen. Infeksi endogen disebabkan oleh flora pasien itu sendiri, sedangkan infeksi eksogen terjadi akibat penularan organisme dari sumber selain infeksi. Transmisi melalui kontak adalah cara penularan yang paling sering terjadi pada *Healthcare Associated Infections* (HAIs). Penularan melalui kontak dibagi menjadi dua, yaitu penularan melalui kontak langsung dan penularan melalui kontak tidak langsung.

Penularan kontak langsung melibatkan kontak langsung dan perpindahan mikroorganisme antara pejamu yang rentan dan orang yang terinfeksi atau terkolonisasi seperti membalikkan tubuh pasien, memandikan pasien atau melakukan aktivitas pasien lainnya. Penularan melalui kontak langsung juga dapat terjadi antara dua pasien, yang satu berperan sebagai sumber mikroorganisme dan yang lainnya sebagai *host* yang rentan. Penularan melalui kontak tidak langsung melibatkan kontak antara pejamu yang rentan dengan benda perantara yang terkontaminasi (Bennett & Brachman, 2014).

## 2.1.6 Macam-Macam Infeksi Nosokomial

### 2.1.6.1 Infeksi Aliran darah Primer (IADP)

Infeksi aliran darah primer (IADP) atau Infeksi aliran darah terkait jalur sentral (*Central line-associated bloodstream infections* - CLABSI) dapat terjadi pada kateter yang dipasang di aliran darah primer untuk menyediakan cairan dan obat-obatan. Penggunaannya dalam jangka panjang dapat menyebabkan infeksi aliran darah (Khan et al., 2017). Infeksi aliran darah primer dikonfirmasi melalui laboratorium. Kateter jalur sentral tetap terpasang pada hari diagnosis atau sehari sebelum diagnosis IADP (Sardi, 2021).

### 2.1.6.2 Infeksi Saluran Kemih (ISK)

Infeksi saluran kemih atau *Catheter associated urinary tract infections* (CAUTI) adalah infeksi pada sistem kemih,

yaitu kandung kemih, uretra, ureter dan ginjal (Sardi, 2021). Pasien yang dirawat di rumah sakit dengan kateter dalam jangka waktu lama memiliki risiko lebih besar terhadap keberadaan mikroorganisme patogen (Haque et al., 2018). Kateter yang ditempatkan di dalam berfungsi sebagai saluran masuknya bakteri sementara drainase yang tidak sempurna dari kateter menahan sejumlah volume urin di kandung kemih sehingga memberikan stabilitas bagi tempat tinggal bakteri (Khan et al., 2017). Pada kultur urin akan ditemukan tidak lebih dari dua jenis bakteri yang teridentifikasi, setidaknya satu di antaranya lebih dari  $10^5$  CFU / mL (Sardi, 2021).

#### 2.1.6.3 Infeksi Daerah Operasi (IDO)

Infeksi daerah operasi atau *Surgical site infections* (SSI) yaitu infeksi yang terjadi dalam 30 hari setelah operasi dan berpengaruh pada sayatan atau jaringan dalam di daerah operasi (Sardi, 2021). *Surgical site infections* (SSI) merupakan infeksi nosokomial yang menimpa 2-5% pasien yang menjalani pembedahan. Patogen penyebab SSI timbul dari mikroflora endogen pasien (Khan et al., 2017).

#### 2.1.6.4 Pneumonia Terkait Ventilator (VAP)

*Ventilator Associated Pneumonia* (VAP) adalah pneumonia nosokomial pada pasien yang menggunakan ventilator mekanis. Biasanya terjadi dalam waktu 48 jam

setelah intubasi trakea. Pasien pneumonia nosokomial 86% berhubungan dengan ventilasi (Khan et al., 2017). Rata-rata waktu kritis untuk berkembangnya VAP setelah intubasi endotrakeal dan ventilasi mekanis adalah 2-3 hari. (Haque et al., 2018). Invasi mikroorganisme ke saluran pernapasan bagian bawah dan parenkim paru dapat berakibat VAP. Diagnosis dinyatakan apabila terdapat infiltrat radiologis dengan dua dari tiga ciri berupa demam, leukositosis, dan sekret purulen. (Sardi, 2021)

#### **2.1.7 Pencegahan Infeksi Nosokomial**

Menurut CDC dan HICPAC tahun 2007, pencegahan infeksi dapat dilakukan melalui sebelas kewaspadaan standar, yaitu:

1. *Hand Hygiene*,
2. Alat Pelindung Diri (APD),
3. Dekontaminasi peralatan perawatan pasien,
4. Pengendalian lingkungan,
5. Pengelolaan limbah,
6. Pengelolaan linen,
7. Perlindungan kesehatan staf,
8. Penempatan pasien,
9. *Hygiene* respirasi/etika batuk dan bersin,
10. Praktik injeksi yang aman,
11. Praktik lumbal pungsi yang aman (KEMENKES, 2017).

Menurut WHO, pencegahan infeksi nosokomial memerlukan program terpadu dan terpantau yang mencakup komponen:

1. Membatasi penularan organisme antar pasien saat perawatan dengan mencuci tangan dan menggunakan sarung tangan (*glove*), dan praktik aseptik yang tepat, praktik sterilisasi dan disinfeksi, dan *laundry*
2. Mengendalikan risiko lingkungan terhadap infeksi
3. Melindungi pasien dengan penggunaan antimikroba profilaksis, nutrisi, dan vaksinasi yang tepat
4. Membatasi risiko infeksi endogen dengan meminimalkan prosedur invasif, dan mendorong penggunaan antimikroba secara optimal
5. Pengawasan infeksi, mengidentifikasi dan mengendalikan wabah
6. Pencegahan infeksi pada pekerja di fasilitas layanan kesehatan
7. Meningkatkan praktik staf dalam perawatan pasien (WHO, 2002).

## 2.2 Koloni Bakteri

### 2.2.1 Definisi Koloni Bakteri

Koloni bakteri adalah kumpulan bakteri serupa yang bersatu membentuk koloni (Holderman et al., 2017). Koloni sel bakteri berupa sekelompok sel yang terlihat langsung oleh mata. Bentuk koloni bakteri bulat dan tidak beraturan, permukaannya bisa cembung,

cekung, atau datar, dan tepi koloni rata atau bergelombang. Untuk memastikan pertumbuhan bakteri, dilakukan hitung jumlah koloni bakteri (Wicaksono et al., 2019).

### 2.2.2 Flora Normal

Flora normal adalah kumpulan mikroorganisme yang terakumulasi pada kulit maupun mukosa dalam keadaan sehat. Kulit normal biasanya ditempati sekitar  $10^2 - 10^6$  CFU/cm<sup>2</sup> bakteri (Utama Donny et al., 2018). Flora normal tidak menyebabkan patogen ketika berada dalam jumlah normal. Flora normal akan tertekan apabila meningkat melebihi jumlah normal. Hal ini menciptakan ruang kosong untuk mikroorganisme dari tempat lain bersifat oportunistik dan dapat menjadi patogen (Widodo et al., 2017).

Kulit dan mukosa ditempati oleh berbagai macam mikroorganisme terdiri dari dua jenis yaitu flora tetap (*resident*) dan flora sementara (*transient*) (Maunah, 2017). Flora tetap adalah mikroorganisme spesifik yang hidup di lokasi tertentu pada tubuh manusia dan beradaptasi dengan lingkungan manusia dengan mengikuti perubahan pada manusia (Utama Donny et al., 2018). Flora sementara adalah mikroorganisme patogen atau non patogen yang berasal dari lingkungan dan tidak bertahan di kulit. Jumlahnya bergantung pada flora tetap sebagai inhibitor kompetitif. Flora sementara biasanya tidak menimbulkan penyakit dibandingkan flora



tetap. Kondisi dimana keseimbangan flora normal berubah, flora sementara dapat menyebabkan penyakit (Widodo et al., 2017).

Flora normal yang paling umum adalah *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus koagulase negative* lainnya (Oktaviani & Mas, 2017). *Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang biasa ditemukan di telapak tangan. Patogen yang dapat muncul sebagai mikroorganisme sementara pada kulit antara lain *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, *Clostridium perfringens* (Utama Donny et al., 2018). Flora sementara biasanya tumbuh di permukaan kulit sehingga mudah dihilangkan dengan kebersihan tangan yang rutin. Antiseptik mengandung zat yang memiliki sifat bakteriostatik dan bakterisida (Purbosari, 2021).

### 2.2.3 Persentase Penurunan Jumlah Koloni

Derajat penurunan koloni dihitung dari jumlah koloni sebelum cuci tangan dikurangi jumlah koloni setelah cuci tangan, kemudian efektivitasnya dinilai berdasarkan nilai persentase (Cordita et al., 2019). Jumlah bakteri diperoleh dari jumlah koloni kuman yang dihitung pada cawan petri (CFU/*Colony Forming Unit*) dengan menggunakan media. Media ini berfungsi sebagai media pemupukan bagi pertumbuhan mikroba. Kemudian diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24 jam. Perhitungan jumlah koloni menggunakan alat *colony counter* (Patabang et al., 2016).

#### 2.2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Persentase Penurunan Jumlah Koloni

Jumlah koloni dipengaruhi oleh perbedaan aktivitas sebelum cuci tangan. Bakteri dapat berpindah ke tangan saat memegang benda yang terkontaminasi. Jumlah koloni akan rendah jika tidak melakukan aktivitas apa pun yang menyebabkan menyentuh benda yang terkontaminasi. Jumlah koloni di tangan juga bisa tinggi jika mengalami infeksi seperti pilek, flu, batuk atau bersin yang dapat mentransmisikan bakteri ke tangan. Kebiasaan mencuci tangan mempengaruhi jumlah koloni, semakin sering mencuci tangan maka bakteri yang ada akan semakin sedikit dan sebaliknya. Teknik menekan dan menggosok pada saat mencuci tangan akan berpengaruh terhadap penurunan mikroba yang berbeda di setiap orang. (Lipinwati et al., 2017). CDC merekomendasikan penyedia layanan kesehatan membersihkan tangannya 100 kali dalam 12 jam yang bergantung terhadap jumlah pasien dan intensitas perawatan (Garcia Juan Alvaro, 2023). Sebuah penelitian melaporkan rerata frekuensi *hand hygiene* yaitu kurang dari 10 kali/jam untuk *handrub* alkohol dan kurang dari 3 kali/jam untuk *handwash*. Hal ini dipengaruhi oleh pertimbangan waktu dan kebutuhan dalam menjaga kesehatan kulit (Albright et al., 2018).

Lingkungan kerja yang tidak sama memengaruhi rerata angka kuman di telapak tangan. Hal ini dikaitkan dengan aktivitas dan

tingkat penyebaran bakteri yang berbeda antar lingkungan (Santri et al., 2017). Perbedaan jumlah juga dapat terjadi karena lamanya durasi kegiatan yang berakibat meningkatnya jumlah flora pada telapak tangan (Nasution et al., 2019).

Peningkatan jumlah koloni dapat terjadi apabila terdapat luka sehingga adanya mobilisasi flora tetap pada kulit (Sutama & Tarini, 2017). Dermatitis kontak iritan akibat adanya sensitisasi alergi alkohol juga mempengaruhi jumlah koloni. Bahan sensitif kuat seperti alkohol dapat menyebabkan alergi pada kulit. Alkohol memiliki efek mengurangi atau menghilangkan lipid dari lapisan epidermis dan stratum korneum. Kerusakan pada keratinosit menyebabkan rangsangan pada sistem imun bawaan dan *toll-like receptors*, yang memediasi munculnya dermatitis kontak iritan (Yusuf, 2021).

Kulit yang kering dapat mempengaruhi jumlah bakteri. Asam lemak tak jenuh yang terdapat pada kulit memiliki efek antimikroba sehingga dapat menghilangkan bakteri seperti *Streptococcus pyogenes* dan *Staphylococcus aureus* (Lipinwati et al., 2017). Lipid berperan sebagai sawar air yang efektif pada kulit (Asyer & Wijayadi, 2023). Kadar kelembaban kulit dapat diukur menggunakan *skin analyzer* korneometer HL-611 dengan menilai hidrasi kulit pada lapisan stratum korneum (Chairunnisa et al., 2020).

Jenis air yang terkontaminasi bakteri *coliform* dapat mempengaruhi peningkatan jumlah koloni di telapak tangan. Bakteri

coliform merupakan bakteri yang digunakan sebagai indikator pencemaran lingkungan dan menandakan adanya bakteri patogen. Meskipun mencuci tangan dengan benar, tangan menjadi terkontaminasi bakteri lain dari air yang digunakan (Widodo et al., 2017).

### 2.3 *Hand Hygiene*

*Hand Hygiene* adalah istilah umum yang mengacu pada tindakan pembersihan tangan (WHO, 2009). WHO mengindikasikan lima momen kebersihan tangan, yaitu:

1. Sebelum kontak dengan pasien
2. Sebelum melakukan prosedur aseptik
3. Setelah terpapar cairan dari tubuh pasien
4. Setelah kontak dengan pasien
5. Setelah menyentuh lingkungan sekitar pasien



**Gambar 2. 1** Lima Momen *Hand Hygiene* (WHO, 2009)

## 2.3.1 *Handrub*

### 2.3.1.1 Definisi *Handrub*

*Handrub* merupakan produk antiseptik yang digunakan untuk mencuci tangan tanpa menggunakan air (Subhan et al., 2020). Mencuci tangan dengan *handrub* merupakan salah satu tindakan dan perilaku kebersihan diri yang meliputi membersihkan tangan dan jari dengan cairan antiseptik berbahan dasar alkohol (Ardiyati et al., 2021).

### 2.3.1.2 Langkah-langkah *Handrub*

WHO merekomendasikan prosedur *handrub* dilakukan selama 20-30 detik, dengan langkah-langkah:

1. Tuangkan larutan antiseptik berbasis alkohol ke telapak tangan sebanyak 3 - 5 cc dengan tangan ditungkupkan
2. Gosok kedua telapak tangan hingga merata
3. Gosok telapak tangan kanan di atas punggung tangan kiri dengan jari-jari saling bertautan dan sebaliknya
4. Gosok kedua telapak tangan dan sela-sela jari
5. Jari-jari sisi dalam dari kedua tangan saling mengunci dan saling digosokkan
6. Gosok ibu jari kiri secara memutar pada telapak tangan kanan dan sebaliknya

7. Gosok secara memutar telapak tangan kiri, ke belakang dan ke depan, dengan ujung jari-jari kanan dan sebaliknya
8. Keringkan, tangan sudah aman (WHO, 2009).



**Gambar 2. 2** Langkah *Handrub* WHO (WHO, 2009)

### 2.3.1.3 Formula *Handrub*

WHO merekomendasikan dua jenis formulasi *handrub* berbasis alkohol yaitu (1) *ethanol 80%*, *glycerol 1,45%*, dan *hydrogen peroxide 0,125%*, dan (2) *isoprophyl alcohol 75%*, *glycerol 1,45%*, dan *hydrogen peroxide 0,125%* (WHO, 2009). Etanol dan isopropil memiliki aktivitas spektrum luas sebagai antimikroba dan risiko resistensi yang rendah (Purnama Sari et al., 2012). Alkohol mempunyai efek bakterisidal melalui denaturasi dan koagulasi protein dengan



melisiskan dan meningkatkan permeabilitas membrane sel (Masfiah et al., 2022).

#### 2.3.1.4 Hal yang mempengaruhi efektivitas *handrub*

##### 1. Konsentrasi

Konsentrasi alkohol yang efektif sebagai *handrub* berkisar 60-90%. *Handrub* dengan konsentrasi alkohol kurang dari 60% tidak efektif membunuh mikroba. Konsentrasi alkohol 70% lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri dibandingkan alkohol dengan konsentrasi 60% (Srikartika et al., 2016). Konsentrasi yang lebih tinggi akan menurunkan fungsinya untuk mendenaturasi protein karena akan menggumpalkan protein mikroba secara cepat. Akibatnya, protein yang terkoagulasi bertindak sebagai pelindung untuk protein mikroba, sehingga memerlukan waktu kontak yang lebih lama untuk reaksi biosidal (Auliya et al., 2021).

##### 2. Volume

*Handrub* berbasis alkohol sebanyak 3-5 cc akan bereaksi secara efektif untuk melindungi dan menghilangkan mikroba pada kulit tanpa memakai air (Riyadi & Kurnianti, 2018). *Handrub* dengan volume kurang dari 3 cc tidak mampu menutupi seluruh

permukaan tangan dan memiliki banyak area yang terlewat (Voniatis et al., 2021).

### 3. Durasi dan Teknik

Teknik *hand hygiene* yang menggunakan alkohol (*hand rubbing*) membutuhkan waktu sekitar 20-30 detik (WHO, 2009). Berdasarkan *WHO Guideline of Hand Hygiene in Health Care*, perbedaan efektivitas mencuci tangan dipengaruhi oleh teknik dalam mencuci tangan yaitu efek cara menekan dan menggosok tangan yang berbeda pada setiap individu sehingga berpengaruh terhadap presentase penurunan mikroba yang berbeda (Wulansari & Parut, 2019).

### 4. Lama Umur

Konsentrasi alkohol menurun dari minggu ke 2 dari 85% menjadi 84% pada penyimpanan 12 bulan (Subhan et al., 2021). Penelitian lain melaporkan bahwa persentase penurunan jumlah mikroorganisme yang tumbuh pada media dengan penggunaan handrub berbasis alkohol pada hari pertama, ketujuh, keempat belas, dan kedua puluh satu masing-masing sebesar 87%; 83,7%; 82,1%; dan 80,2% (Prayogi, 2019).

## 2.3.2 *Handwash*

### 2.3.2.1 Definisi *handwash*

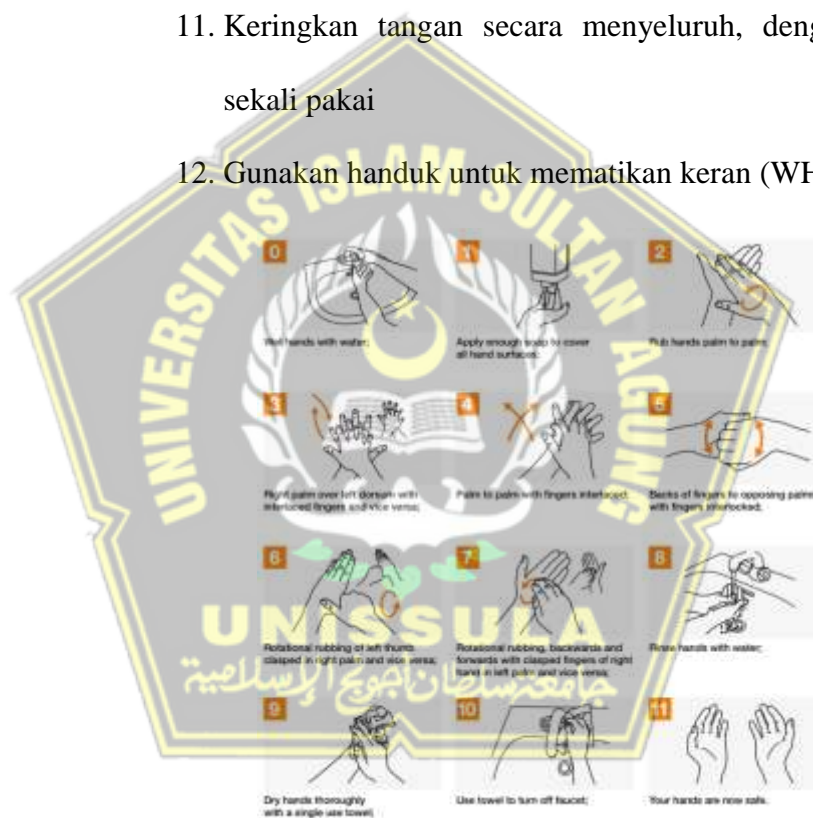
Menurut (WHO, 2009), *handwash* merupakan mencuci tangan dengan air dan sabun antiseptik tanpa mempengaruhi flora kulit yang ada di dalamnya. Sabun antiseptik mengandung zat antibakteri yang mampu mengurangi jumlah bakteri berbahaya di tangan dalam jangka waktu lama (Susilaningrum et al., 2021).

### 2.3.2.2 Langkah-langkah *handwash*

WHO merekomendasikan prosedur *handwash* dilakukan selama 40-60 detik, dengan langkah-langkah:

1. Lepas dan buka semua perhiasan yang digunakan pada tangan
2. Basahi tangan dengan air
3. Tuangkan sabun antiseptik ke telapak tangan sebanyak 3 - 5 cc
4. Gosok kedua telapak tangan hingga merata
5. Gosok telapak tangan kanan di atas punggung tangan kiri dengan jari-jari saling bertautan dan sebaliknya
6. Gosok kedua telapak tangan dan sela-sela jari
7. Jari-jari sisi dalam dari kedua tangan saling mengunci dan saling digosokkan

8. Gosok ibu jari kiri secara memutar pada telapak tangan kanan dan sebaliknya
9. Gosok secara memutar telapak tangan kiri, ke belakang dan ke depan, dengan ujung jari-jari kanan dan sebaliknya
10. Bilas tangan dengan air
11. Keringkan tangan secara menyeluruh, dengan handuk sekali pakai
12. Gunakan handuk untuk mematikan keran (WHO, 2009).



**Gambar 2. 3** Langkah *Handwash* WHO (WHO, 2009)

### 2.3.2.3 Formula *handwash*

Sabun antiseptik mengacu pada sabun yang mengandung bahan dengan aktivitas antimikroba aktif (Kim et al., 2015). Menurut WHO, salah satu formulasi yang

digunakan sebagai sabun antiseptik yaitu *chlorhexidine gluconate* (CHG) dengan konsentrasi 2% (WHO, 2009). *Chlorhexidine gluconate* yaitu senyawa biguanid yang bermuatan positif dan bereaksi dengan dinding sel bakteri yang bermuatan negatif (Hakiman et al., 2021).

#### 2.3.2.4 Hal yang mempengaruhi efektivitas *handwash*

##### 1. Konsentrasi

Formulasi *chlorhexidine* dengan konsentrasi 0,5%, 0,75%, atau 1% lebih efektif dibandingkan sabun biasa. Menurut WHO, konsentrasi *chlorhexidine gluconate* (CHG) sebagai sabun antiseptik dan disinfektan adalah 2-4%. Frekuensi iritasi kulit bergantung pada konsentrasi, dengan produk yang mengandung 4% kemungkinan menyebabkan dermatitis bila sering digunakan untuk mencuci tangan antiseptik (WHO, 2009).

##### 2. Air

*Handwash* merupakan proses sanitasi dengan sabun antiseptik disertai air mengalir. Penggunaan air mengalir dapat melepaskan mikroba yang menempel di kulit dan mencegah mikroba menempel kembali. Burton menyatakan bahwa *hand hygiene* yang hanya menggunakan air mengalir mampu menurunkan

persentase kuman berkisar 48% (Cordita et al., 2019). Penurunan kuman tersebut belum optimal karena air mengalir hanya efektif untuk membersihkan tangan yang kotor (Wulansari & Parut, 2019).

### 3. Durasi dan Teknik

Teknik *hand hygiene* dengan mencuci tangan yang efektif membutuhkan waktu sekitar 40-60 detik (WHO, 2009). Setelah pemakaian sabun antiseptik, struktur komunitas mikroba pada kulit akan berubah dan bertahan selama dua minggu (Yu et al., 2018). Efektivitas *handwash* dipengaruhi oleh faktor jumlah mikroba, durasi dan teknik. Teknik menekan dan menggosok pada saat mencuci tangan akan berpengaruh terhadap penurunan mikroba yang berbeda di setiap orang (Wulansari & Parut, 2019).

### 4. Lama Umur

Tingginya pH dapat menghambat mikroba dan meningkatkan efektivitas antimikroba pada bahan kimia (Fitria & Habib, 2017). Sabun yang disimpan pada suhu ruang (23°C-32°C), selama 3 bulan, nilai pH nya akan menurun (Nurhayati et al., 2022).



## 2.4 Mekanisme *Handrub* dan *Handwash* terhadap Persentase Penurunan Jumlah Koloni

*Handrub* berbasis alkohol seperti etanol dan propanol memiliki efektivitas yang baik dalam menurunkan jumlah bakteri setelah mencuci tangan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di RS Diponegoro, *handrub* berbasis Etanol 70% dan *handrub* berbasis Isopropanol 80% memiliki rerata selisih bakteri sebesar 81,24 dan 82,48 (Novia Hertina et al., 2019). Ada tiga domain alkohol yang digunakan, yaitu Etanol, isopropanol, dan n-propanol (Ranabhat et al., 2021). CDC merekomendasikan penggunaan *handrub* berbahan dasar alkohol mengandung >60% etanol atau 70% isopropanol bagi pekerja di lingkungan layanan kesehatan (D. Singh et al., 2020). Sediaan biasanya dikombinasikan dengan humektan untuk mencegah dehidrasi kulit dan eksipien membantu menstabilkan produk serta memperpanjang waktu penguapan alkohol sehingga meningkatkan aktivitas biosidal (Golin et al., 2020).

Mekanisme *handrub* berbasis alkohol terkait dengan kerusakan membran dan penghambatan atau pelepasan mRNA, dan sintesis protein melalui aktivitas ribosom dan RNA polimerase atau denaturasi protein, di mana sintesis protein dapat dipengaruhi oleh ribosom dan RNA polimerase (Ranabhat et al., 2021). Alkohol adalah senyawa amfifilik, karena memiliki sifat hidrofilik dan lipofilik (hidrofobik) yang memudahkan masuknya alkohol melalui selubung. Kontak kuman dengan alkohol menyebabkan perubahan fluiditas membran yang berakibat mengganggu kestabilan dan



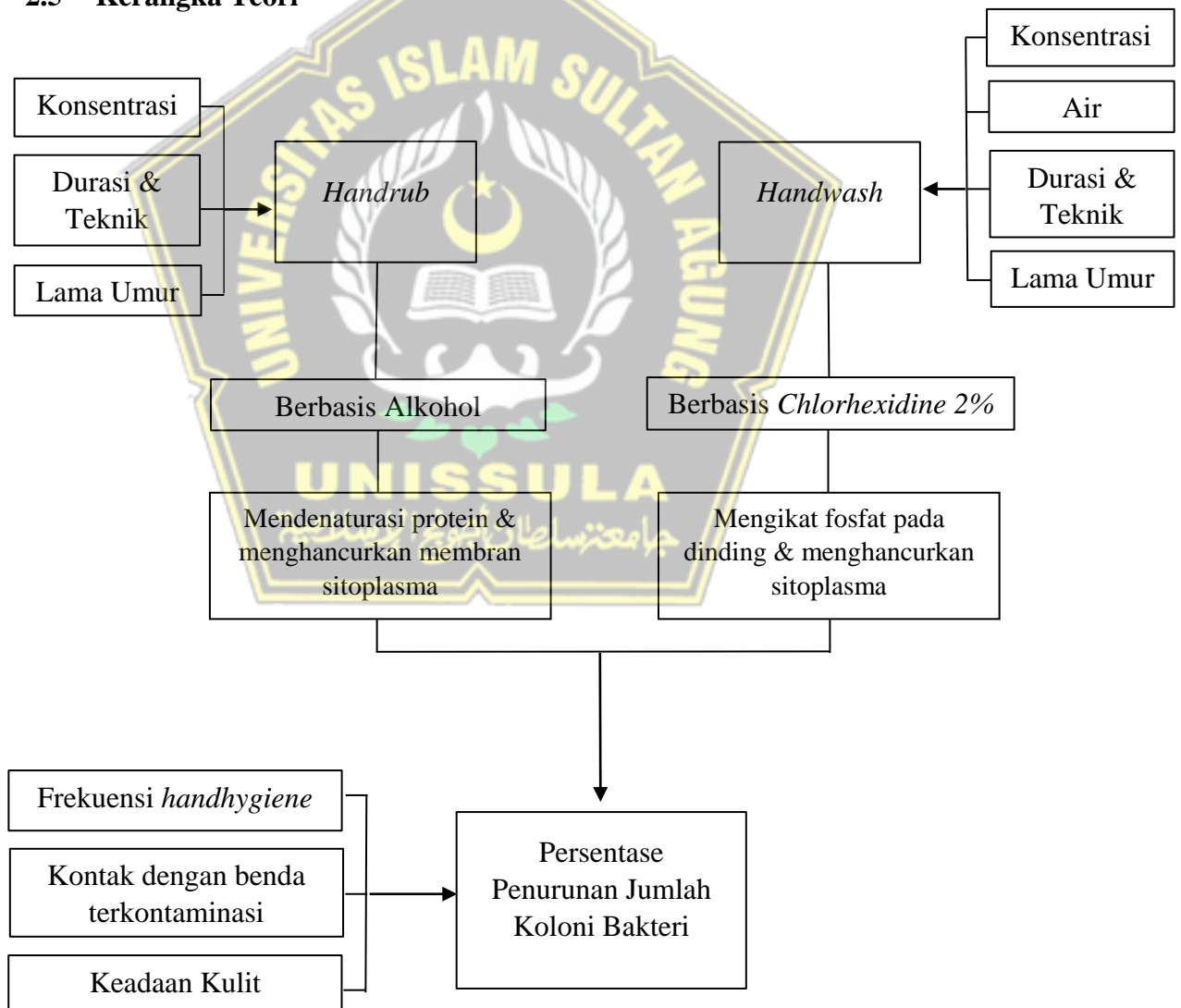
denaturasi struktur protein sehingga mengganggu membran dan menghambat metabolisme. Secara umum isopropanol dinilai memiliki aktivitas lebih baik melawan bakteri, sedangkan etanol lebih ampuh melawan virus. Isopropanol lebih lipofilik dibandingkan etanol. Propanol memiliki titik didih yang sedikit lebih tinggi dibandingkan etanol, sehingga waktu pengeringan isopropanol sedikit lebih lama dibandingkan etanol (D. Singh et al., 2020).

Mirip dengan alkohol, *chlorhexidine* bekerja dengan mengganggu susunan membran sitoplasma, sehingga menyebabkan pengendapan isi sel. *Chlorhexidine* paling efektif melawan bakteri Gram-positif (Lee et al., 2020). Senyawa biguanid yang bermuatan positif *chlorhexidine gluconate* bereaksi dengan dinding sel bakteri yang bermuatan negatif (Hakiman et al., 2021). Adanya pengikatan atau interaksi antara muatan positif *chlorhexidine* dengan muatan negatif partikel fosfat dinding bakteri, yang memungkinkan penetrasi molekul *chlorhexidine* ke dalam sitoplasma bakteri dan menimbulkan efek toksik. Hal ini pada akhirnya menyebabkan kematian mikroorganisme (Rondhianto et al., 2016).

Persentase penurunan jumlah koloni bakteri pada *handrub* dan *handwash* tidak ada perbedaan signifikan. Hal itu sesuai dengan penelitian Howard et al bahwa penurunan jumlah koloni pada *handrub* berbasis alkohol 70% dan *handwash* berbasis *chlorhexidine* 4% adalah  $2.01 \pm 0.98$  dan  $1.45 \pm 0.50$  (Howard et al., 2014). *Handrub* lebih efektif digunakan di rumah sakit ketika tangan bersentuhan dengan kuman, namun tidak kotor

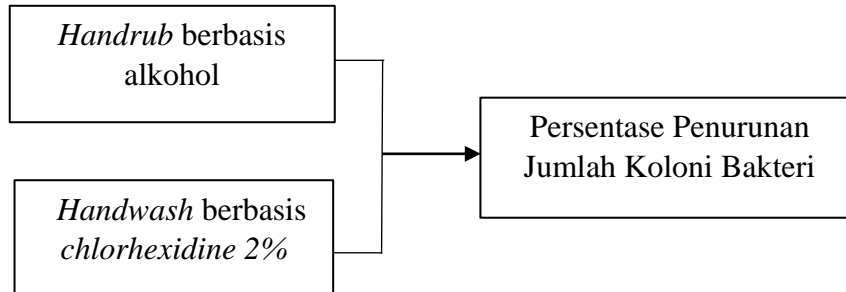
atau berminyak serta akses terhadap sabun dan air sulit dilakukan (D. Singh et al., 2020). CDC menerbitkan pedoman untuk mendukung penggunaan pembersih tangan berbasis alkohol sebagai metode kebersihan tangan pilihan dan merekomendasikan penggunaan sabun dan air hanya untuk tangan yang terlihat kotor atau ketika terdapat organisme pembentuk spora (Lotfinejad et al., 2021).

## 2.5 Kerangka Teori



**Gambar 2. 4** Kerangka Teori

## 2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2. 5 Kerangka Konsep

## 2.7 Hipotesis

Terdapat perbedaan efektivitas jenis *hand hygiene* terhadap persentase penurunan jumlah koloni bakteri.



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimental dengan rancangan penelitian *Pre Post Test Group Design*.

#### 3.2 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

##### 3.2.1 Variabel

###### 3.2.1.1 Variabel bebas

Efektivitas jenis *hand hygiene*

###### 3.2.1.2 Variabel tergantung

Persentase penurunan jumlah koloni bakteri

##### 3.2.2 Definisi Operasional

###### 3.2.2.1 Efektivitas Jenis *Hand Hygiene*

Efektivitas jenis *hand hygiene* dinilai berdasarkan nilai persentase dalam menurunkan jumlah angka koloni (Cordita et al., 2019). Jenis *hand hygiene* pada penelitian ini terdiri dari *handrub* dan *handwash*.

- *Handrub* berbahan dasar alkohol sesuai formula WHO dengan komposisi *ethanol 80%*, *glycerol 1,45%* dan *hydrogen peroxide 0,125%* serta menggunakan metode 6 langkah cuci tangan WHO selama 20-30 detik.

- *Handwash* berbahan dasar *chlorhexidine* dengan konsentrasi 2% serta menggunakan metode 6 langkah cuci tangan WHO selama 40-60 detik (WHO, 2009).

Skala data: nominal

### 3.2.2.2 Persentase Penurunan Jumlah Koloni Bakteri

Persentase penurunan jumlah koloni bakteri adalah selisih jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media antara sebelum dan sesudah melakukan *handrub* dan *handwash*, kemudian dibandingkan berdasarkan nilai persentasenya. Jumlah koloni bakteri dihitung pada cawan petri (CFU/*Colony Forming Unit*) dibagi luas cawan petri (cm<sup>2</sup>), didapatkan satuan CFU/cm<sup>2</sup> (Cordita et al., 2019). Persentase Penurunan jumlah koloni bakteri diukur dengan rumus sebagai berikut (Prayogi, 2019):

$$n = \frac{\text{selisih koloni bakteri sebelum dan sesudah } handrub}{\text{jumlah koloni bakteri sebelum } handrub} \times 100\%$$

$$n = \frac{\text{selisih koloni bakteri sebelum dan sesudah } handwash}{\text{jumlah koloni bakteri sebelum } handwash} \times 100\%$$

Keterangan:

n: persentase penurunan jumlah koloni bakteri

Skala data: rasio

### 3.3 Populasi dan Sampel

#### 3.3.1 Populasi penelitian

##### 3.3.1.1 Populasi target

Populasi target penelitian adalah tenaga kesehatan Rumah Sakit Islam Sultan Agung (RSISA) Semarang.

##### 3.3.1.2 Populasi terjangkau

Populasi terjangkau penelitian adalah tenaga kesehatan Rumah Sakit Islam Sultan Agung (RSISA) Semarang dengan ruang perawatan yang berbeda-beda.

#### 3.3.2 Sampel penelitian

Sampel penelitian yang diambil harus memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut:

##### 3.3.2.1 Kriteria Inklusi

- Tenaga kesehatan Rumah Sakit Islam Sultan Agung (RSISA) Semarang dengan ruang perawatan yang berbeda-beda.
- Bisa melakukan *handrub* dan *handwash* sesuai WHO dengan benar.
- Bersedia untuk menjadi subjek penelitian dan mengisi formulir persetujuan.
- Tidak melakukan cuci tangan 20 menit sebelum perlakuan.

### 3.3.2.2 Kriteria Eksklusi

- Responden yang terdapat luka di tangan.
- Responden berkuku panjang.
- Terdapat alergi kulit dengan *handrub* alkohol dan *handwash chlorhexidine*.

### 3.3.2.3 Besar Sampel

Pada penelitian ini besar sampel yang dibutuhkan adalah 1 orang untuk tiap kelompok *handrub* dan *handwash* pada setiap pengambilan data. Rumus yang digunakan adalah rumus *Federer* (Prayogi, 2019):

$$(t-1)(n-1) \geq 15$$

$$(2-1)(n-1) \geq 15$$

$$n-1 \geq 15$$

$$n \geq 16$$

Keterangan:

t : Jumlah kelompok perlakuan

n : Jumlah subjek tiap kelompok

Besar sampel yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah sebanyak 20 sampel tiap kelompok yang akan diberi perlakuan dengan *handrub* berbasis alkohol dan *handwash* berbasis *chlorhexidine* 2%.



### 3.3.2.4 Teknik Sampling

Pengambilan sampel dilakukan secara *Consecutive sampling* dari tenaga kesehatan Rumah Sakit Islam Sultan Agung (RSISA) Semarang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

## 3.4 Instrumen dan Bahan Penelitian

### 3.4.1 Instrumen Penelitian

- Sarung tangan steril
- *Tourniquet*
- *Sprit* 3 ml
- Tabung reaksi
- Kapas
- Media *Mueller-Hinton agar*
- Cawan petri
- Spidol
- Inkubator
- *Colony counter*
- *Autoclave*
- BSC (*Bio Safety Cabinet*)

### 3.4.2 Bahan Penelitian

- *Handrub* berbasis alkohol
- *Handwash* berbasis *chlorhexidine 2%*
- NaCl 0,9%

## 3.5 Cara Penelitian

### 3.5.1 Tahap Penelitian

- 3.5.1.1 Penyusunan usulan penelitian
- 3.5.1.2 Pengajuan usulan penelitian ke Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II.
- 3.5.1.3 Persetujuan usulan penelitian dengan Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II, serta pemberian izin penelitian oleh Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung.
- 3.5.1.4 Mengajukan izin penelitian di RSISA Semarang

### 3.5.2 Tahap pelaksanaan

Sebelum dilakukan penelitian, peneliti akan memberikan *informed consent* mengenai persetujuan menjadi responden peneliti dan mengedukasi terkait tahap cara penelitian yang akan dilakukan.

- 3.5.2.1 Tahap pelaksanaan penelitian dengan *handrub* alkohol (Prayogi, 2019):

- 3.5.2.1.1 Menyiapkan semua alat dan bahan yang dibutuhkan.

- 3.5.2.1.2 Mensterilkan semua peralatan yang akan digunakan dengan *autoclave* 121 °C selama 20 menit

3.5.2.1.3 Subjek penelitian sebelum *handrub* diminta memasukkan tangan ke sarung tangan steril dan diberi larutan 50 ml NaCl 0,9%, pasang *tourniquet* pada pergelangan tangan, dan masase tangan selama 1 menit. Buka *tourniquet* ambil cairan sebanyak 1 ml dengan *sputit*, masukkan *calibrated loop* ukuran 10 µl kedalam tabung dan lakukan *streak* kuman pada media nutrient agar padat di BSC, kemudian beri tanda *pre handrub* berbasis alkohol

3.5.2.1.4 Subjek penelitian melakukan *handrub* dengan metode 6 langkah cuci tangan menggunakan *handrub* berbasis alkohol

3.5.2.1.5 Tunggu tangan kering, kemudian dengan metode *glove juice* tangan subjek dimasukkan ke sarung tangan steril dan diberi larutan 50 ml NaCl 0,9%, pasang *tourniquet* pada pergelangan tangan, dan masase tangan selama 1 menit. Buka *tourniquet* ambil cairan sebanyak 1 ml dengan *sputit*, masukkan *calibrated loop* ukuran µl ke dalam tabung dan lakukan *streak* kuman pada media nutrient agar padat di BSC, kemudian beri tanda *post handrub* berbasis alkohol.

3.5.2.1.6 Media diinkubasi dengan suhu 37 °C selama 24 jam kemudian lakukan perhitungan jumlah koloni mikroorganisme.

3.5.2.2 Tahap pelaksanaan penelitian dengan *handwash* berbasis *chlorhexidine* 2% (Prayogi, 2019):

3.5.2.2.1 Menyiapkan semua alat dan bahan yang dibutuhkan.

3.5.2.2.2 Mensterilkan semua peralatan yang akan digunakan dengan *autoclave* 121 °C selama 20 menit.

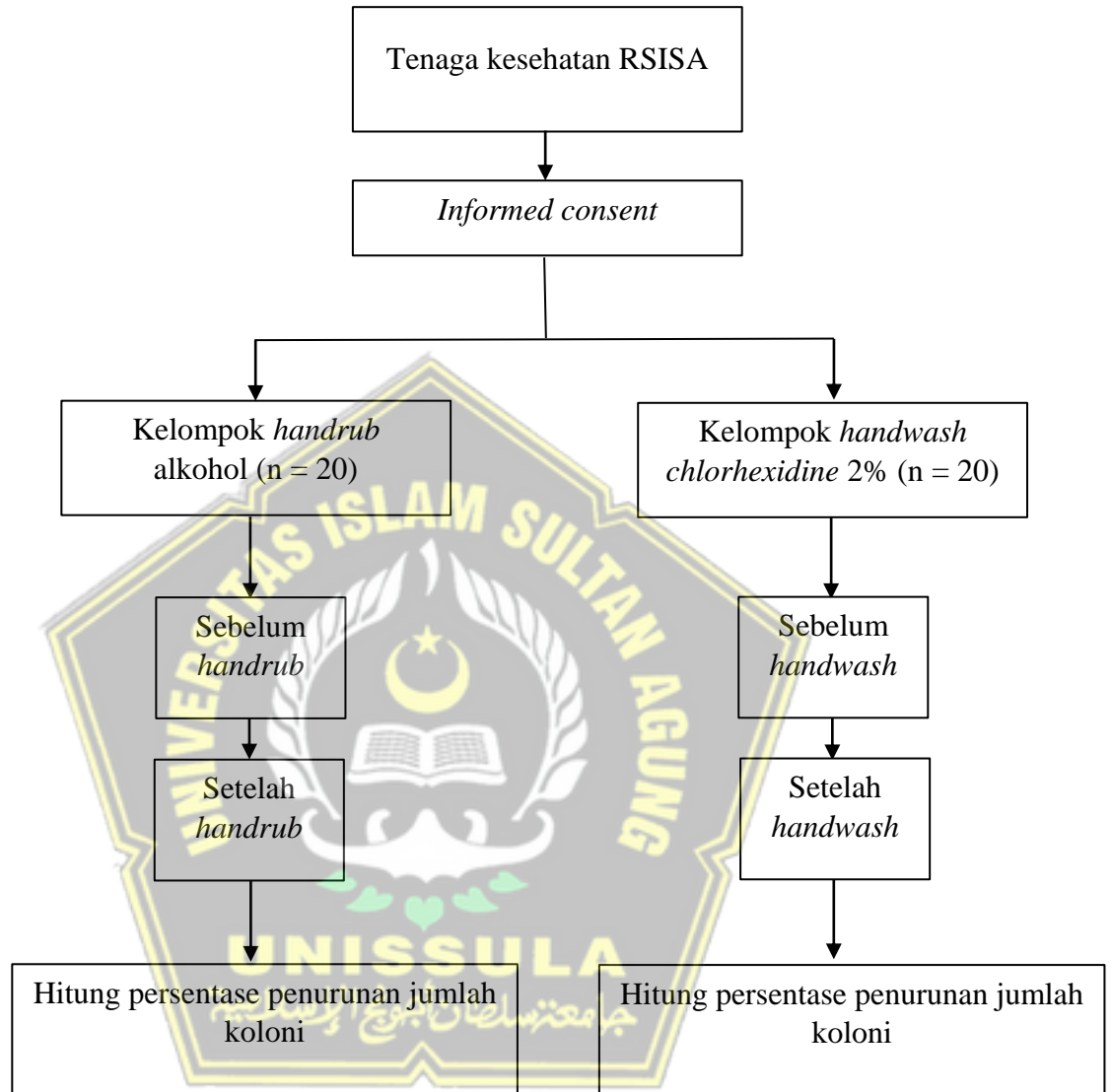
3.5.2.2.3 Subjek penelitian sebelum *handwash* diminta memasukkan tangan ke sarung tangan steril dan diberi larutan 50 ml NaCl 0,9%, pasang *tourniquet* pada pergelangan tangan, dan masase tangan selama 1 menit. Buka *tourniquet* ambil cairan sebanyak 1 ml dengan *sputit*, masukkan *calibrated loop* ukuran 10 µl kedalam tabung dan lakukan *streak* kuman pada media nutrient agar padat di BSC, kemudian beri tanda *pre handwash* berbasis *chlorhexidine* 2%.

3.5.2.2.4 Subjek penelitian melakukan *handwash* dengan metode 6 langkah cuci tangan menggunakan *handwash* berbasis *chlorhexidine* 2%.

3.5.2.2.5 Keringkan tangan secara menyeluruh, dengan handuk sekali pakai kemudian dengan metode *glove juice* tangan subjek dimasukkan ke sarung tangan steril dan diberi larutan 50 ml NaCl 0,9%, pasang *tourniquet* pada pergelangan tangan, dan masase tangan selama 1 menit. Buka *tourniquet* ambil cairan sebanyak 1 ml dengan *sputit*, masukkan *calibrated loop* ukuran 10  $\mu$ l kedalam tabung dan lakukan *streak* kuman pada media *nutrient agar* padat di BSC, kemudian beri tanda *post handwash* berbasis *chlorhexidine* 2%.

3.5.2.2.6 Media diinkubasi dengan suhu 37 °C selama 24 jam kemudian lakukan perhitungan jumlah koloni mikroorganisme.

### 3.6 Alur Penelitian



**Gambar 3.1** Alur Penelitian



### 3.7 Tempat dan Waktu

#### 3.7.1 Tempat penelitian

Tempat penelitian akan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Rumah Sakit Sultan Agung Semarang.

#### 3.7.2 Waktu penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Maret 2024 di pagi hari.

### 3.8 Analisis Hasil

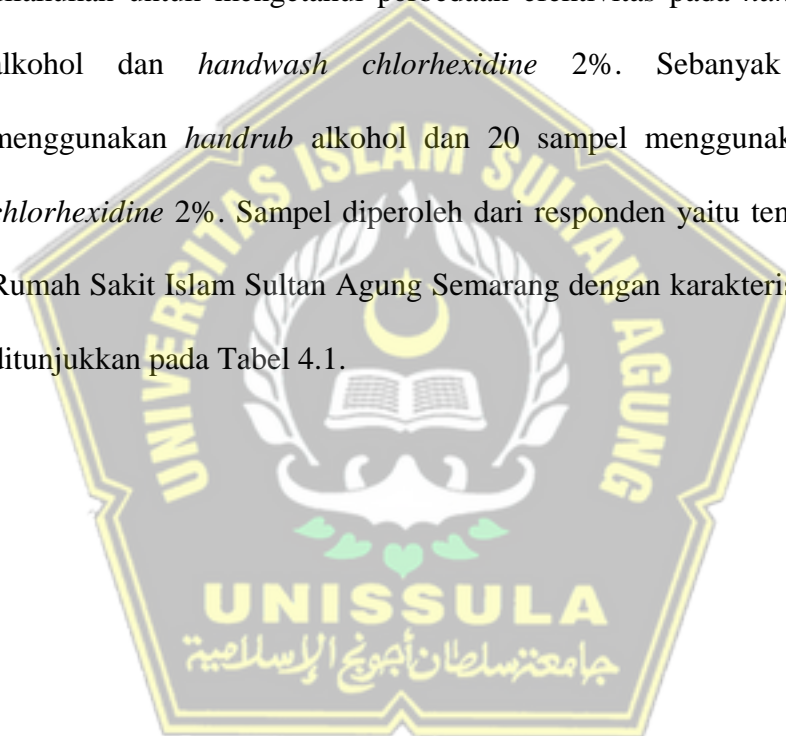
Data hasil dianalisis menggunakan program *SPSS versi 26.0 for windows*. Data persentase penurunan jumlah koloni *handrub* atau *handwash* dianalisa normalitas sebaran datanya dengan uji *Saphiro-Wilk* dan diuji dengan *Levene Test* untuk mengetahui homogenitas variannya. Data perbandingan persentase penurunan jumlah angka kuman antara *handrub* dan *handwash* dapat dianalisa dengan uji T tidak berpasangan jika data terdistribusi normal dan homogen. Namun, jika data tidak terdistribusi normal dan tidak homogen dilakukan uji non paramaterik dengan uji *Mann-Whitney*.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2024 di Laboratorium Mikrobiologi Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang. Penelitian dilakukan untuk mengetahui perbedaan efektivitas pada *handrub* berbasis alkohol dan *handwash chlorhexidine* 2%. Sebanyak 20 sampel menggunakan *handrub* alkohol dan 20 sampel menggunakan *handwash chlorhexidine* 2%. Sampel diperoleh dari responden yaitu tenaga kesehatan Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang dengan karakteristik responden ditunjukkan pada Tabel 4.1.



**Tabel 4. 1** Karakteristik Responden Penelitian

Karakteristik Responden	n
<b>Jenis Kelamin</b>	
Laki-laki	3 (15%)
Perempuan	17 (85%)
<b>Usia</b>	
26-35 tahun	3 (15%)
36-45 tahun	11 (55%)
46-56 tahun	6 (30%)
<b>Pekerjaan</b>	
Analisis	6 (30%)
Perawat	5 (25%)
PPI	4 (20%)
MPP (Manajer Pelayanan Pasien)	4 (20%)
Kesehatan Lingkungan	1 (5%)
<b>Ruang</b>	
IPCN	4 (20%)
Laboratorium	5 (25%)
PERISTI	1 (5%)
Baitussalam 1	1 (5%)
IGD	2 (10%)
Darussalam	1 (5%)
Supervisi	2 (10%)
Hukum	1 (5%)
Sanitasi	2 (10%)

#### 4.1.1 Data Persentase Penurunan Jumlah Koloni Bakteri *Pre* dan *Post* Intervensi

Perhitungan jumlah koloni bakteri dihitung sebelum dan sesudah melakukan *handrub* maupun *handwash*. Pengukuran dilakukan dengan metode *glove juice*. Data penurunan jumlah koloni bakteri *Pre* dan *Post* intervensi serta identifikasi bakteri ditunjukkan pada tabel 4.2 dan 4.3.

**Tabel 4. 2** Data persentase penurunan jumlah koloni bakteri kelompok *handrub* berbasis alkohol

No. Responden	Suhu (°C)	pH	Jumlah Koloni Bakteri (CFU/ml)		Mikroorganisme Bakteri		Efektivitas (%Penurunan)
			Pre	Post	Pre	Post	
1	23.9	5.5	542	115	<i>Basillus sp, CoNS</i>	<i>CoNS</i>	78.8
2	23.9	5.5	61	15	<i>Basillus sp, CoNS</i>	<i>CoNS</i>	75.4
3	23.9	5.5	10	4	<i>Basillus sp, CoNS</i>	<i>CoNS</i>	73.3
4	23.9	5.5	32	10	<i>Basillus sp, CoNS</i>	<i>CoNS</i>	68.7
5	23.9	5.5	76	22	<i>Basillus sp, CoNS</i>	<i>CoNS</i>	71
6	23.9	5.5	40	10	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	75
7	23.9	5.5	19	4	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	78.9
8	23.9	5.5	10	3	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	70
9	23.9	5.5	72	20	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	72.2
10	23.9	5.5	102	29	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	71.5
11	23.9	5.5	63	17	<i>Basillus sp, CoNS</i>	<i>Basillus sp, CoNS</i>	73
12	23.9	5.5	26	7	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	73.1
13	23.9	5.5	107	30	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	71.9
14	23.9	5.5	7	2	<i>Basillus sp</i>	<i>Basillus sp</i>	71.4
15	23.9	5.5	6	2	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	66.7
16	23.9	5.5	102	24	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	76.5
17	23.9	5.5	302	80	<i>Basillus sp, CoNS</i>	<i>Basillus sp, CoNS</i>	73.5
18	23.9	5.5	50	14	<i>Basillus sp, CoNS</i>	<i>Basillus sp, CoNS</i>	72
19	23.9	5.5	353	101	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	71.4
20	23.9	5.5	28	8	<i>Basillus sp, CoNS</i>	<i>Basillus sp, CoNS</i>	71.4
Rata-rata Efektivitas							72.79

Kelompok *handrub* berbasis alkohol mendapatkan hasil rerata efektivitas persentase penurunan jumlah koloni bakteri sebesar

72,79%. Jenis bakteri yang tumbuh pada media agar adalah *Bacillus sp*, *Staphylococcus Coagulase Negative*.

**Tabel 4. 3** Data persentase penurunan jumlah koloni bakteri kelompok *handwash chlorhexidine 2%*

No. Responden	Suhu (°C)	pH	Jumlah Koloni Bakteri (CFU/ml)		Mikroorganisme Bakteri		Efektivitas (%Penurunan)
			Pre	Post	Pre	Post	
1	23.5	5.5	10	2	<i>Bacillus sp</i> , <i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	80
2	23.5	5.5	69	15	<i>Bacillus sp</i> , <i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	78.26
3	23.5	5.5	13	3	<i>Bacillus sp</i> , <i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	76.92
4	23.5	5.5	74	0	<i>Stenotrophonas maltophilia</i>	-	100
5	23.5	5.5	82	18	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	78.04
6	23.5	5.5	9	1	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	88.88
7	23.5	5.5	7	1	<i>Bacillus sp</i> , <i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	85.71
8	23.5	5.5	20	4	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	80
9	23.5	5.5	56	10	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	82.14
10	23.5	5.5	103	25	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	75.72
11	23.5	5.5	53	10	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	80.39
12	23.5	5.5	1	0	<i>Bacillus sp</i>	-	100
13	23.5	5.5	67	13	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	80.59
14	23.5	5.5	14	2	<i>Bacillus sp</i> , <i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	85.71
15	23.5	5.5	10	3	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	70
16	23.5	5.5	8	1	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	87.5
17	23.5	5.5	55	12	<i>Bacillus sp</i> , <i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	78.18
18	23.5	5.5	47	12	<i>Bacillus sp</i> , <i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	74.46
19	23.5	5.5	23	5	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	78.26
20	23.5	5.5	21	2	<i>CoNS</i>	<i>CoNS</i>	90.57
Rata-rata Efektivitas							82.57

Kelompok *handwash chlorhexidine 2%* mendapatkan hasil rerata efektivitas persentase penurunan jumlah koloni bakteri sebesar

82,57%. Jenis bakteri yang tumbuh pada media agar adalah *Bacillus sp*, *Staphylococcus Coagulase Negative*, *Stenotrophomonas Malthophilia*.

#### 4.1.2 Uji Prasyarat

Persentase penurunan jumlah koloni bakteri pada *handrub* dan *handwash* dianalisis normalitas sebaran datanya menggunakan *Shapiro-Wilk* dan diuji homogenitas variannya menggunakan *Levene Test*.

**Tabel 4. 4** Hasil Uji normalitas data dan homogenitas varian persentase penurunan jumlah koloni bakteri pada *handrub* berbasis alkohol dan *handwash chlorhexidine 2%*

Jenis <i>Hand Hygiene</i>	p-value		Keterangan
	<i>Shapiro-Wilk</i>	<i>Levene Test</i>	
<i>Handrub</i>	0.053*		Normal
<i>Handwash</i>	0.358*		Normal
		0.002**	Tidak Homogen

Keterangan: \* = normal, \*\* = tidak homogen

Tabel 4.4. Berdasarkan data yang diperoleh melalui uji *Shapiro-Wilk*, nilai  $p > 0,05$  pada kelompok *handrub* dan *handwash*. Hal itu menunjukkan bahwa distribusi dari data persentase penurunan jumlah koloni bakteri adalah normal. Hasil uji homogenitas varian dengan *Levene Test* didapatkan nilai  $p = 0,002$  ( $p < 0,05$ ) menunjukkan bahwa varian data persentase penurunan jumlah koloni bakteri pada kelompok *handrub* maupun *handwash* adalah tidak homogen. Oleh karena itu, uji hipotesis dapat menggunakan *Independent Sample T-Test*.



### 4.1.3 Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis menggunakan *Independent Sample T-Test*.

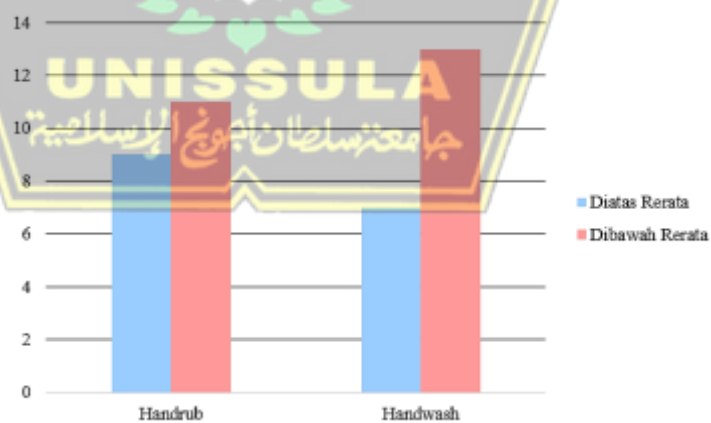
Hal itu untuk mengetahui perbedaan efektivitas antara *handrub* dan *handwash* terhadap persentase penurunan jumlah koloni bakteri.

**Tabel 4. 5** Hasil Independent Sample T-Test pada efektivitas jenis *hand hygiene*

Efektivitas (%)	p-value	Keterangan
	<i>Independent Sample T-Test</i>	

Keterangan: <sup>^</sup> = bermakna (berbeda secara signifikan)

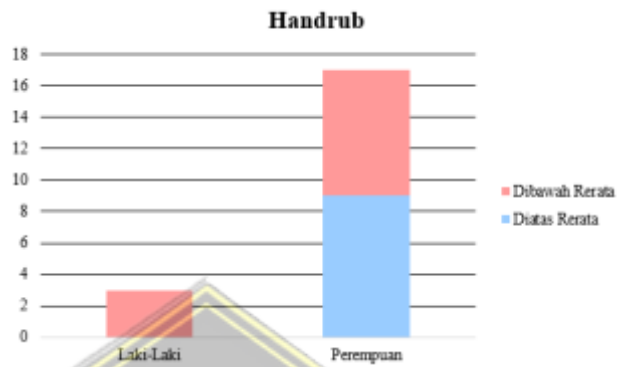
Tabel 4.5 Berdasarkan data yang diperoleh melalui *Independent Sample T-Test* didapatkan nilai  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan persentase penurunan jumlah koloni bakteri yang signifikan antara *handrub* dan *handwash*. Berdasarkan hal tersebut, hipotesis penelitian ini diterima.



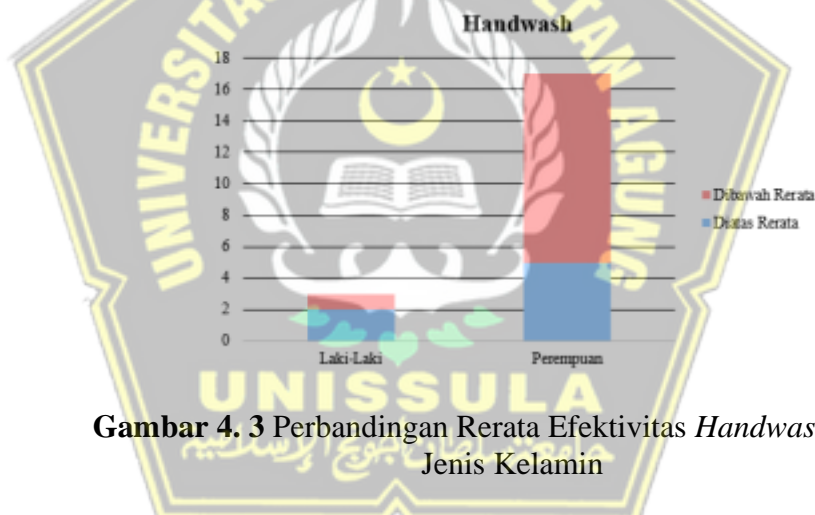
**Gambar 4. 1** Perbandingan Rerata Efektivitas Jenis *Hand Hygiene*

Gambar 4.1 Berdasarkan hasil efektivitas jenis *hand hygiene*, didapatkan sebanyak sembilan responden mendapatkan hasil

efektivitas diatas rerata sedangkan *handwash* didapatkan tujuh responden.

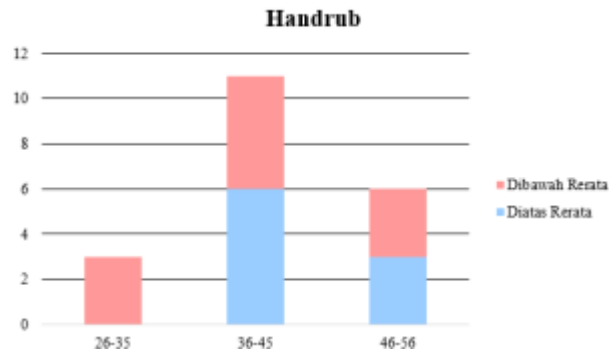


**Gambar 4. 2** Perbandingan Rerata Efektivitas *Handrub* dengan Jenis Kelamin



**Gambar 4. 3** Perbandingan Rerata Efektivitas *Handwash* dengan Jenis Kelamin

Gambar 4.2 dan 4.3 Baik *handrub* maupun *handwash*, hasil efektivitas yang diatas rerata lebih banyak perempuan dibandingkan laki-laki.



**Gambar 4. 4** Perbandingan Rerata Efektivitas *Handrub* dengan Usia

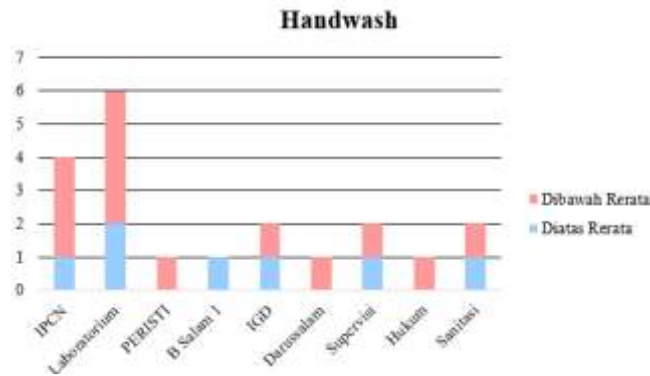


**Gambar 4. 5** Perbandingan Rerata Efektivitas *Handwash* dengan Usia

Gambar 4.4 dan 4.5 Kategori usia 36-45 tahun didapatkan lebih banyak hasil efektivitas yang berada diatas rerata dibandingkan kategori usia 26-35 tahun dan 46-56 tahun.

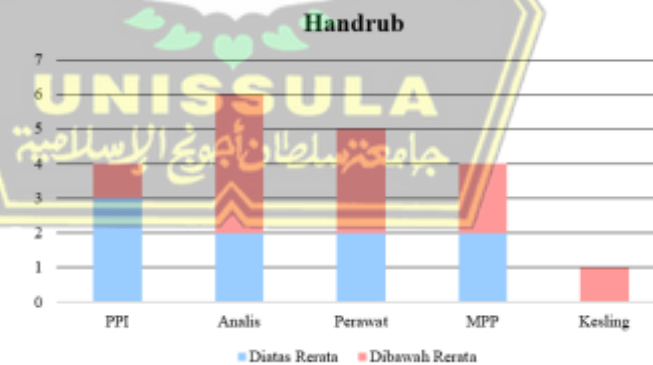


**Gambar 4. 6** Perbandingan Rerata Efektivitas *Handrub* dengan Ruang di RSISA

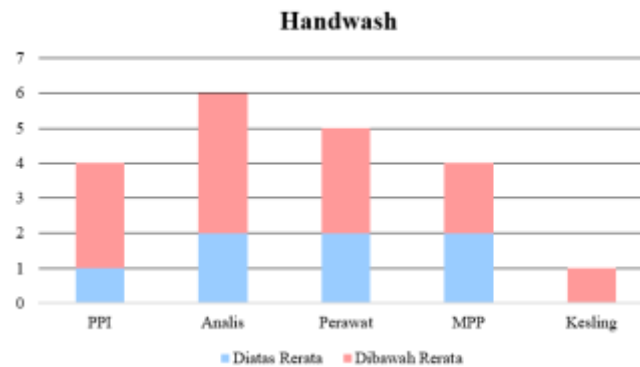


**Gambar 4.7** Perbandingan Rerata Efektivitas *Handwash* dengan Ruangan di RSISA

Gambar 4.6 dan 4.8 Berdasarkan ruangan responden bekerja di Rumah Sakit Islam Sultan Agung (RSISA), responden yang bekerja di ruangan IPCN, PERISTI, Baitussalam 1, Supervisi cenderung didapatkan hasil efektivitas rerata pada jenis *hand hygiene* metode *handrub*.



**Gambar 4.8** Perbandingan Rerata Efektivitas *Handrub* dengan Pekerjaan Responden



**Gambar 4. 9** Perbandingan Rerata Efektivitas *Handwash* dengan Pekerjaan Responden

Gambar 4.8 dan 4.9 Dibandingkan *handwash*, *handrub* memiliki hasil efektivitas di atas rerata lebih banyak berdasarkan jenis pekerjaan responden di Rumah Sakit Islam Sultan Agung, dimana jenis pekerjaan PPI didapatkan tiga responden.

#### 4.2 Pembahasan

Penelitian ini menggunakan *handrub* berbasis alkohol dengan kandungan *ethyl alcohol* 70 % dan *handwash chlorhexidine* 2%. Metode penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan *handrub* berbasis alkohol dan *handwash chlorhexidine* 4%. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *handwash chlorhexidine* 4% dan *handrub* isopropil 70% tidak ada perbedaan signifikan dalam menurunkan jumlah koloni (Howard et al., 2014). Penggunaan *chlorhexidine* dengan konsentrasi 4% memiliki prevalensi sensitisasi lebih tinggi menjadi iritasi kulit (Chiewchalerm Sri et al., 2020) dan biaya yang lebih mahal dalam proses produksi antiseptik (Kusumaningrum et al., 2018).

Penelitian ini mendapatkan perbedaan efektivitas yang signifikan antara *handrub* berbasis alkohol dan *handwash chlorhexidine* 2% dalam menurunkan jumlah koloni bakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *handwash chlorhexidine* 2% memiliki efektivitas yang lebih tinggi sebesar 82,57% dibandingkan *handrub* berbasis alkohol sebesar 72,79%. Hal itu dapat dikarenakan cara kerjanya yang berbeda dalam menurunkan koloni bakteri pada tangan dan penggunaan air mengalir pada *handwash* dapat melepaskan mikroba yang menempel di kulit dan mencegah mikroba menempel kembali (Cordita et al., 2019).

*Chlorhexidine gluconate* yang terkandung pada *handwash* adalah senyawa biguanid yang bermuatan positif yang bereaksi dengan dinding sel bakteri yang bermuatan negatif (Hakiman et al., 2021). Adanya pengikatan atau interaksi antara muatan positif *chlorhexidine* dengan muatan negatif partikel fosfat dinding bakteri, memungkinkan penetrasi molekul *chlorhexidine* ke dalam sitoplasma bakteri dan menimbulkan efek toksik yang pada akhirnya menyebabkan kematian mikroorganisme (Rondhianto et al., 2016). Alkohol adalah senyawa amfifilik, karena memiliki sifat hidrofilik dan lipofilik (hidrofobik) yang memudahkan masuknya alkohol melalui selubung. Kontak kuman dengan alkohol menyebabkan perubahan fluiditas membran yang berakibat mengganggu kestabilan dan denaturasi struktur protein sehingga mengganggu membran dan menghambat metabolisme (D. Singh et al., 2020).



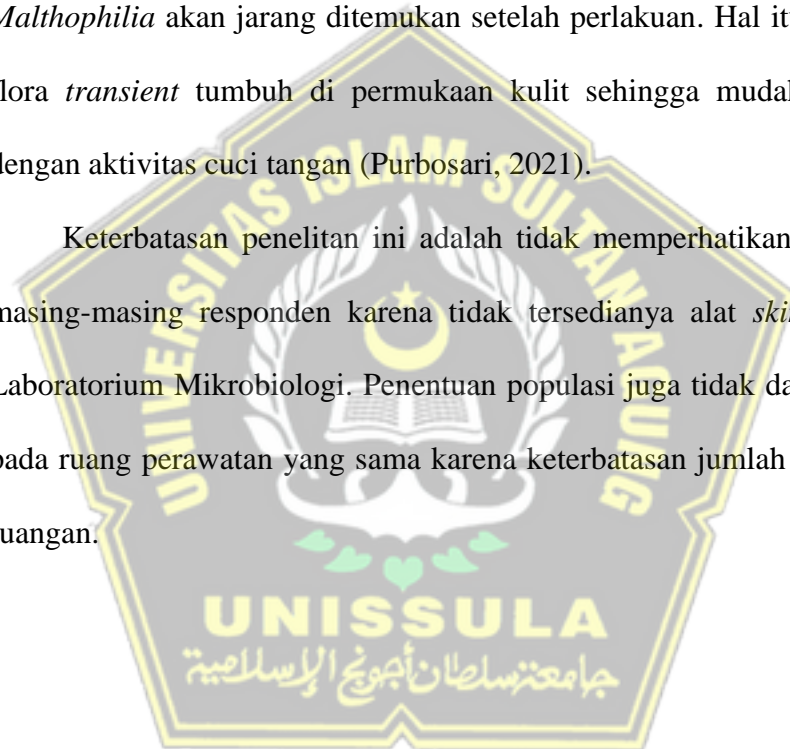
Pada penelitian ini dilakukan identifikasi bakteri sebelum dan sesudah *hand hygiene*. Hasil identifikasi pada *handrub* ditemukan *Bacillus sp*, *Staphylococcus Coagulase Negative*. Sedangkan hasil identifikasi pada *handwash* ditemukan *Bacillus sp*, *Staphylococcus Coagulase Negative*, *Stenotrophomonas Malthophilia*. *Bacillus sp* adalah bakteri pembentuk spora yang biasanya terkontaminasi pada tangan tenaga kesehatan selama praktik klinis. Melalui tangan petugas kesehatan, spora dari bakteri ini ditularkan dari pasien ke pasien (Sasahara et al., 2016). *Staphylococcus Coagulase Negative* adalah merupakan flora normal pada kulit, bakteri-bakteri ini dapat menjadi signifikan pada inang dengan sistem imun yang lemah sehingga kontaminasi dengan bakteri-bakteri ini dapat menyebabkan infeksi yang invasif (Nawa et al., 2021). *Stenotrophomonas Malthophilia* adalah basil Gram-negatif yang berkolonisasi pada kulit, saluran cerna, dan saluran pernapasan. Dapat ditularkan melalui sumber nosokomial termasuk desinfektan yang terkontaminasi, cairan infus, air rumah sakit, kateter, termometer (Belzer et al., 2022).

Flora normal adalah mikroorganisme yang terakumulasi pada kulit maupun mukosa dalam keadaan sehat (Utama Donny et al., 2018). Flora normal tidak menyebabkan patogen ketika berada dalam jumlah normal (Widodo et al., 2017). Kulit dan mukosa dua jenis yaitu flora tetap (*resident*) dan flora sementara (*transient*) (Maunah, 2017). Flora tetap adalah mikroorganisme spesifik yang hidup di lokasi tertentu pada tubuh manusia dan beradaptasi dengan lingkungan manusia dengan mengikuti

perubahan pada manusia (Utama Donny et al., 2018). Flora sementara adalah mikroorganisme patogen atau non patogen yang berasal dari lingkungan dan tidak bertahan di kulit (Widodo et al., 2017).

Penggunaan *hand hygiene* dengan menggunakan *handrub* alkohol maupun *handwash chlorhexidine* memengaruhi perubahan jenis bakteri yang ditemukan. Flora *transient* seperti *Bacillus sp* dan *Stenotrophomonas Malthophilia* akan jarang ditemukan setelah perlakuan. Hal itu dikarenakan flora *transient* tumbuh di permukaan kulit sehingga mudah dihilangkan dengan aktivitas cuci tangan (Purbosari, 2021).

Keterbatasan penelitian ini adalah tidak memperhatikan kondisi kulit masing-masing responden karena tidak tersedianya alat *skin analyzer* di Laboratorium Mikrobiologi. Penentuan populasi juga tidak dapat dilakukan pada ruang perawatan yang sama karena keterbatasan jumlah sampel setiap ruangan.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Rerata persentase penurunan jumlah koloni bakteri pada *handrub* berbasis alkohol sebesar 72,79%.
2. Rerata persentase penurunan jumlah koloni bakteri pada *handwash chlorhexidine* 2% sebesar 82,57%.
3. Terdapat perbedaan yang signifikan antara efektivitas *handrub* alkohol dan *handwash chlorhexidine* 2% dengan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ). *Handwash chlorhexidine* 2% lebih efektif dibandingkan *handrub* alkohol dalam menurunkan jumlah koloni bakteri.

#### 5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya, dapat memperhatikan keadaan kulit
2. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya dapat ditambahkan *handwash chlorhexidine* 4% untuk dibandingkan dengan *chlorhexidine* 2% dalam menurunkan persentase penurunan jumlah koloni bakteri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Albright, J., White, B., Pedersen, D., Carlson, P., Yost, L., & Littau, C. (2018). Use patterns and frequency of hand hygiene in healthcare facilities: Analysis of electronic surveillance data. *American Journal of Infection Control*, 46(10), 1104–1109. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2018.04.205>
- Ardiyati, D., Suwarni, L., & Ridha, A. (2021). Ketersediaan Handrub Meningkatkan Kebiasaan Cuci Tangan Ibu Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Manarang*, 7(1), 43. <https://doi.org/10.33490/jkm.v7i1.165>
- Asyer, A. C., & Wijayadi, L. J. (2023). Kadar Hidrasi Kulit Tangan Akibat Penggunaan Hand Sanitizer Dan Cuci Tangan Pada Lansia Penghuni Dua Panti Werdha Jakarta Era Pandemi COVID-19. *Jurnal Penelitian: Suplemen*, 15(2), 1–8.
- Auliya, A., Aulia Siti Pathoni, Devi Aliefiyardi, Aulia Widowati, Nita Aresanti, Rina Agustina, Setia Budi, Muktiningsih Nurjayadi, & Ucu Cahyana. (2021). Animasi Panduan Pembuatan Serta Penggunaan Hand Sanitizer Dan Disinfektan Yang Aman Dan Efektif Di Masa Pandemi Covid-19. *Sarwahita*, 18(01), 36–49. <https://doi.org/10.21009/sarwahita.181.4>
- Baharutan, A., Rares, F. E. S., & Soeliongan, S. (2015). Pola Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial Pada Ruang Perawatan Intensif Anak Di Blu Rsup Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal E-Biomedik*, 3(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.3.1.2015.7417>
- Bello, S., Ea, B., Dt, A., En, O., Ec, A., Mm, S., & Oi, F. (2020). Handwash versus hand-rub practices for preventing nosocomial infection in hospital intensive care units: A systematic review and meta-analysis. *Canadian Journal of Infection Control*, 35(2), 82–90. <https://doi.org/10.36584/CJIC.2020.009>
- Belzer, A., Weiss, E., Etaee, F., Bunick, C. G., Damsky, W., & Nelson, C. A. (2022). *Stenotrophomonas maltophilia*, a Pathogen of Increasing Relevance to Dermatologists: A Case Report and Review of the Literature. *Antibiotics*, 11(10), 1–6. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11101398>
- Bennett, & Brachman. (2014). *Hospital Infections* (W. R. Jarvis (ed.); Sixth Edit). Lippincott Williams & Wilkins.
- Chairunnisa, I., Wijayadi, L. J., & Nataprawira, S. M. D. (2020). Gambaran Kadar Hidrasi Kulit dan Kejadian Dermatitis di Universitas Tarumanagara. *Jurnal Bakti Masyarakat Indonesia*, 3(1), 29–36.
- Chiewchalerm Sri, C., Sompornrattanaphan, M., Wongs, C., & Thongngarm, T. (2020). Chlorhexidine allergy: Current challenges and future prospects. *Journal of Asthma and Allergy*, 13, 127–133.

<https://doi.org/10.2147/JAA.S207980>

- Cordita, R. N., Soleha, T. U., & Mayasari, D. (2019). Perbandingan Efektivitas Mencuci Tangan Menggunakan Hand Sanitize dengan Sabun Antiseptik pada Tenaga Kesehatan di Ruang ICU RSUD Dr. H. Abdul Moeloek. *J Agromedicine*, 6(1), 145–153.
- Da Silveira, E. A., Bubeck, K. A., Batista, E. R., Piat, P., Laverty, S., Beauchamp, G., Archambault, M., & Elce, Y. (2016). Comparison of an alcohol-based hand rub and water-based chlorhexidine gluconate scrub technique for hand antisepsis prior to elective surgery in horses. *Canadian Veterinary Journal*, 57(2), 164–168.
- Engdaw, G. T., Gebrehiwot, M., & Andualem, Z. (2019). Hand hygiene compliance and associated factors among health care providers in Central Gondar zone public primary hospitals , Northwest Ethiopia. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 8(190), 1–7.
- Escool Tarigan, G., Nawan, N., & Immanuela Toemon, A. (2023). Identification and Resistance Testing of Bacteria Causing Nosocomial Infections in Surgery Inpatient Rooms. *Disease Prevention and Public Health Journal*, 17(1), 100–108. <https://doi.org/10.12928/dpphj.v17i1.6875>
- Fitria, R. N., & Habib, I. (2017). Pengaruh Penempatan Antiseptik Terhadap Efektivitas Hand Hygiene Berdasarkan Angka Kuman di RSUD Kota Yogyakarta. 72(1), 189–193.
- Garcia Juan Alvaro. (2023). Infection Preventionists' Role in Construction. *Infection Control Today*, 27(6), 22–23.
- Golin, A. P., Choi, D., & Ghahary, A. (2020). Hand Sanitizers: A Review of Ingredients, Mechanism of Action, Modes of Delivery, and Efficacy Against Coronavirus. *American Journal of Infection Control*, 48(January), 1062–1067.
- Hakiman, F. A., Suharti, N., & Bahar, E. (2021). Efektivitas Antiseptik Yang Mengandung Chlorhexidine Gluconate Terhadap Bakteri MRSA. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 2(2), 95–105. <https://doi.org/10.25077/jikesi.v2i2.553>
- Holderman, M. V., De Queljoe, E., & Rondonuwu, S. B. (2017). Identifikasi Bakteri Pada Pegangan Eskalator Di Salah Satu Pusat Perbelanjaan Di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Sains*, 17(1), 13. <https://doi.org/10.35799/jis.17.1.2017.14901>
- Howard, J. D., Jowett, C., Faoagali, J., & McKenzie, B. (2014). New method for assessing hand disinfection shows that pre-operative alcohol/chlorhexidine rub is as effective as a traditional surgical scrub. *Journal of Hospital Infection*, 88(2), 78–83. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2014.06.013>
- KEMENKES. (2017). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor*



*27 Tahun 2017 Tentang Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Infeksi di Fasilitas Pelayanan Kesehatan.*

- Khan, H. A., Baig, F. K., & Mehboob, R. (2017). Nosocomial infections: Epidemiology, prevention, control and surveillance. In *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* (Vol. 7, Issue 5, pp. 478–482). Hainan Medical University. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2017.01.019>
- Kim, S. A., Moon, H., Lee, K., & Rhee, M. S. (2015). Bactericidal effects of triclosan in soap both in vitro and in vivo. *The Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 70(12), 3345–3352. <https://doi.org/10.1093/jac/dkv275>
- Kusumaningrum, A., Sitohang, G., Satari, H. I., Loho, T., & Firsty. (2018). Perbandingan Efektivitas Klorheksidin 2 % dalam Isopropil Alkohol 70 % dengan Antiseptik Sesuai Prosedur Operasional Standar pada Persiapan Pembedahan. *Majalah Kedokteran UKI*, XXXIV(4), 160–164.
- Lee, J., Jing, J., Yi, T. P., Bose, R. J. C., Mccarthy, J. R., Tharmalingam, N., & Madheswaran, T. (2020). Hand Sanitizers: A Review on Formulation Aspects, Adverse Effects, and Regulations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3326).
- Lipinwati, Meliana, S., & Permana, O. (2017). Efektivitas Mencuci Tangan Dengan Sabun Cuci Tangan Cair. *Jambi Medical Journal*, 5(1), 49–58.
- Lotfinejad, N., Peters, A., Tartari, E., Fankhauser-rodriguez, C., Pires, D., & Pittet, D. (2021). Hand hygiene in health care: 20 years of ongoing advances and perspectives. *The Lancet Infectious Diseases*, 21(8), e209–e221. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(21\)00383-2](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(21)00383-2)
- Masfiah, M., Rahayu, R., & Bellarinatasari, N. (2022). Efektifitas Handrub Berbasis Alkohol Sama dengan Hypchlorus Acid dengan Waktu Kontak yang Berbeda. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 13(5), 136–139.
- Maunah, N. (2017). Efektifitas Aplikasi Handrub Terhadap Perubahan Pola Mikroorganisme Pada Tangan Petugas di Rumah Sakit The Effectiveness of The Application of Handrub on Changes in Microorganism Pattern on Medical Staff Hands at Infectious Disease Hospital of Prof. Dr. Sulianti Saroso. *The Indonesian Journal of Infectious Disease*, 24–29.
- Mehta, Y., Gupta, A., Todi, S., Myatra, S. N., Samaddar, D. P., Patil, V., Bhattacharya, P. K., & Ramasubban, S. (2014). Guidelines for prevention of hospital acquired infections. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 18(3), 149–163. <https://doi.org/10.4103/0972-5229.128705>
- Nasution, T. A., Yunita, R., Pasaribu, A. P., & Ardinata, F. M. (2019). Effectiveness Hand Washing and Hand Rub Method in Reducing Total Bacteria Colony from Nurses in Medan. *Journal of Medical Sciences*, 7(20), 3380–3383.
- Nawa, M., Nkhoma, P., Samutela, M. T., Simulundu, E., Munsaka, S., Kwenda,

- G., & Kalonda, A. (2021). Bacteriological profile and antimicrobial efficacy of alcohol-based hand rubs among health care workers and family caregivers at the children's university teaching hospital in Lusaka, Zambia. *Scientific African*, 12, e00775. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00775>
- Novia Hertina, Y., Lestari, S., Hapsarii, R., Lestari, E. S., & Hapsari, R. (2019). Pengaruh Cuci Tangan Terhadap Penurunan Jumlah Bakteri Pada Hospital Personnel Di RS Nasional Diponegoro. *Jurnal Kedokteran Diponegoro (JKD)*, 8(2), 841–851.
- Nurhayati, C., Susilawati, N., Roza, F., Evayanti, L., Marthalia, W., & Putra, F. A. (2022). Masa Simpan Sabun Mandi Cair Dengan Antibakteri Dan Pewarna Ekstrak Daun Gambir ( Uncaria Gambir Shelf Life of Liquid Bath Soap With Antibacterial and Dyes Gambir Leaf Extract Waste ( Uncaria Gambir Roxb ) With. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 33(1), 79–89.
- Oktaviani, S. Y., & Mas, N. (2017). Identifikasi *Staphylococcus Aureus* Sebelum Dan Sesudah Mencuci Tangan Dengan Sabun Antiseptik Pada Swab Tangan Perawat Di Ruang OK RSUD Petala Bumi Pekanbaru. 5(2), 46–49.
- Patabang, A. W., Leman, A. M., & Maryono, J. (2016). Perbedaan Jumlah Pertumbuhan Koloni Bakteri Rongga Mulut Sebelum Dan Sesudah Menggunakan Obat Kumur Yang Mengandung Chlorheksidine. *Pharmakon*, 5(1), 26–31.
- Prayogi, S. (2019). Pengaruh Lama Umur Handrub Terhadap Persentase Penurunan Jumlah Koloni. In *Skripsi*. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Purbosari, I. (2021). Uji Efektifitas Daya Hambat Sabun Cair Cuci Tangan di Kota Surabaya Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia Coli* secara in Vitro. *Journal of Islamic Pharmacy*, 6(1), 35–39. <https://doi.org/10.18860/jip.v6i1.12146>
- Purnama Sari, R., Anggraini, D., & Rahayu, W. (2012). *Perbandingan daya anti bakteri cairan pencuci tangan formula WHO dengan cairan Pencuci Tangan Komersial. 1*.
- Ranabhat, P., Khatiwara, D., Paul, M., & Bagchi, A. (2021). A Review on Using an Alcohol-Based Sanitizer as a Prophylactic Measure Against Microorganisms. *Journal of Applied Pharmaceutical Research*, 9(4), 23–28. <https://doi.org/10.18231/j.joapr.2021.23.28>
- Riyadi, S., & Kurnianti, R. (2018). Efektivitas Penerapan Cuci Tangan Disinfeksi Dalam Meningkatkan Kepatuhan Pencegahan Dan Pengendalian Infeksi Silang Di Laboratorium Pelayanan Kesehatan Gigi Dan Mulut. *Jurnal Bahan Kesehatan Masyarakat*, 2(2), 139–146.
- Rondhianto, Wantiyah, & Putra, F. M. (2016). Penggunaan Chlorhexidine 0,2% dengan Povidone Iodine 1% Sebagai Dekontaminasi Mulut Terhadap



- Kolonisasi *Staphylococcus aureus* Pada Pasien Pasca Operasi Anestesi Umum. *NurseLine Journal*, 1(1), 176–183.
- Santri, I. N., Sari, F., Dewi, T., & Nirwati, H. (2017). Perbedaan angka kuman di telapak tangan perawat menurut tingkat pengetahuan dan kepatuhan pelaksanaan cuci tangan di rumah sakit swasta. *BKM*, 33(2), 73–78.
- Sasahara, T., Ae, R., Watanabe, M., Kimura, Y., Yonekawa, C., Hayashi, S., & Morisawa, Y. (2016). Contamination of healthcare workers' hands with bacterial spores. *Journal of Infection and Chemotherapy*, 22(8), 521–525. <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2016.04.007>
- Singh, D., Joshi, K., Samuel, A., Patra, J., & Mahindroo, N. (2020). Alcohol-Based Hand Sanitizers as First Line of Defense Against SARS CoV-2: A Review of Biology, Chemistry and Formulations. *Epidemiology and Infection*. <https://doi.org/10.1017/S0950268820002319>
- Singh, P., Potlia, I., & Malhotra, S. (2020). Hand Sanitizer an Alternative to Hand Washing — A Review of Literature. *Journal of Advanced Oral Research*, 11(2), 137–142. <https://doi.org/10.1177/2320206820939403>
- Soedarto, S. (2016). *Infeksi Nosokomial di Rumah Sakit* (Issue November). CV. Sagung Seto.
- Srikartika, P., Suharti, N., & Anas, E. (2016). Kemampuan Daya Hambat Bahan Aktif Beberapa Merek Dagang Hand sanitizer terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(3), 540–545. <https://doi.org/10.25077/jka.v5i3.613>
- Subhan, A., Manalu, W., Rahminiwati, M., & Darusman, H. S. (2020). Inovasi Formula Produk Hand Rub Berbasis Alkohol Sebagai Upaya Efisiensi Pengelolaan Sediaan Farmasi Di Rumah Sakit. *Majalah Farmasetika.*, 4(Suppl 1), 256–262. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v4i0.25891>
- Subhan, A., Manalu, W., Rahminiwati, M., & Darusman, H. S. (2021). The Study of Quality Evaluation of A Hand Rub (Hand Sanitizer) With Who-Based-Standard Formulation and Percent Reduction of Bacteria (Percentage Kill Bacteria) In Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus* (MRSA). *Indonesian Journal of Pharmacy*, 32(1), 120–135. <https://doi.org/https://doi.org/10.22146/ijp.1252>
- Susilaningrum, D. F., Ujilestari, T., Putri, A., Salsabila, S., & Hidayah, K. N. (2021). Hand Hygiene: Hand Washing vs. Hand Sanitizer for Killing the Germs. *Indonesian Journal of Biology Education*, 4(1), 19. <https://doi.org/10.31002/ijobe.v4i1.4031>
- Sutama, R. I. K., & Tarini, N. M. A. (2017). Efikasi Penggunaan Sabun Berbahan Triclocarban dalam Mencuci Tangan. *E-Jurnal Medika*, 6(9), 25–28.
- Utama Donny, Sutanti, Y. S., & Rumiati, F. (2018). Identifikasi *Escherichia coli* pada Tangan Penjamah Makanan di Kantin Kampus FK Ukrida Tahun 2016.

*Jurnal Kedokteran Meditek*, 24(66), 1–8.

- Voniatis, C., Bánsághi, S., Ferencz, A., & Haidegger, T. (2021). A large-scale investigation of alcohol-based handrub (ABHR) volume: hand coverage correlations utilizing an innovative quantitative evaluation system. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13756-021-00917-8>
- WHO. (2002). *Guidelines on Prevention and Control of Hospital Associated Infections*.
- WHO. (2009). *WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care: First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care*.
- Wicaksono et al. (2019). Rancang Bangun Penghitung Jumlah Koloni Bakteri Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknika*, 13(2), 123–128.
- Widodo, D., Milwati, S., & Qurotul, D. R. (2017). Jumlah Koloni Bakteri Pada Telapak Tangan Perawat Yang Cuci Tangan Yang Melakukan Tindakan Medis Menggunakan Handscoon. *Journal of Applied Nursing (Jurnal Keperawatan Terapan)*, 3(2), 70. [https://doi.org/10.31290/jkt.v\(3\)i\(2\)y\(2017\).page:70-79](https://doi.org/10.31290/jkt.v(3)i(2)y(2017).page:70-79)
- Wulansari, N. T., & Parut, A. A. (2019). Pengendalian Jumlah Angka Mikroorganisme Pada Tangan Melalui Proses Hand Hygiene. *Jurnal Media Sains*, 3(1), 7–13. <https://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/jms/article/view/694%0Ahttps://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/mp3/article/view/694>
- Yu, J. J., Manus, M. B., Mueller, O., Windsor, S. C., Horvath, J. E., & Nunn, C. L. (2018). Antibacterial soap use impacts skin microbial communities in rural Madagascar. *PLoS ONE*, 13(8), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199899>
- Yusuf, R. S. (2021). Hand Hygiene Effect on Hand Dermatitis. *Jurnal Kedokteran*, 10(2), 480–486.
- Zusandy, A. K., Sommeng, F., Musa, I. M., Aryanti, & Amir, S. P. (2021). Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial di Ruang Rawat Inap. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 1(2), 97–103.