

Efektivitas Sabun Cuci Tangan dalam Menurunkan Jumlah Bakteri pada Telapak Tangan

Akira Alzena

*Prodi Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung,
Bandung, Indonesia
email: akiralzn@gmail.com*

Usep Abdullah Husin

*Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung,
Bandung, Indonesia
email: usepabdullah@gmail.com*

Meta Maulida D

*Departemen Anatomi Patologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung,
Bandung, Indonesia
email: metamaulida@gmail.com*

ABSTRACT: The phenomenon of mixing hand washing soap with water occurs in the toilet of the Faculty of Medicine, Bandung Islamic University. Washing hands with soap can break the distribution chain of infections that can be transmitted through the hands. According to World Health Organization Hand Hygiene Guidelines in Health Care, factors that support cleanliness of handwashing are antiseptic soap agents used, the quantity of agents used, also the duration and techniques in handwashing. It is an experimental study comparing the effectiveness of hand washing soap with a concentration of 100%, 75%, 20%, and water only. The sample used was twenty people with six repetitions. With the fingertap method on nutrient agar before and after handwashing, the number of colonies formed was counted. The percentage reduction were compared using the Wilcoxon Post Hoc analysis. The result shows decrease in the number of bacteria after washing hands compared to before washing hands at a soap concentration of 75%, 20%, 100% and water only. With the averages percentage reduction 66,1%, 54,3%, 42,5%, and 36,7% and the averages of colony numbers before handwashing are 44,4, 56,2, 59,9, 66,1 and 12,9, 17,8, 27,3, 31,7 after handwashing. Based on the Post Hoc Wilcoxon analysis, the z value was ≤ 0.05 so H_0 was rejected which means there was a significant decrease between the number of bacterial colony before and after washing hands. It can be concluded that the effective dose only works on 100% and 75% concentration of soaps.

Keywords: Bacterial colony, Hand soap

ABSTRAK: Fenomena pencampuran sabun cuci tangan dengan air terjadi di kamar kecil Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung. Mencuci tangan dengan sabun dapat memutus rantai penyebaran infeksi yang dapat ditularkan melalui tangan. Menurut WHO Guideline of Hand Hygiene in Health Care, faktor yang menunjang efektivitas mencuci tangan ialah agen sabun antiseptik yang digunakan, jumlah agen yang digunakan, serta durasi dan teknik dalam mencuci tangan. Penelitian ini bersifat eksperimental yang membandingkan efektivitas dari campuran sabun cuci tangan dengan konsentrasi 100%, 75%, 20%, hanya air. Sampel yang digunakan sebanyak 20 orang dengan enam kali pengulangan. Dengan metoda fingertap pada agar nutrien sebelum dan sesudah mencuci tangan, kemudian dihitung jumlah koloni yang terbentuk. Lalu dibandingkan presentase penurunan jumlahnya menggunakan uji Post Hoc Wilcoxon. Hasil perhitungan menunjukkan adanya penurunan terhadap jumlah bakteri setelah mencuci tangan dibandingkan sebelum mencuci tangan baik pada konsentrasi 100%, 75%, 20% sabun, maupun kontrol negatif dengan presentase penurunan rata-rata 66,1%, 54,3%, 42,5%, dan 36,7% dan rata-rata jumlah koloni sebelum mencuci tangan adalah 44,4, 56,2, 59,9, 66,1 sedangkan setelah mencuci tangan adalah 12,9, 17,8, 27,3, 31,7. Berdasarkan uji Post Hoc Wilcoxon didapati hasil nilai $z \leq 0,05$ sehingga H_0

ditolak artinya terdapat penurunan yang bermakna antara data jumlah bakteri sebelum dengan jumlah bakteri sesudah mencuci tangan. Dapat ditarik kesimpulan bahwa effective dose tercapai pada konsentrasi 100% dan 75%.

Kata Kunci: Koloni bakteri, Sabun cuci tangan

1 PENDAHULUAN

Fenomena pencampuran sabun cuci tangan dengan air terjadi di kamar kecil Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung. Survei yang dilakukan pada tanggal 10 Januari 2019 mendapatkan hasil yakni dari total 26 kamar kecil yang ada di dalam gedung Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung, 21 diantaranya menyediakan sabun cuci tangan dengan 16 diantaranya menyediakan sabun cuci tangan yang telah ditambah air yakni 76,19%.

Mencuci tangan dengan sabun adalah salahsatu tindakan sanitasi untuk menjadikan tangan bersih serta memutus rantai penyebaran infeksi yang dapat ditularkan melalui tangan dengan membersihkan tangan, jari-jemari menggunakan air mengalir dan sabun untuk menjadi bersih.¹ Selain menggunakan sabun, durasi dalam mencuci tangan serta teknik yang tepat dapat memaksimalkan penghilangan bakteri pada kulit.² Menurut *World Health Organization Guidelines of Hand Hygiene in Health Care*, Noskin dan rekan menunjukkan bahwa mencuci tangan selama tiga puluh detik dengan menggunakan sabun dapat menghilangkan organisme sepenuhnya pada tangan dibandingkan dengan hanya menggunakan air selama lima detik.³ Pada kulit manusia terdapat flora residen maupun transien. Flora residen kulit merupakan mikroorganisme yang terletak di bawah sel superfisial *stratum corneum* serta di permukaan kulit, sedangkan bakteri yang berkolonisasi di lapisan terluar kulit disebut dengan flora transien.³ Bakteri residen yang paling dominan pada kulit adalah *Propionibacterium*, *Corynebacterium*, dan *Staphylococcus* koagulase negatif, sedangkan bakteri transien yang paling dominan di kulit adalah *Staphylococcus aureus*.⁴⁻⁶ Maka dari itu, diperlukan teknik dan produk yang tepat dengan jumlah yang memadai untuk dapat melindungi kulit dari kontaminasi yang disebarkan lewat tangan.

Buruknya higienitas tangan dapat menimbulkan kontaminasi baik lewat kulit maupun lingkungan yang dapat menyebabkan timbul berbagai penyakit. Bhalla dalam penelitiannya mendapatkan bahwa tangan petugas kesehatan sering ditransmisikan bakteri *Staphylococcus aureus* baik dari sentuhan

tangan pasien maupun lingkungan sekitar. Menurut *Centers for Disease Control and Prevention Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings*, penyebaran kuman patogen lewat kontak tangan dari pasien ke petugas kesehatan dapat terjadi apabila cuci tangan atau agen yang digunakan untuk kebersihan tangan yang tidak memadai.⁶ Sedangkan menurut *WHO Guideline of Hand Hygiene in Health Care*, faktor yang menunjang efektivitas mencuci tangan ialah agen sabun antiseptik yang digunakan, jumlah agen yang digunakan, serta durasi dan teknik dalam mencuci tangan.³ Apabila mencuci tangan tidak efektif, dapat mengakibatkan bakteri patogen pada telapak tangan tidak tereradikasi secara maksimal sehingga apabila tertelan dapat menyebabkan berbagai penyakit saluran pencernaan.

Seiring perkembangan zaman, inovasi untuk mencuci tangan terus dikembangkan berdasarkan kebutuhan masyarakat. Inovasi dalam peningkatan sanitasi serta higienitas tangan menggunakan *hand sanitizer* tanpa dibilas dengan air sudah ada, namun sebagian masyarakat lebih memilih menggunakan sabun cuci tangan karena aksesibilitasnya serta harga yang lebih terjangkau. Hal tersebut memicu banyak peneliti melakukan penelitian mengenai efikasi serta efektivitas berbagai produk sabun cuci tangan untuk menilai manakah produk yang terbaik untuk digunakan masyarakat.

Penelitian sebelumnya banyak membahas mengenai efektivitas suatu agen cuci tangan terhadap bakteri pada telapak tangan, sedangkan penelitian mengenai efektivitas suatu agen cuci tangan yang telah ditambahkan air belum pernah dilakukan. Hasil dari wawancara pra penelitian yang telah dilakukan kepada petugas kebersihan di setiap lantai dalam gedung FK Unisba pada tanggal 1 Februari 2019 didapatkan bahwa konsentrasi yang sering di pergunakan ialah 75% dan 20%. Berdasarkan uraian diatas, perlu diadakan penelitian terkait efektivitas konsentrasi sabun cuci tangan yang biasa digunakan di FK Unisba terhadap penurunan jumlah bakteri pada telapak tangan sehingga pada akhir penelitian peneliti dapat memberikan rekomendasi konsentrasi sabun cuci tangan yang efektif digunakan untuk

meningkatkan higienitas tangan.

2 METODE PENELITIAN

Bahan penelitian merupakan sabun cuci tangan yang digunakan di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung. Subjek penelitian pada penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung dengan populasi terjangkau ialah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2016. Objek penelitian pada penelitian ini adalah bakteri yang terdapat pada telapak tangan. Kriteria Inklusi adalah mahasiswa yang dalam keadaan sehat dan bersedia ikut dalam penelitian dengan kriteria eksklusi yaitu tidak sedang mengidap penyakit kronis. Terdapat empat kelompok uji. Besar sampel dihitung dengan rumus uji hipotesis beda rata-rata dua populasi (tes dua sisi)¹³ menggunakan aplikasi *Sample Size Determination in Health Studies* dari *World Health Organization* dengan hasil yaitu minimal lima sampel untuk setiap kategori. Sedangkan jumlah pengulangan dihitung menggunakan rumus *Federer* minimal untuk setiap perlakuan adalah enam kali. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive random sampling* dari daftar mahasiswa aktif Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2016.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental untuk mengetahui efektivitas sabun cuci tangan dalam menurunkan jumlah bakteri pada telapak tangan. Data diambil langsung dari telapak tangan sampel sebelum dan sesudah mencuci tangan lalu di analisis hubungannya terhadap konsentrasi sabun cuci tangan yang diberikan serta dibandingkan hasil dari percobaan pada masing-masing konsentrasi.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi sabun cuci tangan. Variabel terikat pada penelitian ini adalah bakteri jumlah *colony forming unit*.

Alat dan bahan yang digunakan ialah keran air, sabun cuci tangan, cawan petri dengan *nutrient agar*, gelas ukur 100ml, label, bunsen, *stopwatch*, tisu, kertas, pensil, inkubator

Penelitian akan dilakukan dengan meminta sampel melakukan *fingertap* pada agar *nutrient* sebelum dan setelah mencuci tangan enam langkah. Sabun yang digunakan adalah sabun yang biasa digunakan di Fakultas Kedokteran Universitas

Islam Bandung. Durasi waktu mencuci tangan yaitu 30 detik^{3,6}, kemudian tangan dikeringkan menggunakan tisu kering lalu ditempelkan pada agar. Jari yang ditempelkan ialah ibu jari karena memiliki luas permukaan paling luas. Kemudian media diberi label lalu di masukan ke dalam incubator 35 pada suhu 35° C selama 24 jam. Setelah di inkubasi, akan dihitung koloni bakteri yang tumbuh kemudian dicatat pada *logbook*.

3 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Penelitian efektivitas sabun cuci tangan di Universitas Islam Bandung terhadap penurunan jumlah bakteri pada telapak tangan dilakukan dengan menghitung secara manual jumlah koloni bakteri yang terbentuk pada agar nutrien sebelum dan sesudah melakukan cuci tangan menggunakan sabun cuci tangan. Jumlah koloni sebelum dan sesudah mencuci tangan kemudian dibuat selisih yang kemudian dihitung presentase selisih terhadap jumlah bakteri sebelum mencuci tangan. Kelompok uji yang presentase selisih mencapai atau sama dengan 50% kemudian dinyatakan efektif.

Pengambilan sampel *fingertap* untuk dua puluh subjek dari semua kategori dilakukan dalam enam kali pengulangan. Terdapat dua kategori kelompok uji. Kategori A untuk konsentrasi sabun 100%, kategori B untuk konsentrasi sabun 75%, kategori C untuk konsentrasi sabun 20%, dan kontrol negatif. Rata-rata presentase penurunan jumlah bakteri sesudah mencuci tangan dapat dilihat pada tabel 1.

3.1.1 Rata-rata Presentase Penurunan Bakteri Sesudah Mencuci Tangan

Tabel 1 Presentase Rata-rata Pengurangan Jumlah Bakteri berdasar Kategori

Kategori	Presentase Rata-Rata Pengurangan Jumlah
A	66,1%
B	54,2%
C	42,5%
Kontrol Negatif	36,7%

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa pada hasil perhitungan menunjukkan adanya penurunan terhadap jumlah bakteri setelah mencuci tangan

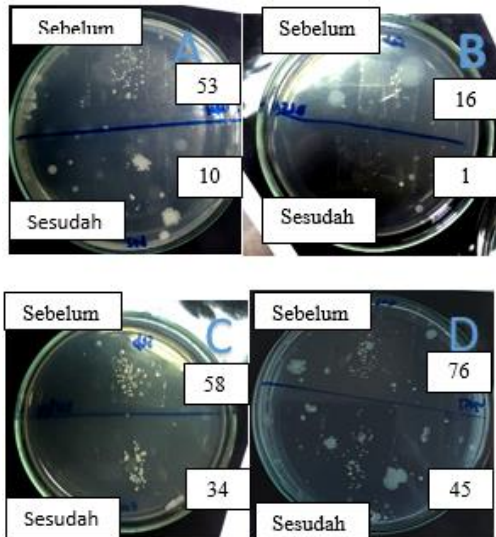
Kemudian berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lipinwati, dkk pada tahun 2018 yang dilakukan di Universitas Jambi mengenai perbandingan efektivitas mencuci tangan tujuh langkah hanya menggunakan air dengan menggunakan sabun cuci tangan, didapatkan hasil analisis statistik dengan uji Mann Whitney, nilai signifikansi $P = 0.071$. Nilai $P < 0,1$ menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara efektivitas cuci tangan dengan air dan sabun dalam mengurangi jumlah koloni bakteri. Serta didapatkan hasil bahwa efektivitas mencuci tangan dengan sabun cuci tangan lebih tinggi dibandingkan mencuci tangan hanya menggunakan air.⁸

Sedangkan penelitian oleh Nikmatul Ikhrom Eka Jayani, Kartini, dan Nurul Basirah pada tahun 2018 yang dilakukan di Universitas Surabaya mengenai formulasi dan efektivitas sabun cair antiseptik dari perasan jeruk nipis dengan konsentrasi 20(Formula I), 30(Formula II), dan 40%(Formula III) mendapatkan hasil persentase reduksi bakteri pada Formula I, II, dan III berturut-turut adalah 61,25; 68,89; dan 89,06%. Terlihat bahwa peningkatan konsentrasi air perasan jeruk nipis dapat mengurangi jumlah koloni bakteri dengan lebih baik.⁶

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ditemukan kategori A dan B sudah efektif dalam menurunkan jumlah bakteri karena memiliki rata-rata presentase penurunan jumlah bakteri melebihi 50%. Hasil tersebut menjelaskan bahwa pengenceran sabun dengan konsentrasi sesuai kategori A dan B dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan dapat direkomendasikan untuk penggunaan di Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung maupun masyarakat luas. Rekomendasi ini akan memberikan dampak lebih baik dalam segi ekonomi karena dengan pengenceran tersebut penggunaan sabun menjadi lebih sedikit sehingga dapat menghemat pengeluaran masyarakat.

Pada penelitian ini juga ditemukan beberapa sampel dengan perbedaan presentase penurunan bakteri yang menjulang meskipun masih dalam satu kategori. Perbedaan tersebut dapat

dibandingkan sebelum mencuci tangan baik pada kategori A, B, C, maupun kontrol negatif. Pada kategori A memberikan presentase penurunan rata-rata 66,1%, pada kategori B rata-rata sebesar 54,3%, pada kategori C rata-rata sebesar 42,5%, pada kontrol negatif rata-rata sebesar 36,7%.



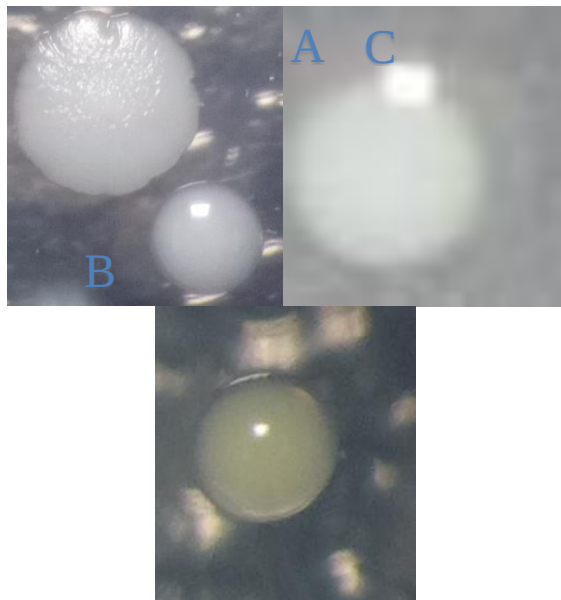
Gambar 1 *Colony Forming Unit* yang terbentuk pada agar Nutrien sebelum dan sesudah mencuci tangan. A. Media kategori A. B. Media kategori B. C. Media kategori C. D. Media kategori D.

Gambar 1 merupakan empat sampel dari masing-masing kategori yang telah dihitung jumlah koloni sebelum dan setelah mencuci tangan. Gambar A memiliki jumlah koloni sebelum mencuci tangan sebanyak 53, sedangkan jumlah koloni sesudah mencuci tangan adalah 10. Gambar B memiliki jumlah koloni sebelum mencuci tangan yaitu 16, kemudian setelah mencuci tangan menjadi 1. Gambar C memiliki jumlah koloni sebelum mencuci tangan 58, kemudian setelah mencuci tangan jumlah koloni menjadi 34. Sedangkan gambar D, sebelum mencuci tangan ditemukan sebanyak 76 koloni bakteri, sedangkan setelah mencuci tangan sebanyak 45 koloni bakteri.

3.2 Pembahasan

Pada penelitian yang dilakukan oleh Lucet, et al. pada tahun 2002 yang dilakukan di Rumah Sakit *Bichat-Claude Bernard* Prancis ditemukan bahwa mencuci tangan menggunakan sabun antiseptik lebih efektif dibandingkan sabun tanpa obat.⁹ Sedangkan menurut Marcio Guilhermetti, et al. pada tahun 2014 pada salah satu rumah sakit di Brazil ditemukan bahwa mencuci tangan dengan 10% PVP, etil alkohol 70% memiliki rasio

ditimbulkan oleh efek penekanan dan penggosokan yang berbeda pada setiap individu sehingga presentase penurunan jumlah bakteri berbeda meskipun dalam satu kategori pengujian yang sama. Rata-rata jumlah koloni pada kategori A, B, C, dan D sebelum mencuci tangan adalah 44,4, 56,2, 59,9, 66,1 sedangkan setelah mencuci tangan adalah 12,9, 17,8, 27,3, 31,7.



Gambar 2 Morfologi Koloni. A. Koloni A. B. Koloni B. C. Koloni C. D. Koloni D.

Setelah sel bakteri menempel pada permukaan padat medium kultur, sel bakteri akan terus membelah menghasilkan tumpukkan bakteri yang disebut koloni. Sebuah koloni tersusun atas jutaan organisme. Identifikasi morfologi koloni dilakukan menggunakan mikroskop stereo. Berdasarkan morfologinya bakteri dapat diidentifikasi dari bentuk, ukuran, batas, penonjolan, ketebalan, warna, konsistensi, serta pigmennya.¹⁰ Pada pemeriksaan makroskopik koloni, ditemukan empat jenis koloni yang berbeda secara morfologi seperti yang ditampilkan pada gambar 2. Koloni A memiliki karakteristik berbentuk bulat, datar, berdiameter 5mm, berwarna putih dengan permukaan bergerigi, berbatas kasar, dan berdensitas opak. Koloni B memiliki karakteristik berbentuk bulat, cembung, berdiameter 1mm, berwarna putih dengan permukaan halus, berbatas tegas, dan berdensitas opak. Biasanya bakteri dengan karakteristik ini dapat berupa genus *Staphylococcus* maupun genus *Streptococcus*^{2,10}. *Staphylococcus aureus* adalah koloni lembab yang

berwarna putih sampai kekuningan¹⁰. *Staphylococcus* biasanya memiliki ukuran yang lebih besar daripada *Streptococcus*^{2,10}. Koloni C memiliki karakteristik berbentuk bulat, cembung, berdiameter 1mm, berwarna putih, permukaan halus, berbatas tegas serta memiliki densitas opak. Koloni D memiliki karakteristik berbentuk bulat, cembung, berdiameter 1mm, berwarna kuning, permukaan halus, berbatas tegas, dan berdensitas opak. Bakteri dengan morfologi D biasanya adalah genus *Staphylococcus*.² Keempat koloni kemudian dilakukan pewarnaan gram untuk diperiksa secara mikroskopik dengan hasil merupakan bakteri gram positif kokus yang tersebar acak. Karakteristik tersebut merupakan karakteristik dari genus *Staphylococcus*.¹⁰ Keempat jenis koloni tumbuh pada media sebelum mencuci tangan. Setelah mencuci tangan hanya koloni B yang tumbuh pada media. Kemudian dilakukan pewarnaan gram untuk melihat karakteristik mikroskopiknya berdasarkan dinding sel. Dari hasil pewarnaan didapatkan keempat bakteri merupakan bakteri gram positif. Keempat koloni memiliki bentuk kokus dengan sebaran acak atau *Staphylococcus*.¹⁰

4 KESIMPULAN

4.1 Simpulan Umum

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sabun yang digunakan di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung secara teoritis efektif dalam menurunkan jumlah bakteri pada telapak tangan karena memiliki kandungan etil alkohol dan surfaktan yang terbukti memiliki efek antibakteri.¹⁵
2. Konsentrasi yang efektif untuk menurunkan jumlah bakteri pada telapak tangan dengan mencapai effective dose 50 adalah 100% sabun(kategori A) dan 75% sabun(kategori B).

4.2 Simpulan Khusus

Bakteri yang ditemukan pada telapak tangan subjek adalah genus *Staphylococcus*.

KETERBATASAN PENELITIAN

Pada penelitian ini, peneliti hanya menguji penurunan jumlah bakteri setelah mencuci tangan dengan sabun tanpa mengidentifikasi bakteri patogen mana yang dapat tetap hidup setelah mencuci tangan menggunakan sabun antiseptik

Lipinwati, Ave Olivia Rahman P. Perbandingan Efektivitas Cuci Tangan Tujuh Langkah dengan Air dan dengan Sabun Cuci Tangan Cair dalam Menjaga Kebersihan Tangan pada Mahasiswa/i Fakultas Kedokteran Universitas Jambi. *JMJ*. 2018;6:137–45.

Lucet J, Rigaud M, Mentre F, Kassis N, Deblangy C, Andremont A, et al. *Hand Contamination Before and After Different Hand Hygiene Techniques : A Randomized Clinical Trial*. 2002;276–80..

Mahon CR, Lehman DC. *Textbook of Diagnostic Microbiology*. 6th Edition. History. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2016..

Mescher AL. *Junqueira's Basic Histology Text & Atlas*. 2013. 472-474 p.

Ministry of Health. Data dan Informasi - Profil Kesehatan Indonesia (*Data and Information - Indonesia Health Profil*). 2018;1–184 - [diunduh 7 Januari 2019]. Tersedia dari: http://www.pusdatin.kemkes.go.id/resource/s/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/Data-dan-Informasi_Profil-Kesehatan-Indonesia-2017.pdf

Pasteur L, Prescott LM, Harley JP. *Laboratory Exercises in Microbiology*. 5th Edition. McGraw-Hill; 2002.

Peat J, Barton B. *Medical Statistic: A Guide to Data Analysis and Clinical Appraisal*. 1st Edition. Blackwell Publishing; 2005.

World Health Organization. *WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care: First Global Patient Safety Challenge Clean Care Is Safer Care*. 2009.

Ryan KJ, Ray CG. *Sherris Medical Microbiology*. 6th Edition. McGraw-Hill; 2014. 3 p.

Ryan KJ. *Sherris Medical Microbiology*. 7th ed. Ryan KJ, editor. McGraw Hill; 2018.

Trampuz A, Widmer AF. *Hand Hygiene: A Frequently Missed Lifesaving Opportunity during Patient Care*. *Mayo Clin Proc*. 2004;79(1):109–16.

yang biasa digunakan di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung, Ketua Tim Skripsi, Kepala Bagian Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung yang telah memberikan ijin penelitian. Kepada Dosen Penguji, Dosen Pembimbing, beserta Laboran yang telah membimbing hingga penelitian ini selesai dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Angga L, Dkk. Identifikasi Jenis Bakteri Kontaminan Pada Tangan Perawat di Bangsal Penyakit Dalam RSUD Ulin Banjarmasin Periode Juni-Agustus 2014. Banjarmasin: 2014.

Carrol, Karen C., Morse, Stephen A., Mietzner, Timothy., Miller S. Jawets, Melnick & Adelberg's Medical Microbiology. 27th ed. New York: McGraw Hill; 2016.

Committee A, Apic S. CDC: *Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings: Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force*. *MMWR* 2002;51:1–45.

Dimmitt S, Stampfer H, Martin JH. When less is more – efficacy with less toxicity at the ED50. *Br J Clin Pharmacol*. 2017;83(7):1365–8.

Guilhermetti M, Hernandez SED, Fukushigue Y, Garcia LB, Cardoso CL. *Effectiveness Of Hand -Cleansing Agents For Removing Methicillin-Resistant Staphylococcus*. 2014;22(2).

Jayani NIE, Kartini K, Basirah N. Formulasi Sediaan Sabun Cuci Tangan Ekstrak Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Efektivitasnya sebagai Antiseptik. *Media Pharm Indones*. 2018;1(4):222.

Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. *Perilaku Mencuci Tangan Pakai Sabun di Indonesia*. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.