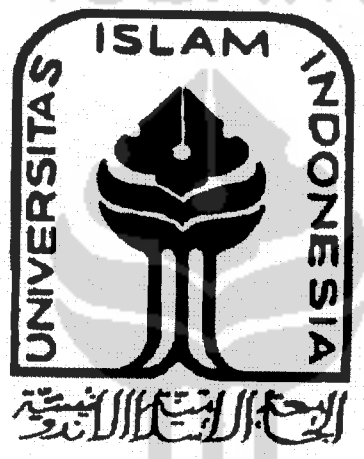
# UJI EFEKTIVITAS IRGASAN Dp 300 DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 DAN *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615 SECARA IN VITRO

**SKRIPSI**




**Oleh:**

**ENDANG SUPRAPTI**

**00613238**

**JURUSAN FARMASI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**JOGJAKARTA**

**APRIL 2005**

# UJI EFEKTIVITAS IRGASAN Dp 300 DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 DAN *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615 SECARA IN VITRO

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)
Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia Jogjakarta


Oleh:

**ENDANG SUPRAPTI**

**00613238**


**JURUSAN FARMASI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**JOGJAKARTA**

**APRIL 2005**

# SKRIPSI

## UJI EFEKTIVITAS IRGASAN Dp 300 DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 DAN *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615 SECARA IN VITRO


Yang diajukan oleh

**ENDANG SUPRAPTI**

**00613238**


Telah disetujui oleh:

| Pembimbing Utama, | Pembimbing Pendamping, |
| --- | --- |
| Dr. Ediati Sasmito, Apt | M. Hatta Prabowo, S.F, Apt |

# SKRIPSI

## UJI EFEKTIVITAS IRGASAN Dp 300 DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 DAN *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615 SECARA IN VITRO


Oleh:

**ENDANG SUPRAPTI**

**00613238**


Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

Tanggal: 15 April 2005

Ketua Penguji,

Dr. Ediati Sasmito, Apt

Anggota Penguji,

M. Hatta Prabowo,S.F, Apt

Anggota Penguji,

Sri Mulyaningsih, M.Si.,Apt

Mengetahui
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

Jaka Nugraha, M.Si

# PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.

Jogjakarta, April 2005

Penulis,

Endang Suprapti

# MOTTO

Kemenangan (keberhasilan) hanya dapat dicapai dengan kesabaran. (HR. Attirmidzi)

Tuntutlah ilmu, sesungguhnya menuntut ilmu adalah pendekatan diri kepada Allah swt dan mengajarkannya kepada orang yang tidak mengetahuinya adalah sodaqoh. (HR. Ar-rabii)

Tuntutlah Ilmu tetapi jangan melupakan ibadah, dan kerjakanlah ibadah tapi tidak boleh lupa pada ilmu. (Hasan Al-Basri)

Berbuatlah untuk duniamu seakan-akan kamu akan hidup selamanya dan beramallah untuk akhiratmu seakan-akan kamu akan mati besok. (HR. Thabrani)

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Puji syukur kupanjatkan pada Allah SWT atas semua yang telah diberikan. Terima kasih buat **Bapa'** dan **Ibu** baik lewat materi, do'a maupun dukungannya.

Untuk **de2 Dwi** jangan bikin Bapa', Ibu marah lagi ya.....

Buat **Mas_ku** tersayang makasih banget atas dukungannya.....

Buat temen2 X_Kont 81 **Nyoyah** yang udah lulus duluan, **Kutil** yang suka ngebomb, **Tante artha** yang baik bgt, **Idoel** yang gering dan **π-ie** yang biggos

thanx atas kebersamaannya.....

Buat Kost DeMasDa **M'Bara** yang kacamata, **Tatwika** yang PoLem, **Bapak Adjie** yang bola ajaib, **Affan, Aning 'n Ya2n** thanks ya.....

Buat **Ibu** dan **Bapa' Sutanto** diKlaten jangan bosen2 marahin Ucrit ya.....

Buat **Vi2, QQ, iin, Bonex, Yanto**, dan **M'anshory** makasih atas supportnya,..... juga buat temen **KKNku** dan buat **Lucky, Sompred, Baol, Yu2n, Alief**

makasih semuanya yah.....

Buat **Yuli** dan **Ni2ng** akhirnya kita bisa bareng. Buat **Ika, Tri** sukses ya frend .....

dan buat semua pihak yang gak aku sebutin satu persatu maapin ucrit yach.....!

UCRIT

# KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat, dan hidayah-Nya, maka Skripsi II ini dapat kami selesaikan. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya.

Skripsi II dengan judul "Uji Efektivitas Irgasan Dp 300 Dalam Menghambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Streptococcus Pyogenes* ATCC 19615 Secara In Vitro", disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat kelengkapan untuk menyelesaikan program S1 Fakultas MIPA Jurusan Farmasi Universitas Islam Indonesia.

Banyak pihak yang dengan tulus membantu baik moril maupun spiritual dengan memberikan saran ataupun kritik mulai dari ide hingga penulisan Skripsi II ini. Untuk itu semua pada kesempatan ini saya sampaikan rasa hormat dan penghargaan serta ucapan terima kasih khususnya kepada:

1. Ibu Dr.Ediati Sasmito, Apt selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberi bimbingan, saran, dan pengarahan dalam penyelesaian Skripsi II ini.
2. Bapak M.Hatta Prabowo, S.F, Apt selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberi bimbingan, saran, dan pengarahan dalam penyelesaian Skripsi II ini.

3. Ibu Sri Mulyaningsih, M.Si.,Apt yang telah berkenan memeriksa dan menguji Skripsi II ini.
4. Bapak Jaka Nugraha, MSi selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Islam Indonesia.
5. Ibu Farida Hayati, MSi, Apt selaku Ketua Jurusan Farmasi Fakultas MIPA Universitas Islam Indonesia.
6. Diah Setia Handayani selaku staf Lab Mikrobiologi terima kasih atas waktu dan dukungannya.

Akhir kata semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan keikhlasan mereka yang telah membantu dalam penyelesaian Skripsi II ini. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Jogjakarta, April 2005

Penyusun

# DAFTAR ISI


Kata Pengantar ..... vii
Daftar Isi ..... ix
Daftar Gambar ..... xi
Daftar Tabel ..... xiii
Daftar Lampiran ..... xiv
Intisari ..... xv
Abstract ..... xvi
BAB I PENDAHULUAN ..... 1
A. Latar Belakang Masalah ..... 1
B. Perumusan Masalah ..... 4
C. Tujuan Penelitian ..... 4
BAB II STUDI PUSTAKA ..... 5
A. Tinjauan Pustaka ..... 5
1. *Staphylococcus aureus* ..... 5
2. *Streptococcus pyogenes* ..... 8
3. Media ..... 11
4. Antiseptik ..... 15
5. Mekanisme kerja antiseptik ..... 20
6. Irgasan Dp 300 ..... 22
7. Uji Mikroskopik ..... 23
B. Landasan Teori ..... 27
C. Hipotesis ..... 28
BAB III METODE PENELITIAN ..... 29
A. Bahan dan Alat ..... 29
1. Bahan ..... 29
2. Alat ..... 30
B. Cara Penelitian ..... 31
C. Analisis Hasil ..... 35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 36

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ..... 62
A. Kesimpulan ..... 62
B. Saran ..... 63
DAFTAR PUSTAKA ..... 64

# DAFTAR GAMBAR


Gambar 1. Struktur Irgasan. ..... 22

Gambar 2. Mekanisme Kerja Uji Pengukuran Diameter Zona Hambat.....33

Gambar 3. Mekanisme Kerja Uji Perhitungan Angka Kuman.....34

Gambar 4. Zona hambat Irgasan Dp 300
kadar 0,025% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. ..... 39

Gambar 5. Zona hambat Irgasan Dp 300
kadar 0,05% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. ..... 39

Gambar 6. Zona hambat Irgasan Dp 300
kadar 0,1% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. ..... 40

Gambar 7. Zona hambat Irgasan Dp 300
kadar 0,2% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. ..... 40

Gambar 8. Zona hambat Irgasan Dp 300
kadar 0,4% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. ..... 41

Gambar 9. Zona hambat fenol dan NaOH
terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. ..... 41

Gambar 10. Zona hambat Pembersih tangan
terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.....42

Gambar 11. Grafik antara kadar Irgasan Dp 300 dan
zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus*..... 43

Gambar 12. Zona hambat Irgasan Dp 300
kadar 0,025%, dan 0,4%
terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes*..... 48

Gambar 13. Zona hambat Irgasan Dp 300
kadar 0,5%, dan 0,2%
terhadap bakteri Streptococcus pyogenes.....49

Gambar 14. Zona hambat Irgasan Dp 300
kadar 0,1%, Fenol dan NaOH 1%
terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes*.....49

Gambar 15. Zona hambat Pembersih tangan
terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes*.....50

Gambar 16. Grafik antara kadar Irgasan Dp 300 dan
zona hambat bakteri *Streptococcus pyogenes*. ..... 51

Gambar 17. Bakteri *Staphylococcus aureus* yang diberi
Irgasan Dp 300 kadar 0,4% (sampel).....58

Gambar 18. Bakteri *Staphylococcus aureus* yang tidak diberi Irgasan Dp 300 kadar 0,4% (kontrol)..... 58
Gambar 19. Bakteri *Streptococcus pyogenes* yang tidak diberi Irgasan Dp 300 kadar 0,4% (sampel).....59
Gambar 20. Bakteri *Streptococcus pyogenes* yang tidak diberi Irgasan Dp 300 kadar 0,4% (kontrol).....60

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

# DAFTAR TABEL


Tabel I. Zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus* ..... 38

Tabel II. Tabel hasil uji Tuckey (T) diameter hambat pada *Staphylococcus aureus* ..... 44

Tabel III. Zona hambat bakteri *Streptococcus pyogenes* ..... 48

Tabel IV. Tabel hasil uji Tuckey (T) diameter hambat pada *Streptococcus pyogenes* ..... 52

Tabel V. Perhitungan jumlah koloni bakteri *Staphylococcus aureus* ..... 58

Tabel VI. Perhitungan jumlah koloni bakteri *Streptococcus pyogenes* ..... 59

# DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Perhitungan Zona Hambat pada Bakteri *Staphylococcus aureus*.....67

Lampiran 2. Perhitungan Zona Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus* dengan Uji ANAVA Satu Jalan.....68

Lampiran 3. Perhitungan Uji Tuckey Bakteri *Staphylococcus aureus*.....69

Lampiran 4. Data Perhitungan Zona hambat bakteri *Streptococcus pyogenes*.....71

Lampiran 5. Perhitungan Zona Hambat Bakteri *Streptococcus pyogenes* dengan Uji ANAVA Satu Jalan.....72

Lampiran 6. Perhitungan Uji Tuckey Bakteri *Streptococcus pyogenes*.....73

Lampiran 7. Perhitungan Uji Korelasi Pearson Bakteri *Staphylococcus aureus*.....75

Lampiran 8. Perhitungan Uji Korelasi Pearson Bakteri *Streptococcus pyogenes*.....76

Lampiran 9. Data Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri *Staphylococcus aureus*.....77

Lampiran 10. Data Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri *Streptococcus pyogenes*.....78

**UJI EFEKTIVITAS IRGASAN Dp 300**
**DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN**
***Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Streptococcus Pyogenes* ATCC 19615**
**SECARA IN VITRO**

# INTISARI

Mikroorganisme dapat berada di dalam tubuh manusia, penyebarannya biasanya melalui kulit karena kulit dapat berhubungan langsung dengan bakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pada kadar berapakah Irgasan Dp 300 dapat efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *S. pyogenes*. Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah *S. aureus* dan *S. pyogenes*, antiseptik yang digunakan adalah Irgasan Dp 300. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengukur zona hambat dari bakteri yang ditetesi Irgasan dengan seri kadar 0,025%; 0,05%; 0,1%; 0,2%; 0,4%. NaOH 1% sebagai kontrol negatif dan fenol 1% sebagai kontrol positif. Data yang diperoleh dianalisis secara statistika menggunakan metode ANAVA satu arah dengan taraf kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan uji korelasi pearson. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Irgasan Dp 300 dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *S. pyogenes* pada semua kadar. 0,4% Irgasan Dp 300 mempunyai nilai efisiensi untuk bakteri *S. aureus* sebesar 100% sedangkan untuk bakteri *S. pyogenes* sebesar 99,96%.

Kata kunci: Irgasan Dp 300, *S. aureus*, *S. pyogenes*, Antiseptik

**THE IN VITRO EFFECTIVITY TEST IRGASAN Dp 300 AGAINST *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615 GROWTH**

# ABSTRACT

Microorganism can stay on the human body, the spreading is usually through the skin, because the skin can contact with the bacteria. The purpose of this study is to know how much concentration of Irgasan DP 300 can effectively against the bacteria *S. aureus* and *S. pyogenes* growth. Bacteria used in this observation are *S. aureus* and *S. pyogenes* and the antiseptic used is Irgasan DP 300. This observation has been done to test the Irgasan's effectivity by measuring the inhibition zone of bacteria which embedded Irgasan with level 0,025%; 0,05%; 0,1%; 0,2%; 0,4%. NaOH 1% is used as a negative control and phenol 1% as a positive control. The data is analyzed statistically using ANOVA method with confidence level 95% then continued by pearson correlation test. The result of observation shows that Irgasan DP 300 can against the *S. aureus* and *S. pyogenes* growing in all levels. 0,4% Irgasan Dp 300 has efficiency value for *S. aureus* 100% and for *S. pyogenes* 99,96%.

Keyword : Irgasan DP 300, *S. aureus*, *S. pyogenes*, Antiseptic

# BAB I

# PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang Masalah

Mikroorganisme terdapat dimana-mana, disekitar kita; mereka menghuni tanah, air, dan atmosfer planet kita. Mikroorganisme dapat menyebabkan banyak bahaya dan kerusakan. Hal itu nampak dari kemampuannya menginfeksi manusia, hewan, serta tanaman, menimbulkan penyakit yang berkisar dari infeksi ringan sampai kepada kematian. Manusia secara konstan berhubungan dengan beribu-ribu mikroorganisme. Mikroba tidak hanya terdapat di lingkungan, tetapi juga menghuni tubuh manusia. Mikroba yang secara alamiah menghuni tubuh manusia disebut flora normal, atau mikrobiota (Pelczar dan Chan, 1988).

Penyebaran mikrobiota pada tubuh manusia biasanya terjadi pada kulit. Kulit manusia tidak steril, karena permukaan kulit mengandung banyak bahan makanan (nutrisi) untuk pertumbuhan organisme antara lain lemak, bahan yang mengandung nitrogen, mineral, dan bahan lain yang merupakan hasil tambahan proses keratinisasi atau yang merupakan hasil apendiks kulit (Djuanda, 1999).

Pada umumnya beberapa bakteri yang ada pada kulit tidak mampu bertahan hidup lama karena kulit mengeluarkan substansi bakterisidal. Sebagai contoh, kelenjar keringat mengekskresikan lisozim, suatu enzim yang dapat menghancurkan dinding sel bakteri. Kelenjar lemak mengekskresikan lipid yang kompleks, yang mungkin diuraikan sebagian oleh beberapa bakteri; asam-asam

Faktor-faktor yang mungkin penting untuk menghilangkan mikroorganisme bukan penetap dari kulit adalah pH yang rendah, asam-asam lemak yang terdapat dalam sekresi sebasea, dan adanya lisozim. Keringat yang berlebihan ataupun mencuci dan mandi tidak dapat menghilangkan atau mengubah secara bermakna flora penetap normal. Jumlah mikroorganisme superfisial dapat dikurangi dengan menggosok setiap hari dengan sabun yang mengandung heksaklorofen, atau desinfektan lainnya, tetapi flora tersebut secara cepat diganti kembali dengan organisme dari kelenjar sebasea dan kelenjar keringat, meskipun kontak dengan daerah-daerah kulit lain atau lingkungan sekitarnya telah ditiadakan. Pemakaian baju yang menutupi kulit secara ketat cenderung mengakibatkan peningkatan populasi total mikroorganisme dan dapat pula menimbulkan pergantian flora secara kualitatif (Jawetz, *et al*, 1996).

Sekarang antiseptik telah banyak beredar dipasaran, dengan berbagai macam merek. Suatu larutan dikatakan efektif sebagai antiseptik jika mampu menghambat kuman sebesar 80-90 % (Washington, 1985).

Suatu substansi yang melawan infeksi (sepsis) atau mencegah pertumbuhan atau kerja mikroorganisme dengan cara menghancurkan mereka atau menghambat pertumbuhan serta aktivitasnya disebut antiseptik, dimana salah satu antiseptik yang biasa digunakan adalah Irgasan DP 300 (triclosan). Irgasan merupakan derivat fenol, dengan nama kimia 5-kloro-2-(2,4-dikloropenoxy)fenol. Irgasan biasanya dapat berupa sabun, pembersih tangan, dan sebagainya (Anonim, 1960).

Pada dasarnya penelitian ini dilakukan secara in vitro dengan mempertimbangkan faktor pengganggu, kondisi percobaan. Obyek yang

Pada dasarnya penelitian ini dilakukan secara in vitro dengan mempertimbangkan faktor pengganggu, kondisi percobaan. Obyek yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes* dimana keduanya merupakan bakteri golongan gram positif dan keduanya ditemukan pada kulit (Jawetz, *et al*, 1996).

*Staphylococcus* merupakan penyakit yang terdapat pada hampir semua jaringan tubuh. Infeksinya digolongkan sebagai local/menular biasanya pada kulit, meliputi impetigo, konjungtivitis dan pneumonia atau menyebar tapi jarang terjadi meliputi osteomielitis, poliartritis dan endokarditis bakterialis akut.

*Streptococcus* adalah bakteri pathogen manusia yang berkaitan dengan invasi local, sistemik dan gangguan imunologik. Infeksi yang ditimbulkan seperti erisipelas, sepsis puerpuralis, sepsis, faringitis, impetigo (pioderma), endokarditis, demam reumatik, demam skarlatina, dan glomerulonefritis akut (Johnson, *et al*, 1994).

Diharapkan hasil penelitian ini akan memberikan manfaat bagi kalangan masyarakat dan dapat digunakan sebagai informasi mengenai efektifitas penggunaan antiseptik, khususnya Irgasan Dp 300 yang berfungsi untuk mencegah terjadinya infeksi akibat mikroorganisme, sehingga dapat diketahui batas aman penggunaannya dan bahaya yang mungkin timbul dapat dihindari.

## B. Perumusan Masalah

Apakah Irgasan Dp 300 dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes* dengan efektif atau tidak.

## C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pada kadar berapa Irgasan Dp 300 efektif sebagai antiseptik dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes.*
2. Untuk membandingkan Irgasan Dp 300 yang terkandung dalam pembersih tangan cara praktis dengan Irgasan Dp 300 murni dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes.*

# BAB II

# STUDI PUSTAKA

## A. Tinjauan Pustaka

### 1. *Staphylococcus aureus*

Genus : Staphylococcus

Famili : Micrococcaceae

Ordo : Eubacteriales

Kelas : Schizomycetes

Divisi : Protophyta

Species : *Staphylococcus aureus* L (Salle, 1961)

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
FMIPA

*Staphylococcus* adalah suatu kokus tidak berflagela, tidak bergerak, gram positif, katalase positif, koagulase positif, berdiameter sekitar 0,5-1,5 μm. Pembelahan sel terjadi pada lebih dari satu bidang sehingga terbentuk masa tidak teratur menyerupai untaian anggur (Shulman, *et al*, 1994).

*Staphylococcus* mudah tumbuh pada kebanyakan perbenihan bakteri dalam keadaan aerobic. Bakteri ini tumbuh paling cepat pada suhu $37^0$C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-$25^0$C). Koloni pada perbenihan padat, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. *S aureus* membentuk koloni berwarna kuning keemasan. *Staphylococcus* relative resisten terhadap pengeringan, panas (tahan pada suhu $50^0$C selama 30 menit) dan terhadap natrium klorida 9 % tetapi mudah dihambat oleh zat kimia tertentu, seperti heksaklorofen 3 % (Jawetz, *et al*, 1996).

*S aureus* merupakan patogen utama bagi manusia dan menyebabkan penyakit hampir pada semua jaringan tubuh. Infeksi *S aureus* digolongkan menjadi dua yaitu :

a. Infeksi Lokal/Menular
    1) Kulit
        a) Folikulitis yang berarti infeksi superficial (ringan).
        b) Gelembung cairan/furunkel yang meluas kedaerah subtilis (lebih berat).
        c) Karbunkel yang menyerang ke jaringan lebih dalam, cenderung multiple dan menular terutama daerah leher dan punggung atas (paling berat).
        d) Impetigo yang meliputi pustule berkeropeng pada lapisan superficial kulit, sangat menular, kebanyakan terjadi pada anak-anak prasekolah.
    2) Mata : bintikan, konjungtivitis.
    3) Paru-paru : pneumonia, seringkali terjadi pada usia di bawah satu tahun.
    4) Luka : trauma atau pembedahan, terutama pada daerah perut.
b. Infeksi yang Menyebar (Jauh dari Tempat Infeksi Pertama)
    1) Infeksi menyebar (kronis, sulit disembuhkan)
        a) Osteomielitis terutama pada diafisis tulang panjang.
        b) Poliartritis dengan kerusakan tulang rawan menetap, terutama pada paha.
        c) Endokarditis bakterialis akut pada pecandu obat bius atau dalam jangka waktu dua tahun setelah pembedahan jantung.

2) Infeksi yang berkaitan dengan toksin

a) Sindroma luka lepuh akibat toksin eksfoliatif yang memisahkan kulit pada stratum granulosum, menyebabkan terkelupasnya kulit, terutama pada usia di bawah empat tahun.

b) Sindroma rejatan toksis akibat toksin pirogenik; terutama pada wanita yang menggunakan tampon; ditandai dengan demam tinggi disertai muntah dan diare; pada laki-laki presentasinya kecil.

c) Keracunan makanan akibat enterotoksin yang ada pada makanan, menyebabkan muntah-muntah akut dengan kejang-kejang ringan tanpa demam; terjadi dua sampai empat jam setelah makan makanan yang tercemar.

d) Enterokolitis sesudah pengobatan dengan antibiotika untuk infeksi kuman lain; gejala meliputi kejang-kejang, berak-berak, demam dan dehidrasi (Johnson, *et al*, 1994).

Kebersihan, higiene, dan penanganan lesi secara aseptik dapat mengendalikan penyebaran bakteri dari lesi, tetapi hanya ada sedikit cara untuk mencegah penyebaran *Staphylococcus* dari para pembawa bakteri (Jawetz, *et al*, 1996).

Pencegahan penyebaran *S aureus* dapat dilakukan dengan cara cuci tangan yang merupakan tindakan kunci untuk pencegahan dalam lingkungan rumah sakit, penderita renjatan toksis harus menghentikan pemakaian tampon (Johnson, *et al*, 1994).

**2. *Streptococcus pyogenes***

Genus : Streptococcus

Famili : Streptococcaceae

Ordo : Eubacteriales

Kelas : Schizomycetes

Divisi : Protophyta

Species : *Streptococcus pyogenes* L (Anonim, 1994)

*Streptococcus* adalah suatu kokus gram positif tunggal, berpasangan atau berupa rantai tergantung lingkungan hidupnya, tidak bergerak, dan berdiameter 0,5-1 µm. *Streptococcus pyogenes* mudah tumbuh pada *enriched media.* Untuk isolasi primer harus dipakai media yang mengandung darah lengkap, serum, atau transudat misal cairan asites atau pleura. Penambahan glukosa 5% meningkatkan pertumbuhannya tetapi menyebabkan penurunan daya lisisnya terhadap sel darah merah. Dalam lempeng agar darah yang dieram pada suhu 37°C setelah 18-24 jam akan membentuk koloni kecil keabu-abuan dan agak opalesen, bentuknya bulat, pinggiran rata, pada permukaan media koloni nampak sebagai setitik cairan. Bakteri ini tumbuh baik pada pH 7,4-7,6 suhu optimum untuk pertumbuhan 37°C, pertumbuhannya cepat berkurang pada suhu 40°C (Anonim, 1994).

*Streptococcus pyogenes* bersifat anaerob fakultatif, heterogen, hemolisis β dan katalase negative. *Streptococcus pyogenes* mengandung karbohidrat khas grup A dan beberapa protein antigenic yang disebut antigen M, T, dan R pada dinding selnya (Johnson, *et al,* 1994).

Protein M ini ada hubungannya dengan virulensi kuman *Streptococcus pyogenes*, kerjanya menghambat fagositosis. Substansi T tidak ada hubungannya dengan virulensi kuman. Antigen ini diperoleh dari kuman dengan menggunakan enzim proteolitik, kerjanya merangsang pembentukan aglutinin. Protein R tipe 20 tahan terhadap tripsin, tetapi tidak tahan pepsin dan dirusak secara perlahan-lahan oleh asam dan pemanasan. Antigen R dirusak oleh enzim proteolitik (Anonim, 1994).

Hemolitis β oleh *Streptococcus* terjadi karena sekresi dua hemolisin yang berlawanan oleh sel. Hemolisin ini diberi nama Streptolisin S dan Streptolisin O. Streptolisin S dinamai demikian karena kerja awal dengan hemolisin ini menunjukkan bahwa senyawa ini dapat diekstrak dari sel dengan serum. Senyawa ini stabil dengan adanya oksigen atmosfer tapi diinaktifkan dengan panas sedangkan streptolisin O hemolisis sel darah merah dari manusia dan hewan. Senyawa ini diinaktifkan dengan adanya oksigen atmosfer (Hare, 1967).

Apabila sel ditumbuhkan secara anaerob, kedua hemolisin tersebut akan menimbulkan hemolisis β. Tidak diketahui peran kedua streptolisin ini dalam menimbulkan penyakit, tetapi keduanya menyebabkan degranulasi leukosit yang menyebabkan pelepasan enzim hidrolisisnya (Volk and Wheeler, 1990).

*S pyogenes* adalah bakteri patogen utama manusia yang berkaitan dengan invasi lokal atau sistemik dan gangguan imunologik setelah infeksi *Streptococcus.*

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
F MIPA

Infeksi yang ditimbulkan oleh *Streptococcus* antara lain :

a. Erisipelas

Dimulai dengan infeksi melalui lecet kecil pada kulit, dan batas infeksi yang cepat meluas. Pada penyakit ini dapat terjadi bakterimia yang menyebabkan infeksi metastatik di lain organ. Kuman tidak ditemukan dalam pembuluh darah, melainkan di dalam cairan getah bening dari pinggir lesi yang sedang meluas, terutama dalam jaringan subkutan.

b. Sepsis puerpuralis

Kuman *Streptococcus* masuk ke dalam uterus sehabis persalinan. Septikemia terjadi karena luka yang terkena infeksi, yaitu berupa endometritis.

c. Sepsis

Sepsis terjadi karena luka bekas operasi atau karena trauma, terkena infeksi oleh kuman *Streptococcus.*

d. Radang tenggorokkan

Suatu penyakit yang hampir semua orang pernah merasakannya. Infeksinya cenderung meluas ke telinga tengah, dan selaput otak. Kelenjar getah bening biasanya membesar dan nyeri, biasanya disertai demam tinggi. Penyakitnya berlangsung lebih akut dengan nasofaringitis dan tonsilitis yang hebat, selaput lendir hiperemis dan membengkak dengan eksudat yang purulen.

e. Impetigo

Bagian kulit yang mengelupas diliputi oleh crusta yang berwarna kuning madu. Penyakit ini sangat menular pada anak-anak. Infeksi lokal pada lapisan superfisial kulit.

f. Endokarditis

Penyakit ini dapat mengenai katup jantung yang normal ataupun yang telah mengalami deformasi, dan menyebabkan terjadinya endokarditis bakterialis yang akut. Dekstruksi katup jantung yang terjadi secara cepat, seringkali menyebabkan terjadinya kematian dalam waktu beberapa hari atau beberapa minggu.

g. Glomerulonefritis

Penyakit ini dapat timbul 3 minggu setelah infeksi kuman *Streptococcus*. Air kencing berdarah (hematuria) adalah gejala yang menonjol, sering disertai tekanan darah tinggi. Glomerulonefritis diperkirakan sebagai penyakit autoimun yang di dalamnya *Streptococcus* itu memiliki atau mensintesis antigen yang bereaksi silang dengan membran dasar glomerulus ginjal atau *Streptococcus* menyimpan kompleks antigen-antibodi pada membran dasar.

h. Demam reumatik

Dapat menyebabkan timbulnya proses peradangan sistemik yang menyerang jaringan ikat jantung, sendi-sendi dan susunan saraf pusat, dapat menyebabkan kerusakan kronis dan progresif. Dapat juga merusak otot jantung dan katup-katupnya (Volk and Wheeler, 1990; Anonim, 1994).

**3. Media**

Media adalah suatu bahan yang terdiri dari campuran zat makanan atau nutrisi organik yang diperlukan untuk menumbuhkan suatu mikroorganisme dalam rangka isolasi, memperbanyak perhitungan dan pengujian sifat fisiologik suatu mikroorganisme (Pelczar dan Chan, 1986).

Syarat dari suatu media, antara lain :

a) Susunan makanan

Media yang digunakan harus mempunyai air, sumber karbon, sumber nitrogen, sumber mineral, sumber vitamin, dan sumber gas.

b) Tekanan osmosis

Pertumbuhan bakteri membutuhkan media isotonic. Osmosis adalah difusi melintasi membran semipermeabel yang memisahkan dua macam larutan dengan konsentrasi solute yang berbeda. Faktor-faktor seperti tekanan osmotik dan konsentrasi garam harus dikendalikan. Organisme yang membutuhkan konsentrasi garam tinggi dinamakan halofilik; yang membutuhkan tekanan osmotik tinggi dinamakan osmofilik.

c) Derajat keasaman (pH)

pH optimum pertumbuhan bagi kebanyakan bakteri terletak antara 6,5-7,5. Namun, beberapa species dapat tumbuh dalam keadaan masam, atau sangat alkalin. Bagi kebanyakan species, nilai pH minimum dan maksimum ialah antara 4 dan 9. Pergeseran pH dapat dicegah dengan menggunakan larutan penyangga dalam medium. Larutan penyangga ialah senyawa atau pasangan senyawa yang dapat menahan perubahan pH.

d) Suhu

Untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal pada bakteri membutuhkan temperatur tertentu, bahkan umumnya bakteri patogen membutuhkan temperatur sekitar 37°C sesuai dengan suhu tubuh. Suhu juga mempengaruhi laju pertumbuhan dan jumlah total pertumbuhan organisme. Keragaman suhu

dapat juga mengubah proses-proses metabolik tertentu serta morfologi sel. Bentuk *psikrofilik* tumbuh paling baik pada suhu rendah 15-20°C, bentuk *mesofilik* tumbuh paling baik pada suhu 30-37°C dan bentuk *termofilik* tumbuh paling baik pada suhu 50-60°C.

e) Sterilisasi Media

Sterilisasi adalah proses yang menghancurkan semua bentuk kehidupan suatu benda yang dilihat dari sudut mikrobiologi adalah bebas dari mikroorganisme hidup. Sterilisasi merupakan syarat paling penting dan tidak boleh dikesampingkan dalam melakukan pemeriksaan mikrobiologik apabila media yang digunakan tidak steril maka sangat tidak mungkin membedakan apakah bakteri yang berhasil ditumbuhkan tersebut berasal dari biakan murni atau merupakan kontaminasi, untuk itu alat yang dipakai harus steril dan dikerjakan dalam keadaan aseptis untuk mendapatkan media yang steril (Pelczar dan Chan, 1986; Jawetz, *et al*, 1996).

Metode-metode sterilisasi yang sering digunakan adalah sebagai berikut:

1) Sterilisasi panas basah

Prosedur ini menggunakan autoclaf, tetapi bila tidak ada bisa menggunakan *pressure cooker*. Metode sterilisasi ini digunakan untuk sterilisasi media, alat-alat dari gelas ataupun logam. Umumnya sterilisasi dengan autoclaf pada temperatur $121^0$C dan tekanan 15–20 psi selama 10–15 menit. Pemanasan dapat berlangsung cepat, mempunyai daya tembus, menghasilkan kelembaban yang tinggi, kesemuanya ini mempermudah koagulasi protein sel mikroba.

2) Sterilisasi panas kering

Sterilisasi dengan panas kering dianjurkan apabila penggunaan uap bertekanan tidak dikehendaki atau bila tidak terjadi kontak antara uap bertekanan dengan benda yang akan disterilkan. Metode ini digunakan untuk mensterilkan alat-alat dari gelas, alat-alat dari logam, dan alat-alat laboratorium lain yang tidak mudah terbakar. Sterilisasi dilakukan dengan menggunakan oven pada temperatur $160^0$–$180^0$C selama 1,5 jam.

3) Ultra filtrasi

Beberapa komponen pada media tidak stabil dan dapat terurai pada temperatur yang tinggi, misalnya protein, vitamin, asam amino, sehingga tidak dapat disterilkan dengan pemanasan. Larutan persediaan dari zat-zat tersebut dapat disterilkan dengan cara menyaring menggunakan micropore-filter.

4) Sterilisasi dengan menggunakan nyala api

Pembakaran dapat digunakan untuk sterilisasi alat-alat dari logam. Gas alam sangat bagus digunakan sebagai bahan bakar untuk metode sterilisasi dengan pembakaran ini karena bersih, tanpa asap, dan menghasilkan temperatur yang tinggi. Bila tidak ada gas alam sebagai bahan bakar bisa diganti dengan alkohol, akan tetapi mungkin temperatur yang dihasilkan tidak begitu panas.

5) Sterilisasi dengan bahan kimia

Sterilisasi dengan menggunakan bahan kimia bertujuan untuk membasmi mikrobia dengan jalan memakai bahan kimia. Adapun bahan kimia yang biasa dipakai untuk sterilisasi adalah alkohol, kalsium hipokhlorida, natrium

hipokhlorida, hidrogen peroksida, sublimat, dan bahan antibiotik (Katuuk, 1989; Pelczar dan Chan, 1988).

**4. Antiseptik**

Antiseptik adalah suatu substansi yang melawan infeksi (sepsis) atau mencegah pertumbuhan atau kerja mikroorganisme dengan cara menghancurkan mereka atau menghambat pertumbuhan serta aktivitasnya (Pelczar dan Chan, 1988).

Pengertian antiseptik lainnya adalah senyawa yang digunakan untuk menghambat atau membunuh mikroorganisme pada jaringan hidup mempunyai efek membatasi dan mencegah infeksi agar tidak menjadi lebih parah (Siswandono dan Soekardjo, 2000).

Antiseptik adalah zat-zat yang dapat mematikan atau menghentikan pertumbuhan kuman-kuman setempat di jaringan-jaringan hidup, khususnya di atas kulit dan selaput lendir (mulut, tenggorokkan, dsb) (Tjay dan Raharja, 2002).

Umumnya istilah antiseptik meliputi zat yang digunakan untuk jaringan hidup. Antiseptik yang ideal akan memusnahkan bakteri, spora, fungi, virus, dan penginfeksi lain tanpa merugikan jaringan inang. Akan tetapi, kebanyakan hanya mempunyai spektrum aktivitas yang terbatas dan banyak yang mempunyai efek buruk terhadap jaringan (Doerge, 1982).

Sedangkan zat-zat yang terutama digunakan pada benda-benda tak hidup disebut desinfektan, yakni obat yang dapat mencegah infeksi dengan jalan memusnahkan hama patogen. Pada umumnya antiseptik dan desinfektan memiliki khasiat germisid dengan spektrum luas yang meliputi bakteri, baik gram positif

maupun negatif, fungi, dan virus. Terhadap spora (benih) bakteri dan fungi juga baik tetapi pada konsentrasi yang lebih besar dan waktu yang lebih lama. Antiseptik biasanya bertindak sebagai bakteriostatik atau bakteriosid pada konsentrasi yang menimbulkan kerusakan kecil pada jaringan, dengan demikian senyawa ini toksisitasnya lebih selektif dibanding desinfektan (Rubbo & Gardner, 1965).

Pemilihan antiseptik terutama tergantung pada kebutuhan daripada tujuan tertentu serta efek yang dikehendaki. Perlu juga diperhatikan bahwa beberapa senyawa bersifat iritatif, dan kepekaan kulit sangat bervariasi (Anonim, 1994).

Beberapa kelompok utama bahan antimikrobial kimiawi adalah :

1.) Fenol dan persenyawaan fenolat

Fenol telah lama merupakan standar pembanding bagi desinfektan lain untuk mengevaluasi aktivitas bakterisidalnya. Senyawa fenolat merupakan salah satu zat pembaku daya antiseptik obat lain, seperti fenol, *o*-kresol, *m*-kresol, *p*-kresol, *o*-fenilfenol, heksilresorsinol, heksaklorofen. Persenyawaan fenolat dapat bersifat bakterisidal atau bakteriostatik tergantung kepada konsentrasi yang digunakan (Pelczar dan Chan, 1988).

Fenol dan derivatnya menyebabkan denaturasi protein. Persenyawaan ini bekerja terutama dengan cara merusak membran sel. pH alkalin, bahan organik, suhu rendah dan sabun juga akan mengurangi aktivitas antimikrobial fenolat tersebut (Jawetz, *et al*, 1996).

Larutan fenol 2-5 % dipakai sebagai desinfektan pada sputum, urine, feces, atau alat-alat terkontaminasi. Virus dan bakteri bentuk spora, lebih tahan lama terhadap fenol dibandingkan dengan bakteri bentuk vegetatif (Entjang, 2003).

2.) Alkohol

Alkohol merupakan denaturasi protein, suatu sifat yang terutama memberikan aktivitas antimikrobial pada alkohol. Disamping itu alkohol juga merupakan pelarut lipid sehingga dapat pula merusak membran sel. Senyawa dengan struktur $R\text{-}CH_2OH$ (dimana R berarti "gugus alkil") bersifat racun terhadap sel pada konsentrasi yang relatif tinggi (Jawetz, *et al*, 1996).

Etanol 70% berpotensi antiseptik yang optimal. Bila kadar alkohol ditinggikan akan menyebabkan presipitasi protein dan tidak efektif sebagai antiseptik, karena spora tidak dimatikan. Alkohol efektif untuk mengurangi flora mikrobe pada kulit dan untuk desinfektan thermometer oral. Alkohol dengan konsentrasi di atas 60 % efektif terhadap virus. Tetapi keefektifannya sangat dipengaruhi oleh jumlah bahan protein asing di dalam campuran (Sjamsudin, U. & Arif, A., 1995).

3.) Aldehid

Prototipe golongan ini adalah formaldehid. Formaldehid efektif terhadap kuman, jamur, dan virus tetapi kerjanya lambat. Dalam kadar 0,5% diperlukan waktu 6–12 jam untuk membunuh spora, bahkan dalam kadar 8% diperlukan waktu 18 jam untuk membunuh spora. Efektifitas formaldehid akan menurun bila terdapat zat organik, misal protein. Sedang pada kadar 8% digunakan untuk sterilisasi alat-alat kedokteran dan sputum pasien

tuberculosis dibuat formaldehid 8% dalam larutan alkohol 70%. Formaldehid pada jaringan bersifat toksis lokal dan menimbulkan alergi (Sjamsudin & Arif, 1995).

4.) Halogen

Keluarga halogen beranggotakan unsur-unsur fluor, klor, brom, dan iodium. Klor dan iodium adalah yang paling luas penggunaannya sebagai zat antimikrobial (Pelczar dan Chan, 1988).

Kebanyakan senyawa halogen membunuh sel hidup. Mereka membunuh sel karena mengoksidasi protein, dan dengan demikian merusak membran dan menginaktifkan enzim-enzim (Anonim, 1994).

5.) Senyawa Merkuri

Senyawa ini mempunyai aktivitas antiseptik dan desinfektan. Merkuri anorganik bersifat toksis dan menimbulkan iritasi kulit sehingga sekarang jarang digunakan sebagai antiseptik. Senyawa merkuri organik dapat melepaskan ion merkuri secara perlahan-lahan sehingga menunjukan efek samping (toksisitas dan iritasi) yang lebih kecil dibanding senyawa merkuri anorganik (Siswandono & Soekardjo, 2000).

6.) Peroksida

Peroksida adalah kelompok zat yang dapat melepaskan $O_2$. Proses oksidan ini menimbulkan sifat bakteriosid. Peroksida merupakan antiseptik yang efektif dan nontoksik, molekulnya tidak stabil dan apabila dipanaskan akan terurai menjadi air dan oksigen. Pada konsentrasi 0,3-6,0% peroksida dipakai untuk desinfeksi, dan pada konsentrasi 6,0-25,0% dipakai untuk sterilisasi.

Pada konsentrasi 0,1% di dalam susu pada suhu 54°C selama 30 menit, peroksida dapat mengurangi jumlah kuman sampai 99,99% (Sjamsudin, U. & Arif, A., 1995).

7.) Deterjen

Zat pengurang tegangan permukaan atau zat pembasah yang terutama digunakan untuk membersihkan permukaan benda disebut deterjen. Salah satu contohnya adalah sabun. Tetapi sabun tidak dapat bekerja dengan baik dalam air sadah. Karena itulah kini telah dikembangkan bahan pembersih baru yang lebih efisien yang disebut surfaktan/deterjen sintetis. Zat tersebut tidak membentuk endapan dalam air alkalin maupun asam, serta tidak bereaksi dengan mineral yang terdapat dalam air sadah dan membentuk endapan. Beberapa jenis sabun dan deterjen bersifat bakterisidal (Pelczar dan Chan, 1988).

8.) Persenyawaan ammonium kuartener

Turunan ini mempunyai efek bakterisid dan bakteriostatik terhadap bakteri gram positif dan gram negatif, jamur, dan protozoa. Turunan ini tidak aktif terhadap bakteri pembentuk spora, seperti *Mycobacterium tuberculosis*, dan virus. Beberapa keuntungan penggunaan turunan ammonium kuartener sebagai antiseptik adalah toksisitasnya rendah, kelarutan dalam air rendah, stabil dalam larutan air, tidak berwarna dan tidak menimbulkan korosi pada alat logam (Siswandono & Soekardjo, 2000).

9.) Zat warna

Beberapa macam zat warna memiliki sifat menghambat pertumbuhan kuman (bakteriostatik), misalnya derivate akridin dan zat warna rosanilin. Ungu kristal yang merupakan derivate metal dari zat warna rosanilin bersifat bakteriostatik bagi kuman-kuman gram positif. Ungu kristal dipakai untuk mengobati kandidiasis dan vaginitis karena trikomonas. Mekanisme kerja senyawa ini terhadap kuman gram positif, mirip dengan penisilin yaitu blockade tahap terakhir pada penyusunan dinding sel (Anonim, 1994).

**5. Mekanisme kerja antiseptik dikelompokkan sebagai berikut:**

a. Penginaktifan enzim tertentu

Adalah mekanisme umum dari senyawa antiseptik, seperti turunan aldehid, amida halogen, senyawa merkuri, dan senyawa amonium kurterner. Setiap enzim dari beratus-ratus enzim berbeda-beda yang ada di dalam sel merupakan sasaran potensial bagi bekerjanya suatu penghambat. Banyak zat kimia telah diketahui dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel.

b. Denaturasi protein

Turunan alkohol, halogen, dan halogenofor, senyawa merkuri, turunan fenol, dan turunan amonium kuarterner bekerja secara denaturasi koagulasi sel protein bakteri. Misalnya turunan alkohol dapat menyebabkan denaturasi protein sel bakteri dan proses tersebut memerlukan air. Hal ini ditunjang fakta bahwa alkohol absolut tidak mengandung air, mempunyai aktifitas antibakteri yang lebih rendah dibandingkan dengan yang mengandung air.

c. Mengubah permeabilitas membran sel bakteri

Pengubahan permeabilitas membran sel bakteri ini adalah model kerja dari turunan amida dan guanidine, turunan fenol, dan senyawa amonium kuarterner. Dengan mengubah permeabilitas membran sel bakteri, senyawa tersebut menimbulkan kebocoran konstituen sel yang esensial sehingga bakteri mengalami kematian. Pada klorheksidin, suatu kation aktif, dapat berinteraksi dengan gugus-gugus yang bermuatan negatif pada dinding sel bakteri, menimbulkan netralisasi muatan, obat kemudian diadsorpsi dan menyebabkan kerusakan dinding sel. Selain itu, klorheksidin juga menyebabkan presipitasi protein plasma sel bakteri.

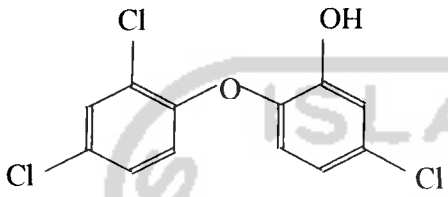
d. Interkalasi DNA

DNA memegang peranan penting di dalam proses kehidupan normal sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel. Beberapa zat warna, seperti turunan difenilmetan dan akridin, bekerja sebagai antibakteri dengan mengikat secara kuat asam nukleat, menghambat sintesis DNA, dan menyebabkan perubahan kerangka mutasi pada sintesis protein (Siswandono dan Sukardjo, 2000).

Antiseptik seperti obat lainnya, dia harus bersifat aman bagi manusia, memiliki sifat toksisitas rendah, tidak mengiritasi atau menyebabkan terjadinya hipersensitifitas apabila digunakan ulang. Sebaiknya antiseptik larut dalam air dan mempunyai tekanan permukaan yang rendah sehingga masuk ke dalam sel kuman Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja antiseptik antara lain konsentrasi, lama

kerja, zat terlarut, pH, dan ada tidaknya zat-zat organik, seperti sabun, protein darah, nanah, dan sebagainya (Synder and Fich, 1982).

**6. Irgasan Dp 300**




Gambar 1. Struktur Irgasan (Anonim, 1960).

Irgasan Dp 300 merupakan sinonim dari Triclosan dengan nama kimia 5-kloro-2-(2,4-diklorophenoxy)fenol. Merupakan serbuk kristal putih, berbau aromatik ringan, tekanan uapnya (20 °C) adalah 4 x $10^{-6}$ mmHg pKa 7,9. Tidak larut dalam air, mudah larut dalam larutan alkali dan banyak pelarut organik. Derivat difenileter ini sering terdapat dalam sediaan kosmetik, deodorant, sabun, dan antiseptik lain, karena praktis tidak merangsang kulit. Irgasan mempunyai sifat bakteriostatik, bakteriosid dan fungistatik (Anonim, 1960).

Irgasan Dp 300 merupakan antiseptik golongan fenol karena mengandung gugus OH. Mekanisme kerja dari Irgasan Dp 300 sebagai zat antiseptik adalah dengan cara denaturasi dan koagulasi protein sel bakteri. Ikatan Irgasan Dp 300 dengan protein mudah lepas, sehingga Irgasan Dp 300 dapat berpenetrasi ke dalam kulit utuh (Sjamsudin & Arif, 1995).

Irgasan merupakan antibakteri dengan spektrum luas, efektif terhadap gram positif, gram negatif, dermatofites dan *Candida*. Dosis setempat dalam krim sebesar 1% (Siswandono dan Soekardjo, 2000).

**7. Uji Mikrobiologi**

Uji mikrobiologi terhadap suatu bakteri atau mikroorganisme lain dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu :

a. Pengujian Aktivitas Antibakteri

1) Metode Dilusi

Prinsip dari metode ini adalah senyawa antibakteri diencerkan hingga didapat beberapa konsentrasi. Metode dilusi ini dibagi dua kelompok, yaitu dilusi cair dan dilusi padat. Pada dilusi cair, masing-masing konsentrasi obat ditambah suspensi kuman ke dalam media cair, sedangkan pada dilusi padat tiap konsentrasi obat dicampur dengan media agar kemudian ditanami kuman, diinkubasi kemudian dibaca hasilnya. Kegunaan dari metode dilusi ini adalah untuk mencari kadar hambat minimal atau KHM (Anonim, 1993).

2) Metode Difusi

Prinsip dari metode ini adalah kemampuan obat untuk berdifusi ke dalam media tempat kuman uji mampu berkembang biak secara optimal. Besarnya daerah difusi akan sesuai dengan daerah pertumbuhan kuman uji, dan besarnya sebanding dengan kadar obat yang diberikan.

Metode difusi dibagi dalam 3 cara, yaitu :

(a) Cara Kirby Bouwer

Prinsip dari metode ini adalah suspensi bakteri dengan konsentrasi $10^8$ CFU per ml diratakan pada media agar dengan kapas lidi steril, kemudian diatasnya diletakkan disk yang mengandung senyawa antibakteri. Inkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam dan ukur diameter hambatannya.

(b) Cara Sumuran

Prinsip dari metode ini adalah pada media agar dibuat sumuran dengan garis tengah tertentu dan ke dalam sumuran diberi senyawa antibakteri. Inkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam dan ukur diameter hambatan yang terbentuk.

(c) Cara Pour Plate

Prinsip dari metode ini adalah suspensi bakteri dengan kekeruhan tertentu dicampur dengan media agar pada suhu 40°C dan dibiarkan membeku. Kemudian diatasnya diletakkan disk yang mengandung senyawa antibakteri. Inkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam dan ukur diameter hambatannya.

Hasil uji difusi (zona hambat) dibaca sebagai :

(1) Zona Radikal : suatu daerah disekitar petri dimana sama sekali tidak diketemukan adanya pertumbuhan bakteri. Potensi antiseptik diukur dengan mengukur diameter dari zona radikal.

(2) Zona Irradikal : suatu daerah disekitar petri yang menunjukkan pertumbuhan bakteri dihambat oleh antiseptik, tetapi tidak dimatikan. Disini terlihat adanya pertumbuhan yang kurang subur (lebih jarang) dibandingkan dengan daerah diluar pengaruh antiseptik tersebut.

b. Pemeriksaan Angka Kuman

Pemeriksaan angka kuman atau jumlah bakteri adalah menentukan jumlah kuman per ml bahan cair atau per gram bahan padat. Dalam pemeriksaan ini perlu diperhatikan bahwa pada waktu pengambilan bahan perlu dihindari terjadinya kontaminasi dari *container*, kulit atau organ lainnya. Harus dilakukan secepat mungkin agar jumlah kuman tidak bertambah sebelum ditanam (Anonim, 1993).

Pada penentuan jumlah angka kuman dapat dilakukan dengan cara :

(1) Perhitungan jumlah kuman secara keseluruhan (*total cell count*)

(2) Perhitungan jumlah bakteri yang hidup (*viable count*)

Pada penentuan angka kuman secara *total cell count* dihitung semua bakteri baik yang hidup maupun yang mati. Perhitungan angka kuman secara keseluruhan (*total cell count*) dibagi menjadi dua cara, yaitu pertama cara Mikroskopi dengan meletakkan sejumlah bakteri pada suatu alat tertentu (yaitu *Petroff- Huosser*) kemudian dilihat dibawah mikroskop setelah bakteri ditetesi dengan suatu cairan. Cara yang kedua adalah cara Turbidimetri dengan menggunakan alat spektrofotometri $\lambda$ = 586-600 nm. Prinsip dari cara ini adalah jumlah bakteri sebanding dengan sinar yang diserap dalam cairan

didalam kuvet, yaitu semakin banyak jumlah bakteri dalam cairan di dalam kuvet maka semakin besar absorbansinya.

Sedangkan penentuan angka kuman secara *viable count* hanya menggambarkan jumlah sel yang hidup. Perhitungan jumlah mikroorganisme dengan cara *viable count* atau disebut juga sebagai *standar plate count* didasarkan pada asumsi bahwa setiap sel mikroorganisme hidup dalam media biakan dan lingkungan yang sesuai. Perhitungan angka kuman secara *viable count* berdasarkan penanaman terhadap media dibagi menjadi dua cara. Cara yang pertama adalah *Spread count* (metode sebar) yaitu setelah bakteri diencerkan, ditanam pada media yang sudah padat kemudian diratakan dengan alat *Spreader Glass.* Cara kedua adalah *Plate count* yaitu setelah bakteri diencerkan, dituang dalam media yang masih agak panas campur sampai homogen kemudian tuang dalam piring petri.

Perhitungan jumlah mikroorganisme hidup (*viable count*) adalah jumlah minimum mikroorganisme yang merupakan perkiraan atau dugaan dari jumlah mikroorganisme dalam suspensi yang dihitung setelah masa inkubasi. Koloni yang tumbuh pada lempengan agar merupakan gambaran mikroorganisme yang dapat tumbuh dan berkembang biak dalam media dan suhu inkubasi tertentu. Koloni yang tumbuh tidak selalu dari satu sel mikroorganisme, karena beberapa mikroorganisme tertentu cenderung untuk berkelompok atau berantai. Bila ditumbuhkan pada media dan lingkungan yang sesuai kelompok bakteri ini hanya akan menghasilkan satu koloni. Berdasarkan hal tersebut sering kali digunakan istilah *Colony Forming Units* (CFU/ml) untuk

perhitungan jumlah koloni yang hidup. Sebaiknya hanya lempengan agar yang mengandung kurang dari 300 koloni saja yang digunakan dalam perhitungan. Karena lempengan agar dengan jumlah koloni yang tinggi (> 300 koloni) sulit untuk dihitung sehingga kemungkinan kesalahan perhitungan sangat besar. Untuk itu jika dalam lempengan agar jumlah koloninya lebih dari 300 koloni perlu dilakukan pengenceran sampel sampai didapat jumlah koloni yang kurang dari 300 koloni (Lay, 1996).

## B. Landasan Teori

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang dapat menyebabkan infeksi dan digolongkan sebagai local/menular biasanya pada kulit, meliputi impetigo, konjungtivitis dan pneumonia atau menyebar tapi jarang terjadi meliputi osteomielitis, poliartritis dan endokarditis bakterialis akut.

*Streptococcus pyogenes* merupakan bakteri yang dapat menyebabkan erisipelas, sepsis puerpuralis, sepsis, faringitis, impetigo (pioderma), endokarditis, demam reumatik, demam skarlatina, dan glomerulonefritis akut (Johnson, *et al*, 1994).

Penggunaan antiseptik masih merupakan tindakan pencegahan yang penting dalam menghambat penyebaran bakteri ke dalam tubuh. Sekarang banyak antiseptik yang ditawarkan dalam berbagai bentuk dan variasi zat aktifnya, baik dalam bentuk tunggal ataupun gabungan dengan deterjen, sabun, bedak tabur, deodoran, dll. Antiseptik seperti heksaklorofen dapat dipergunakan pada kulit bayi baru lahir untuk menghilangkan pembentukan koloni *Staphylococcus*, tetapi

sifat toksisitasnya membuat antiseptik ini tidak dipergunakan secara luas (Jawetz, *et al*, 1996).

Irgasan Dp 300 atau Triclosan merupakan salah satu jenis antiseptik yang baru-baru ini muncul di pasaran dalam bentuk pembersih tangan praktis tanpa air (Irgasan 0,1%). Irgasan Dp 300 merupakan turunan dari fenol dan sifatnya sebagai antiseptik dapat efektif dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes*.

## C. Hipotesis

Irgasan Dp 300 efektif berpengaruh terhadap daya hambat dan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes* pada kadar tertentu.

# BAB III

# METODE PENELITIAN

## A. Bahan dan Alat

1. Bahan

   a. Media untuk bakteri:

      NA, dengan komposisi: Lab-Lemco' powder 1,0g/l; yeast extract 2,0g/l; peptone 5,0g/l; sodium chloride 5,0g/l; agar 15,0g/l. (Oxoid)

      NB, dengan komposisi: Lab-Lemco' powder 1,0g/l; yeast extract 2,0g/l; peptone 1,0g/l; sodium chloride 5,0g/l. (Oxoid)

   b. Antiseptik yang digunakan: serbuk Irgasan Dp 300 / Triclosan (Aldrich 97%), dengan rumus 5-kloro-2-(2,4-diklorophenoxy)fenol.

   c. Bakteri yang digunakan :

      1) *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi UGM.
      2) *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615) diperoleh dari Rumah Sakit Muwardi, Solo.

   d. Larutan Fenol 1 %. (Merck)

   e. Sediaan pembersih tangan cara praktis (Merck)

   f. Etanol 70 %. (Teknis)

   g. NaOH 1 %. (Merck)

   h. NaCl 0,9 %. (Merck)

2. Alat

   a. Inkubator (Memmert)

   b. Autoclaf (RRC)

   c. *Coloni counter*

   d. Lampu spiritus

   e. Alat-alat gelas (Pyrex)

   f. *Petri disk* (Pyrex)

   g. Tabung reaksi (Pyrex)

   h. Neraca

   i. *Laminar Air Flow*

   j. Mikropipet 5-40 µl (Brand)

   k. Mikropipet 100-1000 µl (Brand)

   l. Jangka sorong

   m. Ose

   n. Pelubang

   o. *Yellow tip and blue tip* (Brand)

## B. Cara Penelitian

1. Sterilisasi Alat.

   Semua alat yang akan digunakan dalam penelitian harus dalam keadaan steril. Untuk itu semua alat yang akan digunakan, dibungkus dengan kertas kemudian disterilkan dengan autoklaf yang merupakan sterilisasi panas basah, pada temperatur 121 °C (250 °F) dengan tekanan 15–20 psi selama 10–15 menit.

2. Pembuatan Media Nutrient Agar.

   Ditimbang seksama Nutrient Agar yang berupa serbuk sebanyak 0,56 gram kemudian dilarutkan dalam aquadest sampai volumenya 20 ml. Kemudian sterilisasi dengan autoklaf pada temperatur 121 °C (250 °F) dengan tekanan 15–20 psi selama 10–15 menit.

3. Pembuatan Larutan NaOH 1%.

   NaOH ditimbang dengan seksama sebanyak 1 gram, kemudian dilarutkan dalam 100 ml aquadest steril, sehingga didapat larutan NaOH 1%.

4. Pembuatan Larutan Fenol 1%.

   Fenol ditimbang dengan seksama sebanyak 1 gram, kemudian dilarutkan dalam 100 ml aquadest steril, sehingga didapat larutan fenol dengan kadar 1%.

5. Pembuatan Larutan NaCl 0,9%.

   NaCl ditimbang dengan seksama sebanyak 0,9 gram, kemudian dilarutkan dalam 100 ml aquadest steril, sehingga didapat larutan NaCl 0,9%.

6. Pembuatan Larutan Uji Irgasan Dp 300.

   Serbuk Irgasan sebanyak 40 mg dilarutkan dalam 10 ml NaOH 1% sampai serbuk tersebut larut semua. Dengan demikian diperoleh larutan Irgasan dengan kadar 0,4%. Kemudian dari larutan antiseptik 0,4% ini diambil 1 ml untuk diencerkan dengan 1 ml NaOH 1%, sehingga didapatkan larutan dengan konsentrasi 0,2%. Selanjutnya dilakukan pengenceran dengan NaOH 1%, sehingga didapatkan Irgasan dengan konsentrasi berturut-turut 0,025%; 0,05%; 0,1%; 0,2%; 0,4% yang kemudian digunakan dalam penelitian lebih lanjut.

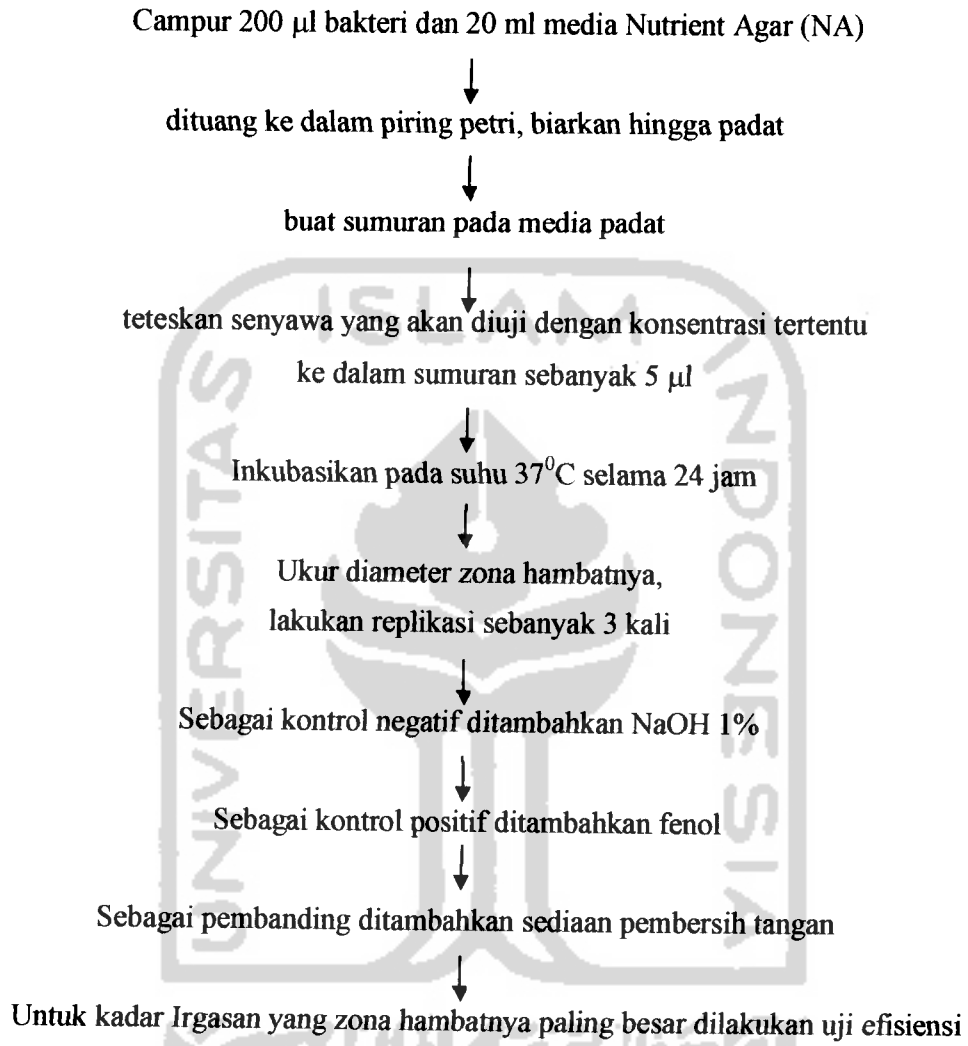
7. Pembuatan Stock Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes.*

   Bakteri diambil dari pertumbuhan sebanyak satu mata ose, kemudian digoreskan pada media agar miring Nutrient Agar. Kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 18-24 jam.

8. Pembuatan Inokulum Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes.*

   Bakteri diambil 1–2 mata ose dari stock kemudian disuspensikan dengan 5 ml Nutrient Broth dalam tabung reaksi. Inkubasi pada suhu 37°C selama 18–24 jam dan dilihat kekeruhannya dengan menambahkan larutan NaCl 0,9% hingga sesuai dengan standart Brown III ($10^8$ CFU/ml).

9. Uji Pengukuran Diameter Zona Hambat.




Gambar 2. Mekanisme Kerja Pengukuran Diameter Zona Hambat.

10. Uji perhitungan koloni.

Untuk larutan uji:

Campur 5 µl bakteri dan 10 µl larutan Irgasan,
diamkan ± 10 menit

↓

Setelah campur ambil sebanyak 5 µl

↓

tambahkan dengan media NA

↓

tuangkan ke dalam piring petri

↓

Inkubasikan pada suhu $37^0$C selama 24 jam

↓

Hitung koloni dan analisis hasil

Untuk kontrol:

Campur 5 µl bakteri dan 10 µl larutan NaOH 1%

↓

Setelah campur ambil sebanyak 5 µl

↓

tambahkan dengan media NA

↓

tuangkan ke dalam piring petri

↓

Inkubasikan pada suhu $37^0$C selama 24 jam

↓

Hitung koloni dan analisis hasil

Gambar 3. Mekanisme Kerja Perhitungan Angka Kuman.

## C. Analisis Hasil

1. Mengukur Diameter Zona Hambat.

   Diukur diameter zona hambat yang paling luas dari suatu bakteri dengan kadar tertentu yang ditandai dengan adanya daerah yang bening/bebas dari bakteri dengan menggunakan jangka sorong. Kemudian lakukan uji ANAVA satu arah dengan taraf kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan uji korelasi pearson.

2. Menghitung Jumlah Koloni.

   Sesudah inkubasi selama 24 jam pada temperatur $37^0$C, dihitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh. Selanjutnya dilakukan perhitungan efisiensi dengan :

$$\Sigma \text{ koloni} = \frac{\Sigma \text{ koloni (I+II+III) x pengenceran}}{\text{Replikasi}}$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{(\Sigma \text{ koloni bakteri kontrol} - \Sigma \text{ koloni bakteri perlakuan})}{\Sigma \text{ koloni bakteri kontrol}} \times 100\%$$

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
FMIPA

# BAB IV

# HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pada kadar berapakah Irgasan Dp 300 efektif sebagai antiseptik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes* dengan cara mengukur diameter hambatan yang terbentuk dan menghitung jumlah koloni yang tumbuh. Penelitian ini juga dilakukan untuk membandingkan Irgasan Dp 300 yang terkandung dalam sediaan pembersih tangan cara praktis dengan Irgasan Dp 300 murni dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes*.

Sebelum melakukan uji atau penelitian, semua alat dan media yang akan digunakan harus disterilkan terlebih dahulu. Tujuannya agar pengujian ini bebas dari kontaminan atau mikroorganisme yang merugikan sehingga hasil yang diperoleh nantinya sesuai dengan yang diinginkan. Dengan kata lain penelitian ini harus dilakukan dalam kondisi yang aseptis, yaitu semua uji dilakukan dalam ruang steril dan dalam *Laminar Air Flow* (LAF) yang dilengkapi dengan pengatur udara dan lampu UV, sehingga tekanan udara dalam LAF menjadi positif untuk mencegah masuknya debu atau zat-zat lain sebagai kontaminan yang dapat mengganggu proses uji. Lampu UV digunakan untuk membunuh kontaminan yang mungkin terdapat di dalam permukaan alat yang digunakan sebelum uji dilakukan.

Uji antibakteri Irgasan Dp 300 terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes* dilakukan secara *in vitro*, yaitu merupakan percobaan biologis yang dilakukan dalam piring petri. Metode yang digunakan adalah metode difusi agar dengan sumuran untuk mengukur diameter hambatan dan perhitungan angka kuman untuk menghitung jumlah koloni. Media yang digunakan adalah media Nutrient Agar. Sebagai kontrol positif digunakan larutan fenol 1%, karena fenol merupakan salah satu zat yang sering dipakai sebagai standarisasi daya antiseptik obat lain. Sebagai kontrol negatif digunakan larutan NaOH 1%, karena sifat Irgasan Dp 300 yang larut dalam larutan alkali yaitu NaOH.

**1. Uji Pengukuran Diameter Zona Hambat**

Pengukuran diameter zona hambat ini menggunakan metode difusi dengan cara sumuran, karena kadar yang digunakan bervariasi sehingga memudahkan untuk dilakukan pengamatan.

Sebelum dilakukan pengukuran diameter zona hambat, terlebih dahulu dibuat larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,025%; 0,05%; 0,1%; 0,2%; 0,4% dan pembuatan inokulum bakteri *S aureus* dan *S pyogenes* dengan menggunakan media Nutrient Broth, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Selanjutnya inokulum bakteri yang telah distandarisasi dengan larutan NaCl 0,9%, diambil sebanyak 200 µl ditambahkan dengan media Nutrient Agar yang masih agak panas sebanyak 20 ml, campur dalam erlenmeyer sampai homogen dan tuang ke dalam piring petri, tunggu hingga menjadi padat. Kemudian dibuat sumuran dengan menggunakan pelubang, lebar pelubang yang digunakan sebesar

0,5 cm. Pembuatan sumuran ini dimaksudkan untuk meneteskan larutan uji sebanyak 5 µl, yaitu larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar tertentu, larutan fenol 1% sebagai kontrol positif, larutan NaOH 1% sebagai kontrol negatif dan sediaan pembersih tangan yang mengandung Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,1% sebagai pembanding. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam dalam inkubator.

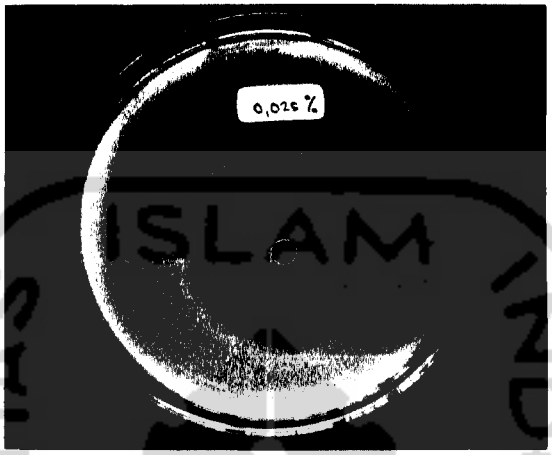
Pada *Staphylococcus aureus*, setelah diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam, maka Irgasan Dp 300 akan menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang ditandai dengan munculnya daerah yang bening yang sering disebut dengan zona hambat. Hasil pengukuran diameter zona hambat pada *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada tabel I di bawah ini:

Tabel I. Zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus*.

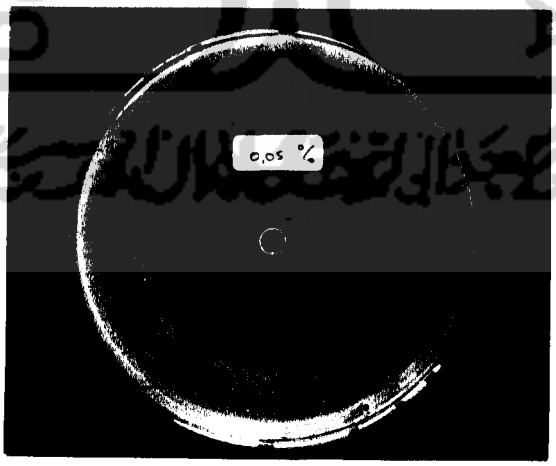
| Kadar larutan uji | I (cm) | II (cm) | III (cm) | mean±SD |
|---|---|---|---|---|
| 0,025% | 2,670 | 2,605 | 2,620 | 2,632±3,4034E-02 |
| 0,05% | 4,100 | 4,085 | 4,160 | 4,115±3,9686E-02 |
| 0,1% | 4,320 | 4,365 | 4,385 | 4,357±3,3292E-02 |
| 0,2% | 4,445 | 4,430 | 4,475 | 4,450±2,2913E-02 |
| 0,4% | 5,575 | 5,695 | 5,605 | 5,625±6,2450E-02 |
| Fenol | 0,730 | 0,775 | 0,805 | 0.770±3,7749E-02 |
| Pembersih Tangan | 2,020 | 1,945 | 1,980 | 1,982±3,7528E-02 |
| NaOH | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,00 |

Keterangan :

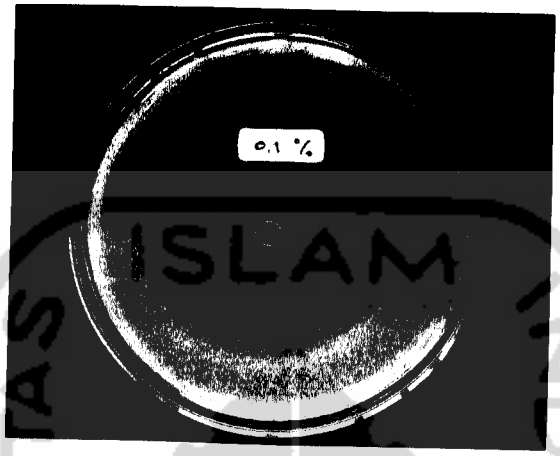
1. Diameter hambatan di atas tidak termasuk diameter sumuran 0,5 cm
2. I, II, III merupakan pengulangan / replikasi



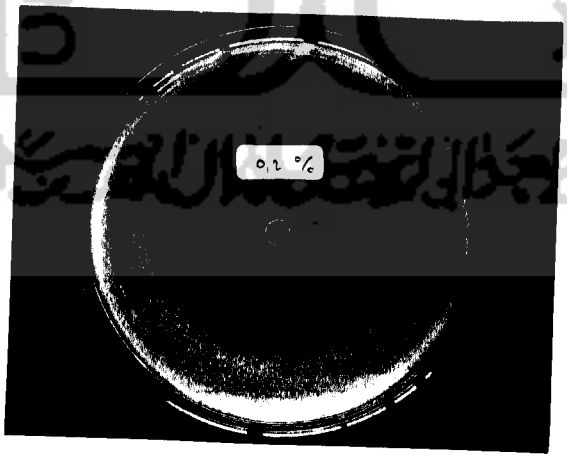

Gambar 4. Zona hambat Irgasan Dp 300 kadar 0,025% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.*



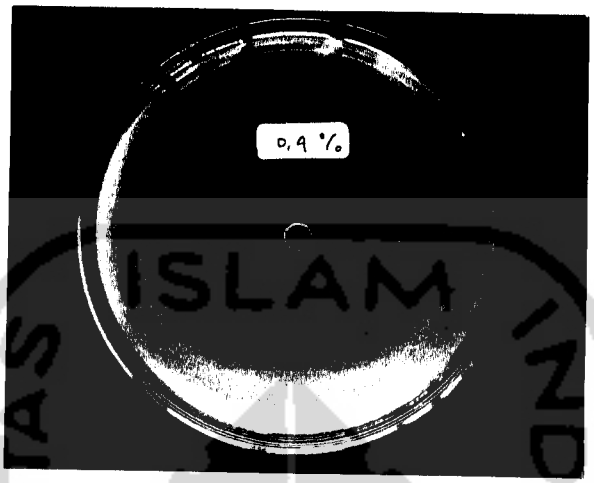

Gambar 5. Zona hambat Irgasan Dp 300 kadar 0,05% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.*



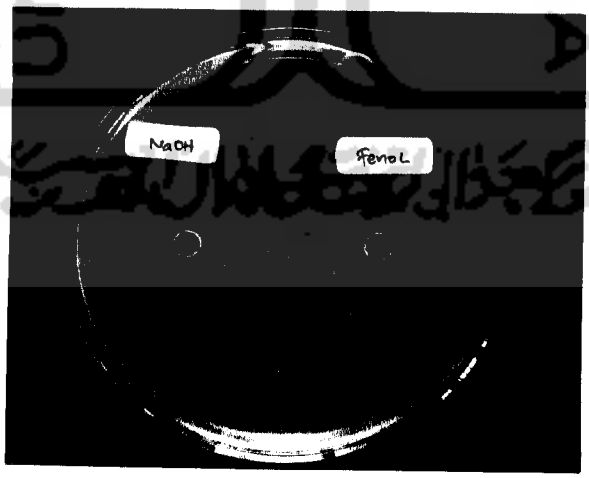

Gambar 6. Zona hambat Irgasan Dp 300 kadar 0,1% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.*



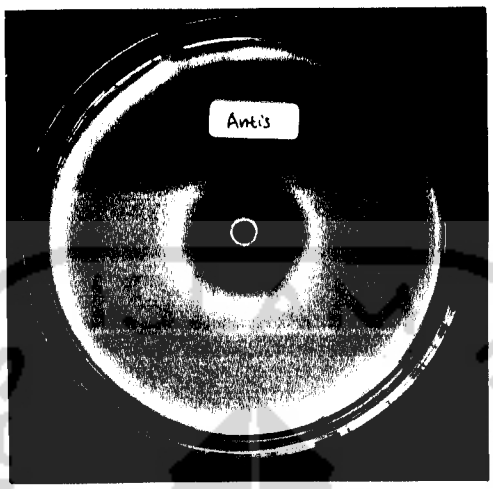

Gambar 7. Zona hambat Irgasan Dp 300 kadar 0,2% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.*




Gambar 8. Zona hambat Irgasan Dp 300 kadar 0,4% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.*




Gambar 9. Zona hambat Fenol dan NaOH terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.*

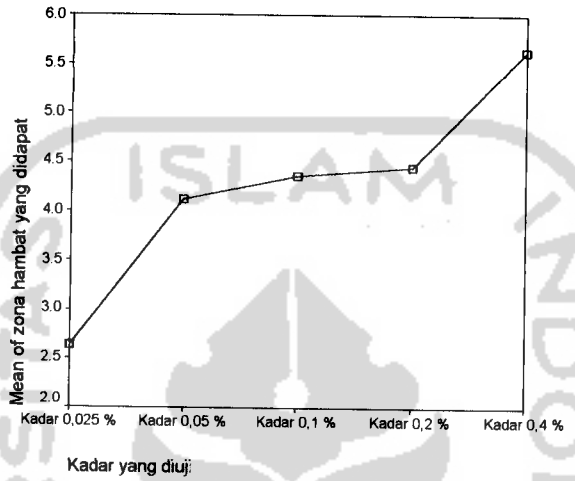



Gambar 10. Zona hambat sediaan pembersih tangan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.*

Pada tabel I di atas dapat dilihat bahwa rata-rata diameter hambatan larutan Irgasan Dp 300 terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang paling besar ditunjukkan oleh kadar 0,4 % dan rata-rata diameter hambatan paling kecil adalah pada kadar 0,025 %. Dengan kata lain, semakin besar atau tinggi kadar larutan Irgasan Dp 300 maka diameter hambatan yang terbentuk semakin besar atau luas.

Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,1% yang terkandung dalam sediaan pembersih tangan kurang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dibanding dengan Irgasan Dp 300 murni dengan kadar 0,1%. Hal ini mungkin disebabkan adanya campuran bahan-bahan lain yang terdapat pada sediaan pembersih tangan selain Irgasan 0,1%, sehingga dapat menurunkan aktivitas Irgasan yang ada dalam sediaan tersebut. Fenol 1% sebagai

kontrol positif mempunyai rata-rata diameter hambatan 0,770 cm dan NaOH 1% sebagai kontrol negatif tidak membentuk zona hambat artinya NaOH 1% tidak dapat menghambat atau membunuh pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus.*




Gambar 11. Grafik antara kadar Irgasan Dp 300 dan zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus.*

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan ANAVA dan korelasi person. Analisis ANAVA dilakukan terhadap konsentrasi Irgasan Dp 300 dengan diameter hambatan. Tujuan dari dilakukannya uji ANAVA ini adalah untuk menguji apakah rata-rata lebih dari dua sample berbeda secara signifikan ataukah tidak, dan untuk menguji apakah dua buah sample atau lebih mempunyai varians populasi yang sama ataukah tidak (Santoso, 2001). Analisis korelasi person dilakukan untuk mengetahui apakah ada hubungan antara kadar Irgasan Dp 300 dengan diameter zona hambat yang terbentuk.

Dari uji ANAVA terlihat bahwa Levene Test Hitung adalah 1,903 dengan nilai probabilitas adalah 0,136. Oleh karena probabilitas > 0,05, berarti variannya

adalah sama atau rata-rata kadar Irgasan Dp 300 dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Sedangkan pada F hitung adalah 8408,295 dengan nilai probabilitas 0,000. Oleh karena probabilitas < 0,05, berarti rata-rata kadar Irgasan Dp 300 dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah berbeda secara nyata. Setelah diketahui bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kadar Irgasan Dp 300 dengan diameter zona hambat, maka hasil ini dapat dilanjutkan dengan uji selanjutnya, yaitu uji T (Tuckey).

Tabel II.Tabel hasil uji Tuckey (T) diameter hambat pada *Staphylococcus aureus*.

| Kadar | | Kesimpulan |
|---|---|---|
| 0,025% | 0,05% | Signifikan |
| | 0,1% | Signifikan |
| | 0,2% | Signifikan |
| | 0,4% | Signifikan |
| | fenol | Signifikan |
| | Pembersih tangan | Signifikan |
| | NaOH | Signifikan |
| 0,05% | 0,1% | Signifikan |
| | 0,2% | Signifikan |
| | 0,4% | Signifikan |
| | fenol | Signifikan |
| | Pembersih tangan | Signifikan |
| | NaOH | Signifikan |
| 0,1% | 0,2% | Tidak Signifikan |
| | 0,4% | Signifikan |
| | fenol | Signifikan |
| | Pembersih tangan | Signifikan |
| | NaOH | Signifikan |
| 0,2% | 0,4% | Signifikan |
| | fenol | Signifikan |
| | Pembersih tangan | Signifikan |
| | NaOH | Signifikan |
| 0,4% | fenol | Signifikan |
| | Pembersih tangan | Signifikan |
| | NaOH | Signifikan |

Tabel II. (Lanjutan)

| | | |
|---|---|---|
| Fenol | Pembersih tangan | Signifikan |
| | NaOH | Signifikan |
| Pembersih tangan | NaOH | Signifikan |

Berdasarkan tabel hasil uji Tuckey di atas menunjukkan bahwa pada bakteri *Staphylococcus aureus*, antara larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar terkecil 0,025% dan larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar terbesar 0,4% menunjukkan perbedaan yang bermakna. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata diameter hambatan pada kadar 0,025% dan kadar 0,4% yang memiliki perbedaan yang sangat besar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi kadar larutan Irgasan Dp 300 memberikan perbedaan yang bermakna, artinya variasi kadar memberikan daya antiseptik yang berbeda-beda yaitu semakin besar kadar Irgasan Dp 300 semakin besar pula diameter hambatan yang terbentuk dan semakin efektif.

Tetapi antara larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,1% dan larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,2% menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Terlihat bahwa nilai probabilitasnya adalah 0,103 > 0,05. Ini berarti bahwa daya antiseptik antara larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,1% dan kadar 0,2% adalah tidak berbeda secara nyata. Namun, apabila larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,1% atau 0,2% dibandingkan dengan larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,025%; 0,05%; 0,4%, Fenol 1% sebagai kontrol positif, sediaan pembersih tangan sebagai pembanding, dan NaOH 1% sebagai kontrol negatif menunjukkan perbedaan yang bermakna atau signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata diameter hambatan yang perbedaannya sangat besar dan jelas.

Sedangkan, antara larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,1% dan sediaan pembersih tangan yang mengandung Irgasan Dp 300 0,1% (yang berfungsi sebagai pembanding) menunjukkan hasil yang signifikan atau berbeda bermakna. Ini berarti pada *Staphylococcus aureus* antara Irgasan Dp 300 murni dengan Irgasan Dp 300 yang terdapat dalam sediaan pembersih tangan dengan kadar yang sama (0,1%) memiliki daya antiseptik yang berbeda.

Larutan Fenol 1% sebagai kontrol positif bila dibandingkan dengan kelima kadar larutan Irgasan Dp 300, sediaan pembersih tangan dan larutan NaOH 1% menunjukkan perbedaan yang bermakna atau signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata diameter hambatannya yang lebih kecil dari larutan Irgasan Dp 300. Mungkin disebabkan karena struktur dari Irgasan Dp 300 lebih kompleks dibandingkan dengan struktur fenol.

Larutan NaOH 1% sebagai kontrol negatif menunjukkan perbedaan yang bermakna atau signifikan bila dibandingkan dengan larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,025%; 0,05%; 0,1%; 0,2%; 0,4%, sediaan pembersih tangan dan larutan fenol 1% sebagai kontrol positif. Hal ini dikarenakan bahwa larutan NaOH 1% tidak memiliki daya antiseptik dengan tidak membentuk zona hambat, berarti tidak dapat menghambat atau membunuh pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* sehingga larutan NaOH 1% dijadikan sebagai kontrol negatif. Secara jelas hasil uji Tuckey untuk *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada lampiran 3.

Setelah data dianalisis dengan menggunakan uji ANAVA, kemudian dilanjutkan dengan uji korelasi pearson. Korelasi pearson bertujuan untuk mengetahui apakah ada hubungan antara konsentrasi larutan Irgasan Dp 300

dengan diameter hambatan yang terbentuk. Dan didapat hasil bahwa pada *Staphylococcus aureus* terdapat hubungan antara konsentrasi larutan Irgasan Dp 300 dengan diameter hambatan yang terbentuk. Hal ini dilihat dari nilai probabilitas yang didapat yaitu 0,000 dengan nilai signifikansi yang digunakan adalah 0,01 artinya ada hubungan (korelasi) antara konsentrasi larutan Irgasan Dp 300 dengan diameter hambatan yang terbentuk.

Dapat dijadikan pedoman bahwa angka korelasi diatas 0,5 menunjukkan korelasi cukup kuat sedang dibawah 0,05 menunjukkan korelasi lemah. Tanda korelasi juga berpengaruh pada penafsiran hasil. Tanda negatif pada menunjukkan arah yang berlawanan sedangkan tanda positif menunjukkan arah yang sama (Santoso, 2001). Dan hasil yang didapat menunjukkan Pearson Correlation 0,934 > 0,5, ini berarti bahwa ada hubungan korelasi kuat antara kadar larutan Irgasan Dp 300 dengan diameter zona hambat yang didapat. Disamping hubungan korelasi kuat, antara Irgasan Dp 300 dengan diameter zona hambat juga terdapat tanda positif. Arti dari tanda positif yaitu jika kadar larutan Irgasan Dp 300 meningkat maka diameter hambatan yang terbentuk semakin besar atau sebaliknya.

Pada *Staphylococcus aureus*, hubungan yang positif mempunyai arti bahwa semakin besar kadar larutan Irgasan Dp 300 maka semakin besar pula diameter hambatan yang terbentuk. Ini sesuai dengan hasil diameter hambatan yang diperoleh yang memang menunjukkan bahwa semakin besar kadar larutan Irgasan Dp 300 semakin besar pula diameter hambatan yang terbentuk. Secara jelas analisis korelasi pearson untuk bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada lampiran 7.

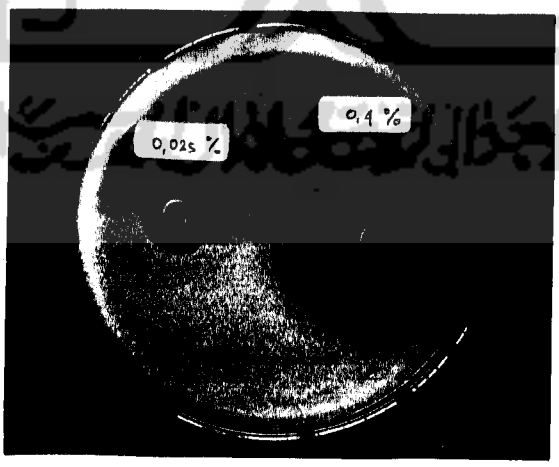
Pada *Streptococcus pyogenes*, setelah diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam, maka Irgasan Dp 300 akan menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogeens* yang ditandai dengan munculnya daerah yang bening yang sering disebut dengan zona hambat. Hasil pengukuran diameter zona hambat pada *Streptococcus pyogenes* dapat dilihat pada tabel III di bawah ini:

Tabel III. Zona hambat bakteri *Streptococcus pyogenes.*

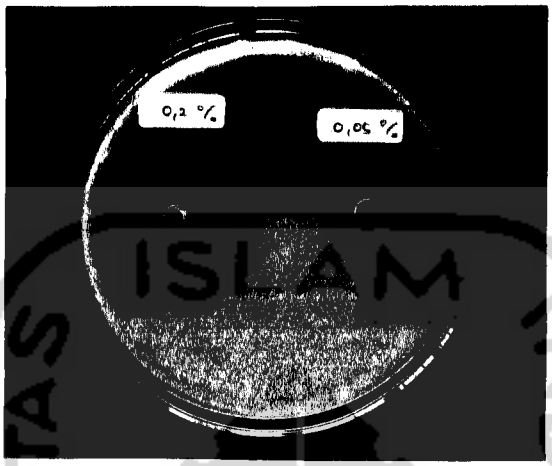
| Kadar Larutan Uji | I (cm) | II (cm) | III (cm) | Mean ± SD |
|---|---|---|---|---|
| 0,025% | 0,720 | 0,730 | 0,725 | 0,725 ± 5,0000E-03 |
| 0,05% | 1,125 | 1,160 | 1,185 | 1,157 ± 3,0139E-02 |
| 0,1% | 2,150 | 2,030 | 2,080 | 2,087 ± 6,0277E-02 |
| 0,2% | 2,555 | 2,645 | 2,645 | 2,615 ± 5,1962E-02 |
| 0,4% | 2,775 | 2,870 | 2,705 | 2,783 ± 8,2815E-02 |
| Fenol | 0,675 | 0,610 | 0,705 | 0,663 ± 4,8563E-02 |
| Pembersih tangan | 0,905 | 0,955 | 0,825 | 0,895 ± 6,5574E-02 |
| NaOH | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 ± 0,00000 |

Keterangan :

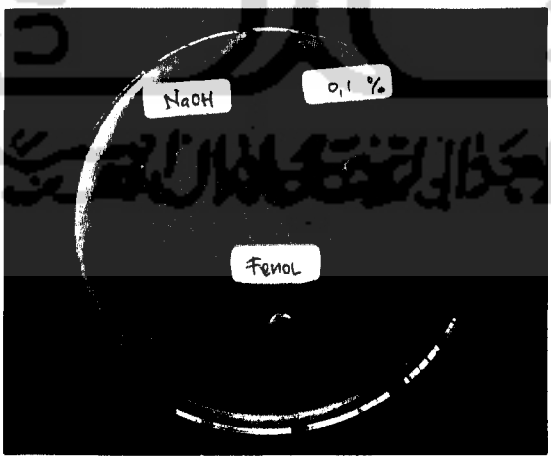
1. Diameter hambatan di atas tidak termasuk diameter sumuran 0,5 cm
2. I, II, III merupakan pengulangan / replikasi



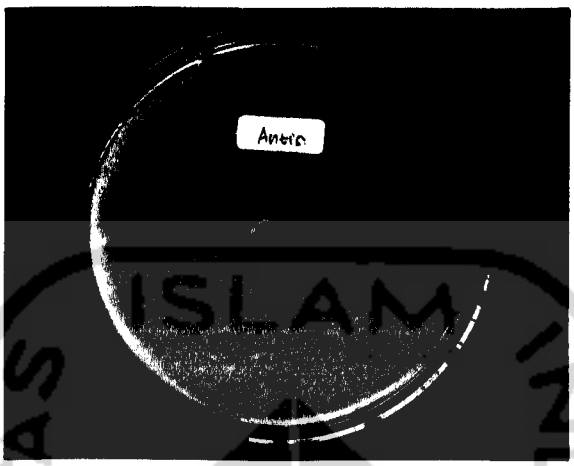

Gambar 12. Zona hambat Irgasan Dp 300 kadar 0,025% dan 0,4 % terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes.*




Gambar 13. Zona hambat Irgasan Dp 300 kadar 0,05% dan 0,2 % terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes.*




Gambar 14. Zona hambat Irgasan Dp 300 kadar 0,1% Fenol dan NaOH 1% terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes.*

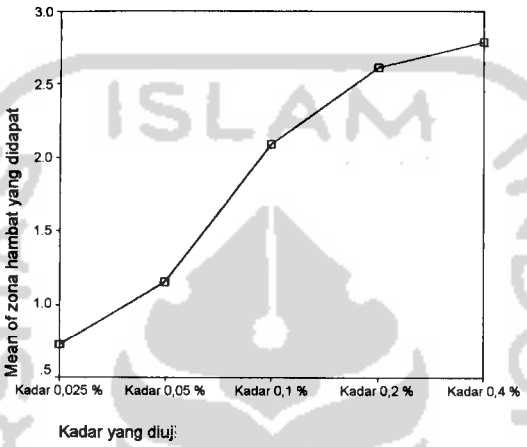


Gambar 15. Zona hambat sediaan pembersih tangan terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes.*

Pada tabel III di atas dapat dilihat bahwa rata-rata diameter hambatan larutan Irgasan Dp 300 terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes* yang paling besar ditunjukkan oleh kadar 0,4 % dan rata-rata diameter hambatan paling kecil adalah pada kadar 0,025 %. Dengan kata lain, semakin besar atau tinggi kadar larutan Irgasan Dp 300 maka diameter hambatan yang terbentuk semakin besar atau luas.

Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,1% yang terkandung dalam sediaan pembersih tangan kurang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogenes* dibanding dengan Irgasan Dp 300 murni dengan kadar 0,1%. Hal ini mungkin disebabkan adanya campuran bahan-bahan lain yang terdapat pada sediaan pembersih tangan selain Irgasan 0,1%, sehingga dapat menurunkan aktivitas Irgasan yang ada dalam sediaan tersebut. Fenol 1% sebagai

kontrol positif mempunyai rata-rata diameter hambatan 0,663 cm dan NaOH 1% sebagai kontrol negatif tidak membentuk zona hambat artinya NaOH 1% tidak dapat menghambat atau membunuh pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogenes*, karena NaOH tidak termasuk antiseptik.




UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
FMIPA

Gambar 16. Grafik antara kadar Irgasan Dp 300 dan zona hambat bakteri *Streptococcus pyogenes.*

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan ANAVA dan korelasi person. Analisis ANAVA dilakukan terhadap konsentrasi Irgasan Dp 300 dengan diameter hambatan. Analisis korelasi person dilakukan untuk mengetahui apakah ada hubungan antara kadar Irgasan Dp 300 dengan diameter zona hambat yang terbentuk.

Dari uji ANAVA terlihat bahwa Levene Test Hitung adalah 2,129 dengan nilai probabilitas adalah 0,100. Oleh karena probabilitas > 0,05, berarti variannya adalah sama atau rata-rata kadar Irgasan Dp 300 dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogenes.* Sedangkan pada F hitung adalah 1175,299 dengan nilai probabilitas 0,000. Oleh karena probabilitas < 0,05, berarti rata-rata

kadar Irgasan Dp 300 dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogenes* adalah berbeda secara nyata. Setelah diketahui bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kadar Irgasan Dp 300 dengan diameter zona hambat, maka hasil ini dapat dilanjutkan dengan uji selanjutnya, yaitu uji T (Tuckey).

Tabel IV.Tabel hasil uji Tuckey (T) diameter hambat pada *Streptococcus pyogenes.*

| Kadar | | Kesimpulan |
|---|---|---|
| 0,025% | 0,05% | Signifikan |
| | 0,1% | Signifikan |
| | 0,2% | Signifikan |
| | 0,4% | Signifikan |
| | fenol | Tidak Signifikan |
| | Pembersih tangan | Signifikan |
| | NaOH | Signifikan |
| 0,05% | 0,1% | Signifikan |
| | 0,2% | Signifikan |
| | 0,4% | Signifikan |
| | fenol | Signifikan |
| | Pembersih tangan | Signifikan |
| | NaOH | Signifikan |
| 0,1% | 0,2% | Signifikan |
| | 0,4% | Signifikan |
| | fenol | Signifikan |
| | Pembersih tangan | Signifikan |
| | NaOH | Signifikan |
| 0,2% | 0,4% | Signifikan |
| | fenol | Signifikan |
| | Pembersih tangan | Signifikan |
| | NaOH | Signifikan |
| 0,4% | fenol | Signifikan |
| | Pembersih tangan | Signifikan |
| | NaOH | Signifikan |
| Fenol | Pembersih tangan | Signifikan |
| | NaOH | Signifikan |
| Pembersih tangan | NaOH | Signifikan |

Berdasarkan tabel hasil uji Tuckey di atas menunjukkan bahwa pada bakteri *Streptococcus pyogenes*, antara larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar terkecil 0,025% dan larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar terbesar 0,4% menunjukkan perbedaan yang bermakna. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata diameter hambatan pada kadar 0,025% dan kadar 0,4% yang memiliki perbedaan yang sangat besar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi kadar larutan Irgasan Dp 300 memberikan perbedaan yang bermakna, artinya variasi kadar memberikan daya antiseptik yang berbeda-beda yaitu semakin besar kadar Irgasan Dp 300 semakin besar pula diameter hambatan yang terbentuk dan semakin efektif.

Sedangkan, antara larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,1% dan sediaan pembersih tangan yang mengandung Irgasan Dp 300 0,1% (yang berfungsi sebagai pembanding) menunjukkan hasil yang signifikan atau berbeda bermakna. Ini berarti pada *Streptococcus pyogenes* antara Irgasan Dp 300 murni dengan Irgasan Dp 300 yang terdapat dalam sediaan pembersih tangan dengan kadar yang sama (0,1%) memiliki daya antiseptik yang berbeda.

Larutan fenol 1% sebagai kontrol positif tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan larutan Irgasan Dp 300 kadar 0,025%. Terlihat bahwa nilai probabilitasnya adalah 0,806 > 0,05. Ini berarti bahwa daya antiseptik antara larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,025% dan fenol 1% adalah tidak berbeda secara nyata. Namun, apabila larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,025% atau fenol 1% dibandingkan dengan larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,05%; 0,1%; 0,2%; 0,4%, sediaan pembersih tangan sebagai pembanding, dan NaOH 1%

sebagai kontrol negatif menunjukkan perbedaan yang bermakna atau signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata diameter hambatannya.

Larutan NaOH 1% sebagai kontrol negatif menunjukkan perbedaan yang bermakna atau signifikan bila dibandingkan dengan larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,025%; 0,05%; 0,1%; 0,2%; 0,4%, sediaan pembersih tangan dan larutan fenol 1% sebagai kontrol positif. Hal ini dikarenakan bahwa larutan NaOH 1% tidak memiliki daya antiseptik dengan tidak membentuk zona hambat, berarti tidak dapat menghambat atau membunuh pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogenes* sehingga larutan NaOH 1% dijadikan sebagai kontrol negatif. Secara jelas hasil uji Tuckey untuk *Streptococcus pyogenes* dapat dilihat pada lampiran 6.

Setelah data dianalisis dengan menggunakan uji ANAVA, kemudian dilanjutkan dengan uji korelasi pearson. Korelasi pearson bertujuan untuk mengetahui apakah ada hubungan antara konsentrasi larutan Irgasan Dp 300 dengan diameter hambatan yang terbentuk. Dan didapat hasil bahwa pada *Streptococcus pyogenes* terdapat hubungan antara konsentrasi larutan Irgasan Dp 300 dengan diameter hambatan yang terbentuk. Hal ini dilihat dari nilai probabilitas yang didapat yaitu 0,000 dengan nilai signifikansi yang digunakan adalah 0,01 artinya ada hubungan (korelasi) antara konsentrasi larutan Irgasan Dp 300 dengan diameter hambatan yang terbentuk.

Dapat dijadikan pedoman bahwa angka korelasi diatas 0,5 menunjukkan korelasi cukup kuat sedang dibawah 0,05 menunjukkan korelasi lemah. Tanda korelasi juga berpengaruh pada penafsiran hasil. Tanda negatif pada menunjukkan arah yang berlawanan sedangkan tanda positif menunjukkan arah yang sama

(Santoso, 2001). Dan hasil yang didapat menunjukkan Pearson Correlation 0,976 > 0,5, ini berarti bahwa ada hubungan korelasi kuat antara kadar larutan Irgasan Dp 300 dengan diameter zona hambat yang didapat. Disamping hubungan korelasi kuat, antara Irgasan Dp 300 dengan diameter zona hambat juga terdapat tanda positif. Arti dari tanda positif yaitu jika kadar larutan Irgasan Dp 300 meningkat maka diameter hambatan yang terbentuk semakin besar atau sebaliknya.

Pada *Streptococcus pyogenes*, hubungan yang positif mempunyai arti bahwa semakin besar kadar larutan Irgasan Dp 300 maka semakin besar pula diameter hambatan yang terbentuk. Ini sesuai dengan hasil diameter hambatan yang diperoleh yang memang menunjukkan bahwa semakin besar kadar larutan Irgasan Dp 300 semakin besar pula diameter hambatan yang terbentuk. Secara jelas analisis korelasi pearson untuk bakteri *Streptococcus pyogenes* dapat dilihat pada lampiran 8.

*Staphylococcus aureus* memiliki diameter zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan *Streptococcus pyogenes*. Hal ini dapat terjadi karena bakteri *Streptococcus pyogenes* mempunyai struktur dinding sel yang berbeda dibandingkan dengan struktur dinding sel *Staphylococcus aureus*, dimana *S aureus* mempunyai struktur dinding sel yaitu polisakarida A, protein A, dan bahan extraseluler. Keduanya merupakan komponen penyusun dinding sel, dimana Irgasan dapat berpenetrasi ke dalam sel bakteri dan melisiskan sel, sehingga menghasilkan zona hambat yang cukup besar (Anonim, 1994).

Sedangkan *S pyogenes* mempunyai struktur dinding sel berupa karbohidrat spesifik grup N-asetilglukosamin Ramnosa, protein M, substansi T, protein R, dan

nukleoprotein. Irgasan Dp 300 berpenetrasi ke dalam dinding sel bakteri dan menyebabkan lisis sel, tetapi dengan adanya Protein M pada bakteri *S pyogenes* menyebabkan zona hambat yang dihasilkan menjadi kecil (Jawetz, *et al*, 1996).

Hal ini dapat membuktikan bahwa Irgasan Dp 300 mampu menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes* dengan diameter zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus* lebih besar dari pada diameter zona hambat bakteri *Streptococcus pyogenes.*

**2. Uji Perhitungan Koloni/Angka Kuman**

Perhitungan angka kuman ini dilakukan pada larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,4% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes.* Digunakan kadar 0,4% karena larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,4% mempunyai diameter hambatan yang paling besar dibandingkan dengan kadar-kadar yang lain. Perhitungan angka kuman ini menggunakan metode *Viable Cell Count* dengan cara *Plate Count* yaitu yang dihitung hanya koloni bakteri yang hidup saja setelah diinkubasi dalam media dan lingkungan yang sesuai. Setelah dihitung jumlah koloninya dilanjutkan dengan perhitungan efisiensinya.

Pada penelitian ini diharapkan jumlah koloni bakteri yang diberi perlakuan lebih sedikit dibandingkan dengan bakteri yang digunakan sebagai kontrol. Sehingga apabila hasil yang didapatkan sesuai dengan yang diharapkan berarti larutan uji yang digunakan dalam penelitian ini benar-benar efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

Sebelumnya, bakteri sebanyak 5 µl ditambahkan dengan larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,4% sebanyak 10 µl kemudian campur hingga homogen, dan

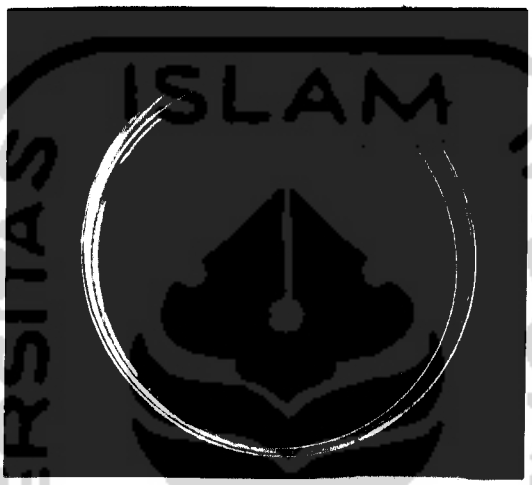
diamkan selama 10-15 menit, agar larutan Irgasan dapat berpengaruh untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Sebagai kontrol larutan Irgasan Dp 300 diganti dengan larutan NaOH 1%. Kemudian ambil sebanyak 5 µl dan campur dengan media NA dalam erlenmeyer, kemudian tuang ke dalam piring petri. Inkubasi pada suhu $37^0$C selama 24 jam.

Setelah diinkubasi selama 24 jam, pada sample (yang diberi larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,4%) untuk bakteri *Staphylococcus aureus* ternyata jumlah koloninya tidak terbentuk atau tidak tumbuh, sedangkan pada bakteri *Streptococcus pyogenes* koloni tumbuh tetapi jumlah koloninya tidak lebih dari 300 koloni, sehingga tidak perlu dilakukan pengenceran. Hal ini menunjukkan bahwa Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,4% benar-benar efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes*. Sedangkan pada kontrol (yang diberi larutan NaOH 1%) jumlah koloni yang tumbuh lebih dari 300 koloni, sehingga mempersulit perhitungan. Pengenceran dilakukan ad 1000x baik pada bakteri *Staphylococcus aureus* maupun *Streptococcus pyogenes*, karena pada pengenceran 100x koloni yang tumbuh masih lebih dari 300 koloni, sehingga sulit untuk dilakukan perhitungan. Namun pada pengenceran 1000x koloni yang tumbuh kurang dari 300 sehingga mudah untuk dihitung.

Pada *Staphylococcus aureus*, setelah dilakukan pengenceran dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam maka di atas media dalam petri akan tumbuh koloni. Hasil perhitungan koloni yang tumbuh pada bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada tabel V di bawah ini :

Tabel V. Perhitungan jumlah koloni bakteri *Staphylococcus aureus.*

| | Pengenceran | I (CFU/ml) | II (CFU/ml) | III (CFU/ml) | Mean ± SD |
|---|---|---|---|---|---|
| Perlakuan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,4% | Tanpa pengenceran | 0 | 0 | 0 | 0 ± 0 |
| Kontrol | 1000x | 126 | 108 | 112 | 115,3 ± 9,452 |



Gambar 17. Bakteri *Staphylococcus aureus* yang diberi Irgasan Dp 300 kadar 0,4% (sampel).



Gambar 18. Bakteri *Staphylococcus aureus* yang tidak diberi Irgasan Dp 300 kadar 0,4% (kontrol).

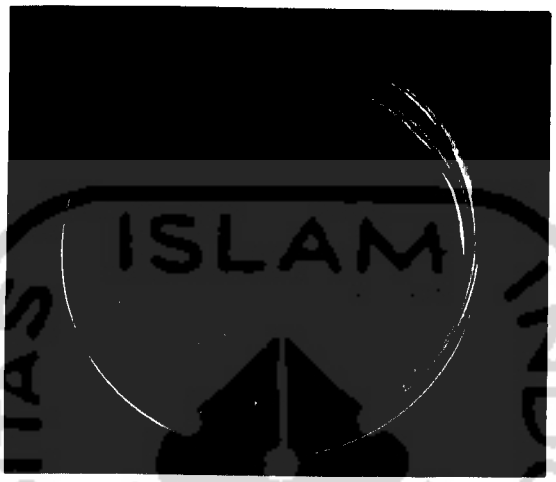
Pada *Streptococcus pyogenes*, setelah dilakukan pengenceran dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam maka di atas media dalam petri akan tumbuh koloni. Hasil perhitungan koloni yang tumbuh pada bakteri *Streptococcus pyogenes* dapat dilihat pada tabel VI di bawah ini :

Tabel VI. Perhitungan jumlah koloni bakteri *Streptococcus pyogenes.*

| | Pengenceran | I (CFU/ml) | II (CFU/ml) | III (CFU/ml) | Mean ± SD |
|---|---|---|---|---|---|
| Perlakuan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,4% | Tanpa pengenceran | 35 | 42 | 39 | 38,67 ± 3,512 |
| Kontrol | 1000x | 92 | 89 | 101 | 94 ± 6,245 |



Gambar 19. Bakteri *Streptococcus pyogenes* yang diberi Irgasan Dp 300 kadar 0,4% (sampel).



Gambar 20. Bakteri *Streptococcus pyogenes* yang tidak diberi Irgasan Dp 300 kadar 0,4% (kontrol).

Dari kedua tabel di atas dapat dilihat bahwa larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,4% dapat menghambat pertumbuhan bakteri baik *Staphylococcus aureus* maupun *Streptococcus pyogenes*, terlihat dengan adanya penurunan jumlah angka kuman, sedangkan pada kontrol yaitu dengan menggunakan larutan NaOH 1%, terdapat jumlah koloni yang cukup banyak. Hal ini menunjukkan bahwa NaOH 1% tidak berfungsi sebagai antiseptik baik pada *Staphylococcus aureus* maupun *Streptococcus pyogenes*.

Setelah jumlah koloni dihitung, maka efisiensi dari kedua bakteri tersebut dapat ketahui. Dan didapat hasil bahwa pada larutan Irgasan Dp 300 kadar 0,4% yang mempunyai diameter hambatan paling besar mempunyai nilai efisiensi

masing-masing untuk *Staphylococcus aureus* efisiensinya 100% dan *Streptococcus pyogenes* efisiensinya 99,96%.

Dari hasil terbukti bahwa pada kadar 0,4% ternyata Irgasan Dp 300 efektif untuk digunakan sebagai antiseptik terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes*. Secara jelas hasil perhitungan nilai efisiensi dapat dilihat pada lampiran 9 dan 10.

# BAB V

# KESIMPULAN DAN SARAN

## A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan :

1. Irgasan Dp 300 dapat efektif dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes* sampai pada konsentrasi terkecil yang diujikan yaitu kadar 0,025%.
2. Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,1% yang terkandung dalam sediaan pembersih tangan kurang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes* dibandingkan dengan Irgasan Dp 300 murni dengan kadar 0,1%.
3. Larutan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,4% mempunyai nilai efisiensi untuk bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 100%, sedangkan untuk bakteri *Streptococcus pyogenes* mempunyai nilai efisiensi sebesar 99,96%.

## B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian pada sediaan pembersih tangan lain yang mengandung Irgasan Dp 300.
2. Perlu dilakukan penelitian pada jenis mikroorganisme yang lain.
3. Perlu dilakukan uji sensitifitas kulit terhadap Irgasan DP 300.
4. Perlu dilakukan kontrol media.
5. Perlu dilakukan penetapan koefisien fenol untuk Irgasan Dp 300.


ISLAM
UNIVERSITAS
INDONESIA

# DAFTAR PUSTAKA


Anonim, 1960, *The Merck Index of Chemicals and Drug*, 7th edition, Merck and Co., Inc., Rahway, New York, 334.

Anonim, 1993, *Dasar-Dasar Pemeriksaan Mikrobiologi*, Fakultas Kedokteran Umum, UGM, Bagian Mikrobiologi, Jogjakarta, 27-31, 49.

Anonim, 1994, *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran*, Edisi Revisi Staf Pengajar Fakultas Kedokteran UI, Penerbit Buku Binarupa Aksara, Jakarta, 39-43, 103, 112-120.

Doerge, F.R., Editor, 1982, *Buku Teks Wilson dan Gisvold Kimia Farmasi dan Medisinal Organik*, diterjemahkan oleh Fatah, A.M., Edisi VIII, Bagian I, J.B Lippin cott Company, Philadelphia, Toronto, 131.

Djuanda, A., 1999 *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin*, Ed 3 Fakultas Kedokteran UI, Jakarta, 19.

Entjang, I., 2003, *Mikrobiologi dan Parasitologi*, Cetakan II, Penerbit Citra Aditya Bakti, Bandung, 40, 48-51, 118.

Hare, R., 1967, *an outline of Bacteriology and Immunity*, 3th edition, Longmans, Green and Co Ltd, London, 315.

Jawetz, E., Melnick, J.L., dan Adelberg, E.A., 1996, *Mikrobiologi Untuk Profesi Kedokteran*, diterjemahkan oleh Edi Nugroho, Edisi XX EGC, Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta, 59-67, 160-161, 211-226.

Johnson, A.G., *et al*, 1994, *Seri Ringkasan Mikrobiologi dan Imunologi*, diterjemahkan oleh Yulius, E.S., Binarupa Aksara, Jakarta, 29-36.

Katuuk, J.R.P., 1989, *Teknik Kultur Jaringan dalam Mikropropagasi Tanaman*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta, 12-15.

Lay, B.W., 1996, *Analisis Mikroba di Laboratorium*, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta, 47-48.

Pelczar, M.J. dan Chan, E.C.S., 1986, *Dasar-dasar Mikrobiologi*, Edisi I, diterjemahkan oleh Hadioetomo, R.S., Imas, T., Tjudosomo, S.S., Angka, S.L., UI, Jakarta, 138-144.

Pelczar, M.J. dan Chan, E.C.S., 1988, *Dasar-dasar Mikrobiologi*, Edisi II, diterjemahkan oleh Hadioetomo, R.S., Imas, T., Tjudosomo, S.S., Angka, S.L., UI, Jakarta, 465, 469, 492-499, 545-549.

Rubbo, S.D. and Gardner, J.F., 1965, *A Review of Sterilization and Desinfection, As Applied to Medical, Industrial and Laboratory Practice*, Loyd-Lake, London, 136-137.

Salle, A.J., 1961, *Fundamentals Principles of Microbiology*, 5th edition, Mc Graw Hill Book Company, Inc, Newyork, Toronto, London. 404.

Shulman, S.T., Phair, J.P., dan Shommers., H.M.,1994, *Dasar Biologis dan Klinis Penyakit Infeksi*, diterjemahkan oleh Wahab, S.A., Edisi IV, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 449-455, 550.

Santoso, S., 2001, *SPSS versi 10 Mengolah Data Statistika Secara Profesional*, Penerbit PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 261-274, 285.

Siswandono dan Soekardjo, B., 2000, *Kimia Medisinal*, Cetakan II, Airlangga University Press, Surabaya, 11-21.

Sjamsudin, U. & Arif, A., 1995, Obat Lokal, dalam Gan, S. (Editor Utama), Setiabudi, R., Suyatna, F.D., Purwantyasuti dan Nafrialdi (Editor), *Farmakologi dan Terapi*, Edisi IV, Bagian Farmakologi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, 517-522.

Synder, I. And Finch, R.G., 1982, *Antiseptic, Desinfectant, and Sterilization in Modern Pharmacology*, 1st edition, Little Brown, Boston, 132.

Tjay, T.H., & Raharja, K., 2002, *Obat-obat Penting, Khasiat, Penggunaan dan Efek-efek Sampingnya*, Edisi V, Cetakan II Penerbit PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 228.

Volks, W.A. dan Wheeler, M.F., 1990, *Mikrobiologi Dasar*, diterjemahkan oleh Markham, Jilid II, Edisi V, Penerbit Erlangga, Jakarta, 31,33.

Washington, J.A., Jones, R.N., Barry, A.L. dan Gavan, T.L., 1985, *Suspecibility Test; Microdiltion and Macrodiltion dalam Manual of Clinical Micro*, 4th edition, American Society For Micro Washington D.C. 977.

# LAMPIRAN

Lampiran 1.

Data Perhitungan Zona Hambat pada Bakteri *Staphylococcus aureus.*

| Kadar Larutan Uji | Replikasi I (cm) | Replikasi II (cm) | Replikasi III (cm) |
|---|---|---|---|
| 0,025% | 2,670 | 2,605 | 2,620 |
| 0,05% | 4,100 | 4,085 | 4,160 |
| 0,1% | 4,320 | 4,365 | 4,385 |
| 0,2% | 4,445 | 4,430 | 4,475 |
| 0,4% | 5,575 | 5,695 | 5,605 |
| Fenol | 0,730 | 0,775 | 0,805 |
| Pembersih tangan | 2,020 | 1,945 | 1,980 |
| NaOH | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Lampiran 2. Perhitungan Zona Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus* dengan Uji ANAVA Satu Jalan.

# Oneway

**Descriptives**

zona hambat yang didapat

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Kadar 0,025 % | 3 | 2,63167 | 3,4034E-02 | 1,96E-02 | 2,54712 | 2,71621 | 2,605 | 2,670 |
| Kadar 0,05 % | 3 | 4,11500 | 3,9686E-02 | 2,29E-02 | 4,01641 | 4,21359 | 4,085 | 4,160 |
| Kadar 0,1 % | 3 | 4,35667 | 3,3292E-02 | 1,92E-02 | 4,27397 | 4,43937 | 4,320 | 4,385 |
| Kadar 0,2 % | 3 | 4,45000 | 2,2913E-02 | 1,32E-02 | 4,39308 | 4,50692 | 4,430 | 4,475 |
| Kadar 0,4 % | 3 | 5,62500 | 6,2450E-02 | 3,61E-02 | 5,46987 | 5,78013 | 5,575 | 5,695 |
| Fenol | 3 | ,77000 | 3,7749E-02 | 2,18E-02 | ,67623 | ,86377 | ,730 | ,805 |
| Pembersih tangan | 3 | 1,98167 | 3,7528E-02 | 2,17E-02 | 1,88844 | 2,07489 | 1,945 | 2,020 |
| NaOH | 3 | ,00000 | ,00000 | ,00000 | ,00000 | ,00000 | ,000 | ,000 |
| Total | 24 | 2,99125 | 1,88458 | ,38469 | 2,19546 | 3,78704 | ,000 | 5,695 |

**Test of Homogeneity of Variances**

zona hambat yang didapat

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 1.903 | 7 | 16 | .136 |

**ANOVA**

zona hambat yang didapat

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 81.666 | 7 | 11.667 | 8408.295 | .000 |
| Within Groups | 2.220E-02 | 16 | 1.388E-03 | | |
| Total | 81.688 | 23 | | | |

Lampiran 3. Perhitungan Uji Tuckey Bakteri *Staphylococcus aureus.*

## Post Hoc Tests

**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: zona hambat yang didapat

Tukey HSD

| (I) Kadar yang diuji | (J) Kadar yang diuji | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| Kadar 0,025 % | Kadar 0,05 % | -1.483 | 3.04E-02 | .000 | -1.588 | -1.378 |
| | Kadar 0,1 % | -1.725 | 3.04E-02 | .000 | -1.830 | -1.619 |
| | Kadar 0,2 % | -1.818 | 3.04E-02 | .000 | -1.923 | -1.713 |
| | Kadar 0,4 % | -2.993 | 3.04E-02 | .000 | -3.098 | -2.888 |
| | Fenol | 1.861 | 3.04E-02 | .000 | 1.756 | 1.966 |
| | Pembersih tangan | .650 | 3.04E-02 | .000 | .544 | .755 |
| | NaOH | 2.631 | 3.04E-02 | .000 | 2.526 | 2.736 |
| Kadar 0,05 % | Kadar 0,025 % | 1.483 | 3.04E-02 | .000 | 1.378 | 1.588 |
| | Kadar 0,1 % | -.241 | 3.04E-02 | .000 | -.346 | -.136 |
| | Kadar 0,2 % | -.335 | 3.04E-02 | .000 | -.440 | -.229 |
| | Kadar 0,4 % | -1.510 | 3.04E-02 | .000 | -1.615 | -1.404 |
| | Fenol | 3.345 | 3.04E-02 | .000 | 3.239 | 3.450 |
| | Pembersih tangan | 2.133 | 3.04E-02 | .000 | 2.028 | 2.238 |
| | NaOH | 4.115 | 3.04E-02 | .000 | 4.009 | 4.220 |
| Kadar 0,1 % | Kadar 0,025 % | 1.725 | 3.04E-02 | .000 | 1.619 | 1.830 |
| | Kadar 0,05 % | .241 | 3.04E-02 | .000 | .136 | .346 |
| | Kadar 0,2 % | -9.333E-02 | 3.04E-02 | .103 | -.198 | 1.19E-02 |
| | Kadar 0,4 % | -1.268 | 3.04E-02 | .000 | -1.373 | -1.163 |
| | Fenol | 3.586 | 3.04E-02 | .000 | 3.481 | 3.691 |
| | Pembersih tangan | 2.375 | 3.04E-02 | .000 | 2.269 | 2.480 |
| | NaOH | 4.356 | 3.04E-02 | .000 | 4.251 | 4.461 |
| Kadar 0,2 % | Kadar 0,025 % | 1.818 | 3.04E-02 | .000 | 1.713 | 1.923 |
| | Kadar 0,05 % | .33500 | 3.04E-02 | .000 | .229 | .440 |
| | Kadar 0,1 % | 9.333E-02 | 3.04E-02 | .103 | -1.19E-02 | .198 |
| | Kadar 0,4 % | -1.175 | 3.04E-02 | .000 | -1.280 | -1.069 |
| | Fenol | 3.680 | 3.04E-02 | .000 | 3.574 | 3.785 |
| | Pembersih tangan | 2.468 | 3.04E-02 | .000 | 2.363 | 2.573 |
| | NaOH | 4.450 | 3.04E-02 | .000 | 4.344 | 4.555 |
| Kadar 0,4 % | Kadar 0,025 % | 2.993 | 3.04E-02 | .000 | 2.888 | 3.098 |
| | Kadar 0,05 % | 1.510 | 3.04E-02 | .000 | 1.404 | 1.615 |
| | Kadar 0,1 % | 1.268 | 3.04E-02 | .000 | 1.163 | 1.373 |
| | Kadar 0,2 % | 1.175 | 3.04E-02 | .000 | 1.069 | 1.280 |
| | Fenol | 4.855 | 3.04E-02 | .000 | 4.749 | 4.960 |
| | Pembersih tangan | 3.643 | 3.04E-02 | .000 | 3.538 | 3.748 |
| | NaOH | 5.625 | 3.04E-02 | .000 | 5.519 | 5.730 |
| Fenol | Kadar 0,025 % | -1.861 | 3.04E-02 | .000 | -1.966 | -1.756 |
| | Kadar 0,05 % | -3.345 | 3.04E-02 | .000 | -3.450 | -3.239 |
| | Kadar 0,1 % | -3.586 | 3.04E-02 | .000 | -3.691 | -3.481 |

Lampiran 3 (Lanjutan)

| (I) kadar yang diuji | (J) kadar yang diuji | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| Fenol | Kadar 0,2 % | -3.680 | 3.04E-02 | .000 | -3.785 | -3.574 |
| | Kadar 0,4 % | -4.855 | 3.04E-02 | .000 | -4.960 | -4.749 |
| | Pembersih tangan | -1.211 | 3.04E-02 | .000 | -1.316 | -1.106 |
| | NaOH | .770 | 3.04E-02 | .000 | .664 | .875 |
| Pembersih tangan | Kadar 0,025 % | -.650 | 3.04E-02 | .000 | -.755 | -.544 |
| | Kadar 0,05 % | -2.133 | 3.04E-02 | .000 | -2.238 | -2.028 |
| | Kadar 0,1 % | -2.375 | 3.04E-02 | .000 | -2.480 | -2.269 |
| | Kadar 0,2 % | -2.468 | 3.04E-02 | .000 | -2.573 | -2.363 |
| | Kadar 0,4 % | -3.643 | 3.04E-02 | .000 | -3.748 | -3.538 |
| | Fenol | 1.211 | 3.04E-02 | .000 | 1.106 | 1.316 |
| | NaOH | 1.981 | 3.04E-02 | .000 | 1.876 | 2.086 |
| NaOH | Kadar 0,025 % | -2.631 | 3.04E-02 | .000 | -2.736 | -2.526 |
| | Kadar 0,05 % | -4.115 | 3.04E-02 | .000 | -4.220 | -4.009 |
| | Kadar 0,1 % | -4.356 | 3.04E-02 | .000 | -4.461 | -4.251 |
| | Kadar 0,2 % | -4.450 | 3.04E-02 | .000 | -4.555 | -4.344 |
| | Kadar 0,4 % | -5.625 | 3.04E-02 | .000 | -5.730 | -5.519 |
| | Fenol | -.770 | 3.04E-02 | .000 | -.875 | -.664 |
| | Pembersih tangan | -1.981 | 3.04E-02 | .000 | -2.086 | -1.876 |

* The mean difference is significant at the .05 level.

## Homogeneous Subsets

**zona hambat yang didapat**

Tukey HSD[a]

| Kadar yang diuji | N | Subset for alpha = .05 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| NaOH | 3 | ,00000 | | | | | | |
| Fenol | 3 | | ,77000 | | | | | |
| Pembersih tangan | 3 | | | 1,98167 | | | | |
| Kadar 0,025 % | 3 | | | | 2,63167 | | | |
| Kadar 0,05 % | 3 | | | | | 4,11500 | | |
| Kadar 0,1 % | 3 | | | | | | 4,35667 | |
| Kadar 0,2 % | 3 | | | | | | 4,45000 | |
| Kadar 0,4 % | 3 | | | | | | | 5,62500 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | ,103 | 1,000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 4.

Data Perhitungan Zona hambat bakteri *Streptococcus pyogenes.*

| Kadar Larutan Uji | Replikasi I (cm) | Replikasi II (cm) | Replikasi III (cm) |
|---|---|---|---|
| 0,025% | 0,720 | 0,730 | 0,725 |
| 0,05% | 1,125 | 1,160 | 1,185 |
| 0,1% | 2,150 | 2,030 | 2,080 |
| 0,2% | 2,555 | 2,645 | 2,645 |
| 0,4% | 2,775 | 2,870 | 2,705 |
| Fenol | 0,675 | 0,610 | 0,705 |
| Pembersih tangan | 0,905 | 0,955 | 0,825 |
| NaOH | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Lampiran 5. Perhitungan Zona Hambat Bakteri *Streptococcus pyogenes* dengan Uji ANAVA Satu Jalan.

## Oneway

**Descriptives**

zona hambat yang didapat

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Kadar 0,025 % | 3 | ,72500 | 5,0000E-03 | 2,89E-03 | ,71258 | ,73742 | ,720 | ,730 |
| Kadar 0,05 % | 3 | 1,15667 | 3,0139E-02 | 1,74E-02 | 1,08180 | 1,23154 | 1,125 | 1,185 |
| Kadar 0,1 % | 3 | 2,08667 | 6,0277E-02 | 3,48E-02 | 1,93693 | 2,23640 | 2,030 | 2,150 |
| Kadar 0,2 % | 3 | 2,61500 | 5,1962E-02 | 3,00E-02 | 2,48592 | 2,74408 | 2,555 | 2,645 |
| Kadar 0,4 % | 3 | 2,78333 | 8,2815E-02 | 4,78E-02 | 2,57761 | 2,98906 | 2,705 | 2,870 |
| Fenol | 3 | ,66333 | 4,8563E-02 | 2,80E-02 | ,54270 | ,78397 | ,610 | ,705 |
| Pembersih tangan | 3 | ,89500 | 6,5574E-02 | 3,79E-02 | ,73210 | 1,05790 | ,825 | ,955 |
| NaOH | 3 | ,00000 | ,00000 | ,00000 | ,00000 | ,00000 | ,000 | ,000 |
| Total | 24 | 1,36563 | ,96493 | ,19696 | ,95817 | 1,77308 | ,000 | 2,870 |

**Test of Homogeneity of Variances**

zona hambat yang didapat

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 2.129 | 7 | 16 | .100 |

**ANOVA**

zona hambat yang didapat

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 21.373 | 7 | 3.053 | 1175.299 | .000 |
| Within Groups | 4.157E-02 | 16 | 2.598E-03 | | |
| Total | 21.415 | 23 | | | |

Lampiran 6. Perhitungan Uji Tuckey Bakteri *Streptococcus pyogenes.*

## Post Hoc Tests

**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: zona hambat yang didapat

Tukey HSD

| (I) Kadar yang diuji | (J) Kadar yang diuji | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| Kadar 0,025 % | Kadar 0,05 % | -.431 | 4,16E-02 | .000 | -.575 | -.287 |
| | Kadar 0,1 % | -1.361 | 4,16E-02 | .000 | -1.505 | -1.217 |
| | Kadar 0,2 % | -1.890 | 4,16E-02 | .000 | -2.034 | -1.745 |
| | Kadar 0,4 % | -2.058 | 4,16E-02 | .000 | -2.202 | -1.914 |
| | Fenol | 6.16E-02 | 4,16E-02 | .806 | -8.241E-02 | .205 |
| | Pembersih tangan | -.170 | 4,16E-02 | .015 | -.314 | -2.59E-02 |
| | NaOH | .725 | 4,16E-02 | .000 | .580 | .869 |
| Kadar 0,05 % | Kadar 0,025 % | .431 | 4,16E-02 | .000 | .287 | .575 |
| | Kadar 0,1 % | -.930 | 4,16E-02 | .000 | -1.074 | -.785 |
| | Kadar 0,2 % | -1.458 | 4,16E-02 | .000 | -1.602 | -1.314 |
| | Kadar 0,4 % | -1.626 | 4,16E-02 | .000 | -1.770 | -1.482 |
| | Fenol | .493 | 4,16E-02 | .000 | .349 | .637 |
| | Pembersih tangan | .261 | 4,16E-02 | .000 | .117 | .405 |
| | NaOH | 1.156 | 4,16E-02 | .000 | 1.012 | 1.300 |
| Kadar 0,1 % | Kadar 0,025 % | 1.361 | 4.16E-02 | .000 | 1.217 | 1.505 |
| | Kadar 0,05 % | .930 | 4.16E-02 | .000 | .785 | 1.074 |
| | Kadar 0,2 % | -.528 | 4.16E-02 | .000 | -.672 | -.384 |
| | Kadar 0,4 % | -.696 | 4.16E-02 | .000 | -.840 | -.552 |
| | Fenol | 1.423 | 4.16E-02 | .000 | 1.279 | 1.567 |
| | Pembersih tangan | 1.191 | 4.16E-02 | .000 | 1.047 | 1.335 |
| | NaOH | 2.086 | 4.16E-02 | .000 | 1.942 | 2.230 |
| Kadar 0,2 % | Kadar 0,025 % | 1.890 | 4.16E-02 | .000 | 1.745 | 2.034 |
| | Kadar 0,05 % | 1.458 | 4.16E-02 | .000 | 1.314 | 1.602 |
| | Kadar 0,1 % | .528 | 4.16E-02 | .000 | .384 | .67242 |
| | Kadar 0,4 % | -.168 | 4.16E-02 | .016 | -.312 | -2.42E-02 |
| | Fenol | 1.951 | 4.16E-02 | .000 | 1.807 | 2.095 |
| | Pembersih tangan | 1.720 | 4.16E-02 | .000 | 1.575 | 1.864 |
| | NaOH | 2.615 | 4.16E-02 | .000 | 2.470 | 2.759 |
| Kadar 0,4 % | Kadar 0,025 % | 2.058 | 4.16E-02 | .000 | 1.914 | 2.202 |
| | Kadar 0,05 % | 1.626 | 4.16E-02 | .000 | 1.482 | 1.770 |
| | Kadar 0,1 % | .696 | 4.16E-02 | .000 | .552 | .840 |
| | Kadar 0,2 % | .168 | 4.16E-02 | .016 | 2.42E-02 | .312 |
| | Fenol | 2.120 | 4.16E-02 | .000 | 1.975 | 2.264 |
| | Pembersih tangan | 1.888 | 4.16E-02 | .000 | 1.744 | 2.032 |
| | NaOH | 2.783 | 4.16E-02 | .000 | 2.639 | 2.927 |
| Fenol | Kadar 0,025 % | -6.16E-02 | 4.16E-02 | .806 | -.205 | 8.24E-02 |
| | Kadar 0,05 % | -.493 | 4.16E-02 | .000 | -.637 | -.349 |
| | Kadar 0,1 % | -1.423 | 4.16E-02 | .000 | -1.567 | -1.279 |
| | Kadar 0,2 % | -1.951 | 4.16E-02 | .000 | -2.095 | -1.807 |

Lampiran 6 (Lanjutan)

| (I) kadar yang diuji | (J) kadar yang diuji | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| Fenol | Kadar 0,4 % | -2.120 | 4.16E-02 | .000 | -2.264 | -1.975 |
| | Pembersih tangan | -.231 | 4.16E-02 | .001 | -.375 | -8.75E-02 |
| | NaOH | .663 | 4.16E-02 | .000 | .519 | .807 |
| Pembersih tangan | Kadar 0,025 % | .170 | 4.16E-02 | .015 | 2.59E-02 | .314 |
| | Kadar 0,05 % | -.261 | 4.16E-02 | .000 | -.405 | -.117 |
| | Kadar 0,1 % | -1.191 | 4.16E-02 | .000 | -1.335 | -1.047 |
| | Kadar 0,2 % | -1.720 | 4.16E-02 | .000 | -1.864 | -1.575 |
| | Kadar 0,4 % | -1.888 | 4.16E-02 | .000 | -2.032 | -1.744 |
| | Fenol | .231 | 4.16E-02 | .001 | 8.75E-02 | .375 |
| | NaOH | .895 | 4.16E-02 | .000 | .750 | 1.039 |
| NaOH | Kadar 0,025 % | -.725 | 4.16E-02 | .000 | -.869 | -.580 |
| | Kadar 0,05 % | -1.156 | 4.16E-02 | .000 | -1.300 | -1.012 |
| | Kadar 0,1 % | -2.086 | 4.16E-02 | .000 | -2.230 | -1.942 |
| | Kadar 0,2 % | -2.615 | 4.16E-02 | .000 | -2.759 | -2.470 |
| | Kadar 0,4 % | -2.783 | 4.16E-02 | .000 | -2.927 | -2.639 |
| | Fenol | -.663 | 4.16E-02 | .000 | -.807 | -.519 |
| | Pembersih tangan | -.895 | 4.16E-02 | .000 | -1.039 | -.750 |

* The mean difference is significant at the .05 level.

## Homogeneous Subsets

**zona hambat yang didapat**

Tukey HSD[a]

| Kadar yang diuji | N | Subset for alpha = .05 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| NaOH | 3 | ,00000 | | | | | | |
| Fenol | 3 | | ,66333 | | | | | |
| Kadar 0,025 % | 3 | | ,72500 | | | | | |
| Pembersih tangan | 3 | | | ,89500 | | | | |
| Kadar 0,05 % | 3 | | | | 1,15667 | | | |
| Kadar 0,1 % | 3 | | | | | 2,08667 | | |
| Kadar 0,2 % | 3 | | | | | | 2,61500 | |
| Kadar 0,4 % | 3 | | | | | | | 2,78333 |
| Sig. | | 1,000 | ,806 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 7. Perhitungan Analisis Korelasi Pearson Bakteri *Staphylococcus aureus.*

## Correlations

**Correlations**

| | | Kadar yang diuji | zona hambat yang didapat |
|---|---|---|---|
| Kadar yang diuji | Pearson Correlation | 1,000 | ,934** |
| | Sig. (2-tailed) | . | ,000 |
| | N | 15 | 15 |
| zona hambat yang didapat | Pearson Correlation | ,934** | 1,000 |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | . |
| | N | 15 | 15 |

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 8. Perhitungan Analisis Korelasi Pearson Bakteri *Streptococcus pyogenes.*

## Correlations

**Correlations**

| | | Kadar yang diuji | zona hambat yang didapat |
|---|---|---|---|
| Kadar yang diuji | Pearson Correlation | 1.000 | .976** |
| | Sig. (2-tailed) | . | .000 |
| | N | 15 | 15 |
| zona hambat yang didapat | Pearson Correlation | .976** | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | . |
| | N | 15 | 15 |

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 9.

Data Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri *Staphylococcus aureus.*

| | Pengenceran | Replikasi I (CFU/ml) | Replikasi II (CFU/ml) | Replikasi III (CFU/ml) |
|---|---|---|---|---|
| Perlakuan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,4% | Tanpa pengenceran | 0 | 0 | 0 |
| Control | 10x | > 300 | > 300 | > 300 |
| | 100x | > 300 | > 300 | > 300 |
| | 1000x | 126 | 108 | 112 |

$$\Sigma \text{ koloni bakteri kontrol} = \frac{(126x1000) + (108x1000) + (112x1000)}{3}$$

$$= \frac{346000}{3} = 115333{,}3 \text{ CFU/ml}$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{(\Sigma \text{ koloni bakteri kontrol} - \Sigma \text{ koloni bakteri perlakuan})}{\Sigma \text{ koloni bakteri kontrol}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{115333{,}3 - 0}{115333{,}3} \times 100\ \%$$

Efisiensi = 100 %

Lampiran 10.

Data Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri *Streptococcus pyogenes.*

| | Pengenceran | Replikasi I (CFU/ml) | Replikasi II (CFU/ml) | Replikasi III (CFU/ml) |
|---|---|---|---|---|
| Perlakuan Irgasan Dp 300 dengan kadar 0,4% | Tanpa pengenceran | 35 | 42 | 39 |
| Control | 10x | > 300 | > 300 | > 300 |
| | 100x | > 300 | > 300 | > 300 |
| | 1000x | 92 | 89 | 101 |

$$\Sigma \text{ koloni bakteri sampel} = \frac{(35) + (42) + (101)}{3}$$

$$= \frac{116}{3} = 38{,}67 \text{ CFU/ml}$$

$$\Sigma \text{ koloni bakteri kontrol} = \frac{(92x1000) + (89x1000) + (101x1000)}{3}$$

$$= \frac{282000}{3} = 94000 \text{ CFU/ml}$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{(\Sigma \text{ koloni bakteri kontrol} - \Sigma \text{ koloni bakteri perlakuan})}{\Sigma \text{ koloni bakteri kontrol}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{94000 - 38{,}67}{94000} \times 100\ \%$$

Efisiensi = 99,96 %