

**PENGARUH PAPARAN OZON (O₃) SECARA IN VITRO
TERHADAP TINGKAT KEMATIAN *Staphylococcus aureus*
DENGAN INDIKATOR PERUBAHAN WARNA SEL**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



Oleh:

**Putu Ayu Wedayanti Daniputri
NPM: 16700141**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
SURABAYA**

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PAPARAN OZON (O₃) SECARA IN VITRO
TERHADAP TINGKAT KEMATIAN *Staphylococcus aureus*
DENGAN INDIKATOR PERUBAHAN WARNA SEL**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**

Oleh:

**Putu Ayu Wedayanti Daniputri
NPM: 16700141**

**Menyetujui untuk diuji
Pada tanggal: 15 Januari 2020**

Penguji I/Pembimbing



**Mas Mansyur, drs., MT., Dr
NIK : 02327-ET**

Penguji II



**I Made Subhawa Harsa, dr., MSi
NIK : 12699-ET**

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PAPARAN OZON (O₃) SECARA IN VITRO
TERHADAP TINGKAT KEMATIAN *Staphylococcus aureus*
DENGAN INDIKATOR PERUBAHAN WARNA SEL**

Oleh:

**Putu Ayu Wedayanti Daniputri
NPM: 16700141**

Telah diuji pada

Hari : Kamis

Tanggal : 15 Januari 2020

dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji I/Pembimbing



**Mas Mansyur, drs., MT., Dr
NIK : 02327-ET**

Penguji II



**I Made Subhawa Harsa, dr., MSi
NIK : 12699-ET**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya:

Nama : Putu Ayu Wedayanti Daniputri

NPM : 16700141

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran

Universitas : Wijaya Kusuma Surabaya

Menyatakan dengan ini sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis dengan judul “Pengaruh Paparan Ozon secara In Vitro terhadap Tingkat Kematian *Staphylococcus aureus* dengan Indikator Perubahan Warna Sel.”, benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan orang lain yang saya akui sebagai tulisan saya sendiri. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Surabaya, Januari 2020

Yang membuat pernyataan,



(Putu Ayu Wedayanti Daniputri)

NPM: 16700141

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Putu Ayu Wedayanti Daniputri

NPM : 16700141

Program Studi : Pendidikan Dokter

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa hasil penelitian saya dengan judul: Pengaruh Paparan Ozon secara In Vitro terhadap Tingkat Kematian *Staphylococcus aureus* dengan Indikator Perubahan Warna Sel.

Bersedia untuk diunggah dalam *e-repository* Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Surat pernyataan persetujuan digunakan sebagaimana diperlukan.

Surabaya, 14 Januari 2020

Yang membuat pernyataan,



Putu Ayu Wedayanti Daniputri

NPM: 16700141

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berbagai kemudahan kepada penulis untuk menyelesaikan Proposal Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Paparan Ozon (O₃) Secara In Vitro Terhadap Tingkat Kematian *Staphylococcus aureus* Dengan Indikator Perubahan Warna Sel”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ozon terhadap *Staphylococcus aureus*, sehingga kedepannya penggunaan ozon dapat didayagunakan sebagai desinfekta nuntuk mencegahdan memutus rantai infeksi.

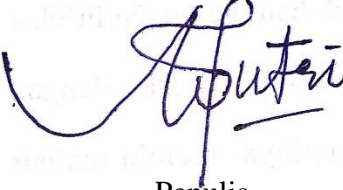
Proposal Tugas Akhir ini berhasil penulis selesaikan berkat dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini penulis sampaikan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Prof. Suhartati, dr., MS., Dr, selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah memberi kesempatan kepada penulis menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
2. Mas Mansyur, drs., MT., Dr selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan serta dorongan dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
3. I Made Subhawa Harsa, dr., MSi selaku penguji Proposal Tugas Akhir penulis yang telah memberi banyak masukan.
4. Segenap Tim Pelaksana Tugas Akhir dan sekretariat Tugas Akhir Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah memfasilitasi proses penyelesaian Proposal Tugas Akhir.
5. Orang tua, saudara, keluarga, dan teman dekat yang selalu mendukung dan memberikan semangat dan doanya kepada penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
6. Agnes Poppy Melina yang selalu ada baik suka maupun duka dan menemani penulis sampai akhir.

7. I Gede Delta Bayu Vernanda yang selalu ada untuk memberi dukungan kepada penulis.
8. Putu Dea Prayascita Aiswarya, I Gede Angga Ariwijaya, dan I Made Wira Saputra yang senantiasa membantu penulis pada saat melakukan penelitian.
9. Semua pihak yang tidak mungkin disebut satu per satu yang telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir.

Dalam penulisan Proposal Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan segala masukan dan saran dari pembaca demi menyempurnakan tulisan ini.

Surabaya, 14 Januari 2020



Penulis

CS Scanned with CamScanner

DAFTAR ISI

	Halaman
Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Kata Pengantar	iv
Abstrak	vi
Abstract	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
Daftar Singkatan dan Simbol	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	6
1. Taksonomi <i>Staphylococcus aureus</i>	6
2. Morfologi <i>Staphylococcus aureus</i>	7
3. Patogenesis Infeksi <i>Staphylococcus aureus</i>	8
B. Ozon	11
1. Definisi Ozon.....	11
2. Sifat-sifat Ozon.....	12

3. Manfaat Ozon	14
4. Pembuatan Ozon	17
C. Mekanisme Kematian Bakteri akibat Pengaruh Paparan Ozon.....	19
D. Indikator Perubahan Warna Sel dengan Pewarnaan Gram.....	21
 BAB III KERANGKA KONSEP	
A. Kerangka Konsep	23
B. Penjelasan Kerangka Konsep	24
C. Hipotesis	24
 BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian	25
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	27
1. Lokasi Penelitian	27
2. Waktu Penelitian.....	27
C. Populasi dan Sampel.....	27
1. Populasi	27
2. Sampel.....	27
a. Besar Sampel	28
b. Teknik Pengambilan Sampel.....	29
D. Variabel Penelitian	29
1. Variabel Bebas (Independen).....	29
2. Variabel Terikat (Dependen)	29
E. Definisi Operasional	30
F. Prosedur Penelitian	31
1. Alur Prosedur Penelitian	32
a. Tahap Persiapan	32
b. Tahap Perlakuan	34

c.	Tahap Inokulasi bakteri	35
d.	Tahap Peghitungan Jumlah Koloni	36
e.	Tahap Pembuatan Sediaan pada Gelas Objek	36
f.	Tahap Pewarnaan Gram.....	37
g.	Tahap Pengamatan.....	37
h.	Tahap Pencatatan Hasil	38
i.	Prosedur Pemusnahan Spesimen Penelitian	38
2.	Alat dan Bahan	39
G.	Metode / Teknik Analisis Data	
1.	Pengumpulan Data	39
2.	Analisis Data	41
BAB V HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA		
A.	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	43
B.	Hasil Penelitian	43
C.	Analisis Data	47
BAB VI PEMBAHASAN.....		55
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		
A.	Kesimpulan.....	59
B.	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN.....		65

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	6
Gambar II.2 <i>Staphylococcus aureus</i> pada Pewarnaan Gram	7
Gambar II.3 Infeksi <i>Staphylococcus aureus</i> Menyebabkan Abses	9
Gambar II.4 Molekul Ozon	12
Gambar II.5 Efek Ozon pada Sel Bakteri	20
Gambar II.6 Perubahan Warna Bakteri pada Pengecatan Gram	21
Gambar III.1 Kerangka Konsep Penelitian	23
Gambar IV.1 Desain Penelitian	25
Gambar IV.2 Alur Prosdur Penelitian.....	31
Gambar IV.3 Metode Pengenceran Dilusi	34
Gambar IV.4 Tahap Perlakuan.....	34
Gambar IV.5 Metode Sebar	35
Gambar IV.6 Langkah-langkah Pewarnaan Gram	37
Gambar V.1 Rata-rata Rata-rata persentase kematian koloni	44
Gambar V.2 Rata-rata persentase kematian yang mengalami perubahan warna	47
Gambar V.3 Uji Lanjutan Persentase Kematian Koloni	52
Gambar V.4 Uji Lanjutan Persentase Kematian Koloni yang Berubah Warna	54

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Sifat-Sifat Fisik Ozon	12
Tabel II.2 Kekurangan dan Kelebihan Ozon sebagai Desinfektan	16
Tabel IV.1 Definisi Operasional	30
Tabel IV.1 Hasil Pengamatan Jumlah Koloni <i>Staphylococcus aureus</i>	40
Tabel IV.1 Hasil Pengamatan Jumlah <i>Staphylococcus aureus</i> yang mengalami perubahan warna.....	40
Tabel V.1 Jumlah koloni <i>Staphylococcus aureus</i> (CFU).....	43
Tabel V.2 Rata-rata persentase kematian koloni.....	44
Tabel V.3 Rata-rata <i>Staphylococcus aureus</i> yang mengalami perubahan warna.....	45
Tabel V.4 Rata-rata persentase kematian koloni yang mengalami perubahan Warna	46
Tabel V.5. Hasil Pengujian Normalitas	48
Tabel V.6. Hasil Pengujian Homogenitas	49
Tabel V.7. Hasil pengujian Uji Beda Kruskal Wallis	50
Tabel V.8. Hasil pengujian Uji Beda ANOVA.....	51
Tabel V.9 Uji Post Hoc dengan Mann Whitney persentase kematian koloni.....	52
Tabel V.10 Uji Post Hoc dengan LSD persentase kematian koloni yang mengalami perubahan warna.....	53

DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

	Halaman
SSS	Staphylococcal Scalded Skin Syndrome 1
SST	Sindroma syok toksik 10
°C	Derajat Celcius..... 33
S	Sampel 26
P	Perlakuan 26
O	Observasi..... 26
n	Besar sampel 28
t	Jumlah perlakuan 28

ABSTRAK

Daniputri, Putu Ayu Wedayanti. 2020. Pengaruh Paparan Ozon (O₃) secara In Vitro terhadap Tingkat Kematian *Staphylococcus aureus* dengan Indikator Perubahan Warna Sel. Tugas Akhir, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Pembimbing: Mas Mansyur, drs., MT., Dr.

Tingkat prevalensi penyakit infeksi di Indonesia masih tergolong tinggi dan menjadi suatu masalah kesehatan di Indonesia (Adila et al., 2013). Salah satu penyebab penyakit infeksi adalah bakteri. Bakteri yang paling umum ditemukan pada kasus infeksi adalah *Staphylococcus aureus* (Kollef et al., 2005). Dalam rangka memutus rantai penularan penyakit infeksi tersebut, diperlukan aplikasi ozonisasi sebagai metode pencegahan. Kelemahan dari penelitian sebelumnya adalah belum adanya pembahasan mengenai mekanisme kematian bakteri dengan indikator perubahan warna sel yang terjadi pada *Staphylococcus aureus* setelah dipapari ozon. Studi ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh paparan ozon secara in vitro terhadap tingkat kematian *Staphylococcus aureus* dengan indikator perubahan warna sel. Rancangan penelitian menggunakan desain penelitian penelitian *true eksperimental design* atau percobaan dengan desain penelitian Experimental Laboratorium, desain ini dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya dengan menggunakan 6 perlakuan yang terdiri dari 5 jumlah perlakuan (dengan paparan ozon 10s, 20s, 30s, 40s, dan 50s) dan satu kelompok control (tanpa paparan ozon) dengan ulangan sebanyak 4 kali. Hasil studi menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antara paparan ozon terhadap kematian *Staphylococcus aureus* yang ditandai dengan peningkatan jumlah koloni yang mati pada nutrient agar plate dan peningkatan jumlah bakteri yang berubah warna menjadi merah atau pink. Waktu perlakuan yang paling optimal dalam membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 50s.

Kata kunci: Paparan Ozon, *Staphylococcus Aureus*, Antibakteri

ABSTRACT

Daniputri, Putu Ayu Wedayanti. 2020. *The Effects of Ozone (O₃) Exposure In Vitro on the Death Rate of is Staphylococcus aureus with Indicators of Cell Color Change.* Final Assignment, Student of Medical Education, Faculty of Medicine, Wijaya Kusuma Surabaya University. Advisor: Mas Mansyur, drs., MT., Dr.

The prevalence of infectious diseases in Indonesia is still relatively high and is a health problem in Indonesia (Adila et al., 2013). One cause of infectious diseases is bacteria. The most common bacteria found in cases of infection is Staphylococcus aureus (Kollef et al., 2005). In order to break the chain of transmission of this infectious disease, application of ozonation technology is needed as a prevention method. The weakness of previous research is the lack of discussion about bacterial death with indicators of cell color change that occurs in Staphylococcus aureus after exposure to ozone. This study discusses the discussion about the results of selection of Staphylococcus aureus with indicators of cell color change. Research Design using research design True research experimental design OR Experiment with the Experimental Research Research design, this design is carried out in the Microbiology laboratory of the Faculty of Medicine, University of Wijaya Kusuma Surabaya using 6 treatments consisting of 5 treatment periods (with ozone exposure of 10s, 20s, 30s, 40s and 50s) and one control group (without ozone presentation) with 4 replications. The results showed a significant difference between ozone exposure to the death of Staphylococcus aureus, which was characterized by an increase in the number of colonies that died on the Nutrient Agar plate and an increasing number of bacteria changed color to red or pink. The most optimal time for ozone exposure to kill Staphylococcus aureus is in the 50's.

Keywords: *Ozone Exposure, Staphylococcus Aureus, Antibacterial*