

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN BILIK STERILISASI OZON DAN
UV-C LIGHT DAN APLIKASINYA DI RUMAH SAKIT
JIWA PROF. DR. SOEROJO MAGELANG**



Diusulkan oleh:

Ahmad Irfan

(17.0503.0011)

**PROGRAM STUDI MESIN OTOMOTIF (D3)
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
TAHUN 2020**

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN BILIK STERILISASI OZON DAN UV-C LIGHT DAN APLIKASINYA DI RUMAH SAKIT JIWA PROF. DR. SOEROJO MAGELANG

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
Program Studi Mesin Otomotif Jenjang Diploma-III (D-3) Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Magelang**



Diusulkan oleh:

Ahmad Irfan

(17.0503.0011)

**PROGRAM STUDI MESIN OTOMOTIF (D3)
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
TAHUN 2020**

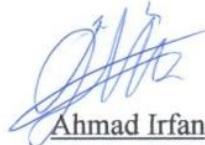
HALAMAN PENEGASAN

Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ahmad Irfan

NPM : 17.0503.0011

Magelang, 24 Agustus 2020



Ahmad Irfan

NPM : 17.0503.0011

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN BILIK STERILISASI OZON DAN UV-C LIGHT DAN APLIKASINYA DI RUMAH SAKIT JIWA PROF. DR. SOEROJO MAGELANG

dipersiapkan dan disusun oleh :

AHMAD IRFAN

17.0503.0011

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 24 Agustus 2020

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Budi Waluyo, S.T., M.T.

NIDN. 0627057701

Saifudin, S.T., M.Eng.

NIDN. 0615067401

Penguji I

Penguji II

Bagiyo Condro Purnomo, S.T., M.Eng.

NIDN. 0617017605

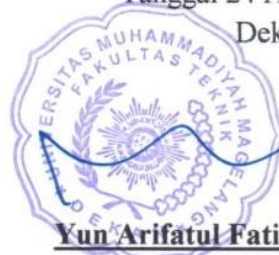
Dr. Muji Setiyo, S.T., M.T.

NIDN. 0627038302

Tugas akhir ini telah diterima sebagai salah satu
persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya

Tanggal 24 Agustus 2020

Dekan



Yun Arifatul Fatimah, M.T., Ph.D

NIK. 987408139

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Muhammadiyah Magelang, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Irfan

NPM : 17.0503.0011

Program Studi : D3-Mesin Otomotif

Fakultas : Fakultas Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas Tugas Akhir yang berjudul:

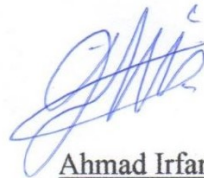
Rancang Bangun Bilik Sterilisasi Ozon dan UV-C Light dan Aplikasinya di Rumah Sakit Jiwa Prof. Dr. Soerojo Magelang

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang berhak menyimpan, mengalihmedia/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir tersebut selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa paksaan dari pihak manapun.

Magelang, 24 Agustus 2020

Yang menyatakan,



Ahmad Irfan
17.0503.0011

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas Kehadirat Allah SWT, karena berkat limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Program Studi Mesin Otomotif (D-3) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang.

Penyelesaian Tugas Akhir ini banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, diucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Suliswiyadi, M.Ag selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Magelang.
2. Ibu Yun Arifatul Fatimah, ST., MT., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang.
3. Bapak Dr. Budi Waluyo, M.T. selaku Ketua Program Studi Mesin Otomotif D3.
4. Seluruh tim pelaksana pembuatan Bilik Sterilisasi Ozon dan UV-C Light yang terlibat.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang terlibat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik.

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Magelang, 24 Agustus 2020



Ahmad Irfan
NPM. 17.0503.0011

DAFTAR ISI

HALAMAN KULIT MUKA.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENEGASAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI.....	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Permasalahan	1
B. Tujuan	4
C. Manfaat	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Penelitian Relevan	5
B. Landasan Teori	6
BAB III.....	9
METODE PENYELESAIAN.....	9
A. Material	9
B. Alur Pekerjaan	12
BAB IV	16
HASIL DAN PEMBAHASAN	16
A. Gambar dan Uraian Ringkas Karya Teknologi	16
B. Uraian Lengkap karya Teknologi	19
C. Rangkaian Kelistrikan Bilik	21
D. Cara Penggunaan	22
BAB V.....	25
KESIMPULAN DAN SARAN	25
A. Kesimpulan	25
B. Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	29

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Waktu kelangsungan hidup Covid-19 (Wang Zhou, 2020).	2
---	---

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Penyemprotan cairan desinfektan yang tidak sesuai peruntukannya (Arif, 2020)	3
Gambar 2.1. UV-C light akan tembus permukaan yang belum terpapar ozon.	7
Gambar 2.2. UV-C light tidak bisa tembus permukaan yang telah terpapar ozon.	8
Gambar 3.1. Material rangka	9
Gambar 3.2. Acrylic sebagai papan penutup	10
Gambar 3.3. Ozon generator.....	10
Gambar 3.4. Lampu Ultraviolet	11
Gambar 3.5. Relay delay timer H3CR-A8	11
Gambar 3.6. Saklar push On-Off Locking	12
Gambar 3.7. Exhaust Fan	12
Gambar 3.8. Alur pekerjaan pembuatan bilik sterilisasi	13
Gambar 3.9. Proses pemotongan besi sebagai rangka bilik.....	14
Gambar 3.10. Proses pengecatan rangka bilik	14
Gambar 3.11. Proses Finishing.....	14
Gambar 3.12. Launching bilik sterilisasi oleh Rektor Universitas Muhammadiyah Magelang.....	15
Gambar 3.13. Sosialisasi cara penggunaan dan perawatan bilik	15
Gambar 4.1. Bilik sterilisasi Ozon+UV-C Light tampak samping kiri.	18
Gambar 4.2. Bilik sterilisasi Ozon+UV-C Light tampak belakang.	19
Gambar 4.3. Rangkaian kelistrikan bilik	22
Gambar 4.4. Masuk kedalam bilik sterilisasi.....	22
Gambar 4.5. Berdiri ditengah bilik sterilisasi	23
Gambar 4.6. Kedua tangan diangkat dan berputar	23
Gambar 4.7. Keluar bilik dengan hati-hati	24

INTISARI

Ahmad Irfan

Mesin Otomotif (D3)

Rancang Bangun Bilik Sterilisasi Ozon dan UV-C *Light* dan Aplikasinya di Rumah Sakit Jiwa Prof. Dr. Soerojo Magelang

Munculnya *Corona Virus Disease 19 (Covid-19)* memerlukan sebuah metode baru untuk mengendalikan penyebarannya. Selama ini, pengendalian *COVID-19* dilakukan dengan bilik sterilisasi menggunakan desinfektan cair. Namun demikian, penggunaan desinfektan cair telah dievaluasi kurang efektif karena memungkinkan mengganggu saluran pernafasan. Oleh karena itu, karya ini menyajikan sebuah bilik sterilisasi menggunakan ozon dan *UV-C light*. Ozon telah direkomendasikan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) sebagai pengganti desinfektan berbasis cairan. Selain itu, untuk memaksimalkan kinerja, bilik ditambahkan dengan *UV-C light*. Bilik sterilisasi bertekanan negatif dengan *ozone* dan lampu ultraviolet berhasil dibuat dengan bagian-bagian utama yang mencakup suatu ruang bagian bilik, suatu pembangkit *ozone*, sedikitnya satu lampu ultraviolet, *Exhaust fan*, saklar, dan suatu pengatur waktu. Bilik sterilisasi bertekanan negatif dengan *ozone* dan sinar ultraviolet yang sesuai dengan karya ini, dimana suplai *ozone* dari pembangkit *ozone* dibuat otomatis sesuai buka tutup pintu. Lama suplai *ozone* diatur dengan suatu pengatur waktu. Kemudian, sinar ultra violet dapat diaktifkan bersama-sama dengan *ozone* atau secara independen. Dengan implementasi bilik sterilisasi ini, penyebaran virus *Covid-19* diharapkan dapat ditekan dengan cara yang lebih aman daripada penggunaan desinfektan berbasis cairan.

Kata Kunci : *Covid-19; Bilik Sterilisasi; Ozon; UV-C Light*

ABSTRACT

Ahmad Irfan

Mesin Otomotif (D3)

Design the sterilization Ozon an UV-C light and application in Prof. Dr. Soerojo Magelang Hospital

The emergence of Corona Virus Disease 19 (Covid-19) requires a new method to control its spread. So far, the control of COVID-19 has been carried out in a sterilization booth using a liquid disinfectant. However, the use of liquid disinfectants has been evaluated to be less effective because they may irritate the respiratory tract. Therefore, this work presents a sterilization booth using ozone and UV-C light. Ozone has been recommended by the Indonesian Institute of Sciences (LIPI) as a substitute for liquid-based disinfectants. In addition, to maximize performance, the booth was added with UV-C light. A negative pressure sterilizer chamber with ozone and an ultraviolet lamp has been successfully constructed with the main sections which include a chamber section of the chamber, an ozone generator, at least one ultraviolet lamp, Exhaust fan, a switch, and a timer. The negative pressure sterilization chamber with ozone and ultraviolet light is in accordance with this work, where the ozone supply from the ozone generator is made automatically according to the opening and closing of the door. The duration of either supply is adjusted with a timer. Then, ultra violet light can be activated together with the ozone or independently. With the implementation of this sterilization booth, it is hoped that the spread of the Covid-19 virus can be suppressed in a safer way than using liquid-based disinfectants.

Keywords: Covid-19; Sterilization chamber; Ozone; UV-C light

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Permasalahan

Corona Virus Disease-19 (Covid-19) merupakan virus mematikan yang terkait dengan infeksi pernafasan (**Covid19.go.id, 2020**). Gejala seseorang yang terjangkit berupa demam, kelelahan, batuk tidak berdahak, pegal-pegal, tidak nafsu makan, dan sesak nafas. Virus ini rentan menginfeksi pada orang lanjut usia dan memiliki riwayat penyakit kronis seperti tekanan darah tinggi, diabetes, HIV, dan sebagainya. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mengerucutkan dua kategori seseorang yang memiliki resiko tinggi terhadap penularan *Covid-19* ini yaitu: a) seseorang yang pernah melakukan kontak dengan pasien positif *Covid-19* yang berada dalam satu ruang dengan jarak ≤ 1 meter dalam kurun waktu 14 hari terakhir. b) seseorang yang pernah berada di daerah episenter *Covid-19* baik di dalam maupun di luar negeri selama kurun waktu 14 hari terakhir.

Kasus pertama tercatat pada pasien berusia 55 tahun tanggal 17 November 2019 di Wuhan, China (**Ma, 2020**). *Covid-19* di Indonesia pertama kali menginfeksi pada dua WNI yang berdomisili di Depok setelah berinteraksi dengan WNA asal Jepang yang tinggal di Malaysia (**Nuraini, 2020**). Penularan *Covid-19* terus meningkat, bahkan per 11 Mei 2020 pukul 21.06 WIB di dunia terdapat 215 negara yang terjangkit, 3.976.043 terkonfirmasi dan 277.708 meninggal, sedangkan di Indonesia jumlah pasien positif sebanyak 14.265, pasien sembuh 2.881, dan pasien meninggal sebanyak 991 (**Covid19.go.id, 2020**).

Covid-19 dapat menular melalui percikan air liur pengidap batuk dan bersin, melakukan kontak fisik dengan pengidap, menyentuh mata, hidung, atau mulut setelah memegang barang yang terkena percikan air liur pengidap virus in (**World Health Organization (WHO), 2020a**). Untuk mencegah penularan *Covid-19* dapat dilakukan menjaga kebersihan dan memperbanyak cuci tangan dengan sabun dan air terutama setelah melakukan aktivitas di luar rumah atau

tempat umum, selalu menggunakan masker saat beraktivitas, membersihkan dan mensterilkan permukaan benda yang sering digunakan, serta menjaga jarak dengan orang lain minimal 1 meter. Virus ini sensitif terhadap sinar ultraviolet dan panas. Panas yang berkelanjutan pada 132,8 °F atau sekitar 56 °C, eter, alkohol 75%, desinfektan yang mengandung klorin, asam prasetat, kloroform, dan pelarut lipid lainnya dapat secara efektif menon-aktifkan virus. Chlorhexidine (juga dikenal sebagai chlorhexidine gluconate) juga secara efektif menon-aktifkan virus (Wang Zhou, 2020). Waktu kelangsungan hidup *Covid-19* pada suhu lingkungan yang berbeda disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Waktu kelangsungan hidup *Covid-19* (Wang Zhou, 2020).

Jenis Lingkungan	Suhu	Daya Bertahan
Udara	10-15°C	4 jam
	25°C	2-3 menit
Percikan	<25°C	24 jam
Lender nasal	56°C	30 menit
Cairan	75°C	15 menit
Tangan	20-30°C	<5 menit
Kain non-woven	10-15°C	<8 jam
Kayu	10-15°C	48 jam
Baja tahan karat	10-15°C	24 jam
Alkohol 75%	Semua suhu	<5 menit
Pemutih	Semua suhu	<5 menit

Untuk mengendalikan mikro-organisme pada sebuah media, dapat dilakukan dengan mensterilkan ruangan. Upaya yang dilakukan pada sterilisasi sebuah ruangan diantaranya dengan penyinaran, penyaringan, dan sterilisasi dengan bahan kimia atau desinfektan. Salah satu usaha yang dilakukan untuk menanggulangi *Covid-19* menggunakan cairan desinfektan. Sterilisasi ruangan pada ruang operasi di rumah sakit dilakukan dengan menggunakan sinar ultraviolet dan bahan kimia atau desinfektan.

Selain itu, cara yang dilakukan untuk mengendalikan mikroba yaitu dengan menggunakan klorin. Namun demikian, penggunaannya berbahaya bagi kesehatan, mencemari lingkungan, bahkan merusak ozon yang menyebabkan pemanasan global (Hasan, 2006). Desinfektan yang sering digunakan yaitu alkohol, namun beresiko terhadap ledakan atau sumber api dan mudah menguap (Adji et al., 2007).

Proses desinfeksi menggunakan bahan kimia digunakan untuk membunuh kuman yang terdapat pada benda mati (Anaya et al., 2012). *World Health Organization (WHO)* tidak menyarankan penggunaan alkohol dan klorin ke seluruh permukaan tubuh (seperti ditunjukkan pada Gambar 1.1.) karena akan membahayakan pakaian dan membrane mukosa tubuh seperti mata dan mulut (World Health Organization (WHO), 2020b). Sebanyak 73.262 perawat wanita yang rutin tiap minggu menggunakan desinfektan untuk membersihkan permukaan alat-alat medis beresiko lebih tinggi dalam mengalami kerusakan paru-paru kronik (Dumas et al., 2019).



Gambar 1.1. Penyemprotan cairan desinfektan yang tidak sesuai peruntukannya (Arif, 2020)

Pembuatan desinfektan juga dilakukan menggunakan larutan hipoklorit, *electrolized salt water* dan kloroksilenol. Namun, penggunaan larutan hipoklorit pada konsentrasi rendah secara terus menerus dalam jangka waktu lama dapat mengakibatkan iritasi kulit dan kerusakan pada kulit. Sementara itu, penggunaan pada konsentrasi tinggi dapat mengakibatkan kulit terbakar parah. Walaupun data masih terbatas, inhalasi gas hipoklorit ($\text{OCl}^{\cdot}$) dapat menimbulkan efek iritasi ringan pada saluran pernafasan (Slaughter et al., 2019). Pemanfaatan *electroyzed salt water* sebagai desinfektan pada bilik desinfeksi, memiliki mekanisme dasar menghasilkan klorin sebagai desinfektan. Efek samping yang dihasilkan seperti pada alkohol dan klorin. Potensi penggunaan *electroyzed salt water* untuk menginaktivasi virus ditentukan dengan konsentrasi air yang terkandung (Vuong N et al., 2017).

Sementara itu, inhalasi gas klorin (Cl_2) dan klorin dioksida (ClO_2) dapat mengakibatkan iritasi pada saluran pernafasan (Amy et al., 2000). Kloroksilenol yang digunakan untuk bilik sterilisasi dapat meningkatkan resiko tertelan atau secara tidak sengaja terhirup. Berdasarkan studi medis di Hong Kong pada 177 kasus keracunan cairan antiseptik komersial yang mengandung kloroksilenol, menunjukkan komplikasi serius pada 7% pasien hingga terjadinya kematian (Lam et al., 2012).

Berdasar latar belakang tersebut, dibuat bilik sterilisasi dengan menggabungkan gas ozon dan sinar UV-C. Pemanfaatan ozon untuk sterilisasi terbukti lebih efektif dibanding dengan semua desinfektan cair. Disisi lain proses sterilisasi yang singkat memungkinkan tidak semua permukaan tubuh mampu terpapar ozon. Sinar UV-C digunakan untuk membilas bagian yang belum mampu terseterilisasi oleh ozon. Penggunaan UV-C dalam proses sterilisasi aman, karena UV-C tidak akan bisa masuk pada permukaan tubuh yang sudah terpapar ozon, sehingga penggunaan UV-C untuk proses pembilasan kegiatan sterilisasi ini aman dan tidak menimbulkan bahaya bagi kesehatan.

B. Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang teridentifikasi, maka kegiatan Tugas Akhir ini bertujuan untuk merancang bangun dan mengaplikasikan bilik sterilisasi Ozon + UV-C Light yang lebih aman dari sistem sterilisasi berbasis cairan desinfektan.

C. Manfaat

Manfaat yang diharapkan adalah terimplementasikannya bilik desinfektan yang nyaman serta meminimalisir efek samping yang ditimbulkan sehingga penyebaran *Covid-19* dapat dikurangi tanpa menimbulkan masalah baru.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Relevan

Jia-min, Chong-yi, Geng-fu, Yuan-quan, & Rong (2004) melakukan studi tentang efektifitas Ozon untuk membunuh virus SARS. Hasilnya, ozon dengan konsentrasi tinggi 27.73 mg/L dapat menonaktifkan virus SARS dalam waktu 4 menit. Konsentrasi medium (17.82 mg/L) dan konsentrasi rendah (4.86 mg/L) juga dapat menonaktifkan virus SARS dengan kecepatan dan efisiensi yang berbeda.

Pada tahun 2009, sebuah studi tentang pengendalian bakteri dengan sinar ultraviolet juga dilakukan. Penyinaran ultra violet 38 watt selama 1 menit dengan jarak 45 cm pada media NA yang mengandung bakteri *Bacillus sp.* didapatkan koloni sebanyak 18 buah, penyinaran selama 5 menit didapatkan koloni sebanyak 15 buah, penyinaran selama 10 dan 15 menit tidak ada koloni yang tumbuh. Sementara itu, pada media kontrol yang tidak disinari ultraviolet didapatkan pertumbuhan koloni yang sangat penuh/tidak dapat dihitung (**Ariyadi & Dewi, 2009**).

Selanjutnya, pada tahun 2016, **Destiara & Cahyono (2016)** melakukan studi sterilisasi dengan metode ozon di tiga ruang perawatan rumah sakit dengan suhu rata-rata 28,66 °C, kelembaban 61%, dan pencahayaan 82,66 lux. Hasilnya ozon sangat efektif untuk membunuh kuman di udara dalam ruangan. Jumlah kuman di ruang pertama sebelum sterilisasi yaitu 5.000 CFU/m³ dan setelah sterilisasi menjadi 1.000 CFU/m³, ruang kedua sebelum sterilisasi yaitu 293.250 CFU/m³ dan setelah sterilisasi menjadi 3.000 CFU/m³, dan ruang ketiga sebelum sterilisasi yaitu 3.545.250 CFU/m³ dan setelah sterilisasi menjadi 13.250 CFU/m³. Secara keseluruhan, presentase penurunan rata-rata adalah 93%.

Insitut Teknologi Sepuluh November (ITS) telah membuat bilik sterilisasi untuk menanggulangi *Covid-19* bernahan dasar ozon (**Itmis, 2020**). Bilik sterilisasi ini dinilai lebih aman dibandingkan dengan metode semprot yang

menggunakan desinfektan berbasis cairan kimia. Namun, bilik sterilisasi ini hanya menggunakan ozon dan belum dilengkapi dengan ultraviolet.

Baru-baru ini, **Hajebrahimi, Taleschian-tabrizi, Shayan, & Pashazadeh, (2020)** juga melakukan review terhadap 234 artikel yang terkait peran potensial terapi ozon dalam mengendalikan *Covid-19*. Hasilnya, laporan awal studi yang dilakukan di Italia menunjukkan bahwa 39 pasien (84%) mengalami perubahan yang baik untuk gejala penyakit dan disimpulkan bahwa terapi ozon efektif dalam mengendalikan *Covid-19* karena sifatnya antivirus, oksigenasi, anti-inflamasi, mampu menyeimbangkan oksidasi dan imunomodulasi.

Sementara itu, studi terkait potensi penggunaan ultraviolet sebagai pengobatan *Covid-19* juga dilakukan oleh **Türsen & Lotti (2020)**. Hasilnya, sinar ultraviolet-c 254-nm tipe virucidal dapat mengurangi waktu bertahan hidup beberapa virus seperti SARS-CoV, dan MERS-CoV. Selain itu, sinar Ultraviolet-C juga telah direkomendasikan untuk sterilisasi masker selama pandemi.

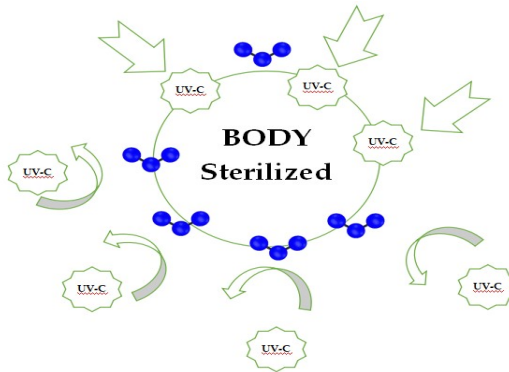
B. Landasan Teori

Fakta ilmiah menjelaskan bahwa ozon merupakan gas dengan kemampuan oksidasi untuk membunuh bakteri dan virus yang jauh lebih baik dari cairan desinfektan. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) telah merekomendasikan ozon sebagai pengganti cairan kimia desinfektan (**Sugiarto, 2020**). Penelitian lain menunjukkan bahwa ozon mampu menginkatifasi virus SARS dalam berbagai konsentrasi ozon (**Jia-min et al., 2004**).

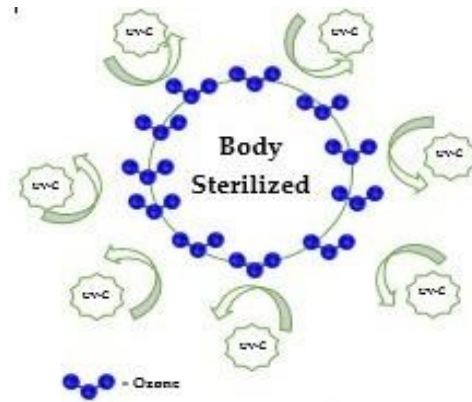
Ozon dapat dibangkitkan melalui sintesis ozon, yaitu ionisasi oksigen menggunakan reaktor plasma. Ketika oksigen (O_2) melalui tegangan tinggi akan mengalami ionisasi, yaitu proses terlepasnya suatu atom atau molekul dari ikatannya kemudian menjadi ion-ion oksigen dalam kondisi plasma. Plasma adalah partikel gas bermuatan yang terdiri dari ion positif, ion negatif, elektron dan radikal bebas yang kombinasinya akan membentuk ozon. Oksigen berubah menjadi ozon ketika melalui tegangan tinggi yang ada didalam sistem reaktor plasma.

(Dyah L.S & R. Driejana, 2011) melakukan penelitian yang menyatakan bahwa reaksi ozon yang sangat kuat dengan molekul lain membuat ozon dengan *konsentrasi tinggi* berbahaya bagi kehidupan. Efek berbahaya dari ozon terutama berpengaruh pada produksi panen, pertumbuhan hutan, dan kesehatan manusia. Pada penelitian ini pengukuran konsentrasi ozon menggunakan metode *Artificial Neural Network (ANN)*. Penggunaan ozon konsentrasi tinggi pada jangka pendek/akut menyebabkan peradangan paru-paru sedangkan penggunaan pada jangka panjangnya akan menyebabkan terjadinya asma dan fibrosis paru. Ozon konsentrasi tinggi dihasilkan dari oksigen murni tanpa campuran zat lain. Pada kegiatan tugas akhir ini ozon dihasilkan dari udara bebas sehingga konsentrasi yang dihasilkan rendah. Penggunaan ozon dengan konsentrasi rendah diharapkan akan mengurangi dampak negatif pada proses sterilisasi.

Fakta ilmiah lain menyatakan bahwa disamping ozon, UV-C yang merupakan UV gelombang pendek memiliki energi yang besar untuk merusak interaksi molekul protein pada virus (Ariyadi & Dewi, 2009). Penambahan UV-C pada bilik sterilisasi berbasis ozon diharapkan mampu menyempurnakan proses sterilisasi ozon berkonsentrasi rendah. UV-C akan menembus permukaan yang belum terpapar ozon ilustrasinya disajikan pada Gambar 2.1, sementara UV-C tidak akan bisa menembus permukaan yang telah terpapar ozon ilustrasinya disajikan pada Gambar 2.2. Sehingga penggunaan UV-C untuk proses pembilasan kegiatan sterilisasi ini lebih aman dan tidak menimbulkan efek samping berlebih bagi Kesehatan.



Gambar 2.1. UV-C light akan menembus permukaan yang belum terpapar ozon.



Gambar 2.2. UV-C light tidak bisa tembus permukaan yang telah terpapar ozon.

BAB III

METODE PENYELESAIAN

A. Material

Pembuatan bilik sterilisasi Ozon dan UV-C Light dibuat menggunakan material sebagai berikut:

1. Material rangka

Rangka bilik sterilisasi dibuat dari baja kotak dengan ukuran 10 mm x 30 mm dengan tebal 1 mm. Material ini juga digunakan sebagai lantai dasar yang disusun sejajar. Baja kotak yang digunakan disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Material rangka

2. Papan penutup

Bilik sterilisasi ditutup menggunakan Acrylic untuk menutupi bagian bilik meliputi bagian samping kanan dan kiri, belakang, depan atau pintu, dan atas dengan tebal 1,5 mm. Acrylic dipilih karena transparan, ringan, dan mudah dikerjakan. Acrylic yang digunakan disajikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Acrylic sebagai papan penutup

3. Ozon Generator

Ozon generator yang digunakan pada proyek ini adalah Ozon Generator Sterilizer Timing Switch yang mampu menghasilkan Ozon hingga 24 gram perjam. Pembangkit ozon ini berukuran 200 x 180 x 140 mm dengan berat 1645 gram dan menggunakan arus listrik AC 220V sebagai sumber tenaganya. Ozon generator yang digunakan disajikan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Ozon generator

4. Lampu Ultraviolet (UV)

Lampu ultraviolet yang digunakan pada proyek ini adalah UV-C Lamp G20T10 UV-C Germicidal TUV dengan daya 8-20 watt dengan arus AC 220V, sebagaimana disajikan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Lampu Ultraviolet

5. *Relay Delay Timer*

Relay delay timer yang digunakan pada proyek ini adalah *timer relay* H3CR-A8. Digunakan untuk mengatur *timing* penyalan lampu ultraviolet, disajikan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. *Relay delay timer* H3CR-A8

6. Saklar

Saklar yang digunakan pada proyek ini adalah saklar *Push On-Off Locking* dengan diameter 12 mm, sebagaimana disajikan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Saklar *push On-Off Locking*

7. *Exhaust Fan*

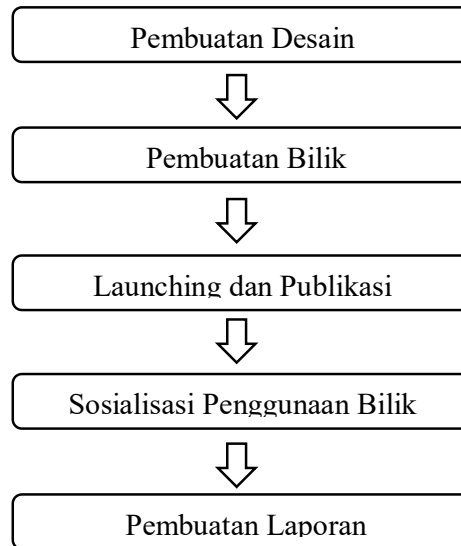
Exhaust Fan yang digunakan pada proyek ini adalah *Exhaust Fan* DP200A 2123XBL dengan ukuran 120 x 120 x 38 mm dan menggunakan arus AC 220 V, sebagaimana disajikan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Exhaust Fan

B. Alur Pekerjaan

Pembuatan bilik sterilisasi Ozon dan UV-C *Light* dilakukan pada bulan Maret sampai Juni tahun 2020 di laboratorium Mesin Otomotif Universitas Muhammadiyah Magelang. Rangkaian kegiatan pembuatan bilik desinfektan ozon dan UV-C *light*, disajikan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Alur pekerjaan pembuatan bilik sterilisasi

1. Pembuatan Desain

Pembuatan desain menggunakan AutoCAD, dengan ukuran 1080 x 1080 x 2400 mm, meliputi seluruh komponen yang digunakan. Ukuran ini dipilih agar orang bisa masuk, berdiri dan seluruh bagian tubuh terpapar ozon. Ukuran ini disesuaikan dengan kapasitas ozon generator yang mampu menghasilkan ozon 24 gram perjam. Sehingga tidak memerlukan waktu yang terlalu lama untuk sterilisasi.

2. Pembuatan bilik

Pembuatan bilik desinfektan dimulai dari proses pemotongan besi sebagai rangka bilik. Pemotongan besi diukur sesuai ukuran setiap rangka bilik menggunakan gerinda tangan. Setelah dipotong, setiap bagian rangka bilik dilakukan proses pengecatan menggunakan cat besi semprot. Dilanjutkan dengan proses pengelasan untuk menghubungkan rangka menggunakan las listrik. Setelah rangka bilik telah jadi, dipasangkan papan acrylic sebagai penutup setiap bagian bilik. Dilanjutkan dengan proses finishing yang meliputi pemasangan *UV-C Lamp*, ozon generator, *exhaust fan*, serta rangkaian kelistrikan. Proses pemotongan baja, pengecatan, dan finishing disajikan pada Gambar 3.9., 3.10., 3.11.



Gambar 3 9. Proses pemotongan besi sebagai rangka bilik



Gambar 3.10. Proses pengecatan rangka bilik



Gambar 3.11. Proses Finishing

3. Launching dan publikasi

Launching dan publikasi dilakukan pada 6 Mei 2020. Dihadiri oleh Rektor Universitas Muhammadiyah Magelang, Dekan Fakultas Teknik, Kaprodi di lingkungan Fakultas Teknik, dan segenap awak media, sebagaimana disajikan pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12. Launching bilik sterilisasi oleh Rektor Universitas Muhammadiyah Magelang

4. Sosialisasi

Sosialisasi dilakukan pada 18 Mei 2020 di Rumah Sakit Jiwa Prof. Dr. Soerojo Magelang, sebagaimana disajikan pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13. Sosialisasi cara penggunaan dan perawatan bilik

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari uraian tentang rancang bangun bilik sterilisasi Ozon+UV-C Light yang telah dibahas pada bab sebelumnya, penulis dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembuatan bilik sterilisasi berbasis Ozon dan UV-C Light berhasil dibangun. Bilik ini mampu menggantikan desinfektan cair dan lebih aman bagi tubuh dibanding desinfektan cair.
2. Ozon yang digunakan untuk sterilisasi jauh lebih efektif dibanding desinfektan cair serta lebih aman bagi Kesehatan dan lingkungan.
3. Penggunaan UV-C dalam proses sterilisasi aman, karena UV-C tidak akan bisa masuk pada permukaan tubuh yang sudah terpapar ozon sehingga aman dan tidak membahayakan.

B. Saran

1. Diharapkan setelah selesai pembuatan bilik sterilisasi dilakukan uji klinis, untuk memastikan kinerja dan efektifitas bilik sterilisasi ini.
2. Dalam pembuatan lantai bilik diusahakan untuk dibuat rata untuk meminimalisir pengguna bilik tersandung.
3. Meski sudah menggunakan saklar otomatis dan timer untuk menghidupkan sistem rangkaiannya, diharapkan ditambah dengan timer atau saklar tambahan untuk memutus rangkaian kelistrikannya untuk mencegah sistem tetap menyala saat pintu tertutup dan tidak digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, D., Zuliyanti, & Larashanty, H. (2007). PERBANDINGAN EFEKTIVITAS STERILISASI ALKOHOL 70%, INFRAMERAH, OTOKLAF DAN OZON TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Bacillus subtilis*. *Journal Sain Veteriner*, 25(1), 17–24. <https://doi.org/10.22146/jsv.275>
- Amy, G., Bull, R., Craun, G. F., Pegram, R. A., & Siddiqui, M. (2000). *DISINFECTANTS AND DISINFECTANT BY-PRODUCTS*. https://www.who.int/ipcs/publications/ehc/216_disinfectants_part_1.pdf?ua=1
- Anaya, A., Kartasasmita, R. E., Tjahjono, D. H., Makarawo, R., Viaza, E., Nurhidayat, Bintari, N. L., Nazmi, Fitriani, Y., Annisa, Maryati, Setyarti, M., & Kusuma, H. Y. (2012). *Pedoman Bahan Berbahaya Pada Produk Alat Kesehatan dan Perbekalan Kesehatan Rumah Tangga*. Kementerian Kesehatan RI. http://perpustakaan.farmalkes.kemkes.go.id/uploaded_files/temporary/DigitalCollection/ZDNmYWJiYzRlMjUwMmYxMTRhZTE2MzI5YWY5NzZmYzY0MjgwMzBiNg==.pdf
- Arif, A. (2020). *Kontroversi Penyemprotan Disinfektan kepada WNI dari Wuhan*, Menkes: Itu Protap Militer. Ayosemarang.Com. <https://www.ayosemarang.com/read/2020/02/03/51651/kontroversi-penyemprotan-disinfektan-kepada-wni-dari-wuhan-menkes-itu-protap-militer>
- Ariyadi, T., & Dewi, S. S. (2009). PENGARUH SINAR ULTRA VIOLET TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Bacillus* sp. SEBAGAI BAKTERI KONTAMINAN. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 2(2), 20–25. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/Analisis/article/download/298/323>
- Covid19.go.id. (2020). *Data Sebaran Covid-19*. Covid19.Go.Id. <https://covid19.go.id/>
- Destiara, F., & Cahyono, T. (2016). EFEKTIFITAS STERILISASI METODE OZON DI RUANG PERAWATAN EDELWIS DAN VK BERSALIN RSUD BANYUMAS TAHUN 2016. *E-Journal Poltekkes Semarang*, 158–161. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/bfd/article/download/14098/13633>

- Dumas, O., Varraso, R., Boggs, K. M., Quinot, C., Zock, J. P., Henneberger, P. K., Speizer, F. E., Le Moual, N., & Camargo, C. A. (2019). Association of Occupational Exposure to Disinfectants With Incidence of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Among US Female Nurses. *JAMA Network Open*, 2(10), 1–13. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.13563>
- Hajebrahimi, S., Taleschian-tabrizi, N., Shayan, S. K., & Pashazadeh, F. (2020). *Using Ozone Therapy as an Option for Treatment of COVID-19 Patients : A scoping review* Running title : *Ozone Therapy for COVID-19 Using Ozone Therapy as an Option for Treatment of COVID-19 Patients : A scoping review* Running title : *Ozone Therapy for COVI.* April. <https://doi.org/10.22541/au.158802287.70368740>
- Hasan, A. (2006). Dampak penggunaan klorin. *J. Tek. Lingk. P3TL-BPPT*, 7(1), 90–96. <http://ejurnal.bppt.go.id/ejurnal2011/index.php/JTL/article/view/456/472>
- Itmis. (2020, March 31). Bantu Tangani Covid-19, ITS Kirimkan Disinfection Chamber ke RSUD. *Its.Ac.Id.* <https://www.its.ac.id/news/2020/03/31/bantu-tangani-covid-19-its-kirimkan-disinfection-chamber-ke-rsua/>
- Jia-min, Z., Chong-yi, Z., Geng-fu, X., Yuan-quan, Z., & Rong, G. (2004). EXAMINATION OF THE EFFICACY OF OZONE SOLUTION DISINFECTANT IN IN ACTIVATING SARS VIRUS. *Chinese Journal of Disinfection*, 21(1), 27–28. <http://www.china-ozone.net/filedownload/190491>
- Lam, P. K., Chan Dr., C. K., Tse, M. L., & Lau, F. L. (2012). Dettol poisoning and the need for airway intervention. *Hong Kong Medical Journal*, 18(4), 270–275.
- Ma, J. (2020). *Coronavirus: China's first confirmed Covid-19 case traced back to November 17.* South China Morning Post. <https://www.scmp.com/news/china/society/article/3074991/coronavirus-chinas-first-confirmed-covid-19-case-traced-back>
- Nuraini, R. (2020). *Kasus Covid-19 Pertama, Masyarakat Jangan Panik.* Indonesia.Go.Id. <https://indonesia.go.id/narasi/indonesia-dalam-angka/ekonomi/kasus-covid-19-pertama-masyarakat-jangan-panik>

- Slaughter, R. J., Watts, M., Vale, J. A., Grieve, J. R., & Schep, L. J. (2019). The clinical toxicology of sodium hypochlorite. *Clinical Toxicology*, 57(5), 303–311. <https://doi.org/10.1080/15563650.2018.1543889>
- Sugiarto, A. T. (2020). *Ozon Nanomist untuk Solusi Disinfektan Nonkimia*. Lipi.Go.Id. <http://lipi.go.id/siaranpress/Ozon-Nanomist-untuk-Solusi-Disinfektan-Nonkimia/21984>
- Türsen, Ü., Türsen, B., & Lotti, T. (2020). ULTRAVIOLET AND COVID-19 PANDEMIC. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 1–10. <https://doi.org/10.1111/jocd.13559>
- Vuong N, B., Nguyen, K. V., Pham, N. T., Bui, A. N., Dao, T. D., NGUYEN, T. T., NGUYEN, H. T., TRINH, D. Q., INUI, K., UCHIUMI, H., OGAWA, H., & IMAI, K. (2017). Potential of electrolyzed water for disinfection of foot-and-mouth disease virus. *Journal of Veterinary Medical Science*, 79(4), 726–729. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28216545>
- Wang Zhou, M. (2020). The Coronavirus Prevention Handbook 101 Based Tips That Cloud Save Your Life. In M. Wang Zhou (Ed.), *Wuhan Center for Disease Control & Prevention*. <https://fin.co.id/wp-content/uploads/2020/03/Buku-Panduan-Pencegahan-Coronavirus-101-Tips-Berbasis-Sains.pdf>
- World Health Organization (WHO). (2020a). *No Title*. Who.Int. <https://www.who.int/indonesia/news/novel-coronavirus/qa-for-public>
- World Health Organization (WHO). (2020b). *Spraying and introducing bleach or another disinfectant into your body WILL NOT protect you against COVID-19 and can be dangerous*. Who.Int. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/myth-busters>