

# ANALISIS PROSES EFEKTIFITAS SINAR UV-C PADA ALAT STERILISASI DOKUMEN (STUDI KASUS : PT. CRI)

Muhammad Naufal Fahriza <sup>1)</sup>  
Teknologi Industri, Politeknik Gajah Tunggal  
[naufalfahriza@gmail.com](mailto:naufalfahriza@gmail.com)

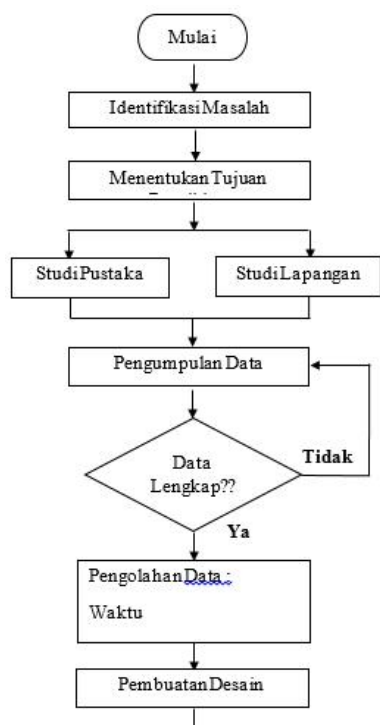
Ajeng Yeni Setianingrum <sup>2)</sup>  
Politeknik Gajah Tunggal  
[hakutamanana@yahoo.com](mailto:hakutamanana@yahoo.com)

Dimas Rimbang <sup>3)</sup>  
PT Gajah Tunggal Tbk.  
[dmsrimbang@gmail.com](mailto:dmsrimbang@gmail.com)

## ABSTRAK

*Efforts to the quality of human life in the health sector during this pandemic, most countries in the world limit their activities outside the home in order to reduce the potential for the development of the Covid-19 virus. PT CRI is one of the companies affected by the spread of the Covid-19 virus due to a travel certificate from an outside company. Therefore, a document sterilizer is made that will prevent the spread of the virus. This tool will be designed according to the needs of the tool user, both in terms of size, quality, durability and main safety. The purpose of this study is to sterilize documents at the time of receipt of documents from outside companies so that there is no longer any dissemination caused by these activities*

Kata Kunci : *Sterilization, Effectiveness, UV-C*



## I. PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

saat ini sedang menghadapi permasalahan yang sangat krusial dengan kehadiran Covid-19 yang telah menyebar luas hampir ke seluruh dunia, termasuk Indonesia. Wabah corona akibat dari virus SARS-Cov-2 telah menyebar hampir ke seluruh dunia. Penyebaran di Indonesia sudah terdeteksi sejak Februari 2019 yang dimana disebabkan oleh adanya aktivitas pertemuan. Penyebaran virus corona di duga pertama kali terjadi pada pasar hasil laut dan dilanjutkan dengan kontak antar manusia. Selanjutnya, kasus infeksi semakin tinggi ketika orang sehat berkunjung ke pasar hewan liar di Wuhan (Adhikari et al., 2020).

Secara umum, gejala yang ditimbulkan dari infeksi virus corona adalah demam, batuk dan sulit bernafas (Yuliana, 2020). Selain itu, gejala yang muncul akibat dari infeksi corona adalah batuk-batuk, demam dan diikuti dengan mual, diare dan gejala pada sistem pencernaan (Nadeem, 2020). Namun, dari penyebaran yang terjadi di seluruh dunia juga timbul gejala lain dari infeksi virus corona seperti: munculnya ruam-ruam pada kulit, batuk berdarah, nyeri otot, kelelahan, mata merah dan berair.

Dilematis berbagai negara dalam menanggulangi Covid-19 ini membuat pemerintahan bahkan masyarakat merasakan kerugian dan keresahan yang berdampak pada kesehatan, perekonomian, maupun perusahaan. Beberapa perusahaan membuat suatu inovasi karena adanya tuntutan dalam mengurangi dampak penyebaran Covid-19. Salah satunya dengan memanfaatkan era revolusi industri 4.0 dengan merancang suatu alat yang mampu bekerja secara otomatis dalam

mendukung pengurangan dampak akibat penyebaran Covid-19 (Yuliana, 2020).

PT. CRI adalah salah satu perusahaan industri manufaktur yang terkena dampak Covid-19. PT. CRI telah menerapkan protokol kesehatan dengan ketat, namun masih banyak karyawan dari perusahaan tersebut terpapar Covid-19. Peneliti mendapatkan data bahwa terdapat dua karyawan yang terpapar karena berinteraksi dengan dokumen antar perusahaan (surat jalan). Dari masalah tersebut dapat diketahui bahwa surat jalan dapat menjadi media penyebaran Covid-19

### B. RUMUSAN MASALAH

Bedasarkan uraian latar belakang diatas, maka permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah efektifitas paparan sinar UV pada alat sterilisasi dokumen.

### C. BATASAN MASALAH

- Batasan masalah pada penelitian ini, antara lain :
1. Tidak membahas rancang bangun alat
  2. Tidak membahas desain alat
  3. Tidak membahas sistem microcontroller yang ada di alat sterilisasi dokumen

### D. TUJUAN PENELITIAN

- Tujuan pada penelitian ini antara lain :
1. Menganalisa efektifitas dari alat sterilisasi dokumen yang akan dibuat
  2. Mengetahui keefektifan pada alat sterilisasi dokumen
  3. Mengetahui dosis sinar UV pada alat sterilisasi dokumen

### E. MANFAAT PENELITIAN

- Adapun manfaat dalam penelitian ini, antara lain:
1. Mensterilisasikan surat jalan yang masuk ke perusahaan
  2. Mengurangi dampak penyebaran virus SARS-CoV-2.
  3. Mengetahui manfaat paparan sinar UV-C untuk mensterilkan benda.

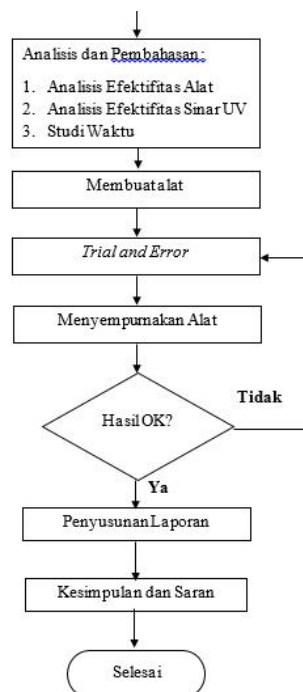
## II. METODE PENELITIAN

### A. ALUR PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan sebagai berikut :

**Tabel 1.** Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan ke-					
		1	2	3	4	5	6
1.	Identifikasi masalah	■					
2.	Studi lapangan	■					
3.	Perumusan masalah		■				
4.	Pengumpulan dan pengolahan data		■	■			
5.	Pembuatan alat sterilisasi dokumen			■	■		
6.	Menyempurnakan alat			■	■		
7.	Menganalisa hasil penelitian			■	■		
8.	Memperoleh hasil penelitian			■	■	■	
9.	Menyusun tugas akhir		■	■	■	■	



**Gambar**  
Lanjutan

1. (Sumber : Data Kajian, 2021)

**B. JADWAL PENELITIAN**

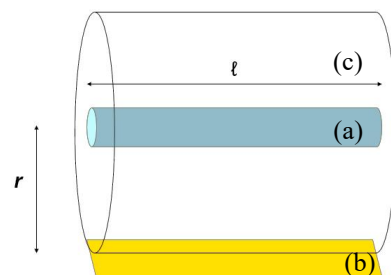
**C. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN**

Alat dan bahan yang digunakan penulis untuk melakukan analisis perancangan pada penelitian ini antara lain sebagai berikut :

- i. Alat :
  - a. Alat tulis
  - b. Kalkulator
  - c. Mistar
- ii. Bahan :
  - a. Data Pengukuran Alat

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. PERHITUNGAN DOSIS**



**Gambar 2.** Gambar Tabung Ruang Lampu  
(Sumber : Hasil Kajian, 2021)

Keterangan :

- (a) Lampu UV (tabung)
- (b) *Sample*
- (c) Tabung bayang (anggapan penyinaran merata)

Lampu UV yang dipakai berbentuk tabung, dimana :

$\ell$  = panjang lampu  
 $r$  = jarak lampu ke *sample*

Dianggap penyinaran oleh lampu secara merata, yang artinya sinar diterima oleh seluruh luas selubung tabung. Sehingga perhitungannya menjadi rumus luas permukaan tabung :

$$A = 2 \pi r \ell$$

Dimana :

$A$  = Luas permukaan tabung  
 $r$  = Jarak dari titik tengah tabung ke *sample*  
 $\ell$  = Panjang tabung lampu UV

Selanjutnya mencari intensitas pada lampu. Untuk mencari intensitas cahaya, dibutuhkan Daya ( $P$ ) serta luas permukaan yang diterima oleh cahaya. Sehingga rumus perhitungan pada intensitas cahaya :

$$I = P/A$$

Maka :

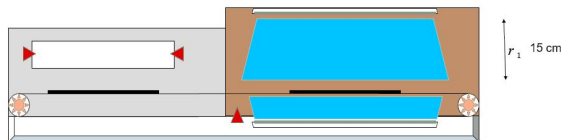
$$I = P / (2 \pi r \ell)$$

Dimana :

$I$  = Intensitas Cahaya ( $W/cm^2$ )  
 $P$  = Daya ( $W$ )

Untuk menghitung Dosis pada intensitas cahaya yang diterima oleh *sample*, dibutuhkan Intensitas Cahaya ( $I$ ) serta waktu penyinaran yang diberikan oleh cahaya. Sehingga rumus dosis :

1. Perhitungan Intensitas dan Dosis pada Lampu UV bagian Atas



**Gambar 3.** Gambar Skema Alat Sterilisasi Dokumen Bagian Pengukuran Lampu Atas (Sumber : Hasil Kajian, 2021)

Diketahui :  
 $r = 15 \text{ cm}$   
 $\ell = 30 \text{ cm}$

$$P = 8 \text{ W}$$

- a. Perhitungan intensitas cahaya pada lampu UV yang terletak di dalam box bagian atas sebagai berikut :

$$I = P / (2 \pi r \ell)$$

$$I = 8 / (2 \times 3,14 \times 15 \text{ cm} \times 30 \text{ cm})$$

$$I = 0,00283 \text{ W/cm}^2$$

$$I = 2,83 \text{ mW/cm}^2$$

- b. Perhitungan dosis pada lampu UV yang terletak di dalam box bagian atas dilakukan dalam waktu 20 detik, antara lain sebagai berikut :

$$Dose = I \times t$$

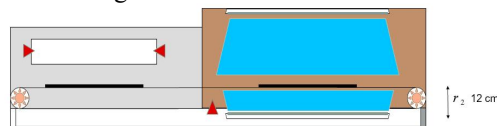
$$Dose = 2,83 \text{ mW/cm}^2 \times 20 \text{ seconds}$$

$$Dose = 56,6 \text{ mW sec/cm}^2$$

$$Dose = 0,0566 \text{ J/cm}^2$$

$$Dose = 566 \text{ J/m}^2$$

2. Perhitungan Intensitas dan Dosis pada Lampu UV bagian Bawah



**Gambar 4.** Gambar Skema Alat Sterilisasi Dokumen Bagian Pengukuran Lampu Bawah (Sumber : Hasil Kajian, 2021)

Diketahui :

$r = 12 \text{ cm}$   
 $\ell = 30 \text{ cm}$   
 $P = 8 \text{ W}$

- a. Perhitungan intensitas cahaya pada lampu UV yang terletak di dalam box bagian atas sebagai berikut :

$$I = P / (2 \pi r \ell)$$

$$I = 8 / (2 \times 3,14 \times 12 \text{ cm} \times 30 \text{ cm})$$

$$I = 0,00353 \text{ W/cm}^2$$

$$I = 3,53 \text{ mW/cm}^2$$

- b. Perhitungan dosis pada lampu UV yang terletak di dalam box bagian atas dilakukan dalam waktu 20 detik, antara lain sebagai berikut :

$$Dose = I \times t$$

$$Dose = 3,53 \text{ mW/cm}^2 \times 20 \text{ seconds}$$

$$Dose = 70,6 \text{ mW sec/cm}^2$$

$$Dose = 0,0706 \text{ J/cm}^2$$

$$Dose = 706 \text{ J/m}^2$$

Berdasarkan penelitian Inagaki (2020) mengenai ringkasan studi ultraviolet tentang coronavirus diambil referensi untuk intensitas cahaya yang mampu mendeaktifasi 90% virus Covid-19 adalah sebesar  $41,7 \text{ J/m}^2$ .

Pada penelitian Inagaki (2020) mengenai uji

coba menggunakan cawan petri dapat dilihat bahwa dalam waktu tertentu perkembangan virus terganggu akibat uji tes paparan sinar UV. Hal ini membuktikan bahwa sinar UV berpengaruh dalam mengurangi perkembangan virus SARS-CoV-2.

Grafik kuantifikasi atau perhitungan bakteriofag dalam waktu yang ditentukan oleh pengujian terkait uji coba sinar UV. Terlihat bahwa jumlah plak yang terbentuk oleh mikroba dalam kurun waktu 0 sampai 10 detik masih tinggi. Sedangkan dalam kurun waktu 20 sampai 60 detik sudah rendah. Yang artinya deaktifasi ( $D_{90}$ ) oleh sinar UV dengan intensitas  $41,7 \text{ J/m}^2$  dalam studi kasus oleh Inagaki, terbukti mengurangi jumlah plak dalam cawan petri yang telah diuji coba.

Dengan total intensitas cahaya yang diberikan oleh alat sterilisasi dokumen berjumlah :

Intensitas cahaya lampu UV atas (dikalikan 2 karena menggunakan 2 lampu) :  $566 \text{ J/m}^2 \times 2 = 1.132 \text{ J/m}^2$   
Intensitas cahaya lampu UV bawah :  $706 \text{ J/m}^2$

Total  $\text{J/m}^2$  = 1.838

Yang dimana referensi Inagaki untuk mendeaktifasi 90% ( $D_{90}$ ) virus SARS-Cov-2 adalah dengan intensitas  $41,7 \text{ J/m}^2$ , maka alat tersebut sudah *overkill* atau sudah bisa membunuh virus tersebut dengan total intensitas sebesar  $1.838 \text{ J/m}^2$ .

#### IV. KESIMPULAN

Pada perhitungan efektifitas alat dengan dosis, didapatkan hasil dengan waktu 20 detik serta intensitas cahaya tertentu menjadi total dosis sebesar  $1.838 \text{ J/m}^2$ . Total dosis didapatkan dengan dalam rentang waktu tertentu untuk mencapai intensitas cahaya yang dibutuhkan dalam membunuh virus SARS-Cov-2. Waktu yang didapatkan adalah sebesar 20 detik. Pada referensi Inagaki untuk mendeaktifasi 90% ( $D_{90}$ ) virus SARS-Cov-2 adalah dengan intensitas  $41,7 \text{ J/m}^2$ , maka alat tersebut sudah *overkill* atau sudah bisa membunuh virus tersebut dengan total intensitas sebesar  $1.838 \text{ J/m}^2$

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, S.P., Meng, S., Wu, Y., Mao, Y., Ye, R., Wang, Q., Sun, C., et al. (2020), "Epidemiology , causes , clinical manifestation and diagnosis , prevention and control of coronavirus disease ( COVID-19 ) during the early outbreak period : a scoping review", *Infectious Diseases of Poverty*, Vol. 9 No. 29, pp. 1–12.
- Henri P. Uranus. (2021). UV Service Sanitation for Fighting Covid-19: Made Your Own UVC Box.

- Inagaki H, A Saito, H Sugiyama, T Okabayashi, S Fujimoto. (2020). Rapid inactivation of SARS-Cov-2 with Deep-UV LED irradiation.
- Nadeem, S. (2020), "Coronavirus Covid-19: Avalaibel Free Literature Provided By Various Companies, Journals and Organizations Around the World", *Journal of Ongoing Chemical Research*, Vol. 5 No. 1, pp. 7–13.
- Pasolong, Harbani, 2007, Teori Administrasi Publik, Alfabeta, Bandung.
- Yuliana. (2020), "Wellness and healthy magazine", *Wellness and Healthy Magazine*, Vol. 2 No. February, pp. 187–192.

