

## **ULTRAVIOLET DOOR'S SEBAGAI DESINFECTAN PADA PINTU KELAS UNTUK MENCEGAH PENYEBARAN VIRUS COVID-19**

Dina Afkarina\*, Sudarti

Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

\*Email korespondensi: [dhynaafka@gmail.com](mailto:dhynaafka@gmail.com)

---

### **ABSTRACT**

The Covid-19 virus (SARS Cov-2) is dangerous for humans because it can infect the respiratory tract. Currently, the case of the corona virus in Indonesia is indeed decreasing, so many activities can be carried out as usual, one of which is activities in the world of lectures. However, health protocols must still be adhered to so that the corona virus does not spread again. In addition to implementing health protocols, UV light devices can also be developed to sterilize classrooms from the corona virus. The purpose of this study was to design ultraviolet door's as a disinfectant on classroom doors to prevent the spread of the covid-19 virus. The method used in this research is a literature review or literature study. This study illustrates that UV light sterilization devices in the form of ultraviolet door's can be used as a disinfectant to prevent the spread of the covid-19 virus. This research is expected to be an innovation for students to design ultraviolet door's to prevent the spread of the covid-19 virus.

**Keywords:** covid-19, UV rays, ultraviolet door's

---

### **PENDAHULUAN**

Virus Covid-19 (SARS Cov-2) merupakan virus penyebab penyakit corona yang menginfeksi saluran pernafasan. Virus ini muncul pertama kali di Wuhan, China pada awal tahun 2020. Virus Covid-19 menjadi virus yang paling cepat menyebar sehingga berdampak pada masyarakat global. Virus Covid-19 juga dinilai menjadi virus yang mengerikan karena banyak merenggut nyawa. Menurut data dari [woldometers.com](http://woldometers.com), angka kematian akibat virus Covid-19 hingga tahun 2022 di Indonesia mencapai 150.430 jiwa. Angka ini menjadi angka dengan kasus kematian tertinggi kedua di Asia setelah India dengan angka kematian sebanyak 515.241 jiwa kemudian disusul oleh Iran dengan angka kematian sebanyak 138.116 jiwa (Rinaldi & Anggraini, 2021).

Virus Covid-19 dapat menyebar melalui kontak fisik secara langsung dan dapat menyebar pula melalui droplet saluran pernapasan. Mulanya droplet pernapasan dari orang yang terinfeksi covid-19 akan menyebar ke udara kemudian masuk melalui hidung atau mulut. Setelah itu, virus akan masuk melalui saluran pernapasan dan menginfeksi paru-paru. Untuk menekan angka penyebaran Covid-19 pemerintah mengalakan program 3M (memakai masker, mencuci tangan, dan menjaga

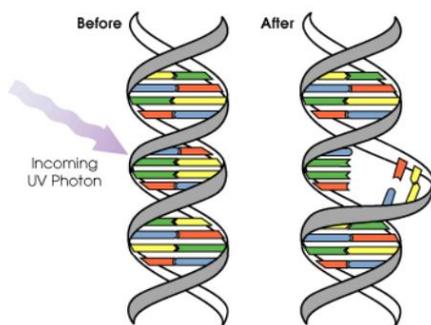
jarak) kemudian diperketat lagi menjadi program 5M (memakai masker, mencuci tangan, menjaga jarak, menjauhi kerumunan, dan membatasi mobilitas) (Richo et al., 2021).

Sinar ultraviolet merupakan spektrum gelombang elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang pada kisaran sekitar 400 nm – 100 nm dengan frekuensi pada kisaran  $8 \cdot 10^{14}$  –  $3 \cdot 10^{17}$  Hz (Tirtana et al., 2015). Frekuensi sinar UV berada dua tingkat lebih kecil dari sinar gamma sementara panjang gelombangnya lebih besar dari sinar gamma (Hari, 2019). Berdasarkan panjang gelombangnya, sinar UV terbagi menjadi tiga, yakni sinar UV-A, sinar UV-B, dan sinar UV-C. Sinar UV-A sering disebut gelombang panjang (*black light*) karena memiliki panjang gelombang sekitar 380 nm – 315 nm. Sementara sinar UV-B disebut gelombang medium (*medium wave*) karena memiliki panjang gelombang 315 nm – 280 nm, dan sinar UV-C disebut gelombang pendek (*short wave*) karena memiliki panjang gelombang paling pendek, yakni sekitar 280 nm – 100 nm (Seran et al., 2018).

Sinar Ultraviolet memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia, diantaranya adalah dapat digunakan sebagai desinfektan karena kemampuannya dalam membunuh mikroorganisme dan virus (Khair et al.,

2020). Sinar ultraviolet juga memiliki dampak negatif bagi manusia diantaranya, dapat merubah struktur dan komposisi kulit. Hal ini dapat menimbulkan efek serius bagi kulit mulai dari pigmentasi, penuaan dini, sampai kanker(Rahayu et al., 2021). Dampak negatif lainnya adalah radiasi sinar ultraviolet yang berlebihan dapat merusak dan menyebabkan efek terbakar pada mata (fotokeratitis) serta dapat menurunkan kekebalan tubuh(Djauhari & Santoso, 2021).

Menurut Richo et al. (2021) dalam jurnalnya yang berjudul "Desain Alat Sterilisasi Covid-19 dengan Teknologi Sinar UV yang Ramah untuk Anak-anak Usia 2-6 Tahun" disebutkan bahwa, sebuah penelitian di Colombia University melaporkan bahwa sinar UV-C dapat membunuh 95% virus influenza H1N1. Sinar UV-C dikembangkan dengan membuat bilik desinfeksi yang dapat membunuh virus dan mikroorganisme pada baju. Panjang gelombang sinar UV yang digunakan sekitar 222 nanometer. Bilik sinar UV-C tersebut dinilai dapat membunuh virus dan mikroorganisme dari 89-99% (Rinaldi & Anggraini, 2021). Atas dasar penelitian tersebut, banyak bermunculan peneliti lain yang mengkaji apakah sinar UV juga dapat membunuh virus Corona. Sebuah penelitian di Tel Aviv University Israel mengemukakan bahwa sinar UV dapat membunuh virus corona hingga 99%. Hal ini dilakukan dengan cara meradiasikan sinar UV dengan panjang gelombang 285 nanometer selama satu menit di dalam sebuah ruangan tertutup(Richo et al., 2021).



**Gambar 1**  
**Kerusakan Struktur DNA saat diradiasi dengan sinar UV**

Pada dasarnya radiasi sinar UV dalam bentuk lampu UV sudah banyak digunakan untuk sterilisasi di rumah sakit sejak tahun 1878. Radiasi sinar UV dapat membunuh virus dan mikroorganisme dengan cara memecah asam nukleat dari DNA sehingga dapat merusak struktur DNA. Kerusakan struktur DNA berakibat pada penonaktifan kemampuan berkembang biak sehingga DNA tidak mampu lagi untuk bereplikasi. Penggunaan sinar UV sebagai lampu UV tetap harus memperhatikan panduan agar tidak berdampak buruk bagi kesehatan(Yen et al., 2021). Oleh sebab itu, sinar UV banyak dikembangkan sebagai alat sterilisasi covid-19.

Saat ini, kasus virus corona di Indonesia sudah semakin menurun sehingga aktivitas yang dulunya dikerjakan dirumah secara online kini sudah dapat dilakukan langsung secara offline, salah satunya adalah aktivitas perkuliahan. Akan tetapi, mahasiswa dan dosen harus tetap mematuhi protokol kesehatan untuk mencegah penyebaran virus corona. Ruangan dan barang-barang di kelas yang digunakan diharapkan juga dapat disterilisasi secara berkala. Perangkat sinar UV dapat menjadi pilihan untuk mensterilkan ruangan dari berbagai virus salah satunya virus corona. Namun perangkat sterilisasi sinar UV di pasaran di patok dengan harga mahal padahal untuk membuat ultraviolet door's sendiri cukup mudah.

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan penelitian ini untuk mendesain *ultraviolet door's* sebagai desinfektan pintu kelas untuk mencegah penyebaran virus covid-19. Adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi inovasi bagi para mahasiswa untuk merancang *ultraviolet door's* sendiri agar dapat digunakan sebagai desinfektan di pintu kelas.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan metode *literature review*. Metode *literature review* merupakan metode dimana peneliti mengumpulkan pustaka

dari berbagai jenis sumber diantaranya, buku, jurnal maupun majalah dari penelitian-penelitian yang ada sebelumnya yang masih linear dengan tujuan penelitian yang akan dicapai (Danial dan Warsiah:2009). Studi literatur merupakan metode yang sangat penting, mengingat peneliti harus memiliki wawasan yang luas sebelum melakukan penelitian langsung di lapangan.

Adapun tahapan pada *literature review* kali ini diantaranya, (1) Mencari literatur mengenai pemanfaatan sinar UV sebagai desinfektan virus covid-19, (2) Mendesain ultraviolet door's dengan bantuan aplikasi Canva. Data hasil literatur nantinya akan dianalisis menggunakan empat langkah; (1) Menuliskan hasil dari penelitian sebelumnya dalam bentuk teks deskriptif; (2) Membandingkan hasil penelitian yang satu dengan penelitian yang lainnya; (3) Menarik kesimpulan.

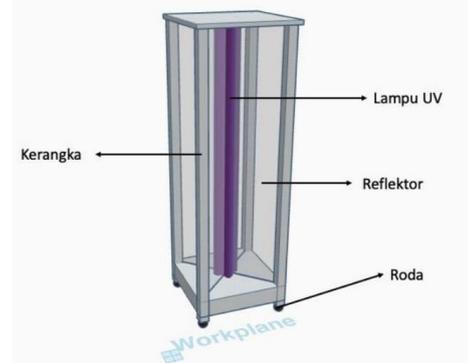
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sinar ultraviolet merupakan gelombang elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang pada kisaran sekitar 400 nm – 100 nm dengan frekuensi pada kisaran  $8.10^{14}$  –  $3.10^{17}$  Hz. Sinar UV terbagi menjadi tiga, yakni sinar UV-A, sinar UV-B, dan sinar UV-C, yang dibedakan berdasarkan panjang gelombangnya. Sinar UV-A sering disebut gelombang panjang (*black light*) karena memiliki panjang gelombang sekitar 380 nm – 315 nm, sinar UV-B disebut gelombang medium (*medium wave*) dengan panjang gelombang 315 nm – 280 nm, dan sinar UV-C disebut gelombang pendek (*short wave*) dengan panjang gelombang sekitar 280 nm – 100 nm.

Sinar ultraviolet memiliki banyak manfaat dalam kehidupan manusia diantaranya, untuk mendeteksi keaslian uang, mendeteksi keretakan logam, sebagai desinfektan, serta dapat digunakan untuk terapi. Sebagai desinfektan, radiasi sinar UV dapat membunuh mikroorganisme patogen pada air minum. Metode desinfektan ini disebut dengan SODIS (*solar disinfectant water*) yang merupakan cara

pengolahan air mentah menjadi air minum dengan memanfaatkan sinar UV. Prinsip disinfeksi SODIS adalah sinergi antara sinar UV dengan panas. Metode SODIS banyak dimanfaatkan pada usaha depot air minum. Tidak hanya sebagai desinfektan air minum, sinar UV juga sering digunakan sebagai desinfektan untuk mensterilkan peralatan di rumah sakit, bahkan akhir-akhir ini banyak peneliti yang mengembangkan sinar UV sebagai desinfektan untuk mencegah penyebaran virus corona.

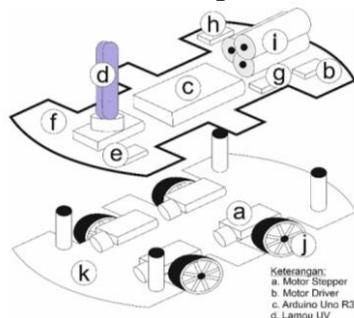
Pada tahun 2020, Hafizhul Khair dkk. mengembangkan sinar UV untuk disinfektan ruangan. Desinfektan sinar UV tersebut diberikan ke Rumah Sakit USU untuk mensterilkan ruangan bagi pasien yang terpapar virus Covid-19. Produk yang dikembangkan oleh Hafizhul Khair dkk. menggunakan beberapa peralatan diantaranya, lampu UV, rangka besi, tombol ON/OFF, kabel, arduino, dan perangkat pendukung lainnya. Produk yang dihasilkan diilustrasikan oleh gambar di bawah ini.



**Gambar 2**  
**Desinfektan Ruangan**

Produk tersebut memiliki daya sebesar 4x24 watt dengan prediksi mampu mensterilkan ruangan berukuran 25m<sup>2</sup>. Desinfektan ini memiliki keunggulan, yakni tidak berbahaya bagi ekosistem lingkungan karena tidak mengandung bahan kimia atau bahan berbahaya lainnya karena bukan desinfektan yang berupa cairan. Namun dalam penggunaannya harus dilakukan dengan hati-hati, karena sinar UV sendiri juga mampu untuk mengubah susunan DNA manusia, hewan, maupun makhluk hidup lainnya.

Produk desinfektan covid-19 berbasis arduino dikembangkan oleh Teuku Djauhari dan Santoso pada tahun 2021. Produk yang dikembangkan adalah robot desinfektan. Robot ini memiliki keunggulan dari robot desinfektan covid-19 yang dikembangkan sebelumnya, yakni digunakan untuk mensterilisasi ruangan tertutup, memiliki roda, dapat dikendalikan melalui handphone, serta terkoneksi dengan bluetooth. Peralatan yang dibutuhkan pada pengembangan produk ini diantaranya, motor stepper, motor driver, arduino UNO, lampu UV, inverter, relay, bluetooth, baterai, roda dan chassis, dan alat pendukung lainnya. Produk yang dihasilkan diilustrasikan oleh gambar di bawah ini.



**Gambar 3**  
**Robot Desinfektan**

Guspara dan Purwanto pada tahun 2021 juga mengembangkan desinfektan Covid-19 menggunakan sinar UV. Sinar UV dipilih sebagai komponen utama untuk sterilisasi karena peneliti ingin mensterilisasi surat dan paket sehingga tidak memungkinkan jika menggunakan desinfektan berupa cairan. Produk yang dihasilkan diilustrasikan oleh gambar di bawah ini.



**Gambar 4**  
**Desinfektan Paket**

Produk tersebut dinilai dapat membunuh virus covid-19 sehingga dapat mencegah penyebaran virus covid-19 yang menempel pada paket maupun surat. Desinfektan paket ini memiliki keunggulan, desainnya lebih modern, memiliki roda sehingga bisa dipindahkan dengan mudah, dan terdapat akses untuk mengganti lampu UV apabila sewaktu-waktu lampunya rusak.

Pada tahun yang sama, Rahayu dkk. mengembangkan desinfektan sinar UV untuk mensterilkan dokumen agar dapat mencegah penularan virus covid-19. Produk yang dikembangkan adalah lemari sinar UV. Lemari dokumen yang dilengkapi sinar UV ini dirancang dengan beberapa pelatun diantaranya, lemari, lampu, sinar UV, power ON/OFF, timer, dan alat pendukung lainnya. Timer ditambahkan agar pengguna dapat mengontrol lama waktu penyinaran sinar UV, sedangkan power ON/OFF diperlukan agar lampu sinar UV dapat dimatikan sewaktu-waktu bila tidak digunakan. Produk yang dihasilkan diilustrasikan oleh gambar di bawah ini.

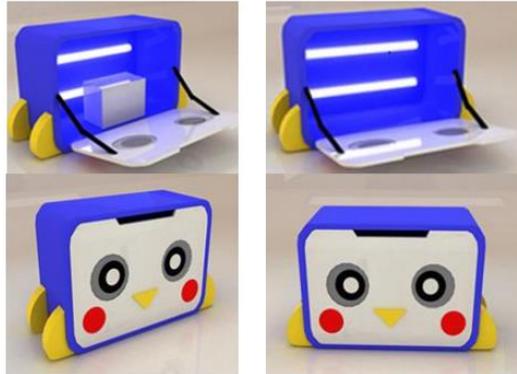


**Gambar 5**  
**Desinfektan Lemari Dokumen**

Adanya produk desinfektan sinar UV tentu dapat memudahkan untuk mensterilkan dokumen karena tidak mungkin dokumen disterilkan dengan desinfektan yang beredar di pasaran, yakni desinfektan cair. Produk desinfektan covid-19 sinar UV untuk dokumen ini dapat digunakan di sekolah-sekolah sehingga dapat mencegah penyebaran virus covid-19 yang menempel pada benda.

Richo dkk. pada tahun 2021 juga mengembangkan desinfektan sinar UV. Namun terdapat inovasi baru pada

pengembangan produk desinfektan kali ini, yakni dengan mengembangkan produk desinfektan sinar UV yang ramah bagi anak usia dini (anak TK). Produk desinfektan sinar UV yang dikembangkan berupa box yang di desain dengan memuat animasi kartun sehingga terlihat menarik bagi anak usia TK. Produk yang dihasilkan diilustrasikan oleh gambar di bawah ini.



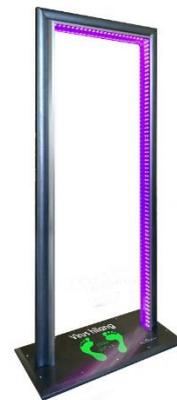
**Gambar 6**  
**Desinfektan untuk anak usia dini**

Produk desinfektan ini dapat digunakan untuk mensterilkan barang bawaan anak TK saat disekolah, seperti tas, buku, alat tulis, mainan dan lain sebagainya. Keunggulan produk desinfektan ini diantaranya, tidak tajam sehingga aman untuk digunakan, produk tahan lama sehingga dapat digunakan secara berulang-ulang, memiliki desain yang menarik. Selain dapat digunakan untuk mensterilkan barang dari sinar UV, box desinfektan ini juga dapat digunakan sebagai media edukasi untuk mengembangkan motorik anak.

Penelitian yang telah ada sebelumnya memiliki kesamaan diantaranya, pengembangan desinfektan sinar UV tidak diperuntukkan untuk makhluk hidup karena sinar Ultraviolet dapat membahayakan mata dan kulit. Namun, desinfektan berbasis sinar UV masih dapat digunakan oleh manusia dengan syarat berada dalam index ambang yang aman yakni sekitar 0-2. Penelitian-penelitian yang mengkaji tentang sinar UV sebagai desinfektan virus covid-19 telah banyak dikembangkan hingga saat ini. Hal ini menandakan bahwa pengembangan

desinfektan virus covid-19 dengan sinar UV banyak yang berhasil sehingga para peneliti diluaran sana banyak yang tertarik untuk mengembangkan.

Alat desinfektan perlu dikembangkan di universitas, karena sampai saat ini hanya diterapkan protokol kesehatan 5M. Oleh karena itu, penulis akan mendesain alat desinfektan sinar UV untuk diterapkan pada pintu masuk kelas di universitas. Desain desinfektan pada pintu kelas ini dinamakan ultraviolet doors dan ditunjukkan oleh gambar berikut ini.



**Gambar 7**  
**Ultraviolet Door's**

Ultraviolet door's merupakan desinfektan sinar UV dengan memasang lampu UV pada pintu kelas. Index sinar UV yang digunakan tentunya harus pada index yang aman dan dapat diterima oleh manusia, yakni dalam rentang 0-2. Ultraviolet door's ini nantinya akan dipasang pada setiap kelas agar dapat membunuh virus dan bakteri pada tubuh. Hal ini tentunya dapat membantu memperketat protokol kesehatan untuk mencegah penyebaran virus Covid-19.

Daya yang dibutuhkan untuk membuat perangkat sterilisasi sinar UV disajikan dalam tabel berikut ini

**Tabel 1**

Daya dan Jenis UV pada Perangkat		
Perangkat	Daya (Watt)	Jenis sinar UV
UV light	4x24	UV-C
Sterilisasi Paket	8x30	UV-C
Sterilisasi Pintu Lift	161	UV-C

Berdasarkan tabel diatas, maka ultraviolet door's dapat dikembangkan dengan daya mulai dari 30-100 Watt. Jenis sinar UV yang digunakan adalah sinar UV-C dengan panjang gelombang sekitar 240-280 nm. Ultraviolet door's dapat dirancang dengan tinggi mulai dari 80-250 cm. Namun, disarankan untuk mengembangkan ultraviolet door's dengan tinggi  $150 \text{ cm} < h < 200 \text{ cm}$  sesuai dengan tinggi rata-rata manusia.

Radiasi sinar UV dapat membunuh virus dengan cara memecah asam nukleat dari DNA sehingga dapat struktur DNA akan mengalami kerusakan. Kerusakan struktur DNA berakibat pada penonaktifan kemampuan berkembang biak sehingga DNA virus tidak mampu lagi untuk bereplikasi. Dalam hal ini, untuk mensterilisasi tubuh, ultraviolet door's harus berada dalam keadaan ON. Saat, mahasiswa dan dosen melewati ultraviolet door's maka tubuh akan terkena radiasi sinar UV. Kemudian radiasi tersebut akan merusak DNA virus dengan mekanisme seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penggunaan ultraviolet door's diantaranya, jangan berdiam diri terlalu lama dibawah ultraviolet door's karena jika tubuh terkena paparan sinar ultraviolet terlalu lama maka akan berpotensi untuk merusak kulit dan menyebabkan kerusakan pada kornea mata. Pada dasarnya, tubuh manusia dapat menerima paparan radiasi sinar ultraviolet kurang dari 60 sekon. Jika dilakukan radiasi selama lebih dari 60 sekon maka berpotensi untuk menimbulkan efek samping seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Hal selanjutnya yang harus diperhatikan adalah hindari bersentuhan langsung dengan sinar UV pada ultraviolet door's karena dikhawatirkan dapat membahayakan bagi tubuh akibat intensitas radiasi yang terlalu besar.

Ultraviolet door's yang akan dikembangkan dilengkapi dengan switch atau power agar UV door's dapat

dimatikan. Adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi inovasi bagi para mahasiswa untuk merancang *ultraviolet door's* untuk sehingga dapat diterapkan di kelas untuk mencegah penyebaran virus covid-19 di lingkup universitas.

## KESIMPULAN

Hasil desain ultraviolet door's mengarah pada rekomendasi bagi para mahasiswa untuk merancang UV door's agar dapat digunakan di pintu kelas. Ultraviolet door's dapat dikembangkan dengan daya mulai dari 30-100 Watt dengan tinggi mulai dari 80-250 cm. Jenis sinar UV yang digunakan adalah sinar UV-A yang memiliki panjang gelombang sekitar 320-400 nm dan sinar UV-C yang memiliki panjang gelombang sekitar 240-280 nm. Waktu pemaparan sinar UV yang baik bagi manusia adalah kurang dari 60 sekon, karena jika waktu pemaparannya lebih dari 60 sekon dapat berpotensi untuk merusak kulit dan menyebabkan kerusakan pada kornea mata. Adanya UV door's ini diharapkan dapat membantu memperketat protokol kesehatan di kampus untuk mencegah penyebaran virus Covid-19 atau virus-virus yang lainnya.

## SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka penulis memberikan saran sebagai berikut ; bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan desinfektan sinar UV yang lainnya serta mengintegrasikan desinfektan sinar UV tersebut dengan teknologi sehingga akan tercipta desinfektan yang lebih canggih, misalnya dengan mengintegrasikan desinfektan sinar UV dengan arduino serta membuat pengontrolan desinfektan sinar UV melalui telepon seluler.

## DAFTAR PUSTAKA

Danial, E., dan Warsiah. (2009). *Metode Penulisan Karya Ilmiah*. Bandung : Laboratorium Pkn Universitas Pendidikan Pancasila

- Djauhari, T., & Santoso. (2021). Perancangan Robot Disinfeksi Dengan Menggunakan Sinar UV. *Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control*, 4(2), 134–139. <https://doi.org/10.32493/epic.v4i2.14087>
- Hari, B. S. (2019). *Mengenal Cahaya sebagai Gelombang*. Penerbit Duta. <https://books.google.co.id/books?id=7TmvDwAAQBAJ>
- Khair, H., Suryati, I., & Utami, R. (2020). Application of ultraviolet light as an indoor disinfectant. *Abdimas Talenta*, 5(April), 422–427.
- Rahayu, A. U., Chobir, A., Usrah, I., & Korneliani, K. (2021). Penerapan Teknologi Sinar UVC Sebagai Media Sterilisasi Dokumen Dalam Upaya Pencegahan Penularan COVID-19. 4, 402–408.
- Richo, Y., Sony, M., Sirojul, H., Produk, D., & Desain, F. (2021). Desain Alat Sterilisasi Covid-19 dengan Teknologi Sinar UV yang Ramah untuk Anak-anak Usia 2-6 Tahun. *Jurnal Desain*, 20(2), 86–92.
- Rinaldi, R. S., & Anggraini, I. N. (2021). Perancangan Sistem Disinfektan UV-C Sterilisasi Paket sebagai Pencegahan Penyebaran Covid-19 ( Design of Package Sterilization UV-C Disinfectant Systems to Prevent the Spread of Covid-19 ). 10(1), 57–62.
- Seran, Y. Y. T., Pasangka, B., & Sutaji, H. I. (2018). Karakteristik paparan radiasi sinar ultraviolet A (UV-A) dan cahaya tampak di Kota Kupang. *Jurnal Biotropikal Sains*, 15(3), 49–56.
- Tirtana, R. D., Astuti, S. D., & Yasin, M. (2015). Pengaruh Sinar Radiasi Ultraviolet (UV) Terhadap Antibakteri Sirih Merah (*Piper crocatum*) Untuk Menekan Laju Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* Secara In Vitro. *Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 3(3), 24–36. <https://doi.org/10.2307/3615019>
- Yen, P., Guspara, W. A., & Purwanto. (2021). Perancangan Alat Sterilisasi Paket dan Surat Menggunakan Sinar UV-C pada PT Pos Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Desain Sosial*, 689–697.