

## **PENERAPAN TEKNOLOGI SINAR UVC SEBAGAI MEDIA STERILISASI DOKUMEN DALAM UPAYA PENCEGAHAN PENULARAN COVID-19**

**Andri Ulus Rahayu<sup>1</sup>, Abdul Chobir<sup>2</sup>, Ifkar Usrah<sup>3</sup>, Kiki Korneliani<sup>4</sup>**

1,2,3) Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi,  
4) Prodi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Siliwangi,  
*andriulusr@unsil.ac.id*

### **Abstract**

Data from Tasikmalaya City Public Health Office shows that until 19 June 2020, the number of positive cases through PCR and RDT was 50. Cibereum District Health Center and MAN 2 Tasikmalaya as partners need to prepare themselves to face new habit adaptations. One thing that should get attention is the danger of transmitting Covid-19 through direct contact with documents that have high hand-shift mobility considering that documents cannot be sterilized using disinfectant liquid. The solution offered is to provide a document sterilizer with Ultraviolet type C (UVC) technology to Puskesmas Cibereum and MAN 2 Tasikmalaya partners, along with education related to the rules and how to use the document sterilizer. Based on data, the level of understanding of the partners related to Covid-19, the use of UVC technology and the negative impacts that must be avoided by using this technology have increased very significantly. Also, the technology applied by these partners, especially UVC technology, is useful and can be used easily by partners.

*Keywords: sterilizer, covid-19, UVC light, cabinet*

### **Abstrak**

Data dari Dinas Kesehatan Kota Tasikmalaya menunjukkan bahwa sampai tanggal 19 Juni 2020 jumlah kasus positif melalui PCR dan RDT berjumlah 50. Puskesmas Kecamatan Cibereum dan MAN 2 Tasikmalaya sebagai mitra perlu mempersiapkan diri untuk menghadapi adaptasi kebiasaan baru. Salah satu yang harus mendapatkan perhatian adalah bahaya penularan Covid-19 melalui kontak langsung dengan dokumen-dokumen yang memiliki mobilitas perpindahan tangan yang cukup tinggi mengingat dokumen tidak bisa disterilisasi menggunakan cairan disinfektan. Solusi yang ditawarkan adalah dengan memberikan alat sterilisasi dokumen-dokumen dengan teknologi Sinar Ultraviolet tipe C (UVC) kepada mitra Puskesmas Cibereum dan MAN 2 Tasikmalaya, beserta edukasi terkait dengan aturan dan cara menggunakan alat sterilisasi dokumen tersebut. Berdasarkan data, tingkat pemahaman mitra terkait dengan covid-19, penggunaan teknologi UVC dan dampak negatif yang harus dihindari dari penggunaan teknologi tersebut mengalami peningkatan yang sangat signifikan. Selain itu, teknologi yang diterapkan oleh mitra tersebut khususnya teknologi UVC sangat bermanfaat dan dapat digunakan dengan mudah oleh mitra.

*Kata kunci: sterilisasi, covid-19, sinar UVC, lemari*

**PENDAHULUAN**

**Analisis Situasi**

Saat ini dunia sedang dihadapkan dalam Pandemi Covid-19. Tidak kurang dari 216 negara terkena dampak dari Pandemi ini. Hingga tanggal 19 Juni 2020 sudah ada 8.366.417 kasus yang tercatat di WHO, dimana 450.087 diantaranya meninggal dunia (World Health Organization, 2020). Tak terkecuali di Indonesia, Berdasarkan data pemerintah yang masuk hingga Jumat 19 Juni 2020 pukul 12.00 WIB, ada 1.041 kasus baru Covid-19 dalam 24 jam terakhir. Penambahan itu menyebabkan total ada 43.803 kasus Covid-19 di Indonesia, terhitung sejak kasus pertama diumumkan Presiden Joko Widodo pada 2 Maret 2020 (Nugraheny et al., 2020).

Sementara itu, Pemerintah Propinsi Jawa Barat menetapkan kota Tasikmalaya berada pada level 4 (berat) terkait dengan sebaran Covid-19 (Rga & Igi, 2020). Data dari Dinas Kesehatan Kota Tasikmalaya menunjukkan bahwa sampai tanggal 19 Juni 2020 jumlah kasus positif melalui PCR dan RDT berjumlah 50. Selain itu total Orang Tanpa Gejala (OTG) berjumlah 631 orang, Orang Dalam Pemantauan (ODP) berjumlah 1.303 orang dan Pasien Dalam Pemantauan (PDP) berjumlah 47 orang (Dinas Kesehatan Kota Tasikmalaya).

Mitra dari kegiatan ini, yaitu Puskesmas Cibereum dan MAN 2 Tasikmalaya harus segera menyiapkan protokol Kesehatan dalam menghadapi adaptasi kebiasaan baru. Salah satunya dengan menyiapkan protokol penyimpanan dokumen yang menjadi salah satu media penularan Covid-19.

Para ahli masih terus mempelajari sifat-sifat virus corona tipe

baru yang dinamai SARS-CoV-2. Sejauh ini, satu hal yang diketahui mengenai virus tersebut adalah penyebarannya yang begitu cepat. Salah satu cara ampuh menangkal virus corona adalah mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir. Berikut ini data hasil riset tentang berapa lama virus corona akan bertahan:

Tabel 1. Daya tahan virus corona pada benda

Type of surface	Virus	Strain / isolate	Inoculum (viral titer)	Temperature	Persistence	
Steel	MERS-CoV	Isolate HCoV-EMC/2012	10 <sup>7</sup>	20°C	48 h	
		TGEV	Unknown	30°C	8–24 h	
	MHV	Unknown	10 <sup>6</sup>	4°C	≥ 28 d	
				20°C	3–28 d	
		40°C	4–96 h			
			4°C	≥ 28 d		
Aluminium	HCoV	Strain 229E	10 <sup>3</sup>	21°C	5 d	
		Strains 229E and OC43	5 x 10 <sup>3</sup>	21°C	2–8 h	
	Metal	SARS-CoV	Strain P9	10 <sup>5</sup>	RT	5 d
		SARS-CoV	Strain P9	10 <sup>5</sup>	RT	4 d
	Wood	SARS-CoV	Strain P9	10 <sup>5</sup>	RT	4–5 d
		SARS-CoV	Strain GVU6109	10 <sup>6</sup>	RT	24 h
Paper	SARS-CoV	Strain GVU6109	10 <sup>6</sup>	RT	3 h	
				10 <sup>5</sup>	< 5 min	
	Glass	SARS-CoV	Strain P9	10 <sup>6</sup>	RT	4 d
		HCoV	Strain 229E	10 <sup>3</sup>	21°C	5 d
	Plastic	SARS-CoV	Strain HKU39849	10 <sup>5</sup>	22–25°C	≤ 5 d
					20°C	48 h
MERS-CoV		Isolate HCoV-EMC/2012	10 <sup>5</sup>	30°C	8–24 h	
				21°C	4 d	
PVC	SARS-CoV	Strain P9	10 <sup>5</sup>	RT	6–9 d	
	SARS-CoV	Strain 229E	10 <sup>7</sup>	RT	2–4 d	
	HCoV	Strain 229E	10 <sup>7</sup>	RT	5 d	
	HCoV	Strain 229E	10 <sup>3</sup>	21°C	5 d	
	Silicon rubber	HCoV	Strain 229E	10 <sup>3</sup>	21°C	5 d
	Surgical glove (latex)	HCoV	Strains 229E and OC43	5 x 10 <sup>3</sup>	21°C	≤ 8 h
RT					2 d	
Disposable gown	SARS-CoV	Strain GVU6109	10 <sup>6</sup>	RT	24 h	
				10 <sup>4</sup>	1 h	
Ceramic	HCoV	Strain 229E	10 <sup>3</sup>	21°C	5 d	
				21°C	5 d	
Teflon	HCoV	Strain 229E	10 <sup>3</sup>	21°C	5 d	
				21°C	5 d	

MERS = Middle East Respiratory Syndrome; HCoV = human coronavirus; TGEV = transmissible gastroenteritis virus; MHV = mouse SARS = Severe Acute Respiratory Syndrome; RT = room temperature.

Hasilnya, peneliti mengungkapkan bahwa virus corona bertahan paling lama pada media plastik yaitu 5 hari dan kertas yaitu 4 hari (Kampf, 2020). Kedua media itu tentunya sering dijumpai baik di Puskesmas maupun di Madrasah. Oleh karena itu diperlukan suatu metode untuk sterilisasi dokumen untuk meminimalisir penyebaran virus.

Metode sterilisasi dokumen tentunya tidak tepat bila menggunakan bahan cair seperti disinfektan atau sabun. Oleh karena itu diperlukan bahan lain yang tidak akan merusak dokumen itu sendiri. Virus corona pada umumnya sangat sensitif terhadap radiasi ultraviolet (UV) (Ramamohan, 2017).

Sinar ultraviolet (sinar UV) adalah jenis radiasi elektromagnetik, seperti gelombang radio, radiasi inframerah, sinar-X dan sinar gamma.

Sinar UV, yang berasal dari matahari, tidak terlihat oleh mata manusia. Sinar ultraviolet terdiri dari berbagai panjang gelombang yang dikenal sebagai spektrum elektromagnetik (EM). Sinar Ultraviolet (UV) memiliki frekuensi sekitar  $8 \times 10^{14}$  sampai  $3 \times 10^{16}$  siklus per detik, atau hertz (Hz), dan panjang gelombang sekitar 380 nanometer ( $1,5 \times 10^{-5}$  inci) sampai sekitar 10 nm ( $4 \times 10^{-7}$  inci). Sinar UV umumnya dibagi menjadi tiga sub-pita: UV A, atau dekat UV (315-400 nm); UV B, atau UV tengah (280-315 nm); dan UV C atau UV jauh (180-280 nm). Radiasi dengan panjang gelombang dari 10 nm ke 180 nm kadang-kadang disebut sebagai vakum atau UV ekstrim. Panjang gelombang ini diblokir oleh udara, dan mereka hanya menyebarkan dalam ruang hampa, (Havaz, 2008).

Sebuah penelitian yang membahas virus lain yang masih satu keluarga dengan SARS-CoV-2 yaitu MERS-CoV, menyebutkan bahwa MERS-CoV tidak terdeteksi setelah hanya 5 menit menerima paparan pemancar UVC atau terjadi pengurangan persentase jumlah virus > 99,999% (Anderson, 2013).

Penelitian lainnya menyebutkan bahwa SARS-CoV (virus sejenis yang masih satu keluarga dengan SARS-CoV-2) dapat dinonaktifkan oleh UV dengan panjang gelombang 254 nm (panjang gelombang UVC berkisar antara 200-280 nm) yang diserap oleh RNA dan DNA, dengan inaktivasi virus parsial terjadi pada 1 menit pertama kemudian secara efisien terus meningkat hingga menit ke 6. Tidak ada inaktivasi tambahan terlihat antara 6 dan 10 menit paparan UVC. Artinya virus tersebut dapat hancur dengan paparan UVC selama 6 menit (Ramamohan, 2017). Metode sterilisasi dengan menggunakan sinar ultraviolet ini tentunya sangat cocok diterapkan

untuk membersihkan dokumen-dokumen dari virus tersebut.

Adapun dampak negatif dari paparan sinar UV juga cukup banyak. Kulit yang terkena paparan sinar ultraviolet dari matahari secara terus menerus akan mengalami perubahan struktur dan komposisi serta akan menyebabkan timbulnya stress oksidatif pada kulit (Droge, 2002; Kockler et al., 2012). Efek nyata yang dapat terlihat dapat berupa perubahan-perubahan jangka pendek bersifat akut seperti pigmentasi, eritema, fotosensitivitas, bahkan efek jangka panjang seperti penuaan dini dan keganasan atau kanker kulit (Tahir, 2002). Oleh karena itu diperlukan sebuah desain alat yang aman dan mampu melindungi pengguna dari paparan sinar UV tersebut.

#### **Permasalahan Mitra**

Virus SarS-CoV-2 menyebar melalui droplet atau cairan yang berasal dari tubuh seseorang melalui batuk atau bersin. Cairan yang di dalamnya terkandung virus itu kemudian terlempar ke udara dan bisa langsung masuk ke tubuh orang lain apabila tengah dalam posisi berdekatan. Selain itu, virus SarS-CoV-2 juga akan menempel di benda-benda sekitar seperti dokumen-dokumen yang terkena percikan cairan tersebut atau pernah disentuh oleh penderita. Dari sana, tangan orang yang masih sehat bisa saja menyentuh dokumen-dokumen tersebut dan tidak sadar memasukkan virus itu ke dalam tubuh melalui sentuhan yang dibuatnya sendiri kepada mulut, hidung, dan matanya. Oleh karena itu alat sterilisasi dokumen sangat dibutuhkan baik di Puskesmas maupun Madrasah yang dalam kesehariannya tidak lepas dari kontak langsung dengan dokumen-dokumen yang memiliki mobilitas cukup tinggi.

Penggunaan sinar UVC tidak menghasilkan zat sisa yang membahayakan kesehatan. Prinsipnya sinar UVC akan dihasilkan oleh lampu yang akan menyinari benda-benda di sekitarnya. Virus dan bakteri yang terpapar oleh radiasi dari lampu ini akan mati dalam waktu 2 sampai 6 menit. Setelah itu dokumen bisa dikeluarkan dari alat dengan kondisi sudah steril.

Sinar UVC yang digunakan tanpa memperhatikan standar pemakaian yang ditentukan akan memiliki efek buruk terhadap kesehatan manusia, maka dari itu diperlukan edukasi dan training tentang penggunaan alat sterilisasi dokumen ini.

Dokumen-dokumen yang steril dapat berdampak persepsi positif kepada masyarakat sekitar Puskesmas dan siswa Madrasah sehingga tidak ragu untuk bersentuhan langsung dengan dokumen-dokumen meskipun dalam kondisi covid-19. Selain itu berdampak positif secara psikologis juga akan dirasakan oleh tenaga kerja di Puskesmas maupun di Madrasah.

Pada pengabdian ini, pelaksana PPM akan fokus menyelesaikan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Belum memiliki alat sterilisasi dokumen dari Virus SarS-CoV-2.
2. Belum memiliki kemampuan mengoperasikan alat sterilisasi dokumen berbasis teknologi sinar UVC.
3. Belum memiliki pengetahuan tentang aturan penggunaan alat sterilisasi dokumen berbasis teknologi sinar UVC.
4. Masyarakat belum memahami dampak dari implementasi alat sterilisasi dokumen berbasis teknologi sinar UVC.

### **Solusi Permasalahan**

Berdasarkan uraian masalah di atas, maka solusi yang akan diberikan kepada mitra adalah:

1. Menyerahkan alat sterilisasi dokumen dari virus SarS-CoV-2.
2. Melakukan edukasi kepada mitra mengenai mengoperasikan alat sterilisasi dokumen berbasis teknologi UVC.
3. Melakukan edukasi kepada mitra mengenai tentang aturan penggunaan alat sterilisasi dokumen berbasis teknologi UVC.
4. Melakukan edukasi kepada mitra mengenai dampak dari implementasi alat sterilisasi dokumen berbasis teknologi UVC.

### **METODE**

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam program ini bertitik berat pada pembuatan alat berupa lemari dokumen dengan teknologi UVC. Dalam menunjang kegiatan ini, maka diperlukan rencana tahapan pelaksanaan kegiatan yang diusulkan, yaitu:

1. Koordinasi Kelembagaan, dilakukan untuk mendapatkan persepsi yang sama dan kesepakatan kerjasama yang akan dilakukan. Kegiatan ini diharapkan menghasilkan kesepakatan mengenai waktu pelaksanaan kegiatan serta peralatan pendukung yang harus disiapkan oleh pengusul.
2. Rancangan Kegiatan di Lapangan, rancangan kegiatan di lapangan dilakukan untuk memperoleh

gambaran detail mengenai kegiatan yang akan dilaksanakan di lapangan. Kegiatan ini diharapkan, pengusul memiliki persiapan yang matang dengan mempertimbangkan masukkan-masukkan yang diperoleh pada saat koordinasi kelembagaan.

3. Pengadaan Teknologi, dilakukan untuk memperoleh alat yang akan digunakan oleh mitra terkait sterilisasi dokumen. Diharapkan alat yang akan digunakan oleh mitra sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

4. Penyerahan Teknologi dan Edukasi Mitra, dilakukan kepada Kepala Puskesmas dan Kepala Madrasah beserta jajarannya bersamaan dilakukan edukasi terkait cara pengoperasian alat beserta standar pemakaian alat tersebut. Sebelum dilakukan penyerahan alat, mitra tersebut diberi edukasi mengenai cara penggunaan alat serta troubleshooting jika alat tersebut tidak dapat berfungsi dengan baik.

5. Evaluasi kegiatan, dilakukan menggunakan media kuesioner. Kuesioner diberikan kepada petugas Puskesmas sebelum dan sesudah pemaparan materi edukasi terkait alat tersebut. Hal ini dimaksudkan agar dapat mengukur sejauh mana petugas Puskesmas dalam memahami pengoperasian dan pemakaian alat sterilisasi ini. Kuesioner berisi diantaranya tentang durasi pemakaian, hal-hal yang harus diperhatikan selama pemakaian, cara pemeliharaan, dll.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Lemari sterilisasi dokumen merupakan hasil perakitan dari dua bahan utama yaitu lampu UVC dan lemari dokumen. Keduanya dirakit sedemikian rupa agar dapat berfungsi sebagai media sterilisasi dokumen. Sebagai pengaman pengoperasian alat

ditambahkan timer switch yang berfungsi mengatur lamanya lampu menyinari objek yang ada di lemari. Selain itu ditambahkan pula switch power yang berfungsi mematikan lampu saat lemari dibuka agar pengguna terhindar dari bahaya radiasi sinar UVC.

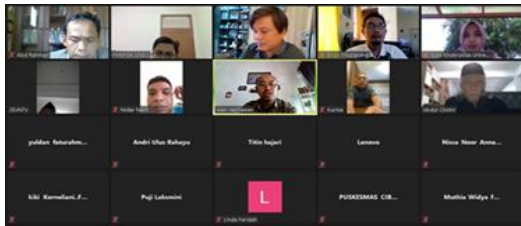


Gambar 1. Lampu UVC



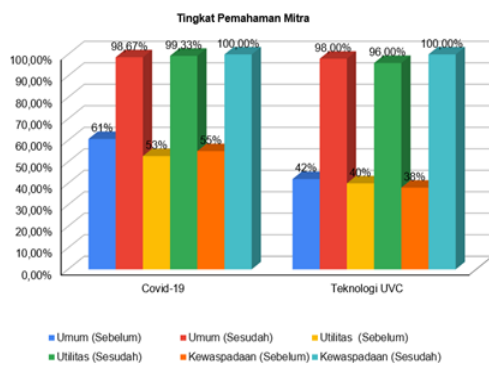
Gambar 2. Lemari dengan lampu UVC

Selain itu, tim pelaksana telah melaksanakan kegiatan edukasi berupa sosialisasi kepada mitra terkait teknologi UVC yang dapat digunakan dalam mencegah penularan COVID-19 ini. Pelaksanaan sosialisasi dilaksanakan secara daring melalui aplikasi Zoom Meeting. Kegiatan ini diikuti oleh kedua mitra, baik MAN 2 Tasikmalaya maupun Puskesmas Cibeureum. Pada kegiatan ini mitra diberi pengarahan dan pemahaman terkait pemanfaatan lemari UVC ini, mulai dari cara penggunaan hingga dampak yang ditimbulkan dari alat tersebut. Kegiatan ini juga mengundang narasumber yang kompeten dalam bidang pengembangan lampu UVC yaitu dari Signify/PT. Philips. Kegiatan sosialisasi yang kedua dilaksanakan bersamaan dengan penyerahan alat. Pada tahap ini dilakukan sosialisasi cara penggunaan alat.



Gambar 3. Sosialisasi Pemanfaatan UVC Untuk Pencegahan Penularan COVID-19

Sebelum pelaksanaan sosialisasi, tim pelaksana melakukan survey (pre-test) terhadap mitra tersebut. Mayoritas mitra menyatakan bahwa teknologi ini terbilang baru bagi masyarakat. Setelah dilakukan kegiatan sosialisasi, tim pelaksana Kembali melaksanakan survey (post-test) untuk mengukur pemahaman mitra terkait pemanfaatan teknologi UVC. Adapun hasil survey yang dilaksanakan kepada 50 responden dari 2 mitra tersebut diperoleh data sebagai berikut:



Gambar 4. Tingkat pemahaman mitra

Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa setelah mengikuti kegiatan sosialisasi terjadi peningkatan pemahaman yang sangat signifikan tentang penggunaan teknologi UVC

dari peserta survey yaitu mitra kegiatan pengabdian ini. Dengan hasil ini diharapkan mitra mampu mengoperasikan alat yang telah diserahkan sesuai dengan petunjuk teknis penggunaan alatnya.

## SIMPULAN

Alat yang diberikan ke mitra dapat bekerja sesuai harapan dengan mempertimbangkan kebutuhan dan mengantisipasi dampak negatif dari teknologi yang digunakan. Hasil survey (pre-test) kepada mitra menunjukkan bahwa mayoritas sudah memahami cara pencegahan penularan Covid-19 sesuai anjuran pemerintah. Sedangkan untuk teknologi yang akan diterapkan di mitra yaitu pemanfaatan sinar UVC, mayoritas peserta sosialisasi belum mengetahui manfaat, cara penggunaan dan pencegahan dampak negative dari teknologi yang akan diberikan. Sementara hasil survey kedua (post-test) menunjukkan peningkatan yang signifikan, baik tentang pemahaman pencegahan penularan Covid-19 maupun pemahaman tentang pemanfaatan teknologi UVC.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada (LP2M-PMP) Universitas Siliwangi yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini dan seluruh pihak yang telah terlibat sehingga kegiatan ini terlaksana dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

Anderson DJ, Gergen MF, Smathers E, et al. (2013). Decontamination of targeted pathogens from patient rooms using an

- automated ultraviolet-C-emitting device. *Infect Control Hosp Epidemiol*; 34:466–471.
- Dinas Kesehatan Tasikmalaya. (2020).
- Dröge W. 2002. Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiological Rev.* Jan;82(1):47-95.
- Havas, M. (2008). Health Concerns associated with Energy Efficient Lighting and their Electromagnetic Emissions. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR). Trent University Peterborough Canada.
- Kampf, G., Todt, D., Pfaender, S., & Steinmann, E. (2020). Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection.* W.B. Saunders Ltd.
- Kockler, J., Oelgemoller, M., Robertson, S., & Glass, BD. (2012). Photostability of Sunscreens, *Journal of Photochemistry and Photobiology C*, 13 (1), 91-110.
- Nugraheny, D. E., Maharani, S., & Mashabi, S. (2020). UPDATE: Tambah 1.041, Kini Ada 43.803 Kasus Covid-19 di Indonesia. Halaman all - Kompas.com. Diambil 19 Juni 2020, dari <https://nasional.kompas.com/read/2020/06/19/15400271/update-tambah-1041-kini-ada-43803-kasus-covid-19-di-indonesia>
- Ramamohan, D., Indira, S., Sateesh, S., Kumar, S. S., Bhandarkar, P., & Bhat, N. R. S. (2017). Medical applications of stereolithography: An overview. *International Journal of Academic Medicine*, 4(3), 252–265.
- Rga, & Igi. (2020). Terjadi Transmisi Corona Lokal, Kota Tasik Masuk Level 4 - Radar Tasikmalaya.
- Tahir, I., Jumina, dan Yuliasuti Ike. (2002). Analisis Aktivitas Perlindungan Sinar Uv Secara In Vitro dan In Vivo dari Beberapa Senyawa Ester Sinamat Produk Reaksi Kondensasi Benzaldehida Tersubstitusi dan Alkil Asetat, *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas (JFSK)*, Vol. 2, No. 3: 136
- World Health Organization. (2020). *Coronaviru*