

PERANCANGAN SISTEM GERBANG STERILISASI KULIT MANUSIA BERBASIS ULTRAVIOLET TIPE C 222 NM DAN 254 NM TERHADAP VIRUS SARS-COV-2

Oleh

Kheffi Fadhlurrohman Su'aad

18/425006/TK/46701

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 29 Desember 2023
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Virus SARS-CoV-2 yang telah mengakibatkan pandemi dapat menular melalui *droplet* yang menempel pada sebuah permukaan. Hal tersebut dapat diatasi dengan sterilisasi permukaan menggunakan UVC. Telah banyak sistem sterilisasi permukaan berbasis UVC 254 nm namun berupa sistem sterilisasi untuk permukaan benda mati dengan dosis berbahaya bagi manusia. UVC 222 nm dapat menjadi alternatif UVC 254 nm dalam sterilisasi. Telah ada diproduksi sistem gerbang untuk sterilisasi SARS-CoV-2 pada kulit manusia, namun tanpa ada analisis yang menunjukkan sistem aman untuk manusia. Penelitian ini merancang sistem sterilisasi kulit manusia untuk sterilisasi virus SARS-CoV-2 dengan bentuk gerbang yang aman bagi manusia dan efisien untuk Panjang gelombang 254 nm dan 222 nm.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratoris. Perancangan sistem meliputi rancangan dimensi gerbang sterilisasi, penentuan jenis sumber lampu yang digunakan, jarak antar sumber, dan durasi sterilisasi rancangan. Dipilih satu rancangan menghasilkan dosis aman tanpa dosis berbahaya dengan durasi paling singkat masing-masing untuk sumber 254 nm dan 222 nm, di mana dosis sterilisasi SARS-CoV-2 oleh UVC 254 nm adalah $3,7 \text{ mJ/cm}^2$ dengan dosis berbahaya bagi manusia 6 mJ/cm^2 dan dosis sterilisasi SARS-CoV-2 oleh UVC 222 nm adalah 3 mJ/cm^2 dengan dosis berbahaya bagi manusia 23 mJ/cm^2 .

Penelitian menghasilkan rancangan gerbang sterilisasi dengan dimensi panjang 110 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 210 cm untuk kedua sumber. Rancangan yang aman bagi manusia dan efisien didapatkan pada jarak antar sumber 21 cm dan durasi 9,81 detik menggunakan 17 sumber lampu UVC 254 nm berjenis gas merkuri, serta jarak antar sumber 26 cm dan durasi 104,18 detik menggunakan 15 sumber lampu UVC 222 nm berjenis gas *excimer*.

Kata kunci: Ultraviolet-C (UVC), Sterilisasi permukaan, Gerbang Sterilisasi, Dosis Sterilisasi, Durasi sterilisasi

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Sunarno, M.Eng., Ph.D., IPU.

Pembimbing Pendamping : Dr. Nur Abdillah Siddiq, S.T



DESIGN OF A SURFACE STERILIZATION SYSTEM FOR HUMANS BASED ON ULTRAVIOLET TYPE C 222 NM AND 254 NM AGAINST SARS-COV-2 VIRUS

by

Kheffi Fadhlurrohman Su'aad
18/425006/TK/46701

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on December 29th, 2023
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The SARS-CoV-2 virus, which has caused a pandemic, can be transmitted through *droplets* that adhere to a surface. This can be addressed through surface sterilization using UVC. Many UVC 254 nm-based surface sterilization systems have been developed, but they are intended for sterilizing inanimate objects and pose a hazardous dose to humans. UVC 222 nm can serve as an alternative to UVC 254 nm in sterilization. Gate systems for sterilizing SARS-CoV-2 on human surfaces have been produced, but without any analysis indicating their safety for humans. This research designs a human surface sterilization system for sterilizing the SARS-CoV-2 virus with an efficient and safe gate design for both 254 nm and 222 nm wavelengths.

This research uses the laboratory experiment method. The system design includes the design of the sterilization gate dimensions, the determination of the type of light source used, the distance between sources, and the duration of sterilization design. One design was selected that produced a safe dose without harmful dose with the shortest duration for 254 nm and 222 nm sources, respectively, where the sterilization dose of SARS-CoV-2 by 254 nm UVC was 3.7 mJ/cm² with a harmful dose to humans of 6 mJ/cm² and the sterilization dose of SARS-CoV-2 by 222 nm UVC was 3 mJ/cm² with a harmful dose to humans of 23 mJ/cm².

The research results in a sterilization gate design with dimensions of 110 cm in length, 40 cm in width, dan 210 cm in height for both sources. An efficient and safe design was achieved with a 21 cm distance between sources and a 17,61 seconds duration using 17 UVC 254 nm sources, and a 26 cm distance between sources of and a 104.18 seconds duration using 15 UVC 222 nm sources.

Keywords: Ultraviolet-C (UVC), Surface Sterilization. Gate Sterilization, Sterilization Dose, Sterilization Time

Supervisor : Prof. Ir. Sunarno, M.Eng., Ph.D., IPU.

Co-supervisor : Dr. Nur Abdillah Siddiq, S.T

