

PERANCANGAN PASSBOX MENGGUNAKAN INTERLOCK SYSTEM DAN TIMER DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI

Alvin Aryabima D

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains Teknologi dan Kesehatan, Universitas Sahid Surakarta

aryabima724@gmail.com

ABSTRACT

Cleanliness and sterilization of medical equipment are key factors in maintaining the quality of health services and patient safety. Passboxes have a significant role in reducing the risk of cross-contamination and ensuring that equipment remains sterile. Based on interviews at hospital X, negligence of CSSD room officers often occurs in controlling sterilization time due to high workloads so it results in damage to the ultraviolet lamps. This also can result in damage to the passbox equipment and work accidents. In addition to technical problems, there are also ergonomic problems that should be considered in designing passboxes. A less ergonomic passbox design can cause discomfort for CSSD officers. The ergonomic approach is used to design a new passbox design that follows the anthropometry of nurses, CSSD officers and medical maintenance officers. It makes comfortable when placing medical devices, taking medical devices and performing maintenance on the passbox equipment. The passbox is designed using an interlock system, timer, display, buzzer, warning light and pull-out shelf to make it easier for officers to work. The design belongs to a design with subjects, namely 4 male operating room nurses, 1 female CSSD room officer and 1 female medical maintenance officer. The results show that a new design with the addition of new features can support the CSSD room officers and medical maintenance officers from hospital X as well as cost savings.

Keywords : Design, Ergonomics, Passbox, Anthropometry, Morphology

ABSTRAK

Kebersihan dan sterilisasi peralatan medis merupakan faktor kunci dalam menjaga kualitas pelayanan kesehatan dan keselamatan pasien. Passbox memainkan peran utama dalam mengurangi risiko kontaminasi silang dan memastikan peralatan tetap steril sebelum digunakan. Berdasarkan wawancara di Rumah Sakit X, sering terjadi kelalaian petugas ruang CSSD dalam mengontrol waktu sterilisasi karena beban kerja yang tinggi, mengakibatkan kerusakan pada lampu ultraviolet yang digunakan. Hal ini dapat berakibat timbulnya kerusakan pada alat *passbox* dan timbulnya kecelakaan kerja. Selain permasalahan teknis, terdapat juga masalah ergonomi yang perlu diperhatikan dalam perancangan *passbox*. Desain *passbox* yang kurang ergonomis dapat menyebabkan ketidaknyamanan bagi petugas CSSD. Dengan menggunakan metode pendekatan ergonomi dilakukan perancangan desain baru dari *passbox* yang didesain sesuai antropometri perawat, petugas CSSD dan petugas *maintenance* medis untuk membuat nyaman ketika meletakkan alat medis, mengambil alat medis dan melakukan perawatan pada alat *passbox*. *Passbox* dirancang menggunakan *interlock system*, *timer*, *display*, *buzzer*, *warning light* dan rak tarik untuk memudahkan petugas dalam bekerja. Rancangan penelitian ini adalah rancangan dengan subyek 4 perawat laki-laki ruang operasi, 1 petugas perempuan ruang CSSD dan 1 petugas perempuan *maintenance* medis. Dari hasil penelitian didapatkan rancangan desain baru dengan penambahan fitur-fitur baru yang dapat membantu petugas ruang CSSD dan petugas *maintenance* medis dari rumah sakit X serta penghematan biaya.

Kata Kunci : Perancangan, Ergonomi, *Passbox*, Antropometri, Morfologi

1. PENDAHULUAN

Kebersihan dan sterilisasi peralatan medis merupakan faktor kunci dalam upaya menjaga kualitas pelayanan kesehatan dan keselamatan pasien. Peralatan medis yang tidak steril dapat menjadi sumber potensial penyebaran infeksi dan kontaminasi silang, yang dapat mengancam nyawa pasien. Sterilisasi berguna untuk membunuh dan membersihkan semua bentuk mikrobia hidup di peralatan dan bahan tanam yang digunakan (Misra dan Misra, 2012). Oleh karena itu, proses sterilisasi peralatan medis menjadi suatu tindakan kritis yang harus dikelola dengan hati-hati.

Dalam lingkungan rumah sakit, CSSD (*Central Sterile Supply Department*) merupakan fasilitas yang terdapat di rumah sakit yang bertanggung jawab atas penerimaan, distribusi, serta perawatan alat-

alat medis yang perlu disterilkan. Menurut Richards Medical (2012), terdapat lima proses kegiatan CSSD, yaitu *cleaning*, *wrapping*, *sterilisation*, *release*, dan *shelf-life*. Salah satu perangkat penting yang digunakan dalam ruang CSSD adalah *passbox*. *Passbox* memainkan peran utama dalam mengurangi risiko kontaminasi silang, memastikan bahwa peralatan steril sebelum digunakan, dan menjaga keselamatan pasien.

Meskipun *passbox* telah digunakan secara luas, banyak implementasinya masih mengandalkan pengawasan manual terhadap waktu sterilisasi, contohnya *passbox* yang digunakan oleh rumah sakit X yang dibuat oleh CV Kasriani. Hal ini meninggalkan peluang untuk kesalahan manusia. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan di Rumah Sakit X, kerap terjadi kelalaian dari petugas ruang CSSD dalam mengontrol waktu sterilisasi karena petugas tersebut memiliki banyak pekerjaan yang harus dilakukan, sehingga mengakibatkan lampu *ultraviolet* yang digunakan menjadi hangus. Dalam sebulan lampu *ultraviolet* mengalami kerusakan sebanyak 4 kali di Rumah Sakit X akibat kelalaian dari petugas ruang CSSD.

Selain permasalahan teknis, terdapat juga masalah ergonomi yang perlu diperhatikan dalam perancangan *passbox*. Desain *passbox* yang kurang ergonomis dapat menyebabkan ketidaknyamanan bagi petugas CSSD, yang dapat meningkatkan risiko kesalahan dalam pengoperasian. Pada *passbox* rumah sakit tersebut juga belum dirancang menggunakan pendekatan ergonomi.

Berdasarkan uraian diatas maka diperlukan inovasi dalam perancangan *passbox* yang memanfaatkan teknologi untuk mengelola waktu sterilisasi, tetapi juga memperhatikan aspek ergonomi untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi petugas. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah pemanfaatan *interlock system* dan *timer counter*. Sistem ini akan memastikan bahwa waktu sterilisasi terukur, mengurangi risiko kontaminasi dan meningkatkan efisiensi serta keamanan, sambil meminimalkan beban fisik pada petugas CSSD.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dalam penelitian ini sebagai berikut :

Metode Pengumpulan Data

a. Data Primer

Data ini dikumpulkan dengan melakukan wawancara dan pengukuran secara langsung kepada karyawan yang bekerja di ruang CSSD sekaligus *maintenance* medis dan beberapa perawat. Data primer yang dikumpulkan antara lain informasi mengenai prosedur penggunaan alat, waktu standar sterilisasi yang dipakai di rumah sakit tersebut, masalah yang terjadi pada *passbox*, tabel spesifikasi alat yang dilakukan dengan mengisi kebutuhan dan harapan pada alat ini dan ukuran antropometri dari pekerja ruang CSSD, *maintenance* medis dan beberapa perawat.

b. Data Sekunder

Data ini berupa pengumpulan data-data yang didapatkan dari buku, jurnal, artikel dan situs web resmi untuk mendapatkan informasi mengenai *passbox*, *timer*, lampu UV, ergonomi dan alat-alat lain yang digunakan pada perancangan ini.

Metode Perancangan

Dilakukan pengukuran antropometri dari petugas ruang CSSD, petugas *maintenance* medis dan perawat ruang operasi. Setelah dilakukan pengukuran antropometri, maka data antropometri akan dihitung menggunakan rumus persentil yang akan didapatkan ukuran yang akan digunakan pada mesin, dan juga agar mesin sesuai dengan antropometri petugas dan petugas merasa nyaman ketika menggunakan mesin tersebut. Dalam mendesain alat ini menggunakan metode morfologi untuk memilih alternatif desain atau mekanisme mana yang lebih cocok dipakai, metode morfologi dilakukan untuk menjawab kebutuhan dan harapan pada tabel spesifikasi yang diberikan kepada pekerja ruang CSSD dan *maintenance* medis dan dari beberapa desain akan dilakukan pembobotan. Kategori pada tabel spesifikasi didapatkan dari hasil wawancara terhadap petugas ruang CSSD dan *maintenance* alat

medis, pada kolom kategori berisi hal-hal yang menjadi fokus utama pada perancangan alat ini. Desain yang dipilih akan didesain menggunakan aplikasi solidwork 2023 dengan menggunakan pendekatan ergonomi dan pengukuran antropometri. Setelah melalui proses tahap desain alat, akan dilakukan perhitungan dalam mencari lama waktunya penyinaran lampu UV.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

a. Tabel spesifikasi

Pengumpulan informasi mengenai syarat yang diharapkan untuk membangun konsep perancangan. Informasi ini menjadi suatu acuan dalam menyusun daftar spesifikasi. Spesifikasi merupakan suatu daftar yang berisi klasifikasi daftar kebutuhan (*demand*) dan daftar keinginan (*wish*). *Demand* merupakan persyaratan yang harus dipenuhi pada setiap kondisi, sedangkan *wish* merupakan persyaratan yang diinginkan dapat terpenuhi bila memungkinkan. Pada tabel 1 merupakan daftar spesifikasi performa yang digunakan dalam membangun konsep perancangan.

Tabel 1 Tabel Spesifikasi

KATEGORI	DEMAND	WISH
Material	Pemilihan material yang tahan karat, tidak mudah tergores, serta aman untuk digunakan dalam ruangan CSSD.	Material <i>passbox</i> mudah dibersihkan dan mampu menahan paparan sinar UV yang ada didalam alat.
Ergonomi	Posisi kerja yang meliputi jangkauan tangan tidak mengalami kelelahan.	
Keamanan	Dapat menjamin keamanan ruang CSSD agar tidak terkontaminasi udara luar yang berbeda tingkat kebersihan serta menjamin keamanan alat maupun petugas ruangan dari kecelakaan kerja.	
Perakitan	Penggantian lampu UV yang mudah beserta bagian-bagian yang terdapat pada alat.	
Perawatan		Pemudahan dalam pengecekan/ <i>maintenance</i> alat.
Pengoperasian		Kemudahan dalam pengoperasian mesin sehingga tidak perlu keahlian khusus.
Kontrol kualitas		Penambahan indikator <i>lifetime</i> lampu UV dengan balast untuk memantau umur pakai lampu

		UV karena berpengaruh terhadap hasil sterilisasi.
--	--	---

b. Data antropometri

Tabel data antropometri dibawah ini merupakan ukuran yang diambil dari 6 responden yang terdiri dari 1 petugas ruang CSSD, 1 petugas elektromedis dan 4 perawat. Dimensi yang diukur adalah:

1. Panjang rentang tangan ke depan
2. Tinggi mata berdiri

Berikut ini adalah tabel data antropometri yang diambil.

Tabel 2 Data Antropometri

Responden	Panjang rentang tangan ke depan	Tinggi mata berdiri
1	74	144
2	69	143
3	85	158
4	78	155
5	83	157
6	84	160
Avg	78,83	152,16
St. Dev	6,369197	6,79461

Pengolahan Data

Dilakukan penghitung untuk mencari durasi penyinaran lampu UV yang digunakan dalam *passbox* serta memilih alternatif desain yang akan digunakan lalu dari alternatif tersebut akan dilakukan pembobotan. Dalam mensterilkan alat medis diperlukan perhitungan untuk mengetahui berapa lama waktu standar yang dibutuhkan lampu UV akan menyinari alat medis tersebut, rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$\text{Durasi penyinaran} = \frac{\text{Intensitas sinar UV bakteri yang dimatikan}}{\text{intensitas sinar sesuai kurva}} \quad (1)$$

$$\text{Durasi penyinaran} = \frac{250 \frac{\text{nWmin}}{\text{cm}^2}}{200 \frac{\text{nwatt}}{\text{cm}^2}} = 1,2 \text{ menit} \quad (1)$$

Setelah dilakukan penghitungan terhadap durasi penyinaran lalu akan dilakukan pemilihan desain dari aspek teknis dan non-teknis. Metode ini memungkinkan variasi dari kombinasi pilihan-pilihan sehingga akan memudahkan proses perancangan. Tabel ini berisi pilihan-pilihan untuk dikembangkan sebagai konsep perancangan *passbox*, hasil dari kombinasi pilihan kemudian dinilai dengan pembobotan berdasarkan pada tabel spesifikasi.

Tabel 3 Tabel Morfologi

Rangka mesin	Besi Hollow	Aluminium profile	Besi profil L
Jenis timer	Timer digital	Relay timer	
Material yang digunakan	Ss304	Ss316	
Interlock system	Magnetic	Solenoid	
Rak tarik	Pakai	Tidak pakai	
Kaca pengamat	Pakai	Tidak pakai	

Penjelasan :

- Alternatif desain 1
- Alternatif desain 2
- ☆ Alternatif desain 3
- Alternatif desain 4

Setelah mendapat alternatif desain maka dilakukan pembobotan terhadap setiap alternatif, pembobotan ini dilakukan oleh petugas ruang CSSD dan *maintenance* alat medis. Berikut hasil pembobotan yang dilakukan.

Tabel 4 Tabel Pembobotan

No	Spesifikasi	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4
1	Kemudahan dalam pengoperasian	3	3	3	3
2	Ergonomi	4	3	4	3
3	Kehandalan fasilitas alat yang dapat diunggulkan	4	3	4	3
4	Kemudahan dari material yang digunakan dalam desain yang dibangun	3	3	4	2
5	Keamanan alat dalam mencegah kecelakaan kerja	4	4	4	4
6	Kemudahan dalam perawatan	3	3	3	3
	Total	21	19	22	18

Keterangan :

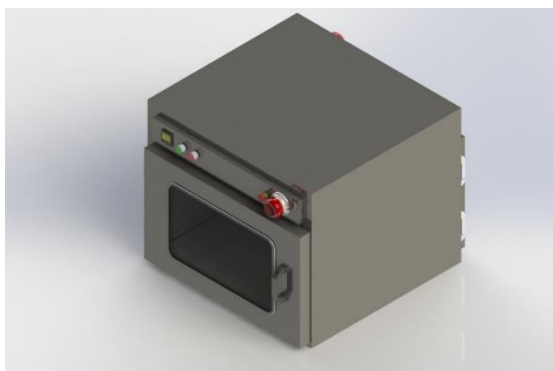
- 1 = kurang baik
- 2 = cukup
- 3 = baik
- 4 = sangat baik

Setelah mendapat desain yang diinginkan lalu dilakukan perhitungan antropometri untuk mencari ukuran yang akan diaplikasikan ke desain alat ini. Pada perancangan ini data persentil yang digunakan adalah data 10% dan 50%. Penggunaan persentil sebagai berikut pada tabel 5.

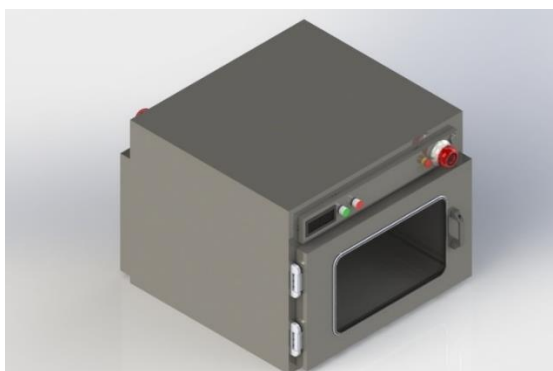
Tabel 5 Tabel Antropometri

No	Keterangan	Simbol Dimensi	Persentil yang digunakan (%)	Ukuran (cm)
1	Panjang rentang tangan ke depan	A	10	70,67
2	Tinggi mata berdiri	B	50	152,67

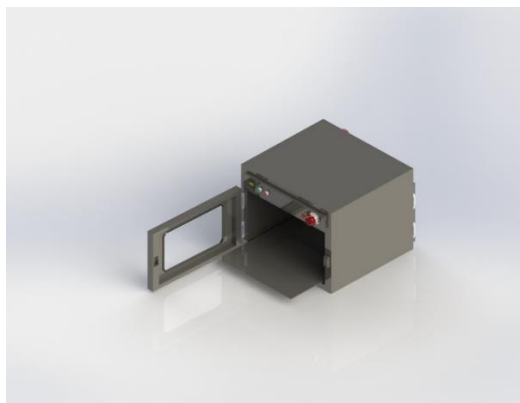
Berdasarkan ukuran tersebut, maka dilakukan perancangan menggunakan aplikasi solidwork 2023. Dapat dilihat pada gambar 1, gambar 2 dan gambar 3 untuk perancangan yang dibuat berdasar alternatif yang dipilih.



Gambar 1 Desain Passbox (Pandangan 3D Sisi Depan)



Gambar 2 Desain Passbox (Pandangan 3D Sisi Belakang)



Gambar 3 Pengaplikasian Rail

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa, desain *passbox* menggunakan *timer* di ruangan CSSD pada rumah sakit X dengan pendekatan ergonomi adalah alat yang dirancang sesuai keinginan dan kebutuhan petugas ruang CSSD dan petugas elektromedis rumah sakit X berdasarkan aspek ergonomi. Dari hasil perhitungan antropometri didapat ukuran *passbox* 794 mm × 706,7 mm. Alas tarik berukuran 646 mm × 660 mm yang dapat ditarik 2 arah ditambahkan agar mempermudah perawat atau petugas ruang CSSD rumah sakit X dalam meletakkan maupun mengambil alat medis yang disterilisasi di *passbox*. *Timer* dengan merk Autonics seri L4ES digunakan karena pengoperasian *timer* yang tidak rumit sehingga dapat memudahkan petugas CSSD dalam mengatur waktu sterilisasi. *Display* diberikan pada bagian belakang *passbox* digunakan sebagai pemberitahu waktu sterilisasi pada bagian luar ruangan CSSD. *Emergency button* diberikan sebagai tombol mencegah terjadi kesalahan pada alat dan diberikan *warning light* sebagai penanda jika terjadi sebuah kesalahan pada alat. Terdapat *buzzer* yang akan mengeluarkan suara sebagai pemberitahu jika proses sterilisasi sudah selesai. Material yang digunakan pada alat ini adalah SS304, alasan penggunaan material karena material ini mudah untuk dibentuk dan memiliki karakter mekanis dan resistensi yang baik terhadap korosi, material ini pun cocok dalam penggunaan medis. Sedangkan untuk harga *passbox* baru sendiri didapatkan perkiraan biaya Rp. 45.152.612, biaya ini belum termasuk markup dan pajak penjualan. Biaya implementasinya mungkin akan lebih tinggi, investasi ini akan menghasilkan penghematan jangka panjang.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Dina Rahmayanti, Difani Meilani, Gilma Raimona Zadry, & Dendi Adi Saputra. (2018). *PERANCANGAN PRODUK & APLIKASINYA* (1st ed.). Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Andalas.
- Eliyana, S., Pujiraharjo, Y., & Chalik, D. C. (2023). *PERANCANGAN MEJA KERJA DENGAN MENERAPKAN ASPEK ERGONOMI DAN FITUR UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI KERJA SEORANG DESAINER* (Vol. 10, Issue 1).
- Farhan Juliano, M., Salmia, S. T., Septiari, R., Program,), & Industri, S. T. (2022). *PERANCANGAN TANGGA PRAKTIS PADA BODY PINTU GERBONG KERETA API YANG ERGONOMIS*. *Jurnal Mahasiswa Teknik Industri*, 5(2).
- I Gede Siden Sudaryana. (2015). *Pemanfaatan Relai Tunda Waktu dan Kontraktor pada Panel Hubung bagi (PHB) untuk Praktek Pengasutan Starting Motor Star Delta*. 12(2), 131–142.
- Ichsani, A. N., & Fitriadi, R. (2023). Perancangan Alat Bantu Pada Aktivitas Manual Palletizing Dengan Pendekatan Ergonomi di PT. Tirta Investama Klaten. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*.

- Maghfira Fitri Kasliani. (2021). *ANALISA EFISIENSI DAYA LAMPU TL-LED PADA PT. ASIA PACIFIC FIBERS*, Tbk. Universitas Islam Sultan Agung.
- Muhamad Rizki Rafliansyah. (2023). *SISTEM MONITOR PINTU INTERLOCK PADA PASSBOX WASTE ROOM UHT (ULTRA HIGH TEMPERATURE) BERBASIS IOT*.
- N. Aullia Hapsari Ayu. (2013). *Modifikasi UV Sterilisator Ruangan Dilengkapi Dengan Timer Otomatis dan Hourmeter Di RSUD Dr. Sayidiman, Magetan*.
- Serotina Bulan Mahanani. (2022). *LAMPU UV OTOMATIS PADA PASS BOX DENGAN PINTU INTERLOCK ELEKTRIK*.
- Suryono, & Supriyati. (2019). *RANCANG BANGUN TIMER TERPROGRAM DENGAN TAMPILAN LAMPU TIGA WARNA SEBAGAI PEWAKTU PADA KEGIATAN SEMINAR* (Vol. 15, Issue 3).
- Tarwaka, Solichul HA. Bakri, & Lilik Sudiajeng. (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*.
- Wahyujati, B. B. (2022). Aplikasi metode Morphological Chart pada perancangan Robot Belajar Baca (ROBOCA) untuk anak usia dini. *Pengetahuan Dan Perancangan Produk*, 5(2), 67–74.