

## PEMBUATAN PERANGKAT NEGATIVE PRESSURE ROOM PORTABLE UNTUK KLINIK CENTRAL MEDIKA CIWASTRA BANDUNG

Sutisna Abdul Rahman<sup>1</sup>, Roy Chaidir<sup>2</sup>, Dedy Sudarmadi<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Fakultas Teknik, Universitas Langlangbuana

<sup>1</sup>sutisnaar@gmail.com

<sup>2</sup>roychaidir@gmail.com

<sup>3</sup>Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Langlangbuana

<sup>3</sup>dedy.trowulan@gmail.com

### Abstract

*The development and implementation of a negative pressure room portable in this community service are design to increase protection for medical personnel on the field or for the officer who has required having contact with a patient who has symptoms. This device functioned as an airflow regulator in the portable room and creates a negative pressure environment. It also supplies air from the room to the patient area by drawing air using air suction. The inhaled air (including the air/droplets exhaled by the patient) is then channelled through several stages, namely the HEPA filter, the ultraviolet channel, and the ozone channel before being released into the room. This activity in the field is expected to minimize the spread through droplets or breaths from the patient. This implementation of this portable negative pressure room device happened to the Central Medika Clinic in Bandung.*

**Keywords:** Covid 19, Negative Pressure Room, Portable

### Abstrak

*Pembuatan perangkat negative pressure room portable yang dibuat pada pengabdian ini bertujuan untuk menambah perlindungan terhadap petugas medis yang sedang bertugas terutama pada saat petugas diharuskan berhubungan dengan pasien yang memiliki gejala. Alat ini berfungsi untuk mengatur arah aliran udara untuk menciptakan lingkungan bertekanan negatif dan memasok udara dari ruangan ke area pasien dengan menarik udara menggunakan penghisap udara. Udara yang terhisap (termasuk udara/tetes yang dihembuskan oleh pasien) kemudian disalurkan melewati beberapa tahap yaitu filter HEPA, saluran ultra violet dan saluran ozon sebelum akhirnya dilepaskan ke dalam ruangan. Penggunaan alat ini diharapkan dapat meminimalisasi penyebaran melalui tetesan atau hembusan nafas pasien. Pembuatan perangkat negative pressure room portable diaplikasikan pada Klinik Central Medika Bandung.*

**Kata kunci:** Covid 19, Negative Pressure Room, Portable

### PENDAHULUAN

Naiknya angka penderita virus Covid 19 di Indonesia pada umumnya dan daerah Bandung pada khususnya mengakibatkan tingginya angka resiko keamanan bagi para pekerja yang berhubungan dengan pelayanan masyarakat termasuk pelayanan kesehatan (Damarjati, 2020). Data dari CNN Indonesia pada 10 mei 2020, angka kematian penderita Covid 19 di dunia mencapai 277.127 ribu dari 4.001.437 kasus di 195 negara (6.9%) (bir, 2020).

Pada bidang kesehatan pada khususnya,

terdapat kondisi dimana petugas kesehatan diharuskan untuk berinteraksi dengan pasien pada setiap sesi pertemuan. Untuk itu dibutuhkan fasilitas berupa alat pelindung diri (APD) yang memadai bagi setiap petugas medis. Saat ini secara umum kebutuhan APD di banyak tempat di Indonesia masih belum tercukupi terutama pada fasilitas medis berskala kecil seperti puskesmas, klinik ataupun dokter praktek mandiri (Aji & Persada, 2020). Hal ini menambah risiko keamanan kerja bagi para petugas medis sehingga banyak petugas

medis yang mengaku takut apabila harus berinteraksi langsung dengan pasien terutama pasien yang menunjukkan gejala terinfeksi virus.

Masalah lain yang timbul dari kondisi pandemik adalah adanya ketidak nyamanan dari para petugas medis saat sedang berada di ruang tugas dikarenakan sifat penularan dari virus corona itu sendiri. Salah satu media penularan virus corona adalah percikan dari nafas penderita atau orang yang terinfeksi. Hal ini mengakibatkan virus tidak menular langsung melalui udara melainkan melalui transmisi cairan (droplets) dan permukaan yang tersentuh oleh cairan (Lu et al., 2020). Namun data dari CDC (Centers for Disease Control and Prevention) salah satu upaya menghentikan rantai penyebaran virus corona (Covid-19) adalah dengan melakukan isolasi mandiri bagi orang sakit yang terdiagnosa reaktif Covid-19 dan orang berpotensi menjadi carrier (Services, 2003 , Page last reviewed: July 22, 2019). Permasalahan ketika seseorang melakukan isolasi mandiri dalam ruangan isolasi yang memiliki sirkulasi udara buruk, maka dapat menyebabkan penyebaran penyakit kepada orang yang sehat, oleh karena itu udara di dalam ruangan harus bersirkulasi dengan baik. Udara dari ruangan tidak boleh dengan sembarangan disirkulasikan karena udara tidak sehat tersebut dapat menyebar ke ruangan lainnya yang seharusnya steril. Udara dalam ruangan isolasi mandiri harus mengalir melalui exhaust grill yang ditentukan sebelumnya dan udara harus diperhatikan agar tidak bocor dari sela-sela pintu maupun jendela. Ruangan ini disebut sebagai Ruang Negative Pressure. Ruang Negative Pressure merupakan ruangan yang didesain sedemikian rupa sehingga tekanan udara di ruangan itu lebih rendah dibandingkan dengan tekanan udara di lingkungan sekitarnya, dengan demikian maka udara pada ruangan tersebut tidak dapat keluar ke ruang lain melalui bukaan atau celah pintu. Hal ini untuk mencegah penyebaran bakteri atau virus. Maka untuk mencapai hal ini, kapasitas udara yang keluar dari ruangan itu harus lebih besar dibandingkan dengan kapasitas udara yang

masuk ke dalam ruangan. Selain itu, udara yang keluar dari ruangan tersebut pun tidak boleh dibuang begitu saja ke lingkungan tetapi akan dibuang kembali dengan mengalami beberapa proses filtrasi terlebih dahulu. Proses filtrasi dapat menggunakan HEPA filter dan filter karbon. Tujuan dari pemasangan HEPA filter tersebut agar virus, bakteri, atau partikel jahat lainnya pada ruangan tersebut tidak menyebar ke lingkungan sekitar.

Control and Prefention) menunjukkan bahwa droplets dalam ukuran kecil mampu bertahan dalam udara bebas dan bersirkulasi di udara dalam radius  $> 1$  meter. Hal ini mengakibatkan secara teoritis penderita covid masih dapat menularkan virus kepada orang yang berada di sekitarnya dalam waktu dan radius tertentu.

Pengabdian ini bertujuan untuk memberikan dan menerapkan salah satu rancangan produk Jurusan Teknik Elektro Universitas Langlangbuana untuk digunakan pada salah satu klinik atau fasilitas kesehatan yang ada di Bandung sehingga dapat membantu pelaksanaan pelayanan kesehatan pada fasilitas tersebut. Adapun kegiatan yang dilakukan terdiri atas perancangan, proses pengerjaan, pengujian dan implementasi di lapangan.

## **METODE**

Dari hasil hasil evaluasi yang dilakukan tim pada mitra yaitu klinik central medika ditemukan beberapa permasalahan sebagai berikut :

- a. Mitra sudah menerapkan protokol kesehatan dalam pelaksanaan kegiatan harian pada klinik.
- b. Mitra belum memiliki perangkat pelindung kesehatan yang memadai untuk melindungi petugas kesehatan dalam menghadapi pandemi.

Berdasarkan poin tersebut maka klinik dapat dijadikan mitra untuk pembuatan alat negative pressure room portable sehingga dapat membantu petugas medis dalam pelaksanaan kegiatan terutama selama pandemi masih berlangsung.

Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan melalui perancangan dan realisasi perangkat

portable negative pressure room yang dapat digunakan pada pasien di ruang pemeriksaan, ruang gawat darurat ataupun rawat inap. Adapun urutan kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Tahap perancangan, berisi pembelajaran mengenai materi dan literatur, pemilihan komponen yang akan digunakan, pemesanan komponen.
- b. Proses pengerjaan dan perakitan, berisi kegiatan pengerjaan produk oleh dosen dibantu mahasiswa.
- c. Uji coba, berisi kegiatan uji coba hasil perakitan berdasarkan fungsi produk.
- d. Instalasi, meliputi pembuatan manual pemakaian produk, kegiatan pengiriman produk, dan dokumentasi pemakaian produk pada mitra.

Adapun rancangan dari alat dibuat terdiri dari beberapa bagian berikut:

#### 1. HEPA Filter

HEPA (*High Efficiency Particulate Air*) adalah jenis filter udara mekanis yang bekerja dengan menyaring debu, virus, bulu hewan, dan lainnya yang terdapat dalam udara. HEPA Filter tersebut dapat membantu menjaga kemurnian udara. HEPA filter disebut sebagai penyaring partikel yang kuat, dan mampu menyaring partikel ukuran 0.1 mikron. dalam sistem HVAC (Heating Ventilating Air Conditioning), udara yang ada dalam suatu ruangan biasanya akan disaring melalui prefilter melalui medium filter, baru kemudian disaring lagi melalui HEPA filter.

#### 2. Generator Ozon

Generator Ozon adalah alat yg dapat mengubah Oksigen (O<sub>2</sub>) menjadi Trioksigen (O<sub>3</sub>). Dengan sifat bawaannya tersebut, ozon generator dapat menetralkan dan mengurai CO, Ammonium, Sulfat, Metana serta berbagai macam unsur berbahaya lain. Sehingga beberapa bidang industri kemudian memanfaatkan daya oksidasi ini. Manfaat lain yang tak kalah penting dari generator ozon adalah kemampuannya membunuh kuman, bakteri dan virus. Kemampuan inilah yang kemudian

membuat generator ozon juga banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan medis.

Sekarang ini generator ozon banyak digunakan untuk pencegahan virus covid19. Aplikasi dan penggunaan generator ozon ini bukan langsung dipaparkan pada manusia, melainkan untuk mensterilisasi ruangan yg kemudian dipakai untuk beraktivitas pada manusia. Pada pencegahan covid 19, generator ozon ini dapat digunakan dengan mensterilisasi ruangan, terutama ruangan publik yg banyak digunakan oleh kebanyakan orang sehingga besar kemungkinan dapat menekan angka meningkatnya penularan antar manusia. Selain itu generator ozon merupakan disinfektan terbaik karena tidak berupa cairan dan tidak meninggalkan residu melainkan berupa gas yg jangkauannya bisa lebih luas.

#### 3. Lampu UV

Sinar Ultra-Violet (UV) tidak terlihat oleh mata manusia dan dibagi menjadi UV-A, UV-B, dan UV-C. UV-C ditemukan dalam kisaran 100-280 nm. UV-C dapat membasmi kuman (germicidal) dimaksimalkan pada 265 nm dengan reduksi di kedua sisi. Lampu UV-C tekanan rendah memiliki emisi utama pada 254 nm di mana aksi pada DNA adalah 85% dari nilai puncak dan 80% pada kurva IES. Akibatnya, lampu UV-C sterilisasi sangat efektif dalam memecah DNA mikroorganisme. Ini berarti mereka tidak dapat mereplikasi dan menyebabkan penyakit. Resistensi efektif mikroorganisme terhadap sinar UV sangat bervariasi. Selain itu, lingkungan dari mikroorganisme tertentu sangat mempengaruhi dosis radiasi yang diperlukan untuk melawannya.

Adapun cara kerja kerja neative pressure adalah dengan menghisap udara kotor yang berada di ruang pasien tersebut, lalu udara di alirkan ke tabung Sterilisasi. pada sterilisasi tahap pertama, udara di sterilisasi menggunakan sinar uvc, lalu di filter menggunakan hepa filter dengan ukuran kepadatan sebesar 0,1 micron. Setelah sterilisasi tahap pertama, lalu udara dialirkan ke proses sterilisasi tahap 2. pada sterilisasi tahap 2 udara disterilisasi menggunakan

ozon, setelah di sterilisasi dengan ozon udara kembali difilter menggunakan hepafilter dengan ukuran kepadatan berkisar 1 micron, sebelum udara akhirnya keluar dari ruang tersebut.

Negative pressure adalah teknik isolasi yang digunakan untuk mencegah kontaminasi silang dari pasien satu ke pasien lainnya. Untuk menghasilkan tekanan negative pada suatu ruangan, digunakanlah ventilasi dengan tambahan exhaust fan. Lalu udara yang dihisap oleh exhaust fan, dialiri ke tabung filtrasi. Dimana tabung tersebut berfungsi untuk menyaring bakteri dan virus lalu mendeaktifkannya sebelum udara di aliri keluar ruangan tersebut.

4. Proses Filtrasi dan pendeaktifan menggunakan UVC

Pada tabung filtrasi ada 2 tahap filtrasi dan pendeaktifan bakteri atau virus, tahap pertama udara yg mengalir disaring menggunakan hepa filter dengan ukuran 0.1 micron dan di deaktifkan menggunakan sinar UVC. Namun pada tahap 2 udara disaring menggunakan hepa filter dengan ukuran 1 micron dan di deaktifkan menggunakan ozonisasi. Serangkaian proses diatas ini merupakan proses untuk mencegah penularan ke pasien lainnya.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengabdian masyarakat ini diadakan untuk membantu kegiatan kesehatan pada klinik centra Medika Ciwastra Bandung. Kegiatan ini dilakukan pada tanggal 30 Desember 2020 oleh tim pelaksana.

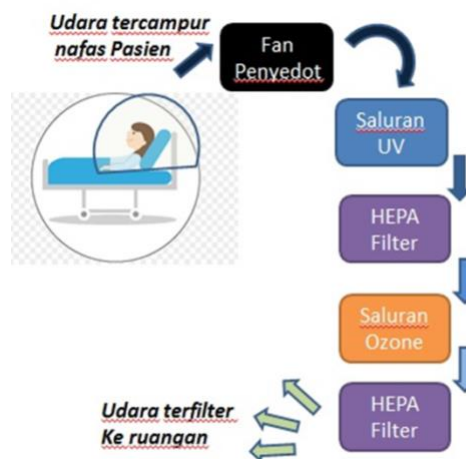


Gambar1. Klinik Centra Medika Ciwastra Bandung



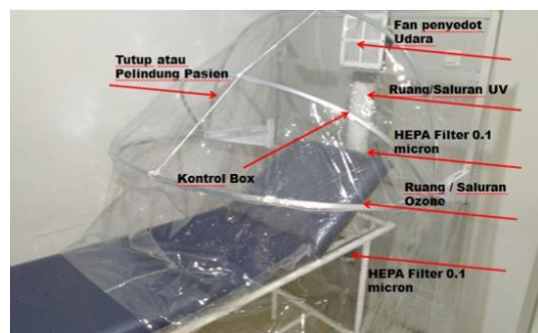
Gambar 2. Tim pelaksana dan Dokter saat serah terima

Pada gambar 3 dapat dilihat blok diagram kinerja alat secara umum dimana alur udara kotor yang ada disekitar pasien di sterilisasi dengan UVC dan dilakukan tahap sterilisasi agar udara menjadi bersih.



Gambar3. Blok kerja Alat

Adapun hasil realisasi dari perangkat yang dibuat dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Realisasi alat dan hasil pemasangan pada mitra

Pada gambar 4 terlihat bahwa alat dipasang pada tempat tidur pemeriksaan pasien sesuai permintaan mitra pada fasilitas dokter umum. Pada prakteknya alat ini dapat dipindahkan dan digunakan dengan kondisi lain, misalnya dengan kondisi pasien dalam keadaan duduk.

### KESIMPULAN

Pada kegiatan ini tim pelaksana kegiatan pengabdian masyarakat telah melakukan pemasangan atau instalasi 1 unit alat negative pressure room portable pada klinik central medika Bandung pada tanggal 30 Desember 2020 dan telah mendapat respon yang baik dari mitra.

### REFERENSI

- Aji, M.R. & Persada, S., 2020. *idi-sebut-tenaga-medis-di-puskesmas-masih-kekurangan-apd*. [Online] Available at: <https://nasional.tempo.co/read/1333855/idi-sebut-tenaga-medis-di-puskesmas-masih-kekurangan-apd> [Accessed 11 May 2020].
- bir, 2020. *https://www.cnnindonesia.com/angka-kematian-akibat-corona-tembus-277-ribu-kasus-di-dunia*. [Online] Available at: <https://www.cnnindonesia.com/internasional/20200510074559-134-501705/angka-kematian-akibat-corona-tembus-277-ribu-kasus-di-dunia> [Accessed 11 May 2020].
- Damarjati, D., 2020. *data-corona-terkait-indonesia-10-mei-2020-per-pukul-1600-wib*. [Online] Available at: <https://news.detik.com/berita/d-5009335/data-corona-terkait-indonesia-10-mei-2020-per-pukul-1600-wib> [Accessed 11 May 2020].
- Lu, J. et al., 2020. COVID-19 Outbreak Associated with Air Conditioning in Restaurant, Guangzhou, China, 2020. *Emerging Infectious Disease Journal*.
- Services, U.S.D.o.H.&H., 2003, Page last reviewed: July 22, 2019. *Guidelines for*
- p-ISSN 2715-1123, e-ISSN 2715-1131

*Environmental Infection Control in Health-Care Facilities (2003)*. [Online] Available at: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/environmental/background/air.html#c2c> [Accessed 11 May 2020].

url: <http://journal.unla.ac.id/index.php/tribhakti>