

Stasiun Pengisi O2 Mini untuk Poliklinik UM sebagai Antisipasi bagi Pasien Covid (Mini O2 Filling Station for UM Polyclinic as Anticipation for Covid Patients)

Aripriharta^{1*}, Erfandy², Arif Wibawa³, Arya Kusumawardana⁴, Khoiruddin Asfani⁵,
Hendra Susanto⁶, Nur Fadhila Rasyida Salwa⁷

^{1,2,3,4,5,7})Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang, Indonesia

⁶)Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Indonesia

Alamat korespondensi : Jl. Semarang 5, Malang 65145

email: aripriharta.ft@um.ac.id^{1*}, Erfandy.1905315@students.um.ac.id², arifwb.work@gmail.com³,

arya.kusumawardana.ft@um.ac.id⁴, khoirudin.asfani.ft@um.ac.id⁵, hendrabio@um.ac.id⁶,

nur.fadhila.2305366@students.um.ac.id⁷

Abstract

The Covid-19 pandemic is a global crisis that involves the whole world and brings significant impacts in various sectors, especially health. Indonesia has not been spared either, with the first confirmed case in March 2020. Until now, the spread of the virus is still happening. Currently, there has been an increase in positive Covid-19 cases in Indonesia for two consecutive weeks. The number of cases increased from 1,200 to 1,400 cases, and in the last week it jumped sharply to 3,000 cases. The figure represents a more than two-fold spike compared to the previous week, raising concerns about the capacity of health services. Based on data from China, the majority of patients with Covid-19 have mild (about 40%) or moderate (about 40%) symptoms. However, about 15% have severe conditions and require oxygen therapy, and about 5% have critical conditions that require treatment in the intensive care unit (ICU). Therefore, all health care facilities (fasyankes) handling Covid-19 patients need to be equipped with adequate medical equipment, such as pulse oximeters and reliable oxygen therapy systems. Oxygen therapy is an important intervention that is highly recommended for Covid-19 patients, both in severe and critical conditions, to prevent more serious complications and increase recovery rates.

Keywords: Covid-19; Oxygen; Pandemic

Abstrak

Pandemi Covid-19 merupakan sebuah krisis global yang melibatkan seluruh dunia dan membawa dampak signifikan di berbagai sektor, terutama kesehatan. Indonesia juga tidak luput dari dampaknya, dengan kasus pertama yang dikonfirmasi pada bulan Maret 2020. Hingga kini, penyebaran virus masih terus terjadi. Saat ini, terjadi peningkatan kasus positif Covid-19 di Indonesia selama dua minggu berturut-turut. Jumlah kasus meningkat dari 1.200 menjadi 1.400 kasus, dan pada minggu terakhir melonjak tajam hingga mencapai 3.000 kasus. Angka tersebut menunjukkan lonjakan lebih dari dua kali lipat dibandingkan minggu sebelumnya, sehingga menimbulkan kekhawatiran terhadap kapasitas layanan kesehatan. Berdasarkan data dari China, mayoritas pasien dengan Covid-19 memiliki gejala ringan (sekitar 40%) atau sedang (sekitar 40%). Namun, sekitar 15% mengalami kondisi berat dan membutuhkan terapi oksigen, serta sekitar 5% mengalami kondisi kritis yang memerlukan perawatan di intensive care unit (ICU). Oleh karena itu, semua fasilitas pelayanan kesehatan (fasyankes) yang menangani pasien Covid-19 perlu dilengkapi dengan alat medis yang memadai, seperti pulse oksimeter dan sistem terapi oksigen yang andal. Terapi oksigen merupakan intervensi penting yang sangat dianjurkan bagi pasien Covid-19, baik dalam kondisi berat maupun kritis, guna mencegah komplikasi yang lebih serius dan meningkatkan angka kesembuhan.

Kata kunci: Covid-19; Oksigen; Pandemi

PENDAHULUAN

Pandemi Covid 19 merupakan sebuah bencana yang dirasakan oleh seluruh dunia (Pollard et al., 2020). Indonesia adalah salah satu negara yang saat ini masa krisis pandemi covid-19 sejak konfirmasi pertamanya pada bulan Maret 2020 (Lu et al., 2021). Berdasarkan data yang diterbitkan oleh Tim Gugus Tugas Percepatan Penanganan Covid-19 sebanyak 216 negara termasuk Indonesia telah terserang virus Covid-19. Pada data terakhir yang didapatkan per tanggal 25 Juli 2021, rata-rata kenaikan per minggu sekitar 41.290 kasus. Jumlah ini tentunya menjadi nilai yang

membuktikan bahwa perkembangan covid-19 saat ini masih sangat pesat (Ritchie et al., 2021). Dalam rincian lebih lanjut, terjadi peningkatan kasus positif di Indonesia selama 2 minggu berturut-turut (Putri, 2020). Jumlahnya meningkat dari 1.200 menjadi 1.400 kasus, dan pada minggu terakhir mencapai 3.000 kasus. Bahkan, angka kasus pada minggu terakhir mengalami peningkatan lebih dari 2 kali lipat (Vilella & Trilla, 2021).

Kenaikan ini perlu segera diantisipasi karena jika dibandingkan dengan data kesembuhan, dalam seminggu terakhir terjadi peningkatan kasus positif yang jauh lebih signifikan daripada peningkatan angka kesembuhan (Hisaka et al., 2020). Sebagai contoh, pada tanggal 6 Januari sebelumnya, terdapat penambahan harian sebanyak 533 kasus positif, sementara penambahan angka kesembuhan hanya sebesar 209 kasus. (Komite Penanganan Corona Virus Disease (COVID-19) dan Pemulihan Ekonomi Nasional, 2020). Data dari China mayoritas pasien dengan Covid-19 mempunyai gejala sakit ringan (40%) atau sakit sedang (40%). Ada sekitar 15% yang mengalami sakit berat dan membutuhkan terapi oksigen, dan 5% akan mengalami kondisi kritis sehingga memerlukan perawatan *intensive care unit* (ICU). Maka perlu untuk semua fasilitas pelayanan kesehatan (fasyankes) yang merawat pasien COVID-19 harus dilengkapi dengan alat *pulse oksimeter* dengan penyediaan terapi oksigen yang berfungsi dengan baik (Graham et al., 2020). Terapi oksigen dianjurkan untuk semua kasus pasien COVID-19 baik kondisi berat maupun kritis (WHO & UNICEF, 2019).

Mitra kegiatan pengabdian ini adalah Poliklinik Universitas Negeri Malang sebagai sarana umum kesehatan. Poliklinik UM merupakan salah satu unit pelayanan masyarakat yang bergerak di bidang kesehatan di Universitas Negeri Malang. Pandemi Covid 19 merupakan sebuah bencana yang dirasakan oleh seluruh dunia (Naseer et al., 2023). Maka dari itu TIM Pengabdian Masyarakat Universitas Negeri Malang mengusulkan alat Stasiun Pengisian O2 Mini Untuk Poliklinik UM Sebagai Antisipasi Bagi Pasien Covid. Nantinya alat tersebut digunakan sebagai tempat penyedia O2 medis untuk terapi pasien Covid-19 dan juga sebagai pertolongan pertama bagi penderita Covid-19 baik gejala ringan maupun berat seperti gejala sesak nafas (WHO, 2020).

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan oleh tim pengabdian bersama pihak Yayasan Sabilillah, ditemukan sejumlah permasalahan yang dihadapi oleh mitra, antara lain:

1. Meningkatnya Pasien Covid-19 setiap harinya.
2. Kurangnya alat yang memadai guna pertolongan pertama bagi pasien Covid-19.
3. Minimnya kesediaan O2 medis.

Solusi

Hasil wawancara dengan mitra mengungkapkan bahwa permasalahan yang dihadapi berkaitan dengan kebutuhan akan alat untuk pertolongan pertama bagi pasien Covid-19 baik gejala ringan maupun berat. Maka dari itu Tim pengabdian UM merencanakan sebuah alat pengisian O2 mini guna penyediaan O2 medis bagi pasien Covid-19.

Target Sasaran

Kegiatan pengabdian ini memiliki target yaitu menyediakan tempat pengisian O2 medis bagi pasien Covid di Poliklinik Universitas Negeri Malang. Nantinya tempat pengisian O2 medis ini dapat menjadi pertolongan pertama bagi pasien Covid-19 di wilayah kampus Universitas Negeri Malang.

METODE PENELITIAN

Kerangka Pemecahan Masalah

Kerangka pemecahan permasalahan mitra pada kegiatan pengabdian masyarakat ini diantaranya:

1. Tujuan utama kegiatan yaitu pembuatan sebuah alat stasiun pengisian O2 mini bagi pasien Covid-19.
2. Perancangan dan pemasangan Stasiun O2 mini.

3. Pengujian alat apakah layak untuk pasien Covid-19.
4. Penyelenggaraan pelatihan terkait penggunaan teknologi yang sudah diterapkan.
5. Pelaksanaan evaluasi rutin setiap tiga bulan sekali.

Metode Kegiatan

Guna memperoleh hasil yang optimal dalam pelaksanaan kegiatan, diterapkan metode pendekatan survei-eksperimen yang dipadukan dengan pendampingan serta pelatihan. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan meliputi:

1. Kegiatan observasi. Tujuan dari observasi ini adalah untuk mengidentifikasi permasalahan dan kebutuhan berdasarkan situasi di lokasi pengabdian. Tim pengabdian akan melakukan observasi langsung dengan mengunjungi lokasi, melakukan wawancara dengan mitra, serta melakukan pengamatan dan dokumentasi.
2. Desain dan rancang alat Stasiun Pengisian O2 Mini. Desain dan rancangan alat tersebut bertujuan untuk menciptakan sebuah sistem yang efisien dan portabel dalam mengisi ulang oksigen, sehingga dapat digunakan di berbagai tempat yang membutuhkan, seperti rumah sakit, klinik, atau bahkan di rumah pasien yang membutuhkan oksigen tambahan. Proses desain dan rancang akan melibatkan perencanaan komponen, tata letak, keamanan, dan efisiensi pengisian oksigen dalam Stasiun Pengisian O2 Mini.
3. Instalasi dan pemasangan Alat. Instalasi dan pemasangan dilakukan ditempat yang telah ditentukan tentunya ditempat yang bersih dan tertutup agar oksigen medis tidak tercampur dengan udara dari luar.
4. Pengujian Alat. Pengujian dilakukan oleh ahli dalam bidangnya misalnya pengujian penggunaan oksigen medis apakah oksigen yang dihasilkan standar dengan yang ditetapkan oleh WHO.
5. Pelatihan atau alih teknologi. Tim Pengabdian UM akan melaksanakan pelatihan dan pendampingan pada perwakilan dari Poliklinik Universitas Negeri Malang untuk melakukan perawatan jangka panjang dan penggunaan dari alat Stasiun Pengisian O2 Mini tersebut. Konsep pelatihan dilakukan langsung di lokasi dan praktik secara langsung.
6. Serah terima produk. Ketua tim pengabdian akan menyerahkan Stasiun Pengisian O2 Mini kepada perwakilan Poliklinik Universitas Negeri Malang.
7. Dalam hal dokumentasi dan pelaporan, seluruh kegiatan dari awal hingga akhir akan direkam dengan menggunakan jasa profesional dalam bentuk foto atau video. Dokumentasi ini akan dilakukan secara mandiri. Selain itu, akan disusun juga laporan akhir sesuai dengan format standar laporan pengabdian masyarakat yang akan diserahkan kepada pihak LPPM UM.

Selain itu, upaya juga akan dilakukan untuk melakukan publikasi terkait hasil kegiatan ini. Luaran dari kegiatan ini dapat berupa publikasi pada jurnal nasional pengabdian masyarakat, perlindungan hak kekayaan intelektual (HKI), artikel pada media cetak/online, serta video yang akan diunggah pada *channel YouTube* pribadi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

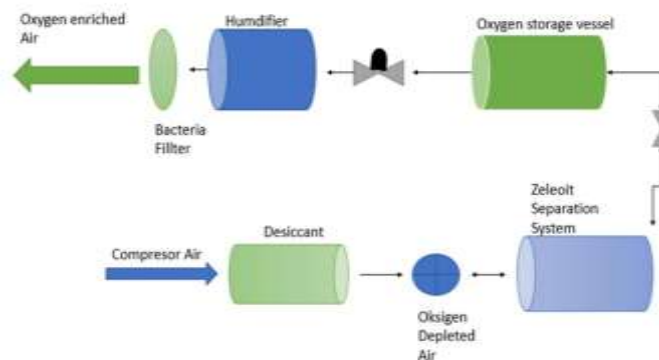
Instalasi TTG Stasiun O2 Mini

Kegiatan pengabdian masyarakat lingkungan kampus dilaksanakan di Poliklinik Universitas Negeri Malang pada bulan Agustus hingga September 2022. Lokasi kegiatan berada di Jl. Sumbasari Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur, 65145 tepatnya didalam lingkungan kampus Universitas Negeri Malang sesuai dengan gambar 1. Instalasi TTG Stasiun O2 Mini dilaksanakan di Lab Teknik Elektro Gedung B12 oleh tim pengabdian.



Gambar 1. Lokasi Mitra

Sistem kerja dari generator oksigen yaitu *Pressure Swing Adsorption (PSA)* yang merupakan proses diawali dengan pengisapan udara melalui kompresor eksternal untuk menggerakkan udara dengan sistem katup(Summerinc, 2019). Katup menggerakkan udara melalui bejana zeolit kemudian menahan udara terkompresi melalui bejana zeolit sehingga N₂ atmosfer melewati momen empat kali lipat dan oksigen dan gas lainnya tidak bebas bergerak. Kemudian lepaskan katup keluar bejana untuk mendorong udara kaya oksigen ke bejana tekan kedua(Utamajaya, 2021).



Gambar 2. Sistem Generator Oksigen

N₂ yang terpisah kemudian dibuang melalui katup lain dan secara bersamaan memantau kebocoran karena kadar oksigen yang tinggi dapat memicu pembakaran. Pada deteksi kebocoran dapat membunyikan bel dan mematikan sistem secara otomatis. Udara kaya oksigen di bejana tekan kedua kemudian didorong ke pasien secara teratur atau dipasok ke ventilator sesuai kebutuhan. Sensor tekanan dan katup bekerja dalam koordinasi untuk mencapai *output* yang diinginkan. Tekanan dan kandungan oksigen dari udara yang dihasilkan ditampilkan secara paralel di layar untuk melacak(sysadvance, dkk.).

Seluruh sistem dijalankan oleh mikrokontroler untuk memastikan kelancaran operasi. Dengan demikian kami berhasil mengembangkan generator konsentrator oksigen untuk membantu pasien dalam pandemi COVID dan situasi darurat lainnya. Penerapan teknologi stasiun pengisian O₂ mini merupakan bentuk penerapan IPTEK yang memiliki tujuan untuk mengembangkan fasilitas kesehatan sebagai sarana layanan masyarakat khususnya di wilayah kampus Universitas Negeri Malang.



Gambar 3. Stasiun O2 Mini

Stasiun O2 Mini tersebut memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi TTG

Nama	Generator oksigen 5 liter
Ukuran (mm)	340*255*445
Berat (Kg)	14,5
Tekanan inlet (Megapascal)	0,2
1 MPa = 1.000.000 N/m ²	
Tekanan outlet (MPa)	0,8
Kemurnian oksigen	93% ±3
Aliran oksigen (Liter/menit)	0-5L/min
Dapat disesuaikan	
Tegangan supply (V)	±220
Daya (W)	360



Gambar 4. Instalasi TTG

TTG Stasiun O2 Mini diinstalasi kedalam panel *box* berukuran 400*300*700mm dengan tujuan memberikan estetika pada TTG tersebut. Instalasi tersebut juga menambahkan beberapa penunjang seperti indikator pengaturan tekanan aliran oksigen, indikator suhu dilengkapi dengan kipas, dan indikator listrik instalasi. Indikator tekanan aliran oksigen dapat diatur sesuai dengan spesifikasi TTG Stasiun O2 yaitu dengan rentang 0-5L/min. Pada indikator suhu dilengkapi kipas yang secara otomatis dapat bekerja sesuai dengan suhu yang terdeteksi didalam panel *box* ketika TTG bekerja. Suhu yang ditetapkan untuk nyala kipas yaitu sejak mencapai suhu 26°C. Pada indikator instalasi listrik terdapat beberapa parameter yaitu tegangan, arus, daya, faktor daya, dan lain-lain. Seluruh indikator tersebut dapat digunakan untuk mempermudah penggunaan TTG dan mempermudah analisa/pemeriksaan sistem dari TTG Stasiun O2 Mini.



Gambar 5. Hasil Instalasi



Gambar 6. AMBEKANMU 4.0

Pengujian TTG

Setelah seluruh proses instalasi dilaksanakan dilanjutkan dengan proses pengujian skala lab untuk verifikasi kinerja dari TTG Stasiun O2 Mini sebelum diserahkan kepada mitra pengabdian. Pengujian dilaksanakan dengan menggunakan beberapa parameter sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian			
Waktu	Suhu (°C)	Arus (A)	Aliran Oksigen
0 s	24	0.11	3 Liter/min
1 menit 12 s	25	0.11	3 Liter/min
1 menit 29 s	26	0.11	3 Liter/min
1 menit 22 s	27	0.11	3 Liter/min
55 s	28	0.11	3 Liter/min
1 menit 7 s	29	0.12	3 Liter/min
1 menit 22 s	30	0.11	3 Liter/min
1 menit 30 s	31	0.10	3 Liter/min
1 menit 32 s	32	0.12	3 Liter/min
1 menit 40 s	33	0.12	3 Liter/min
1 menit 43 s	34	0.11	3 Liter/min
1 menit 57 s	35	0.11	3 Liter/min

Sesuai dengan hasil pengujian, kipas telah diatur secara otomatis akan menyala ketika suhu dalam panel *box* mencapai 26°C. Suhu sebelum sistem bekerja yaitu 24°C mengalami peningkatan sebesar 1°C dalam waktu ±1 menit 30 detik. Setelah kipas menyala pada suhu 26°C peningkatan suhu kerja dalam panel *box* semakin melambat hampir mencapai 2 menit yang artinya kenaikan suhu kerja dapat diperlambat sehingga dapat meminimalisir terjadinya kerusakan pada TTG Stasiun O2 Mini.



Gambar 7. Pengujian TTG

Serah Terima

Kegiatan serah terima dilaksanakan pada tanggal 3 Oktober 2022 bertempat di Poliklinik Universitas Negeri Malang. Prosesi serah terima TTG Stasiun O2 Mini diserahkan secara langsung oleh ketua tim pengabdian yaitu Prof. Aripriharta, Ph.D kepada mitra kegiatan Poliklinik Universitas Negeri Malang. Penyerahan TTG ini memberikan tambahan peralatan medis bagi Poliklinik Universitas Negeri Malang khususnya dalam mengantisipasi pasien Covid-19.



Gambar 8. Serah Terima TTG

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat melalui instalasi TTG Stasiun O2 Mini di Poliklinik Universitas Negeri Malang berhasil dilaksanakan dengan baik, mencakup perakitan sistem, instalasi panel box, hingga proses pengujian. Sistem ini menggunakan metode *Pressure Swing Adsorption* (PSA) untuk menghasilkan oksigen dengan kemurnian $\pm 93\%$ dan telah dilengkapi berbagai indikator fungsional seperti pengatur aliran oksigen, sensor suhu, kipas otomatis, serta indikator listrik untuk mempermudah pemantauan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan stabil dan responsif, di mana kipas pendingin aktif secara otomatis pada suhu 26°C , membantu menjaga suhu kerja tetap optimal. Teknologi ini diharapkan dapat menjadi solusi praktis dan efisien dalam mendukung layanan kesehatan di lingkungan kampus, khususnya dalam menghadapi situasi darurat seperti pandemi.

DAFTAR PUSTAKA

- Komite Penanganan Corona Virus Disease (COVID-19) dan Pemulihan Ekonomi Nasional. *KEPUTUSAN KETUA KOMITE KEBIJAKAN KOMITE PENANGANAN CORONA VIRUS DISEASE 2019 (COVID-19) DAN PEMULIHAN EKONOMI NASIONAL NOMOR 1 TAHUN 2020.*, Pub. L. No. 1, 1 (2020).
- Ritchie, H., Mathieu, E., Rod  s-Guirao, L., Appel, C., Giattino, C., Ortiz-Ospina, E., ... Roser, M. (2021). Coronavirus (COVID-19) Cases. Retrieved September 21, 2022, from <https://ourworldindata.org/covid-cases#acknowledgements>
- Summerinc. (2019). *MEDICAL PSA OXYGEN*. 10. Retrieved from www.summerinc.com
- sysadvance. (n.d.). *Generator Oksigen Medis dan Sistem Konsentrasi Oksigen Medis Manual Pengoperasian dan Instalasi*. 22.
- Utamajaya, P. T. K. (2021). Onsite Medical Oxygen. Retrieved September 21, 2022, from <http://komgas.kompresindo.co.id/onsite-medical-oxygen.php>
- WHO. (2020). Country & Technical Guidance - Coronavirus disease (COVID-19).

- WHO, & UNICEF. (2019). *Who-unicef technical specifications and guidance for oxygen therapy devices*.
- World Health Organisation. (2014). *Hospital Preparedness for Epidemics*. 71. Retrieved from http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/151281/1/9789241548939_eng.pdf
- Graham, H. R., Bagayana, S. M., Bakare, A. A., Olayo, B. O., Peterson, S. S., Duke, T., & Falade, A. G. (2020). Improving Hospital Oxygen Systems for COVID-19 in Low-Resource Settings: Lessons From the Field. *Global Health: Science and Practice*, 8(4), 858–862. <https://doi.org/10.9745/GHSP-D-20-00224>
- Hisaka, A., Yoshioka, H., Hatakeyama, H., Sato, H., Onouchi, Y., & Anzai, N. (2020). Global Comparison of Changes in the Number of Test-Positive Cases and Deaths by Coronavirus Infection (COVID-19) in the World. *Journal of Clinical Medicine*, 9(6), 1904. <https://doi.org/10.3390/jcm9061904>
- Lu, L., Lankala, S., Gong, Y., Feng, X., & Chang, B. G. (2021). Forum: COVID-19 Dispatches. *Cultural Studies ↔ Critical Methodologies*, 21(1), 97–115. <https://doi.org/10.1177/1532708620953190>
- Naseer, S., Khalid, S., Parveen, S., Abbass, K., Song, H., & Achim, M. V. (2023). COVID-19 outbreak: Impact on global economy. *Frontiers in Public Health*, 10, 1009393. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1009393>
- Pollard, C. A., Morran, M. P., & Nestor-Kalinoski, A. L. (2020). The COVID-19 pandemic: A global health crisis. *Physiological Genomics*, 52(11), 549–557. <https://doi.org/10.1152/physiolgenomics.00089.2020>
- Putri, R. N. (2020). Indonesia dalam Menghadapi Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 20(2), 705. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v20i2.1010>
- Vilella, A., & Trilla, A. (2021). The COVID-19 Pandemic—An Epidemiological Perspective. *Current Allergy and Asthma Reports*, 21(4), 29. <https://doi.org/10.1007/s11882-021-01007-w>