

Ventilator

**Description**

*default watermark*



### VOVENDEV version 1.0 (BELUM UJI KLINIS)

*(Vocational Ventilator Development, Sekolah Vokasi UGM)*

Kasus Covid-19 telah menyita perhatian banyak kalangan. Sejak kasus infeksi pertama di temukan di kota Wuhan, Tiongkok yang diumumkan oleh *World Health Organization (WHO)* pada tanggal 31 Desember 2019, virus ini telah merebak dan menyebar ke seluruh penjuru dunia, tidak terkecuali juga

termasuk di Indonesia. Sedangkan di Indonesia, jumlah kasus Covid-19 per 5 April 2020 sebanyak 2.092 kasus dengan rata-rata laju pertumbuhan sebesar 67 kasus perhari sepanjang bulan Maret 2020 dan tingkat kematian (*Case Fatality Rate*) sebesar 9,13%. Dengan adanya fakta bahwa tindakan penanganan yang kurang efektif serta minimnya jumlah pengetesan, maka dimungkinkan jumlah kasus positif Covid-19 jauh lebih besar. Bahkan salah satu lembaga riset internasional, *Center of the Mathematical Modelling of Infectious Diseases (CMMID)*, memprediksi jumlah kasus yang dilaporkan di Indonesia hanya 2%, atau dengan kata lain, jumlah kasus Covid-19 saat ini bisa mencapai 10.000 kasus jika pengetesan dilakukan secara menyeluruh dan akan terus bertambah hingga 250.000 kasus tergantung pada laju penularannya.

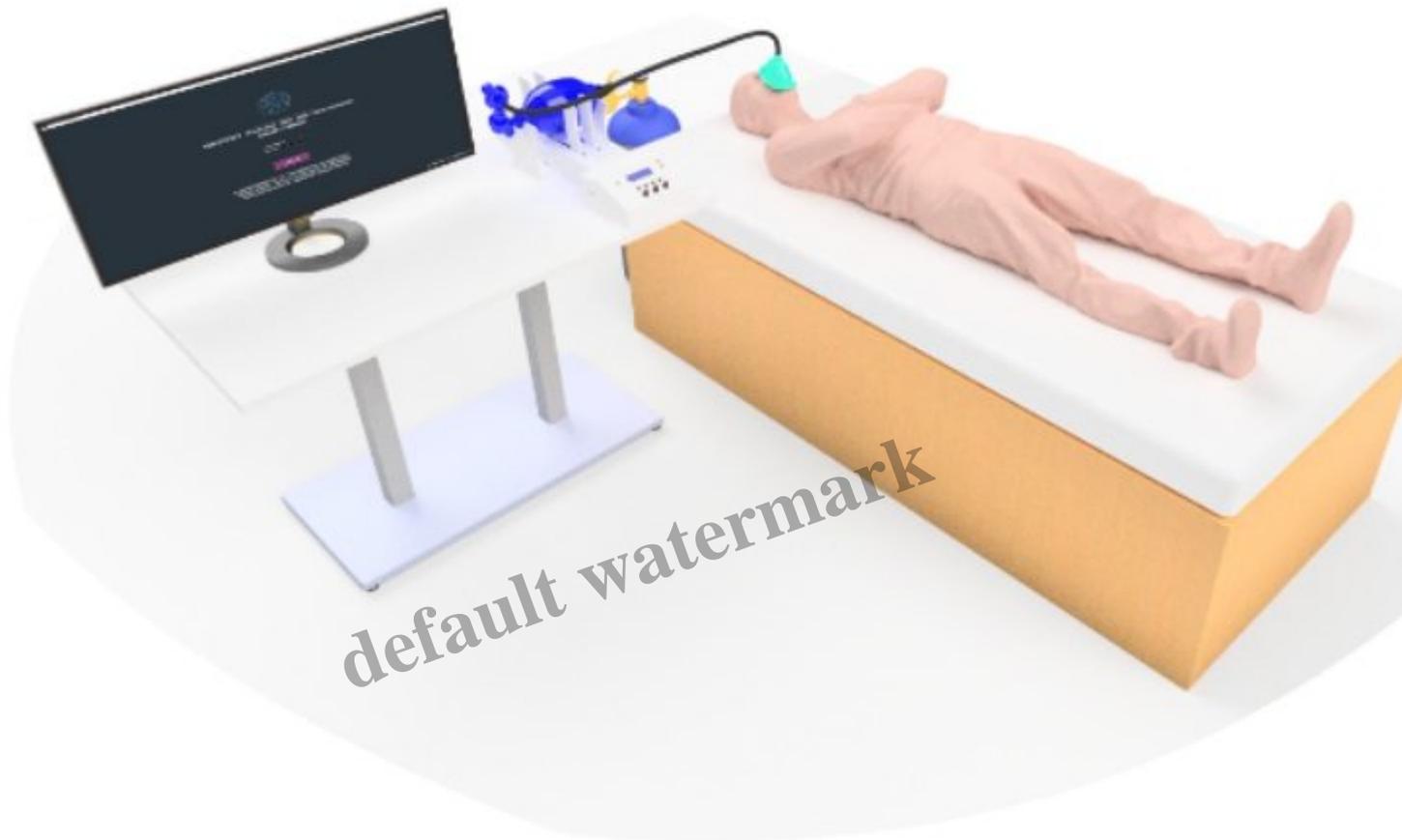
Covid-19 merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus SARS-COV-2 yang menyerang sistem pernafasan dengan manifestasi klinis terburuknya adalah terjadinya gagal nafas, *Pneumonia*, akut dimana jika kondisi ini terjadi, pasien harus dipasang ventilator agar pasien dapat bertahan. Pada dasarnya ventilator merupakan alat yang berfungsi untuk menghembuskan oksigen ke paru-paru dan membuang karbondioksida dari paru-paru sehingga kadar oksidasi dalam darah tetap terjaga disaat pasien tidak dapat bernafas secara spontan.

Berdasarkan data dari kementerian kesehatan, jumlah tempat tidur rumah sakit di Indonesia berjumlah 276.531 dengan jumlah ruang ICU sebanyak 21.000. Dari 21.000 ruang ICU yang ada, hanya 8.423 ruangan yang memiliki fasilitas ventilator. Data tersebut mengindikasikan bahwa kurangnya fasilitas kesehatan, khususnya fasilitas ventilator, di Indonesia jika dibandingkan dengan potensi jumlah kasus Covid-19 yang ada. Untuk itu, perlu dilakukan upaya-upaya untuk dapat memenuhi kebutuhan ventilator di Indonesia. Mengingat mahalnya biaya pengadaan ventilator serta ketidakterersediaan barang ditengah pandemi Covid-19 di dunia, pengembangan ventilator murah (*low cost*) dan memungkinkan untuk diproduksi secara masal dan cepat.

Kekhawatiran akan melonjaknya jumlah pasien Covid-19 dan keterbatasan jumlah alat bantu pernafasan (ventilator) menginisiasi Sekolah Vokasi UGM untuk membuat ventilator darurat dengan biaya yang terjangkau dan mudah untuk digunakan oleh tenaga medis. *VOVENDEV (Vocational Ventilator Development)* merupakan ventilator darurat yang akan dikembangkan oleh Sekolah Vokasi UGM dengan dikoordinir oleh Bapak Alif Subarndono, S.T., M.Eng. Harapannya, alat ini dapat disalurkan ke rumah sakit terdekat guna membantu tenaga medis dalam menangani pasien Covid-19.

Spesifikasi umum dari ventilator darurat yang akan dikembangkan dan diproduksi adalah pengendali jumlah volume udara, 3 buah volume tidal masing-masing (33%, 50% dan 75%) dari total volume kantong, 11 *ventilation rates* dengan jangkauan dari 6 sampai 24 siklus per menit, 5 *ventilation step* antara 30-70 cmH<sub>2</sub>O, sumber listrik AC 220 V dengan memiliki sumber cadangan baterai dengan tambahan visual dan alarm vokal untuk *baterai on* dan *low bat*, serta monitoring tekanan secara kontinyu.

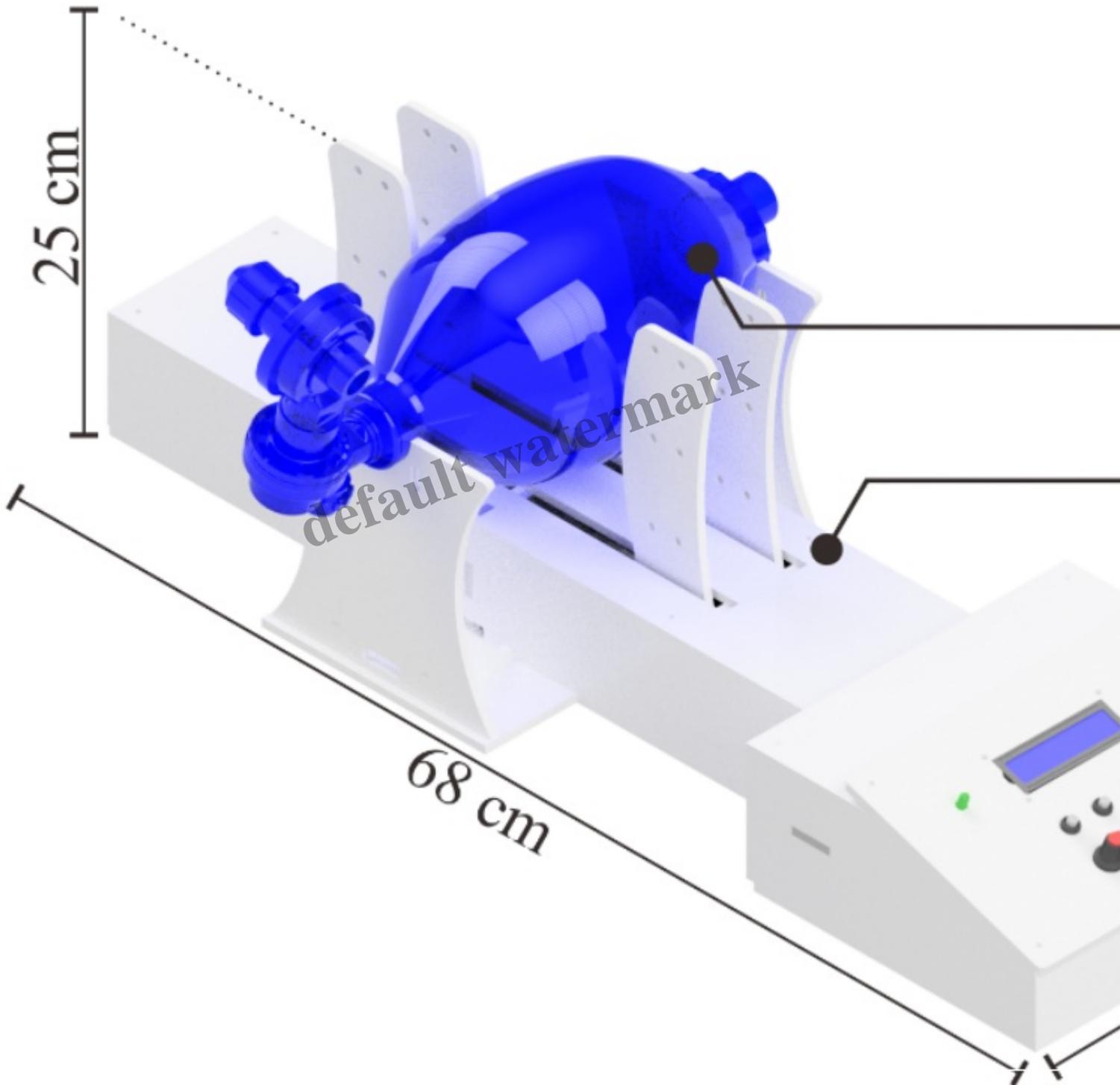
Secara umum, rancangan kerja dari ventilator yang dibuat terbagi menjadi tiga bagian, bagian pertama merupakan rancangan mekanik, kedua merupakan rancangan elektronik, dan yang terakhir merupakan rancangan antarmuka. Secara keseluruhan, rancangan *VOVENDEV* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Rancangan Keseluruhan VOVENDEV

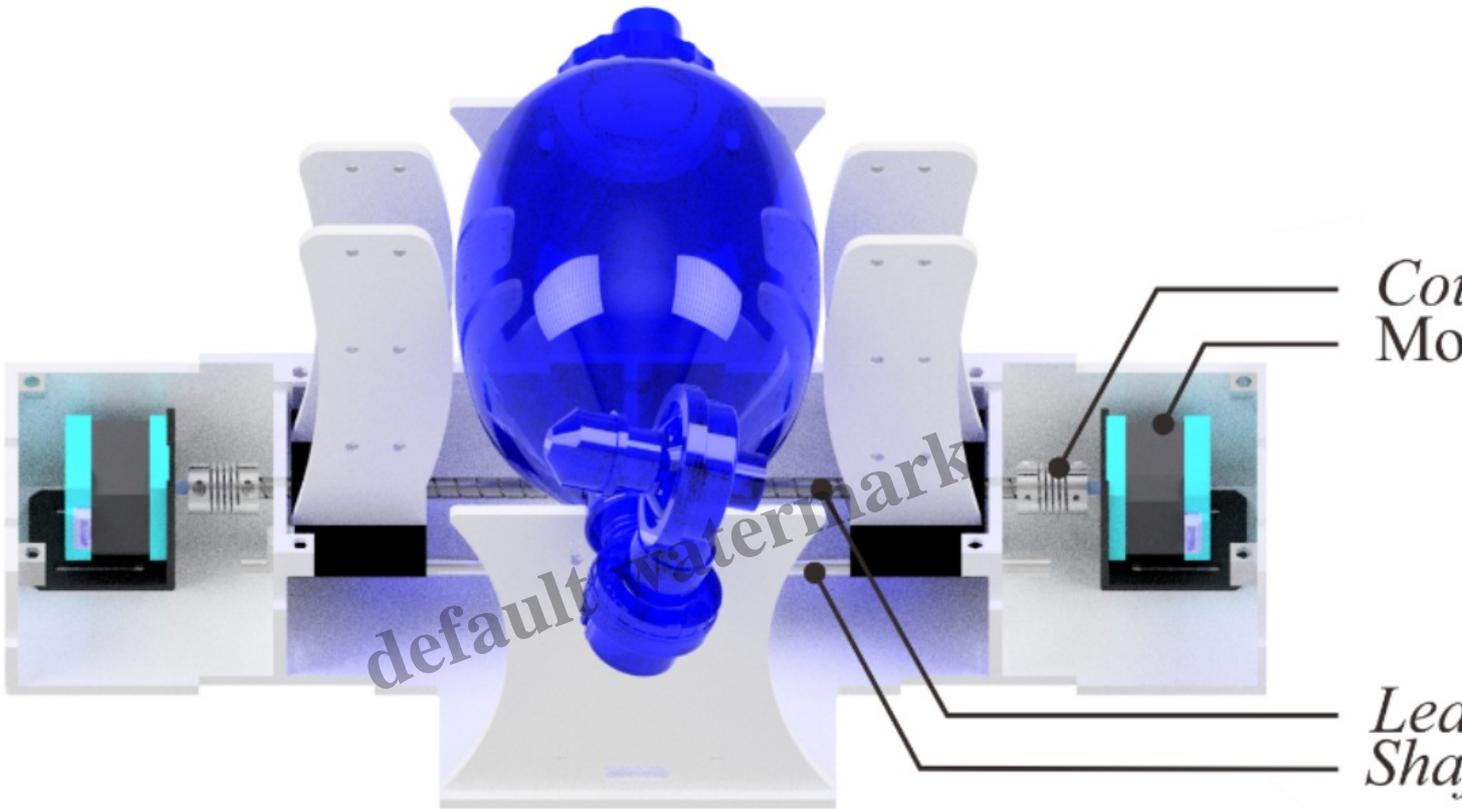
Proses kerja dari VOVENDEV dimulai dari *Oxygen tank* yang berfungsi sebagai sebagai suplai oksigen utama. *Air reservoir* berfungsi sebagai penampung udara yang akan masuk dan dapat ditampung pada *reservoir* tersebut. Udara akan dipompa oleh *ambu bag* yang dilakukan oleh VOVENDEV secara otomatis sesuai dengan rancangan mekanik yang dibuat. Udara Keluaran dari *ambu bag* akan diukur volume alirannya menggunakan *flowmeter* dan pengukuran tersebut digunakan sebagai masukan ke *control system* untuk dibandingkan dengan *data normal*. Selanjutnya, udara keluaran dari *flowmeter* akan masuk menuju *mask* dan ke pasien. Udara ekspirasi akan diukur menggunakan *pressure sensor* yang berguna untuk mengetahui tekanannya. Dalam pengembangannya, rancangan VOVENDEV juga akan mengendalikan volume tidal, frekuensi aspirasi dan serta rasio *inhale/exhale*.

Rancangan VOVENDEV pada bagian mekanik didominasi dengan bahan *acrylic* setebal 5 mm. Penggunaan bahan *acrylic* pada VOVENDEV dikarenakan bahan yang mudah didapatkan serta untuk mengurangi kebocoran arus yang timbul dari sistem elektronik. Rancangan desain mekanik VOVENDEV ditunjukkan pada Gambar 2.



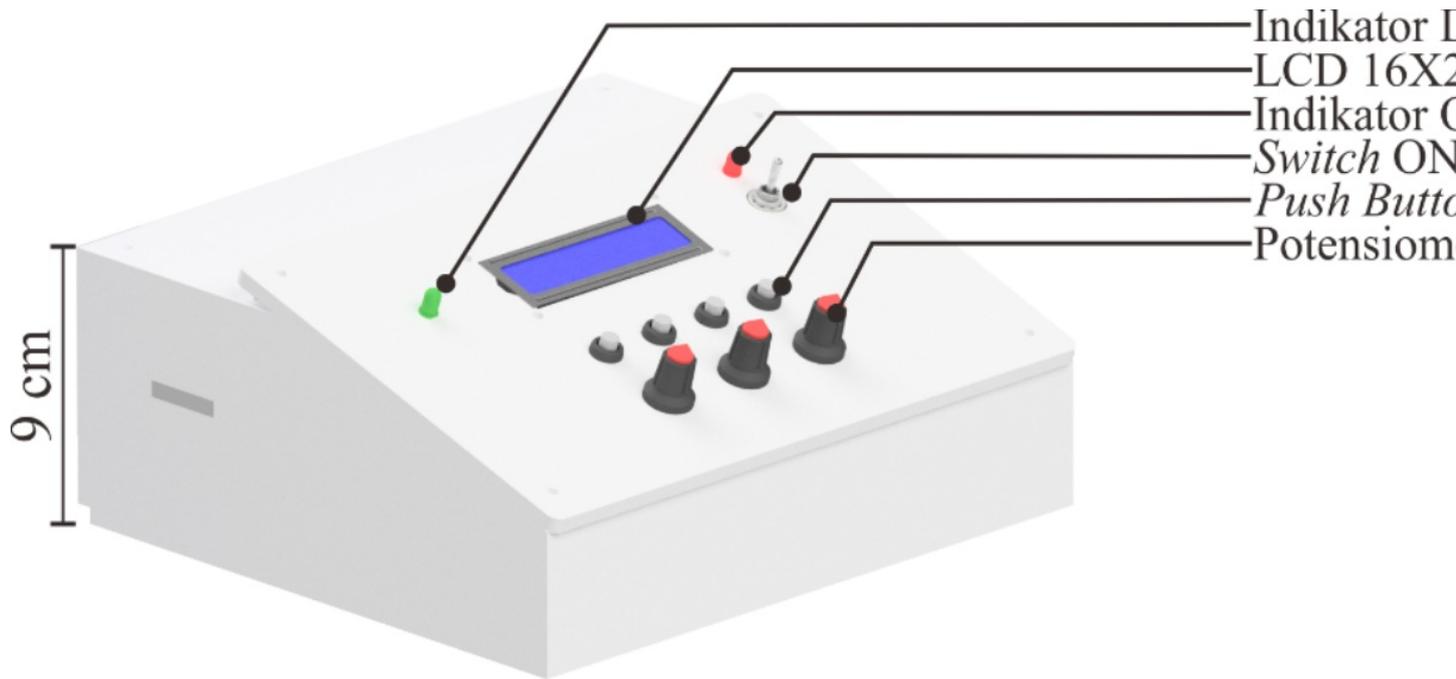
Gambar 2 [Desain Mekanik VOVENDEV](#)

VOVENDEV menggunakan dua buah motor *stepper* sebagai penggerak untuk menekan ambubag, Motor *stepper* yang memiliki pergerakan rotasi dikonversi menjadi gerakan translasi dengan dihubungkan dengan *lead screw* sepanjang 30 cm. Perputaran *lead screw* akan menyebabkan *mounting* dari kedua penekan akan bergerak secara translasi. Gambaran sistem penggerak dari VOVENDEV ditunjukkan pada Gambar 3.



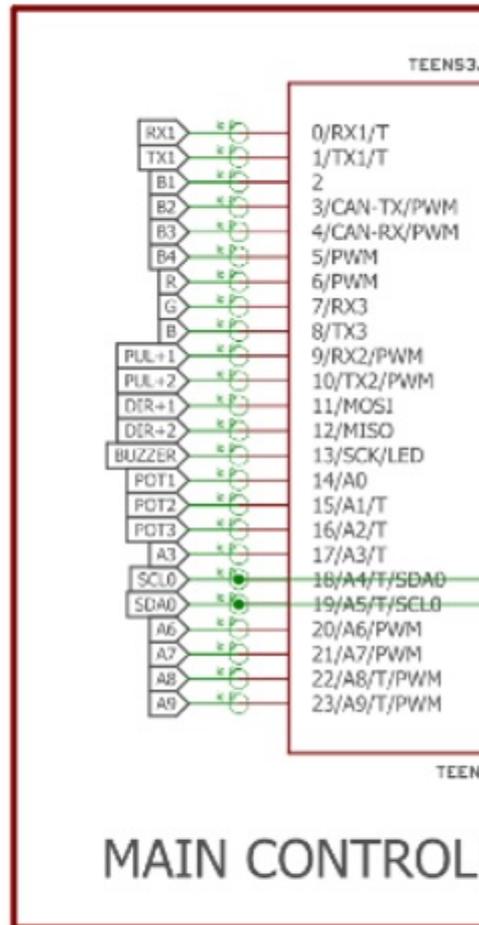
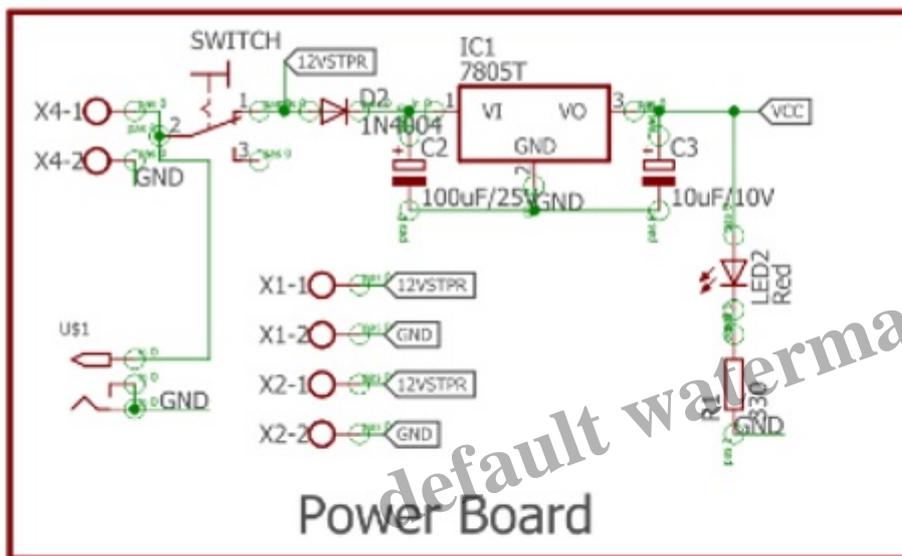
Gambar 3 Sistem Penggerak VOVENDEV

Pergerakan dari sistem penggerak pada Gambar 3 dapat diatur secara langsung. Pengaturan parameter yang akan dijalankan pada VOVENDEV dapat diatur melalui rancangan elektronis yang terdapat beberapa komponen seperti push button, dan potensiometer. Parameter untuk menjalankan sistem ditampilkan pada layar LCD 16x2 yang terdapat pada rancangan elektronis sehingga memudahkan pengguna dalam memilih mode atau parameter. Rancangan elektronis pada VOVENDEV ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Rancangan Elektronik VOVENDEV

Rancangan elektronik dari VOVENDEV dirancang pada sebuah board PCB yang didesain melalui *software* Autodesk Eagle. Penggunaan papan PCB dikarenakan untuk meringkas sistem elektronik agar menjadi lebih ringkas dan tidak mudah rusak saat digunakan. Diperlukan untuk membuat desain skematik terlebih dahulu saat melakukan perancangan elektronik agar sambungan pada setiap komponen dapat berjalan dengan baik. Desain skematik rangkaian elektronik VOVENDEV dapat ditunjukkan pada Gambar 5.



Departemen Teknik E  
Sekolah Vokasi  
Universitas Gadjah M

Gambar 5 Desain Skematik Rangkaian Elektronis VOVENDEV

Untuk membantu pengguna dalam mengoperasikan VOVENDEV, dirancang sebuah antarmuka yang dibuat melalui *software* Processing IDE. Antarmuka berfungsi sebagai monitoring dengan menampilkan semua data dari penggunaan VOVENDEV yang ditampilkan secara langsung. Hasil dari penggunaan VOVENDEV dapat disimpan untuk dilakukan analisis lebih lanjut. Rancangan antarmuka dari VOVENDEV ditunjukkan sebagai berikut:

GUI\_VOVENDEV



VOVENDEV (*Vocational Ventilator Development*)  
GADJAH MADA

No Port Selected

PORT COM

Lanjut

LABORATORIUM INSTRUMENTASI DAN KENDALI  
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA  
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS GADJAH MADA

Halaman Muka GUI VOVENDEV Versi 1.0

## Registrasi Pasien

Nama

fajar

Umur

21

Jenis Kelamin

Laki-laki

Tinggi Badan (cm)

169

Berat Badan (kg)

55

Simpan

Lanjut

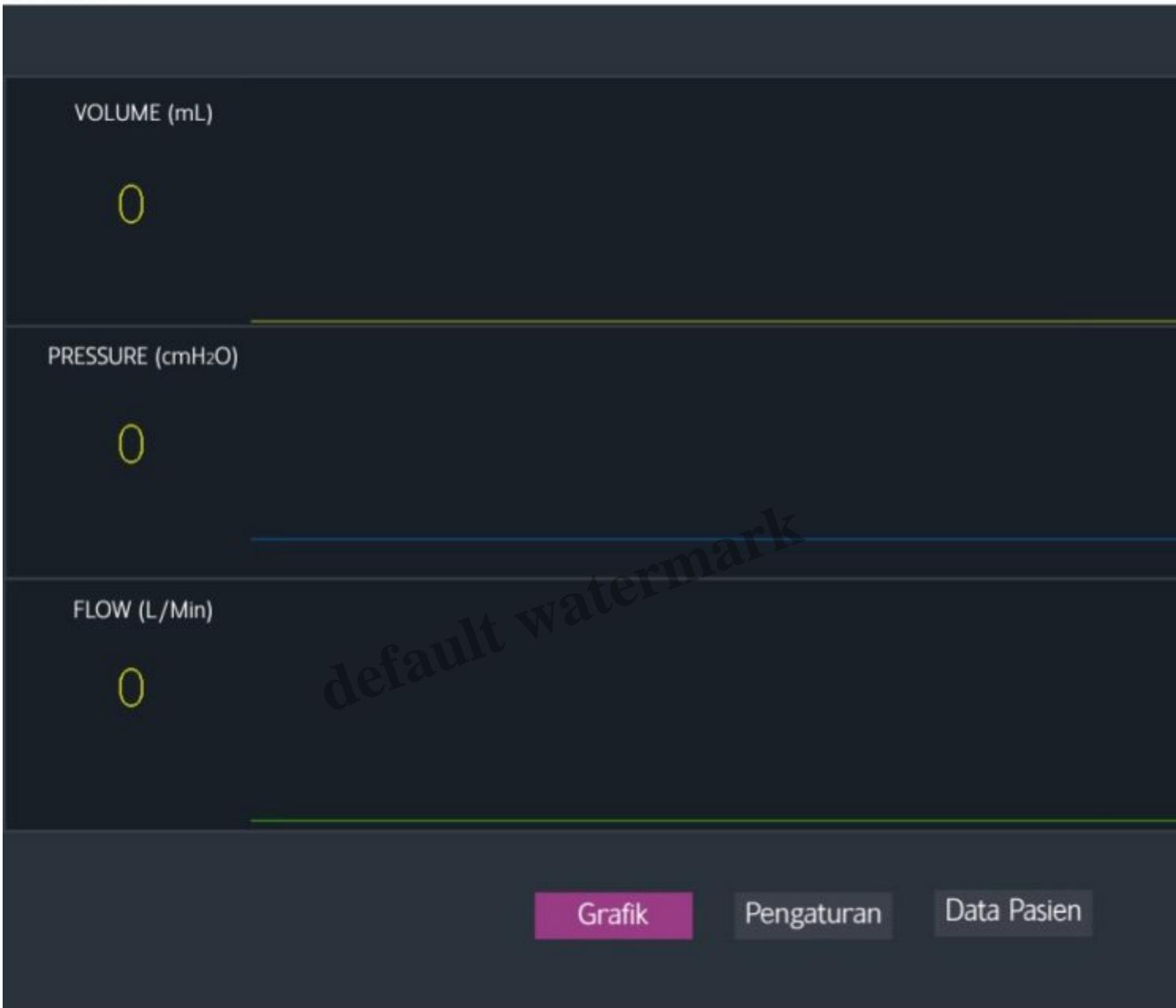
Halaman Registrasi Pasien

GUI\_VOVENDEV



Halaman Pengaturan Parameter Nilai Ventilator

GUL\_VOENDEV



Tampilan Grafik Volume, Pressure, Flow dan Nilai Hasil Pengaturan Ventilator

GUI\_VOVENDEV

## Registrasi Pasien

Nama

fajar

Umur

21

Jenis Kelamin

Laki-laki

Tinggi Badan (cm)

169

Berat Badan (kg)

55

Simpan

Lanjut

### Halaman Tampilan Data Pasien

Hasil yang telah dikerjakan pada VOVENDEV version 1:



Pengujian pertama VOVENDEV version 1:

<http://otomasi.sv.ugm.ac.id/wp-content/uploads/sites/361/2020/05/Pengujian-Pertama-VOVENDEV-versio>

Saat ini masih dilakukan tahapan pengembangan ke version 2. Semua kegiatan pengembangan VOVENDEV disupport oleh Pemandatan Hibah Penelitian Sekolah Vokasi tahun 2020 dan dikerjakan

di Laboratorium Instrumentasi dan Kendali, Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada.

**Date Created**

May 8, 2020

**Author**

fahmizal

*default watermark*