

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pandemi merupakan wabah penyakit menular yang berjangkit serempak melintasi hampir ke seluruh bagian wilayah di dunia. Kondisi pandemi memberi gambaran penyebaran penyakit secara cepat di luar kendali. Pandemi umumnya diklasifikasikan sebagai epidemi pertama, seperti penyebaran Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) yang melebihi kapasitas epidemi. Hal tersebut telah menjadikan COVID-19 menjadi status penyebaran wabah pandemi [1].

Penyakit *Coronavirus* 2019 (COVID-19) telah muncul sebagai pandemi dan telah mempengaruhi lebih dari 210 negara. Lebih dari 42 juta orang terinfeksi secara global, dan jumlah kasus meningkat pesat. Permintaan untuk sistem perawatan kesehatan di seluruh dunia telah meningkat secara tiba-tiba dan menyebabkan gangguan yang signifikan terhadap pemberian perawatan. Pernapasan abnormal adalah salah satu gejala paling jelas dari infeksi virus SARS-CoV-2. Gejala COVID-19 adalah demam (83%–99%), batuk kering (59,4%–82%) dan gangguan pernapasan (~55%) [2].

Pasien COVID-19 dapat mengalami sindrom gangguan pernapasan akut (ARDS), suatu kondisi di mana pasien mengalami kesulitan bernapas yang ekstrem akibat kebocoran cairan ke paru-paru. Seorang pasien dengan ARDS dapat diobati dengan ventilator mekanis, yang tujuannya adalah untuk memberikan oksigen kepada pasien sementara penyakit yang mendasarinya berjalan dengan sendirinya [3].

Pengiriman oksigen yang tepat adalah andalan perawatan kritis dan pada COVID-19, kematian akibat ARDS dan hipoksemia dirawat pada tahap kritis dengan ventilasi mekanis. Ketika pasien membutuhkan ventilator dan tidak tersedia, nyawa pasien bisa terancam. Sementara beberapa publikasi melaporkan bahwa ventilasi mekanis tidak berkorelasi dengan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi pada pasien COVID-19 [4], ventilator pasien COVID-19 direkomendasikan oleh *Society of Critical Care Medicine* dan *American Association* untuk Perawatan

Pernapasan (AARC) [5].

Dalam tugas akhir ini, pembuatan desain realisasi *hardware* dengan sistem kontrol yaitu PID diskrit untuk mengontrol kecepatan blower agar sesuai dengan *set point* yang diinginkan serta memberikan respon sistem yang lebih baik. Ventilator dengan tipe blower berfungsi untuk mengalirkan oksigen ke dalam paru-paru. Blower adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu, pada sistem ini blower berguna untuk mendorong udara ke dalam paru paru.

Dalam tugas akhir ini, pembuatan desain realisasi ventilator tipe blower berupa *hardware* dan *software* dengan mempertimbangkan penelitian sebelumnya, pada penelitian sebelumnya dilakukan tahap perancangan dengan menggunakan kontrol PID serta menggunakan sensor perbedaan tekanan yang bertujuan menghasilkan respon kerja sistem cepat dengan *error* yang dihasilkan pada *sensor flow* dan *tuning* sensor perbedaan tekanan yang terbilang cukup besar dan belum dapat diaplikasikan ke dalam mesin ventilator. Tahap selanjutnya dilakukan sebuah desain realisasi pembuatan ventilator tipe blower dengan kontrol PID diskrit untuk mendapatkan respon sistem yang lebih baik serta menghasilkan *error* yang lebih kecil dari penelitian sebelumnya dan dapat diaplikasikan keseluruhan pada mesin ventilator secara nyata. Sebuah kendali PID diskrit akan membaca *error*, menghitung dan memberikan *output* terhadap *input system* pada waktu interval tertentu, pada perioda *sampling T*. *Time sampling* harus lebih kecil daripada konstanta waktu terkecil dari sistem serta pembuatan desain realisasi *software* menggunakan pemrograman bahasa arduino serta realisasi perangkat keras secara nyata yaitu ditampilkan nilai perbedaan tekanan dan nilai *flow* pada LCD sesuai dengan nilai *set point* yang diinginkan, melakukan percobaan parameter *setting* ventilator dengan mode kontrol *volume control*.

Dalam tugas akhir ini dilakukan secara berkelompok pembagian pengerjaan topik tugas akhir ini terdiri dari dua bagian yang pertama realisasi desain perangkat keras dan perangkat lunak ventilator tipe blower dengan kontrol PID diskrit menggunakan mikrokontroler dalam topik ini dilakukan pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak secara nyata dengan dilakukan percobaan langsung ke ventilator, sedangkan untuk bagian yang kedua yang dilakukan oleh rekan penulis

dengan topik analisa dan desain ventilator tipe blower berbasis kontrol PID diskrit dalam topik ini pengerjaan tugas dilakukan pemodelan MATLAB dengan simulasi aplikasi *simscape* elektronik pada ventilator tipe blower.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merealisasikan desain perangkat keras ventilator tipe blower dengan sistem kontrol PID diskrit menggunakan mikrokontroler?
2. Bagaimana merealisasikan desain perangkat lunak pada ventilator tipe blower berbasis mikrokontroler?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat realisasi desain perangkat keras dengan sistem kontrol PID diskrit pada ventilator tipe blower yang menggunakan mikrokontroler dengan mempertimbangkan tingkat keakurasian pada blower, sistem menampilkan pada LCD nilai *pressure*, nilai *flow* sesuai dengan nilai *set point* pada ventilator dan menampilkan parameter *setting* ventilator dengan mode *volume control*.
2. Membuat realisasi desain perangkat lunak pada ventilator tipe blower berbasis mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman Arduino dengan mempertimbangkan tingkat *error* sensor kurang dari 6% serta pemodelan sistem yang akan digunakan cukup baik dengan ketepatan pemodelan sistem diatas 90% dan *error* kurang dari 5%.

Adapun manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat membuat realisasi desain ventilator tipe blower dengan sistem kontrol PID diskrit berbasis mikrokontroler secara baik dan bermanfaat untuk pasien yang mengalami kesulitan bernapas sehingga dapat membantu dalam proses pengaliran udara ke paru-paru.
2. Dapat membuat realisasi desain perangkat lunak dari ventilator tipe blower berbasis mikrokontroler dengan menggunakan pemrograman bahasa arduino yang bermanfaat untuk mempermudah pengguna dalam proses sistemnya.

1.4. Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan *sensor flow hamilton* dan sensor MPXV7002DP dan sensor

MPX5010DP dari penelitian sebelumnya.

2. Menggunakan mikrokontroler Arduino, Blower WM7040-12/24V-65W dan Driver Blower WM7040 dari penelitian sebelumnya.
3. Menggunakan kontrol PID diskrit untuk mengatur kecepatan blower.
4. Nilai *set point* berupa nilai perbedaan tekanan dan nilai *flow*..
5. Menampilkan di LCD nilai *pressure* dan nilai *flow* sesuai dengan nilai *set point*.
6. Melakukan percobaan parameter *setting* ventilator dengan mode *volume control* dan hasil parameter ditampilkan pada LCD.

1.5. Metode Penelitian

Metodologi dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

1. Studi Literatur

Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan referensi dalam penelitian dan juga sebagai acuan untuk mengembangkan teori tentang ventilator.

2. Identifikasi masalah penelitian

Pada tahap ini dilakukan indentifikasi masalah yang akan menjadi tantangan dalam penelitian yang dilakukan dan diperoleh poin-poin penting sebagai berikut:

- Mempelajari sistem respirasi pada manusia.
- Mempelajari kontrol PID diskrit diskrit pada ventilator tipe blower dan mikrokontroler
- Mempelajari teknik perancangan alat.
- Mempelajari cara kerja blower dan spesifikasi ventilator
- Mempelajari metode yang akan digunakan pada ventilator tipe blower

3. Analisa Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisis yang mencakup kebutuhan untuk melakukan penelitian, kebutuhan yang dianalisis dibagi menjadi analisa data dan juga analisa kebutuhan sistem. Analisis dilakukan agar sistem yang dibangun dapat berjalan sesuai dengan rancangan yang sebelumnya sudah ditentukan.

4. Perancangan Sistem

Pada tahap ini merupakan tahap untuk perancangan, yaitu bertujuan untuk membuat desain perangkat keras sistem kontrol PID diskrit pada ventilator tipe blower menggunakan mikrokontroler Arduino dan desain pembuatan perangkat lunak ventilator.

5. Pengujian Kinerja Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian kinerja sistem terhadap sistem kontrol berdasarkan sistem kontrol PID diskrit pada ventilator tipe blower dan pengujian terhadap perangkat keras serta perangkat lunak secara menyeluruh dengan mempertimbangkan faktor berupa *error* yang kecil, sistem yang stabil serta respon sistem yang baik dan cepat.

6. Evaluasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap sistem yang sudah dibuat dengan mengacu pada pengujian yang sudah dilakukan. Pada proses ini batasan masalah yang sudah dibuat akan dikaji dan dilakukan evaluasi.

7. Analisis Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian dari sistem yang telah dibuat. Hal yang diuji adalah bagaimana cara ventilator bekerja, desain kontrol ventilator tipe blower berbasis mikrokontroler, dan desain perangkat keras ventilator sehingga dapat diukur sesuai kebutuhan.

8. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Tahap ini merupakan tahap akhir dari pengerjaan, yaitu menyusun laporan penelitian disertai dengan dokumentasi yang diperlukan guna mendukung validasi penelitian.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulis bertujuan agar pembaca lebih mudah memahami isi dari buku Tugas Akhir ini, maka materi-materi yang tertera pada buku Tugas Akhir ini dipersingkat bab-nya dengan sistematika penulisan sebagai berikut.

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dipaparkan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi teori-teori yang berupa pengertian dan definisi-definisi yang diambil dan dikumpulkan dari kutipan buku maupun internet, sertaliterature review yang berkaitan dengan penelitian penyusunan Tugas Akhir ini.

3. BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini dijelaskan gambaran perancangan sistem yang dibangun pada Tugas Akhir ini, baik perancangan perangkat keras maupun perangkat lunak.

4. BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Pada bab ini berisi hasil pengujian sistem yang sudah dibangun secara keseluruhan beserta analisis pengujian sistem pada Tugas Akhir ini.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian Tugas Akhir ini dan saran yang diberikan untuk pengembangan sistem ini pada penelitian selanjutnya.