

Alat ventilator pernapasan berbasis Microkontroler Arduino 2560

Riswan¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik
Universitas Dayanu Ikhsanuddin

Correspondence: riswanantek123@gmail.com

Abstract

Corona Virus Disease or Covid-19 is an infectious disease caused by the corona virus that was recently discovered. Most people who are indicated for Covid-19 will feel symptoms that tend to be mild to moderate and can recover without special treatment. This virus can be transmitted through droplets produced when an infected person coughs, sneezes, or even exhales. These droplets are too heavy to stay in the air. Droplets quickly fall and stick to the floor or other surface. A person can be infected by breathing air containing the virus when someone is too close to someone who is already infected with Covid-19. One of the medical equipment that is urgently needed for Covid-19 patients with respiratory problems is a ventilator. Unfortunately, the need for ventilators in various Indonesian hospital facilities has not been met because they are relatively expensive and difficult to use. The purpose of this research is to facilitate human work as well as the efficiency of the utility of the device and to determine the relationship between nutritional status and the use of breathing apparatus in patients in the intensive care unit (ICU). The design used in this research is analytical observational with a cohort study approach. This research was conducted on 22 respondents who were treated in the ICU of RSUD Arifin Achmad Pekanbaru. Data analysis used in this research is univariate and bivariate analysis. The statistical test used in this research was the chi square to see the relationship between nutritional status and the use of breathing apparatus in patients in the ICU.

Keywords: Covid-19, droplets, ventilator, responsibility, patients

ABSTRAK

Corona Virus Disease atau Covid-19 adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus corona yang belum lama ini ditemukan. Sebagian besar orang yang terindikasi Covid-19 akan mengalami gejala yang cenderung ringan hingga sedang serta dapat pulih tanpa penanganan khusus. Virus ini dapat ditransmisikan melalui droplet (tetesan kecil) yang dihasilkan saat orang yang sedang terinfeksi batuk, bersin, atau bahkan mengembuskan nafas. Droplet ini terlalu berat sehingga tidak bisa bertahan di udara. Droplet dengan cepat jatuh dan menempel pada lantai atau permukaan lainnya. Seseorang dapat tertular saat menghirup udara yang mengandung virus ketika seseorang berada terlalu dekat dengan orang yang sudah terinfeksi Covid-19. Salah satu alat kesehatan yang amat dibutuhkan bagi pasien Covid-19 dengan masalah pernapasan, yaitu ventilator. Sayangnya, kebutuhan ventilator di berbagai fasilitas rumah sakit Indonesia belum terpenuhi karena harganya relatif mahal dan sulit untuk digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempermudah kerja manusia sekaligus efisiensi utilitas

perangkat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara status nutrisi dengan penggunaan alat bantu pernapasan pada pasien di intensive care unit (ICU). Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan cohort study. Penelitian ini dilakukan pada 22 orang responden yang dirawat di ICU RSUD Arifin Achmad Pekanbaru. Analisa data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisa univariat dan bivariat. Uji statistik yang digunakan pada penelitian ini adalah chi square untuk melihat hubungan antara status nutrisi dengan penggunaan alat bantu pernapasan pada pasien di ICU.

Kata kunci: Covid-19, tetesan, ventilator, tanggung jawab, pasien.

PENDAHULUAN

Corona Virus Disease atau Covid-19 adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus corona yang belum lama ini ditemukan. Sebagian besar orang yang terindikasi Covid-19 akan mengalami gejala yang cenderung ringan hingga sedang serta dapat pulih tanpa penanganan khusus. Virus ini dapat ditransmisikan. Melalui droplet (tetesan kecil) yang dihasilkan saat orang yang sedang terinfeksi batuk, bersin, atau bahkan mengembuskan nafas. Droplet ini terlalu berat sehingga tidak bisa bertahan di udara. Droplet dengan cepat jatuh dan menempel pada lantai atau permukaan lainnya. Seseorang dapat tertular saat menghirup udara yang mengandung virus ketika seseorang berada terlalu dekat dengan orang yang sudah terinfeksi Covid-19. Seseorang juga dapat dengan mudah tertular saat menyentuh benda-benda yang telah terkontaminasi kemudian menyentuh area wajah, oleh karena itu penyebarannya sangat cepat.

Di tengah pandemi Covid-19, ketersediaan alat kesehatan menjadi hal yang sangat penting. Salah satu alat kesehatan yang amat dibutuhkan bagi pasien Covid-19 dengan masalah pernapasan, yaitu ventilator. Sayangnya, kebutuhan ventilator di berbagai fasilitas rumah sakit Indonesia belum terpenuhi karena harganya relatif mahal dan sulit untuk digunakan. Ventilator memiliki peranan penting dan krusial bagi dunia kesehatan kritis khususnya pasien Covid-19, dimana perannya sebagai pengganti bagi fungsi pernapasan/ventilasi bagi pasien dengan gangguan fungsi respiratorik. Ventilator merupakan alat bantu pernafasan bertekanan negatif atau positif yang menghasilkan udara terkontrol pada jalan nafas sehingga pasien mampu mempertahankan ventilasi dan pemberian oksigen dalam jangka waktu lama. Tujuan dari pemasangan ventilator ialah untuk mempertahankan ventilasi alveolar secara optimal guna memenuhi kebutuhan metabolik pasien, memperbaiki hipoksemia, dan memaksimalkan aliran oksigen. Terdapat dua cara dalam menggunakan ventilasi mekanik yaitu secara invasif dan non invasif. Pemakaian secara invasif dengan menggunakan pipa Endo Tracheal Tube (ETT) yang pemasangannya melalui intubasi, dimana pemasangan pada pipa ETT akan menekan sistem pertahanan host, menyebabkan trauma dan inflamasi lokal, sehingga meningkatkan kemungkinan aspirasi patogen nasokomial dari oropharing disekitar cuff.

Oleh karena itu, pada terapan teknologi yang akan diimplementasikan adalah menggunakan teknologi Node MCU dengan bahasa pemrograman yang mudah untuk diimplementasikan dan digunakan. Rancang bangun alat bantu ventilator tersebut diharapkan dapat membantu mengurangi kontak fisik antara pasien Covid19 dengan tenaga medis dengan bantuan wireless sensor network yang

terhubung dengan alat ventilator tersebut. Sebelumnya, Ganis (2011) telah melakukan penelitian dengan judul Pengendalian Putaran Kipas Ventilator pada Smart Smoking Area Menggunakan Mikrokontroler at Mega 8535 dan Sensor Gas MQ7. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk suatu ruangan khusus merokok yang pintar. Karena menggunakan ventilator khusus yang akan menyerap rokok hasil pembakaran sehingga akan mengurangi resiko keracunan berlebih. Pada sistem pengendalian ini, asap rokok dianggap sebagai *variable exogenous*, *variable* yang tidak dapat dimanipulasi jumlahnya. Karena didasarkan pada jumlah banyaknya perokok. Sistem ini tidak mengendalikan jumlah kadar gas CO tetapi mengatur level udara berada pada kisaran normal 0-9 ppm.

Adapun (Mahvar et al, 2012) memaparkan tentang efektifitas 3 jenis posisi dengan selang waktu perubahan posisi 30 menit terhadap peningkatan nilai tekanan parsial oksigen (pO_2) pada pasien *bypass* arteri coroner menunjukkan hasil tekanan parsial oksigen (pO_2) dan saturasi oksigen pada posisi lateral kiri dan lateral kanan lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan posisi telentang dan posisi semi fowler, dimana posisi lateral kiri memperoleh peningkatan tekanan parsial oksigen (pO_2) yang lebih tinggi dibanding posisi lainnya. Sejalan dengan itu, (Wendi, 2015) menjelaskan dalam penelitiannya dengan judul Rancang Bangun Alat Ukur Laju Pernapasan Manusia Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat yang dapat mengukur jumlah napas per menit berdasarkan temperature udara yang keluar melalui lobang hidung. Temperature tersebut diubah menjadi sinyal tegangan analog oleh ADC yang tersedia di dalam ATmega8535, oleh karena itu nilai temperatur udara yang keluar dan yang masuk dapat dibedakan.

Lebih jauh (Zaini., dkk, 2015) melakukan penelitian yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Pengukuran Pada Alat Kalibrasi Sensor Gas Oksigen (O_2)" pada penelitian ini menggunakan sensor gas jenis ke-25 menggunakan pemroses arduino uno, untuk pengkalibrasian Electronic Fuel Injection. Penelitian sebelumnya lakukan oleh (Sugondo, 2015) dengan judul Implementasi Regulator Oksigen Otomatis berdasarkan Tingkat Pernapasan menggunakan Logika Fuzzy. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempermudah kerja manusia sekaligus efisiensi utilitas perangkat. Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini menghasilkan Volume oksigen yang dikeluarkan sesuai dengan kondisi pernapasan dengan batas minimum dan batas maksimum pada kisaran 5-8 Liter/menit. Jumlah ini disesuaikan dengan anjuran ahli medis hasil survey.

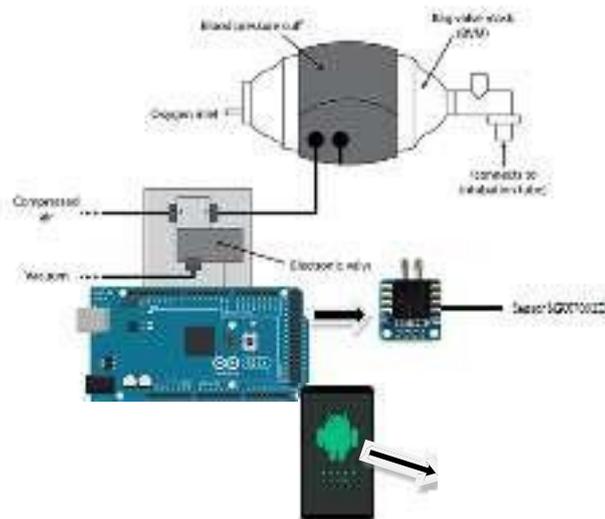
Adapun (Hellen 2018) membuat penelitian dengan judul hubungan antara Status Nutrisi dan Penggunaan Alat Bantu Nafas pada Pasien di ICU. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara status nutrisi dengan penggunaan alat bantu pernapasan pada pasien di intensive care unit (ICU). Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan cohort study. Penelitian ini dilakukan pada 22 orang responden yang dirawat di ICU RSUD Arifin Achmad Pekanbaru. Analisa data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisa univariat dan bivariat. Uji statistik yang digunakan pada penelitian ini adalah chi square untuk melihat hubungan antara status nutrisi dengan penggunaan alat bantu pernapasan pada pasien di ICU.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 3 (Tiga) bulan, mulai bulan Maret hingga bulan Mei 2021 di Laboratorium Komputer Teknik Informatika Universitas Dayanu Ikhsanuddin. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- Observasi, hal ini dilakukan dengan maksud untuk mendapatkan secara langsung dari objek penelitian.
- Penelitian Kepustakaan (*Library Research*), ini dilandaskan teori yang memadai dalam menyusun Tugas Akhir ini. Dalam hal ini, data dan keterangan yang dikumpulkan dari sumber-sumber seperti buku-buku, bacaan-bacaan, bahan-bahan perkuliahan, serta materi-materi lainnya.
- Studi Literatur, yakni mengumpulkan literatur yang ada hubungannya dengan masalah yang dikaji, terutama sumber-sumber yang berkaitan dengan materi pembahasan penulisan ini, baik itu mempunyai basis keperustakaan maupun basis internet.

Alat dan bahan dalam penelitian ini yaitu Nodemcu, *Bag Valve Mask*, *Crush resistant oxygen tubes* (Selang Oksigen), *Oxygen Mask*, *3 way electronic solenoid valve*, *Sensor Airflow*, *Smartphone Android* and *Laptop*. Berikut adalah skema prototipe ventilator alat bantu pernapasan pasien Covid-19



Gambar 1. Desain *Interface*

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Kondisi Awal

Tahapan yang diperlukan dalam pembuatan suatu alat yaitu menganalisa sistem yang telah ada, dimana analisa sistem merupakan proses mempelajari suatu sistem dengan cara menguraikan sistem tersebut kedalam elemen-elemen yang membentuknya. Selanjutnya mengidentifikasi

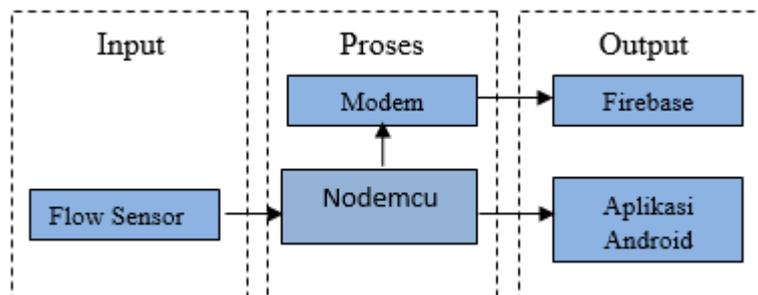
dan mengevaluasi permasalahan- permasalahan yang terjadi serta kebutuhan yang diperlukan, sehingga dapat diusulkan pembuatannya.

Kondisi awal pada proses ventilator udara umumnya serupa. Keseluruhan proses dilakukan dengan cara mensuplai udara dengan ketentuan aliran udara yang di atur berdasarkan kondisi pasien. Namun dikarenakan mahalnya alat ventilator udara membuat terbatasnya pasokan ventilator pada setiap rumah sakit. Pada bab ini, peneliti akan menganalisa mengenai sistem yang sedang berjalan pada proses ventilator udara serta menganalisa sistem dan memberikan solusi dari pembuatan sistem yang ada.

Prototype alat ventilator udara menggunakan amubag sebagai pompa udaranya serta nodemcu sebagai microcontrolernya. Alat ini merupakan salah satu cara efektif guna membangun ventilator udara yang manfaatnya diharapkan dapat meminimalisir kendala yang ada.

2. Perancangan Sistem Secara Umum

Perancangan alat dibuat untuk membantu dan mempermudah dalam mengerjakan alat yang akan dibuat. Perancangan alat dimulai dari pembuatan blok diagram dimana setiap blok tersebut mempunyai fungsi masing-masing yang saling terkait sehingga membentuk sistem dari alat yang akan dibuat. Adapaun blok diagram sistemnya dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

a. Fungsi Masing-Masing Blok Diagram

Dari blok diagram di atas terdapat tiga bagian yaitu input, proses, dan output.

- 1) Flow Sensor merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi aliran udara pada pompa amubag.
- 2) Modem merupakan sumber jaringan yang digunakan untuk mengkoneksikan nodemcu ke android.
- 3) Nodemcu berfungsi sebagai microcontroller yang akan mengontrol sensor pada alat.
- 4) Firebase berfungsi sebagai penyimpanan nilai keluaran sensor secara online.
- 5) Aplikasi android berfungsi sebagai monitoring nilai keluaran sensor dari jarak jauh.

b. Prinsip Kerja Alat

Berdasarkan Blok Diagram diatas dapat dijelaskan prinsip kerja dari alat ventilator udara yang mula mula amubag akan di pomba agar mengeluarkan udara yang akan mengalir melewati flow sensor kemudian nilai sensor akan di proses oleh nodemcu dan menyimpan nilainya pada database realtime, selanjutnya nilai yang ada pada database tersebut akan di tampilkan pada aplikasi android sehingga perawat dapat mengontrol ventilator dari jarak jauh.

Kesimpulan

Berdasarkan dari rancang bangun alat bantu pernapasan ventilator, alat dapat dilakukan secara *realtime* terus menerus dengan pernapasan permenit rata-ratanya adalah 20 napas per menit (manusia normal). Alat bantu pernapasan ini diharapkan dapat membantu tenaga medis untuk mengurangi kontak fisik secara langsung dengan pasien. Hal ini dikarenakan bantuan wireless sensor network yang telah dibuat dengan algoritma pemograman yang sederhana menggunakan NodeMCU yang harganya relatif lebih murah jika dibandingkan dengan alat ventilator konvensional yang ada.

Saran

Untuk pengembangan penelitian serta penyempurnaan lebih lanjut maka perlu di tambahkan amubag yang lebih besar lagi sehingga angin yang keluar dapat lebih besar dan perlu adanya sensor yang lebih akurat sehingga dapat membaca keluaran udara dengan lebih baik.

Daftar Pustaka

- Deli, H., Rasyid, T. A., & Refki, M. (2018). Hubungan antara Status Nutrisi dan Penggunaan Alat Bantu Nafas pada Pasien di ICU. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Indonesia (JIKI)*, 2(1), 1-9.
- Hadiyoso, S., Nursanto, N., & Rizal, A. (2015). Implementasi Regulator Oksigen Otomatis berdasarkan Tingkat Pernapasan menggunakan Logika Fuzzy. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 3(1), 52.
- Latif, Z. (2014). *Rancang Bangun Sistem Pengukuran pada Alat Kalibrasi Sensor Gas Oksigen (O2)* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya).
- Mahvar, T., Sabeti, F., Soltanzadeh, M., Mali, S., Akbari-Nassaji, N., & (2012). The effect of semi sitting, supine and lateral positions on results of arterial blood gases and vital signs in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Life Sci J*, 9(3), 1432-1437.
- Sonata, W. E. (2015). Rancang Bangun Alat Ukur Laju Pernapasan Manusia Berbasis Mikrokontroler Atmega8535. *Jurnal Fisika Unand*, 4(4).

