

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penyakit paru dan pernapasan merupakan salah satu masalah kesehatan yang paling serius dan menjadi penyebab kematian tertinggi di dunia, termasuk di Indonesia. Penyakit-penyakit ini, seperti pneumonia, penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), asma, dan gagal napas, dapat menyebabkan komplikasi yang memerlukan penanganan intensif. Oleh karena itu, sangat penting untuk melakukan penelitian lebih lanjut guna mengidentifikasi faktor-faktor penyebab penyakit paru dan pernapasan, serta mengembangkan strategi pencegahan dan pengendalian yang lebih efektif (Najihah, Theovena, Ose, & Wahyudi, 2023).

Ventilator adalah alat medis yang digunakan untuk membantu pasien yang mengalami kesulitan bernapas, terutama pada kondisi gagal napas atau gangguan pernapasan serius. Alat ini umumnya digunakan di unit perawatan intensif (ICU) untuk pasien dengan penyakit seperti pneumonia, gagal jantung, atau cedera trauma. (Corwin, 2009). Ventilator tradisional berfungsi dengan memberikan tekanan positif atau negatif untuk memastikan pasien dapat menerima suplai oksigen yang cukup, namun alat ini cenderung kompleks, mahal, dan membutuhkan tenaga medis terlatih untuk pengoperasiannya. Selain itu, ventilator tradisional juga memerlukan perawatan rutin dan mungkin tidak tersedia di daerah terpencil atau negara berkembang, di mana sumber daya medis terbatas. (Dave, et al., 2021)

Seiring dengan kemajuan teknologi, khususnya dalam bidang sensor dan *Internet of Things* (IoT), kini terdapat peluang untuk mengembangkan ventilator yang lebih praktis, lebih murah, dan mudah digunakan. Salah satu inovasi yang dapat diimplementasikan adalah ventilator berbasis Android yang dapat dipantau dan dikendalikan menggunakan *smartphone* atau tablet. Teknologi ini memungkinkan personel medis yang tidak terlatih sekalipun untuk mengoperasikan ventilator, serta membuat ventilator ini lebih mudah diakses oleh pasien di daerah terpencil (Mashoedah, et al., 2021).

Ventilator berbasis Android ini diharapkan dapat membantu pasien yang mengalami gagal napas dengan memberikan campuran oksigen dan udara bersih secara terkontrol. Dengan prinsip kerja yang serupa dengan ventilator tradisional, ventilator ini bekerja melalui mekanisme tekanan positif pada paru-paru untuk memperbesar volume udara dan mengembangkan ruang paru-paru. Desainnya yang ringan, portabel, serta tidak memerlukan catu daya besar membuat perangkat ini sangat cocok digunakan dalam situasi darurat, seperti di ambulans atau fasilitas kesehatan di daerah terpencil. Studi sebelumnya memperlihatkan bahwa ventilator non-invasif berbiaya rendah dapat menghasilkan tekanan inspirasi hingga 20 cmH₂O dengan performa yang setara dengan perangkat komersial besar (Garmendia, et al., 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan rancang bangun *prototype* ventilator medis berbasis mikrokontroler ESP32 yang dapat memberikan solusi dalam perawatan pernapasan, terutama di daerah yang kekurangan akses peralatan medis yang memadai. Dengan desain yang lebih praktis, biaya yang lebih rendah, dan kemudahan penggunaan, ventilator ini memiliki potensi untuk meningkatkan akses perawatan pernapasan di seluruh dunia, khususnya di negara berkembang dan daerah terpencil.

1.2. Identifikasi Masalah

1. Sulitnya memperoleh rancangan alat ventilator medik di dalam Negeri.
2. Sukarnya memperoleh produk buatan dalam Negeri untuk ventilator medik.
3. Sukarnya mendapat data pengujian produk-produk ventilator yang ada di Indonesia.

1.3. Batasan Masalah

1. Pengujian ini dilakukan dengan mengukur keluaran yang di hasilkan oleh Ventilator Medik ini.

Intelligentia - Dignitas

1.4. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang *Prototype* Ventilator Medis Berbasis Mikrokontroler ESP32
2. Bagaimana membuat *Prototype* Ventilator Medis Berbasis Mikrokontroler ESP32
3. Bagaimana menguji kinerja *Prototype* Ventilator Medis Berbasis Mikrokontroler ESP32

1.5. Tujuan Penelitian

1. Merancang *Prototype* Ventilator Medis Berbasis Mikrokontroler ESP32
2. Membuat *Prototype* Ventilator Medis Berbasis Mikrokontroler ESP32
3. Menguji kinerja *prototype* Ventilator Medis Berbasis Mikrokontroler ESP32

1.6. Manfaat Penelitian

1. Hasil Rancang Bangun *Prototype* Ventilator Medis Berbasis Mikrokontroler ESP32 dapat dijadikan sebagai referensi bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian yang serupa atau lebih lanjut.
2. Hasil produk Rancang Bangun *Prototype* Ventilator Medis Berbasis Mikrokontroler ESP32 bermanfaat bagi mahasiswa dan umum.
3. Tingkat efektifitas Rancang Bangun *Prototype* Ventilator Medis Berbasis Mikrokontroler ESP32 bermanfaat bagi pengguna alat ini khususnya pasien

Intelligentia - Dignitas