

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) adalah gangguan pada saluran pernapasan yang menyerang paru-paru, yang ditandai oleh penghalangan aliran udara *ekspirasi* yang *progresif* dan lambat, yang berarti semakin lama semakin memburuk. Kondisi ini disebabkan oleh pola hidup yang tidak sehat yang dapat memengaruhi kesehatan paru-paru, serta paparan polusi udara baik di dalam maupun di luar ruangan. Penyakit ini termasuk dalam kategori penyakit tidak menular yang signifikan di seluruh dunia, bersama dengan penyakit pernapasan kronis lainnya seperti asma. PPOK ditandai dengan berbagai gejala seperti batuk kronis, sesak napas, dan produksi lendir yang berlebihan. Faktor risiko utama untuk PPOK termasuk merokok, paparan asap rokok pasif, serta paparan polusi udara dari berbagai sumber seperti kendaraan bermotor, industri, dan pembakaran *biomassa*.

Ketika seseorang terkena PPOK, saluran pernapasan menjadi meradang dan terhambat, menyebabkan kesulitan dalam mengeluarkan udara dari paru-paru. Kondisi ini secara bertahap memburuk seiring waktu dan dapat menyebabkan komplikasi serius seperti kegagalan pernapasan dan penyakit jantung.

Penanganan PPOK meliputi pengobatan *simptomatis* untuk mengurangi gejala, seperti penggunaan *bronkodilator* dan *kortikosteroid inhalasi*. Selain itu, perubahan gaya hidup seperti berhenti merokok, menjaga pola makan sehat, dan melakukan aktivitas fisik teratur juga sangat penting untuk mengelola kondisi ini.

Pencegahan PPOK melibatkan langkah-langkah seperti menghindari paparan asap rokok, mengurangi paparan polusi udara, dan menjaga gaya hidup yang sehat. Kesadaran akan bahaya rokok dan polusi udara serta promosi gaya hidup sehat merupakan upaya penting dalam mengurangi beban PPOK di masyarakat [1].

Menurut data dari Riskesdas, asma dan PPOK menjadi dua penyakit tidak menular yang paling umum di Indonesia, dengan tingkat prevalensi masing-masing sebesar 4,5% dan 3,7% [2]

. WHO juga mencatat bahwa PPOK berada di peringkat keempat tertinggi di antara penyakit tidak menular lainnya dengan tingkat mortalitas yang tinggi. Adanya peningkatan jumlah perokok dan tingkat polusi udara yang meningkat diperkirakan akan menyebabkan angka kejadian PPOK semakin meningkat. Pengobatan untuk penyakit pernapasan seperti asma dan PPOK memerlukan pendekatan jangka panjang dan teratur. Salah satu perkembangan signifikan dalam pengobatan kedua penyakit ini adalah peralihan dari pemberian obat secara oral ke melalui inhalasi. Pendekatan ini memiliki keunggulan karena obat dapat langsung memberikan efek pada paru-paru, dengan efek samping yang lebih sedikit dibandingkan metode pemberian obat lainnya. Seperti yang disebutkan dalam Al-Qur'an, "Dan apabila aku sakit, Dialah yang menyembuhkan aku" (Surah Asy-Syu'ara, 26:80), yang mengingatkan kita bahwa meskipun teknologi dan metode medis terus berkembang, kesembuhan sejati tetap berasal dari Allah. Hal ini disebabkan karena obat akan bekerja secara lokal di dalam saluran pernapasan, sehingga dosis obat yang diperlukan juga lebih rendah.

Terapi inhalasi merupakan metode pemberian obat *mukolitik* dan *bronkodilator* dalam bentuk uap atau aerosol untuk mengatasi akumulasi lendir pada saluran

pernapasan yang disebabkan oleh penyumbatan saluran pernapasan. Inhaler adalah alat yang digunakan untuk memberikan obat melalui inhalasi. Desain sistem pengiriman obat pada inhaler menjadi hal penting dalam pengobatan asma dan PPOK. Inhaler dirancang untuk meningkatkan kemudahan penggunaan, meskipun penggunaan inhaler memerlukan keterampilan khusus dalam koordinasi saat menghirup dan menahan napas, serta dalam mengeluarkan obat dengan [4].

Dry-powder Inhalers (DPI) adalah perangkat *portabel* yang menggunakan aliran *inspirasi* sebagai pemicu untuk mengirimkan formulasi obat dalam bentuk serbuk kering ke dalam paru-paru. Obat yang diberikan dapat berupa serbuk obat murni atau campuran dari obat dengan *eksipien* (bahan tambahan) berukuran partikel besar yang bertindak sebagai pembawa serbuk.

DPI adalah alat yang digunakan untuk memberikan obat secara *inhalasi* dalam bentuk serbuk kering kepada pasien. Ini berbeda dari jenis inhaler lainnya seperti *metered-dose inhalers* (MDI) yang menggunakan *aerosol* untuk memberikan obat. Aliran *inspirasi* pasien memicu pelepasan serbuk dari DPI, dan serbuk tersebut kemudian diinhalasikan oleh pasien melalui mulutnya. *Formulasi* serbuk kering dapat disesuaikan sesuai dengan kebutuhan pasien dan jenis obat yang digunakan. Serbuk obat murni atau campuran dengan *eksipien* digunakan untuk memberikan dosis obat yang tepat ke dalam paru-paru pasien. *Eksipien* berukuran partikel besar berperan sebagai pembawa serbuk, membantu dalam penyebaran dan *penetrasi* obat ke dalam saluran pernapasan dengan lebih baik. Dengan menggunakan DPI, pasien dapat dengan mudah mengambil dosis obat mereka dengan cepat dan efisien, tanpa perlu menggunakan *aerosol* atau propelan *eksternal*. Ini membuat DPI menjadi pilihan yang

populer untuk pengobatan penyakit pernapasan seperti asma dan PPOK. Selain itu, DPI juga biasanya lebih tahan lama dan lebih mudah digunakan daripada jenis inhaler lainnya.

Proses penggunaan *dry-powder inhaler* (DPI) dimulai dengan memasukkan kapsul berisi obat ke dalam perangkat. Setelah itu, perangkat diputar sehingga kapsul terbuka dan serbuk obat yang terdapat di dalamnya dapat diakses. Ketika pasien menghirup udara melalui perangkat, serbuk obat terdispersi dan dihantarkan langsung ke dalam bronkus. Faktor-faktor seperti volume inspirasi (jumlah udara yang dihirup) dan aliran udara yang dihasilkan oleh pasien menjadi hal yang sangat penting dalam menentukan seberapa efektif obat dapat disampaikan ke dalam paru-paru.. Kesulitan penggunaan DPI juga ditemukan pada anak-anak dan lansia yang dapat beresiko menyebabkan *cadidiasis orofaringral*, selain itu kesulitan penggunaan alat membawa dampak kesalahan dapat menyebabkan tidak optimalnya dosis yang diterima pasien [3] [5].

Berdasarkan permasalahan yang telah di sampaikan maka penelitian ini akan merancang alat *Dry-powder Inhaler (DPI) Blower Dengan Mode Tekanan Udara* yang digunakan untuk memudahkan pengguna yang memiliki volume inspirasi lemah agar dapat menggunakan *Dry-powder Inhaler* sehingga dosis obat dapat terserap sempurna [7].

1.2 Rumusan Masalah

Dari beberapa latar belakang yang sudah di sampaikan oleh peneliti. Maka dapat dirumuskan beberapa masalah dalam penelitian ini yaitu: membantu meningkatkan

efisiensi penggunaan *Dry-powder Inhaler* dan membantu pasien dengan kondisi inspirasi tertentu yang kesulitan dalam menggunakan *Dry-powder Inhaler*, serta mengoptimalkan penyerapan obat PPOK yang masuk ke dalam tubuh.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian yang dilakukan, penulis membuat beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Parameter ujian dengan menggunakan persentase obat yang dapat di keluarkan oleh alat.
2. Dosis obat yang digunakan untuk pengujian adalah 18 mg, 20 mcg, 30 mg, 40 mg, 50 mg, 60 mg, 70 mg, 80 mg, 90 mg, 100 mg seduai dengan dosis umum yang digunakan pada *Dry-Powder Inhaler*
3. Menggunakan tampilan layar *Liquid Crystal Disply* (LCD) 16x2.
4. Menggunakan battrai lithium *charger*.
5. Menggunakan tekanan udara sebesar 0,6 bar

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari tugas akhir berjudul "*DRY-POWDER INHALER (DPI) BLOWER DENGAN MODE TEKANAN UDARA*" adalah untuk mengembangkan dan memperkenalkan alat yang efektif dan efisien dalam memberikan obat melalui inhalasi menggunakan *dry-powder inhaler* (DPI). Lebih khusus lagi, penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji alat yang menggunakan mode tekanan udara untuk menghantarkan

serbuk obat secara tepat dan konsisten ke dalam saluran pernapasan pasien.

Dengan demikian, tujuan umum dari penelitian ini adalah:

- a) Mengembangkan alat DPI *blower* yang menggunakan mode tekanan udara.
- b) Meningkatkan efektivitas dan efisiensi penyampaian obat melalui inhalasi kepada pasien dengan menggunakan alat yang dikembangkan.
- c) Menguji kinerja alat yang dikembangkan dalam memberikan dosis obat yang sesuai dengan kebutuhan pasien.
- d) Meningkatkan pemahaman dan pengetahuan tentang teknologi pengiriman obat melalui inhalasi, khususnya dalam penggunaan *dry-powder inhaler* (DPI) dengan menggunakan *mode* tekanan udara.
- e) Memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang pengobatan penyakit pernapasan, terutama dalam hal penyampaian obat yang lebih *efektif* dan nyaman bagi pasien.

Dengan mencapai tujuan-tujuan ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kualitas perawatan kesehatan pasien yang menderita penyakit pernapasan, seperti asma dan PPOK.

1.4.2 Tujuan Khusus

Setelah menganalisis permasalahan yang ada, tujuan khusus pembuatan alat *Dry-Powder Inhaler* antara lain:

- a) Membuat rangkaian tekanan udara yang nantinya berguna untuk menghembuskan obat masuk kedalam tubuh
- b) Membuat rangkaian *Power Supply*.
- c) Membuat desain kesing *Dry-powder Inhaler*

- d) Melakukan pengujian fungsionalitas dengan membandingkan modul tugas akhir terhadap alat pembanding standar.

1.5 Manfaat penelitian

1.5.1 Manfaat teoritis

Manfaat teoritis dari paragraf tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Peningkatan Wawasan Mahasiswa: Melalui pengenalan tentang *dry-powder inhaler* (DPI) dan metode penggunaannya, mahasiswa program studi Teknik Elektromedis akan mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang alat-alat medis dan aplikasinya dalam praktik klinis. Hal ini akan membantu mereka untuk memahami teknologi terkini dalam bidang kesehatan, meningkatkan keterampilan mereka dalam merancang, mengembangkan, dan mengoperasikan perangkat medis, serta mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan di masa depan di industri kesehatan.
- b) Penerapan Praktis dalam Pendidikan: Adanya alat DPI dengan metode tekanan udara akan memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk mengaplikasikan pengetahuan teoritis yang mereka pelajari dalam praktik perkuliahan. Mereka dapat menggunakan alat tersebut sebagai sarana dalam praktikum atau proyek penelitian, sehingga dapat mengembangkan keterampilan praktis mereka dalam penggunaan teknologi medis terbaru. Selain itu, penggunaan alat DPI dalam praktik perkuliahan akan membantu mahasiswa untuk memahami konsep-konsep teknis yang terlibat dalam desain dan fungsi alat medis.

- c) Peningkatan Kualitas Pembelajaran: Dengan menggunakan alat DPI dalam proses pembelajaran, mahasiswa akan mengalami pembelajaran yang lebih interaktif dan terlibat secara langsung dalam eksperimen dan pengujian. Hal ini akan meningkatkan motivasi belajar mereka, memfasilitasi pemahaman yang lebih baik tentang materi pembelajaran, dan membantu mereka untuk mengembangkan keterampilan analisis dan pemecahan masalah yang diperlukan dalam praktik profesi mereka di masa depan.

Dengan demikian, manfaat teoritis dari paragraf tersebut adalah memberikan landasan untuk pengembangan kompetensi mahasiswa dalam bidang Teknik Elektromedis, mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan di dunia profesional, serta meningkatkan kualitas pendidikan dan pembelajaran di lingkungan akademik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

1.5.2 Manfaat Teknis

Manfaat teknis dari pembuatan "*Dry-Powder Inhaler (DPI) Blower* dengan mode tekanan udara" adalah sebagai berikut:

- a) Peningkatan efektivitas Pengobatan: Alat DPI yang menggunakan mode tekanan udara dapat memberikan dorongan ekstra untuk mengirimkan dosis obat ke dalam saluran pernapasan pasien dalam keadaan nafas tertentu, sehingga dapat meningkatkan efektivitas pengobatan. Hal ini dapat membantu pasien penderita asma dan PPOK yang mengalami gangguan pernapasan tertentu untuk menerima dosis obat yang optimal dan memaksimalkan efek *terapeutiknya*.

- b) Pemantauan Dosis yang Akurat: Dengan menggunakan alat DPI yang dirancang khusus, praktisi kesehatan dapat mengontrol dan memantau dosis obat yang diberikan kepada pasien secara lebih akurat. Hal ini penting untuk memastikan bahwa pasien menerima dosis yang sesuai dengan kebutuhan mereka, serta untuk menghindari *overdosis* atau dosis yang kurang efektif.
- c) Keterjangkauan dan Aksesibilitas: Pembuatan alat DPI yang menggunakan mode tekanan udara dapat memungkinkan pengembangan alat yang lebih terjangkau dan mudah diakses oleh pasien. Hal ini akan membantu meningkatkan ketersediaan obat-obatan inhalasi yang penting bagi pasien penderita asma dan PPOK, terutama di daerah yang memiliki akses terbatas terhadap perawatan kesehatan.
- d) Pengembangan Teknologi Kesehatan yang Lebih Maju: Melalui pembuatan alat DPI dengan mode tekanan udara, para peneliti dan praktisi kesehatan dapat terus mengembangkan teknologi kesehatan yang lebih maju dan inovatif. Hal ini dapat membuka jalan untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang pengobatan penyakit pernapasan, serta meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan pasien secara keseluruhan.

Dengan demikian, manfaat teknis dari pembuatan alat DPI *Blower* dengan mode tekanan udara adalah memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengobatan dan manajemen penyakit pernapasan seperti asma dan PPOK, serta memperluas cakupan perawatan kesehatan bagi pasien yang membutuhkannya.

