

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Paru-paru adalah organ tubuh manusia yang terdapat di dalam dada. Paru - paru berfungsi untuk menukar oksigen dari udara dengan karbondioksida dari darah dengan bantuan *hemoglobin*. Proses ini dikenali sebagai respirasi atau pernafasan. Manusia menghirup udara untuk mendapatkan oksigen (O₂), namun tidak semua udara yang dihirup dapat digunakan oleh tubuh, karena udara tercampur dengan berbagai jenis gas. [1]. Spirometer merupakan suatu pemeriksaan yang menilai fungsi mekanik paru, dinding dada dan otot-otot pernapasan dengan mengukur jumlah volume udara yang dihembuskan dari kapasitas paru total (TLC) ke volume residu [2]. Faktor-faktor yang dapat meningkatkan hasil pemeriksaan spirometer adalah peralatan yang akurat, prosedur pemeriksaan yang baik, program pengendalian mutu berkelanjutan, nilai acuan yang tepat, dan algoritma interpretasi hasil yang baik [3]. Uji fungsi paru didapatkan dari hasil pemeriksaan spirometri sederhana, yaitu dengan pengukuran volume dan kapasitas paru-paru normal. Uji fungsi paru adalah istilah umum *manuver* dengan menggunakan peralatan sederhana untuk mengukur fungsi paru. Nilai abnormal dari hasil pemeriksaan dapat menggambarkan kelainan dasar fungsi paru, bisa dikatakan kelainan obstruksi, restriksi, dan kombinasi [4]. Faktor resiko kebiasaan merokok merupakan satu-satunya penyebab terpenting gangguan penyakit paru selain itu juga polusi udara pada lingkungan dan tempat kerja, riwayat infeksi saluran napas, jenis kelamin dan ras.

Pada penelitian sebelumnya, pengukuran kapasitas paru-paru dengan cara *non-invasive* melalui permukaan dada kurang efektif dilakukan karena keluaran hasil alat ini untuk mengetahui kapasitas vital dengan metode alat diletakkan didada dengan sensor piezoelektrik dan didapatkan hasil gerakan dada pada saat bernafas, yang seharusnya pemeriksaan spirometri dilakukan dengan hembusan nafas pada *mouthpiece* dengan hidung tertutup. Pemeriksaan spirometer yang mahal bagi sebagian masyarakat, sesungguhnya suatu hal yang penting untuk mengetahui seberapa besar atau kecil nilai kapasitas pada paru-paru yang ditampung oleh seseorang apakah mengidap penyakit paru seperti asma dan kebiasaan merokok atau tidak dari riwayat paru yang diderita pasien atau relawan.

Dasar inilah yang menimbulkan gagasan bagi penulis untuk merancang alat spirometer untuk mengukur kapasitas udara pada paru-paru manusia dengan salah satu parameter berpengaruh diantaranya Kapasitas Vital Paksa (FVC) paru yang diujikan pada manusia yang memiliki riwayat paru normal, riwayat paru perokok, dan riwayat paru asma. Pengaruh nilai kapasitas vital paksa dilakukan untuk uji fungsi paru guna mengetahui fungsi saluran nafas dan seberapa banyak udara yang ditampung dalam paru-paru seseorang yang mengalami gangguan pernapasan kronis seperti asma dan perokok aktif . Alat yang akan dirancang ini diharapkan mampu untuk mengetahui pengaruh seberapa banyak nilai kapasitas vital paksa yang ditampung paru-paru pada manusia dengan kategori yang memiliki riwayat paru normal, riwayat paru perokok, dan riwayat paru asma melalui hasil tes pernapasan.

Alat spirometer ini menggunakan sensor *MPXV7002DP* dan *Flowsensor Mouthpiece* untuk mengukur jumlah nilai Kapasitas dalam paru-paru. Pada *datasheet* sensor *MPXV7002DP* dari bahan *Silicon Stress Strain Gauge* dipilih untuk digunakan pada penelitian ini karena merupakan

sensor tekanan gas yang dapat mendeteksi perubahan tekanan udara akibat dari proses pernapasan (sinyal *respirasi*) dan lebih peka dengan tekanan rendah. Pada percobaan sebelumnya dengan menggunakan sensor tekanan *MPX5100GP* dengan keluaran satuan mililiter, hasil yang keakuratannya kurang sempurna dengan rata-rata *error* 1,3% dan perancangan *mouthpiece* menggunakan selang biasa[6]. Oleh karena itu, penulis juga menggunakan *flowsensor merk SpiroQuant* yang biasanya digunakan pada *Mouthpiece* alat *Ventilator* untuk mendapatkan hasil presisi dan lebih akurat dengan keluaran hasil angka satuan mililiter ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD).

1.2 Rumusan Masalah

Pengukuran untuk mengetahui nilai kapasitas vital paksa paru sebenarnya tidak hanya diujikan untuk manusia dengan riwayat paru normal saja, maka dari itu dilakukan pengukuran pada pasien atau relawan yang memiliki riwayat paru selain paru normal yaitu dengan riwayat paru perokok dan riwayat paru asma..

Dari pernyataan tersebut penulis akan membuat alat yang dapat digunakan untuk mengukur seberapa besar daya tampung paru untuk 3 kategori riwayat paru normal, perokok, dan asma untuk menyimpan udara dalam satuan milliliter yaitu “Rancang bangun alat spirometer dengan pemanfaatan sensor tekanan gas tipe *MPXV7002DP* dan *flowsensor*” dengan jumlah keluaran angka parameter salah satunya yang berpengaruh yaitu kapasitas vital paksa (FVC).

1.3 Tujuan Penelitian

Merancang alat untuk kemajuan di bidang pelayanan penunjang medik terutama untuk bidang diagnostik yaitu “Rancang Bangun Alat Spirometer (Parameter Kapasitas Vital Paksa)” Tujuan untuk mengetahui seberapa banyak kapasitas udara yang ditampung oleh setiap paru-paru

manusia guna mengetahui seberapa besar pengaruh nilai kapasitas vital paksa pada manusia dengan riwayat paru normal, riwayat paru perokok dan riwayat paru asma.

1.4 Manfaat Penelitian

Dalam pembuatan karya tulis ilmiah ini dimaksud agar dapat menambah pengetahuan dan menambah wawasan pada bidang alat-alat diagnostik bagi seluruh kalangan khususnya mahasiswa teknik elektromedik tentang rancang bangun alat spirometer (parameter kapasitas vital paksa).

1.5 Pembatasan Masalah

Agar tidak terjadi perluasan masalah maka akan dibuat batasan masalah tersebut, antara lain :

1. Perancangan Spirometer hanya digunakan pada pasien dewasa (20-50 tahun).
2. Perancangan Spirometer ini juga untuk pasien dewasa yang memiliki riwayat paru normal, perokok, dan asma.
3. Besaran yang terukur pada hasil kapasitas paru-paru yaitu *Forced Vital Capacity* (FVC) atau kapasitas vital paksa.
4. Pengukuran dilakukan dalam keadaan mode pernapasan paksa (*forced mode*) yaitu hembusan nafas (ekspirasi) melalui mulut pasien.
5. Hasil pengukuran yang teruji dari alat ini berbentuk angka nilai kapasitas vital paksa (FVC) pada paru-paru dalam mililiter.
6. Untuk pengujian menggunakan tabung kalibrasi alat spirometer merk *BTL Spiro-pro* dan alat Spirometer merk *BTL Spiro-pro* pada pengukuran Kapasitas Vital Paksa (FVC).
7. Tampilan pada LCD berukuran 4x20.