

Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebugaran Paru-Paru Pada Personil TNI (*Spirometer*) Berbasis *Arduino Uno*

M.Sigit Purwanto
Program D3 T.Elektronika,
STTAL,
Surabaya, Indonesia
mspurwanto@gmail.com

Yudi Hernawan
Program D3 T.Elektronika,
STTAL,
Surabaya, Indonesia
yudiida88@gmail.com

Lailatul Nahroni
Program D3 T.Elektronika,
STTAL,
Surabaya, Indonesia
nenyroni@gmail.com

Abstract— Paru-paru merupakan salah satu organ penting dalam proses pernafasan pada manusia terutama TNI. Apabila paru-paru dalam tubuh manusia mengalami gangguan maka dapat menyebabkan penyakit yang berbahaya seperti TBC, bronchitis, dan efisema. Dalam laporannya, WHO (*World Health Organization*) mengatakan bahwa penyakit akibat gangguan pernafasan merupakan pembunuh nomor empat terbanyak di dunia. Penelitian membuktikan bahwa kesehatan paru-paru dapat diketahui dengan mengukur kapasitas volume udara pada Paru-paru. Untuk mengukur kapasitas volume udara tersebut kita dapat menggunakan alat yang bernama *Spirometer*. Dewasa ini, pemeriksaan kesehatan menggunakan *Spirometer* hanya dapat dilakukan di rumah sakit. Hal ini dikarenakan *Spirometer* yang berkembang adalah *Spirometer* yang berukuran besar dan mahal sehingga tidak mungkin untuk melakukan tes menggunakan *Spirometer* setiap hari. Oleh karena ini penulis ingin meneliti dan mengembangkan sebuah *Spirometer* yang mudah digunakan dimanapun, kapanpun, dan oleh siapapun. Dengan memanfaatkan hukum-hukum fisika sederhana seperti Bernoulli dan Kontinuitas, prediksi kapasitas volume Paru-paru pada *Spirometer* ini mendekati dengan *Spirometer* yang ada.

Kata Kunci— Kapasitas volume udara, Kesehatan, Paru-paru, *Spirometer*

I. PENDAHULUAN

Paru-paru merupakan organ terpenting dalam tubuh manusia. Kesehatan paru-paru sudah seharusnya menjadi faktor penting yang harus diperhatikan. Salah satu penyakit pernafasan yang banyak diderita oleh masyarakat adalah *chronic obstructive pulmonary disease (COPD)*. 65 juta penduduk dunia menderita *COPD* sedang sampai berat. Pada tahun 2005 lebih dari 3 juta orang meninggal karena *COPD*, *COPD* menyumbang 5% dari seluruh penyebab kematian[2].

Dengan melakukan tes *Spirometri*. *Spirometri* merupakan tes fungsi paru-paru yang bertujuan mengukur volume paru-paru. *Spirometri* merupakan metode pengukuran yang penting yang digunakan untuk membuat *pneumotachographs* yang berguna dalam menilai beberapa keadaan seperti asma, fibrosis paru, *cystic fibrosis*, dan *COPD* [3].

II. BAHAN DAN METODE

A. Metode Kalibrasi)

Spirometer telah standard. Hal ini diperlukan agar *Spirometer* yang telah dibuat dapat dipertanggung jawabkan

hasil dari pembacaannya. Metode kalibrasi yang akan digunakan *Spirometer* yang telah dibuat dengan *Spirometer* yang lain. Dalam hal ini *Spirometer* pembanding (*kalibrator*) akan menggunakan *Spirometer* yang kerap digunakan dalam rumah sakit RSAL. Dalam metode ini kita memanfaatkan sebuah persamaan linier dimana

$$y = Ax + c \quad (1.4)$$

Dalam menggunakan persamaan (4) sebagai sebuah metode kalibrasi, variabel y merupakan output yang diharapkan dalam hal ini adalah *Spirometer* dari RSAL. Sedangkan konstanta A merupakan output dari *Spirometer* pada penelitian ini, sedangkan c adalah konstanta kalibrasi dimana c akan memberikan kompensasi akibat error yang dihasilkan oleh A sehingga mendekati y .

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengukuran *Spirometer*

Di coba untuk mengukur *Volume Capacity (VC)* dari subyek. Subyek yang di ukur *VC*nya adalah Tentara dan suster dari Rumah Sakit Angkatan Laut. Untuk hasil dari pembacaan *VC*

Referensi lebih baik dalam 10 tahun terakhir dan dari sumber utama seperti artikel jurnal dan / atau makalah penelitian.

TABEL 1 HASIL PENGUKURAN VC

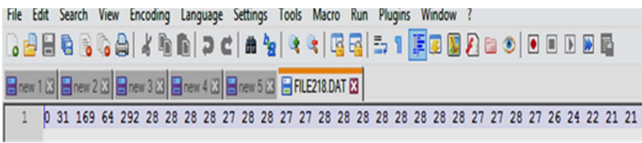
No	Nama	Umur	Berat	Tinggi	Jenis kelamin	VC Terukur
1.	Roni	31	64	169	Pria	5,5
2.	Delly	41	71	156	Wanita	3,6

Berdasarkan data tabel di atas *Spirometer* yang dibuat pada proyek akhir ini telah dapat mengukur nilai dari *Volume Capacity (VC)*.

B. Hasil Penyimpanan Micro SD

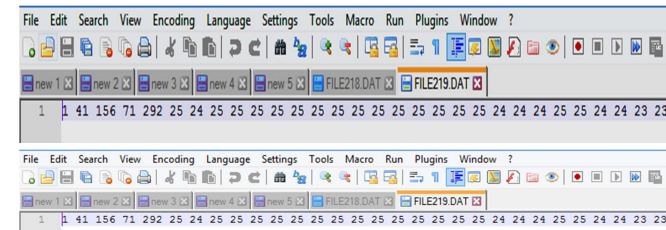
Hasil dari pembacaan *Spirometer* akan disimpan dalam sebuah Micro SD dengan kapasitas 8 GB. Micro SD difungsikan sebagai media penyimpanan dengan tujuan agar hasil dari pembacaan dapat diperlihatkan kembali dan di cetak secara manual. Setelah dilakukan testing dalam lingkup rumah sakit yaitu RSAL (Rumah Sakit Angkatan

Laut). Berikut adalah hasil dari pembacaan file .dat yang disimpan dalam Micro SD.



Gambar 1. Frame Penyimpanan Subyek Roni Micro SD.

Frame penyimpanan pada Micro SD adalah jenis kelamin, umur, tinggi badan, berat badan, start bit, data. Pada digit pertama adalah 0 yang menandakan bahwa subyek adalah laki-laki, kemudian 31 menandakan umur, 169 merupakan tinggi badan, 64 adalah berat badan, sedangkan 292 adalah start bit yang menandakan data setelahnya adalah data hasil dari pengukuran, nilai setelahnya adalah nilai dari pengukuran yang kemudian



akan di olah menggunakan software python.

Gambar 1. Frame Ibu Delly .

Dari file .dat tersebut memiliki frame yang sama yaitu jenis kelamin, umur, tinggi badan, berat badan, start bit, data. Digit pertama yaitu 1 menandakan bahwa subyek adalah wanita, digit kedua yaitu 41 menandakan umur subyek, sedangkan 156 merupakan tinggi dari subyek, dan 71 merupakan berat badan subyek, 292 adalah start bit, dan digit setelahnya adalah data.

C. Hasil dan Grafik Pembacaan Volume

Setelah melakukan pengukuran dari volume subyek, hasil yang di dapat dari pengerjaan proyek akhir ini yaitu grafik dari volume. Grafik ini bertujuan untuk memberikan database dari subyek yang diukur. Grafik ini di simpan dalam SD Card, dan untuk menunjukkan gambar dari data grafik dibutuhkan program Python.

$$VC = (0,052 * tinggi) - (0,022 * umur) - 3.00 \quad (3.1)$$

Berdasarkan rumusan (1) maka nilai ideal volume capacity (VC) dari subyek Roni adalah 4,08 liter. Sedangkan

dalam proses pembacaan menggunakan *Spirometer*, didapatkan hasil bahwa nilai volume capacity (VC) subyek Roni adalah 5,51 liter. Dengan membandingkan antara volume capacity (VC) dari rumusan dengan volume capacity (VC) pengukuran yaitu apabila nilai dari pengukuran lebih besar dari nilai ideal yang dihitung berdasarkan rumus (1) dinyatakan bahwa subyek dalam keadaan sehat. Dengan demikian karena nilai dari pengukuran subyek Roni adalah 5,51 liter sedangkan nilai ideal volume capacity (VC) dari subyek Roni adalah 4,08 liter maka subyek Roni memiliki status sehat. didasarkn dari perbandingan antara VC terukur dan VC ideal untuk wanita. Untuk mengukur nilai VC yang ideal dari subyek wanita dapat dilakukan dengan rumusan (2).

$$VC = (0,041 * tinggi) - (0,018 * umur) - 2.69 \quad (3.2)$$

Berdasarkan rumusan tersebut nilai volume capacity ideal dari Ibu Delly adalah 2.37 liter.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

- Perancangan sistem alat ini sesuai yang diharapkan yaitu mampu memperkirakan Volume Capacity (VC) Paru-paru dari subyek.
- Berdasarkan hasil kalibrasi yang dilakukan, sensor MPX5100DP dapat dijadikan sensor untuk mengukur Volume Capacity (VC) dari Paru-paru.
- Hasil dari pengukuran alat ini telah dibandingkan dengan *Spirometer* yang terdapat pada Rumah Sakit Angkatan Laut (RSAL) dengan hasil *Spirometer* dari rancangan proyek akhir ini mendekati hasil dari *Spirometer* pada RSAL dengan toleransi 10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Hendi, Handian, Rachmat, Adhe, Ninu, Indrawan, Niken Syafitri. (2011). Jurnal Pengembangan Sistem Remote Control untuk Setting Waktu pada Sistem Automatic Time Switch (ATS) Berbasis Real Time Clock (RTC) DS1307 untuk Saklar Lampu. Indonesia: Institute Teknologi Nasional
- Hasanah, Mufidatun. (2012). Fenotip Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) [Skripsi]. Indonesia: Universitas Brawijaya.
- Rijal. M. (2013). Jurnal Analisis Spirometer. Indonesia: Universitas Indonesia.
- Rifa'I, Achmad. (2013). Jurnal Aplikasi Sensor Tekanan Gas MPX5100 dalam Alat Ukur Kapasitas Vital Paru-paru. Indonesia: Universitas Negeri Semarang.
- Susilo, Dedy. (2007). Pegendalian LCD Grafik 128*64 Titik Berbasis Mikrokontroler. Indonesia: Universitas Kristen Satya Kencana Salatiga.

