

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat spirometer menggunakan sensor tekanan gas MPX5010DP, selain itu juga menguji akurasi dan presisi spirometer. Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana merancang dan menguji keakuratan alat spirometer menggunakan sensor tekanan gas MPX5010DP berbasis mikrokontroler Atmega328. Diperlukan perhitungan matematis untuk mengubah satuan tekanan ke volume menggunakan rumus mekanika fluida dan aljabar kreatif, serta diperlukan hasil kalibrasi sensor berupa regresi. Hasil perhitungan matematis dan hasil regresi kemudian dimasukkan ke program arduino. Pengambilan data dilakukan menggunakan tabung pernapasan yang bekerja menghirup dan menghembuskan udara dengan volume yang telah disesuaikan dengan paru-paru manusia dan dikendalikan oleh mikrokontroler. Setelah itu udara pernapasan tersebut akan dibaca oleh alat pengukur kapasitas vital paru-paru. Data diolah menggunakan analisis statistik, uji normalitas, *one sample t-test*, akurasi dan presisi. Menggunakan tingkat kepercayaan 95%, rata-rata pengukuran dibandingkan nilai *true value* tidak berbeda. Alat ukur spirometer memiliki akurasi *error* 0,0123 liter, serta memiliki presisi 99,00651%.

Kata kunci: Spirometer, Sensor MPX5010DP, *One sample t-test*, Akurasi *error*, Presisi.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Mekanisme Pernapasan	6
2.2 Spirometer.....	9
2.3 Arduino Nano ATmega328	10
2.4 Sensor Tekanan Gas MPX5010DP	11
2.5 Uji Keseragaman	12
2.6 Uji Kenormalan	12
2.7 Uji <i>One Sample T-test</i>	13
2.8 Presisi dan Akurasi	14
2.9 Hukum-hukum yang Berlaku dalam Pernapasan	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Jenis Penelitian	19
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.3 Jenis/Tipe Data	20
3.4 <i>Flowchart</i> Alur Penelitian	21

3.4.1 Alat dan Bahan Penelitian	22
3.4.2 Perancangan Alat Spirometer	25
3.4.3 Pembuatan Model Matematis	25
3.4.4 Perancangan Alat Pernapasan	26
3.4.5 Tahap Pengambilan Data.....	27
3.4.6 Tahap Pengolahan Data.....	27
3.4.7 Tahap Analisis dan Kesimpulan.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Perancangan Spirometer	30
4.2 Pengumpulan Data.....	34
4.3 Pengujian Data.....	36
4.3.1 Uji Keseragaman	37
4.3.2 Uji Kenormalan	38
4.3.4 Uji <i>One Sample T-test</i>	39
4.3.5 Uji Akurasi dan Presisi.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>State of The Art</i>	5
Tabel 2.2 karakteristik Arduino Nano.....	11
Tebel 4.1 Hasil uji kenormalan data <i>output</i> spiromer	38
Tabel 4.2 Hasil uji <i>one sample t-test</i>	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aktivitas otot pernapasan sewaktu inspirasi	7
Gambar 2.2 Aktivitas otot pernapasan sewaktu ekspirasi.....	7
Gambar 2.3 Spirogram normal seorang pria dewasa muda sehat	9
Gambar 2.4 Spirometer	9
Gambar 2.5 Arduino Nano.....	10
Gambar 2.6 Sensor MPX5010DP dan nomor PIN	11
Gambar 2.7 Grafik hubungan antara tekanan dan tegangan keluaran sensor	11
Gambar 2.8 Perbedaan hasil presisi	14
Gambar 2.9 Grafik akurasi <i>error</i>	15
Gambar 2.10 Perbandingan volume dan tekanan.....	16
Gambar 2.11 <i>Mouthpiece</i> (Venturimeter).....	17
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> alur penelitian	21
Gambar 3.2 Modul ADS1115	22
Gambar 3.3 Kabel USB.....	23
Gambar 3.4 Axioo neon HNM.....	23
Gambar 3.5 Gelas ukur 1000 ml	23
Gambar 3.6 Toples 16 L dan 10 L	24
Gambar 3.7 Selang.....	24
Gambar 3.8 Keran	24
Gambar 3.9 Pipa sambungan.....	24
Gambar 3.10 Lem PVC.....	25
Gambar 3.11 <i>Cutter</i> dan gunting.....	25
Gambar 3.12 Perancangan alat pernapasan.....	26
Gambar 4.1 Alur perancangan spirometer	30
Gambar 4.2 Hasil rangkaian spirometer.....	31
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> pembuatan program spirometer	32
Gambar 4.4 <i>Prototype</i> alat pernapasan	35
Gambar 4.5 Hasil Spirometer.....	35
Gambar 4.6 Hasil uji dibandingkan dengan <i>true value</i>	35
Gambar 4.7 <i>Control chart</i>	37

Gambar 4.8 <i>Grapical summary</i>	40
--	----