

**ALAT PENGUKUR TEKANAN GAS MEDIS
DAN VAKUM MEDIS**

Naskah Publikasi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat D3**

Program Studi D3 Teknik Elektromedik



Oleh

**ALFANA SANJAYA
20153010048**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2019**

ALAT PENGUKUR TEKANAN GAS MEDIS DAN VAKUM MEDIS

Alfana Sanjaya¹, Tatiya Padang Tunggal S.T.¹, Bambang Untara S.T.²
¹Program Studi D3 Teknik Elektromedik
Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jalan Brawijaya, Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 55183
Telp. (0274) 387656, FAX (0274) 387646
alfana.sanjaya.2015@vokasi.umy.ac.id

INTISARI

Digital Pressure Meter digunakan sebagai alat penunjang kalibrasi digunakan mengukur tekanan udara tekan dan hisap dengan satuan mmHg, kPa dll pada *Sphygmomanometer* dan *Suction Pump*. Alat Pengukur Tekanan Gas Medis dan Vakum Medis adalah alat kalibrator untuk mengukur tekanan yang dihasilkan *Sphygmomanometer* dan tekanan daya hisap *suction pump* ditambah mode untuk melakukan pengukuran tekanan gas medis yang ada di *outlet* tiap ruang perawatan. Prinsip kerjanya adalah mengukur tekanan dengan menggunakan sensor *MPX5700 AP* untuk *positive pressure* dan *MPXV4115VC6U* untuk *negative pressure* dan menampilkan tekanan tersebut dalam bentuk karakter yang di *display* pada *LCD 2x16*. Pengukuran pada 5 jenis pengujian pada tekanan udara *sphygmomanometer*, 6 jenis pengujian pada tekanan hisap *suction sump* dan 6 jenis pengujian pada tekanan gas medis didapatkan *error* terbesar 1,88% pada pengukuran tekanan udara *Sphygmomanometer*, 0,74% pada pengukuran tekanan hisap *Suction Pump* dan 3,08% pada pengukuran tekanan gas medis.

Kata Kunci: *DPM, Gas Medis, Pressure Meter, MPXV4115VC6U, MPX5700AP*

1. PENDAHULUAN

Gas medis adalah gas dengan spesifikasi khusus yang dipergunakan untuk pelayanan medis pada sarana kesehatan. Jenis Gas Medis yang dapat digunakan pada sarana pelayanan kesehatan meliputi Oksigen (O₂), Nitros Oksida (N₂O), Nitrogen (N₂), Karbon dioksida (CO₂), Siklopropana (C₃H₆), Helium (He), Udara Tekan (*Compressed Air*) dan *Mixture* gas. Gas medis yang digunakan di rumah sakit adalah elemen

pendukung kehidupan yang berpengaruh langsung dalam mempertahankan hidup pasien. Oleh karena itu, pada bagian dimana gas medis digunakan, gas tersebut harus bersih, memiliki kemurnian tinggi dan tersedia dengan tekanan yang stabil [1].

Ada kasus yang menarik perhatian masyarakat umum menyangkut masalah gas medis. Kasus yang terjadi di RS Hasan Sadikin Bandung, pada tanggal 22 maret

2001. Arief Budianto melakukan operasi penggantian pen akibat patah tulang yang dideritanya. Kondisi pasien sebelum operasi sehat, namun setelah operasi tekanan darah pasien tiba-tiba drop dan sesak napas. Berikutnya bedah tulang yang menangani berusaha memberikan pernapasan buatan (resutisasi) namun tidak berhasil. Pasien meninggal pada hari itu juga dengan dugaan mengalami hipoksia (kekurangan oksigen) yang menimbulkan kerusakan otak berat akibat aliran gas O₂ yang tidak cukup ketubuhnya serta akibat mesin anastesi tidak bekerja dengan baik [2].

Penanganan medis menggunakan *sphygmomanometer & suction pump* tersebut harus benar-benar terkontrol. Salah satu bentuk kontrol dari suatu alat dapat dilihat dari seberapa sering alat tersebut *error* atau rusak. Tingkat kinerja yang tinggi membuat kondisi alat dalam keadaan kurang baik sehingga perlu adanya preventif *maintenance* yang diterapkan sesuai jadwal serta dilakukannya kalibrasi alat untuk memantau lebih detail kinerja alat dapat bekerja secara prima sehingga menurunkan resiko kesalahan dalam tindakan medis pada pasien. Alat kalibrasi yang digunakan harus tertelusur ke Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 54 Tahun 2015, Pengaturan Pengujian dan Kalibrasi Alat

Kesehatan bertujuan untuk menjamin tersedianya Alat Kesehatan yang sesuai standar pelayanan, persyaratan mutu, keamanan, manfaat, keselamatan, dan laik pakai di Fasilitas Pelayanan Kesehatan dan Fasilitas Kesehatan lainnya, dan meningkatkan akuntabilitas, dan mutu pelayanan Balai Pengujian Fasilitas Kesehatan (BPFK) dan Institusi Pengujian Fasilitas Kesehatan dalam Pengujian dan/atau Kalibrasi Alat Kesehatan [3].

Digital pressure meter yang terdapat di pasaran dengan 2 metode yaitu *positive pressure* dan *negative pressure*. Pada bagian *positive* selain bisa digunakan untuk mengukur tekanan udara pada *sphygmomanometer*, dapat juga digunakan untuk mengukur tekanan gas medis pada *outlet* yang ada diruang perawatan, sehingga operator dapat dengan mudah memeriksa tekanan gas medis sebelum dipasang ke pasien atau diperiksa secara rutin untuk mengetahui seberapa besar tekanan gas medis tersebut.

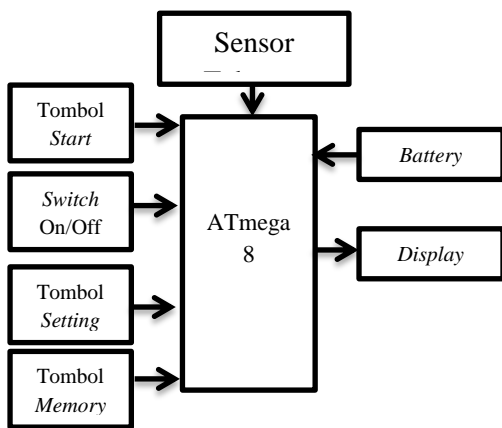
2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan *hardware*, perancangan *software*, pengujian alat, dan pengambilan data.

2.1 Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* pada modul Tugas Akhir menggunakan beberapa

rangkaian di antaranya adalah rangkaian *charger battery*, rangkaian *sensor*, dan rangkaian sistem minimum ATmega8. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan adalah *software* pemrograman *CodeVision AVR* sebagai pengolah data alat. Sensor yang digunakan pada alat adalah sensor *MPX5700AP* sebagai sensor Udara Tekan dan sensor *MPXV4115vc6u* sebagai sensor tekanan hisap.



Gambar 2.1 Diagram Blok Sistem

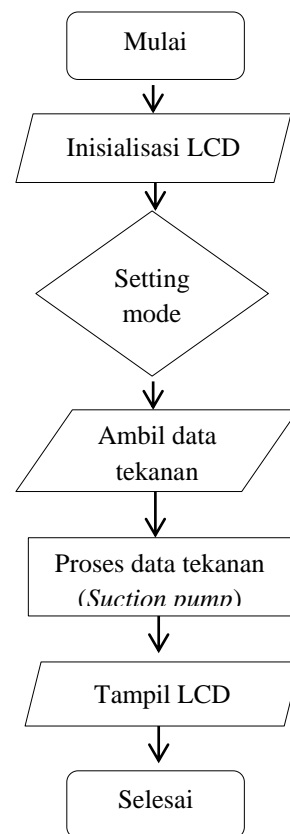
Saat alat tombol *power* ditekan, semua rangkaian mendapat tegangan termasuk sensor tekanan, sehingga sensor dalam keadaan *ready* dan siap untuk beroperasi. Sebelum melakukan pengukuran, pada menu tersedia mode pengukuran yaitu *air pressure*, *vacum pressure*, dan *oxygen pressure*. Setelah itu tekan *enter*. Sebelum ada tekanan, *display* menunjukkan nilai 0 mmHg. Pemompaan dilakukan secara manual. Tekanan yang masuk akan diterima oleh sensor tekanan, kemudian dikonversi menjadi tegangan *analog*. Tegangan tersebut kemudian akan diproses oleh rangkaian pengkondisi sinyal

analog sebelum masuk ke ADC internal yang telah tersedia dalam IC Mikrokontroler ATmega8. Setelah tegangan masuk ADC, tegangan analog akan dikonversikan menjadi tegangan digital untuk diproses oleh *microcontroller*. Data hasil dari pengolahan tersebut akan diproses melalui ATmega8 dan akan disimpan, kemudian ditampilkan melalui LCD.

2.2 Perancangan Software

Perangkat lunak pada alat untuk memproses sinyal yang didapat dari sensor menggunakan mikrokontroler ATmega8 sebagai pengolah data.

Diagram alir proses berjalannya sistem kerja alat ditunjukkan oleh Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Diagram Alir

Saat *start* alat dalam keadaan *ready*, *display* LCD akan menampilkan pemilihan mode, yaitu mode pengukuran atau pembacaan penyimpanan data. Ketika mode pengukuran dipilih, maka dapat dilakukan pengukuran. Proses ini tanpa menggunakan delay atau waktu tertentu untuk mendapatkan hasil, saat tombol *enter* ditekan tekanan yang terdeteksi oleh sensor akan di proses oleh *microcontroller* dalam proses pengambilan data. Hasil perhitungan dari ADC akan ditampilkan ke *LCD*.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian Tugas Akhir ini, penulis melakukan pengujian alat dengan cara membandingkan pembacaan pada Alat *DPM* dengan modul rancangan pada pembacaan tekanan pada *sphygmomanometer* dan *suction pump*. Pada pembacaan tekanan gas medis, penulis menggunakan *compressor* udara untuk mengambil data karena tekanan *compressor* mampu mencapai tekanan gas medis yang ada di rumah sakit dan untuk pembandingnya sendiri penulis menggunakan *Pressure Gauge* dari *compressor* tersebut.

3.1 Pengukuran *Sphygmomanometer*

Tabel 3.1 Pengukuran *Sphygmo*

No	DPM	Mod
1	50,3	51,3
2	50,4	51,5
3	50,1	50,9
4	50,3	51,2
5	50,3	51,3
6	50,2	51,1
rata	50,26	51,21
%Err	1,88	
UA	0,083	

Keterangan :

Mod : Modul

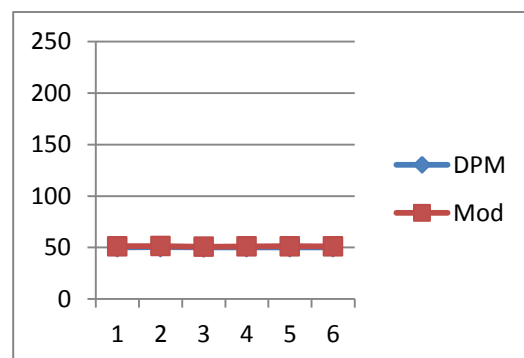
DPM : *Digital Pressure Meter*

Rata : Rata-rata

%Err : Persentase Error

UA : Ketidakpastian

Tabel 3.1 merupakan tabel hasil dari pengukuran tekanan *Sphygmomanometer* yang telah diatur tekanannya sebesar 50 mmHg. Pada *display* terdapat rata-rata pengukuran tekanan pada Modul TA yaitu 51,26 mmHg.



Gambar 3.1 Pengukuran Tekanan *Sphygmomanometer*

Pada grafik 3.1 merupakan data hasil pengukuran *Sphygmomanometer* pada tekanan 50 mmHg yang dilakukan sebanyak 6 kali. Dapat diketahui bahwa alat modul rancangan penulis yang memiliki linearitas sama terhadap Tekanan pada *Sphygmomanometer*.

3.2 Pengukuran *Suction Pump*

Tabel 3.2 Pengukuran *Suction Pump*

No	DPM	Mod
1	92,8	93,5
2	92,7	93,48
3	92,6	92,66
4	92,3	93,2
5	92,2	93,1
6	92,1	92,9
rata	92,45	93,14
%Err	0,74	
UA	0,13	

Keterangan :

Mod : Modul

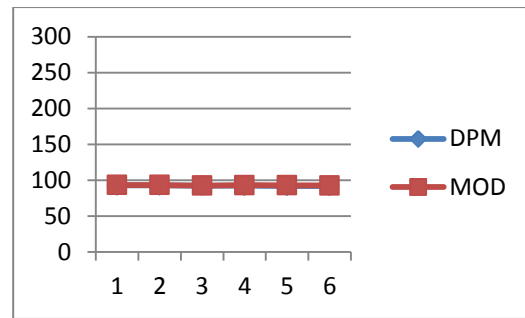
DPM : *Digital Pressure Meter*

Rata : Rata-rata

%Err : Persentase Error

UA : Ketidakpastian

Tabel 3.1 merupakan tabel hasil dari pengukuran tekanan *Suction Pump* yang telah diatur tekanannya sebesar 100 mmHg. Pada *display* terdapat rata-rata pengukuran tekanan pada Modul TA yaitu 93,14 mmHg.



Gambar 3.2 Pengukuran Tekanan *Suction Pump*

Pada grafik 3.2 merupakan data hasil pengukuran *Suction Pump* pada tekanan 100 mmHg yang dilakukan sebanyak 6 kali. Dapat diketahui bahwa alat modul rancangan penulis yang memiliki linearitas sama terhadap Tekanan pada *Suction Pump*

3.3 Pengukuran Gas Medis

Tabel 3.3 Pengukuran Gas Medis

No	Pemb	Mod
1	1	0,98
2	1	0,98
3	1	0,98
4	1	0,98
5	1	0,98
6	1	0,98
rata	1	0,98
%Err	1,4	
UA	0,33	

Keterangan :

Mod : Modul

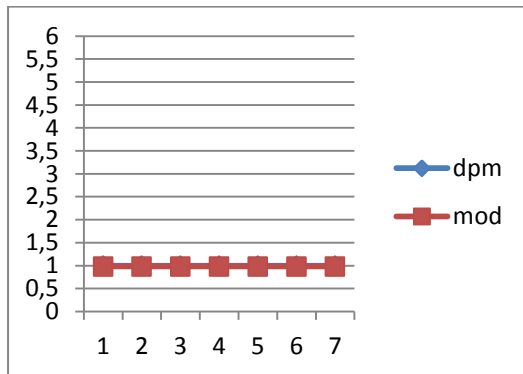
Pemb : *Pressure Gauge*

Rata : Rata-rata

%Err : Persentase Error

UA : Ketidakpastian

Tabel 3.3 merupakan tabel hasil dari pengukuran tekanan Gas Medis menggunakan *compressor* yang telah diatur tekanannya sebesar 1 bar. Pada *display* terdapat rata-rata pengukuran tekanan pada Modul TA yaitu 0,98 bar.



Pada grafik 3.3 merupakan data hasil pengukuran Gas Medis menggunakan *compressor* pada tekanan 1 bar yang dilakukan sebanyak 6 kali. Dapat diketahui bahwa alat modul rancangan penulis yang memiliki linearitas sama terhadap Tekanan pada gas medis.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan pengukuran pada modul Tugas Akhir Alat Pengukur Tekanan Gas Medis dan Vakum Medis dapat disimpulkan:

1. Modul TA ini dapat menampilkan tekanan output tegangan yang sedang bekerja setelah mendapatkan *input* melalui sensor *MPX5700AP* dan

MPXV4115VC6U kemudian diproses oleh mikrokontroler dan menghasilkan *output* sensor tekanan dan tegangan kemudian ditampilkan pada *display LCD*.

2. Modul TA ini dapat melakukan pengukuran tekanan terhadap alat *sphygmomanometer*, *suction pump* dan tekanan gas medis
3. Setelah melakukan pengukuran dan menganalisa nilai kesalahan pada setiap pengukuran menunjukkan bahwa alat yang dibuat oleh penulis dapat memenuhi standar, dengan alasan sebagai berikut :
 - a. Pada pengukuran tekanan *sphygmomanometer* didapat tingkat kesalahan terbesar yaitu 1,88% dengan simpangan sebesar 1,0.
 - b. Pada pengukuran tekanan *suction pump* didapat tingkat kesalahan terbesar yaitu 0,74% dengan simpangan sebesar 0,69.

c. Pada pengukuran tekanan gas oksigen didapat tingkat kesalahan terbesar yaitu -3,08% dengan simpangan sebesar 0,13.

[2] Republika, "Penyimpangan Instalasi Gas Medis," 2003.

[3] K. RI, *Permenkes nomor 54 tahun 2015 tentang Pengujian dan Kalibrasi Alat Kesehatan*. Kemenkes RI, 2015.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Kemenkes RI, "PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA," pp. 1–32, 2015.