

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang dibuat oleh Tiar Prilian dari jurusan D3 Teknik Elektromedik Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya tahun 2015, yang berjudul *Digital Pressure Meter* Berbasis Arduino. Pada penelitian ini menggunakan program berbasis Arduino dan sensor MPX5100GP dengan *display* LCD 16x4. Dengan metode penelitian pengukuran tekanan 0, 50, 100, 150, 200, 250 mmHg. Proses ini tanpa menggunakan *delay* atau waktu tertentu untuk mendapatkan hasil, saat tombol enter ditekan tekanan terdeteksi oleh sensor akan diproses oleh mikrokontroler dalam proses pengambilan data. Kemudian hasil pengambilan data selama 3 kali disetiap pengaturan tekanan akan dihitung rata-rata nilai koreksinya, lalu disimpan, hasil perhitungan dari seluruh data rata-rata dan data koreksi tiap pengaturan tekanan akan ditampilkan melalui LCD setelah pengukuran pada semua pengaturan. Kekurangan pada alat ini adalah tidak dapat mengukur tekanan pada alat selain *Sphygmomanometer* [5].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Innes Dyah Ika Puspitasari dengan judul *Portable Kalibrator Suction pump* Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 dari Program Studi Teknik Elektromedik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2016. Menggunakan Mikrokontroler ATmega 16 sebagai pengendali, menggunakan sensor MPXV4115VC6U sebagai sensor tekanan, ICL7660 untuk mengkonversi

tegangan positif menjadi negatif, rangkaian pendukung sensor untuk *output* sensor tekanan dan LDC 16x2 sebagai *display*. Setelah tekan tombol ON maka LCD akan berinisialisasi, selanjutnya tampil pada LCD untuk membaca hasil data pengukuran. Selanjutnya tekan tombol *reset* untuk menghapus data pengukuran yang telah tersimpan dan terbaca untuk mengakhiri program. Kekurangan pada alat ini adalah hanya dapat mengukur namun tidak dapat menyimpan data [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Junia Dyah Permata Wibisono dengan judul *Digital Pressure Meter (DPM)* dari Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya pada tahun 2017 merupakan alat kalibrasi yang digunakan untuk menentukan tekanan. Cara kerja alat ini adalah dengan mengkonversikan nilai dari sensor tekanan diubah dan ditampilkan pada *display*. DPM *Vacuum pressure* ini mempunyai *range* tekanan 0 mmHg hingga -300 mmHg. Yang dilengkapi pula dengan tombol *hold* dan pemilihan konversi menggunakan satuan Kpa. *Display* yang digunakan pada alat ini adalah LCD dimana pemrograman keseluruhan menggunakan arduino uno R3. Setelah melalui proses pengukuran serta kalibrasi nilai *error* yang didapat tidak lebih dari 0% nilai ini diperoleh dari perbandingan alat kalibrasi Digital Pressure Meter (DPM) pada Balai Pengawas Fasilitas Kesehatan (BPFK), serta ketahanan baterai yang digunakan dengan pengukuran adalah 4 hari. Pada alat *Rotary Agitator* ini terdapat beberapa kelemahan yaitu Putaran motor kurang stabil dan tidak adanya sensor untuk pembacaan rpm sehingga tidak dapat [4].

Selanjutnya dibuat oleh Adhitya Oprasena dari Program Studi Teknik Elektromedik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2017, dengan judul *Digital Pressure Meter Sphygmomanometer* dilengkapi dengan Sensor HSM-20G. Menggunakan metode saat alat siap atau *ready*, tegangan baterai menyuplai rangkaian *microcontroller*, sensor suhu dan kelembaban, termasuk sensor tekanan sehingga alat dalam keadaan *ready* dan siap beroperasi. Kemudian dilakukan pemilihan kalibrasi dengan menekan tombol *up/down*. Setelah selang manset dan selang pompa dari tensimeter dipasang pada alat dan mulai memompa. Tekanan, suhu dan kelembaban yang diterima oleh sensor kemudian dikonversikan menjadi tegangan analog. Tegangan tersebut kemudian diolah di ADC *internal* yang tersedia di Atmega8 sehingga didapat tegangan digital dan diproses oleh *microcontroller*. Data hasil pengolahan *microcontroller* kemudian ditampilkan dalam *display* LCD. Apabila nilai yang ditunjukkan *display* mulai stabil dapat ditekan *HOLD*. *Display* akan otomatis mengunci nilai ukur kemudian program akan menampilkan data pengukuran. Untuk memulai proses tes kebocoran pada tensimeter. Dilakukan pemompaan secara manual. Tekanan yang masuk akan diterima oleh sensor tekanan, kemudian dikonversi menjadi tegangan analog. Tegangan tersebut kemudian masuk ke ADC *internal* yang telah tersedia dalam Atmega8. Setelah tegangan masuk ke ADC, tegangan analog akan dikonversi menjadi tegangan digital untuk diproses oleh Atmega8. Data hasil dari pengolahan tersebut akan diproses melalui *microcontroller*, kemudian ditampilkan melalui *display* LCD.

Kekurangan pada alat tersebut adalah tidak adanya penyimpanan yang dapat memudahkan operator dalam mengecek kembali hasil pengukuran yang telah dilakukan, selanjutnya terdapat pada pengukuran dan kelembaban yang masih kurang jelas [7].

Fakta di lapangan pada saat proses kalibrasi membutuhkan waktu lebih jika menggunakan 2 alat kalibrator, jika ingin mengkalibrasi 2 parameter yakni mmHg dan kPa, lalu harus menulis atau memasukkan data terlebih dahulu ke lembar kerja kemudian memasukkan data ke PC secara manual untuk mengetahui hasilnya. Proses seperti ini, memungkinkan terjadinya kesalahan yang disebabkan oleh *human error* pada waktu memasukkan data secara manual.

Dengan memandang kronologis diatas maka penulis mencoba membuat Kalibrator Tekanan berbasis Atmega8 *Interface* Komputer sebagai Penyimpanan. Alat yang akan dibuat *interface* komputer, kemudian diproses dan hasil kalibrasinya dapat disimpan. Penulis mencoba untuk mengembangkan penelitian sebelumnya dengan menambahkan parameter alat kalibrator tekanan dengan mmHg dan kPa untuk pengukuran *Suction pump* serta *interface* komputer.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Tekanan Darah

Tekanan darah merupakan faktor yang amat penting pada sistem sirkulasi, peningkatan atau penurunan tekanan darah akan mempengaruhi homeostatis didalam tubuh. Tekanan darah selalu diperlukan untuk daya

dorong mengalirnya darah didalam arteri, arteriola, kapiler dan sistem vena, sehingga terbentuklah suatu aliran darah yang menetap [1]. Besarnya tekanan darah untuk jantung yang beristirahat antara 120 mmHg sebagai *systolic* dan 80 mmHg sebagai *diastolic* (yang ditulis seperti 120/80 mmHg). Ukuran tekanan darah ini tidaklah statis, tetapi mengalami variasi alami dari satu orang terhadap orang lain, tergantung factor gizi, obat/racun, dan penyakit[8].

2.2.2 Suction pump

Suction pump adalah suatu alat yang yang dipergunakan untuk menghisap cairan yang tidak dibutuhkan pada tubuh manusia. Suction (Pengisapan Lendir) merupakan tindakan pengisapan yang bertujuan untuk mempertahankan jalan napas, sehingga memungkinkan terjadinya proses pertukaran gas yang kuat dengan cara mengeluarkan lender dari jalan nafas, pada pasien yang tidak mampu mengeluarkannya sendiri dengan menggunakan alat mulut [6].

Penghisap pada bagian ini ada 2 jenis, yaitu: pertama, Jenis Centrifugal Rotary yaitu penghisap terdiri dari: beberapa kipas (pisau) yang berada dalam rumah penghisap dan dihubungkan dengan motor (bagian yang berputar pada elektromotor). Pada rumah penghisap bagian luar terdapat dua katup (lubang hisap dan lubang tiup) serta lubang pembuangan oli. Oli merupakan pelumas dan pendingin pafa bagian kipas. Manometer yaitu alar yang digunakan untuk mengetahui samapai seberapa kuat penghisap bekerja. Skala 0-800 mmHg. Kedua, Jenis membran terdiri dari: Stang kedudukan, karet membran kedudukan katup, katup hisap dan katup tekan, tutup/rumah penghisap yang

mempunyai katup/lubang hisap dan lubang tekan. Kekuatan daya hisapnya dikontrol dengan menggunakan regulator, ini biasanya diatur saat suction kita pakai untuk kondisi hisapan yang berbedaa-beda, ketika cairan terlalu kental maka regulator kita atur dengan kemampuan hisap yang lebih besar sedang untuk kondisi cairan yang lebih encer maka sebaliknya [9].

2.2.3 Sphygmomanometer

Sphygmomanometer terbagi tiga jenis yaitu tensimeter air raksa (*mercury*), tensimeter pegas (*aneroid*) dan tensimeter digital (*automatic*). Terdapat 2 macam tekanan darah, yaitu *Systolic* (batas atas) dan *diastolic* (batas bawah). Tekanan *systolic* sebesar 95 s/d 140 mmHg, sedangkan tekanan *diastolic* sebesar 60 s/d 95 mmHg. Tensimeter pegas atau aneroid adalah tensimeter yang menggunakan putaran berangka atau jarum, tensimeter ini lebih aman karena tidak menggunakan air raksa. Sama halnya dengan air raksa, tensimeter ini juga memerlukan stetoskop dalam penggunaannya, dan yang terbaru adalah tensimeter digital (*automatic*), tensimeter ini sangat mudah dan praktis dalam penggunaannya dan tidak memerlukan stetoskop. Namun masih banyak dokter atau tenaga kesehatan yang masih mempercayakan pengukuran tekanan darah pada *Sphygmomanometer* karena keakuratan yang dihasilkan ketika alat itu lulus uji kalibrasi[2].

2.2.4 Kalibrasi

Kalibrasi merupakan suatu kegiatan untuk menentukan kebenaran nilai penunjukan alat ukur atau bahan ukur. Berkaitan dengan tuntutan global

dalam mutu pelayanan kesehatan, adanya ISO 9000 dan UU no 8/99 tentang perlindungan konsumen, maka diperlukan pengukuran dan kalibrasi alat medis secara berkala. Prosedur kalibrasi pada tensimeter ataupun *Suction pump* wajib dilakukan secara terjadwal guna menjaga keselamatan *user* atau operator dan pasien sebagai pemakai [10]. Tujuan dari kalibrasi yaitu untuk menjamin hasil pengukuran yang sesuai dengan standart nasional maupun internasional [4].

Menurut laboratorium Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan, standar pengukuran kebocoran tidak boleh $\geq 15\text{mmHg}/60\text{detik}$ dengan toleransi pada pengukuran $\geq 3\text{mmHg}$ [11].

2.2.5 Sensor Tekanan MPXV4115V

Sensor MPXV4115VC6U adalah sensor tekanan dengan kompensasi suhu, pengondisi sinyal, dan telah terkalibrasi. Sensor tekanan ini adalah monolitik *silicon* sensor tekanan yang dirancang untuk berbagai aplikasi, terutama yang menggunakan sebuah mikrokontroler atau mikroprosesor dengan *input A/D*.

Didalam sensor ini dipatenkan transduser elemen tunggal yang menggabungkan teknik micromachining canggih, film tipis metallization, dan bipolar pengolahan untuk memberikan analog, tingkat akurasi tinggi sinyal *output* yang sebanding dengan tekanan yang diterapkan [12]. Gambar 2.1 merupakan gambar sensor MPXV4115V:



Gambar 2.1 Sensor MPXV4115V [12].

2.2.6 Sensor Tekanan MPX5100

Sensor MPX 5100 adalah sensor tekanan dengan komposisi suhu, pengondisi sinyal, dan telah terkalibrasi. Sensor tekanan ini adalah monoliti silikon, sensor tekanan yang dirancang untuk berbagai aplikasi, terutama mereka yang menggunakan sebuah mikrokontroler atau mikroprosesor dengan *input A/D* [13].

Sensor tekanan gas *strain gauge* dengan tipe MPX5100 merupakan sensor tekanan yang peka terhadap tekanan rendah, hanya dengan tiupan saja dapat mempengaruhi tegangan *output* yang dihasilkan, sensor ini menggunakan bahan Silicon Stress Stain Gauge. MPX5100 adalah *strain gauge* jenis piezoresistif transduser berbahan *silicon* yang terintegrasi dalam sebuah chip, bekerja pada tekanan 0 kPa sampai 100 kPa (0 psi sampai 14,5 psi) atau 15 kPa sampai 115 kPa (2,18 psi sampai 16,68 psi) dengan tegangan *output* 0,2 volt sampai 4,7 volt [14]. Gambar 2.2 merupakan gambar sensor MPX5100GP:



Gambar 2.2 Sensor MPX5100 [13].

2.2.7 ATmega8

ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8 bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8 K *byte in-sistem Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsum daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16 MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega81, perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja, Untuk ATmega8 tipe 1, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7-5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5-5,5 V. ATmega8 memiliki 28 pin, yang masing-masing pinnya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya [15]. Gambar 2.3 merupakan gambar ATMega8:



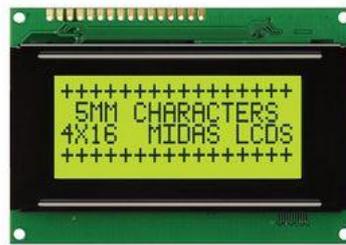
Gambar 2.3 ATmega8 [15].

2.2.8 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD Karakter merupakan sebuah *display* yang difungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai yang diinginkan (sesuai dengan program yang digunakan untuk mengontrolnya). Modul LCD karakter dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler/arduino. LCD yang akan digunakan ini mempunyai lebar tampilan 4 baris 16 kolom atau biasa disebut LCD karakter 4x16, dengan 16 pin konektor. Material LCD

adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang.

Pada modul LCD, penggunaannya telah distandarisasi oleh perusahaan pembuatnya. Hal ini terkait dengan *chips* kontroler yang telah dipasang dan berfungsi untuk mengontrol pada penulisan karakter dalam LCD tersebut, sehingga masalah intinya adalah menjalankan *chips* kontroler didalam perangkat tersebut yang instruksinya telah ditetapkan [14]. Modul LCD karakter 4x16 ditunjukkan pada gambar 2.4 dibawah ini:



Gambar 2.4 Modul LCD Karakter 2x16 [14].

2.2.9 Tehnik Analisis Data

1. Rata-rata

Rata-rata adalah bilangan yang didapatkan dari hasil pembagian jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengeluaran[5]. Rumus rata-rata adalah sebagai berikut:

$$\boxed{\text{Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum Xn}{n}} \dots\dots\dots(2-1)$$

\bar{X} = rata-rata

$\sum Xn$ = jumlah nilai data

n = banyak data (1,2,3 ... n)

2. Koreksi

Koreksi adalah selisih dari rata-rata nilai harga yang dihendaki dengan nilai yang diukur[5]. Rumus Koreksi adalah sebagai berikut:

$$\boxed{Koreksi = X_n - \bar{X}} \dots\dots\dots(2-2)$$

X_n = nilai yang diukur

\bar{X} = nilai yang dikehendaki