

KALIBRATOR TENSIMETER

Ika Yulistya Rahmawati⁽¹⁾, Bambang Guruh Irianto⁽²⁾, Hj. Endang Dian⁽³⁾

ABSTRACT

Tensimeter calibrator often found in hospitals and colleges of Engineering Elektromedik Surabaya is still using the manual calibration system (manual calculation). It becomes less efficient and need quite a long time to do the calibration. Hopefully, by the calibrator tensimeter contained automatic calculation will speed up the time and make the calibration activity more effective and efficient

Testing the accuracy of the measurement results on this tool, the author compare the value of the pressure module with pressure value of DPM. Data measurement performed 5 times. Based on the measurement and comparison, the error value obtained pressure rises 1% on calibration mode, the error value downward pressure calibration mode is 1.3%, and the value of the leakage of mode error is 2.2%.

Of the whole process of making this module can be concluded that the calibrator tensimeter an instrument with measurement value that must be precise so that the necessary rigor in the selection of components in order to maximize results.

Key Words: *Sphygmomanometer Calibrator, Mercury Sphygmomanometer, DPM.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kalibrasi merupakan suatu kegiatan teknis yang terdiri atas penetapan, penentuan satu atau lebih sifat atau karakteristik dari suatu produk, proses atau jasa sesuai dengan prosedur khusus yang telah ditetapkan. Tujuan kalibrasi yaitu untuk menjamin hasil pengukuran sesuai dengan standar nasional maupun internasional (BPFK Surabaya). Kegiatan kalibrasi juga dilakukan pada alat tensimeter yaitu alat pengukur tekanan darah (sistolik dan diastolik). Tekanan sistolik sebesar 95 s/d 140 mmHg. Sedangkan untuk Tekanan distolik sebesar 60 s/d 90 mmHg. Dengan adanya nilai standart pengukuran pada

tensimeter, pengukuran dan pembacaan tekanan darah harus dilakukan dengan tepat. Hal itu dikarenakan menyangkut kondisi pasien. Kesalahan pengukuran bisa disebabkan karena *human error* dan fungsi alat itu sendiri yang sudah mulai menurun atau kurang layak pakai.

Selama ini, yang sering dijumpai di Rumah Sakit dan kampus Teknik Elektromedik Surabaya dalam melakukan kalibrasi tensimeter, masih menggunakan sistem kalibrasi yang manual (perhitungan manual). Hal ini membuat tidak efisien dan butuh waktu yang cukup lama untuk

⁽¹⁾Alumni Jurusan Teknik Elektromedik⁽²⁾, ⁽³⁾Dosen Jurusan Teknik Elektromedik

dilakukan kalibrasi. Diharapkan dengan adanya modul penelitian kalibrasi tensimeter yang terdapat perhitungan otomatis akan mempercepat waktu dan menjadikan kegiatan kalibrasi yang lebih efektif dan efisien.

Pada penelitian sebelumnya perhitungan kebocoran dan kalibrasi tensimeter masih manual sehingga menjadi kurang efektif.

Berdasarkan hasil identifikasi masalah tersebut, penulis ingin membuat modul penelitian kalibrasi untuk tensimeter dengan menambahkan dua metode yaitu kebocoran dan kalibrasi. Menurut Laboratorium Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan, standart pengukuran kebocoran pada tensimeter adalah tidak boleh ≥ 15 mmHg/60detik dan kalibrasi dengan titik parameter tertentu yang mempunyai nilai batas ≤ 3 mmHg. Penyempurnaan modul penelitian tersebut, diberi nama **“KALIBRATOR TENSIMETER”**

Batasan Masalah

(1) Menggunakan pompa manual; (2) Menggunakan *minimum system* ATmega8; (3) Terdapat dua mode yaitu kebocoran dan kalibrasi; (4) Kebocoran dapat terbaca setelah satu menit; (5) Menggunakan sensor tekanan MPX; (6) Batas level yang ditunjukkan antara 0 – 250 mmHg yang meliputi 0, 50, 100, 150, 200, 250 mmHg; (7) Penentuan nilai kebocoran pada titik 200 mmHg

Rumusan Masalah

Dapatkah dibuat **“Kalibrator Tensimeter?”**

Tujuan

Tujuan Umum

Dibuatnya modul penelitian **“Kalibrator Tensimeter”**.

Tujuan khusus

(1) Membuat rangkaian minimum system ATmega8; (2) Membuat rangkaian sensor untuk mendeteksi tekanan saat memompa; (3) Membuat rangkaian display LCD; (4) Membuat program untuk menampilkan kebocoran dan kalibrasi; (5) Melakukan uji fungsi modul penelitian.

Manfaat

Manfaat Teoritis

Menambah pengetahuan dan mengenal prinsip kerja tentang peralatan medik yang berhubungan dengan kalibrator tensimeter.

Manfaat Praktis

Dengan adanya modul penelitian ini, kita dapat melakukan kalibrasi (mengetahui nilai akurasi dan presisi) pada tensimeter dan juga dapat mengetahui kebocoran tanpa melakukan perhitungan manual.

Konfigurasi Sistem

Diagram Mekanis

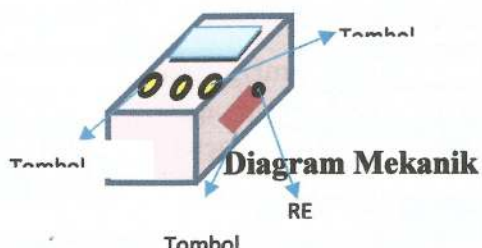
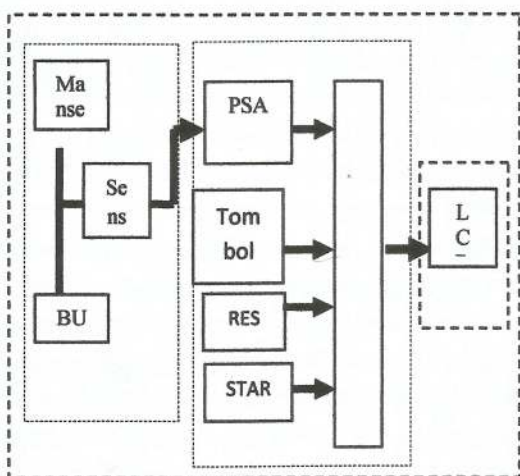


Diagram Blok



Gambar. 2 Blok Diagram modul penelitian

Cara Kerja Blok Diagram :

Ketika modul penelitian ready, akan ada tampilan dua pemilihan mode yaitu mode kebocoran dan mode kalibrasi.

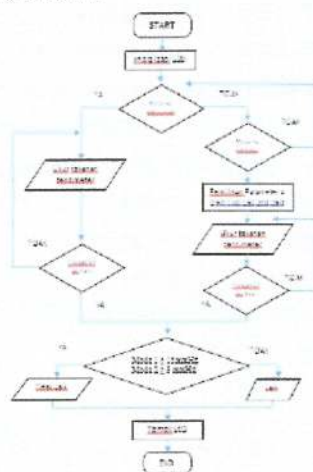
Pada kondisi mode kebocoran, setelah selang manset dan selang pompa dari tensimeter dipasang pada modul penelitian, maka dilakukan pemompaan manual. Tekanan yang masuk diterima oleh sensor tekanan yang kemudian dikonversi menjadi tegangan analog. Tegangan tersebut kemudian diproses melalui rangkaian

pengkondisi sinyal. Dari rangkaian pengkondisi sinyal tersebut masuk ke ADC internal yang telah tersedia dalam ATmega8 sehingga didapat tegangan digital dan diproses oleh mikrokontroller. Data hasil pengolahan mikrokontroller kemudian ditampilkan pada LCD.

Pada mode kalibrasi, setelah selang manset dan selang pompa dari tensimeter dipasang pada modul penelitian, maka akan dilakukan pemilihan parameter sebagai titik acuan dengan menekan tombol CAL. Setelah itu tekan enter. Pemompaan secara manual dilakukan.

Hasil dari pengukuran tersebut akan diproses melalui Atmega8 dan akan ditampilkan melalui LCD Hasil daripada pengukuran tekanan dicatat sebanyak 6 kali. Kemudian data hasil yang telah dicatat dapat dihitung rata – ratanya, sehingga akan diketahui layak tidaknya suatu tensimeter.

Diagram Alir



Gambar.3 Diagram Alir

Ketika modul penelitian ready, display LCD akan menampilkan dua mode pemilihan pada modul penelitian. Yaitu pemilihan mode kebocoran dan mode kalibrasi. Ketika mode kebocoran dipilih, maka dilakukan pemompaan secara manual untuk pengambilan data dari pengukuran tekanan. Pada mode kebocoran terdapat delay selama satu menit untuk mengetahui nilai kebocoran pada modul penelitian. Setelah itu, output tekanan yang berupa tegangan analog tersebut akan diproses oleh mikrokontroler untuk dikonversikan menjadi tegangan digital melalui ADC internal pada ATmega8. Setelah diproses melalui mikrokontroler, output tegangan yang sudah berupa digital tersebut dihitung selisih antara nilai tekanan pada tensimeter dan tekanan pada modul penelitian. Hasil selisih tersebut ditampilkan sebagai nilai *kebocoran*. Jika nilai selisih $\geq 15\text{mmHg}/60\text{detik}$ maka tensimeter TIDAK LAIK, tapi apabila nilai selisih $\leq 15\text{mmHg}/60\text{detik}$, tensimeter LAIK. Hasil tersebut ditampilkan melalui LCD.

Ketika dipilih mode kalibrasi, maka akan muncul pemilihan parameter 0, 50, 100, 150, 200, 250 yang digunakan sebagai acuan titik ukur proses kalibrasi. Setelah dilakukan pemilihan parameter, proses pemompaan secara manual pun dimulai. Proses ini tanpa menggunakan delay atau waktu tertentu untuk mendapatkan hasil. Tekanan yang terdeteksi oleh sensor akan diproses oleh mikrokontroler yang sebelumnya sudah melalui ADC internal dari

ATmega8. Kemudian hasil akan dihitung selisih antara nilai tekanan pada tensimeter dan tekanan pada alat. Hasil selisih tersebut ditampilkan sebagai nilai *kalibrasi*. Jika nilai selisih $\geq 3\text{mmHg}$ maka tensimeter TIDAK LAIK, tapi apabila nilai selisih $\leq 3\text{mmHg}$, tensimeter LAIK. Hasil tersebut ditampilkan melalui LCD.

Pendataan ini dilakukan selama enam kali. Sehingga akan ada perhitungan nilai rata-rata sebagai hasil kalibrasi. Pada saat itu, proses telah selesai.

METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian model alat ini menggunakan metode pre-eksperimental dengan jenis penelitian *After Only Design*. Pada rancangan ini, peneliti hanya melihat hasil tanpa mengukur keadaan sebelumnya. Tetapi disini sudah ada kelompok control, walaupun tidak dilakukan randomisasi. Kelemahan dari rancangan ini adalah tidak tahu keadaan awalnya, sehingga hasil yang didapat sulit disimpulkan. Desain dapat digambarkan sabagai berikut:

	X	O
Non Random	-----	
	(-)	O

- X = reatmen/perlakuan yg diberikan (variabel Independen)
 0 = Observasi (variabel dependen)
 (-) = Kelompok control

Variabel Penelitian

Variabel Bebas :

Tekanan

Variabel Tergantung :

Sensor MPX5100

Variabel Terkendali

Mikrokontroler atmega 8

Definisi Operasional Variabel

Dalam kegiatan operasionalnya, variabel-variabel yang digunakan dalam pembuatan modul penelitian, baik variabel terkendali, tergantung, dan bebas memiliki fungsi-fungsi antara lain:

Tabel 4.1 Definisi Operasional dan Variabel

VARIABEL	DEFINISI OPERASIONAL	ALAT UKUR	HASIL UKUR	SKALA UKUR
Tekanan Udara Tensimeter (Variabel Bebas)	Tekanan udara yang di ukur untuk mengetahui nilai tekanan tensimeter dengan range 0 - 250 mmHg.	DPM	Tekanan 0, 60, 80, 100, 150, 200, 250	Rasio
MPX5100 (Variabel Tergantung)	Sebuah sensor yang digunakan untuk membaca (mendeteksi) tekanan udara 0-100 kPa	Oscilloskop dan Avometer	0- 100 kPa 45mV kPa 1 kPa = 7.5 mmHg	Rasio
ATMEGA 8 (Variabel Kontrol)	Sebuah IC mikrokontroler yang digunakan untuk memberi perintah LCD untuk menampilkan hasil pengukuran tekanan tensimeter		Tampil = 0 Tidak Tampil =1	Nominal

HASIL DAN ANALISA

Pengujian dan Pengukuran Modul Penelitian

Tabel 1 Data Pengukuran Kalibrasi Terhadap Digital Pressure Meter Saat Tekanan Naik

Tabel 2 Data Pengukuran Kalibrasi Terhadap Digital Pressure Meter Saat Tekanan Turun

Titik Akurasi	DATA AKURASI SAAT TEKANAN NAIK					Rerata	Simpangan
	X1	X2	X3	X4	X5		
0	0	0	0	0	0	0	0
50	51	50	50	50	50	50,2	0,2
100	101	100	100	100	100	100,2	0,2
150	150	150	150	150	150	150	0
200	201	201	201	201	201	201	1
250	251	251	251	251	251	251	1

Titik Akurasi	Rerata	Simpangan	Error (%)	SD	UA
0	0	0	0	0	0
50	50,2	0,2	0,4	0,74	0,185
100	100,2	0,2	0,2	0,447	0,2004
150	150	0	0	0	0
200	201	1	0,5	0	0
250	251	1	0,4	0	0

Dari hasil diatas, diketahui bahwa tekanan yang mempunyai nilai error pada tekanan 50 dan 100 dalam kondisi tekanan naik. Masing – masing error tersebut yaitu 0,4% untuk kalibrasi. Dan mempunyai selisih 1 mmHg untuk pengukuran kebocoran.

PENUTUP

Kesimpulan

Secara menyeluruh penelitian ini dapat menyimpulkan bahwa setelah dilakukan pengukuran dan analisa data nilai error menunjukkan bahwa alat yang kami buat dapat memenuhi standart karena nilai error dibawah

batas yang ditentukan yaitu untuk tekanan naik mode kalibrasi 0.3%, tekanan turun mode kalibrasi 0.35%, dan error mode kebocoran 3.2% dari 6%

Saran

Berikut ini adalah beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penyempurnaan penelitian lebih lanjut :

- (1). Meminimalkan persentasi nilai error agar hasil lebih akurat.(2). Ditambahkan indikator baterai pada modul penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ardi Winoto. 2008. *Mikrokontroller AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada Win AVR*. Bandung. Penerbit INFORMATIKA
- [2]. Arwadi, AMTE. *Pelatihan Kalibrasi Sphygmomanometer*. Surabaya
- [3]. Atmel Corporation. 2013. *Datasheet ATmega8*. USA. Technology Drive San Jose
- [4]. Freescale Semiconductor Literature Distribution Center. 2005. *Datasheet MPX5100*. USA
- [5]. Laboratorium Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Surabaya
- [6]. Leny Gunawan. 2001. *Hipertensi Tekanan Darah Tinggi*. Yogyakarta. Penerbit Kanisius(Anggota IKAPI) <http://books.google.co.id/books?id=vgaXI5LV2MC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false> (diakses 10 Oktober 2014)
- [7]. Muklis Akhadi. 2012. *Pentingnya Kalibrasi Alat Ukur Dalam Kegiatan Medis Edisi No 04 Vol XXXVIII*. Jakarta. Peneliti Utama Bidan Nuklir Indonesia (diakses pada tanggal 10 Oktober 2014)
- [8]. Purnama, Heru Wahyu. 2014. *Portable Kalibrator Tensimeter Berbasis Mikrokontroller ATmega8535*. Surabaya. KTI Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Surabaya.
- [9]. Roland Walter. 2009. *Mikrocontroller AVR* <http://books.google.co.id/books?id=sVmQQslmi7AC>
- [10]. Soekidjo Notoatmodjo.2010.*Metodologi Penelitian Kesehatan*.Rineka Cipta Jakarta