

**RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAU VOLUME DARAH,
TEKANAN DARAH DAN DENYUT NADI SEBAGAI
PARAMETER-PARAMETER UNTUK MENYELEKSI
PESERTA DONOR DARAH**

**MONITORING TOOLS DESIGN OF BLOOD VOLUME,
BLOOD PRESSURE AND PULSE AS PARAMETERS FOR SELECTING
PARTICIPANTS OF BLOOD DONATION**

Oleh : Kevin Alfian, Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY

Email : *alfiankevin13@gmail.com*

Abstrak

Donor darah adalah proses pengambilan darah dari seseorang secara sukarela untuk disimpan di bank darah untuk kemudian dipakai pada transfusi darah. Dalam kegiatan donor darah ada parameter-parameter yang akan diseleksi untuk dapat menjadi seorang pendonor yaitu tekanan darah, volume darah dan denyut nadi. Parameter-parameter tersebut tidak bisa diabaikan karena akan dapat berpengaruh buruk bagi penerima donor. Rancang bangun alat pemantau volume darah, tekanan darah dan denyut nadi berbasis ATMega32 ini bertujuan sebagai alat bantu untuk menyeleksi pendonor darah berdasarkan tekanan darah dan volume darah dengan sistem penyimpanan eksternal sebagai data logger guna menunjang kebutuhan di tempat yang menyediakan donor darah dan memudahkan operator untuk memonitoring darah. Pembuatan rancang bangun alat pemantau volume darah, tekanan darah dan denyut nadi berbasis ATMega32 terdiri dari beberapa tahapan yaitu identifikasi kebutuhan, analisa kebutuhan, blok diagram sistem, perancangan sistem, langkah pembuatan alat, diagram alir program, pengujian alat dan pengambilan data. Alat ini menggunakan komponen mini sistem mikrokontroler ATMega32, sensor MPX5700, Pulse Sensor, MMC (Multimedia Card), motor DC sebagai pemompa angin yang diarahkan ke manset tensimeter, LCD Displays 20x4 sebagai media penampil untuk menampilkan beberapa informasi setelah maupun ketika pengukuran, tombol push button sebagai pemilih menu yang akan diolah pada mikrokontroler ATMega32 serta software CVAVR sebagai media pemrograman mikrokontroler. Berdasarkan hasil pengujian unjuk kerja yang sudah dilakukan, diperoleh hasil bahwa rancang bangun alat pemantau volume darah, tekanan darah dan denyut nadi berbasis ATMega32 bekerja dengan presentase keberhasilan 80%.

Kata kunci : Rancang Bangun, ATMega32, Tensimeter Digital

Abstract

Blood donation is the process of taking blood from a person voluntarily to be stored in a blood bank for later use in blood transfusions. In the blood donor activities there are parameters that will be selected to be a donor that is blood pressure, blood volume and pulse. These parameters can not be ignored because they can adversely affect the donor recipients. The design of the blood volume monitor, blood pressure and pulse rate based on ATMega32 aims to select blood donors based on blood pressure and blood volume with external storage system as data logger to support the needs in place that provide blood donor and facilitate the operator to monitor blood. The design of the monitoring blood volume, blood pressure and pulse based on ATMega32 consists of several stages: needs identification, needs analysis, system block diagram, system design, toolmaking step, program flow diagram, tool testing and data retrieval. This tool uses a mini component of ATMega32 microcontroller system, MPX5700 sensor, Pulse Sensor, MMC (Multimedia Card), DC motor as a wind pump directed to the tensimeter cuff, LCD Displays 20x4 as display media to display some information after or when measurement, push button button as a menu selector to be processed on microcontroller ATMega32 and CVAVR software as a microcontroller programming media. Based on the results of performance tests that have been done, the results obtained that the design of monitoring tool of blood volume, blood pressure and pulse based ATMega32 work with a percentage of success of 80%.

Keywords: Design, ATMega32, Digital Tensimeter

PENDAHULUAN

Darah merupakan cairan yang terdapat di dalam tubuh makhluk hidup yang mempunyai fungsi sebagai alat transportasi zat seperti oksigen, bahan hasil metabolisme tubuh, pertahanan tubuh dari serangan kuman, dan lain sebagainya. Beberapa dari pola hidup ataupun pola makan dapat mempengaruhi darah seperti hipertensi, hipotensi, anemia dan masih banyak lagi.

Donor darah adalah proses pengambilan darah dari seseorang secara sukarela untuk disimpan di bank darah untuk kemudian dipakai pada transfusi darah. Transfusi Darah adalah proses pemindahan darah dari seseorang yang sehat (donor) ke orang sakit (respien) dengan beberapa proses penyeleksian seperti tekanan darah, denyut nadi, golongan darah, haemoglobin serta berat badan. Syarat untuk menjadi pendonor darah adalah tekanan darah pada batas normal dengan artian tidak sedang dalam kondisi hipertensi yaitu lebih dari 120 mmHg

Dalam kegiatan donor darah hipertensi atau penyakit darah tinggi merupakan faktor utama yang membuat seseorang tidak bisa menjadi pendonor darah. Beberapa parameter lain adalah volume darah, denyut nadi, golongan darah dan haemoglobin. Volume darah adalah total cairan dalam tubuh manusia dalam satuan liter, total volume darah berkisar antara 6-7% dengan volume darah efektif yang dapat disalurkan adalah 15% dari total volume darah. Volume darah berfungsi sebagai parameter untuk indikasi agar penyaluran darah tidak melebihi batasan maksimal volume efektif darah agar tidak memberi dampak buruk seperti pingsan dan lain sebagainya. Sedangkan pada era ini donor darah masih menggunakan beberapa alat manual untuk menyeleksi peserta donor darah yang hanya dilakukan oleh ahli yang berpengalaman karena kesalahan keputusan dapat dapat mengganggu perfusi atau penyerapan oksigen di dalam jaringan tubuh. Bahkan dapat memengaruhi kinerja otak, serta penggunaan alat

manual dirasa kurang efektif dalam pengambilan data juga tidak adanya rekam data peserta donor darah. Penggunaan alat pemantauan darah otomatis serta dapat mengambil keputusan terkait tekanan darah, denyut nadi pasien sangat dibutuhkan sehingga dari hasil pengukuran tersebut dapat diketahui apakah seseorang menderita hipertensi ataupun tidak. Proses pengukuran dengan alat-alat manual kurang relevan saat ini dikarenakan terlalu membutuhkan banyak waktu saat pengukurannya terutama untuk elektronika medis.

Saat ini kebutuhan akan alat untuk menunjang kelancaran donor darah sangat tinggi. Melihat realita tersebut, maka diperlukan alat yang secara otomatis melakukan pengukuran beberapa variabel darah secara otomatis. Alat-alat digital lebih praktis digunakan daripada alat manual terutama tensimeter. Oleh sebab itu, maka diciptakannya rancang bangun alat pemantau darah dengan menggunakan ATmega32 sebagai kontrol utamanya. Alat ini dapat digunakan untuk pengukuran tekanan darah dari sistolik sampai diastolik, volume darah serta denyut nadi permenit dapat terukur dengan otomatis serta dengan penambahan informasi terkait jenis variabel darah yang diukur yang mana semua itu akan ditampilkan dalam LCD dan rekap data excel dari penyimpanan melalui data logger. Sehingga dengan alat ini diharapkan dapat lebih memudahkan kelancaran donor darah.

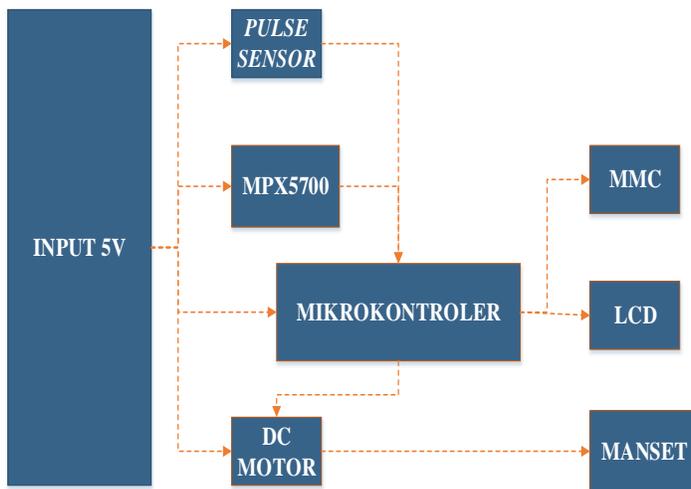
Berdasarkan permasalahan ada 4 identifikasi masalah (1) Pengukuran tekanan darah dan denyut nadi pada donor darah masih menggunakan alat yang manual sehingga kurang efisien waktu dalam pengukuran. (2) Tidak adanya fasilitas hardware otomatis dengan pengambilan keputusan secara langsung untuk menyeleksi peserta donor darah. (3) Belum adanya parameter volume darah sebagai indikasi batasan maksimal untuk pengambilan darah. (4) Sering terjadinya human error saat merekap data karena rekap data masih dilakukan secara manual

Rumusan masalah dari pembuatan alat ini ada 4 meliputi (1) Bagaimana rancang bangun perangkat hardware dan software alat pemantau tekanan darah dan denyut nadi sebagai sarana untuk menyeleksi peserta donor darah?. (2) Bagaimana rancang bangun alat pemantau volume darah sebagai indikasi batasan maksimal untuk pengambilan darah?. (3) Bagaimana rancang bangun data logger untuk rekap data untuk meminimalisir human error?. (4) Bagaimana unjuk kerja alat untuk menyeleksi peserta donor darah?

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini ada beberapa tahap yaitu : blok diagram, perancangan sistem, pengujian alat, dan pengambilan data.

Blok Diagram



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Pada gambar 1 merupakan bagian blok diagram rangkaian keseluruhan proses yang diaplikasikan pada Rancang Bangun Alat Pemantau Volume Darah, Tekanan Darah dan Denyut Nadi sebagai Parameter-Parameter untuk Menyeleksi Peserta Donor Darah. Pada bagian input terdiri dari sensor MPX5700 untuk mengukur tekanan darah dan *pulse sensor* untuk

mendeteksi detak jantung serta penginputan berat badan untuk dikonversi menjadi volume darah. Sensor MPX5700 untuk mendeteksi tekanan darah setelah pemompaan manset oleh motor DC 12V. Setelah motor DC memompa manset maka *pulse sensor* akan mendeteksi detak jantung yang akan menentukan sistolik dan diastolik. Setelah tekanan sistolik dan diastolik diketahui melalui MPX5700 dan *pulse sensor*, data akan disimpan di *eeprom* dan ditampilkan di *display* LCD dan MMC. Di mana LCD dan MMC digunakan untuk menampilkan hasil deteksi sensor dan konversi dari berat badan. Pada tampilan LCD dan MMC dapat ditentukan bahwa peserta boleh melakukan donor ataupun tidak.

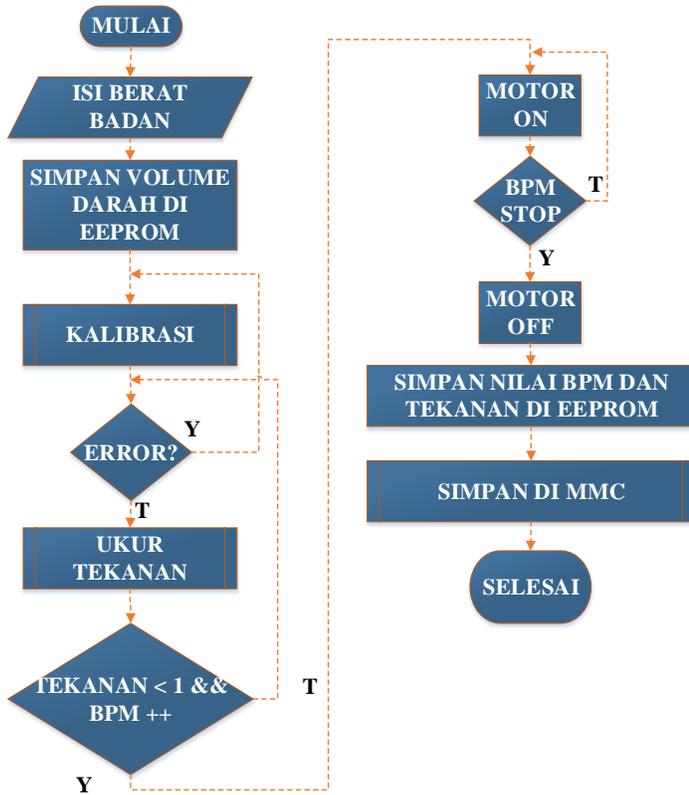
Perancangan Sistem

1. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras merupakan perancangan alat yang dibutuhkan, yaitu : Rangkaian Catu Daya, Rangkaian Sensor, Rangkaian Sensor Mikrokontroler dan *software*

2. Perancangan Perangkat Lunak

Flowchart dapat dijabarkan menjadi sebuah program yang dimulai dari proses awal kemudian inisialisasi input dan output. Proses pertama adalah penginputan berat badan. Berat badan tersebut akan dikonversi menjadi volume darah dan disimpan di *eeprom*. Kalibrasi *pulse sensor* dengan pembacaan ADC berfungsi untuk pendeteksian denyut nadi dan menentukan sistolik dan diastolik yang dibaca oleh sensor MPX5700. MPX5700 dapat membaca setelah dialiri angin dari motor DC. Kemudian data tekanan, volume dan denyut nadi akan ditampilkan di LCD dan MMC. Hasil keputusan dari penyeleksian ini dapat diketahui pada tampilan LCD dan melalui *data logger* di MMC



Gambar 2. Flowchart main program

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini meliputi pengujian tegangan, pengujian sensor MPX5700 dan *pulse sensor* dan pengujian unjuk kerja

Pengujian Tegangan Regulator

Tabel 1. Hasil Pengujian Tegangan Regulator

No	Pengukuran	V in (VDC)	V output		error %
			(Nilai Asli)	(Nilai Ukur)	
LM7805					
1	Tanpa Beban	12V	5V	4,98V	0,4%
2	Dengan Beban	12V	5V	4,98V	0,4%

Tabel 1 merupakan pengukuran tegangan regulator dari IC 7805, output hasil pengukuran dari IC tersebut adalah 4,98V berbeda 0,02V dari nilai aslinya pada saat tanpa beban maupun pada saat diberi beban.

IC regulator t7805 ini memiliki error 0,4% dan nilai itu masih dalam batas wajar toleransi karena sumber tegangan dari mikrokontroler mempunyai nilai minimal 2,7V dan nilai maksimal 6V.

Pengujian Tegangan Mikrokontroler

Tabel 2. Hasil Pengujian Tegangan Mikrokontroler

No	V in (VDC)	V output (Nilai Asli)		V output (Nilai Ukur)		error %	
		Tanpa Beban	Dengan Beban	Tanpa Beban	Dengan Beban	Tanpa Beban	Dengan Beban
		1	4,98V	4,98V	4,98V	4,98V	4,98V

Tabel 2 merupakan pengukuran tegangan mikrokontroler ATmega32, output dari IC ATmega32 tersebut adalah 4,98V sesuai dengan nilai inputan. Diberi beban maupun tidak tegangan pada output tidak berubah karena beban yang dipakai tidak terlalu berat sehingga tegangan tidak drop.

Pengujian Sensor MPX5700

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor MQ 7

No	V in (VDC)	V output (Nilai Asli)		V output (Nilai Ukur)		error %	
		Tanpa Beban	Dengan Beban	Tanpa Beban	Dengan Beban	Tanpa Beban	Dengan Beban
		1	4,98V	0,184V	0,409V	0,19V	0,4V

Tabel 3 merupakan pengukuran pada sensor MPX5700. Sensor ini akan naik nilai tegangan apabila mendapat beban dari angin yang masuk kedalam pipa sensor. Tabel 3 menunjukkan jika tidak mendapatkan masukan angin tegangan menunjukkan nilai minimal atau bernilai 0,19V tetapi apabila mendapatkan

masuk angin nilai tegangan akan naik 6,4mV per KPa.

Pengujian *Pulse Sensor*

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor *Pulse Sensor*

No	V in (VDC)	V output (Nilai Asli)		V output (Nilai Ukur)		error %	
		Tanpa Beban	Dengan Beban	Tanpa Beban	Dengan Beban	Tanpa Beban	Dengan Beban
		1	4,98V	2,5V	2,4V	2,53V	2,22V

Tabel 4 merupakan pengukuran dari pulse, tegangan yang dibaca adalah 2,53V dengan tegangan masukan sebesar 4,9V.

Terjadinya error pada saat tanpa beban adalah karena tingginya nilai pulse pada saat pengkalibrasian. Nilai pulse akan selalu berubah terhadap detakan jantung. Jadi, nilai error pada saat tanpa beban tergantung pada nilai detakan dan dapat berubah-ubah. Sedangkan pada saat dengan beban nilai error tergantung pada nilai resistansi cahaya pada dalam kulit. Nilai 2,22V tersebut didapat setelah melakukan pengkalibrasian sensor.

Pengujian Motor DC

Tabel 5. Hasil Pengujian Motor DC

No	V in (VDC)	V output (Nilai Asli)		V output (Nilai Ukur)		error %	
		Tanpa Beban	Dengan Beban	Tanpa Beban	Dengan Beban	Tanpa Beban	Dengan Beban
		1	12V	12V	12V	12V	11,8V

Tabel 5 merupakan pengukuran tegangan dari motor DC, output dari motor DC tersebut jika tidak diberi beban maka akan keluar sebesar 12V dan jika diberi beban maka akan turun menjadi 11,8V. Tegangan turun dikarenakan oleh beban tekanan angin yang didapat dari motor DC itu sendiri karena angin tertahan oleh manset tensimeter.

Pengujian *Pulse Sensor*

Tabel 6. Hasil Pengujian Unjuk Kerja

Percobaan	Tensimeter Standart		Tensimeter Donor Darah		Error%	
	Tekanan Darah	BP M	Tekanan Darah	BPM	Tekanan Darah	BPM
	1	100/70	72	104/72	72	4%/2,8%
2	125/85	80	125/86	79	0%/1,17%	1,25%
3	143/91	86	140/90	85	2,09%/1,09%	1,16%
4	138/94	84	140/92	84	1,44%/2,12%	0%
5	120/100	94	120/102	93	0%/2%	1,06%
Rata Rata %error					1,50%/1,8%	0,69%

Pada tabel 6 pengujian dilakukan dengan mengukur tekanan dan bpm, dengan perbandingan antara alat yang sudah ada dengan tensimeter berbasis mikrokontroler ATmega32, memiliki selisih error pada tekanan sistolik rata-rata adalah 1,506% dan pada diastolik 1,8%. Sedangkan pada bpm memiliki rata-rata error 0,694%

KESIMPULAN DAN PENELITIAN LANJUTAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap rancang bangun alat pemantau volume darah, tekanan darah dan denyut nadi sebagai parameter-parameter untuk menyeleksi peserta donor darah, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Rancang bangun perangkat keras pemantau tekanan darah dan denyut nadi sebagai parameter-parameter untuk menyeleksi peserta donor darah telah berhasil dikembangkan dengan baik. Sistem ini menggunakan MPX5700 sebagai pengukuran tekanan darah setelah

pemompaan pada manset menggunakan motor DC. Sistem ini juga menggunakan pulse sensor sebagai pendeteksi denyut nadi untuk menentukan tekanan sistolik dan diastolik sehingga pengukuran tekanan darah dapat lebih akurat. Sedangkan perangkat lunak menggunakan bahasa C dengan software CVAVR untuk mengatur kerja dari rancang bangun ini.

2. Rancang bangun alat untuk pengukuran parameter volume darah sebagai indikasi batasan maksimal untuk pengambilan darah telah berhasil dikembangkan dengan baik. Sistem ini menggunakan konversi dari berat badan sehingga dapat diketahui volume efektif yang akan didonorkan dan meminimalisir dari pengeluaran maksimal saat donor darah.
3. Unjuk Rancang bangun data logger sebagai penyimpanan eksternal telah berhasil dikembangkan dengan baik dengan menggunakan MMC sebagai medianya. MMC pada rancang bangun berfungsi sebagai penyimpanan eksternal dengan pembacaan dari eeprom kemudian disimpan kedalam MMC setiap pengukuran tekanan darah, denyut nadi dan volume darah.
4. Unjuk kerja dari rancang bangun ini secara keseluruhan sudah berfungsi dengan baik. Pengukuran tekanan darah pada rancang bangun ini mendapatkan error sistolik sebesar 1,5% sedangkan error diastolik sebesar 1,8%. Pulse sensor pada rancang bangun ini memiliki error pada saat pendeteksian detak jantung sebesar 1,2% dan mendapatkan presentasi keberhasilan alat sebesar 80%. Sedangkan untuk pengujian volume darah memiliki keberhasilan 100%, hasil konversi berat badan sesuai dengan hasil perhitungan.

Penelitian Lanjutan

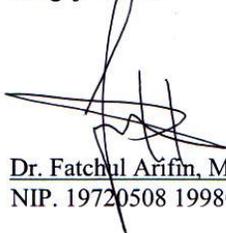
Pembuatan proyek akhir ini ternyata terdapat beberapa kekurangan sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut. Saran yang membangun dibutuhkan untuk menyempurnakan proyek akhir ini, antara lain sebagai berikut :

1. Pengaksesan MMC akan lebih baik menggunakan serial monitor sehingga rekap data berada dalam 1 file dan berurutan.
2. Pembuangan angin sebaiknya menggunakan solenoid valve sehingga dapat otomatis terbuang

DAFTAR PUSTAKA

- Elektronika Dasar. (2012). Teori Motor DC Dan Jenis-Jenis Motor DC. Diambil tanggal 12 Juni 2017 dari <http://elektronika-dasar.web.id/teori-motor-dc-dan-jenis-jenis-motor-dc/>
- Jorge, A. R., Fang, J., Benjamin, R.J., et al. (2010). The potential impact of selective donor deferrals based on estimated blood volume on vasovagal reactions and donor deferral rates. *Tranfusion*, 50, 1265-1275.
- Naingolan, P.F., Harianto., Wibowo, M.C. (2015). Rancang Bangun Sistem Pemantau dan Transmisi Data Tekanan Darah pada Mobile Platform Android Menggunakan Koneksi Bluetooth. *Journal of Control and Network Systems*. 4, 83-91
- Nulis Ilmu. (2017). Mikrokontroler AVR ATMega32. Diambil tanggal 12 Juni 2017 dari <http://www.nulis-ilmu.com/2015/09/mikrokontroler-avr-atmega32.html>
- Rochmah, S. N., Sri Widayati, M. M. (2009). *Biologi : SMA dan MA Kelas XI*. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta, p. 346.
- Sridianti (2017). Pengertian Darah. Diambil tanggal 12 Juni 2017 dari <http://www.sridianti.com/pengertian-darah.html>
- Tagarr, Starr (1989). *Biologi: Kesatuan dan Keragaman Kehidupan*. California: Wadsworth
- Zain, R.H., Afrilla, Silvia. (2012). Rancang Bangun Alat Pengukuran Tekanan Darah Dan Suhu Tubuh Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 Didukung Bahasa Pemrograman C Dan Delphi. *Poli Rekayasa*, 7, 2.

Penguji Utama



Dr. Fatchul Arifin, M.T
NIP. 19720508 199802 1 002

Yogyakarta , 14 Agustus 2017

Pembimbing Proyek Akhir



Dessy Irmawati, S.T., M.T.
NIP. 19791214 201012 2 002