

## ALAT PENGUKUR TINGGI BADAN DAN BERAT BADAN BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA8535 DENGAN TAMPILAN LCD

**Evelina**

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya  
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar (30139) Palembang

### ABSTRAK

Alat pendeteksi tinggi badan dan berat badan berbasis mikrokontroler ATmega8535 bertujuan untuk mengetahui tinggi badan dan berat badan. Sensor yang digunakan untuk mengukur tinggi badan yaitu sensor ultrasonic. Pada saat objek akan diukur tinggi badan maka transmitter pada sensor ultrasonic ping akan memancarkan gelombang ultrasonic sehingga mengenai objek yang akan diukur dan dipantulkan kembali ke receiver. Jadi semakin tinggi badan yang diukur maka tegangannya semakin kecil dan waktu yang dibutuhkan semakin lama. Sedangkan pada alat pendeteksi berat badan menggunakan sensor strain gage. Pada saat objek diukur berat badan maka nilai resistansi sensor strain gage akan membesar. Sesuai dengan karakteristik sensor strain gage.

Kata Kunci : mikrokontroler ATmega8535, sensor ultrasonic, transmitter, receiver, sensor strain gage

### ABSTRACT

*Detector height and weight based microcontroller ATmega8535 aims to determine the height and weight. Sensors are used to measure the height of the ultrasonic sensor. At the height of the object will be measured at the transmitter will emit a ping ultrasonic sensor ultrasonic waves so that the object to be measured and reflected back to the receiver. So the height is measured the voltage gets smaller and it takes longer. While the weight detector using strain gage sensors. At the time of the measured object weight then strain gage sensor resistance value will grow. In accordance with the characteristics of the strain gage sensor.*

**Keywords:** ATmega8535 microcontroller, ultrasonic sensor, transmitter, receiver, strain gage sensors

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam bidang kesehatan, seseorang dianggap mempunyai tubuh yang ideal bila tinggi dan berat ideal akan seimbang. Menurut perhitungan bentuk tubuh ideal sama dengan tinggi badan dikurangi 110, jadi jika seseorang mempunyai berat badan lebih besar dari berat ideal maka orang tersebut kelihatan kurus. Oleh sebab itu penulis mencoba membuat Alat Pendeteksi Otomatis Tinggi Badan dan Berat Badan Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 dengan tampilan LCD yang secara otomatis dapat mengukur tinggi menggunakan sensor ultrasonic dan berat badan menggunakan sensor strain gage.

### 1.2 Pembatasan Masalah

Disini penulis hanya membahas tentang prinsip kerja sensor ultrasonic ping yang digunakan sebagai pendeteksi tinggi badan dan prinsip kerja sensor strain gage yang digunakan sebagai alat ukur berat badan.

### 1.3 Tujuan dan Manfaat

#### – Tujuan

Mempelajari prinsip kerja dari sensor ultrasonic ping dan sensor strain gage pada Alat Pengukur Tinggi dan Berat Badan.

#### – Manfaat

Mengetahui prinsip kerja dari sensor ultrasonic ping dan sensor strain gage pada Alat Pengukur Tinggi dan Berat Badan.

### 1.4. Metode Pembahasan

Dalam penelitian ini dilakukan pembelajaran dengan mengumpulkan sumber dari berbagai literature, makalah, jurnal ilmiah dan di lanjutkan dengan analisa serta pembahasan langkah – langkah yang di lakukan sebagai berikut :

- Studi Literatur
- Perancangan Sistem
- Analisa dan pembahasan

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sensor dan Transduser

Sensor merupakan komponen utama dari suatu transduser, sedangkan transduser merupakan sistem yang melengkapi agar sensor tersebut mempunyai keluaran sesuai yang kita inginkan dan dapat

langsung dibaca pada keluarannya. Transduser input merupakan pengubah energi non listrik menjadi energi listrik. Sedangkan transduser output adalah kebalikannya, mengubah energi listrik menjadi energi non listrik.

## 2.2 Sensor Ultrasonik (PING)

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik. Alat ini secara umum memancarkan gelombang suara ultrasonik menuju suatu target yang memantulkan balik gelombang kearah sensor. Kemudian sistem mengukur waktu yang diperlukan untuk pemancaran gelombang sampai kembali kesensor dan menghitung jarak target dengan menggunakan kecepatan suara dalam medium. Rangkaian penyusun sensor ultrasonik ini terdiri dari transmitter dan receiver. Bagian-bagian dari sensor ultrasonik adalah sebagai berikut: Transmitter adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai pemancar gelombang ultrasonik dengan frekuensi sebesar 40 kHz yang dibangkitkan dari sebuah osilator dan Receiver terdiri dari transduser ultrasonik menggunakan bahan piezoelektrik, yang berfungsi sebagai penerima gelombang pantulan yang berasal dari transmitter yang dikenakan pada permukaan suatu benda atau gelombang langsung LOS (Line of Sight) dari transmitter.

Secara matematis besarnya jarak dapat dihitung sebagai berikut:

Dimana

$$s = v \cdot t / 2$$

s = jarak (m),

v = kecepatan suara yaitu 344 (m/detik)

t = waktu (s).

## 2.3 Strain Gage

### 2.3.1 Strain Gage sensor

*Strain Gage sensor* atau sensor regangan adalah sensor dengan menggunakan kawat penghantar yang resistansinya dapat berubah sedikit bila dipanjangkan atau dipendekkan menggunakan kawat penghantar yang resistansinya dapat berubah sedikit bila dipanjangkan atau dipendekkan. Secara prinsip apabila strain gauge diberi tekanan maka tahanan listrik *strain gage* akan berubah karena proses deformasi pada strain gauge dengan besarnya perubahan tahanan listrik tersebut akan mengikuti besarnya perubahan tekanan yang diterima strain gauge. Perubahan panjang tersebut kecil, yaitu beberapa persepuluhan dari 1cm. Pengukuran regangan ditempatkan ke suatu struktur sedemikian rupa sehingga perubahan panjang dari pengukur regangan dan struktur itu sama. Panjang aktif dan *strain gage* terletak dalam arah yang sama dengan gerakan yang akan diukur.

### 2.3.2 IC Power Adaptor (Regulator)

Digunakan sebagai komponen utama pada rangkaian power adaptor pada sub rangkaian regulator yang berfungsi sebagai penstabil tegangan atau voltase. Contoh tipe IC-nya adalah LM 317H, 78xx (xx = 05, 06, 07, 08, 09, 12), L200, S 042 P, LM 723. LM723 Voltage Regulator ini di ciptakan memang sebagai pengatur tegangan power supply

## 2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya terkemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Lebih lanjut, mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan PC (*personal computer*) yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat berbeda antara komputer dengan mikrokontroler.

### 2.4.1 Mikrokontroler AVR ATmega8535

Untuk perancangan alat kali ini digunakan Mikrokontroler ATMEGA 8535 yang merupakan IC CMOS 8-bit yang memiliki daya rendah dalam pengoperasiannya dan berbasis pada arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) AVR. ATMEGA 8535 dapat mengeksekusi satu instruksi dalam sebuah siklus *clock*, dan dapat mencapai 1 MIPS per MHz, sehingga penulis dapat mengoptimalkan penggunaan daya ss ATMEGA 8535:

1. 8 Kbyte *In-System Programmable Flash* dengan kemampuan membaca ketika menulis
2. 512 byte EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*)
3. 512 byte SRAM (*Status Random Access Memory*)
4. 32 *general purpose I/O*
5. 32 *general purpose register*
6. 3 buah *Timer/Counter* dengan mode *compare*
7. *Interrupt* internal dan eksternal
8. USART yang dapat diprogram
9. Antar muka serial *Two-Wire* dengan orientasi byte
10. 8-channel ADC (*Analog Digital Converter*) 10 bit
11. *Watchdog timer* yang dapat diprogram dengan osilator internal
12. Sebuah serial port SPI (*Serial Peripheral Interface*)
13. 6 buah mode *power saving* yang dapat dipilih dengan *software*

#### 2.4.2 Arsitektur AVR ATmega8535

*Auto Voltage Regulator* (AVR) merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur *Reduced Instruction Set Computer* (RISC). Hampir semua instruktur dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR mempunyai 32 register *generel-purpose*, timer/conunter fleksibel dengan mode *compare*, interrupt internal dan eksternal, serial UART, *programmable Watchdog Timer*, dan *mod power saving*. Beberapa diantaranya mempunyai ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* memori program untuk diprogram ulang dalam sistem hubungan serial SPI. Chip AVR yang digunakan untuk tugas akhir ini adalah ATmega8535.

#### 2.4.3 Konfigurasi Pin-pin ATmega8535

Mikrokontroler AVR ATmega memiliki 40 pin dengan 32 pin di antaranya digunakan sebagai port paralel. Satu port paralel terdiri dari 8 pin, sehingga jumlah port pada mikrokontroler adalah 4 port, yaitu port A, port B, port C dan port D. Sebagai contoh adalah port A memiliki pin antara port A.0 sampai dengan port A.7, demikian selanjutnya untuk port B, port C, port D.

#### 2.4.4 Penjelasan PIN ATmega8535

- Vcc : Tegangan suplai (5 volt)
- GND : Ground
- RESET : Input reset level rendah, pada pin ini selama lebih dari panjang pulsa minimum akan menghasilkan reset walaupun clock sedang berjalan. RST pada pin 9 merupakan reset dari AVR. Jika pada pin ini dan jenis yang kedua adalah bahasa pemrograman tingkat rendah (*low level leguage*). Bahasa *assembly* adalah bahasa pemrograman tingkat rendah.

#### 2.5.1 BasicCompiler – AVR (BASCOM – AVR)

BASCOM – AVR (*Basic Compiler*) merupakan *software compiler* dengan menggunakan bahasa basic yang dibuat untuk melakukan pemrograman chip – chip mikrokontroler tertentu, salah satunya ATmega8535.

#### 2.6 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu tampilan *display* dari bahan cairan kristal yang dioperasikan dengan menggunakan sistem *dot matriks*. Pada perancangan alat ini digunakan display LCD 4 X 16, karakter yang artinya LCD memiliki 4 baris dan 16 kolom, sehingga jumlah total karakter yang dapat ditampilkan sekaligus adalah sebanyak 32 karakter. Masing-masing karakter tersebut berbentuk dari susunan dot yang berukuran 8 baris dan 5 kolom dot, seperti yang terlihat pada gambar 2.16. Jenis LCD yang digunakan dalam perancangan ini adalah

diberi masukan *low* selama minimal 2 machine cycle maka system akan di-reset.

- XTAL 1 : Input penguat osilator inverting dan input pada rangkaian operasi clock internal.
- XTAL 2 : Output dari penguat osilator inverting.
- Avcc : Pin tegangan suplai untuk port A dan ADC. Pin ini harus dihubungkan ke Vcc walaupun ADC tidak digunakan, maka pin ini harus dihubungkan ke Vcc melalui *low pass filter*.
- Aref : Aref adalah pin referensi tegangan analog untuk ADC.
- AGND : AGND adalah pin untuk analog ground. Hubungkan kaki ke GND, kecuali jika board memiliki analog ground yang terpisah.

#### 2.5 Perangkat Lunak (software)

Suatu system mikrokontroler tidak akan dapat bekerja tanpa adanya perangkat lunak (*software*). Perangkat lunak ini dinyatakan dalam bentuk program yang di dalamnya terdapat instruksi-instruksi yang disusun sesuai dengan urutan kerja yang harus dilaksanakan oleh mikrokontroler. Pemrograman mikrokontroler seri AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) menggunakan *assembly*, bahasa C, maupun *Basic*.

Dalam pemrograman komputer dikenal dua jenis tingkat bahasa, jenis yang pertama adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi (*high level leguage*)

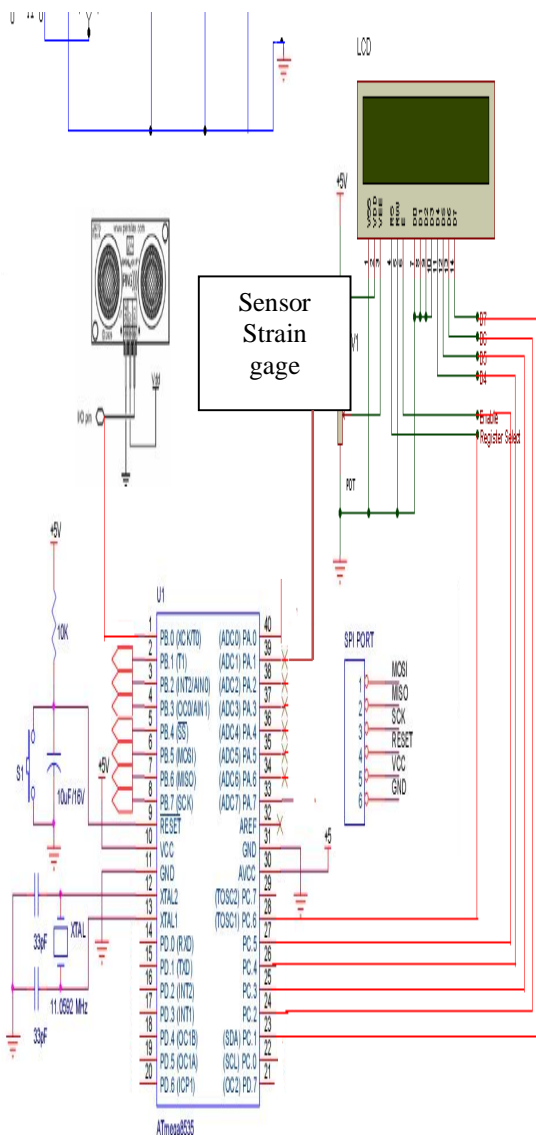
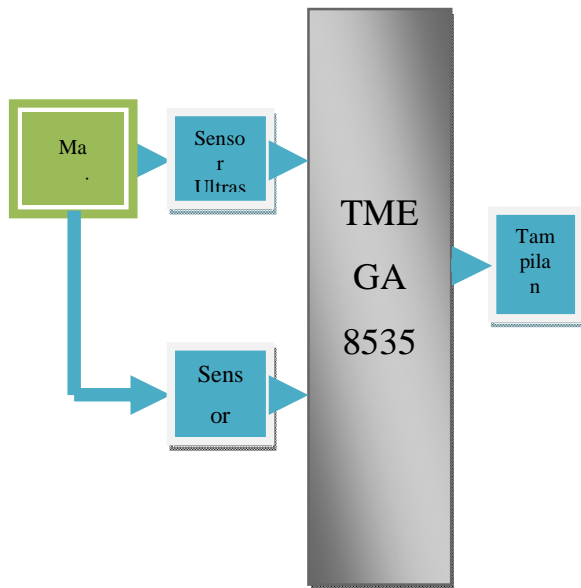
LCD LMB264ABC, dimana interface LCD dengan mikrokontroler dapat digunakan dengan sistem 4-bit ataupun 8-bit.

### 3. METODELOGI

#### 3.1. RANCANG BANGUN PERALATAN

Perencanaan merupakan suatu tahap yang sangat penting dalam pembuatan suatu alat, karena dengan merencanakan komponen yang digunakan maka alat yang akan dibuat dapat bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan. Sedangkan petunjuk mengenai spesifikasi komponen merupakan petunjuk yang sangat penting dalam tahap pembuatan alat.

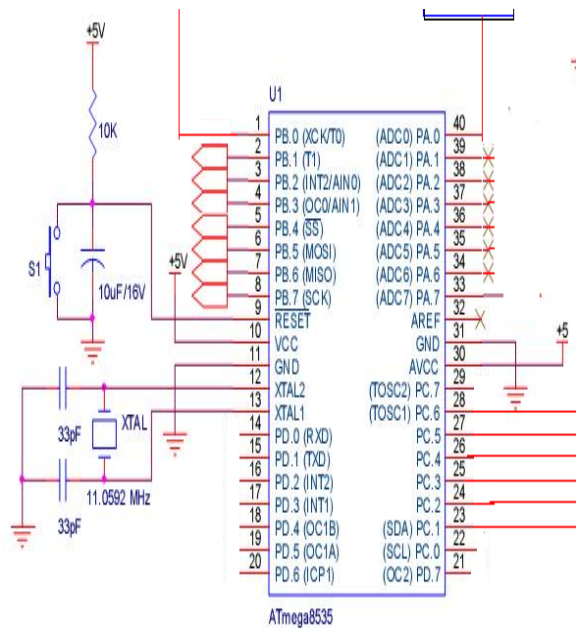
3.1 Blok Diagram Rangkaian



3.2 Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega8535

Rangkaian ini merupakan *basic* rangkaian sebagai pengendali utama seluruh rangkaian, dimana sebagai pengendali digunakan IC mikrokontroler ATmega8535. Mikrokontroler ini mempunyai 4 buah *port* yang difungsikan untuk berbagai hal

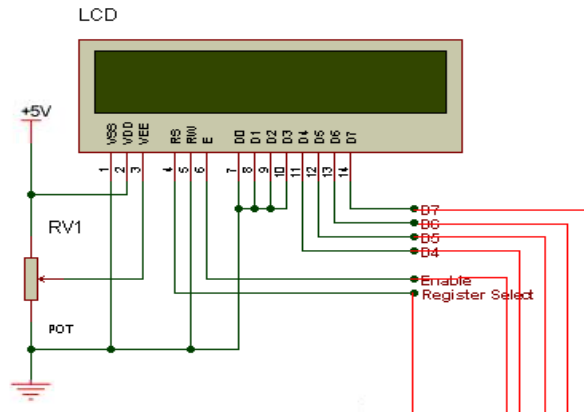
3.3 Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega8535



3.4 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD yang dipakai pada alat timbangan ini menggunakan sistem pengiriman data 4 bit dan diperlukan 7 jalur data untuk berhubungan dengan sistem mikrokontroler ATmega8535 dapat dilihat pada gambar 3.5. Ketujuh jalur tersebut adalah :

1. Empat jalur data untuk mengirimkan data instruksi dan data karakter yang akan ditampilkan, keempat jalur tersebut secara berurutan yaitu : Pin 11 (DB4), Pin 12 (DB5), Pin 13 (DB6), dan Pin 14 (DB7).
2. Tiga jalur lainnya adalah Pin 4 (RS/ Register select), Pin 5 (RW/ Read Write) dan Pin 6 (E/ Enable)



**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Tujuan Pengukuran Alat**

Tujuan pengukuran untuk mengetahui karakteristik input dan output antara satu blok dengan blok yang lain dari Sensor Ultrasonik (PING) dan Sensor Strain gage, sehingga dapat dianalisa prinsip kerja dari Sensor Ultrasonik (PING) dan Sensor Strain gage.

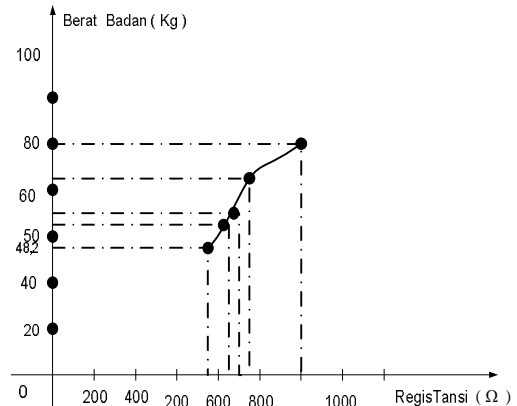
Pengukuran rangkaian pada Sensor dan Mikrokontroller dilakukan pada beberapa titik uji. Titik pengujian yaitu pada tegangan input dan output yang bekerja pada saat setiap komponen aktif yang terdapat pada rangkaian.

**Tabel 4.1 Pengukuran dan perhitungan tinggi badan pada sensor Ultrasonik**

Sensor Ultrasonik		Mikrokontroller		t (waktu) $\mu$ s	Tinggi Badan (cm)	Tinggi badan $s = v \times t / 2$ (cm)
Vin (V)	Vout (V)	Vin (V)	Vout (V)			
5	4.83	4.83	4.80	0.957	164.93	164.60
5	4.82	4.82	4.78	0.981	169.04	168.73
5	4.78	4.78	4.76	0.989	170.46	170.10
5	4.75	4.75	4.73	1.020	175.78	175.44
5	4.73	4.73	4.72	1.024	176.44	176.12

**Tabel 4.2 Pengukuran berat badan pada sensor strain gage**

Sensor Strain gage		Mikrokontroller		Resistansi ( $\Omega$ )	Hasil berat badan (kg)
Vin (V)	Vout (V)	Vin (V)	Vout (V)		
4	2.26	2.26	1.52	581.2	48.12
4	2.35	2.35	1.85	605	50.50
4	2.61	2.61	2.21	625	52.50
4	2.71	2.71	2.41	754.9	65.49
4	2.87	2.87	2.68	898.7	79.78



**4.2 Analisa**

Berdasarkan hasil pengukuran pada tabel 4.1 dapat dianalisa bahwa pada saat objek akan diukur tinggi badan maka transmitter pada sensor ultrasonik ping akan memancarkan gelombang ultrasonic sehingga mengenai objek yang akan diukur dan dipantulkan kembali ke receiver, dimana waktu yang diperlukan pada saat transmitter memancarkan gelombang ultrasonic dan dipantulkan kembali ke receiver adalah 0.957 $\mu$ s dan Vout 4.80V sehingga objek dapat diukur dengan tinggi badan 164.93cm, karena waktu adalah variabel yang dibutuhkan pada saat sensor ultrasonik ping mendeteksi objek. Sesuai dengan rumus  $s = v \times t / 2$ , semakin tinggi badan yang diukur maka waktu yang dibutuhkan semakin lama.

Dari hasil tabel 4.2 dapat dianalisa bahwa pada saat objek diukur berat badan maka nilai resistansi sensor strain gage semakin besar, dimana untuk berat badan 79.87 kg maka nilai resistansinya 898.7 $\Omega$  dengan tegangan Vout 2.68V dan untuk berat badan 48.12 kg maka nilai resistansinya 581.2 $\Omega$  dengan tegangan Vout 1.52V. Sesuai dengan karakteristik sensor strain gage, semakin berat beban maka nilai resistansi akan semakin besar.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### – Kesimpulan

1. Prinsip kerja sensor ultrasonic pada tinggi badan adalah saat objek akan diukur tinggi badan maka transmitter pada sensor ultrasonic ping akan memancarkan gelombang ultrasonic sehingga mengenai objek yang akan diukur dan dipantulkan kembali ke receiver, dimana waktu yang diperlukan pada saat transmitter memancarkan gelombang ultrasonic dan dipantulkan kembali ke receiver adalah  $0.957\mu s$  dan  $V_{out}$  4.80V akan mendeteksi objek dengan tinggi badan 164.93cm. Sesuai dengan rumus  $s = v \times t / 2$ , semakin tinggi badan yang diukur maka waktu yang dibutuhkan semakin lama.
2. Prinsip kerja sensor strain gage pada berat badan adalah saat objek diukur berat badan maka nilai resistansi sensor strain gage semakin besar, dimana untuk berat badan 79.87 kg maka nilai resistansinya  $898.7\Omega$  dengan tegangan  $V_{out}$  2.68V dan untuk berat badan 48.12 kg maka nilai resistansinya  $581.2\Omega$  dengan tegangan  $V_{out}$  1.52V. Sesuai dengan karakteristik sensor strain gage, semakin berat beban maka nilai resistansi akan semakin besar.

### – Saran

Alat ukur tinggi badan dan berat badan berbasis mikro controller ATMEGA 8535 dapat ditambahkan rangkaian memori ( register )  
Sehingga

## DAFTAR PUSTAKA

- 3.2. Malvino, Albert Paul 1986. **Prinsip-Prinsip Elektronika**. Jilid I, Edisi Ketiga. Erlangga. Jakarta.
- 3.3. T. Horn, Delton. 1989. **Teknik Merancang Rangkaian Dengan IC**. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.
- 3.4. Widodo, Budiharto. 2005. **Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler**. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- 3.5. [http://id.wikipedia.org/wiki/Komponen\\_elektronik](http://id.wikipedia.org/wiki/Komponen_elektronik)
- 3.6. <http://en.wikipedia.org/wiki/Liquid-crystal-display>
- 3.7. <http://www.scribd.com/doc/20783748/Revisi-LCD-1632>
- 3.8. Dwi kumala sari, Evelina” Alat pengukur tinggi badan Berbasis mikrokontroler atmega8535 Dengan tampilan lcd