

ALAT UKUR TINGGI DAN MASSA BADAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535

Shokhibul Kahfi¹⁾, Achmad Solichan²⁾, Aris Kiswanto³⁾

^{1,2,3)} Jurusan Teknik Elektro - Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Semarang

Jl. Kasipah No. 10-12 Semarang – Indonesia

e_mail : shokhibul_k@yahoo.com

This combination; Automatic mass and high measurement device based on microcontroller ATmega 8535, is a combination which can measure for high and mass digitally.

This combination consist of some blocks, power supply 5V and there are 2 sensors; ultrasonic and optocoupler which is an input of this device, and microcontroller ATmega 8535 is as a program controller and LCD is as presenter.

Censor ultrasonic HSCR-04 will detect things surrounding sensor, sensor radiator will send ultra-sonic phase. If ultrasonic phase bounces back to the receiver, it means there is an object surroundings sensor and optocoupler sensor will count the hole in analog weights. Then, the second result is sent to microcontroller to be calculated to LCD to be shown.

Keywords: ultrasonic sensor, optocoupler, Microcontroller ATmega 8535, LCD.

1. PENDAHULUAN

Seseorang dapat dikatakan mengetahui tentang apa yang dibicarakannya, apabila seseorang tersebut dapat mengukur apa yang dibicarakannya baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif. Jika tidak, maka pengetahuan tentang itu belumlah memadai (Chew 1996).

Dalam bidang fisika, pengukuran merupakan hal penting karena fisika

merupakan ilmu pengetahuan dasar (*basic science*) yang berlandaskan pada pengamatan-pengamatan eksperimental dan pengukuran-pengukuran kuantitatif (Halliday, 1997).

Melalui pengamatan eksperimental dan pengukuran kuantitatif ini dihasilkan hukum-hukum fisika yang kemudian banyak diterapkan pada bidang-bidang ilmu lainnya seperti kedokteran, teknik, pertanian, dan lain sebagainya. Salah satu

pengukuran yang diperlukan di bidang kedokteran adalah pengukuran tinggi badan.

Ukuran tinggi badan merupakan salah satu data yang diperlukan dalam mengidentifikasi seseorang Instansi/lembaga pemerintah seperti kepolisian atau swasta seperti maskapai penerbangan, selalu menggunakan ukuran tinggi badan sebagai salah satu syarat dalam perekrutan sumber daya manusia (SDM) yang dibutuhkannya.

Selain itu, ukuran tinggi badan dan berat badan juga digunakan untuk menentukan status gizi seseorang, yaitu dengan membandingkan massa badan (MB) terhadap tinggi badan (TB) (Prayoga, 2010).

Untuk menentukan besaran-besaran fisis tersebut diperlukan alat ukur massa badan dan alat ukur tinggi badan yang secara otomatis dapat melakukan pengukuran

2. TINJAUAN PUSTAKA

Alat ukur adalah sesuatu alat yang berfungsi memberikan batasan nilai atau harga tertentu dari gejala-gejala atau sinyal yang berasal dari perubahan suatu energy (William D.C, 1993). Pengukuran merupakan hal yang penting dalam dunia ilmu pengetahuan.

Pengukuran-pengukuran tersebut antara lain : pengukuran tinggi dari satu titik ke titik lain, pengukuran waktu dari satu kejadian ke kejadian yang lainnya, pengukuran temperatur/suhu suatu daerah, pengukuran kecepatan dari suatu benda, pengukuran berat dan lain sebagainya.

Daftar Penelitian Sebelumnya

1. Misnawati , 2010, Rancang bangun alat ukur tinggi badan berbasis mikrokontroller AT89S52 dengan sensor ultrasonic PING.
2. Thomas dkk, 2008 , Sitem pengukur berat dan tinggi badan menggunakan mikrokontroller AT89S51.
3. Lukman Hakim , 2009 , Pengukur tinggi badan berbasis mikrokontroller AT89S51.
4. Shirta Zaharal Laily , 2008 , Rancang bangun alat pengukur tinggi badan otomatis dengan keluaran suara berbasis mikrokontroller AT89S51.
5. Cahyo Adianto , 2010 , Pembuatan alat pengukur tinggi badan digital berbasis mikrokontroller AT8535.

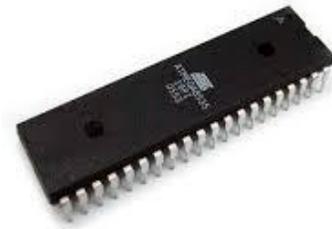
6. Jaenal Arifin ,, Model timbangan digital menggunakan load cell berbasis mikrokontroler AT89S51.

Mikrokontroler ATMEGA8535

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih(chip). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (Read-Only Memory), RAM (Read-Write Memory), beberapa bandar masukan maupun keluaran, dan beberapa peripheral seperti pencacah/pewaktu, ADC (Analog to Digital converter), DAC (Digital to Analog converter) dan serial komunikasi.

Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (Reduce Instruction Set Compute) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga AT90Sxx ATmega dan ATtiny. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fiturnya

Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega8535 terdiri atas unit-unit fungsionalnya Arithmetic and Logical Unit (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya.



Gambar 2.16 Mikrokontroler AT8535

Sensor Ultrasonik HCSR-04

Ultrasonik sebutan untuk jenis suara diatas batas yang bisa didengar oleh manusia. Jenis suara ini dapat didengar oleh beberapa binatang seperti kelelawar dan lumba-lumba, dan digunakan sebagai pengindra untuk penanda benda yang ada di depannya (*Soebhakti, 2008*).

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya,

frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz.



Gambar 2.16 Sensor Ultrasonic HC SR-04

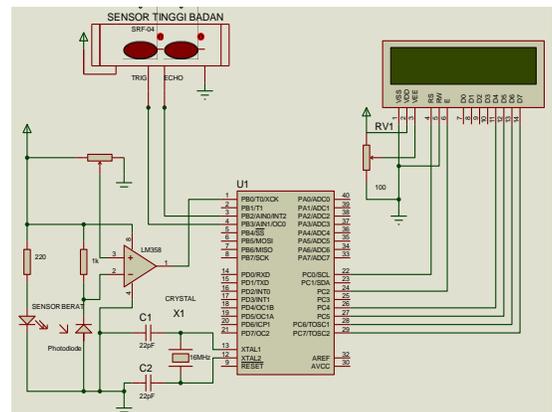
Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkak dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz hingga 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal *piezoelectric* akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan, dan ini disebut dengan efek *piezoelectric*. Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara dan pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu, dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima

kembali oleh oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek *piezoelectric* menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama.

HC-SR04 memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi jarak, dengan tingkat akurasi yang tinggi serta deteksi yang stabil. Penggunaannya pun sangat mudah, misalnya pada AVR cukup hubungkan keluaran dari modul sensor ini dengan pin masukan digital dari papan pengembang ini. Hitung waktu antara saat pengiriman signal dengan saat signal pantulan diterima, bagi dengan dua kali kecepatan suara, maka jarak yang terdeteksi akan segera didapatkan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan gambar sistem keseluruhan dapat di lihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3.Rangkaian keseluruhan

1.1.1. Cara Kerja Rangkaian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Jenis sensor ultrasonic yang digunakan peneliti adalah HCSR-04, dimana sensor ultrasonic HCSR-4 mempunyai 4 pin yaitu:

1. VCC = Dimana VCC merupakan tegangan masukan dari power supply ke sensor ultrasonic
2. Ground = sebagai ground power supply
3. Trigger = sebagai *transmitter* (pemancar) sensor ultrasonic di sambungkan ke pin 4 (PB 3) pada mikrokontroller
4. Eco = sebagai *reicever* (penerima) sensor ultrasonic di sambungkan ke

pin 3 (PB 2) pada mikrokontroller

1.1.2. Cara Kerja Rangkaian Sensor Optocoupler

Optocoupler adalah suatu piranti yang terdiri dari 2 bagian yaitu transmitter dan receiver, yaitu antara bagian cahaya dengan bagian deteksi sumber cahaya terpisah. Biasanya optocoupler digunakan sebagai saklar elektrik, yang bekerja secara otomatis, di alat ukur tinggi dan massa badan secara otomatis optocoupler digunakan untuk membaca skala timbangan yang telah berlubang dimana ketika skala timbangan bergerak dan cahaya optocoupler terhalang oleh skala timbangan maka sinyal negative (-) akan lebih kuat dari positif (+) maka akan terbaca 1 dan bila cahaya optocoupler tidak terhalang oleh skala timbangan maka aka terbaca 0, data dari pengukuran optocoupler tersebut akan di kirim ke mikrokontroller untuk di proses pada pin 1(PB 0).

Dari hasil data kedua sensor tersebut akan dikirimke mikrokontroller untuk di olah dan kemudian akan di tampilkan di LCD 16x2.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan serangkaian uji coba dan penelitian maka diperoleh sebuah alat ukur tinggi dan massa badan secara otomatis berbasis mikrokontroler ATmega8535. Alat ini terdiri dari beberapa bagian utama seperti : Sensor *Ultrasonic*, Sensor *optocoupler*, mikrokontroler ATmega8535 sebagai pusat pengendali system dan LCD 16x2 sebagai penampil.

Alat ukur tinggi dan massa badan memiliki sebuah tombol riset, dimana tombol riset tersebut digunakan untuk mengatur skala timbangan yang mempunyai masa yang berbeda.

1.1.3. Pengujian Sensor Ultrasonic

Sensor ultrasonic merupakan suatu gelombang yang mempunyai besaran di atas frekuensi gelombang suara yaitu lebih dari 20 KHz, sensor ultrasonic mempunyai 2 bagian yaitu bagian *transmitter* (pemancar) dan *transmitter* (penerima), didalam alat ukur tinggi dan massa ini jenis sensor ultrasonic yang digunakan adalah tipe HCSR_04, dimana tipe itu mempunyai keakuratan dalam melakukan pengukuran dan memiliki jarak ukur 10 cm – 300 cm, akan tetapi didalam pengujian sensor ultrasonic batas jarak yang digunakan adalah 200 cm, dikarenakan tinggi badan orang Indonesia tak sampai 300 cm.

Dalam pengujian sensor ultrasonic peneliti membuat percobaan dengan menggunakan 10 orang yang memiliki tinggi badan yang berbeda, dimana setiap 1 orang akan melakukan 3x percobaan. Akankah sensor ultrasonic akan menghasilkan data yang sama setiap melakukan pengukuran atautkah berbeda.

Berikut merupakan table pengukuran sensor ultrasonic.

Table 4.2 Pengujian Sensor Ultrasonic yang Pertama.

No.	N.V	T.S	H.U	Error	Error %
1	A	173	169	-4	2,3
2	B	170	164	-6	3,6
3	C	155	154	-1	0,6
4	D	170	169	-1	0,5
5	E	160	159	-1	0,6
6	F	158	156	-2	1,2
7	G	165	166	1	0,6
8	H	154	152	-2	1,3
9	I	167	166	-1	0,6
10	J	172	173	1	0,6
	Jumlah error %				11,9

Jadi setelah pengumpulan data maka di analisis lah eror yang terjadi , dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{error}\% = \frac{\text{jarak yang diukur} - \text{jarak yang sebenarnya}}{\text{jarak yang diukur}} \times 100$$

pada pengujian pertama sensor ultrasonic memiliki rentan error 0,6 % sampai 3,5 %, dimana setelah pengumpulan data dan ditemukan rentan eror di carilah nilai rata-rata pada data pengukuran tersebut dengan memakai rumus :

$$\text{rata rata} = \frac{\text{jumlah seluruh data}}{\text{banyak data}}$$

Dimana nilai rata-rata *error* yang didapat dari pengumpulan data pada pengukuran pertama adalah *error* 1,19 % .

1.1.4. Pengujian Sensor Optocoupler

Optocoupler adalah suatu piranti yang terdiri dari 2 bagian yaitu transmitter dan receiver, yaitu antara bagian cahaya dengan bagian deteksi sumber cahaya terpisah. Biasanya optocoupler digunakan sebagai saklar elektrik, yang bekerja secara otomatis akan tetapi sensor optocoupler di alat

ukur massa badan di gunakan untuk menghitung putaran skala timbangan yang telah berlubang.

Karena pada dasarnya timbangan analog mempunyai kapasitas mencapai 120 kg dimana setiap kg dalam skala timbangan tersebut akan di lubang sebanyak 120 lubang, jadi ketika timbangan analog digunakan dan skala bergerak yang menunjukkan 5kg maka sensor optocoupler akan membaca 5kg, akan tetapi setiap timbangan yang digunakan akan mengalami sentakan yang cukup besar sehingga akan mempengaruhi pembacaan sensor optocoupler tersebut. Maka dalam pengujian sensor optocoupler peneliti berinisiatif untuk mengurangi jumlah lubang dalam skala timbangan dan menambah program dalam pengukuran massa badan.

Table 4.10 Pengujian Sensor Optocoupler pada Piringan ke 2 (48 lubang) dengan Menggunakan Program ke 1 (1kg/lubang)

No	N.V	M.S	Program 1	Error	Error %
1	A	70	68	-2	2,94
2	B	60	59	-1	1,69
3	C	50	51	1	1,96
4	D	52	53	1	1,89
5	E	65	67	2	2,99
6	F	53	54	1	1,85
7	G	68	70	2	2,86
8	H	75	74	-1	1,35
9	I	54	56	2	3,57
10	J	67	65	-2	3,08
	Jumlah error %				6,05

Jadi setelah pengumpulan data maka di analisis lah *error* yang terjadi , dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{error \%} = \frac{\text{massa yang diukur} - \text{massa yang sebenarnya}}{\text{massa yang diukur}} \times 100$$

pada pengujian piringan ke 2 yang memakai program ke 1 sensor optocoupler memiliki rentan *error* 1,3 % sampai 3,57 %, dimana setelah pengumpulan data dan

ditemukan rentan *error* di carilah nilai rata-rata pada data pengukuran tersebut dengan memakai rumus :

$$\text{rata rata} = \frac{\text{jumlah seluruh data}}{\text{banyak data}}$$

Dimana nilai rata-rata eror yang didapat dari pengumpulan data pada pengukuran ke dua dan memakai program pertama adalah *error* 0,6%.

Jadi dari ketiga data analisa sensor optocoupler tersebut hasil yang mendekati sempurna adalah piringan ke 2 (48) yang memakai program ke1(1kg)

1.2. Analisa Software

Pada perancangan system alat ukur tinggi dan massa berbasis mikrokontroler ATmega 8535 diperlukanlah sebuah program untuk mengontrol kinerja dari alat ukur tersebut. Program yang digunakan adalah AVR dimana listing program yang digunakan adalah sebagai berikut :

\$regfile = "m8535.dat"

\$crystal = 16000000

Jenis mikrokontroler ATmega 8535 dan crystal yang di gunakan 16Mhz

Dim Jarak As Word , K As Word

Dim Tinggi As Word

'konfigurasi Sensor SRF04)))

_trig Alias Portb.1

_echo Alias Pinb.2

Ddrb.0 = 1

Ddrb.2 = 1

Ddrb.3 = 0

Menunjukkan I/O pada mikrokontroller

Config Timer0 = Counter , Edge =

Rising

Konfigurasi counter 0.

**Config Lcdpin = Pin , Rs = Portc.0 , E
= Portc.2 , Db4 = Portc.4 ,**

**Config Lcdpin = Pin , Db5 = Portc.5 ,
Db6 = Portc.6 , Db7 = Portc.7**

Config Lcd = 16 * 2

Pengalaman antara pin di lcd dengan mikrokontroller

Dim C As Word , Tampil As Integer ,

I As Integer , Isi As Integer

Cls

Menghapus data dalam LCD karena pada dasarnya didalam LCD sudah ada program bawaan.

Lcd "Tinggi Badan:"

Lowerline

Lcd "Massa Badan :"

Wait 2

Cls

Kalimat penampil pada LCD sebelum program dimulai

Do

Program umum

If PIND. 6 = 0 Then

Incr Mode

Wait ms 20

End If

If Mode >3 Then Mode = 1

untuk mengatur mode dari sensor optocoupler

Program utama

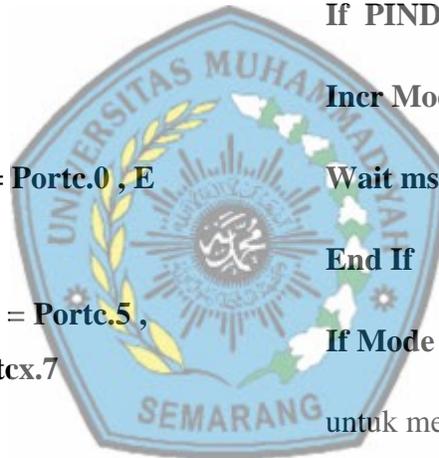
Incr C

Gosub Ukur_jarak

If C > 200 Then

Delay yang dibutuhkan untuk menghitung sensor tinggi.

Ambil data massa pada conter 0 yang di dapat dari sensor optocoupler.



Gosub Massa

Waitus 58

C = 0

Next

End If

Return

If Jarak > 200 Then Jarak = 200

Perhitungan untuk mengambil data massa.

Tinggi = 200 - Jarak

Massa:

Locate 1 , 1

For I = 0 To 100

Lcd "Tinggi:" ; Tinggi ; " cm "

Start Timer0

Locate 2 , 1

Wait 4

Lcd "Massa :" ; Tampil ; " Kg "

Stop Timer0

'Waitms 600

Locate 2 , 6

Loop

Isi = Counter0 * 2

End

Tampil = Isi - 4

Ambil data pada jarak yang diperoleh dari sensor ultrasonik

Tampil di lcd.

Ukur_jarak:

Locate 1 , 1

Jarak = 0

Lcd "Tinggi:" ; Tinggi ; " cm "

_trig = 1

Locate 2 , 1

Waitus 15

Lcd "Massa :" ; Tampil ; " Kg "

_trig = 0

Counter0 = 0

Bitwait _echo , Set

Next

For K = 0 To 300

Return

If _echo = 1 Then Incr Jarak



Proses akan standby jika dari sensor tinggi dan sensor massa tidak terdeteksi adanya objek.

5. Kesimpulan

Setelah penulis menyelesaikan perancangan dan pembuatan peralatan ini, maka dapat disimpulkan:

1. Berdasarkan hasil penelitian dan percobaan diatas maka terciptalah alat ukur tinggi dan massa badan secara otomatis berbasis mikrokontroller ATmega 8535.
2. Hasil dari pengukuran alat ukur tinggi dan massa akan di tampilkan secara bersamaan di LCD.

Saran

Setelah penulis selesai membuat alat dan tulisan ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan yang penulis rasakan, sehingga penulis ingin memberikan saran saran yang dapat dijadikan motivasi penulis dan pembaca tulisan ini, antara lain :

1. Pemberitahuan hasil pengukuran dari ke 2 sensor tersebut yang ditampilkan oleh LCD mungkin bisa ditambah dengan suara.

2. Disarankan memakai sensor load cell yang memiliki keakuratan lebih tinggi dari pada sensor massa bertipe lain dan memakai program software terbaru (ARDUINO).
3. Hasil yang didapat dari pengukuran merupakan pendekatan dari nilai pengukuran yang sebenarnya, sehingga untuk hasil yang lebih baik dan akurat perlu dilakukan penyempurnaan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

Misnawati .(2010); *Rancang Bangun Alat Ukut Tinggi Badan Berbasis Mikrokontroller AT89S52 Dengan Sensor Ultrasonic PING.*

Thomas dkk .(2008); *Sitem Pengukur Berat dan Tinggi Badan Menggunakan Mikrokontroller AT89S51.*

Lukman Hakim .(2009); *Pengukur tinggi badan berbasis mikrokontroller AT89S51.*

Shirta Zaharal Laily .(2008); *Rancang bangun alat pengukur*

tinggi badan otomatis dengan keluaran suara berbasis mikrokontroller AT89S51.

Cahyo Adianto .(2010); *Pembuatan alat pengukur tinggi badan digital berbasis mikrokontroller AT8535.*

Jaenal Arifin .(.....); *Model timbangan digital menggunakan load cell berbasis mikrokontroller AT89S51.*

