

**RANCANG BANGUN SISTEM TIMBANGAN DIGITAL
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535**

TUGAS AKHIR

*Diajukan kepada Tim Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektronika sebagai
salah satu persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan*



Oleh:

**SEPRIZAL IRAWAN
NIM. BP. 48986.2004**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : Rancang Bangun Sistem Timbangan Digital
Berbasis Mikrokontroler ATMega8535

Nama : Seprizal Irawan

NIM.BP : 48986.2004

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Jurusan : Teknik Elektronika

Fakultas : Teknik

Padang, Juli 2011

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Putra Jaya, M.T	1.
2. Sekretaris	: Drs. Edidas, M.T	2.
3. Anggota	: Drs. Zuhendra, M.Kom	3.
4. Anggota	: Drs. Elfi Tasrif, M.T	4.
5. Anggota	: Drs. Almasri, M.T	5.

ABSTRAK

Seprizal Irawan. 2004/48986 : “Rancang Bangun Sistem Timbangan Digital Berbasis Mikrokontroler ATMega8535”. Tugas Akhir. Padang : Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, Juli 2011.

Sistem timbangan digital berbasis mikrokontroler ATMega8535 ini dibuat untuk memudahkan dalam mendapatkan data dan informasi pengukuran massa secara cepat dan praktis. Alat ini dapat dikontrol menggunakan mikrokontroler ATMega8535 dengan memberikan dua pilihan mode yaitu berdasarkan berat (kg) maupun berdasarkan jumlah uang (Rp) melalui pemrograman BASCOMAVR dengan hasil tercetak melalui PC melalui pemrograman Visual Basic 6.0. Untuk mendapatkan keakuratan kalibrasi pengukuran, timbangan digital ini memanfaatkan keluaran sensor massa *loadcell single point* yang dihubungkan dengan rangkaian pengkondisi sinyal berupa penguat instrumentasi sehingga didapatkan penguatan tegangan (*gain*). Output sinyal analog *loadcell* dikonversi melalui ADC internal mikrokontroler sehingga didapatkan bit-bit data digital. Dengan memasukkan input yang diinginkan pada keypad, bit data digital tersebut digunakan mikrokontroler untuk mengeksekusi program perputaran motor dc (katup buka) melalui *driver* motor dan pengiriman data ke PC melalui port serial RS232. Bila penimbangan mencapai *set point*, maka *driver* motor kembali menutup katup. Hasil penimbangan ditampilkan pada LCD dan data hasil penimbangan dikirim untuk dicetak. Rancang bangun sistem timbangan digital pertokoan ini menghasilkan error sebesar 4 % (0.043kg) sebagai akibat dari perancangan mekanis dan elektronis berupa tegangan offset sebesar 0.36V. Dari data penimbangan yang dihasilkan, tingkat kesalahan pada timbangan ini masih diambang batas toleransi alat ukur berat.

Kata kunci: massa, *loadcell single point*, penguat instrumentasi, keypad, *set point*, mikrokontoler ATMega8535, *driver*, LCD, port serial RS232, BASCOMAVR, Visual Basic 6.0

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah *Subhaanahu wa ta'aala* atas izin dan karunia-Nya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat beiring salam untuk Nabi Muhammad *Shallallaahu 'alaihi wasallam* yang telah membawa umat manusia dari kejahiliyahan kepada peradaban manusia yang berilmu pengetahuan dan berakhlak mulia.

Tugas Akhir ini berjudul “**Rancang Bangun Sistem Timbangan Digital Berbasis Mikrokontroler ATMega8535**”. Tujuan pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Elektronika FT UNP Padang.

Terimakasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang telah turut membantu berupa sumbangan pikiran dan ide, bimbingan, dorongan serta motivasi yang sangat berarti yaitu kepada:

1. Bapak Drs. Edidas, M.T selaku pembimbing I dan sekretaris penguji yang telah membantu penulis dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam pembuatan tugas akhir ini.
2. Bapak Drs. Putra Jaya, M.T selaku pembimbing II dan ketua penguji yang telah membantu penulis dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam pembuatan tugas akhir ini.
3. Bapak Drs. Zuhendra, M.Kom, Bapak Drs. Elfi Tasrif, M.T, dan Bapak Drs. Almasri, M.T selaku anggota tim dosen penguji pada ujian komprehensif.
4. Bapak Drs. Efrizon, M.T selaku Ketua Jurusan Elektronika FT UNP.

5. Bapak Drs. Zulkifli Naansah selaku Penasehat Akademis yang telah membantu memberikan arahan dalam pembuatan tugas akhir ini.
6. Bapak Drs. H. Ganefri, M.Pd, Ph.D selaku Dekan FT UNP.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta karyawan Fakultas Teknik Jurusan Elektronika Universitas Negeri Padang.
8. Teman-teman seperjuangan yang tak mungkin disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan sehingga terwujudnya tugas akhir ini.
9. Teristimewa Ayahanda dan Ibunda serta keluarga yang berjuang melalui doa dan bekerja keras demi kesuksesan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir dan studi ini.

Semoga segala motivasi dan dorongan, bantuan serta bimbingan yang diberikan menjadi amal jariyah dan mendapat balasan yang setimpal dari Allah *Subhaanahu wa ta'aala*.

Penulis mengharapkan adanya masukan, saran dan kritik untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Juli 2011

Penulis

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skematik Sistem Timbangan Digital	85
2. Layout Sistem Terintegrasi Timbangan Digital.....	86
3. Listing Program Terintegrasi pada BASCOMAVR	87
4. Listing Program Terintegrasi pada Visual Basic 6.0	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Loadcell single point type</i>	8
2. Definisi <i>Strain</i>	8
3. Pola garis <i>metallic strain gauge</i>	8
4. Rangkaian Dasar Op-Amp	10
5. Rangkaian penguat tak membalik	10
6. Rangkaian Penguat Diferensial	11
7. Rangkaian penguat instrumentasi	12
8. Diagram keypad matriks 4x3	12
9. Motor DC	14
10. Rangkaian <i>driver</i> menggunakan TIP 122 dan TIP 127	14
11. Blok diagram ATmega8535	16
12. Konfigurasi pin mikrokontroler ATmega8535	17
13. Register ADMUX dan ADCSRA	20
14. Register SFIOR	22
15. Status Register	25
16. Jendela program BASCOM AVR	33
17. Program simulator BASCOM AVR	33
18. Karakteristik Elektrik RS232	34
19. RS232 (Sebagai Komunikasi Serial)	34
20. LCD LMB162A	39
21. Kode ASCII karakteristik LCD	40

22. Tampilan Visual Basic 6.0	43
23. Blok diagram rancang bangun sistem timbangan digital	44
24. Rangkaian pengkondisi sinyal	44
25. Jembatan <i>wheatstone</i> dari <i>Loadcell</i>	46
26. Rangkaian keypad 4x3	47
27. Rangkaian mikrokontroler	48
28. Rangkaian <i>driver</i> motor DC.....	49
29. Rangkaian LCD.....	50
30. Rangkaian Pengubah Level Tegangan.....	52
31. Rangkaian komunikasi serial RS232	52
32. <i>Flowchart</i> proses kerja timbangan digital.....	55
33. <i>Flowchart</i> penerimaan dan pengiriman data.....	57
34. <i>Flowchart</i> Pengaksesan Port Serial RS232 Pada Visual Basic ke PC	58
35. Rancangan Form Tampilan Hasil Timbangan Digital	59
36. <i>State Transition Diagram</i>	60
37. Modul rancangan sistem timbangan digital	64
38. Grafik hubungan pengkondisi sinyal terhadap beban yang diberikan	68
39. Hasil pengujian inialisasi keypad dan output tampilan di LCD.....	70
40. Hasil tampilan inialisasi LCD	73
41. Hasil cetak timbangan melalui interface RS232 pada PC.....	77
42. a. Timbangan digital	79
b. Proses menimbang	79
c. Rangkaian timbangan digital	80
d. Input pada keypad	80

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Fungsi masing – masing pin mikrokontroler ATmega8535	17
2. Tegangan referensi ADC.....	20
3. Karakter pada BASCOM AVR.....	26
4. Tipe data pada BASCOM	27
5. Operator relasi.....	30
6. Fungsi masing-masing pin RS232	35
7. Deskripsi pin – pin pada LCD.....	40
8. Konfigurasi Pin IC MAX232.....	51
9. Hasil ukur output loadcell terhadap beban yang diberikan berdasarkan gambar 24	67
10. Hasil uji Vin pengkondisi sinyal terhadap beban yang diberikan.....	69
11. Hasil pengukuran penekanan tombol keypad 4x3	70
12. Pengukuran dan analisis output dari mikrokontroler ke LCD	72
13. Analisa pengujian tampilan LCD.....	73
14. Pengukuran data output driver motor DC	74
15. Hasil ukur timbangan digital dengan konvensional berdasarkan mode berat.....	78
16. Hasil ukur timbangan digital dengan konvensional berdasarkan mode jumlah uang	78

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Berkembangpesatnya ilmu pengetahuan banyak memberikan terobosan baru dalam hal teknologi. Salahsatunya terhadap alat pengukur massa (timbangan) yang direnovasi menjadi perangkat kendali digital. Dari timbangan konvensional hingga menjadi perangkat yang tepat guna, akurat, dan inovatif mengantarkan alat ukur ini semakin layak diproduksi agar semakin tepat sasaran. Saat ini, timbangan dikembangkan menjadi perangkat digital elektronika sehingga memiliki daya tarik tersendiri di bidang perindustrian. Munculnya generasi mikrokontroler, menyebabkan timbangan konvensionalpun dialihkan menjadi perangkat kendali digital dengan memberikan keakuratan informasi dan data serta kemudahan proses pengoperasiannya.

Timbangan digital yang tersebar saat ini seperti timbangan buah, timbangan berat badan, maupun jembatan timbang kendaraan telah dikembangkan sedemikian rupa hingga disesuaikan dengan kebutuhan para penggunanya. Mengingat kebutuhan akan alat ukur massa yang semakin praktis, dinamis, dan ekonomis, timbangan-timbangan tersebut dapat memanfaatkan mikrokontroler sebagai perangkat kendali sistem dan juga sensor massa. Hal ini bertujuan untuk menjaga peran timbangan sebagai alat ukur massa dalam hal kepresisian, keakuratan, dan ketelitian.

Alat ukur berat badan yang telah dikembangkan dalam proyek akhir Mahasiswa Universitas Negeri Padang Jurusan Teknik Elektronika program D3 Rahmat Taufiq dengan judul Pengembangan Alat Ukur Berat Badan Manusia Menggunakan *Loadcell* Berbasis PC dan Yulistiani program S1 dengan judul Timbangan Berat badan Menggunakan PC menginspirasi bahwa perlunya pengembangan terhadap alat ukur massa yang dapat dipergunakan dipertokoan. Alat ukur tersebut diintegrasikan dengan perangkat elektronis seperti mikrokontroler sebagai basis kendali program, sensor massa *loadcell single point type*, keypad dan dilengkapi dengan tampilan LCD serta port serial printer sehingga dinamakan Timbangan Digital. Melalui perangkat – perangkat inilah sistem timbangan digital pertokoan yang praktis, ekonomis, dan efisien dalam pengoperasiannya dapat diciptakan.

Pengukuran dapat dilakukan terhadap hasil pertanian jenis butir-butiran serta tidak harus merusak fisiknya seperti pada beras, padi, jagung, kacang-kacangan, gula, dan lain sebagainya. Dikarenakan pada perancangan berikut, hanya menyajikan jenis benda yang tidak harus dilakukan perusakan pada benda tersebut. Disamping itu, timbangan digital pertokoan direnovasi menjadi timbangan dengan sistem pengisian bahan bakar minyak pada SPBU (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum). Dimana, pada sistem itu terdapat wadah tempat penyimpanan minyak, katup saluran minyak, keypad dan display serta print out hasil pengukuran yang dapat diset melalui konversi antar satuan.

Mikrokontroler dengan bahasa pemrograman Basic Compiler, digagaslah rancangan timbangan digital pertokoan dengan judul “***Rancang Bangun Sistem Timbangan Digital berbasis Mikrokontroler ATmega8535***” yang memenuhi keakuratan kalibrasi pengukuran, pengoperasian yang mudah secara efektif – efisien. Melalui rancang bangun alat ini, hendaknya memudahkan masyarakat dalam menggunakan inovasi terbaru secara praktis dan dinamis serta terbantunya unit industri dalam menghasilkan produk-produk dengan terobosan baru, berdaya guna, dinamis, dan ekonomis.

B. Identifikasi Masalah

Beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi dari latar belakang masalah yakni:

1. Alat ukur massa secara konvensional belum memberikan kemudahan dalam mendapatkan data dan informasi secara efektif – efisien.
2. Perlunya merancang dan membuat timbangan digital pertokoan untuk jenis butir-butiran yang lebih mudah dalam pengoperasiannya seperti SPBU.
3. Bagaimana memanfaatkan sensor massa jenis *loadcell single point*?
4. Bagaimana mengkalibrasi pengukuran yang akurat pada timbangan digital?

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah mengenai perancangan dan pembuatan sistem timbangan digital pertokoan, maka ruang lingkup permasalahan dibatasi pada :

1. Perancangan dan pembuatan rangkaian pengkondisi sinyal pendukung sensor massa (*loadcell single point*) dengan batas ukur maksimal 7 kg untuk menimbang jenis butir-butiran seperti beras.
2. Perancangan dan pembuatan perangkat lunak pada mikrokontroler ATmega8535 menggunakan pemrograman BASCOMAVR sebagai scanning input untuk keypad.
3. Perancangan dan pembuatan program inisialisasi output pada mikrokontroler ATmega8535 menggunakan pemrograman BASCOMAVR untuk menampilkan data pada LCD.
4. Perancangan dan pembuatan rangkaian *driver* motor DC.
5. Perancangan dan pembuatan program inisialisasi output pada mikrokontroler ATmega8535 menggunakan pemrograman BASCOMAVR guna mengirim data untuk mencetak hasil pengukuran pada PC (*Personal Computer*).
6. Perancangan dan pembuatan program *interface* pada PC menggunakan pemrograman Visual Basic 6.0 untuk menampilkan data yang akan dicetak.
7. Pengintegrasian sistem timbangan digital pertokoan berbasis mikrokontroler ATmega8535.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada identifikasi dan batasan masalah, maka masalah yang dibahas yakni : *“Perancangan dan Pembuatan Sistem Timbangan Digital berbasis Mikrokontroler ATmega8535 dengan tampilan LCD dan perintah cetak hasil melalui port serial yang bekerja sesuai input pada keypad yang diberikan untuk pengukuran terhadap beban yang tersedia, baik berdasarkan mode berat maupun mode jumlah uang”*.

E. Tujuan

Tujuan dari perancangan dan pembuatan sistem timbangan digital ini adalah sebagai berikut:

1. Terbentuknya rangkaian pengkondisi sinyal sebagai rangkaian pendukung sensor massa (*loadcell single point*) dengan batas ukur maksimal 7 kg.
2. Membuat perangkat lunak pada mikrokontroler ATmega8535 menggunakan pemrograman BASCOMAVR sebagai scanning input untuk keypad.
3. Membuat program inisialisasi output pada mikrokontroler ATmega8535 menggunakan pemrograman BASCOMAVR untuk menampilkan data pada LCD.
4. Terbentuknya rangkaian *driver* motor DC untuk mengontrol katup saluran beban.
5. Membuat program inisialisasi output pada mikrokontroler ATmega8535 menggunakan pemrograman BASCOMAVR guna mengirim data untuk mencetak hasil pengukuran pada PC.

6. Membuat program *interface* pada PC menggunakan pemrograman Visual Basic 6.0 untuk menampilkan data pengukuran yang akan dicetak.
7. Mengintegrasikan timbangan digital pertokoan berbasis mikrokontroler ATmega8535.

F. Manfaat

Manfaat dari perancangan dan pembuatan sistem timbangan digital pertokoan ini adalah :

1. Memudahkan mendapatkan data dan informasi pengukuran secara cepat dan efisien.
2. Memberi kemudahan dalam mengkalibrasi pengukuran.
3. Tidak merusak fisik benda ukur seperti beras, kacang hijau, dan gula.
4. Menyajikan pengoperasian timbangan digital pertokoan yang lebih praktis dan dinamis.