

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN BAHAN BAKAR PADA
MOBIL TANGKI BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA 16**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Terapan Pada Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh :

**WAHYU FEBRIAN
98802 / 2009**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2014**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Rancang Bangun Sistem Pengisian Bahan Bakar Pada
Mobil Tangki Berbasis Mikrokontroler ATmega16

Nama : Wahyu Febrian

BP/NIM : 2009/98802

Jurusan : Teknik Elektro

Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)

Padang, 23 Juni 2014

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Oriza Candra, ST, MT
NIP. 19721111 199903 1 002

Irma Husnaini, ST, MT
NIP. 19720929 199903 2 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Oriza Candra, ST, MT
NIP. 19721111 199903 1 002

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Rancang Bangun Sistem Pengisian Bahan Bakar Pada Mobil Tangki
Berbasis Mikrokontroler ATmega16**

Oleh

Nama : Wahyu Febrian
BP/NIM : 2009/98802
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)

**Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 5 Mei 2014**

Dewan Penguji,

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Oriza Candra, ST, MT	_____
Sekretaris	: Irma Husnaini, ST, MT	_____
Anggota	: Drs. Aslimeri, MT	_____
Anggota	: Ali Basrah Pulungan, ST, MT	_____
Anggota	: Habibullah, S.Pd, MT	_____



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Jl. Prof. Hamka - Kampus UNP - Air Tawar - Padang 25131
Telp/Fex (0751). 7055644, 445998, E-mail : info@ft.unp.ac.id



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wahyu Febrian
NIM/TM : 98802/ 2009
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Pengisian Bahan Bakar Pada Mobil Tangki Berbasis Mikrokontroler ATmega 16 “** adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Padang, 23 Juni 2014
Saya yang menyatakan,

Oriza Candra, M.T
NIP. 19721111 199903 1 002

Wahyu febrian
NIM/BP. 98802/2009

ABSTRAK

Wahyu Febrian, 98802: Rancang Bangun Sistem Pengisian Bahan Bakar Pada Mobil tangki Bebrbasis Mikrokontroller ATMmega 16

**Pembimbing : 1. Oriza Candra, ST, MT
2. Irma Husnaini, ST, MT**

Pengisian bahan bakar ke dalam tangki mobil dilakukan secara manual yaitu dengan cara melihat ketinggian bahan bakar pada indikator tangki atau melihat langsung ke bak ukur yang tertulis pada dinding tangki. Pengisian secara manual memiliki banyak keterbatasan terutama menyangkut masalah efisiensi. Sistem operasional secara manual tidak efisien, hal tersebut sering menimbulkan kerepotan bagi petugas dilapangan, sebab dengan sistem manual akan lebih banyak menggunakan waktu.

Kekurangan dari sistem manual dapat diatasi dengan merancang suatu sistem pengisian bahan bakar ke dalam tangki mobil secara otomatis berbasis mikrokontroler ATmega16. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik dan sensor infra red. Sensor ultrasonik berfungsi sebagai pendeteksi bahan bakar yang terdapat di dalam depot sedangkan sensor infra red berfungsi sebagai pendeteksi posisi mobil pada saat pengisian. Penggunaan mikrokontroler bertujuan untuk pengontrol sistem pada pengisian bahan bakar. Data yang diperoleh keluaran sensor tersebut akan diinput ke mikrokontroller untuk diproses dan digunakan untuk mengontrol ketinggian bahan bakar pada depot.

Dari hasil pembuatan dan pengujian didapatkan bahwa tugas akhir Rancang Bangun sistem Pengisian Bahan Bakar Pada Mobil Tangki Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik, dimana dengan adanya sensor ultrasonik dan sensor infra merah tingkat kekosongan pada depot dan posisi pada mobil tangki dapat dideteksi.

Kata kunci : Sensor Ultarsonik, Sensor *Infra Red*, Mikrokontroller ATMega 16, Minyak Tanah

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Pengisian Bahan Bakar Pada Mobil Tangki Berbasis Mikrokontroler ATmega 16”**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV Teknik Elektro Industri.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Oriza Candra, ST, MT selaku Pembimbing I dan Ibu Irma Husnaini, ST, MT selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan bantuan kepada penulis sampai Tugas Akhir ini selesai. Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Ganefri, M.Pd, Ph.D Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Oriza Candra, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan selaku pembimbing I yang telah memberi motivasi dan bimbingan dalam penulisan dan pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Drs. Aslimeri, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Industri (D4) dan selaku penguji dalam Tugas Akhir ini.

4. Bapak Ali Basrah Pulungan, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro dan selaku penguji dalam Tugas Akhir ini.
5. Ibuk Irma Husnaini, ST, MT selaku pembimbing II yang telah member motivasi dan bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
6. HabibullahS.Pd, MT selaku penguji dalam Tugas Akhir ini.
7. Bapak/Ibu staf pengajar Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama masa studi.
8. Kedua orang tua dan saudaraku yang telah memberikan dorongan, do'a, dan semangat serta kasih sayangnya kepada penulis.
9. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi Teknik Elektro Industri (D4) Universitas Negeri Padang angkatan 2009.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kelemahan dan kekurangan dan penulis mengharapkan saran demi kesempurnaan penulisan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin

Padang, 23 Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan	3
F. Manfaat	3
BAB II. LANDASAN TEORI	
A. Gambaran Umum Sistem Pendistribusian Bahan Bakar	
Minyak ..	5
1. Sistem Pendistribusian Minyak Tanah.....	5
B. Sensor Ultrasonik	6
1. Pemancar Ultrasonik (<i>Transmitter</i>)	7
2. Penerima Ultrasonik (<i>Receiver</i>)	8

3. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik	10
C. Sensor Infra Merah.....	12
D. Sensor Phototransistor.....	13
E. Motor Induksi 1 Fasa	14
F. Mikrokontroler ATmega 16	20
1. Konfigurasi Pin ATmega 16.....	21
2. Deskripsi Pin ATmega 16.....	22
3. Blok Diagram ATmega 16	24
4. Memori MAP ATmega16.....	26
5. Sistem Interupsi.....	27
6. <i>Timer / Counter</i>	28
G. LCD (2 x 16 karakter).....	29
H. Keypad	30
I. Catu Daya.....	31
J. Transistor Sebagai Saklar.....	35
K. Relay	37
L. Buzzer	39
M. Led Indikator.....	39
N. Teori Dasar Software	40
1. Flowchart (Diagram Alur)	40
2. Bahasa Pemrograman	42

BAB III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

A. Perancangan Umum.....	47
--------------------------	----

B. Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	51
1. Rangkaian Mikrokontroler ATmega16.....	51
2. Rangkaian Catu Daya	53
3. Rangkaian Sensor Ultrasonik	54
4. Rangkaian Sensor Infra Merah	55
5. Rangkaian Keypad.....	57
6. Rangkaian Display LCD.....	58
7. Rangkaian Buzzer.....	59
8. Rangkaian Pompa.....	60
9. Rangkaian Led Indikator	61
10. Rangkaian Alat Keseluruhan	62
C. Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	63
1. Perancangan Program	63
2. <i>Flowchart</i> Program.....	63
3. Pembuatan Program.....	66

BAB IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

A. Pengujian Perangkat Keras (Hardware)	69
1. Pengujian Rangkaian Sensor Ultrasonik	69
2. Pengujian Rangkaian Sensor Infra Merah	75
3. Pengujian Display LCD.....	78
4. Pengujian Rangkaian Buzzer.....	80
5. Pengujian Catu Daya	81
6. Pemakaian Daya pada Alat Pengisian Bahan Bakar	87

B. Pengujian <i>Software</i> / Analisa Program Alat	88
1. Program Inisialisasi	88
2. Program Pendeteksi Kondisi Minyak Dalam Depot	90
3. Program Untuk Medeteksi Posisi Mobil Tangki	90
4. Program Pembacaan Keypad.....	91
5. Program Setpoint Waktu Pengisian.....	91
C. Analisis Rangkaian Keseluruhan.....	93

BAB V. PENUTUP

A. Kesimpulan.....	95
B. Saran	96

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sistem Pendistribusian Minyak Tanah.....	6
2. Rangkaian Pemancar Gelombang Ultrasonik	7
3. Rangkaian Penerima Gelombang Ultrasonik.....	9
4. Ilustrasi Cara Kerja Sensor Ultrasonik.....	10
5. Pemasangan Kaki Sensor Ultrasonik	11
6. Forward Biase PN Junction.....	13
7. Common Emitter Amplifier	14
8. Prinsip Medan Magnet Utama dan Medan Magnet Bantu Motor Satu Fasa	15
9. Grafik Gelombang Arus Medan Bantu dan Arus Medan Utama.....	16
10. Medan Magnet pada Stator Satu Fasa.....	16
11. Motor Shaded Pole.....	18
12. Bagian Motor Shaded Pole	20
13. Pin-pin ATmega-16 kemasan 40-pin.....	22
14. Blok Diagram Mikrokontroler ATmega 16.....	25
15. Memori Program dan Memori Data ATmega16	26
16. Susunan Dasar LCD 2x16.....	29
17. Susunan tombol saklar 2x2	31
18. Simbol Transformator	31
19. Penyearah Dioda Jembatan	33

20. Keluaran Penyearah Penuh	33
21. Keluaran Penyearah Penuh Menggunakan Filter Kapasitor	34
22. Karakteristik Transistor.....	36
23. Transistor Sebagai Saklar.....	36
24. Bagian-bagian Relay	38
25. Kontak Relay.....	38
26. Simbol dan Bentuk Buzzer	39
27. Blok Diagram Alat Sistem Pengisian Minyak Tanah	47
28. Rancang Alat.....	48
29. Rangkaian Mikrokontroler ATmega16.....	52
30. Rangkaian Catu Daya.....	53
31. Hubungan Modul Sensor Sensor Ultrasonik dengan ATmega 16.....	54
32. Rangkaian Sensor Infra Merah	56
33. Rangkaian Keypad	58
34. Rangkaian Display LCD	58
35. Rancangan Rangkaian Buzzer	59
36. Rangkaian Pompa	61
37. Rangkaian Led Indikator	61
38. Rangkaian Alat Keseluruhan	62
39. <i>Flowchart</i> Program Utama.....	65
40. Tampilan BASCOM-AVR.....	66
41. Tampilan Lembar Kerja BASCOM-AVR	66
42. Tampilan Cara Mengcompile Program.....	67

43. Tampilan Compile Program.....	68
44. Tampilan Simulasi Program BASCOM.....	68
45. Grafik Perbandingan Jarak Sebenarnya dengan Persentasi Error Terhadap Permukaan Minyak	73
46. Grafik Karakteristik Sensor Ultrasonik Jarak Terhadap Waktu Tempuh	74
47. Pengujian Rangkaian Sensor Infra Merah Tanpa Penghalang.....	76
48. Pengujian Rangkaian Sensor Infra Merah Ada Penghalang	76
49. Pengujian Tampilan LCD	79
50. Pengujian Rangkaian Buzzer	80
51. Pengujian Rangkaian Catu Daya.....	82
52. Gelombang Pada Trafo Sisi Sekunder	85
53. Gelombang Filter C.....	85
54. Gelombang Pada LM7805	86
55. Pemasangan Wattmeter Pada Alat Pengisian Bahan Bakar Pada Mobil tangki.....	87
56. Posisi Sensor Infra Merah dan Fototransistor pada Miniaturnya.....	93

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penanganan Interupsi ATmega16.....	27
2. Konfigurasi Pin-Pin LCD 2x16 Karakter.....	29
3. Simbol-simbol Program Flowchart.....	41
4. Bentuk Tipe data	43
5. Data Operasi Aritmatik	44
6. Data Rasional	44
7. Inisialisasi Port Input dan Output yang Digunakan	52
8. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Terhadap Permukaan Minyak...	71
9. Hasil Pengukuran Sensor Infra Merah	76
10. Tabel Hasil Pengujian Rangkaian Buzzer.....	80
11. Hasil Pengukuran Rangkaian Catu Daya	82
12. Pemakaian Daya Pada Alat Pengisian Bahan Bakar pada Mobil Tangki	87
13. Tabel Alat Kerja Keseluruhan.....	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Listing Program

Lampiran 2 Gambar Alat

Lampiran 3 Datasheet

Lampiran 4 Surat-surat

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kontrol proses di Industri sangat beragam diantaranya adalah kontrol proses yang terkait dengan proses pengisian bahan bakar dari tempat penyimpanan sementara (depot) ke dalam tangki mobil. setiap pengisian bahan bakar ke dalam tangki mobil, petugas harus melihat dan mencatat setiap ketinggian bahan bakar yang tertampung di dalam tangki mobil, untuk pengontrolan petugas masih melakukan tugasnya secara manual dengan cara melihat ketinggian bahan bakar pada tangki dengan melihat langsung ke bak ukur yang tertulis pada dinding tangki.

Begitu pula halnya dengan persediaan bahan bakar pada tempat penyimpanan sementara (depot). Selama ini untuk mengontrol tingkat kekosongan dan tingkat kepenuhan saat pengisian bahan bakar pada depot pertamina masih dilakukan secara manual, dimana petugas harus pergi ke atas depot untuk melihat ketinggian bahan bakar yang ada didalamnya. hal ini sudah tentu sangat tidak efisien dan membutuhkan banyak waktu. Untuk itu perlu dibuat suatu alat yang dapat melakukan pengisian dan mengontrol tingkat cairan yang terdapat pada depot secara otomatis.

Pengendalian operasional memiliki banyak keterbatasan terutama menyangkut masalah efisiensi. Sistem operasional secara manual tidak efisien, hal tersebut sering menimbulkan kerepotan bagi petugas

dilapangan, sebab dengan sistem manual akan lebih banyak menggunakan waktu.

Kekurangan dari sistem diatas dapat diatasi dengan merancang suatu sistem pengisian bahan bakar ke dalam tangki mobil secara otomatis berbasis mikrokontroler ATmega16. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik dan sensor infra red. Penggunaan mikrokontroler bertujuan untuk mengefisienkan energi listrik. Data yang diperoleh keluaran sensor tersebut akan diinput ke mikrokontroller untuk diproses dan digunakan untuk mengontrol ketinggian bahan bakar pada depot

B. Identifikasi Masalah

Adapun perumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Keterbatasan operator yang diperlukan dalam melakukan pengontrolan dalam pengisian bahan bakar.
2. Bahan bakar dalam depot sering kosong karena keadaan di dalam depot tidak diketahui.

C. Batasan Masalah

Perlunya pembatasan ruang lingkup untuk menghindari kerancuan dan pembahasan yang meluas dalam Tugas Akhir ini diantaranya adalah:

1. Alat hanya mendeteksi tingkat ketinggian cairan dan tidak menghitung volume cairan yang berada di depot dan dalam tangki.
2. Mikrokontroller yang dipakai adalah AVR ATmega 16

3. Menggunakan sensor ultrasonik tipe parallax 28015 dan infra merah.
4. Sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian bahan bakar didalam depot dan sensor infra red untuk mendeteksi posisi dari mobil tangki.
5. Bahan bakar yang digunakan adalah Minyak Tanah.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari identifikasi masalah, dan batasan masalah dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas yaitu **“Bagaimana Memanfaatkan Sensor Jarak Pada Proses Pengisian Bahan Bakar pada Mobil Tangki dan Depot secara Otomatis Menggunakan Mikrokontroler.”**

E. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Membuat prototipe sistem pengisian bahan bakar pada mobil tangki berbasis mikrokontroller Atmega 16.
2. Melakukan pengujian dan analisa sistem pengisian bahan bakar pada mobil tangki berbasis mikrokontroller Atmega 16.

F. Manfaat

Dalam perancangan Tugas Akhir ini sangat diharapkan sistem yang dihasilkan dapat memiliki manfaat baik bagi penulis sendiri maupun bagi pihak-pihak lain yang membutuhkan. Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Dapat mempermudah pekerjaan dalam hal pengisian bahan bakar pada tangki mobil dan depot bahan bakar.
2. Dapat mempermudah dalam hal pengontrolan ketinggian bahan bakar di dalam tangki persediaan (depot).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil pembuatan pengisian bahan pada mobil tangki otomatis secara keseluruhan, serta dari hasil percobaan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian dan analisa didapatkan bahwa tugas akhir Rancang Bangun sistem Pengisian Bahan Bakar Pada Mobil Tangki Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diprogramkan dimana sensor ultrasonik dapat mendeteksi tingkat kekosongan pada depot dan sensor infra red mendeteksi posisi pada mobil tangki.
2. Pada pengujian sensor ultrasonik terdapat perbedaan dari pengukuran asli dengan jarak pembacaan pada sensor ultrasonik pada pengukuran jarak 2 cm. hal ini dikarenakan karakteristik dari sensor ultrasonik itu sendiri yang menyebabkan error yang dihasilkan akan sangat besar yaitu 23 % karena dengan jarak yang sangat dekat.

B. Saran

Dalam pembuatan tugas akhir ini, penulis menemukan beberapa kelemahan – kelemahan yang terdapat dalam sistem ini. Untuk kesempurnaan sistem ini, penulis memberikan saran dalam penyempurnaan sistem ini. Disarankan kedepannya alat pengisian bahan bakar pada mobil tangki dapat mendeteksi jumlah volume yang terdapat pada penyimpanan bakar sementara (depot) dan tangki mobil.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardi Winoto, *Mikrokontroler AVR –Atmega8 / 32 / 16 / 8535 dan pemrogramanya dengan bahasa C pada WinAVR*, Informatika, Bandung, 2008.
- ATMEL. 2010. Datasheet AVR ATmega 16. (Online) (www.alldatasheet.com) Diakses 2 Oktober 2013
- Ditjen Migas, *Jurnal Statistik Migas*, 2007.
- Heryanto, Ary. Adi, Wisnu, 2008, *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATmega8535*, Andi, Yogyakarta.
- Kasap. 2001. *Optoelectrnics and photonics*. Edisi Terjemahan Jilid 2. Jakarta: Penerbit Elex Media Komputindo.
- Malvino , Albert Paul, 1994, ”*Prinsip-prinsip elektronika*,” Jakarta: Erlangga.
- Malvino, Albert Paul 2003, ”*Prinsip-prinsip elektronika*,” Jakarta: Salemba Teknika.
- Mokoraden. 2010. Motor Induksi 1 Fasa. (<http://mokoraden.blogdetik.com/2010/09/26/motor-induksi-1-fasa/>) Diakses 6 Mei 2014
- Purnama, Agus. (2012). *Elektronika Dasar, Teori, Rangkaian, Artikel Dan Aplikasi Elektronika*. www.elektronika-dasar.com. Diakses 5 Desember 2013.
- Setiawan, Afrie. 2011. *Mikrokontroller ATMEGA 8535 dan ATMEGA 16 menggunakan BASCOM – AVR*. Yogyakarta: Andi