

SKRIPSI

**APLIKASI ENCODER GRAY UNTUK PENGUKURAN
KETINGGIAN PERMUKAAN AIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
program S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

ASEP NURDIANSYAH

20000120130

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2011

LEMBAR PENGESAHAN I
SKRIPSI

APLIKASI ENCODER GRAY UNTUK PENGUKURAN
KETINGGIAN PERMUKAAN AIR

Disusun oleh :

ASEP NURDIANSYAH

NIM : 20000120130

Telah Diperiksa dan Disetujui :

Dosen Pembimbing I



(Helman Muhammad, ST.,MT.)

Dosen Pembimbing II



(H.M. Fathul Qodir, Ir.)

LEMBAR PENGESAHAN II

**APLIKASI ENCODER GRAY UNTUK PENGUKURAN
KETINGGIAN PERMUKAAN AIR**

Disusun guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh
gelar sarjana strata satu Progam Studi Teknik Elektro

Telah dipertahankan dan disahkan di depan dewan penguji
pada tanggal: 30 April 2011


Dewan Penguji:

Helman Muhammad, ST., MT.


(.....)

Dosen Pembimbing I

H.M. Fathul Oodir, Ir.


(.....)

Dosen Pembimbing II

Iswanto, ST., MT.


(.....)

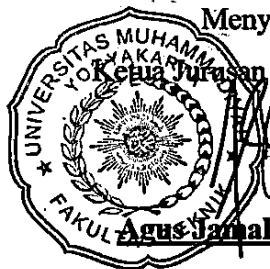
Dosen Penguji I

Romadoni Syahputra, ST., MT.


(.....)

Dosen Penguji II

Menyetujui,



Ketua Jurusan Teknik Elektro

Agus Jamal, Ir., M.Eng.

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Asep Nurdiansyah
NIM : 20000120130
Jurusan : Teknik Elektro
Konsentrasi : Sistem Kontrol
Judul : Aplikasi Encoder Gray untuk Pengukuran Ketinggian
Permukaan Air

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 6 Mei 2011

Yang Menyatakan



(Asep Nurdiansyah)

HALAMAN PERSEMBAHAN



Kupersembahkan skripsi ini untuk :

- *Pae, Bue yang selalu memberikan kasih sayangnya utukku. Doa, ketulusan, kesabaran dan segala yang kalian berikan takkan bisa terbalaskan olehku. Maafkan atas segala kesalahan anakmu.... Buat adikku, Wildan, yang selalu mengantarkanku kemana ku pergi saat ku sakit. Maafkan jika ada salah kakakmu.... Aku selalu menyayangi kalian....*
- *Kekasihku Nana yang selalu berikan cinta utukku. Terimakasih tuk cinta, semangat dan segala yang utukku.... Maaf atas kesalahan yang selama ini kulakukan padamu. Ku tau kau takkan bisa bersamaku, kini ku hanya bisa berdoa atas kebahagiaan utukmu.... Aku selalu menyayangimu.*
- *Kepada semua yang dengan ikhlas telah berikan kasih sayang.*

Motto

*Apa yang menjadi harapanmu, selama itu adalah kebaikan,
kejarlah selagi mampu dan jangan putus asa meski rintangan
menghadang, karena seperti itulah yang akan membuatmu
jadi kuat. Jika kamu menyerah, itulah kekalahanmu.*

Sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan

(Al Insyirah : 94)

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warhmatullahi wabarakatuh

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena dengan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul: **Aplikasi Encoder Gray untuk Pengukuran Ketinggian Permukaan Air**, guna memenuhi syarat menyelesaikan program Sarjana pada program studi teknik elektro sistem kontrol Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Agus Jamal, Ir., MT. selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dosen pembimbing I, Bapak Helman Muhammad, ST.,MT yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dengan sabar hingga terselesaikannya laporan ini. Terimakasih pak untuk kesabaran dan ketelatenannya dalam membimbing penulis.
3. Dosen pembimbing II, Bapak Fathul Qodir, ST., MT. yang telah membimbing dan telah memberikan solusi untuk lancarnya skripsi ini. Terimakasih untuk nasehat-nasehatnya pak.
4. Dosen Penguji, Bapak Iswanto, ST., MT. dan Bapak Romadoni, ST., MT. yang telah menguji dengan baik sehingga proses ujian bisa lancar.
5. Bapak Rif'an Tsaqif, Ir., MT.. Makasih atas saran dan nasehatnya.
6. Semua Dosen Fakultas Teknik Elektro yang telah memberikan ilmunya

7. Kepala Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan mas Indri yang telah memberikan ijin dalam penggunaan fasilitas laboratorium untuk menyelesaikan tugas akhir. Terimakasih mas, sudah rela luangkan waktu nemenin sampai sore.
8. Bapak, Ibu dan adikku yang telah memberi dukungan, semangat dan do'anya disetiap munajatnya. Terimakasih untuk apapun yang telah kalian berikan.
9. Kekasihku Nana. Terimakasih untuk doa, cinta, dukungan dan segala yang telah kau berikan.
10. Billa dan Ais yang selalu bisa menghiburku dengan kelucuan mereka.
11. Pakde War yang dengan sabar menuntunku selama di Tempel.
12. Simbah Putri, Pakde, Paklik, Bude dan bulik di Temanggung. Pakde, Om, bude, bulik yang ada di Tempel. Mas Har, Mas Yun dan sepupuku semua di Temanggung, Mas Irwan dan semua sepupuku di Tempel, serta Keponakan di Temanggung maupun di Tempel. Terimakasih atas doa dan nasehatnya.
13. Faziri yang telah berjuang untuk skripsiku. Makasih banget tuk semuanya pak, sehingga aku bisa selesai. "Tengkyu mas bro...!"
14. Saudara-saudariku seperjuangan mahasiswa teknik elektro. Sinung, Pandu, Yusuf, Rais, Sayit dan semua yang tak bisa penulis sebutkan satu persatu.
15. Teman-teman, saudara-saudari di Sokawetan, Krasak, Jolopo dan dimanapun berada.
16. Semua yang tak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi pembaca. Meskipun tugas akhir ini telah diusahakan dengan sebaik-baiknya, tetapi penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, dengan segala kerendahan hati penulis mohon maaf serta mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga Allah SWT senantiasa meridloi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum warhmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 6 Mei 2011

Asep Nurdiansyah

DAFTAR ISI

| | |
|-----------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN I | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN II | iii |
| PERNYATAAN..... | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | v |
| MOTTO..... | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvii |

BAB I. PENDAHULUAN

| | |
|--|---|
| A. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 2 |
| C. Batasan Masalah..... | 3 |
| D. Tujuan..... | 3 |
| E. Manfaat Penelitian..... | 3 |
| F. Sistematika Penulisan Laporan | 3 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|--|---|
| A. Tinggi Permukaan Air | 5 |
| B. Teknologi SMS (Short Message Service) | 8 |

| | | |
|------|------------------------------------|----|
| B.1. | SMS Center | 8 |
| B.2. | AT Command..... | 9 |
| B.3. | PDU (Protocol Data Unit) | 9 |
| C. | Kode Gray | 10 |
| C.1. | Konversi Biner to Gray..... | 10 |
| C.2. | Konversi Gray to Biner..... | 11 |
| D. | Rotary Encoder | 12 |
| E. | LED..... | 17 |
| F. | Photodiode | 18 |
| G. | Mikrokontroler AVR ATmega162 | 20 |
| G.1. | Arsitektur ATmega162..... | 21 |
| G.2. | Peta Memori ATmega162 | 22 |
| G.3. | Status Register (SREG) | 25 |
| H. | RTC DS1307..... | 26 |
| I. | IC Buffer 74LS244..... | 28 |
| J. | IC ULN2004 | 28 |
| K. | LCD 16x2..... | 29 |
| L. | Telepon Seluler Siemens M55 | 30 |
| M. | Diagram Blok..... | 31 |

BAB III METODOLOGI

| | | |
|----|---------------------------|----|
| A. | Prosedur Perancangan..... | 32 |
| B. | Analisa Kebutuhan..... | 32 |
| C. | Spesifikasi Alat..... | 33 |

| | | |
|----|------------------|----|
| D. | Desain Alat..... | 33 |
| E. | Verifikasi..... | 36 |
| F. | Validasi | 36 |

BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISA

| | | |
|--------|---|----|
| A. | Perangkat Keras..... | 38 |
| 1. | Perancangan Perangkat Mekanis dan Perancangan Rangkaian | 38 |
| 1.a | Perancangan Perangkat Mekanis..... | 38 |
| 1.b | Perancangan Rangkaian | 39 |
| 1.b.1. | Rangkaian Sensor Encoder Gray | 40 |
| 1.b.2. | Rangkaian Dasar Mikrokontroler..... | 42 |
| 1.b.3. | Rangkaian Mikrokontroler dengan Sensor..... | 43 |
| 1.b.4. | Rangkaian Tombol Pada Mikrokontroler..... | 44 |
| 1.b.5. | Rangkaian LCD dengan Mikrokontroler | 45 |
| 1.b.6. | Rangkaian RTC dengan Mikrokontroler..... | 46 |
| 2. | Pembuatan PCB..... | 47 |
| 3. | Pemasangan Komponen | 47 |
| B. | Perangkat Lunak | 48 |
| 1. | Spesifikasi Perangkat Lunak..... | 48 |
| 2. | Operasi Perangkat Lunak | 49 |
| C. | Validasi Sistem | 50 |
| D. | Kalibrasi dan Analisis Data..... | 52 |
| 1. | Pengambilan Data dari LCD | 52 |
| 2. | Pengambilan Data Pengiriman SMS | 57 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan..... 62

5.2 Saran..... 62

DAFTAR DAFTAR

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Mistar Ukur..... | 6 |
| Gambar 2.2 | Piringan Rotary Encoder 5 bit | 14 |
| Gambar 2.3 | Piringan Rotary Encoder 7 bit | 14 |
| Gambar 2.4 | Contoh <i>rotary encoder</i> dengan 7 cincin dan 7 LED-photodioda untuk membentuk sistem biner 7 bit..... | 15 |
| Gambar 2.5 | Susunan Piringan Untuk Incremental Encoder..... | 16 |
| Gambar 2.6 | Simbol LED | 17 |
| Gambar 2.7 | Simbol Photodioda | 19 |
| Gambar 2.8 | Blok Diagram Fungsional ATmega162 | 21 |
| Gambar 2.9 | Memori Program ATmega162 | 23 |
| Gambar 2.10 | Peta Memori Data ATmega162..... | 24 |
| Gambar 2.11 | Status Register ATmega162..... | 25 |
| Gambar 2.12 | IC DS1307 | 27 |
| Gambar 2.13 | Koneksi Pin IC 74LS244..... | 28 |
| Gambar 2.14 | Koneksi Pin ULN2004 | 29 |
| Gambar 2.15 | LCD 16x2 | 30 |
| Gambar 2.16 | Diagram Blok Alat Pengukur Ketinggian Air dengan Sensor Encoder Gray | 31 |
| Gambar 3.1 | Tahap-tahap Perancangan..... | 32 |
| Gambar 3.2 | Diagram Blok Sistem Pengukuran Ketinggian Air dengan Sensor Encoder Gray..... | 34 |
| Gambar 4.1 | Susunan Perangkat Mekanis..... | 38 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 4.2 | Diagram Blok Encoder Gray untuk Pengukuran Ketinggian Air..... | 40 |
| Gambar 4.3 | Unit Rangkaian Sensor | 41 |
| Gambar 4.4 | Sistem Minimum ATmega162..... | 42 |
| Gambar 4.5 | Interface Mikrokontroler dengan Sensor..... | 43 |
| Gambar 4.6 | Rangkaian Tombol pada Mikrokontroler | 44 |
| Gambar 4.7 | Rangkaian LCD dengan Mikrokontroler..... | 45 |
| Gambar 4.8 | Rangkaian RTC dengan Mikrokontroler | 46 |
| Gambar 4.9 | Diagram Alir Program | 49 |
| Gambar 4.10 | Deskripsi Kerja karena Penekanan Tombol | 51 |
| Gambar 4.11 | Grafik Percobaan I..... | 53 |
| Gambar 4.12 | Grafik Percobaan II..... | 55 |
| Gambar 4.13 | Grafik Percobaan III | 56 |
| Gambar 4.14 | Alat dilihat menghadap Pulley, LCD dan Handphone | 48 |
| Gambar 4.15 | Alat saat dilihat di samping | 49 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Tabel Fungsi IC 74LS244 | 28 |
| Tabel 4.1 | Deskripsi Kerja pada set <i>Eshel Level</i> | 50 |
| Tabel 4.2 | Deskripsi Kerja pada <i>Calib Sensor</i> | 50 |
| Tabel 4.3 | Deskripsi Kerja pada Program Utama..... | 51 |
| Tabel 4.4 | Pengambilan Data pada Percobaan I..... | 53 |
| Tabel 4.5 | Pengambilan Data pada Percobaan II..... | 54 |
| Tabel 4.6. | Pengambilan Data pada Percobaan III | 55 |
| Tabel 4.7 | Prbandingan antara Percobaan I, II dan III..... | 57 |
| Tabel 4.8 | Uji SMS I | 58 |
| Tabel 4.9 | Uji SMS II..... | 58 |
| Tabel 4.10 | Uji SMS Alat diorganisasi di rumah | 60 |