IMPLEMENTASI MIKROKONTROLER AT89S51 PADA MODEL PENGENDALI PERALATAN LISTRIK YANG TERINTEGRASI DENGAN PERANGKAT *FIXED TELEPHONE*

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan

Mencapai Derajat Sarjana Teknik Industri

Okta Ekky

05 06 04741/TI

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul

IMPLEMENTASI MIKROKONTROLER AT89S51 PADA MODEL PENGENDALI PERALATAN LISTRIK YANG TERINTEGRASI DENGAN PERANGKAT *FIXED TELEPHONE*

Disusun oleh:

Okta Ekky

(NIM: 05 06 04741)

dinyatakan telah memenuhi syarat

Pada tanggal : 4 November 2011

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Drs. T. Iwan B. Pratama, M. Eng.	Josef H. Nudu, S.T., M.T.

Tim penguji:

Penguji I,

Drs. T. Iwan B. Pratama, M. Eng.

Penguji II,	Penguji III,
Brilianta B. Nugraha, S.T., M.T.	Yosef Daryanto, ST, M.Sc

Yogyakarta, 4 November 2011

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Ir. B. Kristyanto, M.Eng., Ph.D.

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul **"Implementasi Mikrokontroler AT89S51 pada Model Pengendali Peralatan Listrik yang Terintegrasi dengan Perangkat *Fixed Telephone*"**.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan untuk mencapai Derajat Sarjana Teknik Industri.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Ir. B. Kristyanto, M.Eng.Ph.D., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak The Jin Ai, S.T., M.T., D. Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Drs. T. Iwan Budhi Pratama, M. Eng. selaku Dosen Pembimbing 1 yang senantiasa membimbing, memberi petunjuk dan saran dari awal hingga akhir penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Josef Hernawan Nudu, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan

masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini serta selalu memberikan semangat.

5. Bapak Heri Pitarso selaku laboran Laboratorium Elektronika Industri yang telah banyak memberikan kemudahan dalam penggunaan alat di laboratorium Elektronika Industri serta menjadi "Bapak" bagi penulis selama di kampus.
6. Kedua orang tua dan seluruh keluarga tersayang yang selalu mendukung dan mendoakan agar penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Terima kasih atas segalanya.
7. Belahan hatiku yang selalu menantiku. Kita pasti mampu menjalaninya bersama.
8. Kelik, Mamad, Mbah Wir, Bp. Win dan Kang Marno yang selalu mengingatkan untuk menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini. Serta semua orang yang setiap hari datang untuk memberikan pelajaran yang berharga kepadaku.
9. Teman-teman kuliah, terutama angkatan 2005, terima kasih atas waktu yang kita lalui bersama. Saatnya kita raih impian yang selalu kita mimpikan.
10. Para dosen dan staff di FTI yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
11. Teman-teman di komunitas *e-class* Sekolah.in yang selalu menunggu kehadiran penulis untuk bersama memperjuangkan pilihan hidup.

Akhir kata, penulis berharap agar Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan masukan bagi para pembaca khususnya mahasiswa Teknik Industri.

Yogyakarta, September 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**

HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**

HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **iii**

KATA PENGANTAR ..... **iv**

DAFTAR ISI ..... **vii**

DAFTAR GAMBAR ..... **ix**

DAFTAR TABEL ..... **xii**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiii**

INTISARI ..... **xiv**

BAB 1: PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 3

1.3. Tujuan Penelitian 3

1.4. Batasan Masalah 4

1.5. Metodologi Penelitian 5

1.6. Sistematika Penulisan 8

BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu 10

2.2. Penelitian Sekarang 13

BAB 3: LANDASAN TEORI

3.1. Pengertian Sistem 16

3.2. Otomasi 16

3.3. Pengertian Telepon 20

3.4. *Dual-Tone Multi-Frequency* (DTMF) 31
3.5. Mikrokontroler AT89S51 35
3.6. *Integrated Circuit* (IC) 50
3.7. Bahasa Pemrograman 56

BAB 4: PERANCANGAN PERANGKAT KERAS DAN PERANGKAT LUNAK
4.1. Perancangan Perangkat Keras 60
4.2. Perancangan Perangkat Lunak 75

BAB 5: ANALISIS DAN PEMBAHASAN
5.1. Analisis Cara Kerja Sistem Pengendali 129
5.2. Analisis Pemilihan Mikrokontroler AT89S51 137
5.3. Analisis Perancangan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak 139
5.4. Analisis Biaya Komponen 144
5.5. Uji Coba Alat 146
5.6. Pembahasan 156

BAB 6: KESIMPULAN DAN SARAN
6.1. Kesimpulan 161
6.2. Saran 163

DAFTAR PUSTAKA 165
LAMPIRAN 168

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Diagram Alir Penelitian …….	7
Gambar 3.1.	Skema *Open-Loop Control* …….	17
Gambar 3.2.	Skema *Close-Loop Control* …….	18
Gambar 3.3.	Hubungan Antar Elemen Sistem Otomasi	19
Gambar 3.4.	Jenis Irama Dering Pertama …….	25
Gambar 3.5.	Jenis Irama Dering Kedua …….	26
Gambar 3.6.	Gelombang Hasil Penekanan Tombol 8 .	33
Gambar 3.7.	Susunan Kaki pada Mikrokontroler AT89S51 …….	37
Gambar 3.8.	Peta *Special Function Registers* pada Mikrokontroler AT89S51 …….	47
Gambar 3.9.	(a) Kaki *Single in-Line* (SIL), dan (b) Kaki *Dual in-Line* (DIL) …….	51
Gambar 3.10.	Susunan Kaki pada DTMF *Receiver* CM8870 …….	52
Gambar 4.1.	Rangkaian Catu Daya …….	61
Gambar 4.2.	Rangkaian Pendeteksi Dering …….	62
Gambar 4.3.	Rangkaian Pendeteksi *Off-Hook* …….	64
Gambar 4.4.	Rangkaian Penerima Nada DTMF (DTMF Receiver) …….	66
Gambar 4.5.	Rangkaian Penggerak Nada Tanggapan .	68
Gambar 4.6.	Rangkaian Pengendali Utama …….	69
Gambar 4.7.	Rangkaian Pengangkat Gagang Telepon	71
Gambar 4.8.	Rangkaian Pemilih Sumber Sinyal Telepon …….	73
Gambar 4.9.	Rangkaian Penggerak Relay Beban …….	74

Gambar 4.10. Diagram Sistem Kerja Perangkat Lunak 82
Gambar 4.11. Sistem Kerja Pendeteksian Sumber Pengendali 84
Gambar 4.12. Subrutin ResetVariabel 88
Gambar 4.13. Subrutin Deteksi Dering 90
Gambar 4.14. Subrutin Penerima Nada DTMF 93
Gambar 4.15. Subrutin Pewaktu 50 Milidetik 96
Gambar 4.16. Subrutin Pembangkit Suara 98
Gambar 4.17. Subrutin Pengaktif Timer0 99
Gambar 4.18. Subrutin Penonaktif Timer0 101
Gambar 4.19. Subrutin Indikator Aktif pada Relay Beban 103
Gambar 4.20. Subrutin Indikator Nonaktif pada Relay Beban 104
Gambar 4.21. Subrutin Eksekusi Selesai pada Relay Beban 106
Gambar 4.22. Subrutin Nada Indikator Tombol 107
Gambar 4.23. Subrutin Lamasuara 109
Gambar 2.24 Suatu Siklus dari Suatu Tegangan Gelombang Sinus yang Memperlihatkan Waktu Periodiknya 110
Gambar 4.25. Subrutin Pembentuk Frekuensi Suara . 112
Gambar 4.26. Subrutin Pembentuk Nada1 114
Gambar 4.27. Subrutin Pembentuk Nada2 117
Gambar 4.28. Subrutin Pembentuk Nada3 119
Gambar 4.29. Subrutin Pembentuk Nada4 122
Gambar 4.30. Subrutin Pembentuk Nada5 123
Gambar 4.31. Subrutin Pembentuk Nada6 125
Gambar 4.32. Subrutin Pembentuk Nada7 127

Gambar 5.1. Hubungan antara Jaringan Telepon, Sistem Pengendali dan Perangkat Telepon ……. 129
Gambar 5.2. Cara Kerja Sistem Pengendali Secara Global ……. 130
Gambar 5.3. Cara Kerja Sistem Pengendali Secara Lokal ……. 135

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang …….	14
Tabel 3.1.	Jenis-jenis Nada Status …….	28
Tabel 3.2.	Rangkaian tombol DTMF …….	32
Tabel 3.3.	Fungsi Kaki pada Mikrokontroler AT89S51 …….	38
Tabel 3.4.	Fungsi Kaki pada DTMF *Receiver* CM8870 …….	52
Tabel 3.5.	Hasil Pembacaan Kode pada DTMF *Receiver* CM8870 …….	54
Tabel 4.1.	Hubungan antara Kondisi Gagang Telepon dengan Mikrokontroler AT89S51 …….	64
Tabel 4.2.	Hubungan Input-Output antara *Decoder* CM8870 dengan Mikrokontroler AT89S51	66
Tabel 4.3.	Fungsi kaki pada Mikrokontroler AT89S51 …….	67
Tabel 4.4.	Perbandingan Tipe Data …….	78
Tabel 4.5.	Maksimal Cacahan tiap Mode Kerja Timer …….	95
Tabel 4.6.	Hubungan antara Frekuensi, Periode dan Variabel Freq …….	111
Tabel 5.1.	Biaya Komponen …….	144

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Skematik Rangkaian Perangkat Keras .	168
Lampiran 2.	Diagram Alir Program Utama …….	169
Lampiran 3.	*Listing* Perangkat Lunak …….	170
Lampiran 4.	Tabel Uji Coba Alat …….	180
Lampiran 5.	Foto Perangkat Keras Sistem Pengendali …….	227
Lampiran 6.	*Datasheet* AT89S51 …….	232
Lampiran 7.	*Datasheet* CM8870 …….	263
Lampiran 8.	*Datasheet* 4N25 …….	272
Lampiran 9.	*Datasheet* TLP521 …….	278
Lampiran 10.	*Datasheet* ULN2003A …….	281
Lampiran 11.	*Datasheet* 74LS04 …….	289

INTISARI

Perangkat telepon merupakan salah satu peralatan elektronik yang cukup inovatif dalam perkembangan teknologi, dimana perangkat tersebut dapat menyampaikan informasi dengan cepat dan akurat. Selain itu, jaringan telepon yang dikembangkan telah menyebar hampir ke seluruh penjuru dunia. Selama ini, telepon lebih banyak digunakan sebagai sarana berkomunikasi suara. Padahal telepon memiliki suatu teknologi yang cukup unik, yaitu *Dual-Tone Multi-Frequency* (DTMF) yang dapat memberikan informasi yang cukup spesifik.

Penelitian ini membahas mengenai implementasi mikrokontroler AT89S51 pada pengendalian peralatan listrik yang terintegrasi dengan perangkat *fixed telephone*. Tahap yang dilakukan dalam penelitian ini adalah perancangan sistem pengendali, pembuatan perangkat keras sistem pengendali dan pengembangan perangkat lunak. Pengembangan perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman BASIC.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah sistem pengendali yang dapat dikendalikan secara global dan secara lokal dengan menggunakan perangkat telepon sebagai sarana pengendalian. Pengendalian secara global dapat diartikan bahwa operator dan sistem pengendali tidak berada dalam satu lokasi yang sama, sementara pengendalian secara lokal dapat diartikan bahwa operator dan sistem pengendali berada dalam satu lokasi yang sama. Sistem pengendali ini dapat melakukan pengendalian ON-OFF dengan beban berjumlah 5 buah dan menghasilkan umpan balik berupa nada yang bertujuan untuk memberikan informasi kepada operator.

Sistem pengendali ini diuji coba dalam 2 bagian, yaitu pengendalian secara global dan secara lokal. Total percobaan sebanyak 17 prosedur uji coba. Pada penelitian ini, beban yang digunakan dalam uji coba adalah lampu pijar. Masing-masing prosedur dilakukan 5 kali perulangan. Dari hasil uji coba, diperoleh kesimpulan bahwa sistem pengendali dapat berjalan sempurna dengan tingkat keberhasilan 100% dimana semua prosedur uji coba dapat dilalui tanpa terjadi kesalahan.

Keyword: *Fixed Telephone*, DTMF, BASIC, AT89S51