

SKRIPSI

MIKROKONTROLER SEBAGAI PENGENDALI BANK KAPASITOR

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



Disusun Oleh:

DANA B PRASETYA

20070120018

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

SKRIPSI

MIKROKONTROLER SEBAGAI PENGENDALI BANK KAPASITOR

Disusun oleh :

DANA B PRASETYA

NIM : 20070120018

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH VOCYAKARTA

HALAMAN PENGESAHAN I

SKRIPSI

MIKROKONTROLER SEBAGAI PENGENDALI BANK KAPASITOR

Disusun Oleh:

DANA B PRASETYA

NIM : 20070120018

Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing Utama



(Ismanto, ST, M.Eng.)

Dosen Pembimbing Muda



(Ir. Rifan Tegaf A. MT)

HALAMAN PENGESAHAN II
MIKROKONTROLER SEBAGAI PENGENDALI BANK KAPASITOR

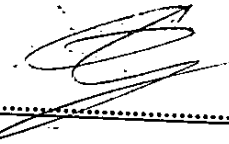
Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan didepan dewan penguji
pada tanggal 24 Agustus 2011.

Dewan Penguji :

Iswanto, ST, M.Eng
Dosen Pembimbing Utama


.....

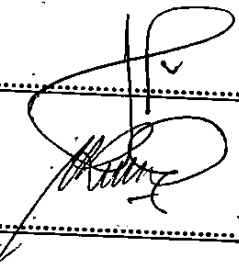
Ir. Rif'an Tsaqif A, MT
Dosen Pembimbing Muda


.....

Ir. Slamet Suripto
Penguji I

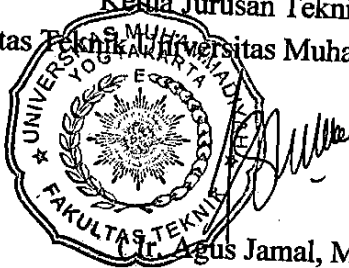

.....

Romadhoni Syahputra, ST, MT
Penguji II


.....

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



(U. Agus Jamal, M.Eng.)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Dana B Prasetya**

NIM : **20070120018**

Jurusan : **Teknik Elektro UMY**

Menyatakan bahwa :

Semua yang ditulis dalam naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain, kecuali dasar teori yang saya cuplik dari buku yang tercantum pada daftar pustaka sebagai referensi saya dalam melengkapi karya tulis ini. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

LEMBAR PERSEMBAHAN

*Segala persembahan, keagungan dan kemuliaan
semata hanya milik dan bagi Allah SWT.
yang telah melimpahkan segala nikmat dan karunia-Nya.*

*Ku persembahkan
karya Tugas Akhir ini kepada :*

*Ibu
yang selalu mendoakan dan memberi nasehat kepadaku serta
memperjuangkan dengan jeri payah untuk
mewujudkan cita-citaku*

*Alm. Bapak
yang selalu mendoakan dan memberi nasehat kepadaku agar selalu
berusaha untuk ibu dan adik – adik ku
nasehatmu selalu menjadi motifasiku*

*Bapak tiriku
Yang telah ikhlas membantu dan memberi nasehat kepadaku dan
keluargaku serta memperjuangkan dengan jeri payah untuk
mewujudkan cita-citaku*

*kedua adik ku dek feri dan dek afiq
yang tiada hentinya memberikan dukungan karena kalian lah
semangatku dalam melakukan tugas ini sehingga
semua ini dapat terselesaikan*

HALAMAN MOTTO

MOTTO

'Allah SWT telah menjanjikan kepada hamba – hambanya. Setiap manusia yang memiliki kemauan pasti akan diberi jalan, Setiap manusia melakukan kebaikan pasti akan diberi kemudahan”.

**”Manfaatkan waktu sebaik – baiknya selagi kau dapat menggunakannya,
Karena dari situlah kita dapat menjadi manusia yang lebih baik dan dapat mensyukuri segala nikmat yang diberikan oleh Allah SWT”.**

”Lakukan lah sesuatu hal dengan 3 pedoman yang dapat kita ilhami dari beberapa sifat nabi Muhammad SAW. Lakukan sesuatu dengan kerja keras, jujur, dan ikhlas, karena dengan semua itu sesuatu yang kita kerjakan akan bermanfaat bagi diri

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan Puji dan Syukur penulis panjatkan akan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan skripsi dengan Judul

“ MIKROKONTROLER SEBAGAI PENGENDALI BANK KAPASITOR”,

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan skripsi ini, tetapi karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya karena masih banyak kekurangan-kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi ini, baik dalam susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap laporan skripsi ini dapat memberikan sumbangan yang cukup positif bagi penulis khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya.

Terwujudnya Laporan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat besar artinya. Dan dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar - besarnya kepada yang terhormat : Kedua Orang Tua ku dan adikku yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan semangat kepada penulis

1. Bapak Ir. H.M. Dasron Hamid, M.Sc., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Iswanto, S.T., M.Eng sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing, memberikan ilmu dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini.
3. Bapak Ir. Rif'an Tsaqif A, M.T sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan ilmu dan segala pengetahuannya baik formal maupun non formal kepada penulis, semoga semua dapat bermanfaat baik sekarang dan dikemudian hari.
4. Bapak Ir. Slamet Suropto sebagai Dosen Penguji I
5. Bapak Romadhoni Syahputra, ST, MT sebagai Dosen Penguji II
6. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
7. Bapak Ir. Tony K Haryadi M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Segenap Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Terima kasih atas segala bantuan yang selama ini telah diberikan.
9. Segenap pimpinan, dosen dan karyawan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, khususnya kepada Bapak-Bapak Dosen yang telah menularkan ilmunya kepada penulis selama masa kuliah.
10. Staf Laboratorium Teknik Elektro Mas Indri dan Mas Nur yang telah memberikan sumbangsih ilmu dan kemudahan peminjaman instrumen pengukuran selama penelitian tugas akhir ini.

11. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
12. Keluarga Besarku, Eyang, Mbah, Pakde dan Bude yang telah memberikan semangat, saran dan dukungan baik moril dan materil kepada penulis.
13. Teman-teman seperjuangan TE 05'UMY, Mas Wendi, Mas Sunu, Mas Reza, Mas Ares, Mas Anhar, Mas Juta, dan lain-lain terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan selama berada di kampus UMY.
14. Teman-teman seperjuangan TE 06'UMY, Estu, Andre, Juna, Tabah, Ipin, Yudi, Andi, Mas Dian, Surya, Warto, Ikhsan, dan lain-lain yang berjuang bersama – sama di Lab demi menggapai tujuan.
15. Teman-teman seperjuangan TE 07'UMY, Adi, Arya, Aris, Dadan, Arief, Wendi, Andi, Baba, Didik, Darna, Putut, Mardha, Ahmad, Bagus, Adit, Catur, Rangga, Kemal, Riski tegal, Latep, Ilham, Angga, Deni, Ardi, Sofyan, Rian, Agus, Heri, Irvan Kardi, dan lain – lain, yang telah menempuh ujian bersama – sama, **terus berusaha, pantang menyerah,** dan **selalu berdoa** sebagai pedoman dalam melakukan segala hal. Dukungan kalian selalu menjadi motifasiku.
16. Teman-teman seperjuangan TE 08'UMY, Adi, Sugeng, Imam, Dimas, Totok, Kharik, dan lain-lain, terus majukan elektro UMY dan terus berkarya.
17. Seluruh teman-temanku, kakak angkatan dan adik angkatan di Teknik Elektro UMY
18. *Team Microcontroller & Robotic Club MRC FTE UMY* Mas Rama, Mas Agil, Mas Yogo, Mas Subhan, Mas Reza, Mas Ares, Mas Wendi, Tabah, Andre, Mas Dian, Estu, Juna, Ipin, Yudi, Andi, Latif, Ilham, Riski

Yusvin, Joniq, Syaiful, Hendi dan lainnya. Dukungan kalian sebagai motivasiku terus berusaha dan terima kasih telah berusaha membantu bersama – sama.

19. *Team EPS* Ilham, Wendi, Marda, Adi, Sugeng, Imam, dan lain – lain, terus berkarya dan berusaha semaksimal mungkin.

20. Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro UMY

21. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu, Terima Kasih.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penelitian penyusunan skripsi ini yang sangat terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terimakasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, amin.

Wassalammu'alaiikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 24 Agustus 2011

Penulis

Dana B Prasetya

3.1.1	Gambaran Umum Proses Perancangan Alat	44
3.1.2	Langkah – Langkah Perancangan Alat	44
3.1.3	Perancangan Board Mikrokontroler dan Regulator	45
3.1.3.1	Board Mikrokontroler	45
3.1.3.2	Regulator	46
3.1.3.3	Langkah – Langkah Perancangan Rangkaian	46
3.1.4	Perancangan Sensor Tegangan Dan Sensor Arus	52
3.1.4.1	Sensor Tegangan	52
3.1.4.2	Sensor Arus	55
3.1.4.3	Langkah – Langkah Perancangan Rangkaian	57
3.1.5	Perancangan Rangkaian Pengkondisi Gelombang	61
3.1.5.1	Rangkaian Gelombang Tegangan dan BPF Tegangan	62
3.1.5.2	Rangkaian Gelombang Arus dan BPF Arus	63
3.1.5.3	Rangkaian BPF Tegangan dan BPF Arus	68
3.1.5.4	Rangkaian Limiter	71
3.1.5.5	Rangkaian Komparator	72
3.1.5.6	Rangkaian XOR Gate	73
3.1.5.7	Rangkaian Penyearah dan Filter	74
3.1.5.8	Rangkaian Detektor Leading, Lagging, dan Sefasa....	75
3.1.5.9	Langkah – Langkah Perancangan Rangkaian	76
3.1.6	Perancangan Rangkaian Mini Kapasitor Bank	80
3.1.6.1	Mini Kapasitor Bank	81
3.1.6.2	Langkah – Langkah Perancangan Rangkaian	84
3.1.7	Perancangan Program	87
3.1.7.1	Flow Cart Bagian Sensor Tegangan	88
3.1.7.2	Flow Cart Bagian Sensor Arus	89
3.1.7.3	Flow Cart Bagian Pengkondisi Gelombang	90
3.1.7.4	Flow Cart Alat Secara Keseluruhan	91
3.2	Pembuatan	92
3.2.1	Alat	92
3.2.2	Bahan	93
3.2.3	Pembuatan Hadware	94
3.2.3.1	Pembuatan Desain Tempat dan Padi Alat	94

3.2.2.2 Pembuatan Tempat dan Bodi Alat	95
3.2.2.3 Pembuatan Rangkaian Elektronik	95
3.2.2.4 Pembuatan Program Alat	96
BAB IV PRINSIP KERJA ALAT DAN UJI COBA	104
4.1 Prinsip Kerja Alat	104
4.1.1 Prinsip Kerja Sensor Tegangan	104
4.1.2 Prinsip Kerja Sensor Arus	106
4.1.3 Prinsip Kerja Rangkaian Pengkondisi Gelombang	108
4.1.4 Prinsip Kerja Switch Kapasitor	109
4.2 Pengoperasian Alat	111
4.3 Uji Coba	113
4.3.1 Tahapan Uji Coba Sensor Tegangan	113
4.3.2 Tahapan Uji Coba Sensor Arus	119
4.3.3 Tahapan Uji Coba Pengkondisi Gelombang	126
4.3.4 Uji Keseluruhan Alat Pengkoreksi Faktor Daya	133
4.3.4.1 Analisis Beban Resistif	137
4.3.4.2 Analisis Beban Induktif	139
4.3.4.3 Analisis Beban Kapasitif	142
4.4 Spesifikasi dari Produk Akhir	145
4.5 Analisis Kritis atas Produk Akhir	145
4.6 Pelajaran yang Diperoleh	148
BAB V PENUTUP	150
5.1 Kesimpulan	150
5.2 Saran	150

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Kebenaran XOR Gate	25
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Pertama Sensor Tegangan dengan 3 Multimeter Digital	114
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Kedua Sensor Tegangan dengan 3 Multimeter Digital	115
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Ketiga Sensor Tegangan dengan 3 Multimeter Digital	116
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Pertama Sensor Arus dengan 2 Multimeter Digital	121
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Kedua Sensor Arus dengan 2 Multimeter Digital	122
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Ketiga Sensor Arus dengan 2 Multimeter Digital	123
Tabel 4.7	Nilai Cos Φ dan Derajatnya	127
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Pertama Cos Φ Meter (Pengkondisi Gelombang)	129
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Kedua Cos Φ Meter (Pengkondisi Gelombang)	129
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Secara Keseluruhan Dari Alat yang Dibuat	135
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Secara Keseluruhan Dari Alat GWinstek	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Segitiga Daya	9
Gambar 2.2	Trafo Stepdown	14
Gambar 2.3	Sensor Arus ACS706ELC-20A	15
Gambar 2.4	Blok Diagram ACS712	15
Gambar 2.5	Kaidah Tangan Kanan	16
Gambar 2.6	Gerbang XOR	18
Gambar 2.7	Timing Diagram Fase 0 Derajat	19
Gambar 2.8	Timing Diagram Pergeseran Fase	19
Gambar 2.9	Jenis – Jenis Mikrokontroler	20
Gambar 2.10	Chip Mikrokontroler ATmega 16	24
Gambar 2.11	PIN Out ATmega 16	25
Gambar 2.12	Kapasitor AC	27
Gambar 2.13	Simbol Relay	28
Gambar 2.14	IC Regulator	29
Gambar 2.15	Rangkaian AC Dengan Resistansi Murni Dan Diagram Fasor	29
Gambar 2.16	Arus Sefase Dengan Tegangan Sumber	31
Gambar 2.17	Kurva Daya Untuk Rangkaian Resistansi Murni	32
Gambar 2.18	Rangkaian AC dengan Induktansi Murni	33
Gambar 2.19	Diagram Fasor Rangkaian Induktansi	34
Gambar 2.20	Arus Tertinggal Terhadap Tegangan Sejauh 90°	35
Gambar 2.21	Kurva Daya Untuk Sebuah Induktans Murni	37
Gambar 2.22	Rangkaian AC Dengan Kapasitans Murni	38
Gambar 2.23	Diagram Fasor Rangkaian Kapasitansi	39
Gambar 2.24	Arus Mendahului Tegangan Sebesar 90°	40
Gambar 2.25	Kurva Daya Untuk Sebuah Kapasitans Murni	42
Gambar 2.26	Kapasitor Bank	42
Gambar 3.1	Diagram Blok Proses Perancangan Alat	44
Gambar 3.2	Peringatan Bahwa Kapasitas Mikro Tidak Cukup	45
Gambar 3.3	Skematik Board Mikrokontroler	48
Gambar 3.4	Skematik Regulator Tegangan	49

Gambar 3.5	Layout PCB board Mikrokontroler	50
Gambar 3.6a	Layout PCB Regulator Tegangan	51
Gambar 3.6b	Layout PCB Switching Regulator +5 volt	51
Gambar 3.7	Rangkaian Hasil Routing CNC	52
Gambar 3.8	Blok diagram sensor tegangan pertama	53
Gambar 3.9	Skematik Sensor Tegangan Pertama	53
Gambar 3.10	Blok Diagram Sensor Tegangan Kedua	54
Gambar 3.11	Skematik Sensor Tegangan Kedua	55
Gambar 3.12	Blok Diagram Sensor Arus Pertama	55
Gambar 3.13	Blok Diagram Sensor Arus Kedua	56
Gambar 3.14	Skematik Rangkaian Pertama Sensor Arus	57
Gambar 3.15	Skematik Rangkaian Kedua Sensor Arus	57
Gambar 3.16	Skematik Rangkaian Sensor Tegangan	59
Gambar 3.17	Skematik Rangkaian Sensor Arus	59
Gambar 3.18	Layout PCB Rangkaian Sensor Tegangan	60
Gambar 3.19	Layout PCB Rangkaian IC ACS712	60
Gambar 3.20	Layout PCB Rangkaian Sensor Arus	60
Gambar 3.21	Blok diagram Rangkaian Pengkondisi Gelombang ke-1	61
Gambar 3.22	Blok diagram Rangkaian Pengkondisi Gelombang ke-2	62
Gambar 3.23	Skematik Rangkaian Gelombang Tegangan Dan BPF	63
Gambar 3.24	Skematik Rangkaian Gelombang Arus Dan BPF	64
Gambar 3.25	Gambar Rangkaian Kumaran Toroid	65
Gambar 3.26	Kumaran Toroid yang Digunakan Sebagai Pengkondisi Gelombang Arus	66
Gambar 3.27	Rangkaian Yang Rusak Akibat Sort Circuit	66
Gambar 3.28	Trafo Tegangan Yang Dimodifikasi Menjadi Trafo Arus	67
Gambar 3.29	Skematik Rangkaian BPF Tegangan Dan Arus	68
Gambar 3.30	Gelombang Keluaran Dari Trafo	70
Gambar 3.31	Gelombang Keluaran Rangkaian BPF	70
Gambar 3.32	Skematik Rangkaian Limiter	71
Gambar 3.33	Gelombang Keluaran Dari Rangkaian Limiter	71
Gambar 3.34	Skematik Rangkaian Komparator	72
Gambar 3.35	Gelombang Keluaran Rangkaian Komparator	72
Gambar 3.36	Rangkaian XOR Gate	73

Gambar 3.37	Gelombang Masukan XOR Gate	73
Gambar 3.38	Gelombang Keluaran XOR Gate	74
Gambar 3.39	Skematik Rangkaian Penyearah dan Filter	74
Gambar 3.40	Rangkaian Penyearah dan Filter	75
Gambar 3.41	Rangkaian Detektor Lagging, Leading, dan Sefasa	75
Gambar 3.42	Skematik Rangkaian Pengkondisi gelombang Dan Rangkaian Detektor Lagging Leading.	78
Gambar 3.43	Layout PCB Rangkaian Pengkondisi Gelombang Dan Rangkaian Detektor Lagging Leading	79
Gambar 3.44	Blok Diagram Rangkaian Mini Kapasitor Bank	80
Gambar 3.45	Skematik Mini Kapasitor Bank	83
Gambar 3.46	Blok Diagram Sistem Kerja Mini Kapasitor Bank	84
Gambar 3.47	Skematik Rangkaian Kapasitor Bank	85
Gambar 3.48	Layout PCB Rangkaian Kapasitor Bank	86
Gambar 3.49	Flowcart Bagian Sensor Tegangan	88
Gambar 3.50	Flowcart Bagian Sensor Arus	89
Gambar 3.51	Flowcart Bagian Cos Φ meter	90
Gambar 3.52	Flowcart Alat Secara Keseluruhan	91
Gambar 3.53	Pembuatan Jalur PCB Menggunakan Mesin CNC	96
Gambar 3.54	Hasil Layout Yang Telah Selesai Dan Telah Diberi Komponen	96
Gambar 3.55	Bagian Rangkaian – Rangkaian Alat Automatic Power Factor Corection Rancangan Pertama	101
Gambar 3.56	Bagian Rangkaian – Rangkaian Tambahan dan Rancangan kedua Alat Automatic Power Factor Corection	102
Gambar 3.57	Gambar Keseluruhan Dalam Satu Modul	103
Gambar 4.1	Skematik Rangkaian Sensor Tegangan	104
Gambar 4.2	Rangkaian Sensor Tegangan	105
Gambar 4.3	Rangkaian Sensor Arus	106
Gambar 4.4	Skematik Rangkaian Sensor Arus Pada Alat	107
Gambar 4.5	Rangkaian Pengkondisi gelombang	108
Gambar 4.6	Skematik Rangkaian Pengkondisi Gelombang Pada Alat	109
Gambar 4.7	Rangkaian Switch Kapasitor Bank Otomatis	110

Gambar 4.8	Skematik Rangkaian Switch Kapasitor Bank Otomatis	....	110
Gambar 4.9	Skematik Rangkaian Alat Keseluruhan	.....	112
Gambar 4.10	Pengoperasian Alat	.....	112
Gambar 4.11	Grafik Data Sensor Tegangan	.....	119
Gambar 4.12	Grafik Data Sensor Arus	.....	126
Gambar 4.13	Grafik Data Cos Φ meter (Pengkondisi Gelombang)	....	132
Gambar 4.14	Gelombang Pergeseran fase lampu bohlam 80 watt	.....	137
Gambar 4.15	Gambar Gelombang Induksi sebelum Perbaikan	.....	139
Gambar 4.16	Gambar Gelombang Induksi Setelah Perbaikan	.....	140
Gambar 4.17	Beban Motor Induksi dan Pengujian Alat	.....	141
Gambar 4.18	Gelombang Pergeseran fase TL 20 watt dengan ballast elektronik	.....	142
Gambar 4.19	Nilai Cos Φ dan Arus Lampu TL 20 watt Pada Alat Ukur GW instek	.....	144
Gambar 4.20	Nilai Cos Φ dan Arus Lampu TL 20 watt Pada Alat	.....	144
