

**RANCANG BANGUN ALAT PERBAIKAN FAKTOR DAYA
BERBASIS MIKROKONTROLER AT-MEGA32**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Kepada Tim Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Sebagai
salah satu persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan*



OLEH :

**MUHAMMAD POLAN
1202014/2012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

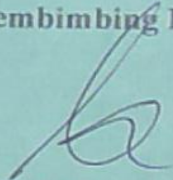
**Rancang Bangun Alat Perbaikan Faktor Daya Berbasis
Mikrokontroler AT-Mega32**

Nama : **Muhammad Polan**
BP/NIM : **2012 / 1202014**
Program Studi : **DIV Teknik Elektro Industri**
Jurusan : **Teknik Elektro**
Fakultas : **Teknik**

Padang, Februari 2017

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Drs. H. Aslimeri, MT
NIP. 19560501 198301 1 001

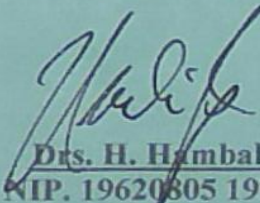
Pembimbing II



Habibullah, S.Pd, MT
NIP. 19820920 200812 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Drs. H. Hambali, M.Kes
NIP. 19620805 198703 1 004

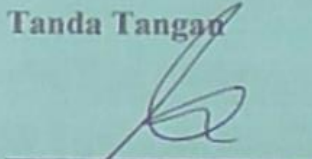
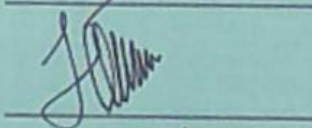
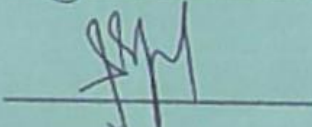
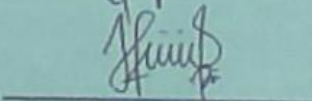
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Rancang Bangun Alat Perbaikan Faktor Daya Berbasis
Mikrokontroler AT-Mega32**

Nama : Muhammad Polan
BP/NIM : 2012 / 1202014
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

**Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 1 Februari 2017**

Dewan penguji,

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Drs. H. Aslimeri, MT	
Sekretaris	: Habibullah, S. Pd, MT	
Anggota	: Ali Basrah Pulungan, ST, MT	
Anggota	: Fivia Eliza, S. Pd, M. Pd	

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah S.W.T karena berkat rahmat, berkah serta karunia-Nya lah penulis telah menyelesaikan perkuliahan dan Tugas Akhir ini. Tak lupa pula penulis mengirimkan sholawat beriring salam untuk baginda nabi besar Muhammad S.A.W yang telah membawa kita, umatnya dari zaman jahiliyah ke zaman yang berilmu pengetahuan seperti sekarang.

Tugas Akhir ini kupersembahkan secara khusus kepada kedua orangtuaku, Ayahanda Alimansyah dan ibunda Wardati, atas limpahan doa, nasehat, dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga anakmu ini dapat mengenyam pendidikan di jenjang perguruan tinggi. Dan salam rinduku untuk Ardi adha pratama, Adila putri zulfairah, Afiqah nadif, Muhammad hafiz fitrah dan Azeliah zahim

Untuk teman-teman elektro industri senasib, seperjuangan, Thanks untuk Puri andika dan Syaiful teman sekampung, sekontrakan dan sebahasa, untuk Zul kapalo arak robotik, Yori mandor hotel, Edo MTS, Riki jundai, Imam, Angku indra mantan ketua HIMA dan Panji semangat terus semoga dimudahkan urusannya, kepada ariwan teman satu tanggal lahir jan lalok-lalok se lai, salam sukses untuk tetangga Mursal dan Gema thanks untuk sering nebeng ke kampus, semoga lancar komprenya rofi teman seperjuangan PI, salam sukses untuk master program adito yang telah lulus duluan, terimah kasih juga untuk 6 orang *wonder woman* Unis juning, Aulia kairol, Widia sanak, Mike, Mia dan Riri. Dan untuk teman-teman sejurusan yang tak mungkin penulis sebutkan satu persatu karena waktu entry nilai yang semakin dekat.

Terima kasih atas gelak tawa dan solidaritas yang luar biasa sehingga membuat hari-hari semasa perkuliahan lebih berarti. Semoga Allah SWT membalas jasa budi kalian dikemudian hari dan diberikan kemudahan dalam segala hal, Amiiin.

Untuk seluruh orang-orang yang telah membantu penulis dalam pembuatan Tugas Akhir ini dan tidak bisa disebutkan satu persatu, saya mohon maaf dan kupersembahkan Tugas Akhir ini untuk kita semua.

Muhammad Polan

1202014



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

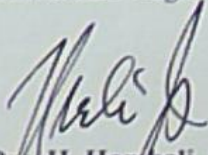
Nama : Muhammad Polan
NIM/TM : 1202014/2012
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Perbaikan Faktor Daya Berbasis Mikrokontroler AT-Mega32”** 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.

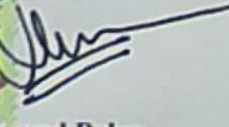
Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang


Drs. H. Hambali, M.Kes
NIP. 19620508 198703 1 004

Padang, 7 Februari 2017,
Saya yang menyatakan




Muhammad Polan
NIM/NP. 1202014/2012

ABSTRAK

Muhammad Polan (1202014/2012) : *Rancang Bangun Alat Perbaikan Faktor Daya Berbasis Mikrokontroler ATmega32*

Pembimbing I : Drs. Aslimeri, MT

Pembimbing II : Habibullah, S.Pd, MT

Daya reaktif adalah daya listrik yang digunakan untuk pengoperasian beban induktif, tapi jika daya reaktif terlalu besar mengakibatkan kurangnya efisiensi dalam penggunaan tenaga listrik, daya reaktif tersebut disebabkan oleh beban-beban yang bersifat induktif. Karena beban dalam pemakaian listrik dominan induktif maka dari itu perlu menggunakan kapasitor untuk mengurangi daya tersebut.

Untuk mengurangi daya reaktif tersebut diperlukan perhitungan kapasitor yang sesuai dengan $\cos\phi$, karena jika nilai kapasitor tersebut terlalu berlebihan bisa membuat semakin buruk daya reaktif yang dihasilkan. Mikrokontroler pada tugas akhir ini bertindak sebagai membaca nilai $\cos\phi$ dan menentukan berapa nilai kapasitor yang harus digunakan. Untuk menentukan $\cos\phi$ tersebut diperlukan pembacaan gelombang arus dan tegangan, dari hasil pembacaan gelombang dan tegangan tersebut disambungkan ke rangkaian *zero crossing detector* yang akan menentukan jarak antara dua gelombang tersebut sebagai acuan untuk menentukan nilai $\cos\phi$. Setelah nilai $\cos\phi$ ditentukan kemudian mikrokontroler akan mengontrol TRIAC sebagai *switching* untuk menghubungkan kapasitor ke beban-beban induktif.

Hasil pengujian Perancangan Alat Perbaikan Faktor Daya Berbasis Mikrokontroler AT-mega32 berjalan sesuai perancangan, pengujian dilakukan kebeberapa beban yang berbeda seperti mesin cuci, bor tangan, lampu pijar, mesin pompa air dan *hairdryer*. Pada perbaikan faktor daya $\cos\phi$ yang diinginkan adalah 0.85 – 0.9, tapi karena beban yang berbeda maka nilai $\cos\phi$ yang diperbaiki berbeda pada tiap-tiap beban.

Kata Kunci: *Cosphi, Zero Crossing Detector, Daya Reaktif, AT-mega32, Kapasitor Bank, Switching TRIAC*

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Rancang Bangun Alat Perbaikan Faktor Daya Berbasis Mikrokontroler AT-Mega 32”** Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ayahanda Alimansyah, Ibunda Wardati dan semua keluarga yang telah banyak berjasa dalam kemampuan baik moral ataupun materil dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd. Selaku Dekan Takultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Hambali, M.Kes. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Asnil, S.Pd, M.Eng. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Drs. Aswardi, MT. Selaku ketua Program Studi Teknik Elektro Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Drs. Aslimeri, M.T. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pelajaran dan arahan serta semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Habibullah, S.Pd, MT. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pelajaran dan arahan serta semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
8. Bapak Ali Basrah Pulungan, ST, MT. selaku Dosen penguji pada Tugas Akhir ini.
9. Ibu Fivia Eliza, S. Pd, M. Pd. Selaku Dosen penguji pada Tugas Akhir ini.
10. Bapak dan Ibu Dewan Dosen serta seluruh staf Jurusan Teknik Elekto Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membimbing dan membantu penulis selama menuntut ilmu.

11. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang, khususnya Program Studi Teknik Elektro Industri angkatan 2012.

Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan yang diberikan menjadi amal sholeh dan mendapatkan pahala dari Allah SWT, Amiin. Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhirnya besar harapan agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca

Padang, Februari 2017

P e n u l i s

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan.....	4
F. Manfaat	5
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Pengertian Daya	6
1. Daya Aktif.....	7
2. Daya Reaktif	7
3. Daya Semu	7
4. Segitiga Daya.....	8
B. Faktor Daya	9
1. Faktor Daya Terbelakang (<i>lagging</i>).....	10
2. Faktor Daya Mendahului (<i>leading</i>).....	10
C. Sifat Beban Listrik	11

1. Beban Resistif	11
2. Beban Induktif.....	12
3. Beban Kapasitif.....	12
D. Diagram Alir (<i>flowchart</i>)	13
E. Cara Memperbaiki Faktor Daya	15
F. Catu Daya	17
1. Penyearah Setengah Gelombang	17
2. Penyearah Gelombang Penuh (Metode Jembatan)	18
G. ATmega 32.....	20
1. Fasilitas yang di Sediakan ATmega 32	20
2. Konfigurasi Pin ATmega 32	21
3. Peta Memori ATmega 32	25
H. LCD.....	29
I. Sensor Arus.....	31
J. IC LM339	32
K. Rangkaian Pembagi Tegangan.....	33
L. Kapasitor.....	34
M. TRIAC	35
N. <i>Zero Crossing Detector</i>	36
O. Gerbang Logika X-OR.....	37

BAB III PERANCANGAN ALAT

A. Perancangan Umum	39
1. Spesifikasi.....	39
2. Blog Diagram.....	40
B. Prinsip Kerja Alat	43
C. Perancangan Perangkat Keras.....	43
1. Catu Daya.....	44

2. Sistem Minimum ATmega 32	44
3. Sensor Arus	46
4. Sensor Tegangan	47
5. <i>Zero Crossing Detector</i>	48
6. <i>Switch</i> Kapasitor	49
D. Perhitungan Kapasitor Bank	50
E. Proses Pembuatan Alat	52
1. Perancangan PCB.....	52
2. Perancangan Mekanik	55
F. Pembuatan Rancangan Program	57
G. <i>Flowchart</i>	58

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

A. Tujuan Pengujian Alat	61
B. <i>Instrumen</i> Pengujian Alat.....	62
C. Langkah Pengujian	62
D. Pengujian dan Analisa Perangkat Keras.....	63
1. Rangkaian Catu Daya	63
2. Sistem Minimum ATmega32.....	66
3. Pengujian LCD	67
4. Sensor Tegangan.....	69
5. Sensor Arus	71
6. Gelombang Rangkaian <i>Zero Crossing Detector</i>	73
7. Rangkaian TRIAC	78
E. Analisa Alat dan Hasil Pengukuran Cosphi.....	79
1. Analisa Program	79
2. Analisa Cara Pembacaan Cosphi	82
F. Pengujian Cosphi Meter.....	83
G. Pengujian Alat Perbaikan Faktor Daya.....	84

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan91

B. Saran92

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Simbol-simbol Standar dalam <i>Flowchart</i>	14
2. Fungsi Khusus <i>Port B</i>	22
3. Fungsi Khusus <i>Port D</i>	24
4. Konfigurasi <i>setting</i> untuk <i>port I/O</i>	27
5. Fungsi Kaki LCD.....	30
6. Gerbang X-OR	38
7. Pengukuran Rangkaian Catu Daya.....	65
8. Pengukuran Mikrokontroler Atmega 32.....	66
9. Pengukuran Cosphi	84
10. Percobaan Alat Keseluruhan	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Arah Aliran Arus Listrik	6
2. Penjumlahan Trigonometri Daya Aktif, Reaktif, dan Semu	8
3. Segitiga Daya	8
4. Analogi Daya dengan Gaya yang Terpakai.....	9
5. Arus Tertinggal dari Tegangan	10
6. Arus Mendahului Tegangan.....	10
7. Arus dan Tegangan pada Beban Resistif.....	11
8. Arus dan Tegangan pada Beban Induktif	12
9. Arus dan Tegangan pada Beban Kapasitif	12
10. Contoh Perbaikan Faktor Daya	15
11.(a) Rangkaian Penyearah, (b) Gelombang Sumber Listrik AC, (c) Gelombang Keluaran Penyearah Setengah Gelombang	18
12. (a)Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan metode jembatan, (b) Saat siklus positif, (c) Saat siklus negatif, (d) Arus beban	19
13. Konfigurasi Pin ATmega32.....	21
14. Peta Memori Mikrokontroler ATmega 32	25
15. Bentuk fisik LCD LMB162A	29
16. Sensor Arus ACS 712	31
17. IC LM339	32
18. Rangkaian Pembagi Tegangan.....	33
19. Kapasitor	34
20. Skema Rangkaian TRIAC	35
21. Titik <i>Zero Crossing</i>	37
22. Gerbang X-OR	38
23. Blok Diagram	40

24. Catu Daya 5 Volt DC	44
25. Sistem Minimum ATmega 32	45
26. Rangkaian Sensor Arus	46
27. Gelombang Keluaran.....	46
28. Rangkaian Sensor Tegangan	47
29. Gelombang Keluaran.....	47
30. Rangkaian <i>Zero Crossing Detector</i>	48
31. Keluaran Gelombang Arus IC LM 339.....	48
32. Keluaran Gelombang Tegangan IC LM 339	49
33. Gerbang X-OR	49
34. <i>Switching</i> Kapasitor.....	50
35. Tampak Atas	55
36. Tampak Samping.....	56
37. Tampak Depan	56
38. Tampak Keseluruhan.....	56
39. Flowchart Kerja Sistem.....	59
40. Pengukuran Rangkaian Catu Daya.....	64
41. Tampilan LCD Sebelum diprogram.....	67
42. Tampilan LCD Sesudah diprogram.....	68
43. Sensor Tegangan	69
44. Pengukuran Sensor Tegangan	69
45. Gelombang Sinus Sensor Tegangan.....	71
46. Gelombang DC Menggunakan Satu Dioda	71
47. Pengujian Tegangan <i>Output</i> Pada Sensor Arus.....	72
48. Gelombang Sensor Arus.....	73
49. Gelombang Sensor Arus.....	74
50. Gelombang Sensor Tegangan.....	75
51. Gelombang Masukan Gerbang X-OR.....	75

52. Gelombang Keluaran Gerbang X-OR.....	76
53. <i>Coparator</i>	77
54. Logika Gerbang X-OR.....	77
55. Gelombang Masukan dan Keluaran Gerbang X-OR.....	78
56. Rangkaian TRIAC.....	78
57. Nilai Cosphi dan Lebar Pulsa.....	83
58. Fluke 41 B	83
59. Beban Resistif	86
60. Perubahan Daya Reaktif Pada Motor Pompa Air.....	87
61. Beban <i>Hairdryer</i>	88
62. Perubahan Daya Reaktif Pada <i>Hairdryer</i>	90

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Tenaga listrik merupakan sumber energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia baik untuk kegiatan industri, kegiatan komersial maupun dalam kehidupan sehari-hari rumah tangga. Energi listrik dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan penerangan dan juga proses produksi yang melibatkan barang-barang elektronik dan peralatan seperti pompa air, mesin cuci, *hairdryer*, bor tangan, mesin gerinda dan lain-lain.

Menurut Lukman (2010 : 15) kualitas daya listrik sangat dipengaruhi oleh penggunaan jenis-jenis beban tertentu yang mengakibatkan turunnya efisiensi, contoh jenis-jenis beban yang mempengaruhi kualitas daya listrik adalah beban-beban induktif seperti motor, kumparan, ballast, lampu TL dan lain-lain.

Barang-barang elektronik yang digunakan dalam pemakaian listrik dapat berupa beban induktif, kapasitif, dan resistif. Penggunaan beban yang berbeda inilah yang menyebabkan timbulnya daya reaktif yaitu daya yang dihasilkan dari beban kapasitif dan induktif. Pada pemakaian listrik satu fasa daya induktif banyak ditimbulkan oleh motor listrik yang digunakan pada mesin cuci, pompa air, *hairdryer*, bor tangan, kulkas dan lain-lain.

Setelah dilakukan survei pada beberapa rumah, banyak ditemukan daya reaktif karena rata-rata beban yang digunakan oleh peralatan rumah tangga banyak menggunakan motor listrik yang memiliki cosphi cukup buruk yaitu hingga 0.6 *lagging*. Daya reaktif adalah daya yang digunakan untuk pembentukan medan magnet yang berguna untuk memutar motor, apabila cosphi semakin buruk maka daya reaktif juga semakin besar dan pemakaian listrik kurang efisien, untuk itu kita perlu menggunakan kapasitor untuk mengurangi daya reaktif yang ditimbulkan oleh beban induktif.

Selain membutuhkan kapasitor kita juga memerlukan alat untuk mengukur cosphi yang akan menjadi tolak ukur berapa besaran kapasitor yang harus digunakan, setelah ditentukan nilai cosphi kemudian dilakukan perhitungan berapakah nilai kapasitor yang cukup untuk memperbaiki cosphi yang terlalu buruk, karna cosphi yang baik itu bernilai 0.85 - 9.

Mikrokontroler adalah alat yang akan digunakan dalam tugas akhir ini yang akan mengukur cosphi dan mengontrol berapa jumlah besaran kapasitor yang akan digunakan sesuai perhitungan, dan hasil dari pembacaan cosphi ini akan ditampilkan pada LCD. Kemudian mikrokontroler juga akan menentukan berapa nilai kapasitor yang harus digunakan menggunakan *switching* TRIAC. Selain itu nilai kapasitor yang digunakan dapat dilihat dengan menghidupkan LED sebagai indikator

B. Identifikasi Masalah.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, masalah-masalah dalam perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pemakaian beban listrik yang banyak digunakan konsumen dominan berbeban induktif seperti motor-motor listrik
2. Pemakaian beban induktif seperti motor yang menimbulkan besarnya daya reaktif
3. Turunya efisiensi pemakaian daya listrik dari beban-beban induktif
4. Sulitnya menentukan kapasitor untuk memperbaiki faktor daya karena harus terlebih dahulu menentukan nilai $\cos\phi$ dari beban

C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang akan dibahas maka perlu diberikan batasan agar permasalahan di atas terfokus. Oleh karena itu, dibuatlah ruang lingkup masalah yang mencakup:

1. Menggunakan rangkaian *zero crossing detector* untuk menentukan titik nol dari gelombang arus dan tegangan
2. Karena untuk mengimbangi nilai kapasitor yang digunakan maka batas daya maksimal yang digunakan 400 watt
3. Mengurangi daya reaktif dengan menjadikan $\cos\phi$ 0.85 - 0.9
4. Pengujian alat hanya dilakukan pada beban-beban induktif

D. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut;

1. Bagaimana cara menghitung besaran kapasitor yang akan digunakan untuk memperbaiki $\cos\phi$?
2. Bagaimana cara menentukan nilai $\cos\phi$ dari perbandingan antara arus dan tegangan?
3. Bagaimana membuat list program $\cos\phi$ yang akan ditampilkan di LCD?
4. Bagaimana cara mengontrol on dan off kapasitor menggunakan TRIAC agar $\cos\phi$ bisa diperbaiki?

E. Tujuan

Tujuan pembuatan alat perbaikan faktor daya dan $\cos\phi$ meter ini adalah :

1. Dapat merancang *hardware* dan *software* $\cos\phi$ meter digital berbasis ATmega 32
2. Dapat memperbaiki faktor daya dengan memanfaatkan kapasitor sesuai perhitungan
3. Menguji dan menganalisa alat perbaikan faktor daya

F. Manfaat

1. Dapat menentukan nilai $\cos\phi$ dari beban induktif .
2. Mempermudah untuk menentukan nilai kapasitor untuk memperbaiki $\cos\phi$ pada beban induktif
3. Dapat mengurangi daya yang hilang akibat turunya $\cos\phi$
4. Pemanfaatan energi listrik lebih efektif, karena tidak ada energi listrik yang terbuang sia-sia

BAB V **PENUTUP**

A. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian dan pengukuran peralatan, maka dapat disimpulkan beberapa hal yang berhubungan dengan kinerja peralatan:

1. Alat perbaikan faktor daya dapat berkerja sesuai dengan perencanaan, dimana rangkaian elektronik dan program yang telah dibuat mampu menjalankan sistem dari sesuai perancangan.
2. Pada tiap-tiap beban, perbaikan faktor daya menunjukkan nilai kapasitor yang digunakan bervariasi hal tersebut menunjukkan bahwa $\cos\phi$ pada tiap-tiap beban juga berbeda, dan yang paling besar digunakan adalah kapasitor 23 μ F, artinya setiap beban yang dianalisa memiliki $\cos\phi$ paling buruk bernilai 0.64 *lagging* dan beban paling bagus memiliki $\cos\phi$ 0.9 *lagging*
3. Pada beban yang telah diperbaiki, terdapat perbedaan nilai arus sebelum dan sesudah perbaikan, contohnya pada beban pompa air terdapat perbedaan arus sebesar 0.176 ampere artinya daya yang diselamatkan sekitar 38.72 Watt. Kemudian dapat dihitung daya reaktif yang mampu diperkecil 138 var menjadi 83 var.

B. Saran

Dengan memandang dari segi penggunaan dan sistem kerja suatu peralatan, maka penulis mempunyai beberapa saran untuk pengembangan alat yang di buat apabila ada pihak yang berminat untuk mengembangkan antara lain:

1. Untuk kedepannya alat ini dapat dikembangkan supaya dapat memperbaiki kesalahan atau konfigurasi yang kurang menarik.
2. Sebelum membuat mekanik, buatlah gambaran secara detail terlebih dahulu sebelum komponen dipasang dan dibangun. Karena hal ini akan mempengaruhi perancangan yang akan dibuat.
3. Untuk meningkatkan pembacaan sinyal sebaiknya menggunakan rangkaian yang sudah terhubung di jalur papan PCB, karena penggunaan kabel yang terlalu banyak mengakibatkan terganggunya pembacaan sinyal

DAFTAR PUSTAKA

- Asrul, Syafrianto. "*Alat Perbaikan Faktor Daya Pada Beban Dinamis 1 Fase dan Monitoring Daya dengan LCD Grafik*". [Online], diambil dari <https://www.pens.ac.id/uploadta/abstrakdetail.php?id=1891>. Diakses pada tanggal 13 Oktober 2015.
- Aris, Magetan. [Online], <https://translarsyifa.wordpress.com/2011/02/12/cos-phi-faktor-daya/>. Diakses tanggal 2 November 2015
- Aep, Saepudin. [Online], <http://www.alpensteel.com/article/126-113-energi-lain-lain/2383--tenaga-listrik-sebagai-sumber-energi-yang-penting>. Diakses tanggal 05 oktober 2015
- Bukhari, Ahmad. [online]. <http://www.alpensteel.com/article/126-113-energi-lain-lain/2383--perbaikan-faktor-daya-sumber-energi>. Diakses tanggal 05 oktober 2015
- Eko Nurhadi Satrio. [Online], <https://electrical17.wordpress.com/2011/03/05/247/>. Diakses tanggal 10 Oktober 2015
- Jamali. *Analisis Perbaikan Faktor Daya*. 2014 : Jakarta
- Kadir, Abdul. 2005. *master mikro CVAVR*. Jakarta : Inkubator Teknologi
- Lukman, Budi. 2010. *Daya reaktif, induktif dan kapasitif*. Jakarta : UI
- Mismail, Budiono. 1995. *Rangkaian Listrik Jilid Pertama*. Bandung : ITB
- Mahmood, Nahvi. 2000. *Rangkaian Listrik*. Jakarta: Erlangga
- Muhammad Yasin. "*Perancangan Cosphi Meter Digital ATMEGA-16*". [Online], diambil dari <http://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikelektro/article/view/171>. Diakses pada tanggal 5 Oktober 2015.
- Silaban, Pantur. 1981. *Dasar Elektro Teknik*. Jakarta: Erlangga
- Temmy Nanda Hartono, *Alat Perbaikan Faktor Daya Beban Rumah Tangga Dengan Menggunakan Switcing Kapasitor dan Induktor*. [Online], diambil dari