

SKRIPSI

ALAT UKUR COS PHI METER DIGITAL

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik program S-1

pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah

Yogyakarta



Disusun oleh:

NAMA : BUDI INDRA SUDRAJAT

NIM : 20020120049

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2009

SKRIPSI

ALAT UKUR COS PHI METER DIGITAL

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

Disusun oleh:

BUDI INDRA SUDRAJAT

20020120049

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2009

HALAMAN PENGESAHAN I

SKRIPSI

ALAT UKUR COS PHI METER DIGITAL

Disusun oleh :

BUDI INDRA SUDRAJAT

NIM : 20020120049

Telah diperiksa dan disetujui :

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Muda

(Ir. Rif'an Tsaqif A, MT)

(Ir. H. M. Fathul Qodir)

HALAMAN PENGESAHAN II

ALAT UKUR COS PHI METER DIGITAL

Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan di depan dewan penguji
pada tanggal 6 Januari 2009.

Dewan Penguji :

(Ketua penguji / pembimbing utama) Ir. Rif'an Tsaqif A, MT

(Penguji anggota / Pembimbing muda) Ir. H. M. Fathul Qodir

(Penguji anggota) Ir. Slamet Suropto

(Penguji anggota) Rahmat Adiprasetya, ST

Menyetujui

Ketua Jurusan

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

(Ir. Slamet Suropto)

HALAMAN PERNYATAAN

Bahwa semua yang tertulis dalam Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan atau bukan menjiplak hasil karya orang lain, kecuali yang secara tertulis dijadikan acuan dalam penulisan naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 31 Januari 2009

Yang Menyatakan

BUDI INDRA SUDRAJAT

MOTTO

"Allah menganugerahkan Al-Hikmah (pemahaman yang dalam tentang Al-Qur'an dan As-Sunnah) kepada orang yang Dia kehendaki. Siapa yang dianugerahi Al-Hikmah itu, ia benar-benar telah dianugerahi karunia yang banyak. Hanya orang-orang yang berakal lah yang dapat mengambil pelajaran (firman Allah)"

(QS. Al-Baqoroh : 169)

"Sesungguhnya aku ini hanya seorang manusia seperti kamu, yang diwahyukan kepadaku : " bahwa sesungguhnya Tuhan kamu itu adalah Tuhan Yang Esa". Barangsiapa mengharap perjumpaan dengan Tuhannya maka hendaklah ia mengerjakan amal yang saleh dan janganlah ia mempersekutukan seorangpun dalam beribadat kepada Tuhannya".

(QS. Al-Kahfi : 110)

"Beramallah kepada Allah dengan syukur dan yakin dan ketahuilah bahwa sabar menghadapi sesuatu yang tidak menyenangkan itu sangat baik. Dan kemenangan itu beserta kesabaran dan kelapangan dan keringanan (kemudahan).

(H.R. Bukhori)

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 :*

*Bapak dan
Mamah
yang selalu mendoakan dan memberi nasehat kepadaku serta
memperjuangkan dengan jeri payah untuk
mewujudkan cicitaku*

*A Uki dan adikku Anisa
yang tiada hentinya memberikan dukungan dan semangat
kepadaku*

dan segenap keluarga besarku

KATA PENGANTAR



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 “**ALAT UKUR COS PHI METER DIGITAL**”,

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 :

1. Bapak Ir. Slamet Suropto selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Mummadiyah Yogyakarta.

2. Bapak Ir. Rif'an Tsaqif A, MT selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan banyak waktu dan selalu memberikan bimbingan kepada penulis.
3. Bapak Ir. H. M. Fathul Qodir, selaku Dosen Pembimbing Muda yang telah membimbing dan memberi semangat kepada penulis.
4. Bapak Ir. Slamet Suripto dan Bapak Rahmat Adiprasetya, ST yang telah banyak memberikan ilmu dan dorongan moril sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini sekaligus sebagai dosen penguji.
5. Bapak Bledug Kusuma P.,M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan nasehat dan petuah.
6. Bapak Ramadoni Syahputra, S.T., M.T selaku Dosen Mata Kuliah yang telah membantu menyelesaikan dan memberi nilai yang sangat bagus selama mengikuti perkuliahan bapak.
7. Mas Indri Listiyono, ST selaku Staf Laboratorium yang telah membantu dan mendukung selama penelitian tugas akhir di laboratorium teknik elektro.
8. Mas Nurhidayat selaku Staf Laboratorium yang telah menyediakan dan meminjamkan alat ukur *osiloskop* serta berolah raga bulu tangkis bersama selama ini.
9. Dosen-dosen Teknik Elektro UMY. Terima kasih atas ilmunya.
10. Seluruh Mahasiswa dan Karyawan Teknik Elektro UMY.

Semoga Allah SWT berkenan membalas kebaikan semua pihak yang membantu saya dalam menyelesaikan skripsi dengan balasan yang lebih besar, amin.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis sadar masih belum sempurna, oleh karena itu penulis bersedia menerima kritikan, saran yang membangun guna memperoleh kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, semoga Skripsi ini berguna bagi semua pembaca setia, dan semua kesalahan dalam menyusun laporan Skripsi ini adalah dari saya semata serta semua kebenaran yang ada semua milik Allah SWT.

Penulis

Budi Indra Sudrajat

Segenap rasa terima kasih kuucapkan kepada :

1. Mantan Kekasihku :

(Desi) yang berada di Bandung makasih ya atas kasih sayangnya, cintanya, dukungan, serta pemberi semangat, menghibur aku diwaktu sedih, membantu dan mendoakan aku selama ini. Aku selalu mencintai mu.

(Lisa) yang berada di Cilegon makasih ya telah mencintai ku dan kasih sayangnya pada ku serta pengorbanannya selama ini. Kamu adalah kekasihku yang paling baik selama hidupku aku tidak pernah melupakan mu dan akan selalu mengingat mu.

Maafin aku yah... **Desi, Lisa**, aku kuliahnya lama... sehingga aku tidak bisa menikahi kalian... semoga kalian bertemu orang yang lebih baik dari aku amin..

2. Anak-anak *BASECAMP* :

(Dono alias Nara) ayo cepet selesaikan skripsi mu...katanya kamu pingin cepet nikah... ayo semangat jangan anggap hidup mu selalu sial dan apes mungkin itu teguran dari Alloh karena perbuatan mu selama ini hehehe...

(Grandong alias Yoko) kerjaan mu tunda dulu, yang penting kamu lulus dulu lah... pokonya jangan lewat maret okey

(Nur alias Nur Rohmat) selamat yah kamu dah nikah moga punya anak yang buanyak dan jangan lupa..... pendadaran tahun ini okey.. oia thnks deposit pulsanya...

(Jeri alias Kunu) weh... dah lulus langsung kerja nih alahmdllh..
kita bareng wisudnya hehehe.... oia thnks atas ilmu agamanya ya
kun...

(Manusia ES TEH alias Aklis) cepet lah cari kerja jangan hobies
terus.... sepedaaaaaaa.... aja.... yang di pikirin....

(Manusia slebor alias Angga) oi berpetualang terus... salam ya
buat Iwan Fals.

(Alm Eko) semoga kamu diterima amal ibadahnya oleh Alloh
amin...

3. Temen-temen KKN :

(Erika) aaaaah” kamu ko dah nikah duluan sih... padahal aku
masih pingin TTM sama kamu loh...

(Arik) kamu orangnya nyenengin rik aku suka sama kamu...

(Ely) hehe kamu paling putih, paling berisi di antara temen-temen
KKN... suatu saat aku lamar kamu El..awas ya hehe..

(Rika) wanita geulis di KKN... seperti bintang yang bersinar di
malam hari yang cerah. Begitu indah bila memandangnya....dan
ingin sekali memilikinya.... siapapun tidak akan pernah bisa
menjangkaunya bila tidak punya kekuatan untuk menghampirinya,
karena bintang itu sangat jauh.... Sssss..tt’. Jangan ada yang marah
ya.....^_^

(Lilis) waw..... kamu cewek yang paling tangguh di KKN.

(Yuda) dah lulus nih yud, aku juga bisa kan... kalau dah sukses jangan lupain aku ya...

(Udin) thanks dukungannya selama ini kapan-kapan kita renang bareng-bareng lagi.....

(Agung) duh.... kamu dah di Makasar lg aja cepet amat sih... kapan nh kita ketemu lagi?

(Yudi) Yud, ukuran sandal ku berapa ya? Pinjem dunk alat ukur sandal mu hehehe...

4. Temen-temen angkatan 2002 :

Eman, Bari, dian, erna, heru, dadang, agus, heru, icang, teguh, yoga, tami, dodo, rido, dodi kecil, dodi gede, ani, budi endang, dwi janu, anton, tante akbar, supre, sapar, yayan, bambang, miftahul, bayu, danang, nina, gani, maul, ujang, tries, depi, lia, aries, gali, desmira, soni gila, budi makmr, miftah, farid, arel, eko karni, hari, Rini (hampir jadian), rian, doso, desiawan, andy, bagus kucluk, novi, habib, keke, nana, alex, andi pernma, sihie edan, rizki, bowo, hangki, bayu, riri, hafis, erisanjya, ayi (TTM), herni, ronggo, rio, surya, dan masih banyak lagi cape nulisnya pokonya 1 kelas deh... thnks ya... semua... kalian memang asik-asik anaknya. Oia maaf kalau ada yang ngga ketulis banyak buanget sih liyer.

5. Temen-temen angkatan 2001 :

Kecowak, kodel, anton, dian, adel, haris, yahya, togel, yono, erika, angga, dan masih banyak lagi....buru-buru buatnya sh

6. Temen-temen angkatan 2003 :

Lena, heni, yuli, rahma, norman, dan masih banyak lagi.. yang lain lupa namanya sih...

7. Temen-temen angkatan 1994 apa 1992 yah aduh lupa :

Mas Yus.... hehehehe..... gimana nih aduuuhhh kuliah terus.... udah mas bebas teori aja garap skripsinya.... cepet lulus.....

8. Temen-temen angkatan dan jurusan yang lain :

Terima kasih semuanya....ya...maaf ga bisa disebutin nama-namanya....

9. Temen-temen kursus Jaringan Komputer Cisco :

Borjong, dono, safar, ade, umar, bili, pa tile, odi. Moga kita kumpul-kumpul dan makan bareng lagi...

10. Temen-temen kos :

Kodel, anton, bimo (thnks udah bantu aku dan hidup bersama serta berjuang menyelesaikan tugas akhir bersama sampai wisuda juga bersama) serta bojone, rian, heru, mas danang, gendon, diar, mas anas, mas imam, puput, david, suluh ma istrinya, efan, angga gendut, angga 2002, koled gelo.

11. Temen-temen yang lain :

Mas Max (makasih ya mas atas semuanya juga dukungannya selama di jogja maaf ngerepotin), Mas Kus (yang penuh semangat bekerja keras, pantang menyerah serta murah hati, selalu ramah dan dermawan), Fitri (thanks dah nemenin aq selama di jogja dan

di Cilegon semoga kita baikan lagi), Mi2t (thnks dah mau kenalan ma aku).

12. Yang punya kos :

Bapak Agus, Bu wiwik, Mb Ayu, Mas Didit, fandi. Thnks dah mengijinkan untuk tinggal dikosannya selama ini serta menyediakan kebutuhan air sehari-hari.

13. Warung nasi :

Mak Jum, Bu RT, padang jawa, padang deket jalan ring rood deket burjo, lotek, Mak Tum, nasi goreng, gudeg murah, gudeg bu sri.

14. Jualan makanan :

Warung depan kos sebelah utara sama selatan, tukang somay, batagor, empek-empek 1000, empek-empek asli, baso, gorengan (mang eko), keripik singkong, tela-tela, tempura, lutis alias petis, dan lain-lain.

15. Jualan komputer :

ASC, Els, Kana, Computa, Ramai, Jogtrik, Alnect, JEC kalau lagi pameran.

16. Tukang pangkas rambut :

Pangkas rambut madura, yoko, 3000.

17. Keluarga Pamarayan :

(Tegal, dan Tangsi) terimakasih atas dukungannya selama ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN I.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN II.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Tujuan.....	2
E. Kontribusi.....	2
F. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
A. Fase dan Beda Fase.....	5

B. Faktor Daya.....	7
1. Rangkaian A.C Dengan Induktans Murni.....	9
2. Rangkaian A.C Dengan Kapasitans Murni.....	13
3. Rangkaian A.C Dengan Kapasitans Murni.....	19
C. Gerbang Ex-Or.....	24
D. Mikrokontroler.....	27
E. LCD.....	30
BAB III METODOLOGI.....	32
A. Metodologi Penelitian.....	32
B. Analisis Kebutuhan.....	33
C. Spesifikasi Dan Desain.....	34
D. Prototyping.....	35
E. Pengujian.....	35
F. Alat dan Bahan.....	38
G. Validasi.....	41
H. Finalisasi.....	41
BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISA.....	42
A. Rangkaian Keseluruhan.....	43
• Cara Kerja Rangkaian.....	44
B. Cara Kerja Perblok.....	46
1. Rangkaian BPF Arus.....	46

2. Rangkaian BPF Tegangan.....	47
3. Rangkaian Limiter.....	47
4. Rangkaian Comparator.....	48
5. Rangkaian Ex-Or Gate.....	48
6. Rangkaian Penampil.....	49
7. Rangkaian Detektor Lagging, Leading, dan Sefasa.....	50
8. Program Pada Alat Ukur Cos Φ Meter Digital.....	51
C. Data Perblok.....	53
1. Data Pada Sensor Arus dan Tegangan.....	53
2. Data Pada Rangkaian Pengubah Gelombang Sinus Menjadi Gelombang Kotak.....	54
a. BPF.....	54
b. Limiter.....	55
c. Comparator.....	56
3. Data Pada Rangkaian Indikator Lagging, Leading, dan Sefasa.....	57
a. Lagging.....	57
b. Leading.....	57
c. Sefasa.....	58

4. Data Pada Rangkaian EX-OR Gate.....	59
5. Data Pada Rangkaian Penampil.....	59
a. ADC.....	59
b. LCD.....	62
D. Data Kalibrasi.....	63
E. Hasil Dan Analisis Pengujian.....	65
BAB V PENUTUP.....	67
A. Kesimpulan.....	67
B. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gelombang Tegangan Bolak-balik Pada Perioda Waktu T	5
Gambar 2.2. Beda Fase Antara Tegangan dan Arus Sejauh ϕ	7
Gambar 2.3. Segitga Daya.....	7
Gambar 2.4. Rangkaian AC Dengan Resistansi Murni Dan Diagram Fasor..	9
Gambar 2.5. Arus Sefase Dengan Tegangan Sumber.....	11
Gambar 2.6. Kurva Daya Untuk Rangkaian Resistans Murni.....	12
Gambar 2.7. Rangkaian AC Dengan Induktans Murni.....	13
Gambar 2.8. Diagram Fasor.....	15
Gambar 2.9. Arus Tertinggal Terhadap Tegangan Sejauh 90°	16
Gambar 2.10. Kurva Daya Untuk Sebuah Induktans Murni.....	18
Gambar 2.11. Rangkaian AC Dengan Kapasitans Murni.....	19
Gambar 2.12. Diagram Fasor.....	21
Gambar 2.13. Arus Mendahului Tegangan Sebesar 90°	21
Gambar 2.14. Kurva Daya Untuk Sebuah Kapasitans Murni.....	23
Gambar 2.15. Gerbang Ex-Or.....	24
Gambar 2.16. <i>Timing diagram</i> (i) Fase nol Derajat (ii) Pergeseran Fase.....	26
Gambar 2.17. Microcontroller.....	27
Gambar 2.18. Arsitektur <i>Microcontroller</i>	29
Gambar 2.19. LCD.....	30
Gambar 2.20. Penyusun LCD.....	31

Gambar 3.1. Prosedur Urutan Pembuatan Alat.....	32
Gambar 3.2. Blok Diagram Hubungan Antar Perangkat Keras.....	34
Gambar 3.3. Skema Pengujian BPF, Limiter, Comparator, Detektor (Lag, Lead, Sefasa) dan Ex-Or gate.....	36
Gambar 3.4. Skema Pengujian Mikrokontroler dan LCD.....	36
Gambar 3.5. Skema Pengujian Catu Daya.....	37
Gambar 3.6. Blok Diagram Proses Pengukuran Pergeseran Fasa Pada Jaringan Listrik AC 220 Volt Satu Fasa.....	40
Gambar 4.1. Hasil Rancangan Alat Ukur Cos Φ Meter Digital.....	42
Gambar 4.2. Rangkaian Keseluruhan Alat Cos Φ Meter Digital.....	43
Gambar 4.3. BPF.....	44
Gambar 4.4. Comparator.....	45
Gambar 4.5. Timing diagram.....	45
Gambar 4.6. Rangkaian BPF Arus.....	46
Gambar 4.7. Rangkaian BPF Tegangan.....	47
Gambar 4.8. Rangkaian Limiter.....	47
Gambar 4.9. Rangkaian Comparator.....	48
Gambar 4.10. Rangkaian EX-OR Gate.....	48
Gambar 4.11. Rangkaian Penampil.....	49
Gambar 4.12. Rangkaian Detektor Lagging, Leading, dan Sefasa.....	50
Gambar 4.13. <i>Flowchart</i> program utama.....	51
Gambar 4.14. Gelombang Sinus Arus dan Tegang.....	53

Gambar 4.15. Bentuk Gelombang Dari Rangkaian Output BPF Arus dan Tegangan.....	54
Gambar 4.16. Bentuk Gelombang Pada Output Limiter Rangkaian Tegangan dan Arus	55
Gambar 4.17. Bentuk Gelombang Pada Output Comparator Rangkaian Tegangan dan Arus.....	56
Gambar 4.18. Cos Φ meter Digital Keadaan Lagging.....	57
Gambar 4.19. Cos Φ meter Digital Keadaan Leading.....	58
Gambar 4.20. Cos Φ meter Digital Keadaan Sefase.....	58
Gambar 4.21. Bentuk Sinyal Output Dari Gerbang Ex-Or.....	59
Gambar 4.22. Tampilan LCD.....	62
Gambar 4.23. Cara Kalibrasi.....	63
Gambar 4.24. Proses Kalibrasi.....	64
Gambar 4.25. Grafik Data Hasil Pengujian Pada Beban Listrik.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel kebenaran Ex-or Gate.....	25
Tabel 4.1. Data Pada Rangkaian ADC dan Nilai Cos Φ	60
Tabel 4.2. Data Pada Rangkaian Penampil.....	62
Tabel 4.3. Data Kalibrasi.....	64
Tabel 4.4. Data Hasil Pengujian Cos Φ Meter Digital.....	66