

ALAT UKUR COS PHI BERBASIS RASPBERRY PI

PROYEK AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Studi D III
Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh:

**AWALLUL RIZKY FAUZI
NIM. 15066006**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019**

PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

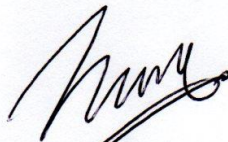
ALAT UKUR COS PHI BERBASIS RASPBERRY PI

NAMA : Awallul Rizky Fauzi
NIM : 15066006
Program Studi : D3 Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Juni 2019

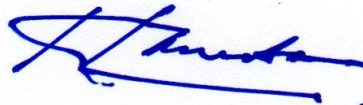
Disetujui Oleh:

Pembimbing,



Zulwisli, S.Pd., M.Eng
NIP. 19680205 200212 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Drs. Hanesman, M.M.
NIP. 19610111 198503 1 002

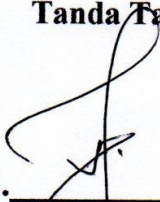
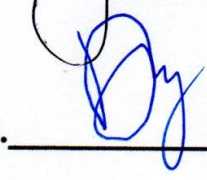
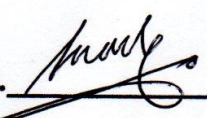
PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji
Proyek Akhir Program Studi Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : Alat Ukur Cos Phi Berbasis Raspberry Pi
Nama : Awallul Rizky Fauzi
NIM : 15066006
Program Studi : D3 Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Juni 2019

Tim Penguji:

| | Nama | Tanda Tangan |
|------------|---------------------------------|--|
| 1. Ketua | : Thamrin, S.Pd., M.T. | 1.  |
| 2. Anggota | : Dr. Dedy Irfan, S.Pd., M.Kom. | 2.  |
| 3. Anggota | : Zulwisli, S.Pd., M.Eng. | 3.  |

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa Proyek Akhir ini benar-benar karya Saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya tulis yang lazim.

Padang, Juni 2019
Yang Menyatakan,



Awallul Rizky Fauzi
NIM. 15066006

ABSTRAK

Awallul Rizky Fauzi : Alat Ukur Cos Phi Berbasis Raspberry Pi

Tujuan proyek akhir ini adalah membuat alat untuk mengetahui dan mengontrol factor daya dari beban induktif yang dipakai. Pemakaian beban induktif dapat mengakibatkan turunnya nilai faktor daya ($\cos \phi$). Nilai $\cos \phi$ yang menurun menyebabkan rugi daya beban, yang seharusnya daya tersebut sepenuhnya untuk menggerakkan motor listrik tetapi ada sebagian daya yang berubah menjadi panas. Faktor daya atau $\cos \phi$ harus diperbaiki dan sebisa mungkin mendekati 1,00 dan untuk mendapatkan $\cos \phi$ yang bagus dengan nilai mendekati 1,00 maka daya rektif harus dikurangi. Untuk memperbaiki faktor daya, dapat menambahkan *capasitor bank*. *Capasitor bank* yang digunakan untuk memperbesar faktor daya dipasang paralel dengan rangkaian beban. Perancangan alat ukur $\cos \phi$ berbasis *Raspberry Pi* ini adalah rancangan alat untuk mengontrol pemakaian beban induktif sehingga nilai factor daya nya bisa terpantau. Pada rancangan ini, terdapat sensor arus ACS 712 sebagai pendeteksi beban listrik, *Arduino promini* untuk mengolah sinyal analog ke digital. *Usb to ttl* berguna sebagai jembatan antara sensor ACS 712 dengan pemproses data *Arduino promini* dengan mikrokontroler *Raspberry Pi*, dan *Capasitor Bank* dipasang untuk memperbaiki factor daya.

Kata Kunci : *Raspberry Pi, Sensor ACS 712, Arduino Promini, Usb to TTL, Capasitor Bank.*

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah meninggikan derajat orang-orang yang beriman dan berilmu pengetahuan, atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul **“Perancangan Alat Ukur Cos Phi Berbasis Raspberry P”**. Selanjutnya shalawat beserta salam semoga disampaikan Allah SWT kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan dalam setiap sikap dan tindakan sebagai seorang muslim.

Pembuatan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (D3) Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penyelesaian Proyek Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikan segala hambatan dan rintangan yang dihadapi, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Hanesman, M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Almasri, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Edidas, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Zulwisli, S.Pd, M.Eng, selaku Pembimbing Proyek Akhir yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
6. Bapak Dr. Dedi Irfan, S.Pd, M.Kom, penguji yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis.
7. Bapak Thamrin, S.Pd, M.T, selaku Penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.

8. Bapak Khairi Budayawan, S.Pd, M.Kom, selaku Pembimbing Akademik yang telah merikan masukan dan motivasi kepada penulis.
9. Ibu dan Ayah tercinta, adek, dan pacar yang selalu memberi dorongan serta kasih sayang.
10. Seluruh Staf Pengajar beserta Teknisi Labor Jurusan Teknik Elektronika.
11. Teman – teman seperjuangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang turut membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.

Tak ada gading yang tidak retak, karena tidak ada yang sempurna di dunia ini selain Allah SWT. Penulis sangat berharap kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kemungkinan pengembangan Proyek Akhir ini. Penulis berharap semoga Proyek Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT.

Padang, Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| SURAT PERNYATAAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 3 |
| C. Batasan Masalah..... | 3 |
| D. Rumusan Masalah | 3 |
| E. Tujuan Proyek Akhir | 3 |
| F. Manfaat Proyek Akhir | 3 |
| | |
| BAB II LANDASAN TEORI | 5 |
| A. Cos Phi | 5 |
| B. Faktor Daya | 7 |
| C. Sensor Arus ACS 712 | 10 |
| D. Raspberry Pi | 11 |
| E. Capacitor Bank | 14 |
| F. Touch Screen LCD Raspberry Pi | 15 |
| | |
| BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT | 16 |
| A. Perancangan Sistem | 16 |

| | |
|--|-----------|
| B. Prinsip Kerja Sistem..... | 18 |
| C. Proses Perancangan..... | 18 |
| D. Proses Pembuatan Alat..... | 20 |
| E. Rancangan Box | 21 |
| F. Rangkaian Keseluruhan | 21 |
| BAB IV PENGUKURAN DAN PEMBAHASAN | 22 |
| A. Pegujian Alat | 22 |
| B. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan | 27 |
| BAB IV PENUTUP | 30 |
| A. Kesimpulan..... | 30 |
| B. Saran | 30 |
| DAFTAR PUSTAKA | 31 |
| LAMPIRAN..... | 32 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|----------------|
| 1. <i>Input</i> Raspbery Pi | 22 |
| 2. <i>Output</i> Raspbery Pi | 23 |
| 3. Hasil Pengukuran pada <i>Power Supply</i> | 24 |
| 4. Hasil Pengukuran pada Arduino Promini | 26 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Pengukuran Cos Phi Meter | 6 |
| 2. Panel Depan Cos Phi Meter | 6 |
| 3. Diagram Faktor Daya | 8 |
| 4. ACS 712 | 11 |
| 5. Bentuk Fisik Rangkaian Raspberry Pi3 | 12 |
| 6. Bagian-bagian Papan Raspberry Pi | 12 |
| 7. Kapasitor | 15 |
| 8. Touch Screen LCD Raspberry Pi | 15 |
| 9. Blok Diagram | 16 |
| 10. Raspberry Pi | 18 |
| 11. Rangkaian ACS To ADC | 19 |
| 12. Rangkaian ADC To USB TO TTL | 19 |
| 13. Display Raspberry Pi | 20 |
| 14. Rancangan Box | 21 |
| 15. Rangkaian Keseluruhan | 21 |
| 16. GPIO Raspberry Pi | 23 |
| 17. Pengukuran pada Power Supply 12DCV dan 5DCV | 24 |
| 18. Pengujian Sensor ACS | 24 |
| 19. Pengukuran Dengan Oscilloscope Tanpa Beban | 25 |
| 20. Pengukuran dengan Oscilloscope diberi Beban | 25 |
| 21. ArduinoPromini..... | 26 |
| 22. Tampilan LCD | 26 |
| 23. Fisik Alat Tampak Atas | 27 |
| 24. Fisik Alat Tampak Depan | 27 |
| 25. Fisik Alat Tampak Samping Kiri | 28 |
| 26. Fisik Alat Tampak Belakang..... | 28 |
| 27. Fisik Alat Tampak Samping Kanan | 28 |
| 28. Hasil Pengukuran | 29 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Datasheet Raspberry Pi | 32 |
| 2. Datasheet Arduino ProMini 3.3V | 35 |
| 3. Datasheet ACS712 | 43 |
| 4. Datasheet USB to TTL | 57 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Energi listrik untuk menjalankan peralatan sehari-hari semakin menjadi kebutuhan yang mutlak diperlukan. Hal ini disebabkan oleh kemajuan teknologi yang menyediakan segala peralatan yang dapat digunakan untuk membuat hidup makin mudah dan nyaman dengan sumber daya listrik. Pada saat ini energi listrik sangat diperlukan bagi kehidupan manusia, energi listrik dipergunakan untuk menghidupkan peralatan rumah tangga seperti lampu penerangan, televisi, pompa air, rice cooker, dispenser dan banyak lagi peralatan rumah tangga yang menggunakan listrik.

Beban yang digunakan oleh pelanggan listrik bukan hanya berupa resistansi murni, tetapi ada juga beban yang berupa induktor atau kapasitif. Pada rangkaian listrik untuk rangkaian arus bolak-balik atau AC, beban yang terpasang bukan hanya berupa resistansi murni, ada juga beban yang berupa induktor atau kapasitor. Contoh induktif adalah motor listrik yang dipakai pada motor penggerak kipas angin, pendingin ruangan, dan lain-lain.

Pemakaian beban induktif dapat mengakibatkan turunnya nilai faktor daya ($\cos \phi$). Nilai $\cos \phi$ yang menurun menyebabkan rugi daya beban, yang seharusnya daya tersebut sepenuhnya untuk menggerakkan motor listrik tetapi ada sebagian daya yang berubah menjadi panas. Namun pelanggan listrik tetap dibebankan dengan biaya pemakaian tersebut yang sebenarnya tidak sesuai dengan daya yang digunakan. Hal ini dapat berpengaruh pada tagihan listrik, masalah ini dapat diselesaikan dengan cara memperbaiki nilai $\cos \phi$, sehingga pemakaian beban listrik dapat digunakan seefisien mungkin. Untuk dapat memperbaikinya harus diketahui terlebih dahulu nilai $\cos \phi$ dari pemakaian beban listrik.

Dalam perkembangannya, penyedia alat ukur faktor daya dan daya listrik kebanyakan untuk pengawasan beban daya besar, misalnya pada pabrik atau perusahaan. Alat ukur daya listrik di pasaran terdiri dari dua jenis, yaitu

analog dan digital. Untuk meter jenis digital, hasil pengukuran yang ditampilkan ada beberapa macam, antara lain daya aktif (W) dan daya reaktif (VAR). Ada juga meter digital yang hanya menampilkan besar faktor daya atau nilai $\cos \phi$ dari beban saja. Namun alat ukur jenis ini memiliki harga yang sangat tinggi dan sangat sulit didapat di dalam negeri.

Untuk mendapatkan daya aktif lebih besar, maka faktor daya atau $\cos \phi$ harus diperbaiki dan sebisamukin mendekati 1,00 dan untuk mendapatkan faktor daya atau $\cos \phi$ yang bagus dengan nilai mendekati 1,00 maka daya reaktif harus dikurangi. Untuk memperbaiki faktor daya, dapat menambahkan *capasitor bank*. *Capasitor bank* yang digunakan untuk memperbesar faktor daya dipasang paralel dengan rangkaian beban. Bila rangkaian diberi tegangan maka elektron akan mengalir masuk ke *capasitor* dan mengalir kedalam rangkaian yang demikian pada saat itu *capasitor* membangkitkan daya reaktif. Bila tegangan yang berubah itu kembali normal (tetap) maka *capasitor* akan menyimpan kembali elektron.

Oleh karena itu dibuat suatu perangkat yang dapat mengatasi masalah – masalah tersebut. Peralatan ini harus dapat meningkatkan nilai faktor daya beban yang terhubung dengan instalasi, sehingga daya yang disediakan PLN dapat dipakai secara efisiensi mungkin, alat ini meningkat faktor daya dengan menghubungkan kapasitor paralel yang diperlukan ke dalam instalasi listrik secara dinamis sesuai kebutuhan saat itu juga. Alat ini mengukur arus dan tegangan yang digunakan oleh beban, setelah itu pada beda fasa antara arus dan tegangan diukur, hasil pengukuran tersebut ditampilkan pada LCD.

Berdasarkan uraian diatas diperlukan suatu alat yang berfungsi untuk memperbaiki nilai $\cos \phi$ dalam bentuk proyek akhir yang berjudul “Pembuatan **alat ukur Cos Phi Berbasis Raspberry Pi**”. Sedangkan bagian *software* dibuat oleh FARID RANU PRATAMA, NIM/BP : 15066016/2015 dengan judul “**Perancangan Software Cos Phi Berbasis Raspberry Pi**”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Beban induktif membuat nilai faktor daya kecil.
2. Faktor daya kecil menyebabkan tagihan bertambah.
3. Perlu alat untuk memperbaiki nilai $\cos \phi$.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Merancang alat yang bisa mendekati nilai faktor daya ($\cos \phi = 1$).
2. Percobaan alat menggunakan beban 1 fasa.
3. Sensor arus yang digunakan ACS 712.
4. *Voltage sensor* $v_{cc} < 25v$ sebagai sensor tegangan
5. Faktor daya dikontrol raspberry pi.
6. Menggunakan LCD raspberry pi sebagai penampil.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah dapat dirumuskan permasalahannya yaitu **“Bagaimana Merancang dan Membuat Alat Ukur Cos Phi Meter berbasis Raspberry Pi3 ”**.

E. Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan proyek akhir ini adalah merancang dan membuat Alat ukur $\cos \phi$ berbasis Raspberry Pi3.

F. Manfaat Proyek Akhir

Adapun manfaat dari pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Dapat mempermudah membaca pengukuran $\cos \phi$.
2. Mengurangi beban biaya pengguna listrik yang sebenarnya tidak sesuai dengan daya yang digunakan.

3. Dapat membantu menstabilkan kembali pada tegangan yang di butuhkan.
4. Daya yang dipakai dapat digunakan seefisien mungkin.