

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN MODUL PENGUKURAN FAKTOR DAYA
MENGUNAKAN INSTRUMEN KWS-AC301**



OLEH :

IBRAHIM

ABD HALIM HATTA

105821106018

105821108218

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2024

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN MODUL PENGUKURAN FAKTOR DAYA
MENGUNAKAN INSTRUMEN KWS-AC301**



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Makassar

OLEH :

IBRAHIM

ABD HALIM HATTA

105821106018

105821108218

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama IBRAHIM dengan nomor induk Mahasiswa 105821106018 dan ABD HALIM HATTA dengan nomor induk Mahasiswa 105821108218, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0004/SK-Y/20201/091004/2024, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu, 25 Mei 2024.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

Makassar,

21 Dzulqa'dah 1445 H

29 Mei 2024 M

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Israan Ramli, S.T., M.T., ASEAN, Eng

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc

b. Sekretaris : Ir. Rahmania, S.T., M.T

3. Anggota : 1. Andi Fajaruddin, S.T., M.T

2. Dr. Umar Katu, S.T., M.T

3. Dr. Eng. Ir. H. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. H. Antarissubhi, S.T., M.T

Ir. Abdul Hafid M.T

Dekan



Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., M.T., IPM

NBM : 795 108 13/06/14



Management
 System
 ISO 21001:2018



**Kampus
 Merdeka**
 INDONESIA JAYA



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN MODUL PERBAIKAN FAKTOR DAYA MENGGUNAKAN INSTRUMEN KWS AC-301**

Nama : 1. IBRAHIM
2. ABD HALIM HATTA

Stambuk : 1. 10582 8211 060 18
2. 105828211 082 18

Makassar, 29 Mei 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. H. Antarissubhi, S.T., M.T

Ir. Abdul Hafid M.T

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Elektro

Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

NBM : 1044 202



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat limpahan rahmat, karunia dan hidayahNya-lah sehingga kami mampu menyusun dan menyelesaikan penulisan proposal yang berjudul "Rancang Bangun Modul Pengukuran Faktor Daya Menggunakan Instrumen KWS-AC301" ini sesuai dengan apa yang kami harapkan. Shalawat dan salam taklupa pula kita panjat kan atas junjungan Nabi Besar Muhammad SAW sebagai uswatun hasanah dan rahmatanlil, alamin.

Dalam penulisan proposal ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan dari berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, Sang Maha Pencipta yang telah memberikan limpahan anugerah dan lindungan pada hamba-Nya;
2. Orang tua kami yang telah memberikan dukungan dan semangat yang besar kepada kami;
3. Ibu Dr. Ir. Hj Nurnawati, S.T., M.T., I.P.M, selaku Dekan Fakultas Teknik.
4. Ibu Adriani, S.T.,M.T.,I.P.M,selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro FakultasTeknik.
5. Bapak Dr. Ir. H. Antarissubhi, ST., MT. sebagai pembimbing I dan Bapak Ir. Abd Hafid, M.T sebagai pembimbing II yang telah mencurahkan perhatian dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan

proposal ini;

6. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah membimbing dan memberikan materi perkuliahan pada penulis;
7. Rekan-rekan mahasiswa dan rekan diluar kampus dan seluruh pihak yang tidak bisa di sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan proposal ini baik secara langsung maupun tidak langsung;
8. Terkhusus kepada kedua orng tua dan keluarga yang telah memberikan dorongan dan motivasi.

Terlepas dari itu semua, kami menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasa serta teknik penyajiannya. Maka dari itu dengan tangan terbuka kami menerima segala bentuk kritikan dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca agar ke depannya kami dapat menyusun skripsi yang jauh lebih baik lagi. Akhir kata, semoga skripsi yang kami buat mampu memberikan sejuta manfaat kepada pembaca demi kemajuan ilmu pengetahuan.

*Billahifisabilhaqfastabiqul Khaerat
Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Makassar, 08 juni 2023

Penulis

RANCANG BANGUN MODUL PENGUKURAN FAKTOR DAYA MENGUNAKAN INSTRUMEN KWS-AC301

ABSTRAK

Ibrahim¹, ABD. Halim Hatta²

**Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Makassar**

**Jl. Sultan Alauddin No. 259, Rappocini, Makassar, Sulawesi Selatan, 90221,
Indonesia**

Email¹ : ibrahimteknikunismuh@gmail.com

Email² : limrec8@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji modul perbaikan faktor daya menggunakan instrumen KWS-AC301 pada instalasi listrik tegangan rendah 1 fasa 220 V. Fokus utama penelitian adalah mengidentifikasi metode koreksi faktor daya pada beban induktif serta mengevaluasi performa instrumen KWS-AC301 dalam mengukur faktor daya menggunakan kapasitor. Modul ini terdiri dari berbagai komponen seperti box instrumen, stop kontak, kabel, steker listrik, saklar, dan kapasitor, yang semuanya dirancang untuk mengoptimalkan penempatan dan fungsi instrumen KWS-AC301. Pengujian dilakukan dengan beban resistif, induktif, dan kapasitif untuk mengevaluasi akurasi dan efektivitas koreksi faktor daya. Hasil pengukuran awal menunjukkan faktor daya beban induktif pada kipas angin sebesar 0.5 lagging. Setelah menghitung nilai kapasitor yang diperlukan dan melakukan koreksi, faktor daya meningkat secara signifikan sesuai dengan target yang diinginkan. Analisis menunjukkan bahwa instrumen KWS-AC301 berfungsi dengan baik dalam mengukur dan mengoreksi faktor daya, serta nilai kapasitor yang dihitung konsisten dengan hasil pengamatan.

Kata kunci : Koreksi Faktor Daya, Beban Induktif, Instrumen KWS-AC301, Instalasi Listrik Tegangan Rendah.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A POWER FACTOR MEASUREMENT MODULE USING THE KWS-AC301 INSTRUMENT

ABSTRATC

Ibrahim¹, ABD. Halim Hatta²

**Department of electrical engineering, faculty of engineering, university of
Muhammadiyah makassar**

**Jl. Sultan Alauddin No. 259, Rappocini, Makassar, Sulawesi Selatan, 90221,
Indonesia**

Email¹ : ibrahimteknikunismuh@gmail.com

Email² : limrec8@gmail.com

This research aims to develop and test a power factor correction module using the KWS-AC301 instrument on a 1-phase 220 V low voltage electrical installation. The main focus of the research is to identify power factor correction methods on inductive loads and evaluate the performance of the KWS-AC301 instrument in measuring power factor using capacitors. This module consists of various components such as an instrument box, power outlets, cables, electrical plugs, switches, and capacitors, all designed to optimize the placement and function of the KWS-AC301 instrument. Testing is conducted with resistive, inductive, and capacitive loads to evaluate the accuracy and effectiveness of power factor correction. Initial measurements show the power factor of an inductive load on a fan is 0.5 lagging. After calculating the required capacitor value and performing the correction, the power factor significantly increases in accordance with the desired target. Analysis shows that the KWS-AC301 instrument works well in measuring and correcting power factor, and the calculated capacitor value is consistent with the observation results.

Keywords: Power Factor Correction, Inductive Load, KWS-AC301 Instrument, Low Voltage Electrical Installation.

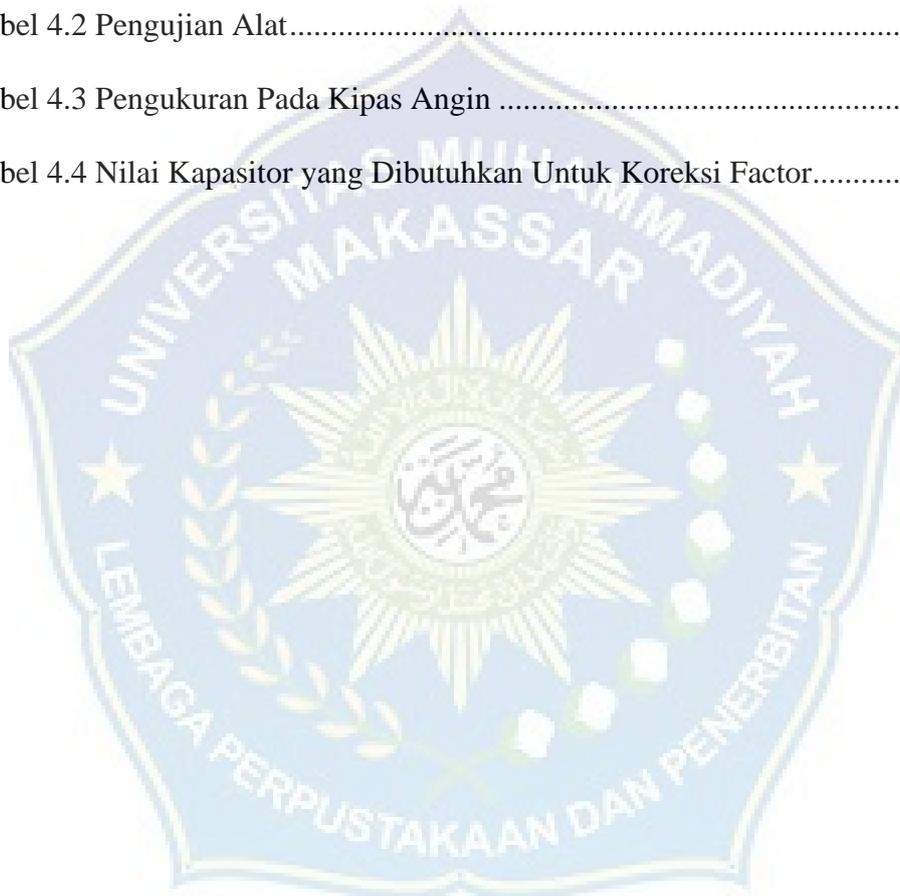
DAFTAR ISI

SAMPUL KEDUA	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan penelitian.....	2
D. Batasan Masalah.....	3
E. Manfaat penelitian.....	3
F. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. LANDASAN TEORI	6
a. Faktor Daya	6
b. Instrumen KWS-AC301	7
c. Rangkaian Arus Bolak Balik.....	10
d. Kapasitor/kapasitansi	12
e. Beban Induktif.....	13
B. PENELITIAN TERKAIT.....	14

a. Perbaikan faktor daya pada sistem tenaga listrik raw mill 1 di PT semen tonasa unit IV pangkep	14
b. Rancang Bangun Alat Perbaikan Faktor Daya Listrik Satu Berbasis Mikrokontroler	15
c. Rancang Bangun Simulator Perbaikan Faktor Daya Listrik 3 Fasa dengan Sistem Kendali Otomatis	15
d. Rancang Bangun Interleaved Boost Converter Sebagai Perbaikan Kualitas Daya Pada Rangkaian Penyearah Satu Fasa Dengan Beban Induktif Dan Resistif	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
A. Waktu Dan Tempat Penelitian	17
B. Alat Dan Bahan	17
C. Rancangan Alat	18
D. Prosedur Penelitian.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
A. Hasil Perancangan Alat	23
B. Pengujian Alat	24
C. Koreksi Faktor Daya Untuk Beban Induktif	25
D. Perbandingan hasil faktor daya beban R-L	32
BAB V PENUTUP	34
A. Kesimpulan.....	34
B. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Alat.....	17
Tabel 3.2 Daftar Bahan	18
Tabel 4.1 Nama dan Fungsi Alat.....	23
Tabel 4.2 Pengujian Alat.....	25
Tabel 4.3 Pengukuran Pada Kipas Angin	25
Tabel 4.4 Nilai Kapasitor yang Dibutuhkan Untuk Koreksi Factor.....	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 KWS AC-301	9
Gambar 3.1 Rancangan Alat	18
Gambar 3.2 Diagram Blok Prosedur Penelitian.....	19
Gambar 4.1 Tampak Depan dan Tampak Belakang Alat	23



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Faktor daya adalah salah satu parameter penting dalam dunia kelistrikan yang mencerminkan efisiensi penggunaan energi listrik. Faktor daya yang rendah dapat menyebabkan pemborosan energi dan menimbulkan beban berlebih pada sistem kelistrikan. Kondisi ini dapat mengakibatkan hilangnya daya listrik yang berpotensi merugikan baik secara ekonomi maupun lingkungan.

Dalam konteks modern, di mana kebutuhan energi listrik terus meningkat seiring dengan perkembangan teknologi dan industri, optimalisasi faktor daya menjadi sangat krusial. Salah satu alat yang efektif untuk memonitor dan mengukur faktor daya adalah Instrumen KWS-AC301. Instrumen ini memiliki kemampuan untuk melakukan pengukuran faktor daya dan memberikan informasi yang diperlukan untuk perbaikan yang efektif.

Pada kenyataannya, masih banyak instalasi kelistrikan yang belum optimal dalam penggunaan energi listrik, terutama terkait dengan faktor daya. Kondisi ini menunjukkan perlunya suatu modul perbaikan yang dapat membantu pemilik instalasi kelistrikan untuk meningkatkan faktor daya dan mengoptimalkan penggunaan energi listrik.

Dalam rangka mengatasi permasalahan tersebut, penelitian dan pengembangan modul pengukuran faktor daya menggunakan Instrumen KWS-AC301 menjadi solusi yang relevan. Modul ini diharapkan dapat

membantu pemilik instalasi kelistrikan dalam memahami faktor daya dan melakukan perbaikan yang diperlukan, sehingga dapat mengurangi pemborosan energi dan meminimalkan beban berlebih pada sistem kelistrikan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, di dapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana metode koreksi faktor daya suatu beban induktif pada instalasi listrik tegangan rendah 1 fasa 220 V menggunakan instrumen KWS-AC301?
2. Bagaimana performa instrumen KWS-AC301 untuk mengubah faktor daya suatu beban induktif pada instalasi listrik tegangan rendah 1 fasa 220 V menggunakan kapasitor?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang di kerjakan adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui efektifitas koreksi factor daya suatu beban induktif pada instalasi listrik tegangan rendah 1 fasa 220 V menggunakan instrumen KWS-AC301
2. untuk mengetahui bagaimana performa instrumen KWS-AC301 untuk mengubah faktor daya suatu beban induktif menggunakan kapasitor pada instalasi listrik tegangan rendah 1 fasa 220 V.

D. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di paparkan sebelumnya maka dapat di rumuskan beberapa batasan masalah antara lain :

1. Fokus Perangkat

Penelitian ini akan memusatkan perhatian pada pengembangan modul perbaikan faktor daya yang menggunakan instrumen KWS-AC301 sebagai alat pengukur dan pemantau. Perangkat ini akan difokuskan pada perbaikan faktor daya dalam instalasi kelistrikan.

2. Pengoptimalan Faktor Daya

Batasan ini membatasi penelitian pada perancangan modul yang bertujuan meningkatkan faktor daya pada instalasi kelistrikan. Tujuannya adalah memberikan solusi praktis untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik melalui perbaikan faktor daya.

3. Implementasi dan Uji Coba

Penelitian ini akan mencakup implementasi dan uji coba modul perbaikan faktor daya di berbagai instalasi kelistrikan. Uji coba akan menilai efektivitas dan efisiensi dari modul yang dikembangkan dengan memanfaatkan instrumen KWS-AC301.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan yaitu :

1. Manfaat bagi penulis

Dapat menerapkan ilmu yang diperoleh di bangku perkuliahan serta menambah wawasan dalam metode koreksi factor daya suatu beban induktif

pada instalasi listrik tegangan rendah 1 fasa 220 V menggunakan instrumen KWS-AC301.

2. Manfaat bagi mahasiswa

Dapat membantu mahasiswa bagaimana mengetahui instrument KWS-AC301 untuk mengubah factor daya suatu beban induktif dan instalasi listrik tegangan rendah.

3. Manfaat bagi dunia akademik

Sebagai bahan referensi yang dapat dijadikan acuan pada penelitian serta sebagai bahan kepustakaan yang dijadikan saran pengembangan wawasan pada Fakultas Teknik.

F. Sistematika Penulisan

Untuk memahami lebih jelas isi proposal, maka sistematika penulisannya sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II dalam laporan ini berisi dasar teori pendukung yang mendukung pembahasan tugas akhir peneliti.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III dalam laporan ini menjelaskan tentang waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan yang akan digunakan, tahapan penelitian dan proses

yang akan dilaksanakan. Proses penelitian digambarkan dalam bentuk diagram alir atau *Flowchart*.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab IV dalam laporan ini berisi penjejelasan mengenai rancang bangun alat dan hasil pengujian alat.

BAB V PENUTUP

Bab V dalam laporan ini membahas mengenai kesimpulan dan saran yang ditulis oleh peneliti.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

a. Faktor Daya

Faktor daya (*power factor*) adalah parameter penting dalam dunia kelistrikan yang mengukur efisiensi penggunaan energi listrik pada suatu sistem. Faktor daya mengukur sejauh mana energi listrik yang disuplai digunakan secara efektif untuk melakukan pekerjaan yang berguna.

Faktor daya dinyatakan sebagai rasio antara daya aktif (*real power*) yang digunakan untuk melakukan pekerjaan yang bermanfaat (misalnya, mengerjakan mesin, penerangan) dengan daya semu (*apparent power*) yang disuplai ke suatu sistem. Faktor daya berkorelasi dengan sudut fase antara arus dan tegangan pada suatu sirkuit listrik.

Secara matematis, faktor daya (PF) dihitung dengan rumus:

$$\text{Power Factor (PF)} = \text{Apparent Power (kVA)} / \text{Power (kW)}$$

Faktor daya berkisar antara 0 hingga 1 atau dapat dijelaskan dalam bentuk persentase antara 0% hingga 100%. Faktor daya ideal adalah 1 atau 100%, yang menunjukkan bahwa seluruh daya yang disuplai digunakan dengan efisien tanpa ada daya reaktif yang terbuang. Penyebab rendahnya faktor daya dapat bervariasi, termasuk penggunaan peralatan yang tidak efisien, beban yang tidak seimbang, atau adanya komponen induktif dalam sistem seperti motor listrik, transformator, dan induktor.

Perbaikan faktor daya dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan koreksi faktor daya seperti kapasitor. Kapasitor digunakan untuk mengimbangi komponen induktif dengan memberikan daya reaktif yang sesuai, sehingga meningkatkan faktor daya dan efisiensi penggunaan energi listrik. Meningkatkan faktor daya adalah praktik yang penting dalam sistem kelistrikan, karena dapat mengurangi beban pada infrastruktur listrik, meningkatkan efisiensi, mengurangi rugi-rugi daya, dan menghemat biaya energi bagi pengguna.

Perbaikan faktor daya adalah upaya untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik dengan mengoptimalkan rasio antara daya aktif (*real power*) dan daya semu (*apparent power*) dalam suatu sistem kelistrikan. Faktor daya yang baik atau mendekati 1 menunjukkan bahwa energi listrik digunakan secara efisien untuk melakukan pekerjaan yang berguna. Pada beberapa kasus, peralatan listrik di laboratorium dapat memiliki faktor daya yang rendah. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk karakteristik beban, jenis peralatan, dan kondisi operasi. Faktor daya rendah dapat mengakibatkan kerugian daya yang tinggi dan mempengaruhi efisiensi keseluruhan dari sistem tenaga listrik.

b. Instrumen KWS-AC301

Instrumen KWS-AC301 merupakan Alat pengukur multifungsi panel mengukur 8 besaran dan menampilkannya pada layar berwarna jernih. Perangkat mengukur tegangan, arus, konsumsi, daya, frekuensi, faktor daya, waktu dan suhu sekitar. Ini diukur menggunakan sensor suhu

eksternal dan dengan demikian suhu dapat diukur di ruang lain yang berada dalam jangkauan sensor. Berkat desainnya yang kecil dan kompak, ia juga dapat masuk ke dalam ruangan yang lebih kecil. Untuk mengukur arus, alat ini menggunakan trafo arus dengan inti terbelah, sehingga tidak perlu memutus kabel yang ingin kita ukur arusnya pada saat memasang alat ukur.

Alat ukur tersebut juga dilengkapi dengan pilihan pengaturan peringatan untuk setiap variabel yang diukur. Jika besaran yang diukur melebihi tingkat yang ditetapkan, perangkat mengeluarkan suara peringatan dan pada saat yang sama, layar menampilkan informasi pada posisi besaran yang melebihi batas yang ditetapkan.

Instrumen KWS-AC301 ini memiliki deskripsi sebagai berikut:

1. *Voltage*: AC50-300V
2. *Shunt way*: Built-in
3. 485 komunikasi: AC301-20A tanpa 485 komunikasi, AC301L-20A dengan 485 komunikasi.
4. *Current*: 0-20A
5. *Power*: 0-4400W
6. *Capacity*: 0.01-99999Kwh
7. *Timing*: 0-999
8. *Temperature*: -10 ° C to 150 ° C
9. *Frequency*: 50-60HZ
10. *Power Factor*: 0.01-1PF



Gambar 2.1 KWS-301

(Sumber : https://www.alibaba.com/product-detail/kws-ac3011-ac50-300v-0-20a_1600570957873.html)

Keterangan :

1. Tegangan
2. Arus
3. Waktu
4. Listrik
5. Daya
6. Faktor Daya
7. Frekuensi
8. *Temperature*
9. *Up Key*
10. *Function Key*
11. *Down Key*

c. Rangkaian Arus Bolak Balik

Pada umumnya, rangkaian arus bolak-balik terdiri dari komponen-komponen yang dirancang untuk memperbaiki atau meningkatkan faktor daya suatu sistem listrik dengan memanipulasi sinyal arus bolak-balik yang masuk. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas distribusi daya listrik dalam sistem yang bersangkutan.

Impedansi kompleks adalah konsep yang berguna dalam menganalisis rangkaian AC. Dalam impedansi kompleks, impedansi dinyatakan dalam bentuk kompleks yang memiliki bagian real (resistansi) dan bagian imajiner (reaktansi), yang disebut dengan sudut fase.

Rumus umum untuk impedansi kompleks adalah:

$$Z=R+jX$$

Di mana:

Z adalah impedansi kompleks.

R adalah resistansi (bagian real).

X adalah reaktansi (bagian imajiner), yang dapat berupa reaktansi induktor (X_L) atau reaktansi kapasitor (X_C).

j adalah satuan imajiner ($j=-1$).

Sudut fase (θ) dari impedansi kompleks dapat dihitung menggunakan trigonometri dan dinyatakan dalam radian atau derajat, tergantung pada preferensi Anda. Biasanya, dalam notasi sudut derajat, sudut fase θ dihitung menggunakan arctan dari rasio X dan R.

$$\theta =\arctan(X/R)$$

Namun, dalam prakteknya, sering kali lebih nyaman untuk menggunakan notasi polar.

$$Z=|Z|\angle\theta$$

Komponen-komponen dalam rangkaian arus bolak-balik untuk perbaikan faktor daya dapat mencakup kapasitor, induktor, saklar elektronik, dan mikrokontroler. Kapasitor sering digunakan untuk memperbaiki faktor daya dengan mengkompensasi daya reaktif. Induktor dapat digunakan untuk mengontrol arus dan tegangan dalam rangkaian. Saklar elektronik dapat mengatur aliran daya dan mengaktifkan atau menonaktifkan komponen seperti kapasitor sesuai dengan kebutuhan. Mikrokontroler dapat digunakan untuk mengatur dan mengontrol operasi modul secara lebih cerdas dan otomatis.

d. Kapasitor / Kapasitansi

Kapasitor adalah komponen elektronik pasif yang digunakan dalam sirkuit elektronik untuk menyimpan energi dalam bentuk medan listrik. Kapasitor terdiri dari dua konduktor yang dipisahkan oleh bahan dielektrik. Ketika tegangan diterapkan ke kapasitor, muatan listrik terakumulasi di kedua konduktor, menyebabkan terjadinya perbedaan potensial di antara mereka. Untuk menghitung kapasitansi (C) dalam satuan mikrofarad (μF) dalam sebuah rangkaian :

$$C = \frac{-B_1 - G_1 \tan(\phi)}{2\pi f} \times 10^6$$

Dimana:

B_1 adalah reaktansi kapasitor (kapasitif) dalam ohm (Ω).

G_1 adalah reaktansi konduktif atau resistansi dalam rangkaian kapasitor dalam ohm (Ω).

ϕ adalah sudut fase antara tegangan dan arus dalam rangkaian (dalam radian).

f adalah frekuensi sinyal AC dalam hertz (Hz).

Fungsi utama kapasitor adalah untuk menyimpan dan melepaskan energi listrik dengan cepat dalam rangkaian. Salah satu fungsi utama kapasitor adalah sebagai penyimpan energi listrik. Saat tegangan diberikan, kapasitor menyimpan energi dalam bentuk medan listrik antara dua konduktor. Ketika tegangan dilepaskan, kapasitor melepaskan energi yang disimpannya. Selain sebagai penyimpan energi, kapasitor juga memiliki beberapa fungsi tambahan dalam sirkuit elektronik. Salah satunya adalah

sebagai elemen penyaring. Kapasitor dapat digunakan untuk menyaring sinyal, membiarkan sinyal AC tertentu melewati dan memblokir sinyal DC. Ini berguna dalam aplikasi seperti catu daya untuk menghilangkan noise atau gangguan pada sinyal.

Kapasitor juga dapat berfungsi sebagai elemen kopling. Ini berarti kapasitor dapat menghubungkan sinyal AC antara dua sirkuit tanpa menghubungkan sirkuit DC, yang berguna untuk mengisolasi atau menghubungkan sirkuit yang berbeda. Selain itu, kapasitor dapat digunakan untuk menunda fase dalam sirkuit AC. Reaktansi kapasitif menyebabkan pergeseran fase antara tegangan dan arus dalam rangkaian AC. Hal ini sering dimanfaatkan dalam aplikasi seperti koreksi faktor daya dalam sistem tenaga listrik.

e. Beban Induktif

Induktor adalah komponen elektronik yang menyebabkan fase arus terhadap tegangan menjadi tergeser, menciptakan perbedaan antara arus dan tegangan dalam hal fase. Ini menghasilkan daya reaktif yang menyebabkan faktor daya turun. Beban induktif sering ditemui dalam bentuk motor listrik, transformator, solenoida, atau perangkat elektronik lainnya yang memiliki induktor. Daya pada beban induktif dapat dihitung menggunakan rumus:

$$P=V \times I \times \cos(\phi)$$

di mana:

P adalah daya aktif (watt),

V adalah tegangan efektif (volt),
 I adalah arus efektif (ampere), dan
 ϕ adalah sudut fase antara tegangan dan arus (*cosinus* dari faktor daya).

Dalam konteks perbaikan faktor daya, beban induktif merupakan salah satu aspek yang harus dipertimbangkan. Modul perbaikan faktor daya dirancang untuk mengatasi daya reaktif yang dihasilkan oleh beban induktif. Salah satu cara untuk mengatasi daya reaktif adalah dengan memasang kapasitor secara strategis yang dapat mengimbangi efek induktif dan memperbaiki faktor daya sistem secara keseluruhan

B. Penelitian terkait

Beberapa penelitian terkait telah dilakukan dalam upaya meningkatkan faktor daya pada berbagai jenis peralatan listrik. Penelitian ini mencakup pengembangan alat perbaikan faktor daya, analisis karakteristik faktor daya, dan aplikasi teknologi perbaikan faktor daya dalam berbagai lingkup industri.

a. Perbaikan faktor daya pada sistem tenaga listrik raw mill 1 di PT semen tonasa unit IV pangkep

Pabrik Semen Tonasa dibangun berdasarkan ketetapan Majelis Pemusyawaratan Rakyat Sementara RI No II/MPRS/1960 tanggal 5 Desember 1960 tentang Pola Pembangunan Nasional Semesta Bencana Tahap 1961-1969. Dalam TAP MPRS terkait Standar Desain Bidang Produksi Industri Kelas A1 1953, Lapangan No. 54 berencana mendirikan pabrik semen di Sulawesi

Selatan dengan output 375.000 ton per tahun dan bertujuan untuk menyediakan semen untuk pengembangan wilayah timur. Indian.

b. Rancang Bangun Alat Perbaikan Faktor Daya Listrik Satu Berbasis Mikrokontroler

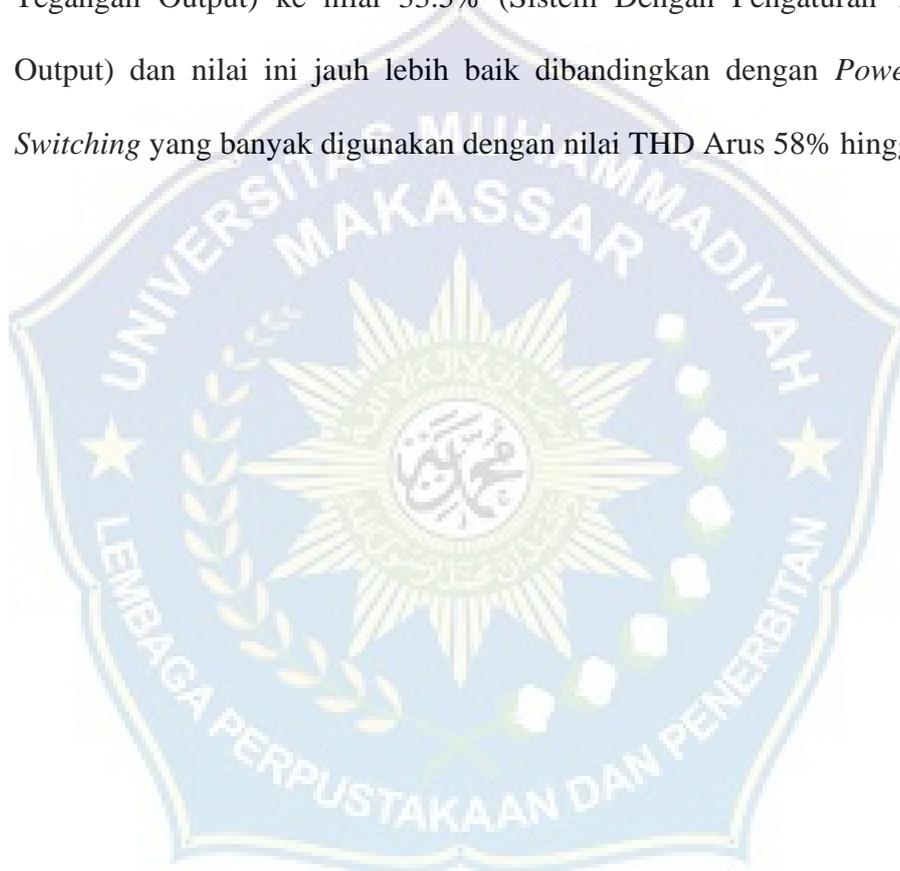
Pengujian setiap sub rangkain pada sensor dapat berkerja secara fungsinya, dimana saat adanya beban induktif pada jaringan maka sensor dapat mendeteksi perbedaan fasa. Pengujian sistem secara umum telah berhasil dalam melakukan perbaikan faktor daya dimana kapasitor dapat melakukan perbaikan $\cos\phi$ dengan $\cos\phi$ terkecil 0,55 menjadi 0,96 dengan rata-rata $\text{error } \cos\phi$ akhir 2,35% dengan power meter .

c. Rancang Bangun Simulator Perbaikan Faktor Daya Listrik 3 Fasa dengan Sistem Kendali Otomatis

Dari perancangan dan implementasi simulator perbaikan faktor daya 3 fasa didapatkan hasil bahwa dengan penambahan kapasitor bank akan menyebabkan faktor daya menjadi naik. Hal ini berdampak pada daya yang dikonsumsi oleh beban induktif berupa motor induksi 3 fasa menjadi turun dengan performa yang sama. Dengan demikian jika dipasang pada system dengan beban induktif motor yang banyak, akan dapat menurunkan biaya operasi pemakaian motor induksi 3 fasa.

d. Rancang Bangun *Interleaved Boost Converter* Sebagai Perbaikan Kualitas Daya Pada Rangkaian Penyearah Satu Fasa Dengan Beban Induktif Dan Resistif

Rangkaian *Interleaved Boost Converter* yang dirancang dan dibuat pada penelitian ini dapat berfungsi sebagai *Power Factor Correction* dengan baik dengan nilai faktor daya yang dihasilkan sebesar 0.93. . Desain *power factor correction* dengan menggunakan rangkaian *Interleaved Boost Converter* ini dapat mengurangi nilai THD Arus dari 39.0% (Sistem Tanpa Pengaturan Tegangan Output) ke nilai 33.5% (Sistem Dengan Pengaturan Tegangan Output) dan nilai ini jauh lebih baik dibandingkan dengan *Power Supply Switching* yang banyak digunakan dengan nilai THD Arus 58% hingga 60%.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam jangka waktu mulai dari Oktober s/d November 2023 dengan menggunakan alat yang ada rumah tangga.

B. Alat dan Bahan

Dalam perancangan ini diperlukan sejumlah alat dan bahan untuk merakit sehingga tercipta suatu sistem yang sesuai dengan rancangan. Alat dan bahan yang digunakan dapat di lihat pada tabel 3.1 dan 3.2.

Tabel 3.1 Daftar alat

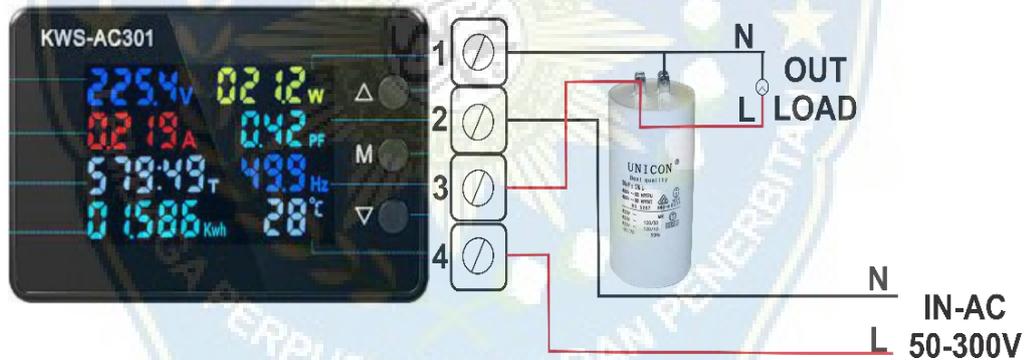
No.	Nama Alat	Jumlah
1	Viber	1 Buah
2	Box	1 Buah
3	Tespen	1 Buah
4	Instrumen KWS-AC301	1 Buah
5	Kabel Rangkaian	1 Buah
6	Kapasitor	1 Buah
7	Saklar	1 Buah
8	Stop Kotak	1 Buah
9	Tripleks	1 Buah
10	Colokan	1 Buah

Tabel 3.2 Daftar Bahan

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Buku Referensi Faktor Daya	1
2	Materi Pendukung /Jurnal	1
3	Kertas	1
4	Pena	1
5	Sumber Daya Listrik	1

C. Rancangan Alat

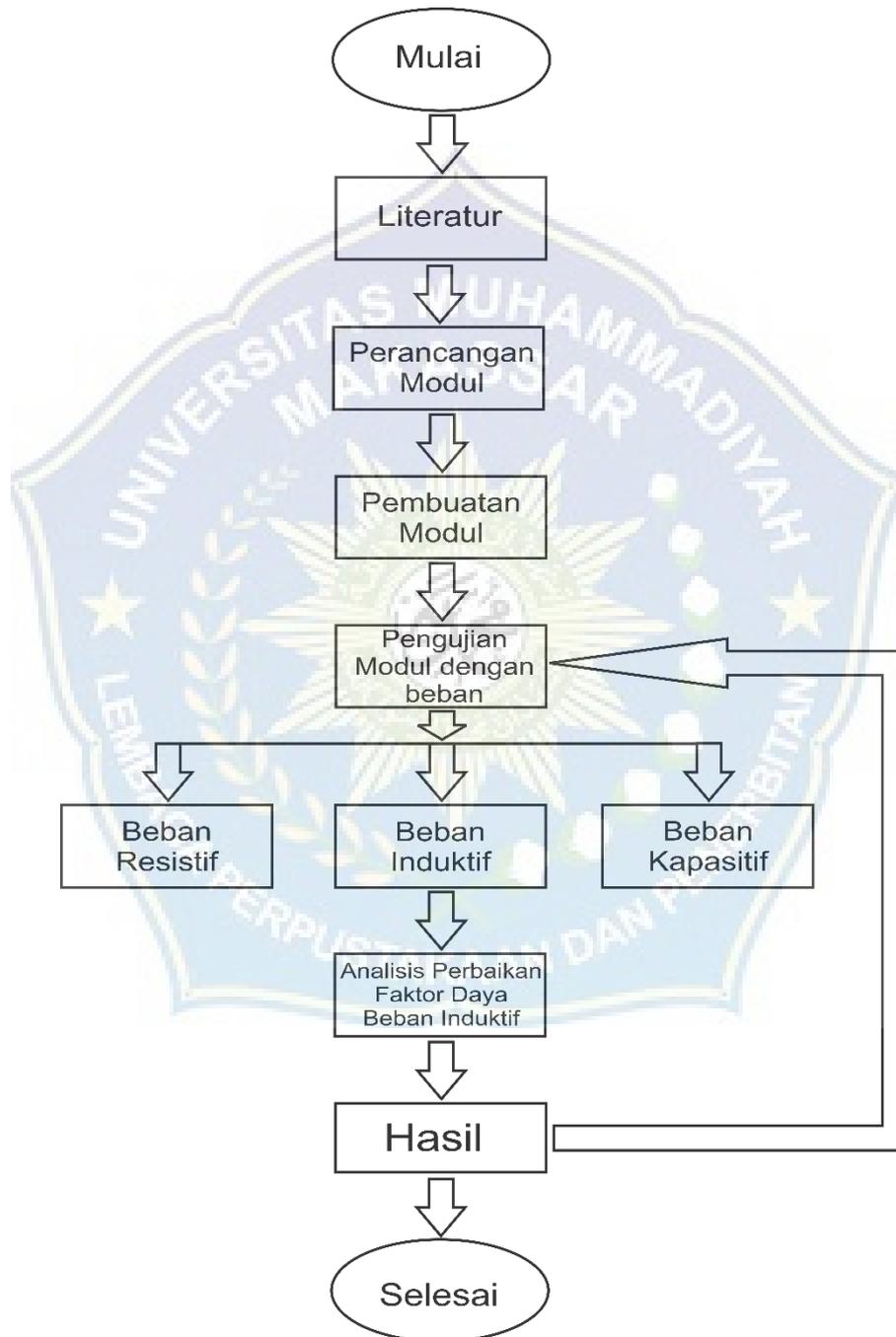
Dari alat dan bahan yang telah disiapkan, kemudian telah menemukan rancangan alat yang akan dibuat.



Gambar 3.1 Rancangan Alat

D. Prosedur Penelitian

Adapun langkah perbaikan faktor daya menggunakan Instrumen KWS-AC30 akan di jelaskan melalui diagram sebagai berikut:



Gambar 3.2 Diagram Blok prosedur penelitian

Penjelasan:

a. Literatur

Tahap ini dalam penelitian melibatkan pengumpulan dan analisis informasi yang telah dipublikasikan sebelumnya tentang topik yang akan diteliti. Ini membantu peneliti memahami kerangka teoritis, mengidentifikasi pengetahuan tentang perbaikan faktor daya, dan merancang metodologi penelitian yang tepat. Prosesnya melibatkan pencarian literatur, evaluasi keandalan dan relevansi sumber-sumber, analisis temuan, dan identifikasi kekosongan pengetahuan. Hasilnya adalah pemahaman yang komprehensif tentang topik dan dasar yang kuat untuk merancang alat penelitian.

b. Perancangan Modul

Tahap ini melibatkan perencanaan rinci dari modul perbaikan faktor daya yang akan dibuat, termasuk spesifikasi teknis, desain sirkuit, dan pemilihan komponen.

c. Pembuatan Modul

Tahap ini adalah tahap pembuatan modul sesuai dengan rancangan yang telah dilakukan dengan merangkai alat dan bahan yang telah disiapkan. Langkah ini melibatkan pembuatan fisik dari modul berdasarkan desain yang telah dirancang sebelumnya.

d. Pengujian Modul dengan Beban

Pada tahap ini, modul yang telah dibuat akan diuji dengan berbagai beban yang mewakili kondisi operasional yang berbeda. Pengujian dilakukan dengan membebani modul dengan beban resistif, induktif, dan kapasitif untuk memastikan kinerjanya sesuai dengan yang diharapkan dalam memperbaiki faktor daya.

e. Pada tahap ini, modul yang telah dibuat akan diuji dengan berbagai beban yang mewakili kondisi operasional yang berbeda. Pengujian dilakukan dengan membebani modul dengan tiga jenis beban yang berbeda, yaitu:

- Beban resistif diantaranya seperti *rice cooker* atau pemanas air, yang faktor dayanya mendekati satu. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan modul dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi beban resistif
- Beban induktif diantaranya seperti kipas angin, yang memiliki faktor daya lagging. Pengujian pada beban induktif bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan modul dalam memperbaiki faktor daya pada beban dengan karakteristik ini
- Beban kapasitif representasi dari beban kapasitif, yang memiliki faktor daya leading. Pengujian ini penting untuk memastikan modul dapat menangani kondisi beban kapasitif dengan efektif

Pengujian dengan ketiga jenis beban akan membantu memastikan bahwa modul dapat beroperasi secara optimal dan konsisten dalam memperbaiki faktor daya dalam berbagai kondisi beban yang mungkin terjadi dalam praktiknya.

f. Analisis Perbaikan Faktor Daya pada Beban Induktif

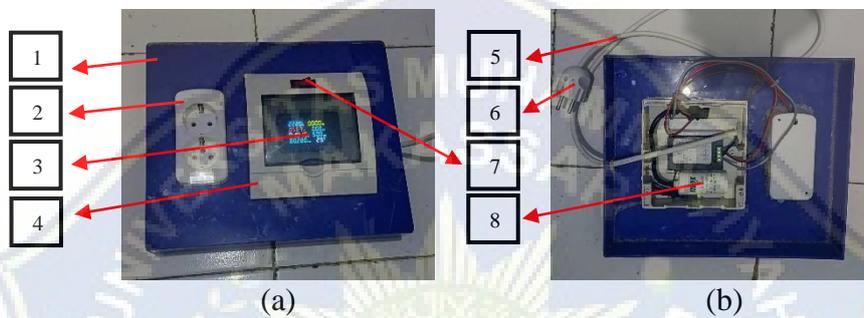
Pada tahap ini, dilakukan analisis mendalam terhadap perbaikan faktor daya pada beban induktif yang telah diuji sebelumnya. Analisis ini melibatkan evaluasi hasil pengujian untuk menentukan seberapa efektif modul dalam meningkatkan faktor daya pada beban induktif. Selain itu, dilakukan juga pemantauan terhadap karakteristik arus dan tegangan pada beban induktif setelah penerapan modul untuk memastikan tidak terjadi gangguan atau kerusakan pada sistem. Analisis ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kinerja modul dalam mengoreksi faktor daya pada beban induktif dan membantu dalam identifikasi potensi perbaikan atau pengembangan lebih lanjut yang mungkin diperlukan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang hasil perancangan dan pengujian rancang bangun alat peraikan faktor daya yang telah di buat.

A. Hasil Perancangan Alat



Gambar 4.1 : a. Tampak depan alat perbaikan faktor daya

b. Tampak atas alat perbaikan faktor daya

Tabel 4.1 Nama dan fungsi alat

No	Nama	Fungsi
1	Box	Untuk tata letak komponen keseluruhan
2	Stop kontak	Untuk menghubungkan arus dengan peralatan listrik

3	KWS AC-301	Sebagai alat ukur listrik
4	Box Instrumen	Untuk tata letak instrumen KWS AC-301
5	Kabel	Untuk menghantarkan arus listrik
6	Steker listrik	Berfungsi untuk mengalirkan arus listrik
7	Saklar	Untuk mengaktifkan KWS AC-301
8	Kapasitor	Berfungsi untuk memperbaiki faktor daya pada perangkat elektronik

B. Pengujian Alat

Sebelum instrumen factor daya KWS-AC 301 digunakan maka dilakukan uji coba dengan membebani alat tersebut dengan beban :

- Resistif (R), diketahui untuk beban resistif murni factor dayanya mendekati Satu
- Induktif (R-L), PF untuk beban R-L adalah lagging
- Kapasitif (C), PF untuk beban C adalah leading.

Tabel 4.2 Pengujian alat

No.	Beban	Teg (V)	Arus (A)	Daya (W)	Faktor daya	Keterangan
1	<i>Rice cooker</i>	217.9	1.797	390.4	1	Beban Resistif
2	Dispenser	220.8	1.524	335.2	1	
3	Kipas angin	212.6	0,180	89.1	0,500	Beban induktif
4	Kapasitor uF	222.0	0.558	0	0	Beban kapasitif

Berdasarkan keterangan pada alat dapat dikatakan alat tersebut berfungsi dengan normal dimana kapasitor mengkoreksi dan memperbaiki factor daya.

C. Koreksi faktor daya untuk beban induktif

Sampel yang diamati pada penelitian ini adalah beban induktif berupa kipas angin.

Tabel 4.3 Pengukuran pada kipas angin

Beban	Teg (V)	Arus (A)	Daya (W)	Faktor daya	Frekuensi (Hz)	Keterangan
Kipas angin	212.6	0.180	19.4	0.500	49.9	Beban induktif

Analisa perbaikan faktor daya beban R-L dari 0.5 lagging menjadi 0.6 lagging

Dari data pengukuran untuk beban kipas angin

$$\text{Teg}_V = 212.6 \text{ Volt}$$

$$\text{Arus}_I = 0,180 \text{ A}$$

$$\text{Pf} = 0,500 \text{ (lagging)}$$

$$f = 49.9 \text{ hz}$$

$$\alpha = \cos^{-1} (0,5) = 60^\circ$$

Impedansi

$$\begin{aligned} Z_1 &= \frac{V}{I} = \frac{|V| \angle 0^\circ}{|I| \angle -\alpha^\circ} = \frac{212.6 \angle 0^\circ}{0.180 \angle -60^\circ} \\ &= 1181.11 \Omega \text{ degan sudut fase } 60^\circ \end{aligned}$$

$Z_1 = R + jB$ harus dalam bentuk rektanguler

$$\begin{aligned} R &= |Z_1| \cdot \cos \phi \\ &= 1181.11 \cos \phi \\ &= 590.55 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X &= |Z_1| \cdot \sin \phi \\ &= 1181.11 \sin \phi \\ &= 1023.71 \Omega \end{aligned}$$

$$Z_1 = 590.55 + j1023.71 \Omega$$

$$\begin{aligned} Y_1 &= \frac{1}{Z_1} = \frac{1}{|Z_1| \angle \alpha^\circ} = \frac{1}{1181.11 \angle 60^\circ} = G_1 + jB_1 \\ &= \left(\frac{1}{1181.11} \right) \angle -60^\circ \end{aligned}$$

Maka dicari

$$\frac{1}{1181.11} = 8.4666 \cdot 10^{-4}$$

$$Y_1 = 8.4666 \cdot 10^{-4} \angle -60^\circ$$

$$Y_1 = G_1 + jB_1$$

Dari Y_1 diketahui

$$\begin{aligned} G_1 &= |Y_1| \cdot \cos(-60) \\ &= 8.4666 \times 10^{-4} \cdot \cos(-60) \\ &= 4.233 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_1 &= |Y_1| \cdot \sin(-60) \\ &= 8.4666 \times 10^{-4} \cdot \sin(-60) \\ &= -7.3281 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

- Faktor daya yang diinginkan $\cos(\phi) = 0,60$ (lagging)

$$\phi = \cos^{-1}(0,6) = 53.13^\circ \text{ atau nilai dari } \tan 53.13^\circ \text{ sama dengan } 1.333.$$

$$f = 49,9000 \text{ Hz}$$

Nilai kapasitor

$$\begin{aligned} C &= \frac{-B_1 - G_1 \tan(\phi)}{2\pi f} \times 10^6 \\ &= \frac{-(-7.381 \times 10^{-4}) - (-4.233 \times 10^{-4}) \times 1.333}{2\pi \cdot 49,9} \times 10^6 \\ &= \frac{7.3281 \times 10^{-4} - 5.643 \times 10^{-4}}{2\pi \cdot 49,9} \times 10^6 \\ &= \frac{1.6851 \times 10^{-4}}{2\pi \cdot 49,9} \times 10^6 \\ &= \frac{1.6851 \times 10^{-4}}{312.6} \times 10^6 \end{aligned}$$

$$=0.000539 \times 10^{-7} \times 10^6$$

$$=0.539 \mu\text{F}$$

Jadi, nilai kapasitor yang diperlukan untuk beban R-L dari 0.5 lagging menjadi 0.6 lagging adalah sekitar 0.539 μF .

- Faktor daya yang diinginkan $\cos(\phi) = 0,65$ (lagging)

$$\phi = \cos^{-1}(0,65) = 49.4584^\circ \text{ atau nilai dari } \tan 49.4584^\circ \text{ sama dengan } 1.1691$$

$$f = 49,9 \text{ Hz}$$

Nilai kapasitor

$$\begin{aligned} C &= \frac{-B_1 - G_1 \tan(\phi)}{2\pi f} \times 10^6 \\ &= \frac{-(-7.381 \times 10^{-4}) - (-4.233 \times 10^{-4}) \times 1.1691}{2\pi \cdot 49,9} \times 10^6 \\ &= \frac{7.3281 \times 10^{-4} - 4.9472 \times 10^{-4}}{2\pi \cdot 49,9} \times 10^6 \\ &= \frac{2.3809 \times 10^{-4}}{2\pi \cdot 49,9} \times 10^6 \\ &= \frac{2.3809 \times 10^{-4}}{312.6} \times 10^6 \\ &= 7.613 \times 10^{-7} \times 10^6 \\ &= 0.7613 \mu\text{F} \end{aligned}$$

Jadi, nilai kapasitor yang diperlukan untuk beban R-L dari 0.5 lagging menjadi 0.65 lagging adalah sekitar 0.761 μF .

- Faktor daya yang diinginkan $\cos(\phi) = 0,7$ (lagging)

$$\phi = \cos^{-1}(0,7) = 45.573^\circ \text{ atau nilai dari } \tan 45.573^\circ \text{ sama dengan } 1.0202$$

$$f = 49,9000 \text{ Hz}$$

Nilai kapasitor

$$\begin{aligned}
 C &= \frac{-B_1 - G_1 \tan(\phi)}{2\pi f} \times 10^6 \\
 &= \frac{-(-7.381 \times 10^{-4}) - (-4.233 \times 10^{-4}) \times 1.0202}{2\pi \cdot 49,9} \times 10^6 \\
 &= \frac{7.3281 \times 10^{-4} - 4.3186 \times 10^{-4}}{2\pi \cdot 49,9} \times 10^6 \\
 &= \frac{3.0095 \times 10^{-4}}{2\pi \cdot 49,9} \times 10^6 \\
 &= \frac{3.0095 \times 10^{-4}}{312,6} \times 10^6 \\
 &= 9.6317 \times 10^{-7} \times 10^6 \\
 &= 0.96317 \text{ } \mu\text{F}
 \end{aligned}$$

Jadi, nilai kapasitor yang diperlukan untuk beban R-L dari 0.5 lagging menjadi 0.7 lagging adalah sekitar 0.963 μF .

- Faktor daya yang diinginkan $\cos(\phi) = 0,75$ (lagging)

$$\phi = \cos^{-1}(0,75) = 41.4096 \text{ atau nilai dari } \tan 41.4096^\circ \text{ sama dengan } 0.8819$$

$$f = 49,9000 \text{ Hz}$$

Nilai kapasitor

$$\begin{aligned}
 C &= \frac{-B_1 - G_1 \tan(\phi)}{2\pi f} \times 10^6 \\
 &= \frac{-(-7.381 \times 10^{-4}) - (-4.233 \times 10^{-4}) \times 0.8872}{2\pi \cdot 49,9} \times 10^6 \\
 &= \frac{7.3281 \times 10^{-4} - 3.7366 \times 10^{-4}}{2\pi \cdot 49,9} \times 10^6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{3.5915 \times 10^{-4}}{2\pi \cdot 49,9} \times 10^6 \\
&= \frac{3.5915 \times 10^{-4}}{312.6} \times 10^6 \\
&= 1.1489 \times 10^{-6} \times 10^6 \\
&= 1.1489 \mu\text{F}
\end{aligned}$$

Jadi, nilai kapasitor yang diperlukan untuk beban R-L dari 0.5 lagging menjadi 0.75 lagging adalah sekitar 1.149 μF .

- Faktor daya yang diinginkan $\cos(\phi) = 0,8$ (lagging)

$$\phi = \cos^{-1}(0,8) = 36.8699 \text{ atau nilai dari } \tan 36.8699^\circ \text{ sama dengan } 0.7500$$

$$f = 49,9000 \text{ Hz}$$

Nilai kapasitor

$$\begin{aligned}
C &= \frac{-B_1 - G_1 \tan(\phi)}{2\pi f} \times 10^6 \\
&= \frac{-(-7.381 \times 10^{-4}) - (-4.233 \times 10^{-4}) \times 0.7500}{2\pi \cdot 49,9} \times 10^6 \\
&= \frac{7.3281 \times 10^{-4} - 3.1748 \times 10^{-4}}{2\pi \cdot 49,9} \times 10^6 \\
&= \frac{4.1533 \times 10^{-4}}{2\pi \cdot 49,9} \times 10^6 \\
&= \frac{4.1533 \times 10^{-4}}{312.6} \times 10^6 \\
&= 1.3291 \times 10^{-6} \times 10^6 \\
&= 1.3291 \mu\text{F}
\end{aligned}$$

Jadi, nilai kapasitor yang diperlukan untuk beban R-L dari 0.5 lagging menjadi 0.8 lagging adalah sekitar 1.3291 μF .

- Faktor daya yang diinginkan $\cos(\phi) = 0,85$ (lagging)

$$\phi = \cos^{-1}(0,85) = 31,7883 \text{ atau nilai dari } \tan 31,7883^\circ \text{ sama dengan } 0,6197$$

$$f = 49,9000 \text{ Hz}$$

Nilai kapasitor

$$\begin{aligned} C &= \frac{-B_1 - G_1 \tan(\phi)}{2\pi f} \times 10^6 \\ &= \frac{-(-7,381 \times 10^{-4}) - (-4,233 \times 10^{-4}) \times 0,6197}{2\pi \times 49,9} \times 10^6 \\ &= \frac{7,3281 \times 10^{-4} - 2,6223 \times 10^{-4}}{2\pi \times 49,9} \times 10^6 \\ &= \frac{4,7587 \times 10^{-4}}{2\pi \times 49,9} \times 10^6 \\ &= \frac{4,7587 \times 10^{-4}}{312,6} \times 10^6 \\ &= 1,5237 \times 10^{-6} \times 10^6 \\ &= 1,5237 \mu\text{F} \end{aligned}$$

Jadi, nilai kapasitor yang diperlukan untuk beban R-L dari 0,5 lagging menjadi 0,85 lagging adalah sekitar 1,523 μF .

D. Pengujian hasil faktor daya beban R-L kipas angin dengan Modul

Tabel 4.4 Nilai kapasitor yang dibutuhkan untuk koreksi faktor daya beban R-L pada sampel beban induktif kipas angin

Faktor daya (Lagging)	0.5	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85
Kapasitor (uF)	0	0.539	0.761	0.963	1.149	1.321	1.523

Perbandingan antara nilai kapasitor yang dihitung dan diamati menunjukkan kesesuaian yang cukup baik untuk sebagian besar faktor daya seperti 0.65, 0.7, 0.75, dan 0.8, mengindikasikan akurasi pendekatan perhitungan dalam menentukan ukuran kapasitor untuk koreksi faktor daya pada beban R-L. Namun, perbedaan pada faktor daya ekstrem seperti 0.6 dan 0.85 menunjukkan perlunya pertimbangan lebih mendalam.

Koreksi faktor daya penting untuk meningkatkan efisiensi dan meminimalkan pemborosan energi, dengan kapasitor yang digunakan untuk mengimbangi daya reaktif dengan daya aktif. Tabel menunjukkan nilai kapasitor yang dibutuhkan dalam mikrofarad (uF) untuk berbagai faktor daya, dari 0.5 hingga 0.85, yang dapat memberikan panduan dalam merancang sistem koreksi faktor daya yang efisien dan efektif.

Namun, faktor tambahan seperti ketidakpastian pengukuran, variasi beban, dan kondisi lingkungan dapat mempengaruhi hasil secara signifikan. Oleh karena itu, evaluasi menyeluruh dan pertimbangan berbagai variabel yang

mempengaruhi koreksi faktor daya sangat penting. Dengan pengukuran yang cermat, pemodelan yang akurat, dan pemahaman mendalam tentang karakteristik sistem, koreksi faktor daya dapat dilakukan dengan efisien untuk meningkatkan efisiensi sistem dan mengoptimalkan penggunaan energi.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan berdasarkan hasil penelitian

1. Instrumen KWS-AC301 terbukti efektif dalam mengukur dan memperbaiki faktor daya pada instalasi listrik tegangan rendah 220 V, dengan hasil pengukuran dan koreksi yang konsisten dan akurat. Pengujian menunjukkan peningkatan signifikan pada faktor daya setelah koreksi, menunjukkan bahwa instrumen ini dapat diandalkan dalam aplikasi praktis.
2. Instrumen KWS-AC301 meningkatkan faktor daya secara signifikan setelah penerapan kapasitor yang dihitung konsisten dengan perhitungan. Penggunaan KWS-AC301 dan kapasitor yang sesuai meningkatkan efisiensi sistem listrik dengan mengurangi kerugian daya reaktif. Selain itu, instrumen ini stabil dan efektif untuk berbagai jenis beban, menjadikannya alat yang sangat berguna untuk efisiensi energi dan performa sistem listrik..

B. Saran

Adapun saran dari penulis yaitu

1. Untuk pengembangan lebih lanjut, perlu dilakukan pengujian dan evaluasi lebih lanjut terhadap modul perbaikan faktor daya ini pada skala yang lebih besar dan dalam berbagai kondisi operasional

2. Penelitian lanjutan dapat fokus pada peningkatan efisiensi dan keandalan modul, serta integrasi teknologi yang lebih canggih untuk mengoptimalkan kinerja



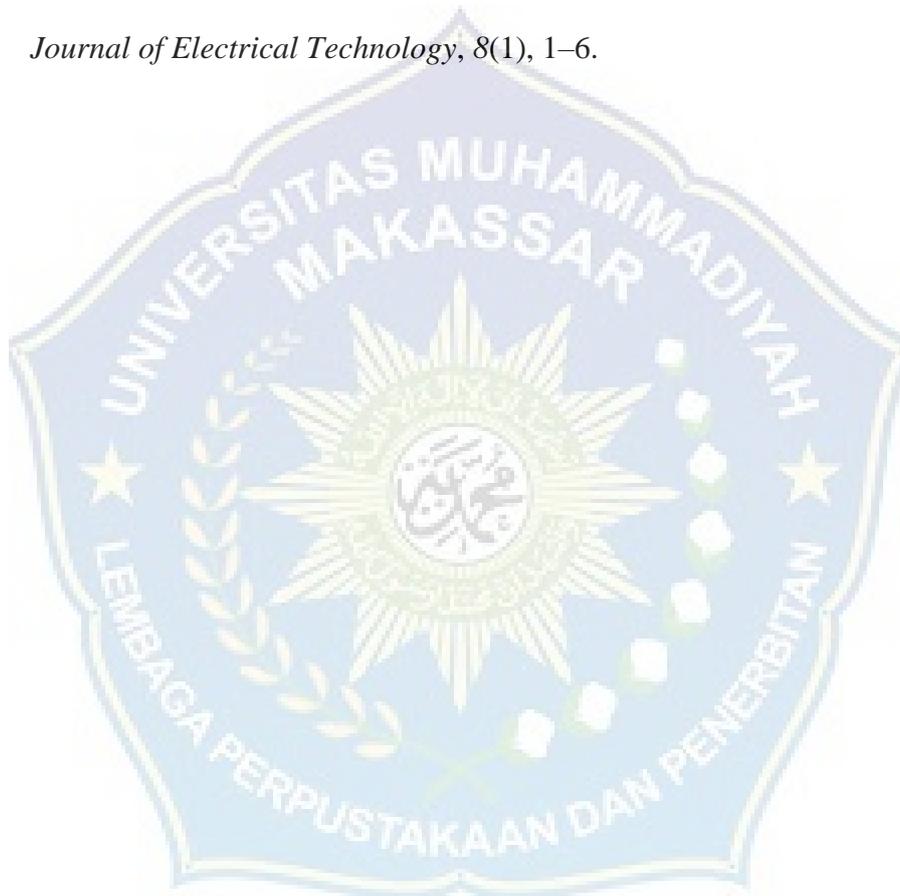
DAFTAR PUSTAKA

- Alfauzi, D. P., Permana, A. G., & Novianti, A. (2019). Rancang Bangun Alat Perbaikan Faktor Daya Listrik Satu Fasa Berbasis Mikrokontroler. *EProceedings of Applied Science*, 5(3), 3086–3094.
- Angga Juliantara, P., Arta Wijaya, I. W., & Indra Partha, C. G. (2018). Rancang Bangun Kapasitor Bank Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 328P Untuk Perbaikan Faktor Daya. *Jurnal SPEKTRUM*, 5(1), 157. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2018.v05.i01.p23>
- Aripriharta, A., Mardianto, N., Amri, H., & Muharnis, M. (2020). Rancang Bangun Simulator Perbaikan Faktor Daya Listrik Sebagai Modul Praktikum di Laboratorium Elektronika Daya. *INOVTEK - Seri Elektro*, 2(1), 56. <https://doi.org/10.35314/ise.v2i1.1274>
- Bambang Gunari, A. A. P. (2022). *Rancang Bangun Simulator Perbaikan Faktor Daya*. 77–81.
- Graha, S., Grafika, J., & Indonesia, Y. (2014). Rancang Bangun Perbaikan Faktor Daya. *Intekna*, 2, 125–147.
- Ndikade, H., Salim, S., & Abdussamad, S. (2022). Studi Perbaikan Faktor Daya Pada Jaringan Listrik Konsumen Di Kecamatan Katobu Kabupaten Muna. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(1), 52–59. <https://doi.org/10.37905/jjee.v4i1.11989>
- Risdina. (2019). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Perbaikan Faktor Daya*

Pada Konsumsi Listrik Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Atmega32.

<http://repository.uinsu.ac.id/id/eprint/9174>

W, D. T., Perbaikan, A., Teguh Wibowo, D., Nasution, R., Pelawi, Z., Kunci, K.,
 φ , C., Reaktif, D., & Daya, F. (2023). Analisis Perbaikan Faktor Daya
Menggunakan Kapasitor Bank Di Masjid Agung Serdang Bedagai. *Cetak*)
Journal of Electrical Technology, 8(1), 1–6.



LAMPIRAN





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : ABD HALIM HATTA/IBRAHIM

Nim : 105821108218/105821106018

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	10 %	10 %
2	Bab 2	13 %	25 %
3	Bab 3	10 %	10 %
4	Bab 4	6 %	10 %
5	Bab 5	5%	5%

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 08 Mei 2024

Mengetahui

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



BAB I ABD HALIM HATTA/IBRAHIM

105821108218/105821106018

by Tahap Tutup



Submission date: 08-May-2024 01:15PM (UTC+0700)

Submission ID: 2374017788

File name: 1_1.docx (28.13K)

Word count: 649

Character count: 4175

BAB I ABD HALIM HATTA/IBRAHIM

105821108218/105821106018

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.made-blog.com Internet Source	3%
2	www.coursehero.com Internet Source	2%
3	johansalaputa.blogspot.com Internet Source	2%
4	digilib.iain-palangkaraya.ac.id Internet Source	2%
5	repository.uinbanten.ac.id Internet Source	2%

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 2%

BAB II ABD HALIM
HATTA/IBRAHIM
105821108218/105821106018

by Tahap Tutup

Submission date: 08-May-2024 01:15PM (UTC+0700)

Submission ID: 2374018054

File name: 2_1.docx (381.06K)

Word count: 1167

Character count: 7801

BAB II ABD HALIM HATTA/IBRAHIM

105821108218/105821106018

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	6%
2	multishop.lu Internet Source	5%
3	media.neliti.com Internet Source	2%

Exclude quotes

Exclude bibliography

Exclude matches < 2%



BAB III ABD HALIM
HATTA/IBRAHIM

105821108218/105821106018

by Tahap Tutup



Submission date: 08-May-2024 01:15PM (UTC+0700)

Submission ID: 2374018224

File name: 3_1.docx (370.86K)

Word count: 533

Character count: 3136

BAB III ABD HALIM HATTA/IBRAHIM

105821108218/105821106018

ORIGINALITY REPORT

10% SIMILARITY INDEX	10% INTERNET SOURCES	2% PUBLICATIONS	0% STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-----------------------------

PRIMARY SOURCES

1	ejurnal.its.ac.id Internet Source		3%
2	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source		3%
3	docplayer.info Internet Source		3%

Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches $\leq 2\%$

BAB IV ABD HALIM HATTA/IBRAHIM

105821108218/105821106018

by Tahap Tutup



Submission date: 08-May-2024 01:16PM (UTC+0700)

Submission ID: 2374018618

File name: 4_2.docx (132.56K)

Word count: 1102

Character count: 6166

BAB IV ABD HALIM HATTA/IBRAHIM
105821108218/105821106018

ORIGINALITY REPORT

6% SIMILARITY INDEX **6%** INTERNET SOURCES **0%** PUBLICATIONS **0%** STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.coursehero.com Internet Source	4%
2	eprints.polbeng.ac.id Internet Source	1%
3	pt.scribd.com Internet Source	1%
4	repository.ipb.ac.id Internet Source	1%
5	www.scribd.com Internet Source	1%



Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches Off

BAB V ABD HALIM
HATTA/IBRAHIM
105821108218/105821106018

by Tahap Tutup

Submission date: 08-May-2024 01:17PM (UTC+0700)

Submission ID: 2374019103

File name: 5_2.docx (24.74K)

Word count: 169

Character count: 1120

BAB V ABD HALIM HATTA/IBRAHIM
105821108218/105821106018

ORIGINALITY REPORT

5%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

digilib.its.ac.id

Internet Source

5%



Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 2%

