

RANCANG BANGUN KIT INSTALASI LISTRIK UNTUK MEDIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH INSTALASI LISTRIK

Anna Monitasari¹, Ifkar Usrah², Aripin³
Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Univeritas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia^{1,2,3}
Email : 167002014@student.unsil.ac.id¹

ABSTRACT

According to the syllabus of electrical installation courses lectures are carried out face-to-face theory and practicum. The number of practicums that must be met for this course is seven practicums. Currently the facilities for seven practicum electrical installation courses are not yet available in the laboratory of Electrical Engineering Faculty of Engineering Siliwangi University and carried out practicumnya in The State Polytechnic of Bandung. To carry out practicum in the laboratory of Electrical Engineering Power System Siliwangi University, it is necessary to create learning media for the course praktikum electrical installation. One form of learning media is the Integrated Instrument Component (KIT) practicum of electrical installation for one-phase power measurement. Kit Installation Components consist of Miniature circuit breaker (MCB), contact box, single switch, double switch, series switch, exchange switch, lamp fitting, and lamp. The measurement tool component consists of PZEM-004T sensor, liquid crystal display (LED), arduino uno, and push button. Research methods are experimental methods and documentation methods. This research consists of making KIT and circuit design, component collection, designing kit components and microcontroller programming, component maintenance, circuit check with multimeter. Voltage, power factor, and frequency values are measured to determine the feasibility of kit practicum. The test result data shows that at a frequency of 50 Hz the voltage range is measured from 228.1/230.7 Volts, load power factor 1 for resistive loads, power factor 0.65 for inductive loads. The results are in accordance with the data of The Indonesian National Standard (SNI 04- 0227-2003). This means that the practicum kits are made worth using for practicum electrical installation courses.

Keywords : PZEM-004T sensor, electrical installation, Learning Media

ABSTRAK

Menurut silabus mata kuliah instalasi listrik perkuliahan dilaksanakan dengan tatap muka teori dan praktikum. Jumlah praktikum yang harus dipenuhi untuk mata kuliah ini sebanyak tujuh praktikum. Saat ini fasilitas untuk tujuh praktikum mata kuliah Instalasi Listrik belum tersedia di laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Siliwangi dan dilaksanakan praktikum nya di Politeknik Negeri Bandung. Untuk melaksanakan praktikum di laboratorium Sistem Tenaga Teknik Elektro Universitas Siliwangi maka perlu dibuatkan media pembelajaran untuk praktikum mata kuliah instalasi listrik. Salah satu bentuk media pembelajaran adalah Komponen Instrumen Terpadu (KIT) praktikum instalasi listrik untuk pengukuran daya satu fasa. Komponen Instalasi KIT terdiri dari *Miniature circuit breaker* (MCB), kotak kontak, saklar tunggal, saklar ganda, saklar seri, saklar tukar, fitting lampu, dan lampu. Komponen alat pengukuran terdiri dari sensor PZEM-004T, *liquid crystal display* (LED), arduino uno, dan *push button*. Metode penelitian yaitu metode eksperimen dan metode dokumentasi. Penelitian ini terdiri dari pembuatan desain KIT dan rangkaian, pengumpulan komponen, merancang komponen kit dan pemrograman *microcontroller*, pengawatan komponen, cek rangkaian dengan multimeter. Nilai tegangan, faktor daya, dan frekuensi diukur untuk menentukan kelayakan KIT Praktikum. Data hasil pengujian menunjukkan bahwa pada frekuensi 50 Hz kisaran tegangan terukur dari 228,1/230,7 Volt, faktor daya beban 1 untuk beban resistif, faktor daya 0,65 untuk beban induktif. Hasil tersebut sesuai dengan data Standar Nasional Indonesia (SNI 04-0227-2003). Ini berarti bahwa kit praktikum yang dibuat layak digunakan untuk praktikum mata kuliah instalasi listrik.

Kata Kunci : Sensor PZEM-004T, Instalasi listrik, Media pembelajaran

I. PENDAHULUAN

Pada dunia pendidikan khususnya di bidang teknik ini salah satu aspek pentingnya yaitu aspek keterampilan. Keterampilan tersebut dapat dilihat dari bagaimana mahasiswa dalam praktikum sehari-hari di kampusnya. Salah satu yang menunjang tercapainya keterampilan itu yaitu adanya media pembelajaran. Penggunaan media dalam pembelajaran dapat memberikan pengalaman yang nyata dan meletakkan dasar perkembangan mahasiswa, sehingga hasil belajar semakin ahli dalam bidangnya. Media pembelajaran dapat memotivasi mahasiswa untuk berpartisipasi aktif dan memberikan ruang yang cukup bagi mahasiswa

untuk lebih kreatif, inovatif, dan mandiri. Media pembelajaran berupa KIT praktikum instalasi listrik ini belum tersedia di Teknik Elektro Universitas Siliwangi ini. Praktikum instalasi listrik yang sudah dilakukan sebelumnya, selalu dilaksanakan di Politeknik Negeri Bandung. Maka dari itu, tujuan pembuatan KIT instalasi ini salah satunya agar terlaksananya praktikum instalasi listrik yang dilaksanakan di lingkungan kampus Universitas Siliwangi. Pada perancangan KIT instalasi listrik ini menggunakan komponen yang telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) agar terciptanya kualitas instalasi yang baik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Instalasi Listrik

Instalasi listrik merupakan suatu bagian penting yang terdapat dalam sebuah bangunan gedung yang berfungsi sebagai penunjang kenyamanan penghuninya. Agar instalasi listrik dapat terpasang dengan baik bagi keselamatan isinya dari kebakaran akibat listrik dan perlindungan lingkungan maka pemasangan instalasi harus sesuai dengan Standar Nasional Indonesia.

2.2. Ruang Lingkup Pemanfaatan Tenaga Listrik [1]

Ruang lingkup dari instalasi pemanfaatan listrik ini adalah suatu batasan kerja instalasi pemanfaatan listrik yang dimulai dari instalasi sirkuit utama dan berakhir pada instalasi penerangan ataupun beban-beban listrik yang lain dan termasuk juga instalasi pembumian. Secara garis besar instalasi pemanfaatan tenaga listrik yaitu :

- Instalasi sirkuit utama
- Instalasi perlengkapan hubung bagi (PHB)
- Instalasi gawai proteksi
- Instalasi sirkuit cabang
- Instalasi sirkuit akhir
- Instalasi penerangan
- Instalasi pembumian

Pada pembuatan KIT training ini hanya akan merancang bangun instalasi penerangan. Instalasi penerangan ini merupakan suatu instalasi listrik yang bebannya merupakan komponen penerangan.

2.3. Penghantar

Penghantar adalah suatu benda yang dapat menghantarkan arus listrik. Dalam sistem instalasi listrik, penghantar yang umum digunakan adalah berupa kawat (penghantar tanpa isolasi) dan kabel (penghantar yang dilindungi dengan isolasi). Fungsi penghantar adalah untuk menyalurkan energi listrik dari sumber listrik satu titik beban listrik ke titik beban listrik yang lain.

Untuk mendistribusikan suatu arus listrik dari suatu sumber menuju ke konsumen atau beban, dan juga sebagai pengaman yang menyalurkan kebocoran arus listrik menuju ke hantaran pentanahan diperlukan suatu alat penghantar yang bersifat konduktor. Terdapat dua jenis alat yang biasanya digunakan untuk menghantarkan listrik, yaitu :

1. Kawat

Kawat penghantar tanpa isolasi merupakan salah satu alat penghantar yang digunakan untuk mengalirkan muatan listrik dari suatu titik yang memiliki nilai potensial tinggi menuju potensial rendah

2. Kabel

Kabel instalasi yang biasanya digunakan pada instalasi penerangan atau jenis kabel yang banyak digunakan dalam instalasi rumah tinggal untuk pemasangan tetap ialah kabel NYA dan NYM. Pada penggunaannya kabel NYA memerlukan pipa untuk melindungi kabel dari air dan kelembaban yang akan mengakibatkan rusaknya isolasi pada kabel NYA.



Gbr 1. Kabel NYA



Gbr 2. Kabel NYM

2.4. Pengaman

Guna pengaman adalah untuk mendeteksi gangguan yang terjadi pada rangkaian instalasi listrik dan untuk memutuskan bagian rangkaian gangguan itu. Pemutusan rangkaian itu dimaksudkan juga untuk membatasi arus berlebihan dan membatasi dampak busur api yang disebabkan oleh gangguan.

Untuk itu diperlukan gawai pengaman seperti *Miniature Circuit Breaker* (MCB), *Earth Leakage Circuit Breaker* (ELCB), *Moulded Case Circuit Breaker* (MCCB), dan lain sebagainya. Untuk instalasi penerangan hanya akan menggunakan MCB.



Gbr 3. MCB

MCB berfungsi sebagai pengaman hubung singkat dan juga berfungsi sebagai pengaman beban lebih. MCB akan secara otomatis dengan segera memutuskan arus apabila arus yang melewatinya melebihi dari arus nominal yang telah ditentukan pada MCB tersebut. Arus nominal yang terdapat pada MCB adalah 1A, 2A, 4A, 6A, 10A, 16A, 20A, 25A, 32A dan lain sebagainya. Untuk menentukan arus nominal MCB yang akan dipasang, tentunya memiliki perhitungan agar daya listrik yang terpasang dapat sesuai dengan pemakaian daya listrik. Maka perhitungannya menggunakan rumus, yaitu :

$$P = V \times I \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

P (Power) = besar daya listrik (VA)

V (Voltage) = besar tegangan listrik (Volt)

I (Intensity) = arus listrik (Ampere)

2.5. Sensor PZEM-004T V3.0

Sensor PZEM-004T adalah sebuah modulelektronik yang berfungsi untuk mengukur tegangan, arus, daya, frekuensi, energi dan faktor daya. Dengan kelengkapan fungsi / feature ini, maka modul PZEM- 004T sangat ideal untuk digunakan sebagai project

maupun eksperimen alat pengukur daya pada sebuah jaringan listrik seperti rumah atau gedung.



Gbr 4. Sensor PZEM-004T

2.6. Arduino

Arduino merupakan sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembang, tetapi merupakan kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. IDE adalah sebuah software yang berperan untuk menulis program, meng-compile menjadikode biner dan mengunggah ke dalam *memory microcontroller*.

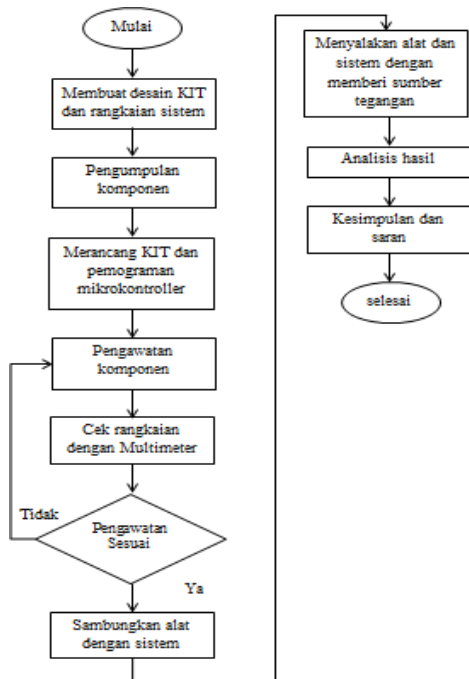
Gbr 5. Arduino Nano



III. METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alur Penelitian

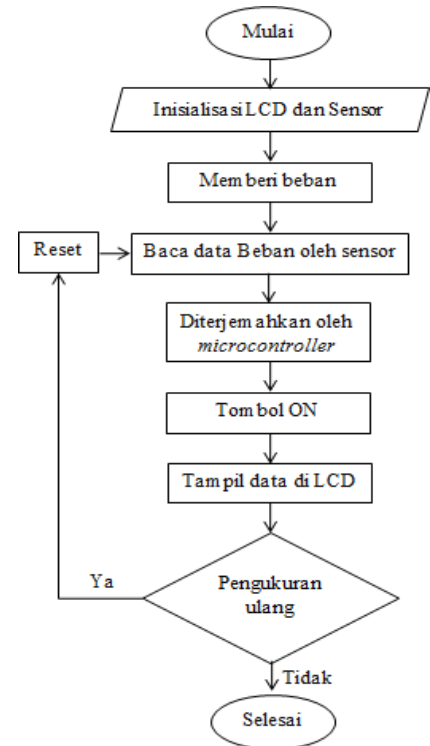
Pada Gbr 6 merupakan diagram alur yang menjelaskan tahapan penelitian pembuatan KIT praktikum instalasi Listrik.



Gbr 6. Diagram Alur Penelitian

3.2. Diagram Alur Sistem Pengukuran

Pada Gbr 7 merupakan diagram alur sistem pengukuran parameter pada KIT praktikum yang menggunakan sensor PZEM-004T.

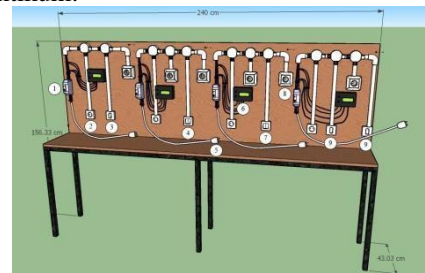


Gbr 7. Diagram Alur Sistem Pengukuran

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perancangan Alat

Dalam perancangan alat ini akan dibuat pemodelan dengan rancangan alat. Pada Gbr 8 menampilkan rancangan untuk pembuatan KIT praktikum instalasi listrik yang sudah tertera sistem pengukuran pada papan KIT praktikum.



Gbr 8. Perancangan KIT praktikum

Pada Gbr 9 merupakan hasil akhir dari perancangan dan pembuatan KIT praktikum instalasi listrik dengan sistem pengukuran menggunakan sensor PZEM-004T.

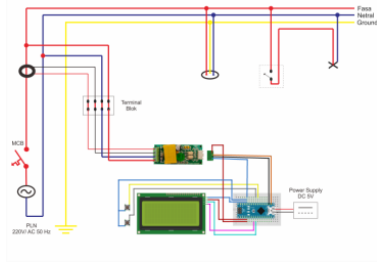


Gbr 9. Hasil Rancang Bangun KIT Praktikum

4.2. Wiring Diagram Rangkaian

Pada pembuatan KIT praktikum ini sebelumnya harus dibuat wiring diagram rangkaian, yaitu :

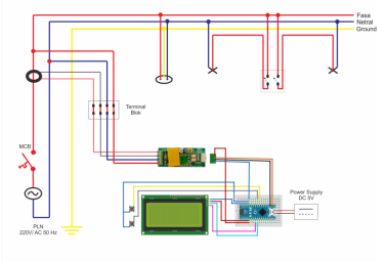
1) Rangkaian Saklar Tunggal



Gbr 10. Wiring diagram Saklar tunggal

Pada Gbr 10. menunjukkan gambaran diagram pengawatan dari *microcontroller* ke rangkaian saklar tunggal.

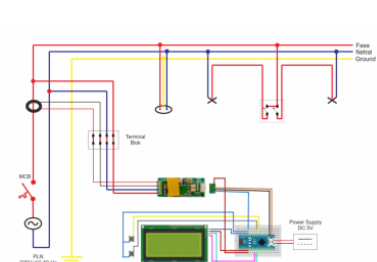
2) Rangkaian Saklar Ganda



Gbr 11 Wiring Diagram Saklar Ganda

Pada Gbr 11 menunjukkan gambaran diagram pengawatan dari *microcontroller* ke rangkaian saklar ganda.

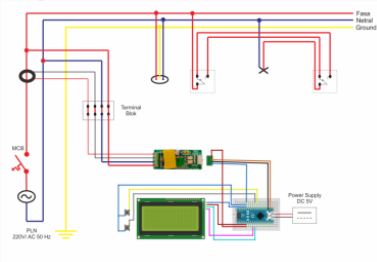
3) Rangkaian Saklar Seri



Gbr 12. Wiring Diagram Saklar Seri

Pada Gbr 12. menunjukkan gambaran diagram pengawatan dari *microcontroller* ke rangkaian saklar seri.

4) Rangkaian Saklar Tukar



Gbr 13. Wiring Diagram Saklar Tukar

Pada Gbr 13 menunjukkan gambaran diagram pengawatan dari *microcontroller* ke rangkaian saklar tukar.

4.3. Pengujian

Pada pengujian ini ada 2 jenis beban yang akan diuji, yaitu beban resistif dan beban induktif.

1) Pengujian Beban Resistif

Pengujian Beban Resistif pada rangkaian Saklar Tunggal dengan daya lampu pijar 25 watt. Adapun hasilnya seperti yang ditunjukkan pada tbl 1.

Tbl 1. Hasil Pengujian Rangkaian Saklar tunggal

| Percobaan Ke- | Rangkaian Saklar Tunggal | | | | | Daya Hitung (P=V I Cos φ) |
|---------------|--------------------------|------|------|----|-------|---------------------------|
| | V | I | P | f | Cos φ | |
| 1 | 229,1 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 2 | 229,1 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 3 | 229,1 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 4 | 229,1 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 5 | 229,1 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 6 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 7 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 8 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 9 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 10 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 11 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 12 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 13 | 229,1 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 14 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 15 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 16 | 229,3 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 17 | 229,3 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 18 | 229,3 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 19 | 229,3 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 20 | 229,4 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |

Pengujian Beban Resistif pada rangkaian Saklar Tunggal dengan daya lampu pijar 50 watt sebanyak. Adapun hasilnya seperti yang ditunjukkan pada tbl 2.

Tbl 2. Hasil Pengujian Rangkaian Saklar Ganda

| Percobaan Ke- | Rangkaian Saklar Ganda | | | | | Daya Hitung (P=V I Cos φ) |
|---------------|------------------------|------|------|----|-------|---------------------------|
| | V | I | P | f | Cos φ | |
| 1 | 229,3 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,4 |
| 2 | 229,7 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,5 |
| 3 | 229,3 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,4 |
| 4 | 230 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,6 |
| 5 | 229,9 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,5 |
| 6 | 230 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,6 |
| 7 | 229,9 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,5 |
| 8 | 230 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,6 |
| 9 | 229,9 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,5 |
| 10 | 230 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,6 |
| 11 | 230 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,6 |
| 12 | 229,9 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,5 |
| 13 | 229,8 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,5 |
| 14 | 230 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,6 |
| 15 | 230 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,6 |
| 16 | 230,4 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,6 |
| 17 | 230,2 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,6 |

| | | | | | | |
|----|-------|------|------|----|---|------|
| 18 | 230,1 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,6 |
| 19 | 230,2 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,6 |
| 20 | 230,3 | 0,22 | 51,3 | 50 | 1 | 50,6 |

Pengujian Beban Resistif pada rangkaian Saklar Tunggal dengan daya lampu pijar 50 watt sebanyak. Adapun hasilnya seperti yang ditunjukkan pada tbl 3.

Tbl 3. Hasil Pengujian Rangkaian Saklar Seri

| Percobaan Ke- | Rangkaian Saklar Seri | | | | | Daya Hitung (P=V I Cos φ) |
|---------------|-----------------------|------|------|----|-------|---------------------------|
| | V | I | P | f | Cos φ | |
| 1 | 228,4 | 0,22 | 50,2 | 50 | 1 | 50,2 |
| 2 | 228,7 | 0,22 | 50,4 | 50 | 1 | 50,3 |
| 3 | 228,7 | 0,22 | 50,4 | 50 | 1 | 50,3 |
| 4 | 228,8 | 0,22 | 50,4 | 50 | 1 | 50,3 |
| 5 | 228,7 | 0,22 | 50,4 | 50 | 1 | 50,3 |
| 6 | 228,4 | 0,22 | 50,6 | 50 | 1 | 50,2 |
| 7 | 229,0 | 0,22 | 50,6 | 50 | 1 | 50,3 |
| 8 | 229,0 | 0,22 | 50,6 | 50 | 1 | 50,3 |
| 9 | 228,9 | 0,22 | 50,6 | 50 | 1 | 50,3 |
| 10 | 229,0 | 0,22 | 50,6 | 50 | 1 | 50,3 |
| 11 | 228,8 | 0,22 | 50,6 | 50 | 1 | 50,3 |
| 12 | 229,0 | 0,22 | 50,6 | 50 | 1 | 50,3 |
| 13 | 228,8 | 0,22 | 50,6 | 50 | 1 | 50,3 |
| 14 | 228,8 | 0,22 | 50,6 | 50 | 1 | 50,3 |
| 15 | 228,8 | 0,22 | 50,6 | 50 | 1 | 50,3 |
| 16 | 228,6 | 0,22 | 50,6 | 50 | 1 | 50,2 |
| 17 | 228,5 | 0,22 | 50,5 | 50 | 1 | 50,2 |
| 18 | 228,6 | 0,22 | 50,5 | 50 | 1 | 50,2 |
| 19 | 228,5 | 0,22 | 50,5 | 50 | 1 | 50,2 |
| 20 | 228,5 | 0,22 | 50,5 | 50 | 1 | 50,2 |

Pengujian Beban Resistif pada rangakain Saklar Tunggal dengan daya lampu pijar 25 watt sebanyak. Adapun hasilnya seperti yang ditunjukkan pada tbl 4.

Tbl.4 Hasil Pengujian Rangkaian Saklar Tukar

| Percobaan Ke- | Rangkaian Saklar Tukar | | | | | Daya Hitung (P=V I Cos φ) |
|---------------|------------------------|------|------|----|-------|---------------------------|
| | V | I | P | f | Cos φ | |
| 1 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 2 | 229,3 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 3 | 229,3 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 4 | 229,3 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 5 | 229,3 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 6 | 229,4 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 7 | 229,1 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 8 | 229,1 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 9 | 229,1 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 10 | 229,1 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 11 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 12 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 13 | 229,1 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 14 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 15 | 229,1 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 16 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |

| | | | | | | |
|----|-------|------|------|----|---|------|
| 17 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 18 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 19 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |
| 20 | 229,2 | 0,11 | 25,8 | 50 | 1 | 25,2 |

2) Pengujian Beban Induktif

Pengujian Beban Induktif pada rangkaian Saklar Tunggal dengan daya lampu pijar 5 watt sebanyak. Adapun hasilnya seperti yang ditunjukkan pada tbl 5.

Tbl.5 Hasil Pengujian Rangkaian Saklar Tunggal

| Percobaan Ke- | Rangkaian Saklar Tunggal | | | | | Daya Hitung (P=V I Cos φ) |
|---------------|--------------------------|------|-----|----|-------|---------------------------|
| | V | I | P | f | Cos φ | |
| 1 | 228,9 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 2 | 228,9 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 3 | 228,9 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 4 | 228,9 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 5 | 229 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 6 | 229 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 7 | 229 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 8 | 229 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 9 | 229 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 10 | 228,9 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 11 | 228,9 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 12 | 228,7 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 13 | 228,9 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 14 | 229 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 15 | 229,1 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 16 | 229,1 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 17 | 229 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 18 | 229 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 19 | 229,1 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 20 | 229 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |

Pengujian Beban Induktif pada rangakain Saklar Tunggal dengan daya lampu pijar 10 watt sebanyak. Adapun hasilnya seperti yang ditunjukkan pada tbl 6.

Tbl.6 Hasil Pengujian Rangkaian Saklar Ganda

| Percobaan Ke- | Rangkaian Saklar Ganda | | | | | Daya Hitung (P=V I Cos φ) |
|---------------|------------------------|------|------|----|-------|---------------------------|
| | V | I | P | f | Cos φ | |
| 1 | 228,3 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 2 | 228,5 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 3 | 228,4 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 4 | 228,3 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 5 | 228,2 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 6 | 228,3 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 7 | 228,3 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 8 | 228,3 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 9 | 228,4 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 10 | 228,4 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 11 | 228,3 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 12 | 228,5 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 13 | 228,5 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 14 | 228,8 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 15 | 228,8 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 16 | 228,6 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 17 | 228,9 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 18 | 229 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |

| | | | | | | |
|----|-----|------|------|----|------|------|
| 19 | 229 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 20 | 229 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |

Pengujian Beban Induktif pada rangkain Saklar Tunggal dengan daya lampu pijar 10 watt sebanyak. Adapun hasilnya seperti yang ditunjukkan pada tbl 7.

Tbl.7 Hasil Pengujian Rangkaian Saklar Ganda

| Percobaan Ke- | Rangkaian Saklar Seri | | | | | Daya Hitung ($P=VI \cos \phi$) |
|---------------|-----------------------|------|------|----|------------|-------------------------------------|
| | V | I | P | f | Cos ϕ | |
| 1 | 228,9 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 2 | 228,7 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 3 | 228,9 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 4 | 229 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 5 | 229,1 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 6 | 229,1 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 7 | 229 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 8 | 229 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 9 | 229,1 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 10 | 229 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 11 | 228,9 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 12 | 228,9 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 13 | 228,9 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 14 | 228,9 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 15 | 228,9 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 16 | 229 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 17 | 229 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 18 | 229 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 19 | 229 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |
| 20 | 228,9 | 0,07 | 10,9 | 50 | 0,66 | 10,5 |

Pengujian Beban Induktif pada rangkain Saklar Tunggal dengan daya lampu pijar 8 watt sebanyak. Adapun hasilnya seperti yang ditunjukkan pada tbl 8.

Tbl.8 Hasil Pengujian Rangkaian Saklar Tukar

| Percobaan Ke- | Rangkaian Saklar Tukar | | | | | Daya Hitung ($P=VI \cos \phi$) |
|---------------|------------------------|------|-----|----|------------|-------------------------------------|
| | V | I | P | f | Cos ϕ | |
| 1 | 229,8 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 2 | 229,8 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 3 | 229,7 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 4 | 229,7 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 5 | 229,9 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 6 | 229,2 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 7 | 229,3 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 8 | 229,3 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 9 | 229,2 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 10 | 229,5 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 11 | 229,7 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |

| | | | | | | |
|----|-------|------|-----|----|------|-----|
| 12 | 229,9 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 13 | 230,0 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 14 | 230,0 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 15 | 229,8 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 16 | 229,2 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 17 | 229,3 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 18 | 229,3 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 19 | 229,2 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |
| 20 | 229,5 | 0,04 | 5,5 | 50 | 0,65 | 5,9 |

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pembuatan KIT praktikum instalasi penerangan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah dibuat KIT praktikum instalasi penerangan yang dikhususkan sebagai media pembelajaran mata kuliah instalasi listrik dengan sistem pengukurannya otomatis menggunakan sensor untuk pengambilan data pengukuran. KIT praktikum ini juga mudah dipahami sebagaimana kebutuhannya untuk media pembelajaran.
2. Telah dibuat sistem pengukuran menggunakan komponen utamanya sensor PZEM-004T. Komponen pendukung nya dengan arduino nano untuk penerjemah data dari sensor, LCD untuk menampilkan data terjemahan dari arduino.
3. Komponen yang digunakan pada pembuatan KIT praktikum instalasi penerangan ini sudah menggunakan komponen sesuai ketentuan berlaku. Dimana dalam komponen tersebut terdapat :
 - Nama pembuat atau merk dagang
 - Daya, voltase, dan/atau arus pengenalan
 - Data teknis lain seperti disyaratkan SNI atau standar yang relevan

Ciri – ciri diatas sudah ada dalam komponen yang dipakai dalam pembuatan kit ini.

REFERENSI

- [1] Badan Standar Nasional, *Tegangan Standar*. Jakarta:BSN, 2003.
- [2] Antonov Bachtiar, "perancangan trainer instalasi penerangan sebagai media pengembangan instalasi listrik," *jurnal penelitian*, p. 9, 2019.
- [3] Arung Galih Setiadi, "PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN PRAKTIK INSTALASI PENERANGAN LISTRIK DI SMK NEGERI 5 SURABAYA," 2019.
- [4] Yudisthira Sukmawardana, "PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN TRAINER INSTALASI LISTRIK PENERANGAN PADA MATA PELAJARAN INSTALASI LISTRIK UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI SMK PGRI 1 MEJAYAN," 2016.
- [5] P Van Harten and E Setiawan, *Instalasi Listrik ArusKuat 1*. Bandung: Binacipta, 1981.

- [6] Agus Adiarta, *Dasar-Dasar Instalasi*. Depok: Raja Grafindo Persada, 2017.
- [7] Widodo, *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Rajawali Pers, 2017.
- [8] Tim Penyusun, *Keselamatan dan Pemasangan Instalasi Listrik Voltase Rendah Untuk Rumah Tangga*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2016