

Pelatihan dan Pembuatan Modul Monitoring Tegangan dan Arus Listrik Pada Penerangan Jalan Umum (Pju) Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis IOT

Teuku Hasannuddin*, Zamzami, Rudi Syahputra, Muhammad Syahroni, Yassir

^{1,2,3,4,5} Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

^{1*}TeukuHasannuddin@pnl.ac.id

Abstrak— Kegiatan pengabdian kepada masyarakat merupakan sarana untuk menghubungkan aktivitas akademik di perguruan tinggi dengan kehidupan masyarakat secara langsung. Masyarakat senantiasa menantikan kehadiran insan akademis di lingkungan mereka. Kegiatan ini dilaksanakan untuk mengatasi kendala dalam proses pembelajaran otomasi instalasi listrik, khususnya terkait monitoring arus dan tegangan secara real time berbasis Internet of Things (IoT) pada sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) yang menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di SMKN 5 Punteut, Kecamatan Blang Mangat, Kota Lhokseumawe. Selama ini, proses pembelajaran mengenai pemantauan arus dan tegangan listrik belum berbasis IoT, pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur dan tidak terukur secara real time sehingga pelaksanaan pembelajaran belum berjalan optimal. Hal ini dikarenakan belum memiliki peralatan monitoring yang tersedia di sekolah. Sebagai solusi, dilakukan perancangan dan pembuatan modul trainer untuk monitoring arus dan tegangan secara real time berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 dan aplikasi Blynk. Modul ini dirancang untuk mendukung kegiatan praktikum instalasi listrik, khususnya pada sistem PJU PLTS. Pelaksanaan kegiatan berlangsung selama lima pertemuan, terdiri atas tiga kali pertemuan daring dan dua kali pertemuan tatap muka yang diselenggarakan di Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Lhokseumawe. Kegiatan mencakup pelatihan pembuatan program monitoring arus dan tegangan menggunakan software Arduino, mengupload program pada NodeMCU ESP8266, mendisain tampilan pada aplikasi Blynk sehingga terbaca nilai tegangan dan arus listrik. Kegiatan lainnya berupa perakitan komponen sensor arus dan tegangan PZEM-004T untuk diaplikasikan pada trainer PJU PLTS. Hasil dari kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas proses belajar mengajar di SMKN 5 Punteut, khususnya dalam penguasaan teknologi otomasi instalasi listrik berbasis IoT untuk monitoring tegangan dan arus secara real time. Implementasi monitoring tegangan dan arus berbasis IoT pada sistem PJU PLTS memberikan kemudahan dalam pengendalian dan analisis performa sistem kelistrikan secara berkelanjutan serta meningkatkan efisiensi pengawasan dan deteksi dini terhadap gangguan pada instalasi listrik. Dengan demikian, para guru dan siswa mendapatkan kompetensi teknologi terkini, penguasaan alat dan software moderen dalam bidang pengukuran arus dan tegangan listrik secara real time pada sistem PJU berbasis PLTS. Kompetensi ini menjadi nilai lebih bagi siswa dalam mencari pekerjaan di industri setelah menyelesaikan pendidikan di SMK Negeri 5 Lhokseumawe.

Kata kunci— Blynk, NodeMCU ESP 8266, Arus, Tegangan.

Abstract— Community service activities are a means to connect academic activities in higher education with community life directly. The community always looks forward to the presence of academics in their environment. This activity was carried out to overcome obstacles in the learning process of electrical installation automation, specifically related to real-time current and voltage monitoring based on the Internet of Things (IoT) in the Public Street Lighting (PJU) system that uses Solar Power Plants (PLTS) at SMKN 5 Punteut, Blang Mangat District, Lhokseumawe City. So far, the learning process regarding monitoring electric current and voltage has not been IoT-based, measurements are carried out using measuring instruments and are not measured in real time so that the implementation of learning has not run optimally. This is because there is no monitoring equipment available at the school. As a solution, the design and creation of a trainer module for real-time IoT-based current and voltage monitoring using the NodeMCU ESP8266 and the Blynk application. This module is designed to support electrical installation practicum activities, especially in the PJU PLTS system. The activity was implemented over five meetings, consisting of three online meetings and two face-to-face meetings held at the Electrical Engineering Department, Lhokseumawe State Polytechnic. Activities include training in creating current and voltage monitoring programs using Arduino software, uploading programs to the NodeMCU ESP8266, designing displays in the Blynk application so that voltage and electric current values are read. Other activities include assembling PZEM-004T current and voltage sensor components to be applied to the PJU PLTS trainer. The results of this activity are expected to improve the quality of the teaching and learning process at SMKN 5 Punteut, especially in mastering IoT-based electrical installation automation technology for real-time voltage and current monitoring. The implementation of IoT-based voltage and current monitoring on the PJU PLTS system provides convenience in controlling and analyzing electrical system performance on an ongoing basis and increases the efficiency of monitoring and early detection of disturbances in electrical installations. Thus, teachers and students gain the latest technological competencies, mastery of modern tools and software in the field of real-time electric current and voltage measurement on the PJU PLTS-based system. This competency is an added value for students in finding work in the industry after completing their education at SMK Negeri 5 Lhokseumawe

Keywords— Blynk, NodeMCU ESP 8266, Current, Voltage.

I. PENDAHULUAN

Politeknik Negeri Lhokseumawe merupakan satu-satunya politeknik negeri di Provinsi Aceh dan berlokasi di Kecamatan Blang Mangat, sekitar 7 km dari pusat Kota Lhokseumawe. Letaknya yang hanya berjarak sekitar 800 meter dari SMKN 5 Punteut menjadikan Politeknik Negeri Lhokseumawe sangat berpotensi untuk memberikan kontribusi nyata melalui pelaksanaan Tridarma Perguruan Tinggi, khususnya dalam bidang pengabdian kepada masyarakat. Saat ini, SMKN 5 Punteut yang berada di

Kecamatan Blang Mangat, Kota Lhokseumawe, dipimpin oleh Nuradinen, S.Pd., M.Pd. Sekolah tersebut memiliki akreditasi B, terdaftar dengan Nomor Statistik Pendidikan Nasional (NSPN) 10110714, dan didirikan berdasarkan Surat Keputusan Nomor 44 Tahun 2009.

Peran guru sangat penting dalam membentuk generasi penerus bangsa. Guru tidak hanya berperan sebagai pengajar mata pelajaran, tetapi juga sebagai pembimbing, motivator, dan inspirator bagi para siswa. Mereka bertanggung jawab untuk mentransfer ilmu pengetahuan dan keterampilan,

menanamkan nilai-nilai moral serta karakter positif, dan mengembangkan potensi serta bakat setiap individu. Selain itu, guru juga menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, menjalin hubungan yang baik dengan siswa dan orang tua, serta mampu beradaptasi dengan perkembangan zaman dan teknologi dalam proses pembelajaran. Singkatnya, guru merupakan pilar utama dalam mencerdaskan kehidupan bangsa. Untuk memaksimalkan peran guru di Jurusan Teknik Listrik SMKN 5 Lhokseumawe pada tahun 2024 telah dilakukan pelatihan dan pembuatan modul pembelajaran Penerangan Jalan Umum (PJU) berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang dipakai untuk praktikum instalasi listrik. Pengembangan selanjutnya yaitu menyempurnakan modul pembelajaran tersebut dengan menambahkan pengukuran tegangan dan arus listrik secara real time dan jarak jauh yang terhubung dengan internet atau berbasis (IoT)[1].

Jika dilihat dari keberadaan Siswa SMKN 5 Lhokseumawe 240 orang ,yang terdiri dari 148 siswa laki-laki dan 92 siswa perempuan Untuk siswa Jurusan Instalasi tenaga Listrik SMKN 5 Lhokseumawe yang berjumlah 53 orang sangat membutuhkan pendalaman dan pengembangan dibidang otomasi instalasi listrik khususnya di bidang perakitan modul monitoring tegangan dan arus secara real time berbasis IoT pada PJU PLTS dalam proses belajar mengajar di SMKN 5 Lhokseumawe. Dengan adanya proses belajar mengajar di bidang monitoring tegangan dan arus secara real time berbasis IoT pada PJU PLTS siswa dapat mengikuti uji kompetensi di bidang otomasi instalasi listrik PJU PLTS dengan monitoring tegangan dan arus berbasis IoT untuk mendapatkan sertifikat kompetensi. Dengan memiliki sertifikat kompetensi dapat berguna dan memudahkan bagi siswa dalam mendapatkan pekerjaan setelah menyelesaikan pendidikan di SMKN 5 Kota Lhokseumawe.

Untuk mendapatkan capaian pembelajaran sebagai yang diuraikan pada paragraf diatas ada beberapa permasalahan diantaranya

1. Belum memiliki peralatan pengukuran tegangan dan arus secara real time pada trainer PJU PLTS berbasis IoT berupa NodeMCU ESP8266 dan sensor pzem 004T.
2. Belum mampu membuat program pengukuran arus dan tegangan pada arduino nodemcu ESP8266
3. Belum memiliki modul monitoring tegangan dan arus berbasis Internet of Things (IoT) memungkinkan pemantauan kondisi sistem kelistrikan secara real time dan jarak jauh melalui perangkat terhubung ke jaringan internet.jarak jauh pada pengukuran tegangan dan arus PJU PLTS.
4. Belum mampu mendisain tampilan pengukuran arus dan tegangan pada aplikasi Blynk

II. METODOLOGI PELAKSANAAN

Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Tempat pelaksanaan pelatihan dan pembuatan modul monitoring tegangan dan arus PJU PLTS berbasis IoT di Laboratorium Pembangkit Energi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe pada hari Rabu-Kamis 29-30 Juli 2025.

Solusi dan Justifikasi

Dari justifikasi permasalahan di atas kami mencoba merancang modul trainer monitoring tegangan dan arus berbasis Internet of Things (IoT) yang memungkinkan pemantauan kondisi sistem kelistrikan secara real time dan jarak jauh melalui perangkat terhubung ke jaringan internet. Dengan mengintegrasikan sensor tegangan dan arus serta mikrokontroler NodeMCU ESP8266, data kelistrikan pada PJU PLTS dapat dipantau secara real time melalui jaringan internet. Data tersebut seperti status arus dan tegangan baterai, arus dan tegangan masuk dari panel, serta konsumsi daya lampu dapat diakses melalui aplikasi mobile atau dashboard online.Perangkat tersebut akan dipasang pada trainer PJU PLTS di SMKN 5 Lhokseumawe proses belajar siswa sehingga memperoleh keterampilan dibidang otomasi instalasi listrik PJU PLTS. Keterampilan tersebut diantaranya adalah:

1. Meningkatkan Kompetensi Teknologi Terkini. Siswa memperoleh pemahaman dan keterampilan dalam menguasai teknologi Internet of Things (IoT), yang saat ini telah banyak diimplementasikan pada sistem kelistrikan modern, termasuk pada instalasi Penerangan Jalan Umum (PJU) yang memanfaatkan sumber energi terbarukan.
2. Pembelajaran Kontekstual dan Praktis. Melalui monitoring arus secara real-time, siswa dapat belajar langsung dari data dan kondisi nyata yang terjadi di sistem PJU PLTS, sehingga pembelajaran menjadi lebih aplikatif dan relevan dengan dunia kerja.
3. Melatih Kemampuan Analisis Data. Peserta dilatih untuk menganalisis data arus listrik dari sistem PJU PLTS, menginterpretasikan grafik, mendeteksi anomali, dan menarik kesimpulan teknis secara mandiri.
4. Penguasaan Alat dan Software Modern. Dengan menggunakan sensor arus, mikrokontroler (seperti NodeMCU), serta aplikasi seperti Blynk atau Arduino, siswa memperoleh pengalaman langsung dalam pengoperasian perangkat dan software berbasis IoT.
5. Menumbuhkan Inovasi dan Problem Solving. Monitoring IoT mendorong siswa untuk berpikir kritis dan mencari solusi terhadap permasalahan teknis yang terdeteksi dari hasil pemantauan sistem, seperti arus , tegangan berlebih atau penurunan efisiensi.
6. Persiapan Karier di Dunia Industri 4.0. Pengalaman ini memberikan bekal keterampilan yang sangat dibutuhkan di era industri digital, termasuk bidang kelistrikan, otomasi, dan energi terbarukan.

Sesuai dengan permasalahan mitra yang telah diuraikan pada bagian identifikasi permasalahan yang dihadapi mitra pada intinya yaitu agar tercapainya proses pembelajaran otomasi instalasi penerangan dengan topik monitoring tegangan dan arus secara real time dan jarak jauh berbasis IoT pada penerangan jalan umum berbasis pembangkit listrik tenaga surya belum bisa dilaksanakan dikarenakan belum adanya modul pembelajaran monitoring tegangan dan arus PJU berbasis PLTS. Pelatihan dan perakitan modul monitoring tegangan dan arus listrik PJU berbasis PLTS ini dapat meningkatkan keterampilan atau kompetensi siswa yang mengambil pendidikan di SMKN 5 Lhokseumawe

Jurusan Teknik Listrik dibidang instalasi listrik PJU berbasis PLTS. Kami dari tim IbM akan memberikan pelatihan dan pembuatan modul pembelajaran tersebut yang dilaksanakan di Laboratorium Pembangkit Energi kepada mitra kami SMK Negeri 5 Lhokseumawe. Solusi yang diberikan untuk mengatasi permasalahan belum adanya modul monitoring tegangan dan arus secara real time dan jarak jauh yang terhubung dengan internet pada PJU PLTS untuk meningkatkan keterampilan guru dan siswa diantaranya adalah :

1. Memberikan pelatihan kepada Guru SMKN 5 Jurusan Teknik Listrik cara membuat program dengan software arduino untuk pengukuran arus dan tegangan listrik secara real time dan jarak jauh yang terhubung dengan internet. Pelatihan diberikan juga terkait cara mengirim atau mengupload program yang telah dibuat ke perangkat NodeMCU ESP 8266. Target luaran pada solusi permasalahan ini adalah guru mampu membuat dan menghasilkan program dengan aplikasi arduino. Kemudian program tersebut diupload ke NodeMCU ESP 8266. Target lainnya dari solusi permasalahan ini adalah Guru mampu mentransfer/mengajari siswa dalam membuat dan mengupload program ke NodeMCU ESP 8266.
2. Membuat Workshop bagi Guru dalam hal merancang modul trainer pengukuran arus dan tegangan berbasis IoT dengan menggunakan komponen NodeMCU ESP8266 dan sensor pzem 004T yang akan dipasang pada PJU PLTS. Target luaran pada solusi permasalahan ini adalah guru mampu merakit dan melakukan pengawatan antar komponen NodeMCU ESP8266, sensor pzem 004T dan trainer PJU PLTS. Hasil solusi permasalahan ini adalah sebuah modul pengukuran tegangan dan arus secara real time berbasis IoT.
3. Memberikan pelatihan mendisain tampilan pengukuran Tegangan dan arus secara real time dari jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk. Target luaran pada solusi permasalahan ini adalah guru mampu mendisain tampilan pengukuran arus dan tegangan pada aplikasi Blynk. Hasil solusi permasalahan ini adalah sebuah disain tampilan tegangan dan arus pada aplikasi Blynk.

Langkah-langkah Kegiatan

Sebelum kegiatan pelatihan dilaksanakan terlebih dahulu peserta diberi pemahaman dan keterampilan kepada peserta dalam merancang dan membuat sistem pengukuran arus dan tegangan berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor, mikrokontroler, dan platform IoT. Kegiatan ini dilaksanakan dengan metode berikut ini:

1. Blended learning: merupakan metode pembelajaran yang menggabungkan penyampaian teori melalui presentasi dan diskusi, dengan praktik langsung melalui kegiatan hands-on.
2. Problem-based learning: yaitu metode pembelajaran di mana peserta diberikan studi kasus atau proyek kecil sebagai dasar untuk memecahkan masalah secara mandiri maupun kelompok.
3. Project-based learning: adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pembuatan modul IoT secara menyeluruh, mulai dari tahap awal hingga mampu mengirimkan data ke platform IoT.

Pelaksanaan Pelatihan kegiatan pelatihan dilaksanakan seperti ditunjukkan pada Tabel.1

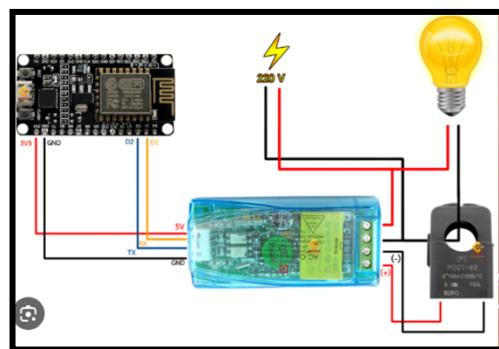
Tabel 1.Uraian Kegiatan Pelatihan

Tahapan	Kegiatan	Meode	Petugas Pelaksana
Pembukaan dan Pengenalan	Penjelasan tujuan Pengenalan alat dan konsep dasar IoT Pre Test	Ceramah interaktif	Teuku Hasanuddin, ST,M.Eng
Teori Dasar Pemrograman, Elektronika dan IoT	Arus, tegangan, sensor, mikrokontroler Platform IoT (Blynk,)	Presentasi & Tanya Jawab	Zulfikar, ST, MT
Praktik Rangkaian Pengawatan dan Pengukuran	Merakit: NodeMCU ESP 8266 Sensor arus dan tegangan (PZEM004T)	Demonstrasi & Hands-on	Zamzami, ST,M.Eng
Pemrograman Mikrokontroler	Instalasi Arduino IDE Pemrograman ESP32/ESP8266 Pembacaan data sensor	Praktik mandiri & bimbingan	Zulfikar, ST, MT
Pengiriman Data ke Cloud	Integrasi WiFi Kirim data ke ThingSpeak / MQTT	Praktik	Zamzami, ST,M.Eng
Monitoring dan Visualisasi	Membuat dashboard IoT pada Blynk	Praktik	Teuku Hasanuddin, ST,M.Eng
Evaluasi & Penutup	Uji fungsi alat Tanya jawab Refleksi post test	Diskusi & Demo Proyek	Zulfikar, ST, MT

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Rancangan Modul Monitoring PJU PLTS

Pada pelatihan dan pembuatan modul monitoring tegangan dan arus PJU PLTS dirancang seperti dalam bentuk diagram pada Gambar 1. berikut ini.

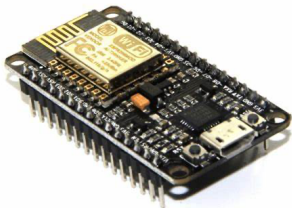


Gambar 1. Model Rancangan Monitoring Tegangan dan arus berbasis IoT PJU PLTS

Fungsi dari komponen pada perancangan modul PJU PLTS dapat dijelaskan sebagai berikut ini.

1. NodeMCU [3,4,5,6,7]

. NodeMCU adalah platform Internet of Things (IoT) yang dikembangkan dari ESP8266 dengan firmware berbasis e-Lua. NodeMCU memiliki port micro USB untuk pemrograman dan dilengkapi dengan tombol push button, seperti tombol reset dan flash. Bahasa pemrograman yang digunakan pada NodeMCU adalah bahasa Lua, yang merupakan paket dari ESP8266. Bahasa Lua memiliki logika dan struktur pemrograman yang sistematis dan mirip dengan bahasa C. Gambar 2 menunjukkan NodeMCU ESP8266 [2,3].



Gambar 2. Node MCU ESP8266

2. PZEM-004T

PZEM-004T adalah sebuah modul komunikasi AC digunakan untuk mengukur daya, tegangan, arus, dan energi aktif pada sebuah aliran listrik. Sensor ini dapat terhubung dengan Arduino atau platform open source lainnya. Modul ini sudah dilengkapi dengan sensor tegangan dan sensor arus (CT) yang terintegrasi. Dengan dimensi fisik sebesar $3,1 \times 7,4$ cm, modul PZEM-004T dilengkapi dengan kumparan trafo arus berdiameter 3mm, yang memungkinkan pengukuran arus maksimal hingga 100A. Gambar 3 menunjukkan PZEM-004T [4,5].

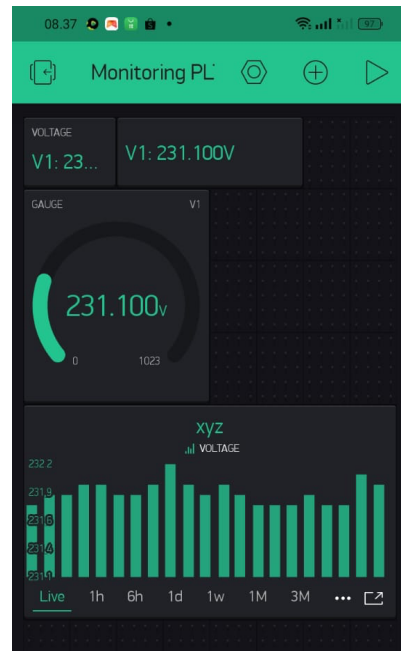


Gambar 3. Sensor PZEM-004T

3. Blynk

Blynk adalah sebuah platform aplikasi mobile (tersedia untuk iOS dan Android) yang dirancang untuk mengontrol modul serial TTL to RS485, NodeMCU ESP-8266, sensor PZEM 004-T, sensor PZEM 017, dan modul sejenisnya melalui internet. Blynk tidak terbatas pada satu papan atau modul tertentu, sehingga memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat dari jarak jauh dan kapan pun mereka berada, selama terhubung dengan internet yang stabil. Hal ini merupakan salah satu implementasi dari konsep Internet of Things (IoT). Untuk merancang tampilan monitoring tegangan dan arus di aplikasi Blynk, pertama membuka aplikasi Blynk IoT (versi terbaru) dan membuat New Template dengan nama sesuai proyek, lalu diatur data stream untuk parameter seperti tegangan (volt), arus (ampere), daya (watt), dan energi (kWh). Selanjutnya, membuat New Device dari template tersebut. Di

Dashboard Editor, ditambahkan komponen visual seperti Gauge untuk menampilkan nilai arus dan tegangan, Label untuk daya aktif dan energi listrik, serta History Graph untuk memantau data secara historis. Setiap widget dihubungkan dengan data stream yang telah dibuat sebelumnya. Setelah tampilan selesai, pastikan ESP8266 mengirimkan data secara real-time ke Blynk Cloud melalui token autentikasi, sehingga pengguna dapat memantau konsumsi daya listrik langsung dari smartphone secara akurat dan interaktif. Contoh hasil disain di blynk seperti Gambar 4 [6].



Gambar 4. Aplikasi Blynk

4. Pemrograman ES8266

Pemrograman ESP8266 dapat dilakukan menggunakan Arduino IDE dengan langkah-langkah utama sebagai berikut: pertama, instal Arduino IDE dan tambahkan URL board ESP8266 di menu Preferences, kemudian instal board melalui Boards Manager. Setelah itu, sambungkan ESP8266 ke komputer menggunakan kabel USB, pilih board dan port yang sesuai di menu Tools. Selanjutnya, tulis program (sketch) seperti pengendalian LED atau koneksi ke Wi-Fi, lalu unggah ke ESP8266 menggunakan tombol Upload. Untuk aplikasi IoT, program dapat dikembangkan dengan menambahkan pustaka seperti ESP8266WiFi.h untuk koneksi internet, serta integrasi ke platform seperti Blynk atau MQTT untuk monitoring dan kendali jarak jauh. Adapaun program yang di upload ke ESP8266 untuk monitoring tegangan dan arus pada PJU PLTS sebagai berikut:

```

**Monitoring PLTS**
**DAYA-ENERG-TEGANGAN-ARUS-FRELUENSI-POWER
FAKTOR**
--- TEUKU HASANNUDDIN-----
*****
/* Comment this out to disable prints and save space */
#include <PZEM004Tv30.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
char auth[] = "c1M5kspfGyhHcwCj4a5ctpxhdu71CnF";
char ssid[] = "PLTS";
char pass[] = "123456";
PZEM004Tv30 pzem1(14,12); //12=D6 (Rx) , 14=D5 (Tx)
//variabel penampung untuk sesnor arus
float Power,Energy, Voltase,Frequency, pf, Current;
void setup(){
  //aktifkan serial monitor

```

```

Serial.begin(115200);
//koneksi ke blynk
Blynk.begin(auth, ssid, pass, "iot.serangkota.go.id", 8080);
}
void loop() {
//baca nilai power (kw)
Power = pzem1.power();
//jika gagal membaca power
if(isnan(Power))
{
Serial.println("gagal membaca power");
}
else
{
Serial.print("Power: ");
Serial.print(Power);
Serial.print("W");
}
//baca nilai energy (kwh)
Energy = pzem1.energy();
//jika gagal membaca power
if(isnan(Energy))
{
Serial.println("gagal membaca energy");
}
else
{
Serial.print("Energy: ");
Serial.print(Energy);
Serial.print("kWh");
}
//baca nilai frekuensi (Hz)
Frequency = pzem1.frequency();
//jika gagal membaca power
if(isnan(Frequency))
{
Serial.println("gagal membaca Frequency");
}
else
{
Serial.print("Frequency: ");
Serial.print(Frequency);
Serial.print("Hz");
}
//baca nilai tegangan (V)
Voltage = pzem1.voltage();
//jika gagal membaca power
if(isnan(Voltage))
{
Serial.println("gagal membaca voltage");
}
else
{
Serial.print("Voltage: ");
Serial.print(Voltage);
Serial.print("V");
}
//baca nilai tegangan (V)
pf = pzem1.pf();
//jika gagal membaca power
if(isnan(Voltage))
{
Serial.println("gagal membaca voltage");
}
else
{
Serial.print("pf: ");
Serial.print(pf);
Serial.print(" ");
}
//baca nilai tegangan (V)
Current = pzem1.current();
//jika gagal membaca power
if(isnan(Current))
{
Serial.println("gagal membaca current");
}
else
{

```

```

Serial.print("Current: ");
Serial.print(Current);
Serial.print("A");
}
Serial.println();
//kirim data ke blynk
//Power = V0 (virtual pin 0), Voltase = V1 (virtual pin 1),Curent = V2 (virtual pin 2)
//Blynk.virtualWrite(V0, Power);
//Blynk.virtualWrite(V2, Voltase);
//Blynk.virtualWrite(V3, Current);
//Blynk.run();
//delay(1000);
//}
//kirim data ke blynk
//Power = V0 (virtual pin 0), Voltase = V1 (virtual pin 1),Curent = V2 (virtual pin 2)
Blynk.virtualWrite(V3,Power);
Blynk.virtualWrite(V1,Voltase);
Blynk.virtualWrite(V2,Current);
Blynk.virtualWrite(V4,Energy);
Blynk.virtualWrite(V5,pf);
Blynk.virtualWrite(V0,Frequency);
Blynk.run();
delay(1000);
}

```

Hasil

Pre-Post test. Sebelum dilaksanakan pelatihan terlebih dahulu digali kemampuan awal dari peserta dengan melakukan evaluasi. Evaluasi dilakukan dengan memberikan pre-test yaitu berupa soal-soal dalam bentuk pertanyaan tentang pemahaman terhadap monitoring tegangan dan arus secara real time berbasis IoT pada modul PJU PLTS. Bentuk soal pre-test antara lain berkenaan dengan:

1. Hardware yang dibutuhkan untuk pembuatan modul pembelajaran monitoring tegangan dan arus pada penerangan lampu jalan berbasis PLTS
2. Software yang dibutuhkan untuk pembuatan modul pembelajaran monitoring tegangan dan arus pada penerangan lampu jalan berbasis PLTS
3. Karakteristik pzem004t
4. Karakteristik ESP8266
5. Fungsi Current transformer
6. Aplikasi Blynk

Setelah dilakukan pre-test terhadap peserta pelatihan hasilnya dapat dilihat seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

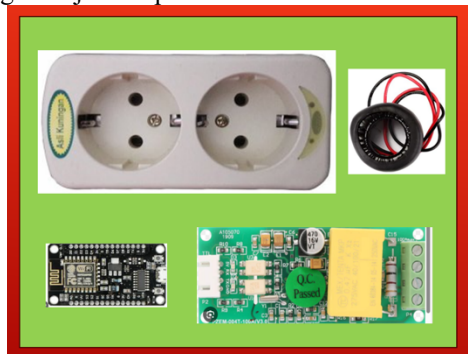
Tabel 2. Hasil pretest peserta pelatihan

No	Nama	Nilai	Kemampuan
1.	M.Zalmi Yunus,ST	80	Baik
2.	Nasruddin,ST	70	Baik
3.	Zainuddin, S.Pd	75	Baik
4.	Eka Tri Susanti, S.Pd	75	Baik

Hasil pre-test menunjukkan kemampuan awal peserta pelatihan terhadap pemahaman tentang monitoring tegangan dan arus secara real time berbasis IoT pada modul PJU PLTS masih belum memadai. Sehingga dalam pelaksanaan pelatihan kepada peserta diberi penjelasan secara sistematis tentang dasar-dasar monitoring tegangan dan arus secara real time berbasis IoT pada modul PJU PLTS, fungsi dari masing-masing komponen pada monitoring tegangan dan arus dan

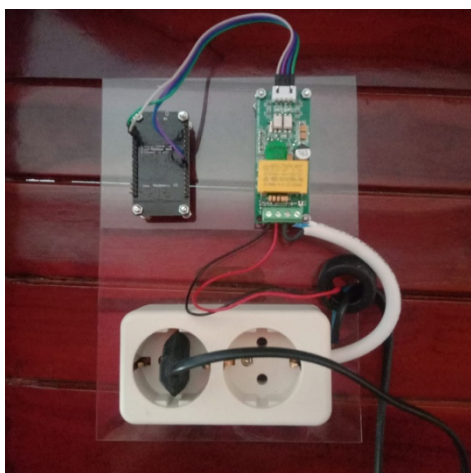
diagram pengawatan serta pemrograman monitoring tegangan dan arus secara real time berbasis IOT.

Setelah peserta pelatihan memahami gambar rangkaian pengawatan, pemrograman Esp8266 dan cara mendesain tampilan di Blynk , peserta diberikan pelatihan pembuatan modul monitoring tegangan dan arus berbasis IoT. Adapun gambar tata letak komponen dan rangkaian pengawatan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5 Tata letak komponen

Dengan mengikuti gambar tata letak dan rangkaian pengawatan komponen peserta berhasil merancang modul monitoring tegangan dan arus secara real time berbasis IoT seperti ditunjukkan pada Gambar 6 berikut ini.



Gambar 6 Modul Monitoring Tegangan dan Arus Berbasis IoT

Data pengujian untuk masing-masing peserta pelatihan seperti ditunjukkan pada Gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Hasil Monitoring Tegangan dan Arus

Hasil evaluasi yang diperoleh oleh setiap peserta pelatihan dapat dilihat seperti seperti Tabel 3.

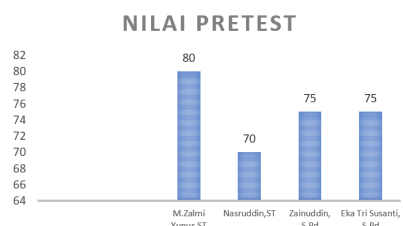
Tabel 3. Hasil Post-Test peserta pelatihan

No	Nama	Nilai	Kemampuan
1.	M.Zalmi Yunus,ST	95	Sangat Baik
2.	Nasruddin,ST	85	Sangat Baik
3.	Zainuddin, S.Pd	90	Sangat Baik
4.	Eka Tri Susanti, S.Pd	90	Sangat Baik

Hasil pre-test seperti yang terlihat pada Tabel IV.4 menunjukkan bahwa kemampuannya rata-rata peserta pelatihan dengan nilai 75 yaitu dengan katagori baik, peserta pelatihan sudah memiliki dan memahami tentang monitoring tegangan dan arus secara real time berbasis IoT pada modul PJU PLTS.

Pembahasan

Hasil pre-test seperti yang terlihat pada Tabel IV.4 menunjukkan bahwa kemampuannya rata-rata peserta pelatihan dengan nilai 75 yaitu dengan katagori baik, peserta pelatihan sudah memiliki dan memahami tentang monitoring tegangan dan arus secara real time berbasis IoT pada modul PJU PLTS. Hasil evaluasi awal dapat ditunjukkan pada Gambar 8.

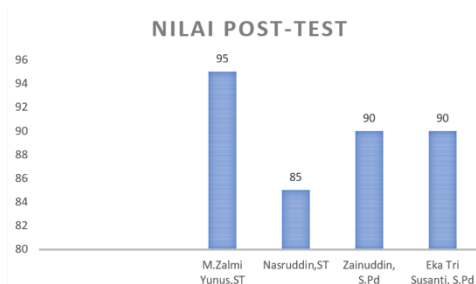


Gambar 8. Grafik nilai evaluasi awal

Dalam pelaksanaan kegiatan pelatihan ini, peserta pelatihan didampingi oleh tim pelaksana untuk memberikan panduan dan bisa saling membantu sesuai dengan tingkat kemampuannya.

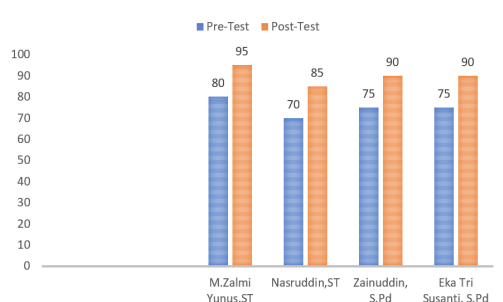
Kemampuan peserta setelah pelatihan dilaksanakan dengan penerapan teori-teori pendukung yang harus diikuti oleh peserta dan diberikan petunjuk yang di dalamnya berisikan komponen-komponen PJU PLTS dan rangkaian PJU PLTS. Kemampuan peserta berdasarkan pengamatan dan evaluasi mengalami peningkatan dan sangat signifikan. Semua peserta sudah dapat memahami material dan rangkaian PJU PLTS.

Hasil evaluasi akhir seperti yang ada dalam Table IV.2, evaluasi dilakukan terhadap 4 orang peserta yang mengikuti pelatihan perakitan modul monitoring tegangan dan arus secara real time berbasis IoT pada modul PJU PLTS yaitu mempunyai nilai rata-rata 90 dengan katagori sangat baik, artinya dapat dinyatakan bahwa seluruh peserta telah mempunyai kemampuan untuk perakitan modul monitoring tegangan dan arus secara real time berbasis IoT pada modul PJU PLTS adalah mencapai 90% seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik nilai evaluasi akhir

Setelah tim pelaksana melakukan evaluasi awal dan evaluasi akhir dapat dilihat perbandingan hasil evaluasi sebelum dan sesudah pelatihan seperti terlihat pada Gambar 10. Dari grafik perbandingan hasil evaluasi awal dan evaluasi akhir terlihat terjadinya peningkatan sebesar 17%. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan ini berhasil sesuai dengan target dari tujuan pelaksanaan pelatihan.



Gambar 10. Grafik Perbandingan Evaluasi Awal dan Akhir

IV. KESIMPULAN

Secara umum pelaksanaan pelatihan perakitan modul monitoring PJU PLTS berbasis IoT bagi Guru SMKN 5 Kota Lhokseumawe telah dilaksanakan dengan baik. Para peserta telah dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan cara perakitan modul monitoring tegangan dan arus PJU PLTS berbasis IoT. Berdasarkan evaluasi hasil kegiatan yang telah dilaksanakan selama dua kali pertemuan, maka dapat disimpulkan :

1. Berdasarkan nilai yang diperoleh tingkat kemampuan awal peserta pelatihan mempunyai nilai rata-rata 75 yaitu dengan kategori baik.
2. Setelah mengikuti pelatihan kemampuan peserta meningkat yaitu dengan nilai rata-rata 90 yaitu dengan kategori kemampuan sangat baik.
3. Perbandingan kemampuan peserta pelatihan sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan terjadi peningkatan sebesar 17 %.

REFERENSI

- [1] Apriani, Y. (2021). Monitoring Arus dan Tegangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Internet Off Things. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 8(2), 889-895.
- [2] Efendi, Y. (2018). Internet of Things (IOT) sistem pengendalian lampu menggunakan Raspberry PI berbasis mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, 4(2), 21-27.
- [3] Hermanto, I. D. W., Kartini, U. T., Suprianto, B., & Endryansyah, E. (2022). Sistem Monitoring dan Pengukuran Pembangkit Listrik Surya dan Angin Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknik Elektro*, 11(3), 371-378.

- [4] Nusa, T., Sompie, S. R., & Rumbayan, M. (2015). Sistem monitoring konsumsi energi listrik secara real time berbasis mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 4(5), 19-26.
- [5] Rohman, F., & Iqbal, M. (2016). Implementasi IOT dalam rancang bangun sistem monitoring panel surya berbasis Arduino. *Prosiding Snatif*, 189-196.
- [6] Rajababu, D., Arabelli, R., Sucharitha, P., & Reddy, K. R. (2020, December). Monitoring and load regulation of photovoltaic solar energy conversion system using internet of things. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 981, No. 4, p. 042048). IOP Publishing.
- [7] Santoso, A.H. (2021). Studi Perencanaan Penerangan Jalan Umum Panel Surya di Kelurahan
- [8] Gading Kasri Kecamatan Klojen, Vol.8, No.1. *Jurnal Sistem Kelistrikan*.
- [9] Duanaputri, R., Heryanto, I., Sajidan, M. F., Hakim, M. F., & Wardani, A. L. (2023). Sistem Monitoring Online Dan Analisis Performansi Plts Panel Surya Monocrystalline 100 Wp Berbasis Web. *Elposys: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 10(1), 1-6.
- [10] Arafat, A. (2016). Sistem pengamanan pintu rumah berbasis Internet Of Things (IoT) dengan ESP8266. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 7(4).
- [11] Furqon, A., Prasetyo, A. B., & Widiyanto, E. D. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kendali Daya Listrik pada Rumah Kos Menggunakan NodeMCU dan Firebase Berbasis Android. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 18(2), 93-104.
- [12] Abdullah Mubarak Aafi, B., & Jamaaluddin, J. (2022). Implementasi Sensor Pzem-017 Untuk Monitoring Arus, Tegangan dan Daya Pada Instalasi Panel Surya dengan Sistem Data Logger Menggunakan Google Spreadsheet dan Smartphone. In *Prosiding seminar nasional teknik elektro, Sistem informasi, dan teknik informatika ITATS.Seminar Nasional Tekni*, 2022, [Online].
- [13] Rakhmawati, P.U., (2024). Analisis Komunikasi Platform Internet of Things Aplikasi Blynk, Vol 9, No.9, *Seminar Nasional Teknoka..*