

PENGEMBANGAN ALAT MONITORING REAL- TIME PADA KWh METER 3 FASE UNTUK OPTIMALISASI PENGUKURAN ENERGI LISTRIK BERBASIS BLYNK IOT DI LINGKUNGAN MNC STUDIO

¹ Cahyono Koerniawan Hidayat ²Leni Devera Asrar ³Eko Priyono
Program Studi Teknik Elektro, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo,
cahyonokh@itbu.ac.id , leniasrar@itbu.ac.id, ekopriyono@itbu.ac.id

Abstrak

Dalam konteks meningkatnya kesadaran akan pentingnya efisiensi pengukuran energi listrik. Maka pengembangan alat monitoring real-time pada kWh meter 3 fase menjadi semakin relevan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah alat monitoring yang mampu menyediakan informasi real-time tentang konsumsi energi listrik pada kWh meter 3 fase di lingkungan MNC Studio. Metode pengembangan alat ini menggunakan platform Blynk Internet of Things (IoT) untuk mengintegrasikan data dari kWh meter dengan perangkat pintar seperti smartphone atau tablet. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, diantaranya perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Analisis kebutuhan dilakukan dengan mewawancarai pengguna potensial dan mengidentifikasi fitur yang dibutuhkan. Perancangan sistem meliputi pemilihan sensor yang sesuai dalam hal ini menggunakan microcontroller NodeMCU Espressif Systems Platform-8266 (ESP-8266), sensor Peacefair Electronic Energy Meter (PMEZ-004T) sebagai alat membaca arus, tegangan serta daya dari CT (current transformer), seoftware Arduino IDE untuk membuat skema alat, dan pengaturan koneksi ke platform Blynk. Implementasi sistem melibatkan pemasangan sensor pada kWh meter 3 fase dan konfigurasi perangkat lunak untuk mentransfer data secara real-time. Pengujian dilakukan untuk memverifikasi kinerja alat monitoring, termasuk akurasi pengukuran dan responsivitas antar muka pengguna.

Kata Kunci: ESP 8266, PZEM 004T, CT, Blynk, KWH Meter.

1. PENDAHULUAN

Alat monitoring kWh meter yang berada dilingkungan MNC studios saat ini masih manual atau belum terakses pada software. Untuk melakukan kegiatan pencatatan data seorang teknisi harus mendatangi satu persatu panel distribusi. Hal ini menjadi masalah ketika jumlah operator di lapangan tidak memadai ketika dibutuhkan data secepat mungkin karena berbenturan dengan pekerjaan yang lain.

Demikian pula dalam input data laporan untuk mengajukan tagihan maupun pencocokan data terkadang ada kesalahan maupun kekosongan pada kegiatan tersebut, dikarenakan lupa bahkan dengan sengaja mengacuhkan rutinitas. Sehingga mengakibatkan admin harus menebak atau memasukan angka sembarang dengan parameter dari kebiasaan pemakaian daya harian pada panel tersebut. Oleh karena itu di butuhkan sebuah monitoring yang bisa di akses secara realtime, di manapun dan

kapanpun yang menunjukkan parameter arus, tegangan, daya, $\cos \rho$, Frekuensi.

Menggunakan sistem Internet of Things (IoT) dengan aplikasi Blynk adalah sebuah layanan aplikasi yang dirancang dan digunakan untuk mengontrol mikrokontroler dari jaringan internet. Aplikasi yang disediakan oleh blynk sendiri masih butuh disusun sesuai dengan kebutuhan. Penggunaan aplikasi tersebut pada penelitian ini didasari oleh mudahnya implementasi program blynk dengan mikrokontroler, mudahnya pemasangan pada smartphone, penyusunan tampilan aplikasi bisa disesuaikan sendiri sesuai dengan selera, dan aplikasi ini gratis (M. H. Bin Zohari and M. F. Bin Johari ,2019)merupakan sebuah solusi yang tepat karena kita dapat memonitoring secara realtime dan dari jarak jauh melalui gawai. Sistem Internet of Things (IoT) merupakan konsep dimana suatu device atau perangkat yang diintegrasikan input-input sensor dan program software dengan tujuan untuk mengirim data dan bertukar data yang

mengkoneksikan benda fisik dan virtual selama terhubung ke internet (A. Junaidi, 2015)

Hal tersebut mendorong penulis untuk membuat sebuah prototype monitoring kWh meter berbasis Internet of things (IoT) menggunakan microcontroller NodeMCU ESP 8266 dipadukan dengan sensor PZEM-004t sebagai pembaca data pada aliran listrik 3 fase, untuk mengolah dan konektivitas bahasa pemrograman C++ dari Arduino IDE yang disederhanakan dengan bantuan pustaka - pustaka (libraries) yang ada di dalam program mudah dipahami menjadi pilihan penulis menggunakan software ini, untuk tampilan data kWh meter memakai LCD pada device dan aplikasi Blynk di smartphone, laptop maupun PC sebagai subscriber.

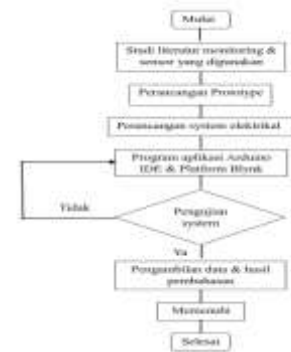
2. METODOLOGI

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu perancangan alat melalui prototipe (R&D) merupakan metode penelitian yang dilakukan secara sengaja dan sistematis untuk menyempurnakan produk yang telah ada maupun mengembangkan suatu produk baru melalui pengujian sehingga produk tersebut dapat dipertanggungjawabkan.

Selain jenis penelitian tersebut pada penulisan ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dimana sangat diperlukan dalam perbandingan dan perhitungan dari data yang ditampilkan oleh alat. Sehingga membuat suatu kerangka dasar penyelesaian terhadap permasalahan yang diangkat dalam skripsi ini. Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah perancangan alat monitoring real-time pada kWh Meter 3 fase untuk optimalisasi konsumsi energi listrik berbasis blynk IoT di lingkungan MNC Studios.

2.2 Diagram Alir



Gambar 1 Diagram Alir Sistem Monitoring Berbasis IoT

Sumber : Penelitian Mandiri 2025

1. Studi Literatur

Tahapan ini dilakukan sebagai landasan teori dalam menghimpun data serta penyelesaian masalah. Pencarian referensi-referensi dalam Studi literatur ini diperoleh dari berbagai sumber seperti, jurnal penelitian, tugas akhir, maupun dari internet.

2. Perancangan prototipe

Tahapan ini penulis melakukan perancangan alat dan bahan, memilih penempatan device untuk mendapatkan tampilan yang maksimal.

3. Perancangan Sistem Elektrikal

Tahapan ini dilakukan simulasi penyatuan wiring melalui software fritzing. Setelah wiring pada software dianggap benar, maka langsung diimplementasikan secara langsung pada modul sensor yang di gunakan seperti sensor PZEM 004t dan mikrokontroler NodeMCU ESP 8266.

4. Program Aplikasi Arduino IDE & Platform Blynk.

Tahapan ini dilakukan untuk pembuatan program perintah untuk mikrokontroler NodeMCU ESP 8266 pada software Arduino IDE. Setelah itu dilakukan pengujian untuk memeriksa ada tidaknya kesalahan dalam pemrograman dengan melakukan compile pada menu yang ada di software Arduino.

5. Pengujian sistem.

Tahapan ini dilakukan setelah perancangan system electrical berhasil

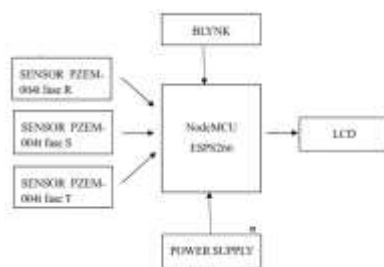
dan pemrograman berhasil yaitu dengan melakukan pengujian monitoring pada tiap sensor apakah sudah berfungsi dengan baik dalam pembacaan nilai sensor. Pengujian dilakukan pada menu serial monitor di software Arduino menggunakan pembacaan serial baud untuk mendapatkan nilai pembacaan sensor dan pada dashboard menu platform thingier.io. Apabila uji system gagal atau mengalami masalah maka harus mengulangi pada langkah sebelumnya

6. Pengambilan, Pengolahan Data dan Kesimpulan

Pengambilan dan pengolahan data dilakukan setelah melihat hasil monitoring yang ditampilkan pada dashboard Blynk. Kemudian dari hasil data yang diperoleh, maka dapat diambil kesimpulan dalam penelitian tersebut.

2.3 Perancangan Blok Diagram

Pada perancangan sebuah alat langkah pertama adalah membuat konsep rangkaian sistem kerja alat, hal itu sangat membantu dalam mengetahui alur kerja masing-masing komponen dari alat tersebut. Agar memudahkan dalam penyusunan dan alur kerja masing-masing komponen maka dibuatkanlah rangkaian seperti yang ditampilkan pada gambar 2 blok diagram alur :



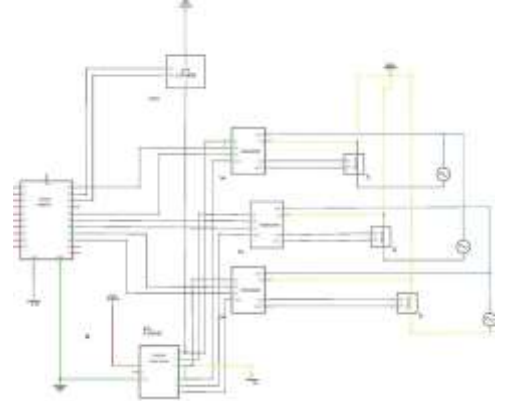
Gambar 2 Blok Diagram Alat.

Sumber : Penelitian Mandiri 2025

Dari blok diagram tersebut terlihat bahwa power supply menggunakan adaptor sebagai power dan Sensor PZEM-004t digunakan sebagai input sensor yang nantinya akan mengirimkan sinyal analog. Hasil sensing tersebut di transmisikan ke board control esp8266 yang kemudian

di olah dan di ditampilkan ke LCD serta aplikasi blynk jika alat tersebut terhubung ke wifi. Untuk indikator pada divicinya yaitu lampu indikator. Yang berfungsi sebagai indikator tanda terhubung ke wifi.

2.4 Perancangan Rangkaian Pengawatan



Gambar 3 Rangkaian Pengawatan Alat.

Sumber : Penelitian Mandiri 2025

Pada skema pengawatan menunjukkan baterai sebagai power Supply menggunakan modul adaptor tambahan sehingga dapat menghasilkan output 3.3V dengan perangkat input berupa sensor PZEM-004t begitu pun perangkat output berupa led, yang telah diintegrasikan dengan mikrokontroler ESP- 8266. Dimana LED1 apabila berfungsi sebagai penanda bahwa perangkat telah aktif. Sensor PZEM-004t berfungsi sebagai penerima data dari hasil bacaan CT (Current Transformator) Semua input hasil pembacaan sensor akan di kirim melalui ESP-8266 dengan bantuan jaringan internet ke Blynk dan dapat dilihat secara real-time hasil pembacaan sensor tersebut.

2.5 Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat Penelitian

Alat penelitian merupakan keseluruhan alat kerja yang dapat digunakan untuk mendukung setiap pekerjaan yang dilakukan dalam penelitian ini dalam tahap pengembangan sistem. Pada tabel 1 berisi daftar seluruh alat yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1 Daftar Alat yang Digunakan Penelitian.

NO	Alat	Merk/Keterangan	Kuantiti (pcs)
1	Solder	-	1
2	Cutter	-	1
3	Tang Kombinasi	-	1
4	Tang Potong	-	1
5	Lem Tembak	-	1
6	Tespen	-	1
7	Gunting	-	1
8	Obeng	Plus (+), Minus (-)	1

Sumber : Penelitian Mandiri 2025

2. Bahan Penelitian

Bahan penelitian adalah bahan-bahan atau komponen yang digunakan selama proses penelitian. Tabel 2 adalah bahan yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 2 Daftar Bahan yang Digunakan Penelitian.

NO	Bahan	Merk/Keterangan	Kuantiti (pcs)
1	Laptop	ASUS VivoBook A442U	1
2	NodeMCU ESP 8266	Espressif System	1
3	PZEM-004T	Peacelion	3
4	LCD I2C	-	1
5	Kabel micro USB	-	1
6	Fitting Lampu	-	3
7	Lampu	-	3
8	Stop Kontak	-	1
9	Kabel Jumper male to female	-	-
10	Kabel Jumper male to male	-	-
11	Kabel Jumper female to female	-	-

Sumber : Penelitian Mandiri 2025

Tabel 3 Tabel Peralatan Software

Peralatan Software		
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas (pcs)
Arduino IDE	Software utama yang dibutuhkan dalam menyelesaikan alat penelitian	1
Platform Blynk	Software utama yang dibutuhkan dalam menyelesaikan alat penelitian	1
Fritzing	Software pendukung yang dibutuhkan dalam menyelesaikan alat penelitian	1

Sumber : Penelitian Mandiri 2025

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Assembling Alat

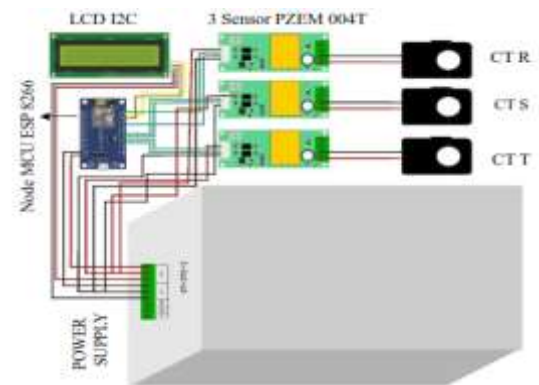
Tahap assembling alat adalah proses merakit seluruh komponen elektronik dan mekanik untuk membentuk sistem monitoring real-time pada kWh meter 3 fase. Proses ini dilakukan setelah seluruh rancangan blok diagram, simulasi, dan perencanaan perangkat keras dan lunak

selesai dilakukan. Assembling melibatkan kegiatan menyusun, menyolder, dan menyambungkan kabel serta perangkat elektronik ke dalam satu kesatuan sistem. Komponen utama dalam perakitan alat ini meliputi:

- 1) 1 Mikrokontroler NodeMCU ESP8266
- 2) Tiga buah sensor PZEM-004T untuk masing-masing fase (R, S, dan T)
- 3) LCD I2C
- 4) Adaptor power supply (110 - 220 VAC input, 5V 5A output)
- 5) Kabel jumper (male-male, male-female, female-female)
- 6) Perangkat pengaman seperti sekering dan MCB

Pemasangan alat dilakukan dengan mengikuti skema wiring diagram dan blok diagram yang telah dirancang pada Bab III. NodeMCU dipasang di posisi sentral karena berfungsi sebagai pusat pengolahan data dan penghubung ke platform Blynk melalui koneksi WiFi. Setiap sensor PZEM-004T diposisikan untuk membaca parameter listrik dari masing-masing fase, dengan output data berupa tegangan, arus, daya aktif, faktor daya, frekuensi, dan pemakaian energi listrik.

Pemasangan dilakukan secara hati-hati untuk menghindari hubung singkat dan kesalahan koneksi Pin. Semua sambungan diuji menggunakan multimeter sebelum diberikan tegangan kerja. Gambar 4 menunjukkan hasil dari pembuatan sistem perakitan dan pengawatan alat.



Gambar 4 Assembling Alat
 Sumber : Penelitian Mandiri 2025

3.2 Pengujian Alat

Pengujian dilakukan dengan membandingkan pembacaan dari alat yang telah dibuat dengan alat ukur standar (seperti multimeter digital atau power meter konvensional). Tujuan pengujian adalah untuk mengetahui:

1. Selisih pembacaan arus, tegangan, daya, dan energi.
2. Konsistensi nilai antara sensor satu dengan yang lain.
3. Respon waktu dari alat monitoring terhadap perubahan beban.
4. Akurasi tingkat pembacaan kWh meter IoT dengan kWh meter standar

Power meter standar yang dipakai adalah ZGJC 3 Phase model CJ-3D3YS, sedangkan untuk multimeter penulis menggunakan FLUKE.



Gambar 5 Pengujian Alat dengan Menggunakan kWh IoT dan Alat ukur Standar.
Sumber : Penelitian Mandiri 2025

1. Pengujian Tegangan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui akurasi data yang terbaca pada kWh meter yang peneliti dan ditampilkan pada monitor blynk, kemudian dibandingkan dengan pengukuran standar. Alat standar yang dipakai adalah power meter ZGJC 3 Phase model CJ-3D3YS, serta tang ampere FLUKE.

Pengukuran ini menampilkan pembacaan tegangan pada phase to netral (P – N). Hasil pengukuran dengan menggunakan alat prototipe peneliti dan alat ukur standar dilakukan selama 4 jam 30 menit dengan 3 kali pengukuran.

- 1) Pengujian Tegangan dihari pertama

Pengujian pada hari pertama menggunakan 1 beban motor pompa 3 phase dengan spesifikasi beban 0.75 kW, hasil pengujian pembacaan tegangan menggunakan kWh meter IoT dengan kWh meter konvensional



Gambar 6 Tampilan Tegangan Listrik pada Aplikasi Blynk dan Pada LCD Alat dan Alat Ukur Konvensional.

Tabel 3 Hasil Pengujian Tegangan Hari Pertama.

Fase	kWh IoT (V)	kWh Konvensional (V)	Selisih (V)
R	227	227,6	0,997
S	231	231,7	0,997
T	228	229,3	0,994
Avg	228,7	229,5	0,996

Sumber : Penelitian Mandiri 2025

Dari data pada tabel tersebut diketahui bahwa tegangan yang terbaca pada kWh meter IoT memiliki nilai rata-rata 228.7 V sedangkan untuk kWh Meter konvensional adalah 229.5 V, dengan akurasi pengukuran dari kedua kWh meter 0,996 V .

- 2) Pengujian Tegangan Hari Kedua

Pengujian pada hari kedua menggunakan 2 beban motor pompa 3 phase dengan spesifikasi beban 1,5 kW dengan kecepatan 3.2 rpm. Nilai tegangan hasil pengujian terdapat pada table berikut:

Tabel 4 Hasil Pengujian Tegangan hari ke-2.

Fase	kWh IoT (V)	kWh Konvensional (V)	Selisih (V)
R	223	224.1	0.995
S	228	228.0	1
T	225	225.8	0.996
Avg	225.3	225.97	0.997

Sumber : Penelitian Mandiri 2025

Dari data diatas kita dapat mengetahui bahwa rata rata pembacaan tegangan masing masing alat adalah 225,3 V di kWh IoT dan 225,97 V di kWh konvensional, dengan Selisih sebesar 0.997 V.

3) Pengujian Tegangan dihari ketiga.

Pada hari ketiga masih menggunakan motor pompa 3 phase dengan spesifikasi daya 1.5 kW dan kecepatan 4,6 rpm. Pengujian ini menghasilkan data yang dimasukkan pada tabel berikut :

Tabel 5 Hasil Pengujian Tegangan Hari ke-3

Fase	kWh IoT (V)	kWh Konvensional (V)	Selisih (V)
R	228	226.9	0.996
S	230	231.7	0.993
T	228	229.7	0.992
Avg	228	229.4	0.994

Sumber : Penelitian Mandiri 2025

Untuk pengujian dihari ketiga data tegangan rata-rata yang terbaca kWh meter IoT adalah 228 V dan kWh Meter konvensional 229.4 V dengan selisih pengukuran adalah 0.994 V.

2. Pengujian Arus Listrik

Pengujian ini dilakukan untuk memantau arus pemakaian beban listrik yang terdapat pada sistem distribusi panel pada masing-masing fase. Pengambilan data dilakukan tiga tahap

dimana setiap satu pengujian hanya memantau selama 1 jam 30 menit.

1) Pengujian arus listrik hari pertama

Pengujian pemakaian arus tahap pertama ini menggunakan motor dengan spesifikasi 0,75 kW dengan kecepatan 2,1 rpm. Dan hasil pengujian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5 Hasil pengujian arus listrik hari pertama.

Fase	kWh IoT (A)	kWh Konvensional (A)	Selisih (%)
R	1.23	1.23	1
S	1.19	1.19	1
T	1.24	1.27	0.98
Avg	1.22	1.23	0.99

Sumber : Penelitian Mandiri 2025

2) Pengujian arus listrik hari kedua

Hasil pengujian arus listrik hari kedua dapat dilihat pada tabel 4.5 dimana disitu terdapat data yang bisa dibaca berapa banyak arus yang terpakai oleh motor 1,5 kW dengan kecepatan 4.2 rpm.

Tabel 6 Hasil pengujian pemakaian daya listrik Hari Ke-2

Fase	kWh IoT (W)	kWh Konvensional (W)	Selisih (W)
R	275.7	245.3	1.12
S	283.3	283.0	1.001
T	295.7	227.6	1.3
Avg	284.9	251.9	1.13

Sumber : Penelitian Mandiri 2025

Dari tabel tersebut dapat dilihat nilai rata-rata daya listrik yang terukur oleh kWh IoT adalah 284,9 W dan kWh meter Konvensional adalah 251,9 W dengan selisih pengukuran di 1.13 W.

3) Pengujian Daya Listrik Tahap Ketiga

Pada pengujian tahap ketiga menggunakan beban motor dengan daya 1.5 kW dan kecepatan 4.5 rpm. Data nilai hasil pengujian terdapat pada tabel berikut:

Tabel 7 Hasil pengujian pemakaian daya listrik Hari Ke-3

Fase	kWh IoT (W)	kWh Konvensional (W)	Selisih (W)
R	252.1	251.8	1,001
S	266.0	292.1	0,91
T	275.0	282.3	0,97
Avg	264,4	275,4	0,96

Sumber : Penelitian Mandiri 2025

Nilai rata-rata hasil pengukuran dari pengujian di kWh IoT adalah 264,4 W dan pada kWh meter konvensional adalah 275,4 W dengan selisih pengukuran 0,96 W.

3. Pengujian Energi Terpakai

Pengujian ini menggunakan beban yang berbeda pada pengambilan nilai energi listrik yang terpakai, dilakukan tiga kali pengujian dengan masing- masing pengujian memakan waktu selama 1 jam 30 menit.

- 1) Pengujian Energi Terpakai Pertama.
- 2)

Tabel 8 Energi yang terpakai pada pengujian pertama

Fase	kWh IoT (kWh)	kWh Konvensional (kWh)	Selisih (kWh)
R	0,21	-	
S	0,2	-	
T	0,11	-	
Total	0,52	0,53	0,998

Sumber : Penelitian Mandiri 2025

Nilai total pemakaian energi listrik pada kWh meter IoT 0.55 kWh dan pada kWh meter konvensional 0.53 kWh dengan nilai selisih 0.998 kWh.

- 3) Pengujian energi terpakai hari kedua

Pada tahap ketiga pengujian menggunakan beban motor 3 phase dengan daya 1.5 kW dan kecepatan 4.5 rpm menghasilkan data yang terdapat pada tabel berikut :

Tabel 8 Energi yang Terpakai pada Hari kedua

Fase	kWh IoT (kWh)	kWh Konvensional (kWh)	Selisih (W)
R	0.65		
S	0.68		
T	0.72		
Total	2.05	1,6	1.3

Sumber : Penelitian Mandiri 2025

Total pemakaian energi listrik pada pengujian ke 2 di kWh meter IoT adalah 2.05 kWh dan pada kWh meter konvensional adalah 1,6 kWh dengan selisih pengukuran 1.3 kWh.

- 4) Pengujian Energi Terpakai Tahap ketiga

Pada tahap ini pengujian menggunakan beban motor 3 phase dengan daya 1.5 kW dan kecepatan 4,5 rpm menghasilkan data yang terdapat pada tabel berikut:

Tabel 9 Energi yang terpakai pada Hari ketiga.

Fase	kWh IoT (kWh)	kWh Konvensional (kWh)	Selisih (W)
R	0.49	-	
S	0.42	-	
T	0.46	-	
Total	1,37	1,4	0,94

Sumber : Penelitian Mandiri 2025

Nilai total pemakaian energi listrik pada tahap ini di kWh meter IoT adalah 1.31 kWh dan pada kWh meter konvensional adalah 1.4 kWh dengan selisih pengukuran 0.94 %.

3.3 Perhitungan Data

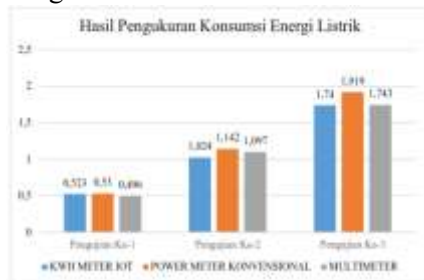
Dari data pengujian alat dapat dibandingkan dengan hasil perhitungan manual menggunakan multimeter dan juga tang amper untuk pengukuran tegangan beserta arus. Nilai yang didapatkan dari pengukuran tersebut tercantum pada tabel berikut :

Tabel 10 Hasil Pengukuran Multimeter dan Tang Amper

Fase	Pengujian pertama		Pengujian kedua		Pengujian ketiga	
	Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)
R	227.1	2.1	228.7	1.1	225.7	2.0
S	230	2.1	232.8	1.2	228.4	2.1
T	228.3	2.1	230.5	1.2	225.4	2.1

Sumber : Penelitian Mandiri 2025

Dari tabel pengukuran diatas dapat disimpulkan dengan grafik yang terdapat pada gambar dibawah ini:



Gambar 7 Grafik Konsumsi Energi Listrik
Sumber : Penelitian Mandiri 2025

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa pembacaan konsumsi listrik pada setiap pengujian dapat dilihat bahwa pembacaan alat ukur standar lebih unggul dengan masing-masing selisih adalah 0,007 kWh pada pengujian pertama, 0,118 kWh pada pengujian kedua, dan 1,102 kWh pada pengujian ketiga.

Dari hasil pengukuran dapat disimpulkan bahwa konsumsi energi listrik ditentukan dengan kapan dan beban apa yang kita pakai dalam pengujian. Dimana pengujian memakai 3 jenis motor induksi, pada pengujian pertama motor dengan daya 0,75 kW berkecepatan 2.1 rpm, pengujian ke-2 motor dengan daya 1.5 kW berkecepatan 3,2 rpm, dan pengujian terakhir motor dengan daya 1,5 kW berkecepatan 4,5 rpm.

3.4 Analisis Alat

Dari hasil perhitungan dan pengujian alat kemungkinan kesimpulan bahwa :

1. Selisih data alat kWh IoT dengan alat ukur standar. Perbedaan data pengukuran antara alat kWh meter dengan alat ukur standar memiliki selisih pengukuran rata-rata selisih 0,996 V pada tegangan dimana power

meter konvensional lebih unggul hasil pengukurannya, demikian pula perbandingan pengukuran arus memiliki selisih 0,99 A dimana alat ukur standar lebih unggul, tetapi dalam pengukuran daya alat ukur kWh meter IoT lebih unggul pada dua kali pengujian dimana selisih pengukuran daya adalah 1.21 W, hasil tersebut sangat berpengaruh pada energi listrik yang terpakai dimana selisih hasil pengukuran 1.29 kWh pada pembacaan kWh Meter IoT.

2. Konektifitas alat ukur dengan aplikasi blynk. Untuk bisa terhubung dengan aplikasi blynk, alat harus mendapatkan jaringan internet (wifi). Tanpa internet alat tetap beroperasi melakukan pengambilan data, tetapi tidak bisa mengirimkan hasil pembacaan ke aplikasi blynk.
3. komunikasi esp 8266 dengan sensor. Kualitas komunikasi antara ESP8266 dan sensor PZEM-004T termasuk metode pengukuran dan protokol komunikasi, dapat mempengaruhi akurasi dan kecepatan respons.

4. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, maka didapatkan sebuah kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat pengukuran kWh meter berbasis IoT dengan microcontroller NodeMCU ESP8266 berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Pada beban yang sama hasil pengukuran data listrik dengan alat ukur standar memiliki selisih nilai hal ini disebabkan nilai tahanan yang berbeda pada setiap alat ukur.
2. Pengukuran menggunakan alat rancangan memiliki nilai efisiensi pada segi waktu, karena teknisi bisa langsung mengakses data lewat aplikasi secara realtime.

3. Alat pengukuran IoT sangat bergantung pada jaringan internet untuk konektivitas terhadap aplikasi.
4. Aplikasi blynk uji coba hanya mampu menerima (limit) 30.000 message, dan tools yang terbatas.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Junaidi, "INTERNET OF THINGS, SEJARAH, TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, vol. I no 3, hlm. 3, 2015, doi: 10.33197/jitter.vol1.iss3.2015.66.
- M. H. Bin Zohari and M. F. Bin Johari, "Weather monitoring system using blynk application," *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.*, 2019, doi: 10.35940/ijitee.L3666.119119.