

PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING PEMAKAIAN DAYA LISTRIK PLN BERBASIS *BLYNK*

Ridwansyah, Sutarsi Suhaeb, Rahmatiah

Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik
Universitas Negeri Makassar

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah (1) Untuk mengetahui tahapan pengembangan sistem monitoring pemakaian daya listrik PLN berbasis *Blynk* dan (2) Mengetahui prinsip kerja dari sistem monitoring daya listrik PLN berbasis *Blynk*. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development* (R&D), yang mengacu pada pengembangan model *waterfall* dan model *prototyping*. Sistem kerja dari alat monitoring penggunaan daya listrik PLN berbasis *Blynk* ini adalah ketika alat diberikan masukan tegangan 220 VAC, lalu tegangan akan melalui power supply untuk dikonversi menjadi tegangan 5 VDC pada rangkaian. Setelah menginput token pada aplikasi *blynk* maka *nodeMCU* mengirimkan data untuk menampilkan ke LCD berupa batas daya yang disediakan. Kemudian, jika relay utama dan relay beban diaktifkan serta alat monitoring diberikan beban berupa peralatan listrik, maka sensor *pzem* akan menghitung berapa daya pemakaian yang terpakai kemudian mengirimkan data ke *NodeMCU* untuk diproses datanya. Selanjutnya *NodeMCU* mengirimkan data dari sensor ke LCD dan aplikasi *Blynk*. LCD akan menampilkan berapa daya yang telah terpakai dalam hitungan kWh dan berapa batas daya yang dipersiapkan. Aplikasi *Blynk* akan menampilkan berapa tarif biaya yang sudah terpakai. Aplikasi *Blynk* juga dapat memutuskan listrik pada beban dengan cara meng-*off*-kan listrik utama, juga dapat mereset daya pakai dengan kembali menghitung dari nol pemakaian alat listrik. Berdasarkan hasil uji *functionality* mendapatkan hasil 100% sehingga dari aspek fungsionalitasnya dapat dikatakan baik. Hasil *reliability* terdapat error rata-rata 1,3%, dengan tingkat akurasi rata-rata 98,7% berkategori sangat layak dan berdasarkan uji *usability* yang dilakukan mendapat nilai rata-rata sebesar 93% dengan kategori sangat layak.

Kata Kunci: Pengembangan, Sistem Monitoring, Arus Listrik, *Blynk*

PENDAHULUAN

Saat ini, listrik telah menjadi suatu kebutuhan wajib bagi manusia. Wajar saja karena sebagian besar peralatan membutuhkan sumber energi yaitu listrik. Dapat dilihat dari peningkatan kebutuhan listrik yang semakin besar dari tahun ke tahun. Hal tersebut disebabkan oleh teknologi yang semakin canggih sehingga produsen juga berlomba-lomba untuk memproduksi peralatan-peralatan yang fungsinya beragam untuk memudahkan pekerjaan dan pemenuhan kebutuhan. Contohnya adalah, peralatan kantor, alat-alat di industri, alat-alat olahraga, hingga

peralatan-peralatan yang bersifat privasi, seperti *gadget* dan lainnya.

Rumah kost adalah tempat penginapan yang sifatnya sementara, memiliki masa periode tertentu sesuai dengan kesepakatan penyewaan. Rumah kos merupakan tempat tinggal alternatif bagi seseorang yang bekerja, kuliah atau beraktivitas jauh dari tempat tinggalnya seperti pada mahasiswa, pekerja kantor atau bagi yang sedang merantau. Untuk biaya penyewaan, biasanya untuk pembayaran listriknya dibedakan atau seringnya dibayarkan tiap bulan. Namun permasalahan yang sering dijumpai saat ini

dan bahkan mungkin merupakan pengalaman pribadi adalah terkait pembayaran tagihan listrik yang tidak sesuai dengan penggunaan yang sebenarnya. Hal ini tentunya akan merugikan penyewa yang mungkin jarang menggunakan listrik saat di kamarnya, namun memiliki tagihan yang sama tiap bulannya. Beberapa penyewa kos mungkin tidak menyadari hal tersebut. Biasanya pemilik kos menentukan biaya listrik tiap kamarnya berdasarkan peralatan elektronik apa yang bisa digunakan. Namun, untuk penyewa tentunya akan merasa dirugikan apabila peralatan-peralatan tersebut tidak digunakan. Permasalahan tidak hanya pada penyewa, namun juga pada pemilik kos dimana sering mendapati penyewa yang belum membayar atau malas membayar tagihan listriknya kemudian secara tiba-tiba penyewa pindah kos tanpa sepengetahuan pemilik kos.

Berdasarkan pemaparan di atas, pemilik kos perlu dibuatkan sebuah perangkat lunak dan perangkat keras guna memonitoring pemakaian daya listrik PLN. Tujuannya adalah agar penggunaan daya listrik dapat dikontrol oleh pemilik kos serta pembayaran listrik sesuai dengan penggunaan masing-masing penyewa kos. Sehingga baik pemilik kos maupun penyewa tidak akan ada yang merasa dirugikan. Maka dari itu, penulis melakukan penelitian tentang perancangan alat dengan judul Pengembangan Sistem Monitoring Pemakaian Daya Listrik PLN Berbasis *Blynk*.

Monitoring

Monitoring adalah proses yang secara rutin dilakukan dalam mengamati, mengukur, mengumpulkan data dan mencatat aktivitas yang berlangsung pada suatu proyek atau program. Monitoring yaitu dimana memeriksa suatu proyek yang sedang berjalan dan fokus untuk memantau jika terjadi perubahan pada proses dan keluaran.

Informasi tentang status dan kecenderungan dihasilkan pada proses

monitoring dimana proses pengukuran dan evaluasi dilakukan secara berulang dari waktu ke waktu. Tujuan dilakukannya monitoring adalah pemeriksaan terhadap proses pada suatu objek atau proyek untuk kemudian dilakukan evaluasi pada keadaan atau kemajuan dari pengelolaan terhadap efek dari suatu tindakan yang diberikan untuk mempertahankan atau meningkatkan manajemen yang sedang berlangsung.

Listrik

Listrik adalah suatu fenomena yang berkaitan dengan muatan listrik yang diam maupun bergerak. Energi listrik disalurkan dengan penghantar yaitu kabel. Terjadinya arus listrik adalah karena terdapat aliran muatan listrik dari positif ke negatif.

Untuk mengetahui berapa penggunaan daya listrik yang didistribusikan oleh PLN di rumah-rumah warga adalah dengan alat ukur yaitu kWh meter. kWh meter tidak secara *realtime* menunjukkan informasi berapa besar penggunaan daya listrik yang telah digunakan. Namun yang ditunjukkan pada alat ukur kWh meter adalah jumlah daya kumulatif yang terpakai. Dalam pengembangannya dibutuhkan suatu alat yang dapat secara *real time* memberitahukan mengenai besar penggunaan daya listrik sehingga dapat memudahkan mengetahui/memantau besar konsumsi energi yang telah dipakai.

Wifi

WiFi merupakan teknologi yang saat ini banyak digunakan karena lebih mudah dalam proses pemasangannya yang hemat penggunaan kabel. Komputer bisa mengakses ke internet karena teknologi *WiFi* ini menggunakan gelombang radio. Untuk mengaktifkan koneksi *WiFi* adalah dengan menghubungkan ke *adaptor nirkabel* (tanpa kabel) kemudian membangun *hotspot*. *Wifi* sendiri memiliki cakupan tertentu agar user dapat mengaksesnya. *Wifi* berfungsi sebagai

jembatan untuk menghubungkan dengan jaringan internet, sharing file,

Jadi, *Wifi* berfungsi untuk koneksi ke jaringan internet, kecepatannya baik, untuk membagikan file, menghubungkan *handphone* ke PC, dan menjadikan HP sebagai modem.

Blynk

Blynk adalah *software* aplikasi yang sangat sering digunakan dalam dunia *Internet of Things* (IoT) dan memang dirancang untuk demikian. *Software* ini digunakan untuk melakukan controlling dan monitoring pada suatu sistem perangkat keras, menyimpan data, menampilkan data sensor, melakukan visualisasi, dan lain sebagainya. *Software* ini terdiri dari tiga komponen utama, yaitu Aplikasi (App), *Server*, dan *Libraries*. Untuk menangani komunikasi antara *smartphone* dan *hardware* adalah fungsi dari bagian *Blynk server*. *Blynk server* yang digunakan adalah berjenis *Blynk Cloud* atau *server* sendiri (private). Dalam mendesain interface aplikasi tidak dapat di *custom* dengan leluasa karena hanya menggunakan *Widget* yang tersedia. *Widget* yang dapat digunakan adalah seperti tombol (Button), *Value Display*, *History Graph*, *Twitter*, dan *Email*.

NodeMCU ESP8266

Nodemcu ESP8266 adalah papan tunggal yang ukurannya minimalis dan didalamnya menggunakan chip kontrol ESP8266. Fungsinya adalah selain sebagai pusat kontrol adalah untuk mengkoneksikan modul dengan jaringan *Wifi*. Penggunaan modul ini pastinya digunakan dalam dunia IoT karena fiturnya yang dapat terkoneksi dengan internet. Pada penelitian ini sendiri, dipilihnya menggunakan *NodeMCU ESP8266* karena sesuai dengan kebutuhan *project*, yaitu koneksi *wifi*, mengirim dan menerima data, *pin input* dan *output* memadai, serta kemudahan dalam memprogram.

Sensor PZEM 004T

Sensor PZEM-004T adalah salah satu jenis sensor yang berfungsi untuk mengukur Arus (I), Tegangan (V), Power dan energi dari listrik AC. Modul sensor ini dapat terhubung dengan berbagai jenis mikrokontroler baik dengan format TTL maupun terhubung pada PC untuk *monitoring* energi. Menggunakan komunikasi serial untuk mengeluarkan *output*. Utamanya modul ini digunakan untuk Voltage / Tegangan, Arus, Daya, Frekuensi, Energi dan Power Factor.

Modul Relay

Modul Relay adalah sebuah modul elektronik yang berfungsi sebagai Saklar listrik (*Switch*). Modul ini dioperasikan oleh elektromagnet. Elektromagnet ini dapat aktif oleh sinyal rendah yang terpisah dari pengontrol mikro. Dalam posisi diaktifkan, elektromagnet ini akan menarik sirkuit listrik untuk membuka ataupun menutup. Menariknya adalah modul ini diaktifkan dengan daya rendah namun dapat menghantarkan listrik dengan tegangan yang tinggi. Modul ini memiliki dua bagian utama yaitu *Coil* atau kumparan untuk elektromagnet dan mekanikal berupa perangkat Saklar/*Switch*.

Liquid Crystal Display (LCD)

LCD adalah salah satu modul elektronik yang digunakan sebagai *display*. Biasanya modul ini digunakan untuk menampilkan *output* atau pembacaan sebuah sensor. Pada layar LCD dapat ditampilkan dalam bentuk nilai, teks dan membuat menu pada mikrokontroler. LCD yang digunakan adalah berukuran 2x16 yang dimana terdiri dari dua baris dan 16 kolom. Maka jumlah karakter yang dapat ditampilkan adalah 32 karakter dan pembentukan karakternya dibentuk oleh pixel.

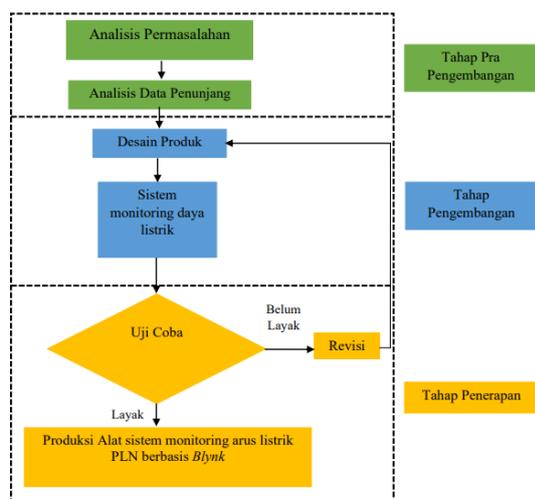
METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan peneliti adalah metode penelitian R&D (*Research and Development*). “R&D merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu (produk baru atau pengembangan dari produk yang sudah ada), serta menguji keefektifan produk tersebut”. Pada model pengembangan dilakukan kombinasi antara model pengembangan *Waterfall* dan *Prototyping*. Adapun pada penelitian ini menghasilkan produk berupa alat sistem monitoring pemakaian daya listrik PLN berbasis *blynk*.

Prosedur Pengembangan

Desain sistem monitoring arus listrik PLN berbasis Blynk dengan langkah-langkah prosedural pengembangan dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 1 Model prosedural produk

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Desain Produk Sistem Monitoring Pemakaian Daya Listrik Berbasis *Blynk*

Pengembangan alat sistem monitoring ini berguna untuk memudahkan pemilik kost untuk mengontrol penggunaan listrik pada tiap kamar kost serta pembayaran listrik sesuai

dengan penggunaan masing-masing penyewa kost, sehingga tidak ada pihak yang merasa dirugikan baik oleh pemilik kost maupun penyewa kost.

Hasil Pengujian *Functionality*

Hasil Pengujian *Functionality* Pengujian ini didasarkan pada instrumen berupa *test case* yang berisi 10 butir pertanyaan. Setiap fungsi yang berjalan dengan baik, maka *tester* dapat memberikan tanda *checklist* (✓) di kolom “Ya”. Namun jika pada pengujian belum sesuai pada fungsinya, maka *tester* dapat memberikan tanda *checklist* (✓) di kolom “Tidak” pada *test case* tersebut:

Tabel 1 Hasil Uji *Functionality*

No.	Requirement Yang diuji	Butir Uji	Hasil	
			Ya	Tidak
1	Hardware	Apakah LCD dapat menampilkan daya habis apabila batas daya belum di masukan melalui aplikasi <i>Blynk</i>	✓	
2	Hardware	Apakah NodeMCU dapat menerima data dari aplikasi <i>Blynk</i>	✓	
3	Hardware	Apakah NodeMCU menerima data dari sensor PZEM004T	✓	
4	Hardware	Apakah Modul <i>Relay</i> menerima sinyal dari node NodeMCU	✓	
5	Hardware	Apakah LCD dapat menampilkan daya yang sudah terpakai	✓	
6	Hardware	Apakah LCD dapat Menampilkan batas daya pemakaian.	✓	
7	Hardware	Apakah saklar beban bisa digunakan dengan baik.	✓	
8	Software	Apakah menu reset pada aplikasi berfungsi dengan baik untuk menghitung ulang data hasil monitoring Kembali menjadi nol.	✓	
9	Software	Apakah fitur indikator pada aplikasi <i>Blynk</i> menyala apabila modul relay beban aktif.	✓	
10	Software	Apakah daya listrik dapat diputuskan melalui aplikasi <i>Blynk</i>	✓	

Berdasarkan tabel 1 pengujian aspek *functionality*, dapat diketahui tingkat keberhasilan produk berdasarkan rumus berikut:

Persentase *functionality* =

$$\frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\% = 100\%$$

Karena persentase *functionality* adalah 100%, maka dapat disimpulkan berdasarkan syarat kategori efektivitas produk bahwa produk ini dinyatakan “Sangat Layak” untuk digunakan.

Hasil Pengujian Reliability

Pengujian untuk karakteristik *reliability* dilakukan dengan mengamati hasil kerja alat dengan beberapa pengukuran dan pengamatan menggunakan alat ukur pembanding yang terstandar kalibrasi untuk mengetahui tingkat keandalan alat. Adapun kriteria hasil pengujian alat yang telah dilakukan yaitu sebagai berikut :

Tabel 2 Pengamatan Hasil Uji Coba Alat

No.	Indikator Keberhasilan Produk	Hasil Uji Coba	
		Ya	Tidak
1.	Sensor PZEM-004T mengukur daya listrik.	√	
2.	NodeMCU terkoneksi dalam jaringan serta dapat mengirim data.	√	
3.	Modul relay dapat bekerja dengan baik.	√	
4.	LCD Menampilkan Informasi	√	
5	Aplikasi blynk dapat menginput token, mereset dan melihat tarif pemakaian daya.	√	

Berdasarkan tabel pengamatan hasil uji coba alat. Pada tahap ini dilakukan pengujian alat dimana setiap modul berfungsi dengan semestinya sesuai yang diharapkan.

Tabel 3 Pengujian Menggunakan Beban

Jenis Beban	kWh yang Diamati (W)		Waktu	Biaya	Error (%)
	kWh Alat monitoring	kWh Meter			
Kipas angin	0,02	0,02	60 menit	Rp. 30	0
Kipas angin + HP	0,03	0,03	60 menit	Rp. 45	0
Kipas angin + HP + Setrika	0,14	0,14	60 menit	Rp. 210	0
Kipas angin + 2 HP	0,04	0,04	60 menit	Rp. 60	0
Pemanas nasi	0,40	0,40	60 menit	Rp. 600	0
Error Rata-rata (%)					0

Berdasarkan tabel 3 pengujian alat menggunakan beban. Pada tahap ini dilakukan pengujian pertama pada kipas angin kecil selama 60 menit dengan pemakaian daya sebesar ± 0,02 kWh dengan tarif sebanyak Rp30,00. Kemudian yang kedua menggunakan kipas angin sekaligus mengecas hp selama 60 menit dengan pemakaian daya sebesar ± 0,03 kWh dengan tarif sebanyak Rp45,00. Kemudian, pada uji coba berikutnya menggunakan kipas angin, setrika dan mengecas hp selama 60 menit dengan pemakaian daya sebesar ± 0,14 kWh dengan tarif sebanyak Rp210,00. Selanjutnya, melakukan pengujian dengan memakai kipas angin ditambah 2 hp yang ter cas selama 60 menit dengan pemakaian daya sebesar 0,04 kWh dengan tarif sebanyak Rp60,00. Terakhir, melakukan pengujian dengan menggunakan pemanas nasi selama 60 menit dengan pemakaian daya sebesar 0,40 kWh dengan tarif sebanyak Rp600,00.

Pada pengujian ini, digunakan pula kWh meter sebagai pembanding untuk mengetahui tingkat akurasi pengukuran pada produk yang dihasilkan. Hasil pengujian produk dengan menggunakan beban dapat terlihat tidak ada error atau 0% error yang terdapat pada monitoring daya listrik yang terpakai pada kWh alat dan kWh meter yang dipasang.

Tabel 4 Pengujian Alat Selama Empat Hari

Tanggal/ Bulan/ Tahun	kWh yang Diamati (W)		Waktu	Biaya	Error (%)
	kWh Alat Monitoring	kWh meter			
21 Juli 2022	0,48 kWh	0,49 kWh	24 jam	Rp. 721,5	2
22 Juli 2022	1,02 kWh	1,04 kWh	48 jam	Rp.1531,5	1,9
23 Juli 2022	1,09 kWh	1,09 kWh	72 jam	Rp. 1635	0
24 Juli 2022	1,49 kWh	1,51 kWh	96 jam	Rp. 2236,5	1,3
Error Rata-rata (%)					1,3

Berdasarkan tabel 4 dilakukan pengujian alat selama empat hari berturut-turut dipakai dalam satu ruangan maka

pada hari pertama daya pakai habis sebesar 0,48 kWh selama 24 jam dengan tarif biaya sebanyak Rp 722,00 dilanjutkan pada hari kedua menghabiskan daya pakai sebesar 1,02 kWh selama 48 jam dengan tarif sebanyak Rp 1532,00. Kemudian, pada hari ketiga menghabiskan daya pakai sebesar 1,09 kWh selama 72 jam dengan tarif sebanyak Rp 1635,00. Pada hari keempat, menghabiskan daya pakai sebesar 1,49 kWh selama 96 jam dengan tarif sebanyak Rp2236,00. Selama pengujian dilaksanakan selama empat hari berturut-turut LCD dan saklar pada alat terasa hangat.

Hasil pengujian akurasi alat monitoring selama empat hari melalui tabel pengamatan 4 menghasilkan *error* atau kesalahan yang dapat diketahui dengan melakukan perhitungan persentase kesalahan. Berikut ini adalah perhitungan dengan menggunakan persamaan (4-1 dan 4-2) sebagai berikut:

% Kesalahan =

$$\frac{V_{outPerhitungan} - V_{outPengukuran}}{V_{outPerhitungan}} \times 100\% \quad (4-1)$$

$$\% \text{ Kesalahan rata - rata} = \frac{\sum \% \text{ Kesalahan}}{n} \quad (4-2)$$

Dimana banyaknya pengujian yang dilakukan adalah n,

Perhitungan % *error* pada pembacaan tegangan terhadap hasil pengukuran kWh meter adalah:

$$1) \quad \% \text{ Kesalahan} = \frac{0,49 - 0,48}{0,49} \frac{189 - 188,9}{189} \times 100\% = 0,0204 = 2\%$$

$$2) \quad \% \text{ Kesalahan} = \frac{1,04 - 1,02}{1,04} \frac{195 - 194,6}{195} \times 100\% = 0,0192 = 1,9\%$$

$$3) \quad \% \text{ Kesalahan} = \frac{1,09 - 1,09}{1,09} \frac{198 - 197,9}{198} \times 100\% = 0,0000 = 0\%$$

$$4) \quad \% \text{ Kesalahan} = \frac{1,51 - 1,49}{1,51} \frac{200 - 199,9}{200} \times 100\% = 0,0132 = 1,3\%$$

Kemudian untuk % *error* terhadap kesalahan rata-rata pembacaan tegangan pada hasil pengukuran kWh meter adalah:

% Kesalahan rata - rata =

$$\frac{\sum \% \text{ Kesalahan}}{n} = \frac{(2+1,9+0+1,3)\%}{4} = 1,3\%$$

Persentase *error* atau kesalahan yang diperoleh dikarenakan adanya perbedaan resolusi dalam pembacaan sensor dengan alat ukur. Dapat pula disebabkan oleh ketidakstabilan tegangan alat pada saat dilakukannya pengukuran, yang menyebabkan proses pembacaan mempunyai selisih yang pada penelitian ini masih dalam tahap wajar. Pada % Kesalahan rata - rata pengukuran tegangan pada alat sebesar 1,3%. Hasil tersebut menunjukkan alat masuk dalam kategori sebagai alat ukur yang cermat atau presisi. Dari hasil *error* yang diperoleh dalam pembacaan daya beban berdasarkan tabel 4 dan perhitungan kesalahan/*error*, maka alat ini memiliki standar golongan alat kerja dengan tingkat persentase kesalahan *error* sebesar < 3%.

Berdasarkan hasil pengujian pembacaan sensor, modul sensor PZEM-004T masih terjadi adanya penyimpangan pembacaan. Penyimpangan tersebut bisa disebabkan karena pembacaan dari sensor kurang sensitif atau memiliki resolusi pada alat ukur pembanding yang digunakan.

Karena persentase *reliability* memiliki ketelitian (*accuracy*) persentase kesalahan ukur untuk KWH sebesar 1,3%, maka uji *reliability* memiliki perhitungan kesalahan/*error* dengan persentase rata-rata 98,7%, maka dapat disimpulkan berdasarkan syarat kategori efektivitas produk bahwa produk ini dinyatakan "Sangat Layak" untuk digunakan.

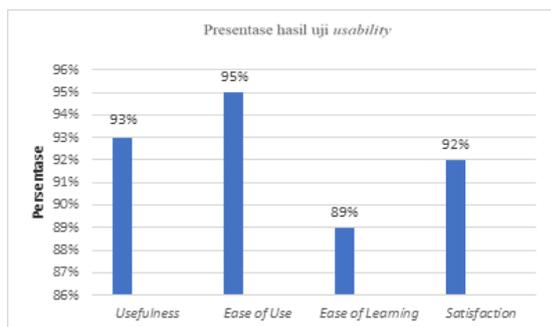
Pengujian Usability

Berikut ini tanggapan dari responden mengenai alat Pengembangan Sistem Monitoring Pemakaian Daya Listrik PLN Berbasis *Blynk* dengan beberapa warga atau masyarakat setempat.. Terdapat 5 responden sebagai objek pada

penelitian ini. Adapun data yang diperoleh dibuat ke dalam presentase kelayakan yang dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 5 Hasil Uji Usability

Aspek	Perolehan Skor (X)	Jumlah Skor (Y)	Persentase	Kategori
Usefulness	93	100	93%	Sangat Layak
Ease Of Use	119	125	95%	Sangat Layak
Ease Of Learning	67	75	89%	Sangat Layak
Satisfaction	69	75	92%	Sangat Layak
Jumlah Keseluruhan	348	375	93%	Sangat Layak

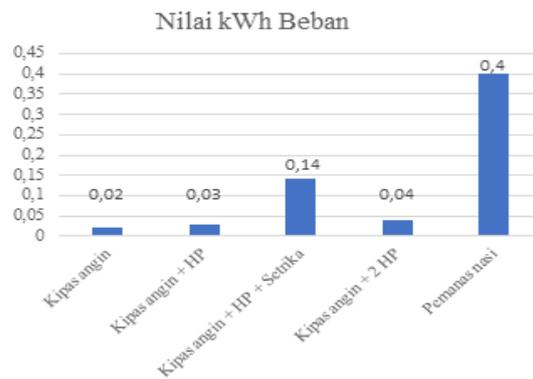


Gambar 2 Diagram Hasil Uji Usability

Respon yang didapatkan dari hasil penelitian yang dilakukan untuk instrumen pengujian Usability mencapai rata-rata 93% dengan kategori “Sangat Layak”. Hal ini dapat diartikan bahwa Pengembangan Sistem Monitoring Pemakaian Daya Listrik Berbasis Blynk ini Layak digunakan oleh masyarakat pada umumnya.

PEMBAHASAN Monitoring kWh

Alat pengembangan sistem monitoring pemakaian daya listrik PLN berbasis blynk ini dapat menghitung besarnya kWh pada tiap beban yang dipakai. Monitoring kWh ini bertujuan agar pemilik kos dapat menentukan berapa batas daya yang digunakan serta mengetahui estimasi biaya yang sudah terpakai dari pemakaian beban yang digunakan oleh pengguna atau penyewa kost dari sumber PLN.

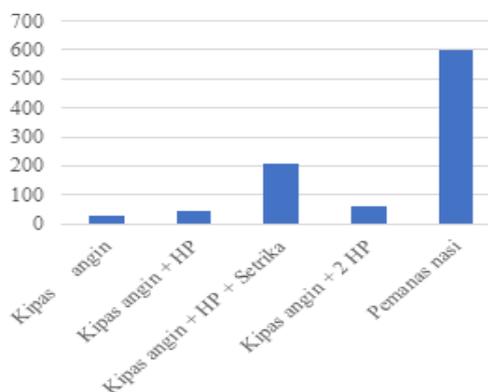


Gambar 3 Diagram Nilai kWh Pada Beban

Dari hasil monitoring dilihat pada diagram di atas, terdapat beban yang memiliki nilai kWh sebesar 0,14. Penulis melakukan pengujian terhadap kipas angin, hp, dan setrika yang terpakai secara bersamaan namun lampu pada setrika sering mati sekitar 5-8 detik apabila terlalu panas. Jika dilihat dari beban data maka beban yang memiliki nilai kWh paling tinggi selama pengukuran 60 menit yaitu pemanas nasi yang memiliki 0,4 kWh dalam 1 jam.

Monitoring Biaya

Alat pengembangan sistem monitoring pemakaian daya listrik PLN berbasis blynk ini mampu menampilkan biaya pemakaian dari beban-beban yang terhubung pada listrik PLN. Perhitungan tarif biaya pemakaian dari beban listrik dilakukan dengan cara menghitung nilai kWh pada beban dikalikan dengan tarif biaya konsumsi listrik yang telah ditetapkan pemerintah per-kWh-nya. Adapun biaya pemakaian beban dapat terlihat pada grafik 2 dibawah ini.



Gambar 3 Biaya Pemakaian Beban

Berdasarkan gambar 3, menunjukkan bahwa biaya konsumsi energi listrik yang paling besar adalah pemanas nasi dan biaya terendah adalah kipas angin. Beban yang menghabiskan daya listrik yang paling besar akan menghasilkan nilai kWh yang besar pula, dan menghabiskan biaya akan mengikuti besar dan kecilnya nilai pada kWh. Oleh karena itu, alat sistem monitoring pemakaian daya listrik berbasis *blynk* ini mampu mengontrol pemakaian daya listrik yang terpakai sekaligus dapat membatasi daya agar penyewa kos bisa memakai listrik sesuai yang dibeli sebelumnya pada pemilik kos. Selain itu, alat monitoring ini terdapat modul *relay* sebagai saklar yang dapat memutuskan dan membatasi energi listrik yang masuk sehingga pengguna energi listrik dapat menghemat energi listrik dengan cara mengatur berapa daya yang bisa digunakan. Naik dan turunnya tegangan sumber PLN akan mempengaruhi kestabilan dari alat ini dalam menghitung biaya konsumsi daya listrik. Hal ini akan menimbulkan error pada sensor dalam membaca nilai kWh pada saat digunakan terlalu lama. Selain itu, pada aplikasi *blynk* yang terhubung dengan alat ini juga dapat mereset daya pakai dengan kembali menghitung dari nol pemakaian alat listrik. Jika jumlah pemakaian sudah memenuhi batas daya yang sudah disiapkan, maka daya listrik otomatis terputus.

Kesimpulan

Kesimpulan dari alat sistem monitoring arus listrik PLN berbasis *blynk* adalah sebagai berikut:

Alat ini terbagi atas berbagai komponen, yaitu; NodeMCU, Modul relay, sensor PZEM 004T, LCD, Saklar, dan Stop kontak.

Tahap awal, pembuatan alat sistem monitoring arus listrik PLN berbasis *blynk* ini adalah membuat skema rangkaian kemudian merangkai hardware lalu membuat programnya. Setelah itu, uji coba *functionality*.

Pengembangan alat sistem monitoring ini berguna untuk memudahkan pemilik kost untuk mengontrol penggunaan arus listrik pada tiap kamar kost serta pembayaran listrik sesuai dengan penggunaan masing-masing penyewa kost, sehingga tidak ada pihak yang merasa dirugikan baik oleh pemilik kost maupun penyewa kost.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat sistem monitoring arus listrik ini berhasil dikembangkan dengan berbasis aplikasi *blynk* dan efektif dalam memonitoring penggunaan arus listrik di sebuah kost.

Berdasarkan hasil uji *functionality*, mencapai rata-rata 100% dengan kategori sangat layak, sedangkan uji *reliability* mendapat akurasi rata-rata sebesar 98,7% dengan kategori sangat layak dan berdasarkan uji *usability* yang dilakukan mendapat nilai rata-rata sebesar 93% dengan kategori sangat layak.

Pada monitoring pemakaian daya listrik pln berbasis *blynk* didapat penggunaan pemanas nasi memiliki konsumsi daya paling boros yaitu sebesar Rp. 600/jam dan konsumsi daya yang paling kecil yaitu kipas angin dengan besar biaya Rp. 30/jam.

Saran

Saran berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan dari produk tersebut dalam meningkatkan mutu dan kualitas produk adalah sebagai berikut:

Alat sistem monitoring ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa lain yang akan membuat tugas akhir yang relevan dimasa yang akan datang.

Produk ini dapat diproduksi untuk diteliti lebih jauh dan dimanfaatkan untuk kebutuhan rumah singgah (Kost).

Penulis menyadari alat yang telah dikembangkan terlampaui sederhana sebagai proyek tugas akhir karena keterbatasan biaya dan kemampuan, maka dari itu diharapkan pengembangan alat

tersebut baik oleh mahasiswa maupun dosen.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Ardiansyah. (2020). “*Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Things)*”. Universitas Islam Indonesia.
- Arikunto, Suharsimi, & Safruddin A.J, Cepi. 2009. *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Borg, W.R and Gall, M.G. 1989. *Educational research*. New York.
- Christin Thresia L. (2020). “*Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Energi Listrik Maksimal 1000W Berbasis Smartphone Android Via Wifi*”. Universitas Sumatera Utara.
- Haling, Abd. dan Pattaufi.2017. *Belajar dan Pembelajaran*. Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.
- Nurullah Yuli S. (2020). “*Sistem Kontrol dan Monitoring Daya Listrik Rumah Berbasis Internet of Things*”. Universitas Dinamika Surabaya
- Pressman, Roger S. (1988). *Software Engineering: A Beginner’s Guide*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Pressman, Roger S. (2010). *Software Engineering: A Practitioner’s Approach, Fifth Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Pressman, R. S. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Buku Praktisi 1*. Yogyakarta: Andi.
- Pressman, R. S (2015). *Software Engineering: A Practitioner’s Approach 8th ed (Book One)*. Mc.Graw-Hill Education.
- Republik Indonesia. 2002. *Undang-Undang Republic Indonesia Nomor 18 Tahun 2002 Tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, Dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. Jakarta. Sekretariat Negara RI
- Shalahuddin, R. A. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono.2015. *Metode Pengembangan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Shalahuddin, R. A. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. In BUKU. PT. Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan: (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.