

Rancang Bangun Sistem Monitoring dan *Controlling* Pemakaian Daya Listrik di Balai Pengembangan Penjaminan Mutu Pendidikan Vokasi Bidang Kelautan, Perikanan, Teknologi Informasi dan Komunikasi (BPPMPV KPTK) Gowa

Ardila Eltari Ningtiyas¹, Abdul Muis Mappalotteng², Muliadi^{*3}
¹²³ Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Makassar
¹tariandin7@gmail.com,
²abdulmuism@unm.ac.id,
³muliadi7404@unm.ac.id

Abstrak - Pada gedung BPPMPV KPTK Gowa, untuk mendukung kegiatan operasional serta meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja, energi listrik merupakan kebutuhan utama sehingga berimbas kepada peningkatan pemakaian daya listrik. Berdasarkan informasi dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia konsumsi listrik per kapita di Indonesia mencapai 1.123 *kilowatt hour* (kWh) pada 2021. Jumlah tersebut meningkat 3,12% dibandingkan tahun sebelumnya sebesar 1.089 kWh, dan pada tahun 2022 mencapai 1.173 kWh per kapita, jumlah tersebut meningkat sekitar 4% dibandingkan pada tahun 2021. Biaya operasional yang tinggi dapat mempengaruhi efisiensi pengelolaan keuangan gedung, yang berdampak di berbagai aspek, seperti kualitas pelayanan, peningkatan kinerja, dan kepuasan pengguna. Jadi penelitian ini bertujuan melakukan penghematan pemakaian daya listrik dengan membangun sistem berbasis web untuk memonitoring dan melakukan kontrol dari beberapa peralatan listrik yang terpasang pada gedung BPPMPV KPTK Gowa. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D). Model pengembangan sistem yang digunakan adalah *prototyping* dan data dikumpulkan menggunakan metode *blackbox* pada aspek *functionality suitability*, *user acceptance test* pada aspek *usability*, dan untuk aspek *portability*, serta *performance efficiency* menggunakan *web testing tool*. Hasil penelitian ini diperoleh Sistem Monitoring dan *Controlling* Pemakaian Daya Listrik dengan hasil pengujian terhadap *functionality suitability*, *usability*, *portability*, dan *performance efficiency* dalam kategori layak.

Kata Kunci : sistem monitoring, iot, daya listrik.

I. PENDAHULUAN

Listrik telah menjadi salah satu energi yang sangat penting untuk manusia dalam menunjang kehidupannya, disebabkan hampir seluruh aktivitas manusia berhubungan dengan listrik seperti sebagai sumber penerangan dan sebagai energi dalam mengembangkan segala usaha serta aktifitas sehari-hari. Energi listrik dapat di manfaatkan karena energi listrik dapat berubah ke bentuk energi lain, salah satu contohnya seperti lampu yang mengubah energi listrik menjadi energi cahaya. Menurut kutipan dari buku Dasar Teknik Elektro (2018) karya Hantje Ponto [4], dibandingkan sumber energi lain, energi listrik lebih mudah diubah menjadi energi lain. Hal ini memudahkan penggunaan listrik di perangkat atau teknologi apa pun. Tidak dapat di pungkiri, listrik membuat kehidupan manusia semakin mudah. Listrik di Indonesia diproduksi oleh PT Perusahaan Listrik Negara (Persero), sebuah badan usaha milik negara yang menyuplai listrik ke berbagai peralatan listrik di rumah, sekolah, kantor, dan pabrik. Sejak penemuannya, listrik menjadi hal yang tak terlepas dari kehidupan dan mendorong modernisasi manusia. Salah satu peran listrik dalam mendukung modernisasi manusia adalah mendorong kemajuan teknologi dengan mengembangkan inovasi di bidang teknologi.

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat menciptakan banyak peralatan canggih

yang memanfaatkan listrik sebagai sumber utama dapat membuat pemakaian listrik juga terus meningkat. Berdasarkan informasi dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia (ESDM) pemakaian listrik di Indonesia perkapitanya mencapai 1.123 *kilowatt hour* (kWh) pada 2021. Angka ini meningkat 3,12% jika dibandingkan tahun lalu sebesar 1.089 kWh. Secara tren, pemakaian listrik per kapita terus meningkat sejak tahun 2015, dengan tingkat pertumbuhan yang lebih tinggi sebesar 6,8% pada tahun 2017. Sedangkan, pertumbuhan terendah terjadi pada 2020, yakni 0,4%. Kemudian kembali terjadi peningkatan konsumsi listrik di Indonesia pada tahun 2022 yang telah mencapai 1.173 kWh per kapita, jumlah tersebut meningkat sekitar 4% dibandingkan pada tahun 2021, sekaligus menjadi rekor tertinggi baru dalam lima dekade terakhir. Meningkatnya jumlah penggunaan listrik merupakan bukti kesejahteraan penduduk negara tersebut, namun pemakaian listrik yang tidak bijak berdampak negatif terhadap biaya yang akan dikeluarkan, oleh karena itu perlu dilakukan penghematan listrik.

Pada gedung perkantoran dan perguruan tinggi, untuk mendukung kegiatan operasional dan kenyamanan lingkungan kerja, maka energi listrik merupakan kebutuhan utama. Berbagai peralatan listrik seperti lampu, komputer, AC, digunakan untuk membantu meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja yang berimbas kepada peningkatan pemakaian daya listrik

bulanan yang mana pada akhirnya menambah pula anggaran dalam pembayaran listrik. Biaya operasional yang tinggi dapat mempengaruhi efisiensi pengelolaan keuangan gedung, yang berdampak pada berbagai aspek, seperti kualitas pelayanan, peningkatan kinerja, dan kepuasan pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penghematan pemakaian daya listrik dari beberapa peralatan listrik yang sering terpasang pada gedung perkantoran. upaya untuk menghemat energi listrik di gedung perkantoran dan perguruan tinggi, terdapat dua pendekatan yang dapat digunakan, yaitu pendekatan penjadwalan kerja dan melihat aktivitas pada ruangan. Pendekatan penjadwalan kerja melibatkan penentuan waktu kerja dan waktu istirahat pada gedung tersebut. Pada waktu yang tepat, peralatan listrik dapat aktif dan dinonaktifkan sesuai dengan kebutuhan penghuni gedung. Selain itu, trigger untuk mengontrol perangkat listrik berdasarkan aktivitas pada ruangan juga dapat membantu menghemat energi listrik. Peralatan listrik dapat aktif dan nonaktif sesuai dengan aktivitas penghuni gedung sehingga sensor gerakan atau deteksi keberadaan manusia dapat digunakan untuk mematikan peralatan listrik seperti komputer dan lampu secara otomatis ketika ruangan ditinggalkan untuk waktu yang lama.

Penelitian ini akan berfokus pada monitoring pemakaian energi listrik menggunakan konsep *Wireless Sensor Network* (WSN) untuk mempermudah pengambilan informasi mengenai daya listrik yang dipakai oleh beberapa peralatan listrik. WSN merupakan jaringan nirkabel yang terdiri dari kumpulan node berupa perangkat sensor. Sensor tersebut bertugas untuk mengambil data dan melakukan pengiriman data ke node sentral/server secara nirkabel. Sensor yang digunakan adalah *Closed Circuit Television* (CCTV) untuk mengambil data berupa sensor gerakan aktivitas di area tertentu, kemudian *smart plug* dipasang pada beberapa peralatan listrik seperti AC, komputer, kompor listrik, *showcase*/pendingin guna mengendalikan perangkat yang terhubung ke *smart plug* [7] dan merekam data *ampere*, daya, dan *voltase* untuk mendapatkan data jumlah pemakaian listrik dalam satuan KWh. Perhitungan pemakaian daya listrik dalam *kilowatt-hour* (kWh) dapat dilakukan dengan menggunakan rumus yang melibatkan daya listrik dan waktu penggunaan [10].

Penelitian ini juga mengatur penggunaan perangkat listrik yang ditrigger berdasarkan deteksi keberadaan seorang staff atau pegawai pada sebuah ruangan, ketika ada atau tidak ada orang di ruangan kantor, maka CCTV sebagai sensor untuk mendeteksi objek manusia akan mengirimkan data ke *server* dan dilanjutkan ke proses mengirimkan perintah ke perangkat *smart plug* untuk dinyalakan atau dimatikan. Penggunaan *smart plug* juga dipakai untuk mengukur daya listrik dari peralatan listrik, seluruh data tersebut direkam dan dikirimkan ke *server* untuk dapat menampilkan data pemakaian daya listrik yang telah digunakan. Data

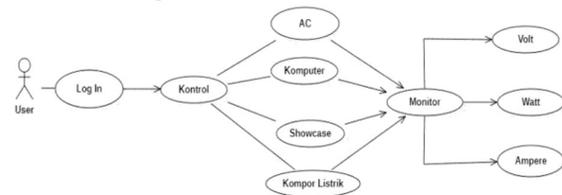
tersebut dapat dipantau dan dikontrol dengan menggunakan laptop atau komputer kapan saja melalui *web server*.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah penelitian *Research and Development* (R&D) dengan Model pengembangan adalah model *prototype*. Tahapan awal model *prototype* yaitu pengumpulan kebutuhan dengan melakukan observasi langsung terkait pemakaian peralatan listrik dan proses yang terlibat dalam konteks sistem yang akan dibangun dan melalui kuesioner dengan tujuan untuk mendapatkan informasi yang lengkap terkait kebutuhan sistem yang akan dikembangkan serta fitur-fitur yang diperlukan.

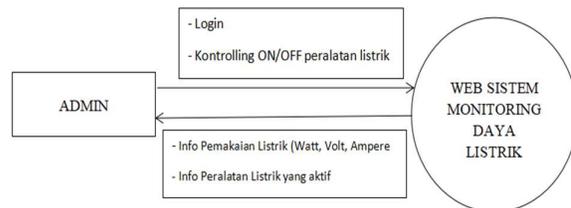
Tahap kedua adalah dengan membangun *prototype* atau membuat rancangan sementara yang terdiri dari beberapa komponen. Rancangan tersebut meliputi *use case diagram*, diagram konteks, *flowchart*, *blok diagram*, serta perancangan *user interface*.

1. Usecase Diagram



Gambar 1. Usecase Diagram

2. Diagram Konteks

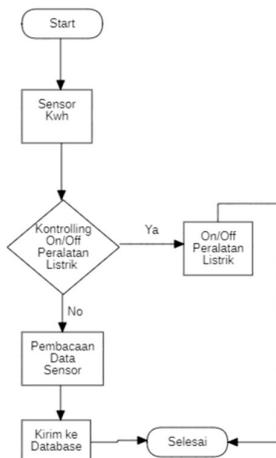


Gambar 2. Diagram Konteks

3. Flowchart

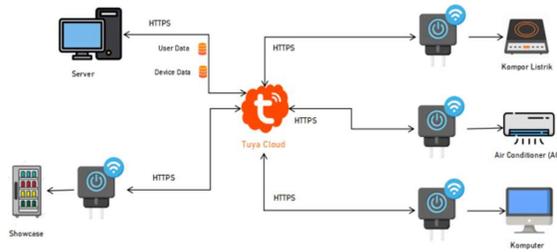


Gambar 3. *Flowchart* Sistem Monitoring



Gambar 4. *Flowchart* Sistem Controlling

4. Blok Diagram



Gambar 5. Blok Diagram

Selanjutnya pada tahap ketiga dilakukannya evaluasi *prototipe*. Tahap evaluasi *prototipe* bertujuan dari tahapan ini adalah untuk mengevaluasi apakah *prototipe* yang telah dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna atau belum. Setelah *prototipe* dibuat dan dievaluasi, tahapan selanjutnya adalah pengkodean sistem. Pada langkah ini *prototyping* yang telah disepakati kemudian diterjemahkan ke bahasa pemrograman yang sesuai. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam hal ini yaitu PHP, HTML. Sistem manajemen basis datanya menggunakan MySQL.

Pengkodean sistem memanfaatkan *visual studio code* sebagai *code editor*. Tahap berikutnya adalah Pada tahap pengujian sistem yang berfokus kepada pengujian aspek *functionality suitability, usability, performance efficiency*, dan *portability* dengan menggunakan standar ISO 25010.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Skala Guttman

Penelitian ini menggunakan Skala guttman untuk memperoleh jawaban yang jelas (benar) dan konsisten yaitu ya-tidak, pernah-tidak pernah, benar-salah, serta positif-negatif. Jawaban diberikan dalam format *checklist* dimana skor tertinggi (ya) mempunyai nilai 1 dan skor terendah (tidak) mempunyai nilai 0. *Test case* diuji oleh dua orang ahli system.

Hasil dari pengujian dari validator ahli dapat diukur dengan:

Tabel 1. Skala Guttman

Jawaban	Skor Oleh Validator	
	Validator 1	Validator 2
Ya	-	-
Tidak	-	-

Sumber: Sugiyono, 2017

Persentase untuk semua nilai yang telah dihitung menggunakan rumus :

$$Ya = (\sum \text{skor/item pertanyaan}) \times 100\%$$

2. Skala Likert

Skala Likert umumnya dipergunakan untuk riset yang berupa survei dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada pengguna, jawaban terdiri dari bobot dan tingkatan. Data yang telah diperoleh kemudian diproses dengan mengalikan setiap poin tanggapan dengan bobot yang telah ditetapkan pada tabel bobot nilai jawaban. Pada tabel berikut dapat dilihat skor respon setiap item kuesioner dengan menggunakan skala likert dengan lima pilihan skala dari sangat baik hingga sangat buruk.yaitu bisa dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Konversi Skala Likert

Jawaban	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Kurang Setuju (KS)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Sumber: Sugiyono, 2017

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, menghasilkan sebuah sistem yang dapat memonitoring sekaligus mengontrol pemakaian daya listrik di kantor BPPMPV KPTK Gowa. Perancangan sistem tersebut menggunakan MySQL, HTML, PHP. Berikut paparan proses perancangan sistem monitoring yang dilakukan berlandaskan model pengembangan *prototyping* pada penelitian ini:

1. Pengumpulan kebutuhan

Tahapan pertama dalam membangun sebuah sistem, langkah yang harus dilakukan adalah pengumpulan kebutuhan secara menyeluruh. Dalam hal ini, peneliti melakukan analisis dan pengumpulan informasi berhubungan dengan sistem yang akan dibangun melalui metode observasi langsung dan kuesioner. Hasil yang diperoleh yaitu:

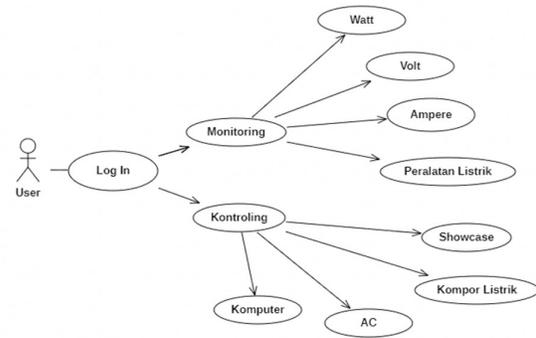
- Pada kantor BPPMPV KPTK Gowa penggunaan peralatan listrik belum dapat dikontrol.
- Belum ada sistem yang dapat memonitoring dan melakukan kontrol terhadap pemakaian listrik pada kantor BPPMPV KPTK Gowa.
- Kantor BPPMPV KPTK Gowa membutuhkan suatu inovasi pengembangan sistem teknologi, yaitu sebuah sistem monitoring dan *controlling* pemakaian daya listrik.
- Sistem ini menggunakan pendekatan penjadwalan dan berdasarkan aktivitas pada ruangan untuk memonitoring dan *controlling* pemakaian daya listrik.
- Sistem informasi ini berisi data arus, tegangan, daya listrik dari setiap perangkat yang digunakan.

2. Membangun *Prototyping*

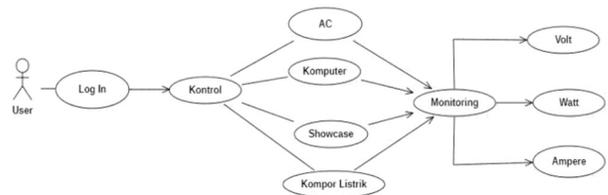
Tahapan berikutnya adalah membangun *prototipe*, pada tahap ini setelah mendapatkan informasi dari proses pengumpulan kebutuhan selanjutnya yaitu membuat rancangan sementara yang terdiri dari beberapa komponen. Rancangan tersebut meliputi *Use Case Diagram*, diagram konteks, *flowchart*, blok diagram, serta perancangan *user interface*.

3. Evaluasi *Prototype*

Setelah pembuatan *prototipe*, tahapan berikutnya adalah evaluasi *prototipe*. Tujuan dari langkah ini adalah mengetahui apakah *prototipe* yang dibuat memenuhi kebutuhan pengguna atau tidak. Jika hasil dari evaluasi membuktikan bahwa *prototipe* telah memenuhi kebutuhan *user*, kemudian langkah berikutnya yaitu masuk ke tahap pengkodean sistem. Namun, jika hasil evaluasi *prototipe* menunjukkan adanya ketidaksesuaian atau masalah yang signifikan, maka perlu dilakukan revisi atau perbaikan.



Gambar 6. *Usecase* sebelum dievaluasi



Gambar 7. *Usecase* sesudah dievaluasi

4. Mengkodekan Sistem

Langkah pengkodean sistem ini merupakan langkah nyata dalam membangun sistem yang telah dirancang sebelumnya., dimana *prototipe* diterjemahkan ke bahasa pemrograman yang sesuai. Bahasa pemrograman yang di aplikasikan yaitu PHP, HTML. Sistem manajemen basis datanya menggunakan MySQL. Pengkodean sistem dilakukan menggunakan *visual studio code* sebagai *code editor*. Berikut hasil perancangan antarmuka pengguna sistem adalah sebagai berikut:

a. Halaman *Dashboard*

Halaman *Dashboard* adalah halaman yang menyajikan informasi visual tentang pemakaian listrik. Melalui keterangan data pemakaian tiap perangkat Iot, pengguna dapat dengan mudah memahami dan mengelola pemakaian listrik secara efektif.

b. Halaman Monitor

Halaman Monitor adalah sebuah halaman yang dirancang khusus untuk memberikan kemampuan kontrol dan pemantauan terhadap peralatan listrik dan sistem *Closed Circuit Television* (CCTV). Dalam halaman monitor, pengguna dapat melihat status peralatan listrik secara langsung, seperti apakah perangkat sedang aktif atau tidak, serta tingkat daya yang digunakan. Pengguna juga dapat mengambil tindakan kontrol, yaitu menghidupkan atau mematikan peralatan listrik, sesuai kebutuhan.

c. Halaman Tambah Mekanisme Kontrol

Halaman tambah mekanisme kontrol merupakan halaman yang berisi *form* untuk memasukkan data perangkat yang akan dikontrol. Halaman tambah mekanisme kontrol terdiri dari nama perangkat dan jenis kontrol yang digunakan.

d. Halaman Perangkat

Halaman Perangkat adalah halaman untuk menambahkan peralatan listrik.

e. Halaman Tambah Data Perangkat

Halaman tambah data perangkat merupakan halaman yang berisi *form* untuk memasukkan data peralatan listrik. Halaman ini terdiri dari nama perangkat, kategori, dan *device id* dari perangkat yang diinputkan kedalam sistem.

f. Halaman CCTV

Halaman CCTV adalah halaman untuk menambahkan perangkat CCTV.

g. Halaman Tambah Data CCTV

Halaman tambah data CCTV merupakan halaman yang berisi *form* untuk memasukkan data CCTV. Halaman tambah data perangkat terdiri dari nama CCTV, dan Alamat IP dari CCTV yang diinputkan kedalam sistem.

h. Pengujian Sistem

Setelah selesai tahap pengkodean sistem, langkah berikutnya yaitu tahap pengujian sistem. Bagian pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kelemahan dan kegagalan sistem. Keseluruhan sistem diuji dengan berbagai kemungkinan untuk memastikan berfungsi dengan baik.

i. Pengujian Perangkat Keras (*Hardware*)

Pengujian yang pertama adalah menguji keakuratan pembacaan *sensor* dan melakukan kalibrasi *sensor* agar pembacaannya dapat akurat sesuai dengan *wattmeter*. Pada pengujian tersebut mempunyai perbandingan nilai *error* yang bisa diamati pada tabel berikut

Tabel 3. Perbandingan Nilai *Error*

Jenis Beban	Pemakaian Peralatan Listrik	<i>Bardi Smart Plug</i>	<i>Wattmeter WF-D02A</i>	<i>Error%</i>
Kipas Angin	1 Jam	0,02	0,0369	0,45%
	1 Hari	0,73	0,89	0,17%
<i>Rice Cooker</i>	1 Jam	0,03	0,0722	0,58%
	1 Hari	0,41	0,653	0,37%
<i>Smart TV</i>	1 Jam	0,03	0,0284	0,05%
	1 Hari	0,24	0,224	0,07%
Kulkas	1 Jam	0,02	0,0326	0,38%
	1 Hari	0,48	0,617	0,22%

Sumber: Hasil Olah Data 2023

Berdasarkan hasil pengujian terlihat nilai

kesalahan pembacaan Kwh untuk alat ukur rancangan (*Bardi Smart Plug*) dengan alat ukur standar (*Wattmeter WF-D02A*) berkisar mulai dari 0.05%-0.45%.

Menurut informasi yang diambil pada buku Sudjana Sapiie [8] nilai *error*nya kurang dari 5%, sehingga masih dalam batas wajar.

j. Pengujian Perangkat Lunak (*Software*)

Pengujian sistem bertujuan untuk menguji seluruh komponen *software* yang telah dirancang apakah memenuhi harapan atau tidak. Pengujian dilakukan mengikuti standar ISO 25010 yang berfokus kepada pengujian aspek *functionality suitability*, *usability*, *performance efficiency*, dan *portability*.

1) Pengujian *Functionality*

Pengujian ini dilakukan menggunakan metode pengujian *black box* dan instrumen berupa *test case* yang akan diisi oleh ahli sistem berdasarkan pengujian sistem secara langsung dengan mencoba semua fungsi pada sistem. Instrumen pengujian *functionality* berisi 21 pertanyaan terkait fungsionalitas sistem yang telah dirancang. Sistem monitoring dan *controlling* penggunaan daya listrik ini dievaluasi oleh 2 (dua) orang ahli sistem. Setiap pertanyaan dijawab menggunakan skala *guttman*. Setiap komponen yang berjalan dengan baik ahli akan *checklist* kolom “Ya”. Apabila komponen yang diuji tidak berhasil ahli akan memberikan *checklist* pada kolom “Tidak”.

hasil dari pengujian *functionality suitability* yang telah dilakukan oleh tim ahli, berikut merupakan rekapitulasi pengujiannya:

Tabel 4. Rekapitulasi Pengujian *Functionality Suitability*

Jawaban	Skor Oleh Validator	
	Validator 1	Validator 2
Ya	21	21
Tidak	-	-

Sumber: Hasil Olah Data 2023

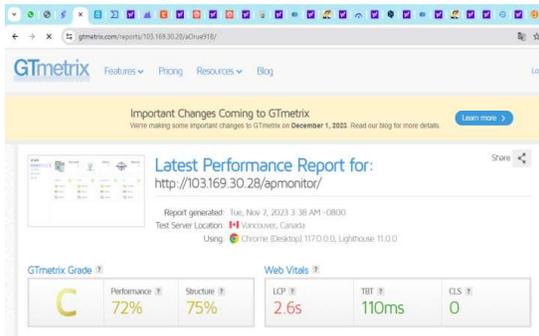
Menurut perhitungan pada Tabel 4. skor yang dihasilkan lebih besar dari 50%, sehingga sistem dapat diterima dan tmemenuhi pada aspek *functionality*.

$$\begin{aligned}
 & (\text{Total skor/item pernyataan}) * 100\% \\
 & = (21/21) \times 100\% \\
 & = 100\%
 \end{aligned}$$

2) Pengujian *Performance Efficiency*

Pengujian *performance efficiency* menggunakan *software GTMetrix*. Berikut ini merupakan hasil dari

proses pengujian *performance efficiency* dengan memakai *software GTmetrix* pada *website* sistem monitoring dan *controlling* pemakaian daya listrik.

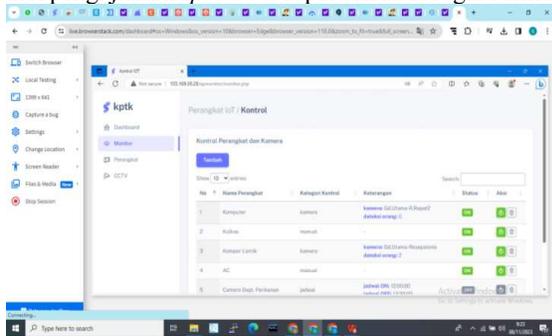


Gambar 8. Tampilan hasil pengujian *performance efficiency*

Dari hasil uji *performance efficiency* diperoleh skor sebesar 72%, struktur sebesar 75%, waktu pemuatan sebesar 2,6 detik serta tergolong pada kategori *grade C* sehingga hasil pengujian ini dapat dikategorikan baik karena memenuhi waktu *load* yang kurang dari 10 detik (Mustari, 2020).

3) Pengujian *Portability*

Uji *portability web* dilakukan menggunakan *browserstack.com*. Uji dilakukan dengan melakukan pengetesan sistem menggunakan *browser* berbeda. Pengujian ini menggunakan empat jenis *browser*. Hasil dari pengujian sisi *portable* dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 9. Hasil pengujian pada *Microsoft edge*

Hasil uji pada *browser*, dapat dilihat pada tabel 5:

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Pengujian *Portability (Web)*

No	Tipe	Sistem Operasi	Hasil
1	<i>Microsoft edge</i>	Windows 11	Tidak Ditemukan <i>Error</i>
2	<i>Mozilla Firefox</i>	Windows 11	Tidak Ditemukan <i>Error</i>
3	<i>Chrome</i>	Windows 11	Tidak Ditemukan <i>Error</i>

4	<i>Opera Browser</i>	Windows 11	Tidak Ditemukan <i>Error</i>
---	----------------------	------------	------------------------------

Berdasarkan hasil pengujian *portability* pada windows 11 dengan *Microsoft edge*, *Mozilla Firefox*, *Chrome*, *Opera Browser* didapatkan hasil pengujian yakni sistem ini berjalan dengan lancar serta dapat diakses tanpa mengalami *error*.

k. Evaluasi Sistem

Tahapan selanjutnya setelah pengujian sistem adalah tahap evaluasi sistem. Langkah evaluasi adalah langkah uji coba pada *user* saat penggunaan sistem. Langkah evaluasi bertujuan untuk mengukur tingkat kepuasan *user* terhadap sistem. Langkah evaluasi ini menggunakan pengujian *usability*. Pengujian *usability* pada sistem ini menggunakan metode pengujian (*User Acceptance Testing*) atau bisa disingkat dengan UAT. *User Acceptance Testing* adalah tes akhir dari pengembangan produk untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibangun memenuhi kebutuhan *user*.

Berdasarkan perhitungan akhir pada uji *usability* diperoleh skor persentase 84%. Persentase yang diperoleh menunjukkan bahwa respon pegawai BPPMPV KPTK Gowa terhadap sistem monitoring dan *controlling* pemakaian daya listrik tingkat penerimaannya yaitu sangat kuat, dengan nilai persentasenya sebesar 84%. Hasil tersebut sama dengan teori yang dipaparkan oleh Riduwan [2], apabila hasil persentase yang diperoleh mencapai 84% maka hasil pengujian tersebut dapat dikatakan sangat kuat.

Sistem Monitoring dan *Controlling* Pemakaian Daya Listrik di BPPMPV KPTK Gowa merupakan sistem monitoring yang sekaligus melakukan kontrol terhadap pemakaian daya listrik yang mana hal tersebut bertujuan untuk menghemat energi listrik di gedung perkantoran dan perguruan tinggi. Sistem monitoring ini dibuat berbasis web dengan pemanfaatan teknologi sehingga masalah seperti pemakaian energi listrik lingkungan perkantoran dan perguruan tinggi yang belum terkontrol dapat diminimalisir. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, dan CSS (web). Sistem manajemen basis data yang digunakan pada sistem ini yaitu MySQL. Sistem monitoring ini menggunakan model *prototype*. Model *prototype* adalah model yang memuat beberapa tahap, yaitu mulai dari pengumpulan kebutuhan, kemudian membangun *prototype* dan evaluasi *prototype*, lanjut kepada pengkodean sistem, kemudian pengujian sistem, evaluasi sistem dan terakhir penggunaan sistem.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah

dilakukan oleh peneliti, maka bisa disimpulkan:

1. Penelitian ini menghasilkan sistem monitoring dan *controlling* pemakaian daya listrik berbasis *website* di BPPMPV KPTK Gowa. Sistem dirancang menggunakan model pengembangan *prototype* serta menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, CSS (*web*), dan *database* MySQL. Dengan memanfaatkan teknologi CCTV sebagai *sensor* gerakan untuk mendeteksi kehadiran manusia dalam ruangan dan melalui penjadwalan kerja. Sistem dapat memantau dan mengontrol pemakaian daya secara efisien.
2. Hasil pengujian *functionality suitability* sistem monitoring dan *controlling* pemakaian daya listrik di BPPMPV KPTK Gowa. Pengujian ini dilakukan oleh ahli sistem dan diperoleh persentase kelayakan 100% sehingga dinyatakan dapat diterima, pengujian *usability* pada sistem ini menggunakan metode *User Acceptance Testing* (UAT) yang dilakukan oleh pegawai BPPMPV KPTK Gowa. Berdasarkan pengujian tersebut tingkat penerimaan sistem oleh pengguna adalah kuat yaitu dengan persentase 84%. Uji *portability* adalah uji sistem ini menggunakan *browser* berbeda tanpa adanya *error*, untuk uji *performance efficiency* diperoleh hasil *performance* sebesar 72% dan memenuhi waktu *load* yang kurang dari 10 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahdiat, A. (2023). *Konsumsi Listrik Penduduk Indonesia Naik pada 2022, Capai Rekor Baru*. Diakses dari <https://databoks.katadata.co.id/> pada 01 September 2022
- [2] Lamada, M. S. (2020). *Pengujian Aplikasi Sistem Monitoring Perkuliahan Menggunakan Standar ISO 25010*. *Jurnal MediaTIK*, 3(3), 1-7.
- [3] Mahdi, M Ivan. (2022). *Konsumsi Listrik per Kapita Indonesia Tumbuh 3,12% pada 2021*. Diakses pada 05/09/2022 dari <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/konsumsi-listrik-per-kapita-indonesia-tumbuh-312-pada-2021>
- [4] Ponto, H. (2018). *Dasar Teknik Listrik*. Deepublish.
- [5] Riduwan, Warsiman. (2008). *Skala pengukuran variabel-variabel penelitian* / Riduwan ; editor, Warsiman. Bandung :: Alfabeta.
- [6] Rofii, A., Gunawan, S., & Mustaqim, A. (2022). *Rancang Bangun Sistem Pengaman Pintu Gudang Berbasis Internet o Things (IoT) DAN SENSOR Fingerprint*. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 6(2), 70–76. <https://doi.org/10.52447/JKTE.V6I2.5735>
- [7] Sanchez-Sutil, F., & Cano-Ortega, A. (2023). *Smart plug for monitoring and controlling electrical devices with a wireless communication system integrated in a LoRaWAN*. *Expert Systems with Applications*, 213. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2022.118976>
- [8] Sapiie, S., & Osamu, N. (1994). *Pengukuran dan alat Ukur Listrik*. Jakarta: PradyaParamita
- [9] Sari, N., Away, Y., & Suriadi, S. (2020). *Desain Perangkat Monitoring Faktor Daya Pada Sistem Pv On-Grid Berbasis IOT*. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, Dan Elektro*, 5(3). <https://doi.org/10.24815/KITEKTRO.V5I3.17797>
- [10] Sufandi, M. R., & Rahayu, W. I. (2019). *Pengembangan Sistem Pengisian Baterai Dengan Kombinasi Sumber Listrik Dari PLN dan Energi Surya*. *ELKHA*, 10(1), 27. <https://doi.org/10.26418/ELKHA.V10I1.25280>
- [11] Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Alfabeta