

**MOMIDRO: Sistem Monitoring Prototipe Pembangkit Listrik
Tenaga Mikrohidro Berbasis IoT pada Laboratorium Ketenagaan**

FTI UII

Untuk memenuhi salah satu persyaratan
mendapatkan gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

Indah Suryani Putri (17524026)

Yanayir Ahmad (17524078)

Dio Trie Ramadhan (17524109)

**Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta**

2021

HALAMAN PENGESAHAN

MOMIDRO: Sistem Monitoring Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Berbasis IoT pada Laboratorium Ketenagaan FTI UII

Penyusun:

Indah Suryani Putri (17524026)

Yanayir Ahmad (17524078)

Dio Trie Ramadhan (17524109)

Yogyakarta, 15 Juni 2021

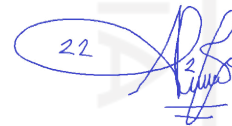
Dosen Pembimbing 1



Firdaus, S.T., M.T., Ph.D.

105240101

Dosen Pembimbing 2



Almira Budiyanoto, S.Si., M.Eng.

155240103

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

2021

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

MOMIDRO: Sistem Monitoring Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro

Berbasis IoT pada Laboratorium Ketenagaan FTI UII

Disusun oleh:

Indah Suryani Putri (17524026)

Yanayir Ahmad (17524078)

Dio Trie Ramadhan (17524109)

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal: 30 Juni 2021

Susunan dewan penguji

Ketua Penguji **الشيخ الأستاذ الدكتور**: Firdaus, S.T., M.T., Ph.D., 

Anggota Penguji 1 : Husein Mubarak, S.T., M.Eng., 

Anggota Penguji 2 : Dr. Romi Wiryadinata, M.Eng., 

Tugas Akhir ini telah disahkan sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal: 15 Juli 2021

Ketua Program Studi Teknik Elektro




Yusuf Aziz Amrullah, S.T., M.Eng., Ph.D.

045240101

PERNYATAAN

Dengan ini Kami menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi lainnya, dan sepanjang pengetahuan Kami juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Tugas Akhir yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal penggunaan informasi dan materi Tugas Akhir terkait paten maka akan diskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut diatas.

Yogyakarta, 21 Juni 2021

Indah Suryani Putri (17524026)



Yanayir Ahmad (17524078)



Dio Trie Ramadhan (17524109) meterai 10.000.....



DAFTAR ISI

<i>HALAMAN PENGESAHAN</i>	<i>ii</i>
<i>LEMBAR PENGESAHAN</i>	<i>iii</i>
<i>PERNYATAAN</i>	<i>iv</i>
<i>DAFTAR ISI</i>	<i>1</i>
<i>RINGKASAN TUGAS AKHIR</i>	<i>2</i>
<i>BAB 1 : Definisi Permasalahan</i>	<i>3</i>
<i>BAB 2 : Observasi</i>	<i>4</i>
<i>BAB 3 : Usulan Perancangan Sistem</i>	<i>7</i>
3.1 Usulan Rancangan Sistem	<i>7</i>
3.2 Metode Uji Coba dan Pengujian Usulan Rancangan Sistem	<i>13</i>
<i>BAB 4 : Hasil Rancangan Sistem</i>	<i>16</i>
4.1 Kesesuaian Usulan dan Hasil Perancangan Sistem	<i>16</i>
4.2 Kesesuaian Perencanaan dalam Manajemen Tim dan Realisasinya	<i>17</i>
4.3 Analisis dan Pembahasan Kesesuaian antara Perencanaan dan Realisasi	<i>19</i>
<i>BAB 5 : Implementasi dan Analisis</i>	<i>21</i>
5.1 Hasil dan Analisis Implementasi	<i>21</i>
5.2 Pengalaman Pengguna	<i>23</i>
5.3 Dampak Implementasi Sistem	<i>24</i>
5.3.1 Teknologi/Inovasi	<i>24</i>
5.3.2 Sosial	<i>24</i>
5.3.3 Ekonomi	<i>25</i>
<i>BAB 6 : Kesimpulan dan Saran</i>	<i>26</i>
6.1 Kesimpulan	<i>26</i>
6.2 Saran	<i>26</i>
<i>Daftar Pustaka</i>	<i>28</i>
<i>LAMPIRAN – LAMPIRAN</i>	<i>29</i>

RINGKASAN TUGAS AKHIR

Permasalahan yang diangkat pada Tugas Akhir ini adalah dibutuhkannya suatu teknologi untuk bisa membantu performa energi Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga (PLT) Mikrohidro Laboratorium Ketenagaan FTI UII. Pengguna harus melakukan pengukuran secara manual *on-site* ketika membutuhkan data performa energi dari Prototipe PLT Mikrohidro. Dari adanya permasalahan ini maka dibuat MOMIDRO atau sistem *monitoring* performa energi listrik AC berbasis *Internet of Thing* (IoT) pada Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga (PLT) Mikrohidro Laboratorium Ketenagaan FTI UII. Dengan alat ini, pengguna tidak perlu bolak-balik ke lokasi Prototipe PLT Mikrohidro untuk mendapatkan data monitoring performa energi, namun cukup dengan mengakses akun Ubidots yang terintegrasi dengan sistem melalui *web browser*, data *monitoring* bisa didapat dengan akurat dan *real-time*. MOMIDRO menyediakan data pembacaan tegangan, arus, daya aktif, dan energi. Pengujian sistem dilakukan dengan memanfaatkan beban dari beban RLC yang tersedia di Laboratorium Ketenagaan FTI. Hal ini dikarenakan tegangan yang dihasilkan oleh Prototipe PLT Mikrohidro di Laboratorium Ketenagaan UII bernilai 100 V. Dari hasil perancangan dan implementasi sistem *monitoring* Prototipe PLT Mikrohidro dapat disimpulkan bahwa sistem dapat melakukan *monitoring* dengan baik secara *real-time* dan harus terhubung dengan jaringan internet. Hasil pembacaan modul sensor PZEM-004T pada sistem ini memiliki nilai *error* rata-rata pembacaan tegangan, arus, daya aktif, dan energi secara urut sebesar 0,7%, 21,2%, 2,32% dan 28,7%. Dengan pengujian dilakukan sebanyak 8 variasi beban RLC. Perbedaan terletak pada pembacaan *error* nilai arus dan energi, persentase *error* yang besar tersebut dikarenakan nilai pembaca arus dan energi yang sangat kecil, namun jika dilihat nilai selisih antara hasil pembacaan sensor terhadap nilai acuan sangat mendekati, yakni selisih tegangan 0,59 V, arus 0,03 A, daya aktif 0,24 W, dan energi 0,06 kWh.

BAB 1 : Definisi Permasalahan

Saat ini *monitoring* performa energi listrik yang dihasilkan oleh Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga (PLT) Mikrohidro FTI UII masih dilakukan secara *on-site*, dimana teknisi hanya mengambil data pada waktu-waktu tertentu dan harus mendatangi lokasi. Sehingga data yang diperoleh tidak merepresentasikan performa energi yang dihasilkan Prototipe PLT Mikrohidro setiap saat. Untuk mendapatkan datanya pun perlu waktu datang ke lokasi. Prototipe PLT Mikrohidro yang ada di FTI UII masih belum memiliki sistem *monitoring* keluaran AC, padahal bagian keluaran AC ini justru penting untuk dilakukan *monitoring*. Hal ini karena bagian keluaran AC berhubungan dengan beban listrik. Sehingga perlu dibuat sistem *monitoring* performa energi listrik yang dapat memberikan data performa energi listrik AC yang dihasilkan oleh Prototipe PLT Mikrohidro FTI UII secara akurat dan *real-time*. Akan tetapi, mencukupkan dengan sistem berbasis *on-site* tersebut memiliki kekurangan, dimana seseorang yang berkepentingan terhadap data performa energi Prototipe PLT Mikrohidro perlu untuk datang ke lokasi. Hal ini akan membuat pekerjaan menjadi kurang efektif. Maka dari itu, diperlukan sistem *monitoring* yang dapat diakses meskipun dari jarak yang jauh secara akurat dan *real-time*.

Dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Thing* (IoT), sistem *monitoring* performa energi listrik yang dibuat dapat mengakses data *monitoring* cukup dengan menggunakan *smartphone* atau PC yang terhubung dengan koneksi internet dimanapun berada. Disamping itu, teknologi IoT juga sangat mendukung sistem *real-time*, sehingga seseorang yang berkepentingan terhadap data performa energi Prototipe PLT Mikrohidro dapat memantau performa energi dari jarak jauh pada waktu yang sama. Hal ini karena pada sistem *monitoring* sudah dilakukan secara otomatis. Dimana data pengukuran berupa tegangan, arus, daya, dan energi akan tersimpan pada sistem berdasarkan waktunya. Sehingga data dapat diakses sesuai kebutuhan. Adapun sistem ini akan diuji cobakan langsung pada Prototipe PLT Mikrohidro Laboratorium Ketenagaan FTI UII dalam kondisi ruangan yang cenderung kering. Pengujian sekaligus pengambilan data keluaran AC dari Prototipe PLT Mikrohidro dibantu dengan menggunakan beban RLC yang divariasikan tingkat kekuatan resistansi, induktansi, dan kapasitansinya. Alat ini dirancang dengan *casing* yang terbuka dikarenakan instalasi Prototipe PLT Mikrohidro sendiri terpisah dengan turbin yang digerakkan oleh air. Sehingga alat sangat berpotensi kecil mengalami kerusakan oleh tumpahan air dari turbin. Pembuatan sistem *monitoring* ini tentunya bertujuan sebagai media pembelajaran bagi kalangan mahasiswa khususnya, serta bermanfaat untuk mengamati dan menganalisis performa energi listrik yang dihasilkan oleh Prototipe PLT Mikrohidro FTI UII secara akurat dan *real-time*, tanpa harus menunggu teknisi mengukur dan mengolah data hasil pengukuran.

BAB 2 : Observasi

Proses observasi yang dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa rancangan sistem yang diusulkan sesuai dengan batasan realistis yang ditentukan, serta telah mengakomodasi kebutuhan awal prototipe yang telah disesuaikan dengan keinginan pengguna. Untuk mencapai hal tersebut, tahapan observasi ini diawali dengan mengumpulkan informasi-informasi dasar tentang kebutuhan sistem yang akan digunakan oleh pengguna yakni pengelola Prototipe PLT Mikrohidro. Terdapat dua hal utama sebagai luaran dari proses observasi ini, yaitu kumpulan informasi solusi yang memungkinkan dan spesifikasi sistem yang telah disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

Proses observasi diawali dengan pengumpulan berbagai macam informasi terkait dengan solusi yang akan dirancang untuk menanggulangi permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Tabel 2.1 menampilkan beberapa kumpulan sumber informasi yang menunjukkan beberapa alternatif solusi yang telah dibuat saat ini untuk membantu memantau performa energi.

Tabel 2.1. Kumpulan solusi yang identik dengan proyek tugas akhir

Penulis	Usulan Solusi	Hasil / Evaluasi
Tanto dan Darmuji [1]	Penerapan <i>Internet of Thing</i> (IoT) pada alat <i>monitoring</i> energi listrik menggunakan arduino, esp dan android yang dimonitor melalui <i>smartphone</i>	Alat <i>monitoring</i> konsumsi energi rumah tangga mengambil pengukuran watt dan biaya pada energi listrik lampu dan pemantauan konsumsi energi menampilkan informasi konsumsi energi pada aplikasi android. Penelitian ini tidak menjelaskan keakuratan sistem <i>monitoring</i>
Effendi, dkk [2]	Perancangan sistem <i>monitoring</i> energi berbasis IoT menggunakan ESP8266 dan pengendali jarak jauh melalui teknologi <i>website</i>	Akurasi pengukuran sudah baik, sistem sudah bisa dikendalikan selama 24 jam melalui situs <i>website</i>
Fitriandi, dkk [3]	Rancang bangun alat <i>monitoring</i> arus dan tegangan berbasis mikrokontroler dengan <i>sms gateway</i>	Hasil akurasi sistem ini sudah baik dan hasil <i>monitoring</i> akan dikirim setiap 5 menit sekali
Arif dan Eko [4]	<i>Monitoring power meter</i> pada pembangkit listrik tenaga mikrohidro dan pembangkit listrik tenaga surya menggunakan arduino <i>ethernet shield</i> dan <i>cloud service</i>	Akurasi pengukuran dari sistem ini sudah baik, untuk jeda pengiriman data perangkat keras ke <i>web server</i> rata-rata 6 detik
T. Nusa, dkk [5]	Sistem <i>monitoring</i> konsumsi energi listrik secara <i>real-time</i> berbasis mikrokontroler ATmega 328	Alat dari sistem ini mampu mengukur daya dengan tingkat ketelitian yang cukup tinggi dengan <i>error</i> kurang dari 1%
Dolly dan Jefri [6]	Sistem <i>monitoring</i> daya listrik berbasis <i>internet of thing</i> menggunakan <i>ethernet shield</i> dan <i>platform</i> ubidots secara <i>real-time</i> yang dapat diakses dalam jaringan internet.	Sistem <i>monitoring</i> ini dalam 1 menit menghasilkan data sebanyak 60 data, data di- <i>monitoring</i> dalam waktu per detik. Nilai daya yang terbaca pada tampilan <i>monitoring</i> dengan alat ukur watt meter memiliki tingkat akurasi diatas 90%.

Penulis	Usulan Solusi	Hasil / Evaluasi
V. Rismawati, dkk [7]	Sistem <i>monitoring</i> energi listrik pada <i>energy meter</i> menggunakan aplikasi blynk berbasis android	Dari penelitian ini, didapatkan nilai rata-rata <i>delay</i> yang terjadi pada sistem <i>connecting</i> sebesar 23,448 detik, <i>button on</i> 2,064 detik, dan <i>delay button off</i> 3,464 detik. Sistem juga dapat menampilkan notifikasi bila daya mencapai batas maksimal.
Pangestu, dkk [8]	Sistem <i>monitoring</i> beban listrik berbasis arduino nodemcu ESP8266 dan sensor arus ACS 712	Hasil pengujian dengan menggunakan beban induktif yaitu lampu LED 15 Watt sebanyak 2 buah dan beban resistif berupa strika 350 Watt yang diset pada titik panas maksimum, alat bekerja dengan baik dan mampu membaca besaran arus dan daya yang digunakan pada pengkondisian ON.
Abdul dan Edwin [9]	Sistem <i>monitoring</i> dan klaster ketersediaan energi menggunakan metode K-Means pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Menggunakan mikrokontroler arduino dan modul WiFi esp 8266	Data hasil pemantauan akan ditampilkan pada <i>Web monitoring</i> dan akan diolah menggunakan K-Means untuk pengelompokan daya yang dihasilkan panel surya.
Amir, dkk [10]	Perancangan sistem <i>monitoring</i> dan kontrol daya berbasis IoT menggunakan PEMoS dan NodeMcu.	Pembaca akuisisi pada sistem PEMoS telah berhasil disimpan di <i>database</i> . Pembaca daya yang telah dilakukan mendekati hasil yang akurat.

Dari hasil penelusuran tersebut, dapat dilihat secara umum sistem mikrokontroler yang digunakan untuk sistem IoT adalah Arduino dan ESP dan sensor yang paling umum digunakan adalah sensor ACS712 untuk sensor arus dan ZMPT untuk sensor tegangan. Berdasarkan kebutuhan utama sistem, dapat disimpulkan bahwa sistem-sistem diatas menggunakan komponen yang tergolong murah dan mudah didapat. Namun, untuk konsep IoT masih ditemukan beragam solusi, sehingga untuk menyelesaikan masalah tersebut, tahapan observasi yang perlu dilakukan untuk kebutuhan pengguna melalui survei atau observasi secara langsung ke lokasi guna untuk menentukan kebutuhan dan spesifikasi sistem yang sesuai.

Proses survei diawali dengan menghubungi salah satu pihak yang bertanggungjawab atas Prototipe PLT Mikrohidro FTI UII. Sebelum menemui narasumber, kami melakukan persiapan berupa daftar pertanyaan yang dapat bermanfaat untuk membantu menentukan spesifikasi sistem dan kebutuhan pengguna (Tabel 2.2). Adapun beberapa pertanyaan yang disiapkan dan respon dari narasumber adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2. Hasil survei antara pengembang dan pengguna

Pertanyaan	Jawaban/tanggapan
Berapa keluaran dari Prototipe PLT Mikrohidro Laboratorium Ketenagaan?	Keluaran Prototipe PLT Mikrohidro Laboratorium Ketenagaan \mp 100 V dengan frekuensi \mp 160 Hz tanpa beban
Tegangan keluarannya 100 V 160 Hz, kalau dipasang beban elektronik umumnya tidak cocok, jadinya beban pengujinya apa?	Beban yang digunakan untuk menguji performa ada khusus, namanya beban RLC
Apakah sebelumnya ada penelitian terkait Prototipe PLT Mikrohidro Laboratorium Ketenagaan?	Ada, penelitian sebelumnya tentang kontrol frekuensi agar stabil
Kalau penelitian terkait performa energinya belum ada?	Belum ada, data yang ditampilkan di Prototipe PLT Mikrohidro ini hanya tegangan, frekuensi, dan water flow
Berarti kalau mau cek daya masih manual ya?	Masih dilakukan secara manual
Jika dibuat sistem <i>monitoring</i> energinya berbasis IoT, apakah dibutuhkan untuk saat ini?	Dibutuhkan, karena belum ada sistem <i>monitoring</i> energinya, bagus jika sudah IoT, sehingga tidak perlu banyak kabel cukup memanfaatkan WiFi kampus, juga bisa dimonitor meski tidak di depan prototipe
Apakah perlu <i>me-monitoring</i> energi 24 jam secara penuh	Tidak perlu, yang diperlukan adalah memonitor ketika PLT Mikrohidro ini hidup

Berdasarkan informasi yang didapatkan dari hasil survei/wawancara dengan Laboran Laboratorium Ketenagaan dan penelusuran beberapa literatur/teknologi yang telah dikembangkan, maka kami menentukan daftar spesifikasi dari sistem yang akan dikembangkan sebagai solusi permasalahan yang diangkat, yaitu *monitoring* performa energi listrik AC berbasis IoT. Berikut adalah daftar spesifikasi lengkapnya.

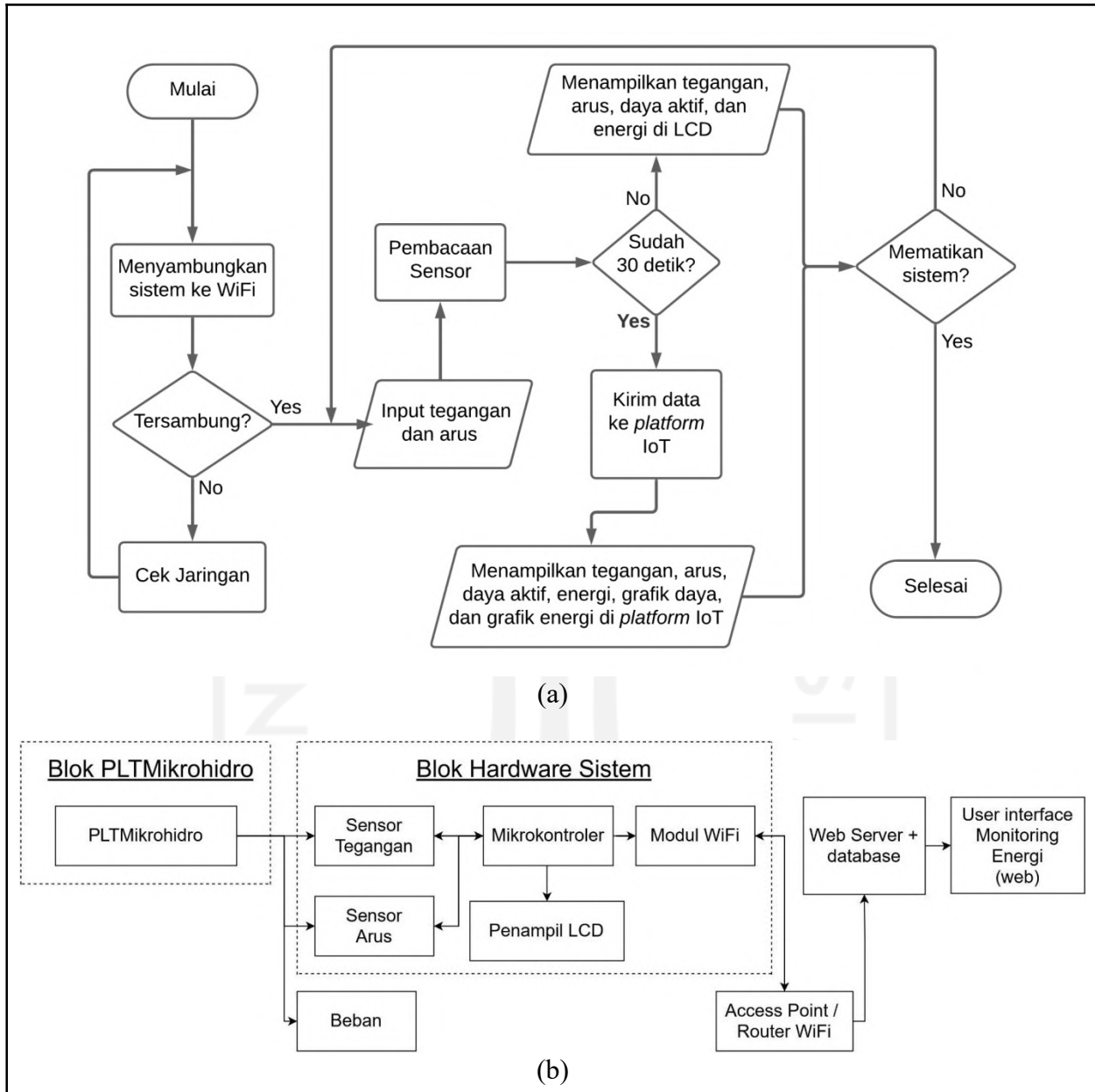
- Sistem dibangun untuk memantau performa energi listrik AC yang dihasilkan oleh Prototipe PLT Mikrohidro yang memiliki keluaran 100 V 160 Hz
- Dimensi prototipe 20 x 30 cm, berbentuk papan dengan rangkaian elektronis di atasnya
- Mikrokontroler dilengkapi dengan modul WiFi
- Sumber tenaga menggunakan baterai yang dapat diganti dengan mudah dan bisa bertahan selama 5 - 10 jam pemakaian
- LCD penampil hasil monitoring secara *offline*
- Komunikasi internet yang telah terhubung dengan *Cloud Server*
- Laptop / smartphone untuk memonitor secara *online* melalui *web browser*

Berdasarkan spesifikasi tersebut, maka selanjutnya akan dirancang usulan sistem yang sudah memenuhi kriteria.

BAB 3 : Usulan Perancangan Sistem

3.1 Usulan Rancangan Sistem

Tahapan awal yang dilakukan pada perancangan sistem dengan membuat diagram alir dan diagram blok terlebih dahulu. Pada gambar 3.1 berikut ini akan dipaparkan diagram alir dan diagram blok sistem monitoring PLT Mikrohidro performa berbasis energi listrik AC pada FTI UII.



Gambar 3.1 (a) Diagram alir Sistem Monitoring Prototipe PLT Mikrohidro, (b) Diagram blok Sistem Monitoring Prototipe PLT Mikrohidro

Sensor yang digunakan adalah PZEM-004T untuk mengukur tegangan dan arus AC, kemudian setelah diperoleh nilai dari kedua parameter tersebut akan diketahui nilai daya yang dihasilkan oleh Prototipe PLT Mikrohidro. Sehingga akan terlihat bagaimana performa energi listrik dari Prototipe PLT Mikrohidro. Mikrokontroler digunakan untuk mengolah data yang

diambil dari sensor. Kemudian melalui modul komunikasi nirkabel, data hasil olahan mikrokontroler akan dikirim ke *web server* untuk ditampilkan dan disimpan ke dalam *database*. Adapun *user interface monitoring* energi menggunakan *platform* IoT berbasis *web* yang dapat diakses melalui *smartphone* dan PC. Selanjutnya akan digunakan untuk menampilkan *output* dari sistem *monitoring* berupa grafik performa energi listrik yang terdiri dari parameter tegangan, arus, daya, dan energi secara *real-time*. Berikut ini rincian lebih detail dari blok diagram pada gambar 3.1 untuk menggambarkan spesifikasi sistem :

1. Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga (PLT) Mikrohidro

Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga (PLT) Mikrohidro yang dimaksud adalah Prototipe PLT Mikrohidro yang ada di Laboratorium Ketenagaan Teknik Elektro FTI UII. Pembangkit ini memiliki keluaran 100 V 160 Hz pada kondisi tanpa beban. Pembangkit ini dihidupkan dengan listrik dari PLN, sehingga menghidupkan pompa air yang kemudian air tersebut yang akan akan menggerakkan turbin.

2. Beban

Beban listrik yang dimaksudkan disini adalah beban yang terdapat di Laboratorium Ketenagaan Teknik Elektro FTI UII, yakni beban RLC, hal ini karena beban elektronik umumnya seperti TV, kulkas, dan kipas angin membutuhkan *input-an* 220V 50 Hz, sehingga tidak cocok menggunakan Prototipe PLT Mikrohidro yang ada di Laboratorium Ketenagaan secara langsung.

3. Sensor

Sensor yang digunakan pada sistem ini adalah sensor PZEM-004T-100A. Keunggulan dari sensor ini adalah dapat mengukur tegangan, arus, daya, dan energi sekaligus. Sensor ini mampu mengukur tegangan AC 80-260 V dan mampu mengukur arus hingga 100 A. Sensor ini dipilih selain multifungsi, lebih efisien, serta harganya lebih ekonomis apabila dibandingkan dengan menggunakan dua buah sensor dengan masing-masing sensor hanya memiliki satu fungsi saja. Dipilih model sensor yang sudah *split core* karena memiliki kelebihan tidak perlu memotong kabel untuk membaca arusnya.

4. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan otak dari sistem, dimana pada perangkat ini dilakukan proses akuisisi data dari sensor, kemudian diolah menjadi nilai tegangan dan arus yang sudah terkalibrasi, serta nilai dari daya listrik yang dihasilkan, kemudian hasil olahan data ini dikirim melalui modul WiFi ke *web server* atau *platform* penyedia layanan IoT.

5. Penampil LCD

Selain data akan ditampilkan melalui *web*, data juga ditampilkan melalui layar LCD yang diletakkan di lokasi Prototipe PLT Mikrohidro.

6. Modul Wifi

Modul WiFi ini yang akan difungsikan sebagai alat komunikasi yang menghubungkan mikrokontroler dengan *web server*. Pemilihan modul WiFi karena lokasi Prototipe PLT Mikrohidro masih berada dalam jangkauan WiFi kampus, sehingga akan lebih menekan biaya pembuatan sistem karena tidak perlu membeli kabel tambahan.

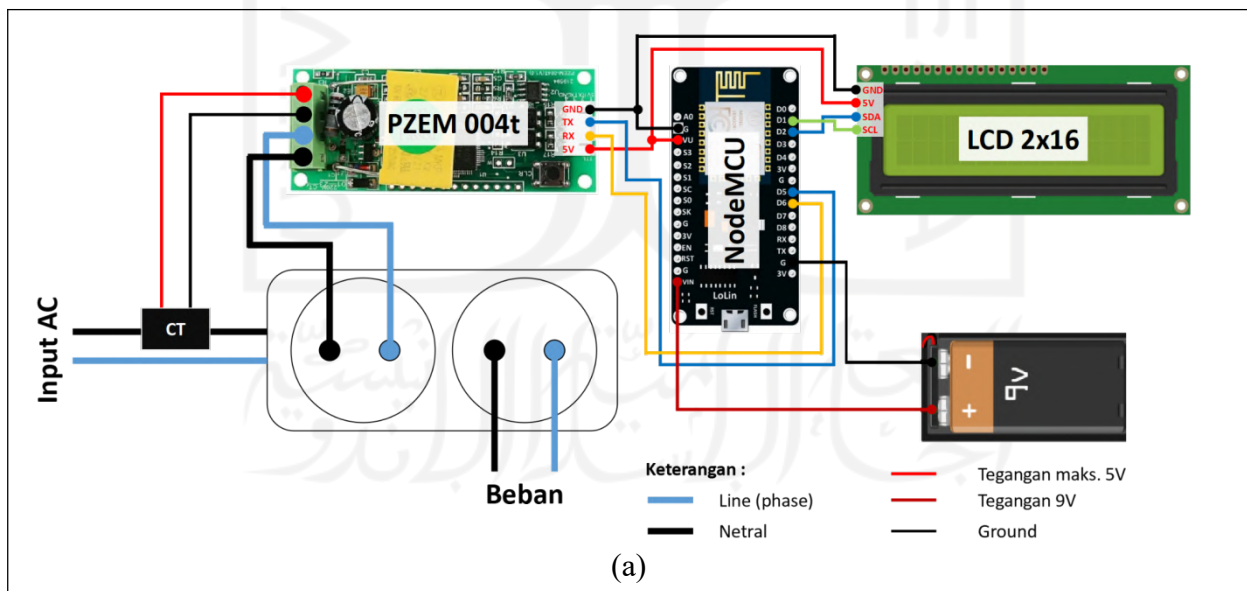
7. Access Point/Router WiFi

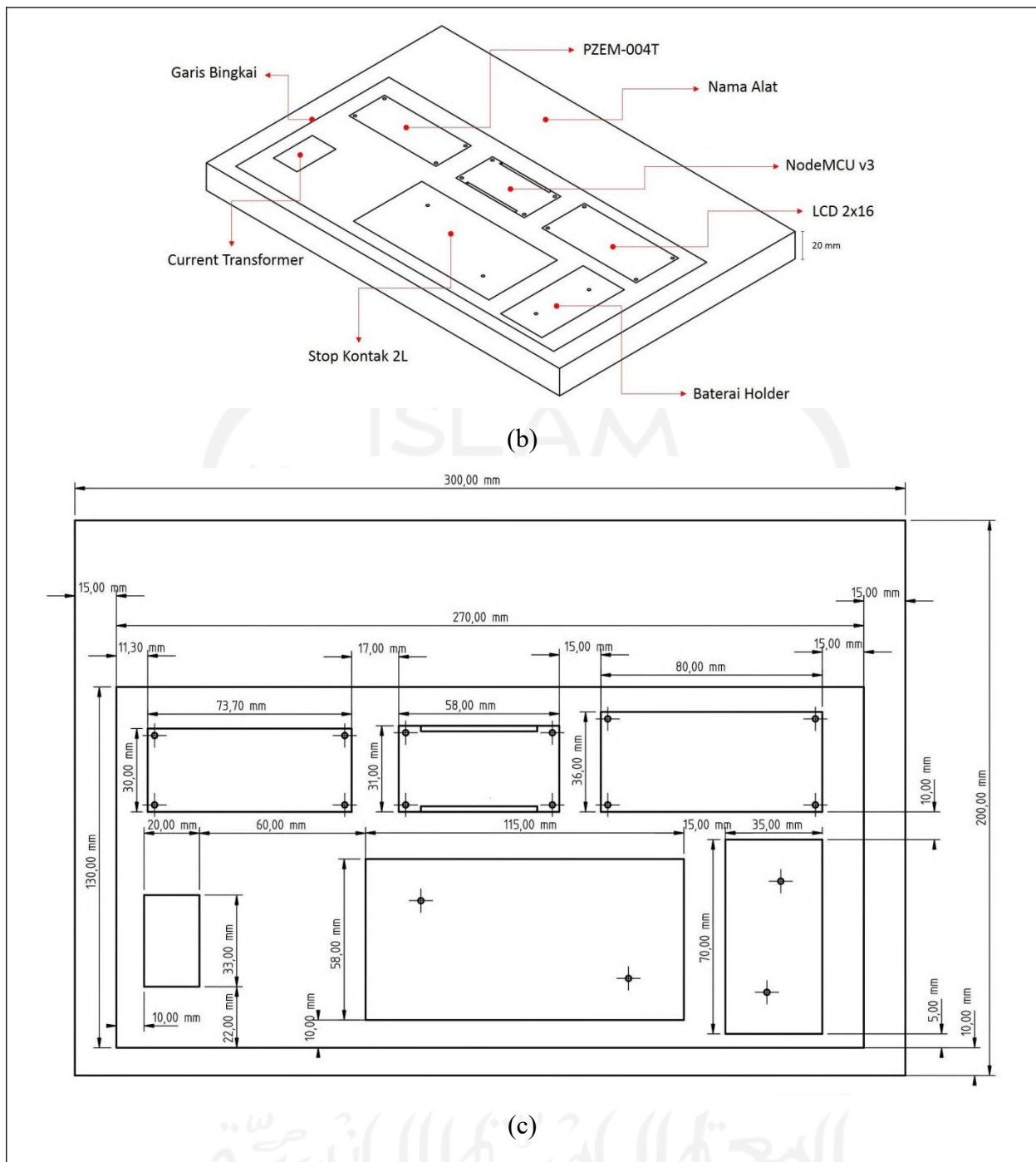
Sistem ini akan memanfaatkan pancaran WiFi dari *Access Point/Router* terdekat dengan lokasi Prototipe PLT Mikrohidro yang ada di Laboratorium Ketenagaan Teknik Elektro FTI UII.

8. Web Server & Database

Sistem ini akan menggunakan *platform* penyedia layanan IoT berbasis *web*, dimana *platform-platform* yang ada sudah bisa digunakan juga sebagai *database*. Sehingga data-data tidak hanya ditampilkan, namun juga akan tersimpan sehingga dapat di-*download* sewaktu-waktu.

Sistem ini diberi nama MOMIDRO dengan mengedepankan sistem *monitoring* berbasis IoT dengan biaya produk yang terjangkau. MOMIDRO dirancang agar pengguna dapat memantau kondisi dari pembangkit dan dapat memastikan performa energi yang dihasilkan. Gambar 3.2. menunjukkan rancangan sistem dari rangkaian elektronis dan desain mekanisnya.





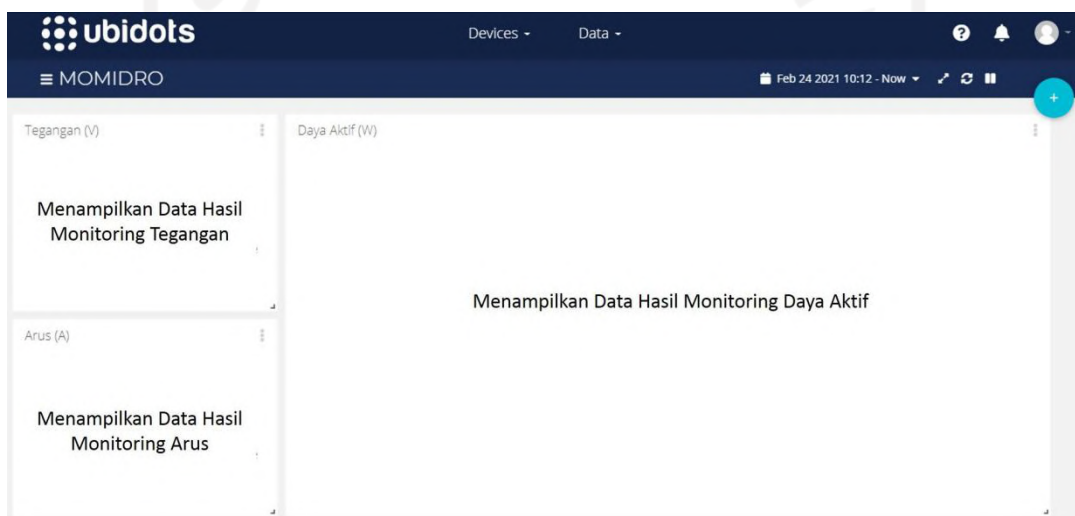
Gambar 3.2. Ilustrasi usulan rancangan sistem secara umum. (a) basis koneksi modul sensor PZEM-004T dengan sistem mikrokontroler/Arduino, (b) desain model sistem, (c) dimensi model sistem

Untuk dapat memenuhi usulan sistem tersebut, maka diperlukan inventarisasi kebutuhan sistem perangkat keras. Tabel 3.1 memperlihatkan kebutuhan sistem sesuai usulan dan spesifikasi yang dibutuhkan.

Tabel 3.1. Inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras MOMIDRO

No	Nama Alat	Keterangan
1	Lolin NodeMCU v3	Sebagai mikrokontroler Tensilica 32 bit yang sudah dilengkapi dengan modul WIFI ESP8266. Dengan spesifikasi dasar <i>flash memory</i> 4 KB, tegangan operasi 3,3 V, tegangan <i>input</i> 7-12 V, digital I/O 16, analog <i>input</i> 10 Bit, <i>interface</i> UART 1, <i>interface</i> SPI 1, dan <i>interface</i> I2C 1.
2	PZEM-004T-100A <i>Split Core</i>	Merupakan sensor yang dapat membaca arus, tegangan, daya, dan energi dari listrik AC, dimana hasil keluaran dilakukan secara komunikasi serial.
3	<i>Holder</i> Baterai 9V + Saklar	Agar baterai tersusun rapi dan terdapat saklar untuk memudahkan pengguna menyalakan atau mematikan sistem.
4	LCD <i>Green</i> 16X2	LCD ini mampu menampilkan 16 karakter x 2 baris. Hal ini sudah memenuhi kebutuhan sistem <i>monitoring</i> dimana kebutuhan hanya menampilkan 4 variabel saja yakni arus, tegangan, daya aktif, dan energi. Selain harganya yang terjangkau, LCD ini mudah untuk didapatkan.
5	Baterai Kotak 9V <i>rechargeable</i> 600 mAh	Kapasitasnya cukup untuk menghidupkan sebuah nodeMCU dengan durasi 7 - 9 jam pemakaian.
6	Kabel <i>Jack</i> Merah	Perbedaan warna setiap kabel agar jalur antara setiap komponen lebih mudah dikenali.
7	Kabel <i>Jack</i> Hitam	Perbedaan warna setiap kabel agar jalur antara setiap komponen lebih mudah dikenali.
8	Kabel <i>Jack</i> Biru	Perbedaan warna setiap kabel agar jalur antara setiap komponen lebih mudah dikenali.
9	Stop Kontak Broco 2L	Untuk menghubungkan pembangkit dengan sistem. Kemudian dari 2 slot yang tersedia, satu untuk membaca tegangan dan satu lagi untuk dihubungkan ke RLC load.
10	Papan Kayu Mahoni	Sebagai penampang dan pelindung sebuah rangkaian elektronis sistem <i>monitoring</i> , papan kayu mahoni dipilih karena tingkat fleksibilitasnya yang cukup tinggi saat pemasangan sekrup, kuat, dan harganya yang terjangkau.
11	Sekrup	Sebagai pengikat antara komponen dengan papan kayu.
12	Lem G	Sebagai perekat antara <i>Current Transformer</i> (CT) dari sensor PZEM-004T-100A dengan papan kayu.
13	Spidol Permanen Hitam	Untuk menulis nama alat dan keterangan komponen pada prototipe sistem.

Dikarenakan sistem ini tidak hanya menggunakan sistem perangkat keras, namun juga perangkat lunak, maka dalam usulan perancangan ini, kami juga melakukan usulan sistem aplikasi yang digunakan. Aplikasi *monitoring* MOMIDRO ini didesain untuk dapat digunakan baik pada laptop / PC maupun *smartphone*, karena menggunakan *platform* IoT berbasis *web*. Desain aplikasi dibuat sederhana agar mudah dipahami dengan desain tampilan seperti Gambar 3.3 berikut. Aplikasi ini perlu melakukan inisialisasi untuk memastikan koneksi dengan *cloud server* telah berhasil. Pengguna juga dapat memilih periode monitoring yaitu setiap jam, hari, atau pekan. Data *monitoring* juga akan tersimpan di *cloud* milik Ubidots, sehingga bisa diakses kapan saja. *Monitoring* tegangan dan arus menggunakan *gauge* dengan menampilkan nilai nominalnya, sementara daya aktif menggunakan grafik garis yang juga disertai nominalnya. Seluruh bagian pada aplikasi ini dapat mudah didesain menggunakan Ubidots IoT *Platform*.

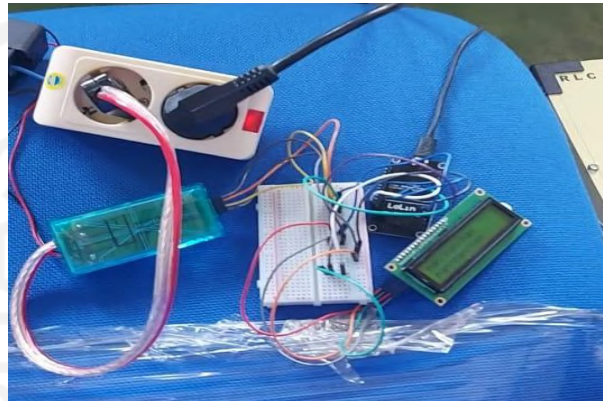


Gambar 3.3 Usulan rancangan aplikasi untuk penggunaan

3.2 Metode Uji Coba dan Pengujian Usulan Rancangan Sistem

- **Pembuatan Prototipe**

Dalam tahapan ini sistem *monitoring* disusun dalam bentuk prototipe, dimana hal ini bertujuan untuk memudahkan mahasiswa dalam mengoreksi suatu kesalahan baik pada sistem maupun pada rangkaian elektronis. Khususnya kesalahan *wiring* pada rangkaian elektronis serta kerusakan pada suatu komponen elektronis. Gambar 3.4 menunjukkan Prototipe MOMIDRO.



Gambar 3.4 Prototipe MOMIDRO

- **Pengujian Kemampuan Sistem *Monitoring* pada Listrik PLN**

Sebelum pengujian dilakukan pengujian pada Prototipe PLT Mikrohidro, Prototipe MOMIDRO diuji cobakan pada listrik PLN menggunakan beban alat elektronik yang digunakan sehari-hari. Pada pengujian ini digunakan setrika dan kipas sebagai bebannya, sensor pada sistem *monitoring* dapat membaca arus dan tegangan yang dihasilkan oleh setrika dan kipas. Gambar 3.5 menunjukkan proses pengujian Prototipe MOMIDRO pada listrik PLN



Gambar 3.5 Uji Coba Prototipe MOMIDRO pada listrik PLN

- **Pengujian Kemampuan Sistem *Monitoring* pada Prototipe PLT Mikrohidro**

Dalam step ini kemampuan Prototipe MOMIDRO dalam membaca arus dan tegangan diuji menggunakan beban dari beban RLC. Beban pertama yang dicobakan yaitu beban resistif, dimana beban ini yang sangat berpengaruh terhadap pembacaan arus dan tegangan yang keluar. Kemudian dilanjutkan dengan mengkombinasikan beban resistif terhadap beban induktif dan kapasitif. Gambar 3.6 menunjukkan proses pengujian Prototipe MOMIDRO pada Prototipe PLT Mikrohidro.



Gambar 3.6 Uji Coba Prototipe MOMIDRO pada Prototipe PLT Mikrohidro

- **Kalibrasi Sensor**

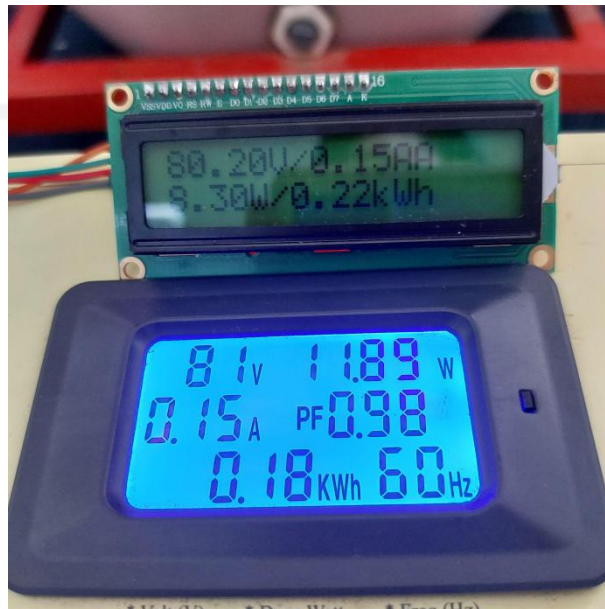
Gambar 3.7 merupakan kegiatan pengukuran nilai tegangan dan arus langsung pada sensornya menggunakan multimeter. Hal ini bertujuan untuk menentukan besar selisih nilai arus dan tegangan secara aktual, dimana hasil nilai yang dibaca menggunakan multimeter dibandingkan dengan nilai yang ditampilkan oleh LCD. Semakin kecil selisih nilai maka nilai akurasi akan semakin besar.



Gambar 3.7 Proses Kalibrasi Sensor PZEM-004T-100A *Split Core*

- **Pengambilan Data**

Adapun prosesnya dilakukan dengan cara membandingkan nilai yang ditampilkan oleh LCD Prototipe MOMIDRO terhadap LCD pada beban RLC. Nilai beban divariasikan agar data yang diperoleh menjadi banyak. Semakin banyak data yang diperoleh maka semakin mudah untuk melakukan analisis. Gambar 3.8 menunjukkan contoh pengambilan data untuk variasi beban 3R.



Gambar 3.8 Hasil *Monitoring* terhadap beban 3R

BAB 4 : Hasil Perancangan Sistem

4.1 Kesesuaian Usulan dan Hasil Perancangan Sistem

Dalam desain sistem yang lengkap, beberapa perubahan telah dilakukan pada desain sistem dari beberapa saran yang dibuat. Pasalnya, spesifikasi peralatan beberapa ada yang tidak sesuai dari segi kualitas, ukuran dan keekonomisan. (Tabel 4.1) merupakan beberapa saran dan hasil perancangan sistem.

Tabel 4.1 Perbandingan usulan dan hasil perancangan sistem

No	Spesifikasi	Usulan	Realisasi
1	Dimensi (panjang x lebar x tinggi)	20,6 x 30,6 x 7 cm	20,2 x 30,4 x 7 cm
2	Berat (gram)	1000 gram	1801 gram
3	Mikrokontroler	NodeMCU lolin v3	NodeMCU lolin v3
4	Baterai	9V	18650
5	Pengiriman Data ke <i>interface</i>	10 detik sekali	30 detik sekali
6	<i>Range</i> tegangan	80 ~ 260 V	53 ~ 260 V
7	<i>Range</i> Arus	0 ~ 100 A	0 ~ 100 A
8	<i>Range</i> Daya Aktif	0 ~ 23 kW	0 ~ 23kW
9	<i>Range</i> Energi	0 ~ 9999.99 kWh	0 ~ 9999.99 kWh

4.2 Kesesuaian Perencanaan dalam Manajemen Tim dan Realisasinya

Tabel 4.2 menjelaskan implementasi manajemen tim dalam jadwal kerja tugas akhir, serta deskripsi perencanaan. Pelaksanaan terkait dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB) ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.2 Kesesuaian antara usulan dan realisasi *timeline* pengerjaan Tugas Akhir 2

No	Kegiatan	Usulan waktu	Realisasi Pelaksanaan
1	Survei dan Identifikasi permasalahan	September – Oktober	September – Oktober
2	Mencari literatur dan informasi untuk kebutuhan spesifikasi sistem	September – November	September – November
3	Mengumpulkan seluruh perencanaan solusi dan finalisasi usulan perencanaan sistem serta manajemen dan rancangan RAB	Januari – Februari	Januari – Februari
4	Pengumpulan Tugas Akhir 1/ <i>Capstone Project</i> dan seminar	Februari	Februari
5	Pembelian alat dan bahan	Maret	Maret
6	Perancangan sistem dan pemasangan alat	Maret – April	April – Mei
7	Testing dan validasi	April – Mei	April – Mei
8	Expo dan pengumpulan laporan akhir	Juni	Juni

Tabel 4.3 Kesesuaian RAB Tugas Akhir antara usulan dan realisasi

No	Jenis Pengeluaran Realisasi	Usulan Biaya		Realisasi Biaya	
		Kuantitas	Total Harga	Kuantitas	Total Harga
1	Lolin NodeMCU v3	1 pcs	Rp40.000,00	1 pcs	Rp 40.000,00
2	PZEM-004T-100A <i>Split Core</i>	1 pcs	Rp158.000,00	1 pcs	Rp 209.984,00
3	PZEM-004T-100A <i>Split Core</i>	1 pcs	Rp209.984,00	1 pcs	Rp220.500,00
4	Power Bank kosong	1 pcs	Rp9.500,00	1 pcs	Rp10.000,00
5	Potong Acrylic laser	6.5	Rp25.000,00	6.5	Rp13.000,00
6	Baterai 18650 <i>flat</i>	1 pcs	Rp16.000,00	1 pcs	Rp16.000,00
7	<i>Taping Screw</i> 1 cm	16 pcs	Rp2.400,00	1 pcs	Rp2.400,00
8	Staker kabel NYM	1 pcs	Rp4.000,00	1 pcs	Rp4.000,00
9	Stop Kontak 2L	1 pcs	Rp25.000,00	1 pcs	Rp15.000,00
10	Steker Pipih	1 pcs	Rp5.000,00	1 pcs	Rp3.000,00
11	Kabel serabut	1 meter	Rp6.000,00	1 meter	Rp5.000,00
12	Papan Kayu Mahoni 20 x 30 x 2	1 pcs	Rp30.000,00	1 pcs	Rp30.000,00
13	<i>Taping Screw</i> 3mm	2 pcs	Rp400,00	16 pcs	Rp400,00
14	Kabel NYM	1 meter	Rp12.000,00	1 meter	Rp10.000,00
15	Acrylic 40 x 60 3 mm	1 pcs	Rp50.000,00	1 pcs	Rp50.000,00
Total					Rp629.284,00

4.3 Analisis dan Pembahasan Kesesuaian antara Perencanaan dan Realisasi

Dalam perancangan sebuah sistem *monitoring* Prototipe PLT Mikrohidro terjadi ketidaksesuaian antara usulan biaya dan realisasi biaya. Dimana tim *capstone design* memanfaatkan beberapa komponen penting yang masih tersedia dan layak untuk digunakan. Diantaranya terdapat LCD *Green 16X2*, kabel *jack female*, dan timah solder. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir modal yang dikeluarkan dalam membuat sebuah sistem *monitoring*.

Untuk sebuah sistem *monitoring* memang dirancang menggunakan satu sensor saja yakni PZEM-004T-100A *Split Core*. Tetapi dalam RAB dicantumkan dua jenis sensor yang sama dengan harga yang berbeda. Sensor yang pertama kali dibeli mengalami kerusakan saat proses percobaan prototipe sistem *monitoring* dalam pembacaan tegangan dan arus dari beban PLN. Sensor mengeluarkan aroma gosong saat percobaan pembacaan arus dan tegangan tanpa beban dilakukan. Sehingga tim harus mengganti sensor pada sistem *monitoring* menggunakan sensor yang baru dengan harga yang relatif lebih mahal dari sebelumnya.

Selain itu dari segi ukuran alat monitoring memang tidak difokuskan untuk membahas berapa berat dari sistem tersebut. Mengingat alat tersebut tidak bergerak melainkan cukup diletakan saja pada area Prototipe PLT Mikrohidro. Terdapat alasan lain untuk tidak mengusulkan terlebih dahulu berat dari alat tersebut dikarenakan berat alat mengikuti dari jenis kayu apa yang akan digunakan sesuai dengan ukuran yang sudah direncanakan. Akan tetapi ukuran dari alat ini yang tergolong cukup minimalis dan terbuat dari papan kayu mahoni, menjadikan alat ini termasuk ringan, simpel, serta praktis dibawa kemana saja. Disamping itu penambahan acrylic sebagai penutup juga merupakan tambahan dari usulan, dimana awalnya diusulkan tanpa penutup.

Selanjutnya pengambilan data terjadi ketidaksesuaian antara usulan dan realisasinya. Dimana tim *capstone design* menyepakati agar data yang dikirimkan pada *user interface* setiap 10 detik sekali, namun hal ini tidak disetujui oleh dosen pembimbing karena tidak efektif. Kemudian Kepala Laboratorium mengusulkan agar data dikirimkan setiap menit, tetapi permintaan tidak dapat dipenuhi dengan mempertimbangkan jam operasional laboratorium yang cukup terbatas pada masa pandemi covid-19 ini. Akhirnya tim *capstone design* beserta dosen pembimbing menyepakati agar pengiriman data pada *user interface* dilakukan setiap 30 detik sekali, dimana dalam kurun waktu 10 menit dapat menghasilkan 20 data. Untuk variasi pengambilan data telah ditetapkan sebanyak delapan variasi nilai beban resistif, induktif, dan kapasitif yang dikombinasikan. Kegiatan ini direkomendasikan oleh dosen pembimbing agar data yang diperoleh banyak sehingga mempermudah mahasiswa untuk melakukan analisis.

Terdapat perubahan pada sumber catu daya sistem, dimana awalnya direncanakan menggunakan baterai kotak 9V yang dihubungkan ke pin Vin dan GND dari nodeMCU.

Perubahan ini karena setelah ditelusuri lebih lanjut terkait rangkaian pencatu daya dari nodeMCU, untuk dapat mengeluarkan tegangan 5V melalui pin VU dari nodeMCU, maka nodeMCU harus dicatu daya melalui port USB, tidak bisa melalui yang lainnya. Karena port USB menerima 5V, sementara baterai yang direncanakan 9V, perlu pembelian *micro* USB *male* dan regulator tegangan. Jika dipaksakan, ada masalah lain yang muncul, yakni peletakan pada papan sistem yang sudah hampir penuh. Dari pertimbangan ini, dipilih untuk mengganti baterai 9V dengan power bank yang berisikan sebuah baterai 18650. Hal ini karena biaya pembelian powerbank yang murah dan peletakkannya pada papan sistem yang tidak menyita tempat. Disamping itu, baterai 18650 ini kapasitasnya sekitar 1000mAh, dengan konsumsi arus sistem sekitar 50mA dan mempertimbangkan efisiensi baterai 70%, maka baterai 18650 ini mampu menghidupkan sistem hingga sekitar 14 jam.



BAB 5 : Implementasi Sistem dan Analisis

5.1 Hasil dan Analisis Implementasi

Setelah pengambilan data dilakukan menggunakan Prototipe MOMIDRO, maka rangkaian elektronis MOMIDRO dipindahkan pada *casing*-nya yang terbuat dari papan kayu mahoni. Gambar 5.1 merupakan realisasi dari desain elektronis yang digabungkan dengan desain mekanis.



Gambar 5.1 Realisasi dari MOMIDRO

Setelah dilakukan pengujian, diperoleh data selisih dan persen *error* rata-rata dari masing-masing variabel pengukuran MOMIDRO yang dapat dilihat pada tabel 5.1. Pada tabel tersebut, dapat diketahui bahwa selisih pengukuran yang dihasilkan oleh MOMIDRO dengan nilai acuan dari beban RLC relatif kecil, akan tetapi persen *error* yang dihasilkan cukup besar untuk arus dan energi, hal ini karena nilai pembacaan arus dan energi masih sangat kecil, sehingga selisih yang kecil untuk nilai yang sama-sama kecil akan menghasilkan persen *error* yang besar. Sensor arus dari PZEM004-T dapat mengukur dari 0 A sampai 100 A, sementara pengukuran arus yang dihasilkan oleh beban RLC *Load* hanya di kisaran 0 A - 0,5 A.

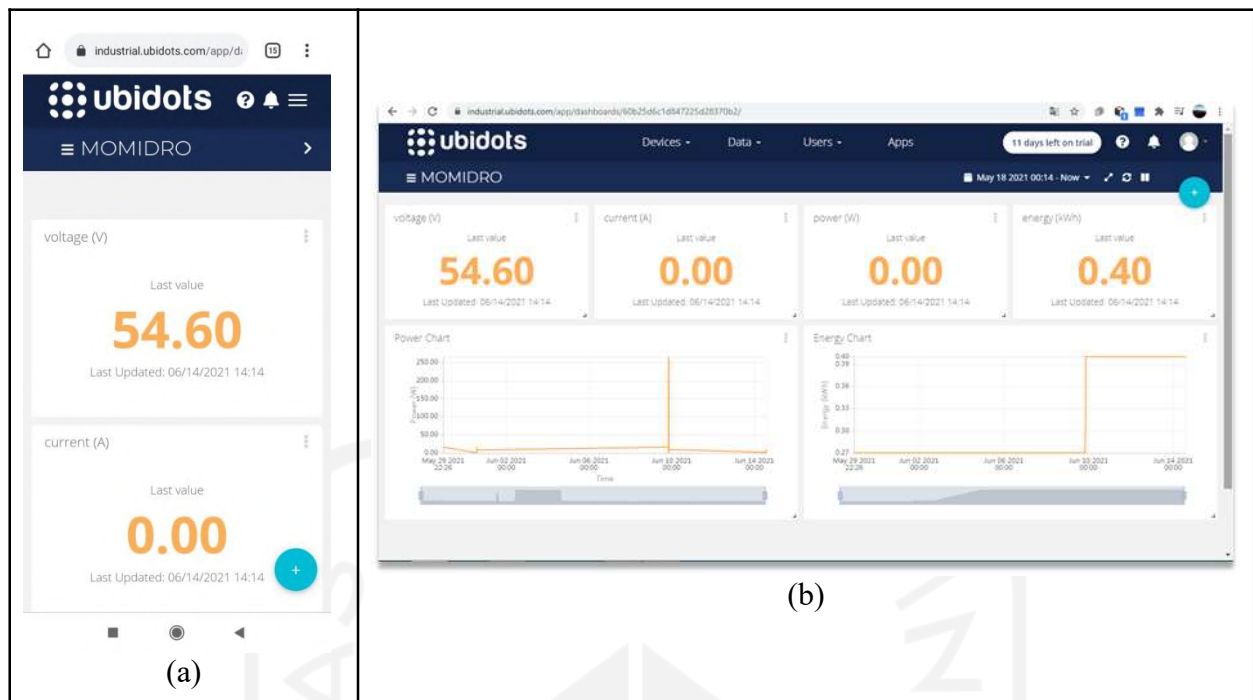
Begitu halnya dengan pengukuran energi, hal ini karena alat belum bekerja cukup lama ketika pengambilan data, sehingga nilai energi yang terukur masih sangat kecil, yakni 0,21 kWh. Sedangkan MOMIDRO menghasilkan hasil pengukuran 0,27 kWh, selisih 0,06 kWh, namun menghasilkan persen *error* yang besar karena nilai energi yang masih kecil. Dari sini, meskipun persen *error* yang dihasilkan cukup besar, sejatinya selisih pengukurannya sangat kecil. Sehingga

MOMIDRO masih layak untuk digunakan sebagai alat monitoring performa energi pada Prototipe PLT Mikrohidro FTI UII.

Tabel 5.1 Selisih pengukuran Sensor PZEM-004T-100A *Split Core*

Kombinasi Beban	Selisih Pengukuran				Persen Error			
	V (V)	I (A)	P (W)	E (kWh)	V (V)	I (A)	P (W)	E (kWh)
1R	1,30	0,07	0,64	0,06	1,42%	83,75%	8,72%	28,57%
2R	1,71	0,03	0,45	0,06	2,11%	20,00%	3,92%	28,57%
3R	0,48	0,02	0,39	0,06	0,68%	7,50%	2,85%	28,57%
4R	0,07	0,01	0,29	0,06	0,11%	4,17%	1,92%	28,57%
1R 1L 1C	0,32	0,06	0,03	0,06	0,41%	24,00%	0,27%	28,57%
2R 1L 1C	0,08	0,04	0,04	0,06	0,12%	15,38%	0,30%	28,57%
3R 1L 1C	0,37	0,03	0,04	0,06	0,60%	10,71%	0,29%	28,57%
4R 1L 1C	0,41	0,02	0,04	0,06	0,72%	6,67%	0,27%	28,57%
Rata-rata	0,59	0,03	0,24	0,06	0,77%	21,52%	2,32%	28,57%

Adapun untuk IoT, sistem sudah dapat mengirim data ke Ubidots secara *real-time* setiap 30 detik sekali. Namun pada proses pengiriman data terdapat sedikit kendala pada koneksi WiFi, dimana direncanakan menggunakan WiFi UIIConnect, akan tetapi karena kebijakan Badan Sistem Informasi (BSI) UII belum mengizinkan untuk dipakai pada sistem, maka digunakan *Hotspot* dari *smartphone*. Adapun data yang sudah terkirim ke Ubidots, tersimpan di *cloud* Ubidots dan bisa di download sewaktu-waktu diperlukan dalam format csv. Gambar 5.2 menunjukkan tampilan *User Interface (UI) monitoring* performa energi di Ubidots menggunakan *web browser*.



Gambar 5.2 (a) Tampilan *monitoring* pada Ubidots melalui *web browser smartphone*, (b) Tampilan *monitoring* pada Ubidots melalui *web browser PC/Laptop*

5.2 Pengalaman Pengguna

Implementasi sistem ini digunakan langsung oleh pihak laboran Laboratorium Ketenagaan FTI UII untuk pemantauan Prototipe PLT Mikrohidro. Dari pengalaman pengguna dihasilkan beberapa masukan untuk pengembangan sistem *monitoring* ini agar lebih baik kedepannya. Tabel 5.2 merupakan beberapa penjelasan singkat dari pihak Laboratorium terhadap sistem ini.

Tabel 5.2 Pengalaman Pengguna

No	Fitur/Komponen	Capaian	Aksi/Perbaikan
1	Sistem IoT	Hasil pengukuran sistem dapat dipantau melalui <i>smartphone</i> maupun Laptop secara <i>real-time</i>	Dipertahankan
2	Sistem pengukuran	Pengukuran mencakup nilai tegangan, arus, daya, dan energi dengan selisih kesalahan yang kecil	Dipertahankan
3	Keamanan	Keamanan data sudah cukup baik karena perlu <i>login</i> sebelum melihat data. Sementara akun hanya diketahui oleh pihak berkepentingan.	Dipertahankan
4	Tampilan <i>User Interface</i> (UI)	Tampilan UI sudah lengkap menampilkan nilai tegangan, arus, daya, dan energi serta grafik daya dan energi	Font UI diperbesar, khususnya pada judulnya
5	Tampilan <i>Hardware</i>	Tampilan <i>hardware</i> sangat minimalis dan ekonomis	Ditambahkan keterangan pada alat dan alat ada baiknya dibuat bentuk box saja

5.3 Dampak Implementasi Sistem

5.3.1 Teknologi

Dari sistem *monitoring* sejenis yang ada pada kumpulan solusi identik pada tabel 2.1, dapat diketahui bahwa umumnya sistem *monitoring* energi menggunakan dua jenis sensor, yakni sensor ACS712 untuk pembacaan arus dan ZMPT untuk pembacaan tegangan. Pada sistem yang dibuat hanya menggunakan sebuah sensor, yakni PZEM004-T yang mana dengan sebuah sensor ini dapat diperoleh beberapa variabel *monitoring* energi seperti tegangan, arus, daya, dan energi sekaligus. Untuk mikrokontroler yang digunakan umumnya menggunakan mikrokontroler yang belum memiliki modul WiFi. Sedangkan alat yang dibuat sudah menggunakan *board* mikrokontroler NodeMcu yang sudah memiliki modul WiFi ESP8266.

Jika dibandingkan dengan alat lain maka MOMIDRO termasuk alat yang menggunakan komponen yang lebih efektif kegunaannya. Pembacaan data yang dilakukan secara otomatis membuat data lebih mudah untuk dianalisis. Dari hasil analisis data maka dapat ditentukan performa dari Prototipe PLT Mikrohidro itu sendiri baik atau buruk. Sehingga pengguna Prototipe PLT Mikrohidro cepat tanggap dalam mengambil tindakan. Tersedianya MOMIDRO juga dapat membantu dalam upaya pemeliharaan Prototipe PLT Mikrohidro agar menjadi lebih awet digunakan.

5.3.2 Sosial

Dari sisi sosial, adanya MOMIDRO akan memudahkan pengguna dalam melakukan *monitoring* Prototipe PLT Mikrohidro. Pengguna tidak perlu lagi untuk *standby* di lokasi Prototipe PLT Mikrohidro untuk memantau performa energi dalam jangka waktu yang lama. Dalam sebuah instansi, masing-masing pengguna dapat mengakses data *monitoring* dengan akun yang sama menggunakan perangkat mereka secara bersamaan. Kegiatan ini tentunya akan memudahkan koordinasi dan komunikasi ketika diperlukan.

Selain itu pengaplikasian dari MOMIDRO sangat mendukung program dari pemerintah yaitu pemberlakuan *social distancing* dalam upaya melawan virus corona di masa pandemi ini. Dimana dalam melakukan pengoperasian MOMIDRO terhadap Prototipe PLT Mikrohidro tidak menyebabkan terjadinya kerumunan orang dalam satu ruangan, melainkan cukup dengan maksimal dua orang saja yang berada didalam laboratorium. Adapun keperluan lain pengguna pada saat di laboratorium yakni cepat tanggap dalam mengatasi gangguan yang terjadi pada Prototipe PLT Mikrohidro itu sendiri.

5.3.3 Ekonomi

Pembuatan alat ini menghabiskan biaya sekitar Rp406.400,- bersih tanpa kesalahan. Biaya produksi ini dapat dirinci pada tabel 5.3. Jika dijual Rp600.000,- maka sebuah sistem dapat memberikan keuntungan Rp193.600,-. Tentu saja ini menjadi peluang bisnis yang cukup bagus. Biaya produksinya pun bisa dipangkas lebih kecil dengan memodifikasi box dari sistem ini. Hal ini karena sistem yang dibuat juga difungsikan untuk bahan edukasi di laboratorium. Sementara jika untuk dibisniskan, maka box bisa diringkas lebih kecil dengan bahan yang lebih murah dan disesuaikan agar penggunaannya agar lebih mudah dan praktis.

Dengan menekan biaya produksi MOMIDRO maka tentunya terdapat keterbatasan kinerja alat, dimana data yang sedang dibaca tidak dapat disimpan saat koneksi koneksi internet tiba-tiba putus. Akan tetapi keterbatasan ini sementara waktu dapat diatasi dengan memanfaatkan kuota internet dari *smartphone* menggunakan fitur *mobile hotspot*. Berikut merupakan tabel rincian biaya produksi MOMIDRO :

Tabel 5.3 Rincian biaya produksi MOMIDRO bersih tanpa kesalahan

No	Keterangan	Jumlah	Harga Satuan	Subtotal
1	Node MCU Lolin V3	1 pcs	Rp 40,000	Rp 40,000
2	Papan Mahoni 20 x 30 x 2 cm	1 pcs	Rp 30,000	Rp 30,000
4	Sensor PZEM-004 T	1 pcs	Rp 220,500	Rp 220,500
5	Stop Kontak 2L	1 pcs	Rp 15,000	Rp 15,000
6	Kabel NYM	1 m	Rp 10,000	Rp 10,000
7	Steker Kabel NYM	1 pcs	Rp 4,000	Rp 4,000
8	Kabel Serabut	0,5 m	Rp 3,000	Rp 3,000
9	Steker Pipih	1 pcs	Rp 3,000	Rp 3,000
10	Taping Screw \varnothing 3mm P 1 cm	10 pcs	Rp 150	Rp 1,500
11	Power Bank Kosong	1 pcs	Rp 10,000	Rp 10,000
12	Baterai 18650 Flat	1 pcs	Rp 16,000	Rp 16,000
13	Acrilic 40 x 40 3mm	1 pcs	Rp 40,000	Rp 40,000
14	Taping screw \varnothing 3mm P 2cm	2 pcs	Rp 200	Rp 400
15	Potong Acrilic Laser	6,5 menit	Rp 2,000	Rp 13,000
Total				Rp 406,400

BAB 6 : Kesimpulan dan Saran

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan dan implementasi terhadap sistem *monitoring* mikrohidro dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

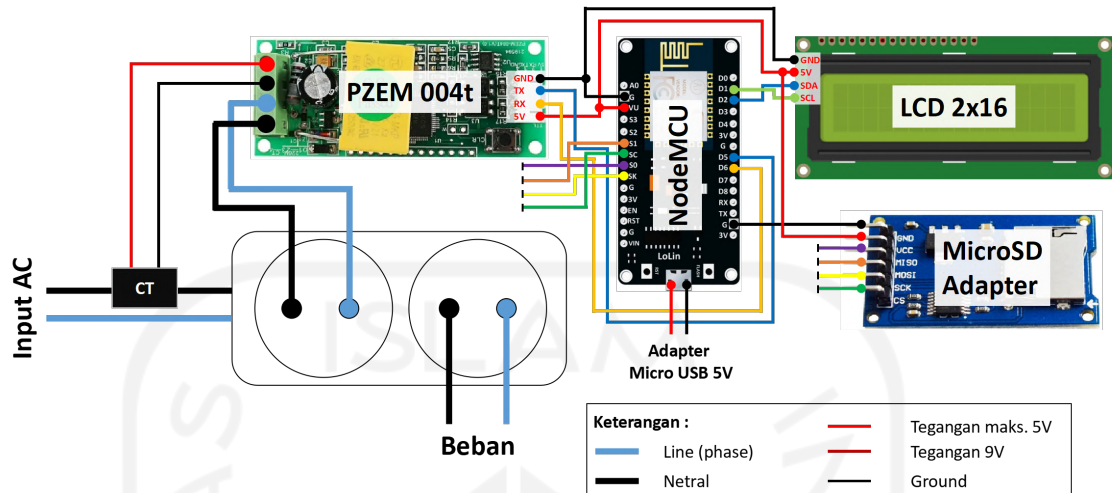
1. Sistem dapat melakukan *monitoring* dengan baik secara *real-time*.
2. Semua data monitoring dapat diakses melalui *web browser* dan dapat di-*download* kapan saja
3. Sistem harus terhubung ke internet agar bisa berjalan.
4. Pengukuran parameter performa energi (tegangan, arus, daya, dan energi) sudah dilakukan secara otomatis oleh sensor.
5. Hasil pembacaan modul sensor PZEM-004T pada sistem ini memiliki nilai error rata-rata pembacaan tegangan, arus, daya aktif, dan energi secara urut sebesar 0,7%, 21,2%, 2,32% dan 28,7%. Dengan pengujian dilakukan sebanyak 8 variasi beban RLC. Perbedaan terletak pada pembacaan error nilai arus dan energi, persentase error yang besar tersebut dikarenakan nilai pembaca arus dan energi yang sangat kecil, namun jika dilihat nilai selisih antara hasil pembacaan sensor terhadap nilai acuan sangat mendekati, yakni selisih tegangan 0,59 V, arus 0,03 A, daya aktif 0,24 W, dan energi 0,06 kWh.

6.2 Saran

Dalam upaya pengembangan sistem *monitoring* Prototipe PLT Mikrohidro dalam penelitian selanjutnya disarankan :

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat membuat sistem yang lebih inovatif lagi, seperti menambahkan sistem kendali otomatis (aktuator) pada sistem monitoring ini dan menambahkan parameter frekuensi ke dalam sistem *monitoring*.
2. Desain mekanis yang dibuat pada sistem ini menyesuaikan kebutuhan sebagai media pembelajaran untuk melengkapi Prototipe PLT Mikrohidro di Laboratorium Ketenagaan FTI UII, sehingga jika dikembangkan untuk masuk ke ranah bisnis, harus disesuaikan agar menekan biaya produksi dan menghasilkan sistem yang lebih ringkas, mudah dibawa, serta aman.
3. Dikarenakan penggunaan sistem ini saat ini hanya untuk skala laboratorium, maka penggunaan baterai bisa ditiadakan dan cukup diganti dengan menggunakan adaptor, atau *charger micro USB*.
4. Pembuatan *User Interface* lebih diperjelas terkait judul dan keterangan.

5. Dapat ditambahkan *data logger* ke dalam sistem untuk mengantisipasi gangguan internet, sehingga data dapat tetap tersimpan meski tidak terkoneksi internet. Skematik pada gambar 6.1 berikut dapat menjadi referensi pengembangan saran ini.



Gambar 6.2 Skematik Elektronis pengembangan sistem

Daftar Pustaka

- [1] Tanto and Darmuji, “Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Alat Monitoring Energi Listrik,” *J. Elektron. List. dan Teknol. Inf. Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 45–51, 2019
- [2] A. Effendi et al., “PERANCANGAN SISTEM MONITORING ENERGI BERBASIS INTERNET Abstrak Seminar Nasional PIMIMD-5 , ITP , Padang,” 2019
- [3] A. Fitriandi, E. Komalasari, H. G.-J. R., “Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway,” *Electr. – J. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 10, no. 2, 2016
- [4] A. A. W. Agus Eko Minarno, “Monitoring Power Meter Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Arduino,” *Semin. Teknol. dan Rekayasa 2015*, pp. 978–979, 2015
- [5] T. Nusa, S. R. U. A. Sompie, and Meita, “Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Secara Real Time Berbasis Mikrokontroler,” *E-journal Tek. Elektro dan Komputer.*, vol. 4, no. 5, 2015
- [6] D. Handarly and J. Lianda, “Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Thing),” *JEECAE (Journal Electr. Electron. Control. Automot. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 205–208, 2018
- [7] V. L. Rismawati, H. Vidyaningtyas, and T. Yunita, “Sistem Monitoring Energi Listrik Pada Smart Energy Meter Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Android,” *eProceedings of Engineering*, vol. 7, no. 2, pp. 4211–4218, 2020
- [8] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, “Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266,” *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019
- [9] A. Haris and E. Hendrian, “Sistem Monitoring Dan Klaster Ketersediaan Energi Menggunakan Metode K-Means Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya,” vol. 4, no. 2, pp. 2502–714, 2019
- [10] J. Electron, A. Shodiq, S. Baqaruzi, and A. Muhtar, “Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol Daya Berbasis Internet Of Things,” vol. 2, no. 1, pp. 18–26, 2021

LAMPIRAN – LAMPIRAN

LOGBOOK KEGIATAN TUGAS AKHIR / CAPSTONE DESIGN

Judul : Sistem *Monitoring* Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Berbasis IoT pada Laboratorium Ketenagaan FTI UII

Pengusul : Indah Suryani Putri

NIM : 17524026

Hari, Tanggal	Deskripsi Kegiatan
Senin,1/3/21	Diskusi kelompok membahas matriks pengerjaan Tugas Akhir
Selasa,2/3/21	Diskusi kelompok membuat daftar alat dan bahan yang akan dibeli
Rabu,3/3/21	Mencari toko <i>online</i> yang murah dan terpercaya untuk membeli sensor PZEM-004T-100A Split Core
Kamis,4/3/21	Mencari referensi terkait software apa yang akan digunakan untuk memprogram sensor
Jumat,5/3/21	Mencari referensi <i>coding</i>
Senin,8/3/21	Mencari referensi terkait proses pemrograman sensor
Selasa,9/3/21	Mencari referensi <i>coding</i> yang akan digunakan pada software Arduino Ide
Rabu,10/3/21	Mencari referensi <i>coding</i> yang akan digunakan pada software Arduino Ide
Kamis,11/3/21	Diskusi kelompok membahas daftar alat dan bahan yang belum dibeli
Jumat,12/3/21	Membuat daftar komponen yang akan dibeli dan memastikan tempat membelinya
Sabtu,13/3/21	Membeli komponen utama di toko Jogjarobotika
Selasa,16/3/21	Pengecekan sensor PZEM-004T-100A Split Core yang baru datang (Pembelian <i>Online</i>)
Rabu,17/3/21	Menyusun rangkaian elektronis dalam bentuk <i>prototype</i>
Kamis,18/3/21	Melakukan pemrograman pada sensor PZEM-004T-100A Split Core
Jumat,19/3/21	Melakukan pemrograman pada sensor PZEM-004T-100A Split Core
Minggu,21/3/21	Melakukan uji coba alat pada beban PLN, akan tetapi sensor mengalami kerusakan sehingga harus menggantinya dengan yang baru

Hari, Tanggal	Deskripsi Kegiatan
Senin,22/3/21	Mencari toko online yang berada di Indonesia untuk pembelian sensor PZEM -004T-100A Split Core agar pengiriman barang lebih cepat
Selasa,23/3/21	Membuat hipotesis kerusakan sensor
Rabu,24/3/21	Pengecekan beban yang digunakan
Jumat,26/3/21	Pengecekan ulang pada program yang sudah dirancang
Sabtu,27/3/21	Pengecekan ulang rangkaian elektronis
Minggu,28/3/21	Menganalisis penyebab kerusakan sensor
Senin,29/3/21	Menyusun ulang rangkaian elektronis dan mencocokkan program
Selasa,30/3/21	Membeli komponen tambahan dalam mendukung sistem monitoring, melakukan uji coba ulang prototipe terhadap beban PLN namun lcd belum dapat menampilkan hasil pengukuran beban
Rabu,31/3/21	Pengecekan ulang pada <i>syntax</i> program dan <i>wiring</i> rangkaian elektronis
Kamis,1/4/21	Melakukan uji coba ulang prototipe terhadap beban PLN kemudian hasilnya lcd dapat menampilkan hasil pengukuran beban
Jumat,2/4/21	Menentukan <i>user interface</i> yang akan digunakan
Sabtu,3/4/21	Merevisi Rencana Anggaran Biaya (RAB) secara keseluruhan berdasarkan kebutuhan yang diperlukan oleh Sistem Monitoring Performa Energi Listrik AC pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro
Minggu,4/4/21	Menyelesaikan TRP 201
Senin,5/4/21	Melakukan uji coba <i>prototype</i> sistem monitoring terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Laboratorium Ketenagaan FTI UII
Kamis,8/4/21	Mempelajari referensi <i>coding</i> ubidots sebagai <i>user interface</i> yang akan digunakan
Jumat,9/4/21	Mencoba merancang <i>coding</i> pada ubidots
Senin,12/4/21	Mulai merancang <i>coding</i> pada ubidots
Selasa,13/4/21	Membuat <i>coding</i> pada ubidots
Rabu,14/4/21	Menganalisis <i>error coding</i> pada ubidots
Kamis,15/4/21	Memperbaiki <i>error coding</i> pada ubidots dan melakukan pengujian pada prototipe sistem monitoring terhadap beban PLN

Hari, Tanggal	Deskripsi Kegiatan
Rabu,21/4/21	Melakukan uji coba prototipe sistem monitoring pada prototipe mikrohidro
Kamis,22/4/21	Pengambilan data keluaran prototipe mikrohidro menggunakan beban 1R
Selasa,27/4/21	Kalibrasi sensor PZEM-004T-100A Split Core tanpa beban dan melakukan pengambilan data prototipe mikrohidro dengan beban 2R
Rabu,28/4/21	Pengambilan data keluaran prototipe mikrohidro menggunakan beban 3R, 4R, dan 1R 1L 1C
Kamis,29/4/21	Pengambilan data keluaran prototipe mikrohidro menggunakan beban 2R 1L 1C
Jumat,30/4/21	Pengambilan data keluaran prototipe mikrohidro menggunakan beban 3R 1L 1C dan 4R 1L 1C
Minggu,2/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 1R dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Senin,3/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 2R dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Selasa,4/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 3R dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Rabu,5/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 4R dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Kamis,6/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 1R 1L 1C dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Jumat,7/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 2R 1L 1C dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Rabu,19/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 3R 1L 1C dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Senin,24/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 4R 1L 1C dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Selasa,25/5/21	Mulai membuat laporan TA 2
Rabu,26/5/21	Mencicil menyelesaikan laporan TA 2
Kamis, 27/5/21	Mencicil menyelesaikan laporan TA 2
Jumat,28/5/21	Mencicil menyelesaikan laporan TA 2
Sabtu,29/5/21	Menggabungkan desain elektronis dan desain mekanis, mencicil menyelesaikan laporan TA 2, membuat akun ubidots baru beserta pengaturannya
Minggu,30/5/21	Membuat laporan keuangan, mencicil menyelesaikan laporan TA 2, mencetak ulang label alat, melakukan uji coba sistem monitoring yang sudah terpasang menggunakan beban PLN

Hari, Tanggal	Deskripsi Kegiatan
Senin,31/5/21	Melakukan uji coba sistem monitoring yang sudah terpasang menggunakan prototipe mikrohidro, revisi hasil data pengukuran, menyelesaikan laporan TA 2
Selasa,1/6/21	Revisi Laporan Akhir dan membahas bahan yang akan digunakan untuk revisi desain mekanis terkait penutup casing
Rabu,2/6/21	Revisi Laporan Akhir dan survey bahan akrilik
Sabtu,4/6/21	Mulai merancang poster
Senin,6/6/21	Merevisi rangkaian elektronis dengan menukar baterai 12 Volt menjadi power bank berisikan baterai 18650 Flat, membeli bahan akrilik sebagai penutup
Selasa,7/6/21	Memotong bahan akrilik menggunakan alat pemotong pada laboratorium
Rabu,8/6/21	Merangkai bahan akrilik menjadi penutup <i>casing</i>
Kamis,9/6/21	Memasang penutup yang terbuat dari bahan akrilik pada alat
Senin,14/6/21	Merekam video sebagai bahan untuk membuat video teaser
Selasa,15/6/21	Melakukan pengeditan video dan revisi Laporan Akhir
Rabu,16/6/21	Melakukan pengeditan video dan revisi Laporan Akhir
Kamis,17/6/21	Melakukan pengeditan video, revisi poster, dan revisi Laporan Akhir
Jumat,18/6/21	Melakukan pengeditan video, revisi poster, dan revisi Laporan Akhir
Sabtu, 19/6/21	Melakukan pengeditan video, revisi poster, revisi laporan keuangan dan revisi Laporan Akhir
Minggu, 20/6/21	Finishing video teaser, Laporan Akhir, dan Laporan Keuangan

Judul : Sistem Monitoring Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Berbasis IoT pada Laboratorium Ketenagaan FTI UII

Pengusul : Dio Trie Ramadhan

NIM : 17524109

Hari, Tanggal	Deskripsi Kegiatan
----------------------	---------------------------

Hari, Tanggal	Deskripsi Kegiatan
Senin,1/3/21	Diskusi kelompok membahas matriks pengerjaan Tugas Akhir
Selasa,2/3/21	Diskusi kelompok membuat daftar alat dan bahan yang akan dibeli
Rabu,3/3/21	Mencari toko <i>online</i> yang murah dan terpercaya untuk membeli sensor PZEM-004T-100A Split Core
Kamis,4/3/21	Mencari referensi terkait software apa yang akan digunakan untuk memprogram sensor
Jumat,5/3/21	Mencari referensi <i>coding</i>
Senin,8/3/21	Mencari referensi terkait proses pemrograman sensor
Selasa,9/3/21	Mencari referensi <i>coding</i> yang akan digunakan pada software Arduino Ide
Rabu,10/3/21	Mencari referensi <i>coding</i> yang akan digunakan pada software Arduino Ide
Kamis,11/3/21	Diskusi kelompok membahas daftar alat dan bahan yang belum dibeli
Jumat,12/3/21	Membuat daftar komponen yang akan dibeli dan memastikan tempat membelinya
Sabtu,13/3/21	Membeli komponen utama di toko Jogjarobotika
Selasa,16/3/21	Pengecekan sensor PZEM-004T-100A Split Core yang baru datang (<i>Pembelian Online</i>)
Rabu,17/3/21	Menyusun rangkaian elektronik dalam bentuk <i>prototype</i>
Kamis,18/3/21	Melakukan pemrograman pada sensor PZEM-004T-100A Split Core
Jumat,19/3/21	Melakukan pemrograman pada sensor PZEM-004T-100A Split Core
Minggu,21/3/21	Melakukan uji coba alat pada beban PLN, akan tetapi sensor mengalami kerusakan sehingga harus menggantinya dengan yang baru
Senin,22/3/21	Mencari toko online yang berada di Indonesia untuk pembelian sensor PZEM -004T-100A Split Core agar pengiriman barang lebih cepat
Selasa,23/3/21	Membuat hipotesis kerusakan sensor
Rabu,24/3/21	Pengecekan beban yang digunakan
Jumat,26/3/21	Pengecekan ulang pada program yang sudah dirancang
Sabtu,27/3/21	Pengecekan ulang rangkaian elektronik
Minggu,28/3/21	Menganalisis penyebab kerusakan sensor

Hari, Tanggal	Deskripsi Kegiatan
Senin,29/3/21	Menyusun ulang rangkaian elektronis dan mencocokkan program
Selasa,30/3/21	Membeli komponen tambahan dalam mendukung sistem monitoring, melakukan uji coba ulang prototipe terhadap beban PLN namun lcd belum dapat menampilkan hasil pengukuran beban
Rabu,31/3/21	Pengecekan ulang pada <i>syntax</i> program dan <i>wiring</i> rangkaian elektronis
Kamis,1/4/21	Melakukan uji coba ulang prototipe terhadap beban PLN kemudian hasilnya lcd dapat menampilkan hasil pengukuran beban
Jumat,2/4/21	Menentukan <i>user interface</i> yang akan digunakan
Sabtu,3/4/21	Merevisi Rencana Anggaran Biaya (RAB) secara keseluruhan berdasarkan kebutuhan yang diperlukan oleh Sistem Monitoring Performa Energi Listrik AC pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro
Minggu,4/4/21	Menyelesaikan TRP 201
Senin,5/4/21	Melakukan uji coba <i>prototype</i> sistem monitoring terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Laboratorium Ketenagaan FTI UII
Kamis,8/4/21	Mempelajari referensi <i>coding</i> ubidots sebagai <i>user interface</i> yang akan digunakan
Jumat,9/4/21	Mencoba merancang <i>coding</i> pada ubidots
Senin,12/4/21	Mulai merancang <i>coding</i> pada ubidots
Selasa,13/4/21	Membuat <i>coding</i> pada ubidots
Rabu,14/4/21	Menganalisis <i>error coding</i> pada ubidots
Kamis,15/4/21	Memperbaiki <i>error coding</i> pada ubidots dan melakukan pengujian pada prototipe sistem monitoring terhadap beban PLN
Rabu,21/4/21	Melakukan uji coba prototipe sistem monitoring pada prototipe mikrohidro
Kamis,22/4/21	Pengambilan data keluaran prototipe mikrohidro menggunakan beban 1R
Selasa,27/4/21	Kalibrasi sensor PZEM-004T-100A Split Core tanpa beban dan melakukan pengambilan data prototipe mikrohidro dengan beban 2R
Rabu,28/4/21	Pengambilan data keluaran prototipe mikrohidro menggunakan beban 3R, 4R, dan 1R 1L 1C
Kamis,29/4/21	Pengambilan data keluaran prototipe mikrohidro menggunakan beban 2R 1L 1C
Jumat,30/4/21	Pengambilan data keluaran prototipe mikrohidro menggunakan beban 3R 1L 1C dan 4R 1L 1C

Hari, Tanggal	Deskripsi Kegiatan
Minggu,2/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 1R dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Senin,3/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 2R dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Selasa,4/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 3R dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Rabu,5//5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 4R dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Kamis,6/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 1R 1L 1C dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Jumat,7/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 2R 1L 1C dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Rabu,19/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 3R 1L 1C dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Senin,24/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 4R 1L 1C dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Selasa,25/5/21	Mulai membuat laporan TA 2
Rabu,26/5/21	Mencicil menyelesaikan laporan TA 2
Kamis, 27/5/21	Mencicil menyelesaikan laporan TA 2
Jumat,28/5/21	Mencicil menyelesaikan laporan TA 2
Sabtu,29/5/21	Menggabungkan desain elektronis dan desain mekanis, mencicil menyelesaikan laporan TA 2, membuat akun ubidots baru beserta pengaturannya
Minggu,30/5/21	Membuat laporan keuangan, mencicil menyelesaikan laporan TA 2, mencetak ulang label alat, melakukan uji coba sistem monitoring yang sudah terpasang menggunakan beban PLN
Senin,31/5/21	Melakukan uji coba sistem monitoring yang sudah terpasang menggunakan prototipe mikrohidro, revisi hasil data pengukuran, menyelesaikan laporan TA 2
Selasa,1/6/21	Revisi Laporan Akhir dan membahas bahan yang akan digunakan untuk revisi desain mekanis terkait penutup casing
Rabu,2/6/21	Revisi Laporan Akhir dan survey bahan akrilik
Sabtu,4/6/21	Mulai merancang poster
Senin,6/6/21	Merevisi rangkaian elektronis dengan menukar baterai 12 Volt menjadi power bank berisikan baterai 18650 Flat, membeli bahan akrilik sebagai penutup

Hari, Tanggal	Deskripsi Kegiatan
Selasa,7/6/21	Memotong bahan akrilik menggunakan alat pemotong pada laboratorium
Rabu,8/6/21	Merangkai bahan akrilik menjadi penutup <i>casing</i>
Kamis,9/6/21	Memasang penutup yang terbuat dari bahan akrilik pada alat
Senin,14/6/21	Merekam video sebagai bahan untuk membuat video teaser
Selasa,15/6/21	Melakukan pengeditan video dan revisi Laporan Akhir
Rabu,16/6/21	Melakukan pengeditan video dan revisi Laporan Akhir
Kamis,17/6/21	Melakukan pengeditan video, revisi poster, dan revisi Laporan Akhir
Jumat,18/6/21	Melakukan pengeditan video, revisi poster, dan revisi Laporan Akhir
Sabtu, 19/6/21	Melakukan pengeditan video, revisi poster, revisi laporan keuangan dan revisi Laporan Akhir
Minggu, 20/6/21	Finishing video teaser, Laporan Akhir, dan Laporan Keuangan

Judul : Sistem Monitoring Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Berbasis IoT pada Laboratorium Ketenagaan FTI UII

Pengusul : Yanayir Ahmad

NIM : 17524078

Hari, Tanggal	Deskripsi Kegiatan
Senin,1/3/21	Diskusi kelompok membahas matriks pengerjaan Tugas Akhir
Selasa,2/3/21	Diskusi kelompok membuat daftar alat dan bahan yang akan dibeli
Rabu,3/3/21	Mencari toko <i>online</i> yang murah dan terpercaya untuk membeli sensor PZEM-004T-100A Split Core
Kamis,4/3/21	Mencari referensi terkait software apa yang akan digunakan untuk memprogram sensor
Jumat,5/3/21	Mencari referensi <i>coding</i>
Senin,8/3/21	Mencari referensi terkait proses pemrograman sensor
Selasa,9/3/21	Mencari referensi <i>coding</i> yang akan digunakan pada software Arduino Ide

Hari, Tanggal	Deskripsi Kegiatan
Rabu,10/3/21	Mencari referensi <i>coding</i> yang akan digunakan pada software Arduino Ide
Kamis,11/3/21	Diskusi kelompok membahas daftar alat dan bahan yang belum dibeli
Jumat,12/3/21	Membuat daftar komponen yang akan dibeli dan memastikan tempat membelinya
Sabtu,13/3/21	Membeli komponen utama di toko Jogjarobotika
Selasa,16/3/21	Pengecekan sensor PZEM-004T-100A Split Core yang baru datang (Pembelian <i>Online</i>)
Rabu,17/3/21	Menyusun rangkaian elektronis dalam bentuk <i>prototype</i>
Kamis,18/3/21	Melakukan pemrograman pada sensor PZEM-004T-100A Split Core
Jumat,19/3/21	Melakukan pemrograman pada sensor PZEM-004T-100A Split Core
Minggu,21/3/21	Melakukan uji coba alat pada beban PLN, akan tetapi sensor mengalami kerusakan sehingga harus menggantinya dengan yang baru
Senin,22/3/21	Mencari toko online yang berada di Indonesia untuk pembelian sensor PZEM -004T-100A Split Core agar pengiriman barang lebih cepat
Selasa,23/3/21	Membuat hipotesis kerusakan sensor
Rabu,24/3/21	Pengecekan beban yang digunakan
Jumat,26/3/21	Pengecekan ulang pada program yang sudah dirancang
Sabtu,27/3/21	Pengecekan ulang rangkaian elektronis
Minggu,28/3/21	Menganalisis penyebab kerusakan sensor
Senin,29/3/21	Menyusun ulang rangkaian elektronis dan mencocokkan program
Selasa,30/3/21	Membeli komponen tambahan dalam mendukung sistem monitoring, melakukan uji coba ulang prototipe terhadap beban PLN namun lcd belum dapat menampilkan hasil pengukuran beban
Rabu,31/3/21	Pengecekan ulang pada <i>syntax</i> program dan <i>wiring</i> rangkaian elektronis
Kamis,1/4/21	Melakukan uji coba ulang prototipe terhadap beban PLN kemudian hasilnya lcd dapat menampilkan hasil pengukuran beban
Jumat,2/4/21	Menentukan <i>user interface</i> yang akan digunakan
Sabtu,3/4/21	Merevisi Rencana Anggaran Biaya (RAB) secara keseluruhan berdasarkan kebutuhan yang diperlukan oleh Sistem Monitoring Performa Energi Listrik AC pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro

Hari, Tanggal	Deskripsi Kegiatan
Minggu,4/4/21	Menyelesaikan TRP 201
Senin,5/4/21	Melakukan uji coba <i>prototype</i> sistem monitoring terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Laboratorium Ketenagaan FTI UII
Kamis,8/4/21	Mempelajari referensi <i>coding</i> ubidots sebagai <i>user interface</i> yang akan digunakan
Jumat,9/4/21	Mencoba merancang <i>coding</i> pada ubidots
Senin,12/4/21	Mulai merancang <i>coding</i> pada ubidots
Selasa,13/4/21	Membuat <i>coding</i> pada ubidots
Rabu,14/4/21	Menganalisis <i>error coding</i> pada ubidots
Kamis,15/4/21	Memperbaiki <i>error coding</i> pada ubidots dan melakukan pengujian pada prototipe sistem monitoring terhadap beban PLN
Rabu,21/4/21	Melakukan uji coba prototipe sistem monitoring pada prototipe mikrohidro
Kamis,22/4/21	Pengambilan data keluaran prototipe mikrohidro menggunakan beban 1R
Selasa,27/4/21	Kalibrasi sensor PZEM-004T-100A Split Core tanpa beban dan melakukan pengambilan data prototipe mikrohidro dengan beban 2R
Rabu,28/4/21	Pengambilan data keluaran prototipe mikrohidro menggunakan beban 3R, 4R, dan 1R 1L 1C
Kamis,29/4/21	Pengambilan data keluaran prototipe mikrohidro menggunakan beban 2R 1L 1C
Jumat,30/4/21	Pengambilan data keluaran prototipe mikrohidro menggunakan beban 3R 1L 1C dan 4R 1L 1C
Minggu,2/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 1R dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>errornya</i>
Senin,3/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 2R dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>errornya</i>
Selasa,4/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 3R dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>errornya</i>
Rabu,5//5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 4R dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>errornya</i>
Kamis,6/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 1R 1L 1C dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>errornya</i>
Jumat,7/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 2R 1L 1C dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>errornya</i>
Rabu,19/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 3R 1L 1C dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>errornya</i>

Hari, Tanggal	Deskripsi Kegiatan
Senin,24/5/21	Memindahkan hasil pengukuran data dengan beban 4R 1L 1C dalam bentuk tabel agar mengetahui nilai <i>error</i> nya
Selasa,25/5/21	Mulai membuat laporan TA 2
Rabu,26/5/21	Mencicil menyelesaikan laporan TA 2
Kamis, 27/5/21	Mencicil menyelesaikan laporan TA 2
Jumat,28/5/21	Mencicil menyelesaikan laporan TA 2
Sabtu,29/5/21	Menggabungkan desain elektronis dan desain mekanis, mencicil menyelesaikan laporan TA 2, membuat akun ubidots baru beserta pengaturannya
Minggu,30/5/21	Membuat laporan keuangan, mencicil menyelesaikan laporan TA 2, mencetak ulang label alat, melakukan uji coba sistem monitoring yang sudah terpasang menggunakan beban PLN
Senin,31/5/21	Melakukan uji coba sistem monitoring yang sudah terpasang menggunakan prototipe mikrohidro, revisi hasil data pengukuran, menyelesaikan laporan TA 2
Selasa,1/6/21	Revisi Laporan Akhir dan membahas bahan yang akan digunakan untuk revisi desain mekanis terkait penutup casing
Rabu,2/6/21	Revisi Laporan Akhir dan survey bahan akrilik
Sabtu,4/6/21	Mulai merancang poster
Senin,6/6/21	Merevisi rangkaian elektronis dengan menukar baterai 12 Volt menjadi power bank berisikan baterai 18650 Flat, membeli bahan akrilik sebagai penutup
Selasa,7/6/21	Memotong bahan akrilik menggunakan alat pemotong pada laboratorium
Rabu,8/6/21	Merangkai bahan akrilik menjadi penutup <i>casing</i>
Kamis,9/6/21	Memasang penutup yang terbuat dari bahan akrilik pada alat
Senin,14/6/21	Merekam video sebagai bahan untuk membuat video teaser
Selasa,15/6/21	Melakukan pengeditan video dan revisi Laporan Akhir
Rabu,16/6/21	Melakukan pengeditan video dan revisi Laporan Akhir
Kamis,17/6/21	Melakukan pengeditan video, revisi poster, dan revisi Laporan Akhir

Hari, Tanggal	Deskripsi Kegiatan
Jumat, 18/6/21	Melakukan pengeditan video, revisi poster, dan revisi Laporan Akhir
Sabtu, 19/6/21	Melakukan pengeditan video, revisi poster, revisi laporan keuangan dan revisi Laporan Akhir
Minggu, 20/6/21	Finishing video teaser, Laporan Akhir, dan Laporan Keuangan

- Dokumen TA201 dan TA202

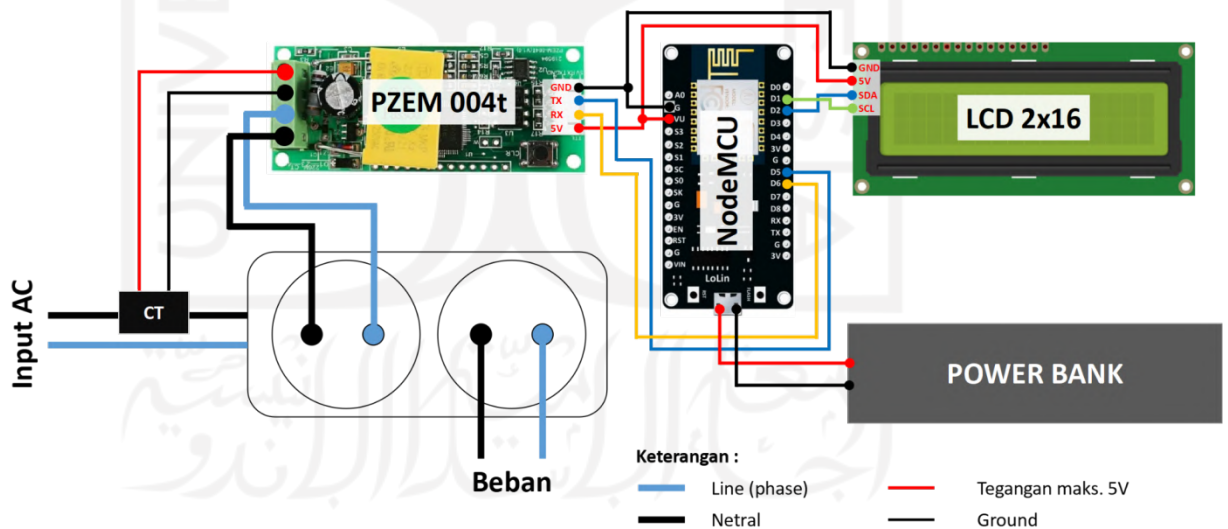
Link dokumen TA201

<https://drive.google.com/file/d/1P8RqPikN5bdEa2sS1MHTlg4SjqARB80p/view?usp=sharing>

Link dokumen TA202

<https://drive.google.com/file/d/1bkSIR4MiKfgongr2QY7UTpFKzCM7ZO5Q/view?usp=sharing>

- Skematik elektronik keseluruhan



- Dokumentasi keuangan (tabel excel nya saja, tidak perlu nota dsb)

No	Tanggal pembelian	Keterangan	Jumlah	Harga Satuan	Subtotal	Bukti/No. nota
1	13 Maret 2021	Node MCU Lolin V3	1	Rp 40,000	Rp 40,000	1
2	02 April 2021	Papan Mahoni	1	Rp 30,000	Rp 30,000	3
3	23 Maret 2021	Sensor PZEM-004 T	1	Rp 209,984	Rp 209,984	4
4	25 Maret 2021	Sensor PZEM-004 T	1	Rp 220,500	Rp 220,500	5
5	28 Maret 2021	Stop Kontak	1	Rp 15,000	Rp 15,000	6
6	28 Maret 2021	Kabel NYM	1	Rp 10,000	Rp 10,000	6
7	28 Maret 2021	Steker Kabel NYM	1	Rp 4,000	Rp 4,000	6
8	28 Maret 2021	Kabel Serabut	1	Rp 5,000	Rp 5,000	6
9	28 Maret 2021	Steker Pipih	1	Rp 3,000	Rp 3,000	6
10	28 Maret 2021	Taping Screw 1 cm	16	Rp 150	Rp 2,400	6
11	02 Juni 2021	Power Bank Kosong	1	Rp 10,000	Rp 10,000	7
12	02 Juni 2021	Baterai 18650 Flat	1	Rp 16,000	Rp 16,000	7
13	02 Juni 2021	Acrilic 40 x 60 3mm	1	Rp 50,000	Rp 50,000	7
14	02 Juni 2021	Taping screw \varnothing 3mm P2cm	2	Rp 200	Rp 400	7
15	04 Juni 2021	Potong Acrilic Laser	6,5	Rp 2,000	Rp 13,000	8
Total					Rp 629,284	