

## REAL TIME DATA LOGGER UNTUK KWH METER DIGITAL TIGA FASA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DAN CLOUD STORAGE

Fadlih Abdi Pratama<sup>1</sup>, Kharisma Bani Adam<sup>2</sup>, Sony Sumaryo<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Universitas Telkom, Bandung

fadlihabdi@student.telkomuniversity.ac.id<sup>1</sup>, kharismaadam@telkomuniversity.ac.id<sup>2</sup>,  
sonysumaryo@telkomuniversity.ac.id<sup>3</sup>

### Abstrak

Memantau penggunaan listrik dalam sebuah perusahaan atau industri secara manual dirasa sudah tidak lagi efisien. *Data logger* yang diimplementasikan pada suatu alat dengan tujuan untuk memantau dan mencatat data merupakan sebuah teknologi yang dibutuhkan untuk *monitoring* dan pencatatan akurasi data pada sebuah perusahaan atau industri. Perancangan alat ini dapat memberikan perubahan untuk banyak aspek. Selain itu aspek pendukung lainnya ialah perusahaan dapat mencatat lebih akurat penggunaan sampai pengisian token listriknya. Perancangan data logger pada kWh meter tiga fasa menggunakan *power* meter digital tiga fasa yang sudah *support* pin RS485 sebagai metode komunikasi untuk mengirimkan data secara serial ke server *cloud* pada blynk app. Data yang ada dikirimkan ke *cloud* blynk app dapat dilihat oleh komputer menggunakan Node-red berbasis *local server*, dimana kontroler yang digunakan adalah ESP 32. Berdasarkan hasil pengujian, sistem pada Node Red dapat menampilkan data yang sesuai dengan yang ada pada *power* meter dengan persentase error 0.5% - 1% melalui pengujian *black box*. Dengan maksimal *delay* 2 detik baik jarak terdekat 5 meter ataupun jarak terjauh 15 meter. Semua data berhasil di ekspor menjadi berkas berformat .xls setiap satu jam sekali.

**Kata Kunci:** *Data Logger, Modbus, Rs485, Cloud Storage, Internet of Things(IoT).*

### Abstract

*Manually monitoring the use of electricity in a company or industry is no longer efficient . A data logger that is implemented in a tool with the aim of monitoring and recording data is a technology needed for monitoring and recording the accuracy of data in an industry or company. The design of this tool can provide changes for many aspects. In addition to that, another supporting aspect is that companies can more accurately record usage until charging their electricity tokens. The design of the data logger on the three-phase kWh meter uses a three-phase digital power meter that supports the RS485 pin as a communication method for sending data serially to the cloud server on the blynk app. Existing data is sent to the cloud blynk app and can be seen by a computer using a local server-based node-red, where the controller used is ESP 32. Based on the test results, the system on Node Red can display data that matches that of the power meter with an error percentage of 0.5% - 1% through black box testing. With a maximum delay of 2 seconds, either the closest distance is 5 meters or the farthest distance is 15 meters. All data is successfully exported to an .xls format file every hour.*

**Keywords:** *Data logger, Modbus, Rs485, Cloud Storage, Internet of Things (IoT).*

### I. PENDAHULUAN

Pada era *modern*, teknologi semakin berkembang pesat, seiring berjalannya waktu mesin-mesin industri atau alat-alat rumah tangga juga berevolusi dari memanfaatkan tenaga uap hingga saat ini sudah sangat bergantung pada energi listrik. Di Indonesia segala kegiatan rumah tangga, industri dan pada fasilitas umum menggunakan energi listrik yang *disupply* oleh PT Perusahaan Listrik Negara (PT PLN). Listrik dari PT PLN yang disalurkan ke rumah-rumah, perkantoran, pabrik industri, dan fasilitas umum akan diberikan instrumen pengukur. Instrumen tersebut berfungsi sebagai alat pengukuran pada penggunaan energi listrik. Instrumen pengukuran atau yang lebih dikenal dengan kWh meter memiliki dua jenis yaitu, analog dan digital. kWh meter

analog menggunakan sebuah piringan yang berputar sebagai komponen pengukurnya. Sedangkan kWh meter digital sudah tidak lagi menggunakan piringan dan sudah menggunakan sistem Prabayar. Pada kasus kWh meter analog terasa lebih boros karena kurangnya pengendalian pemakaian listrik dan tagihan menjadi mahal, hal ini disebutkan berdasarkan jurnal “laporan kerja praktek sistem *hardware* kWh meter Prabayar” [1]. Dari adanya masalah tersebut maka sekarang kWh meter digital sudah banyak digunakan, karena pada kWh meter digital pemakaian listrik dapat dikendalikan sepenuhnya oleh pengguna. Berdasarkan beberapa hasil uji coba yang dilakukan sebelumnya, kWh meter digital memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dari kWh meter analog [2].

Pada penggunaan listrik Prabayar, konsumsi energi listrik masih dapat dilakukan selama masih memiliki nominal token. Kendalanya berada pada kWh meter yang disediakan oleh PLN, pengguna harus melihat layar kWh meter untuk sisa token. Hal ini menjadi salah satu alasan sulitnya pencatatan pemakaian listrik secara realtime [1]. Penggunaan listrik seharusnya tidak manual lagi tapi sudah masuk tahap digitalisasi, hal itu dapat meminimalkan kecurigaan konsumen listrik [2]

Di dalam prakteknya, faktor utama besarnya biaya penggunaan listrik salah satunya adalah tidak ter kendalinya penggunaan alat elektronik. Dikutip dari artikel milik Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral menyebutkan bahwa pemborosan energi listrik 80% disebabkan oleh manusia, dan 20% faktor teknis [3]. Dari masalah tersebut dapat disimpulkan banyak pengguna energi listrik tidak memanfaatkan energi listrik dengan baik. Selain itu, kurangnya sistem *monitoring* pada penggunaan energi listrik membuat pelanggan tidak sadar pada borosnya pemakaian energi listrik. Akibatnya biaya listrik tetap besar walaupun sudah menggunakan kWh meter digital dan pelanggan tidak mengetahui berapa banyak energi listrik yang sudah digunakan sehari-hari.

Dari masalah tersebut ada beberapa solusi, salah satunya yaitu dengan *data logger*. *Data logger* adalah alat elektronik yang digunakan untuk mencatat data dari waktu ke waktu yang terintegrasi dengan sensor dan instrumen tertentu. Dalam kasus ini data logger dapat digunakan dengan kWh meter sebagai instrumen pengukurannya. Pada umumnya, *data logger* digunakan untuk mencatat data suhu, cuaca, lahan dan lain-lain. *Data logger* dapat dihubungkan dengan sebuah komputer untuk mencatat data-data yang ada.

Setelah mengetahui fungsi dari *data logger* dapat dijabarkan bahwa *data logger* dapat mencatat data penggunaan energi listrik dari kWh meter digital sebagai instrumen pengukurannya. Data yang tercatat akan dikirim kepada pelanggan dan pelanggan bisa mengetahui berapa banyak penggunaan energi listrik. Tetapi pada zaman *modern* ini, akan terasa tidak fleksibel apabila harus membuka data yang tercatat pada satu komputer terhubung saja. Maka dari itu solusi dari penulis adalah dengan memanfaatkan *cloud storage* sebagai media penyimpanan data sehingga pelanggan dapat mengakses dari sebuah ponsel pintar dan laptop atau komputer pribadi.

Penelitian mengenai data *logger* sudah dilakukan sebelumnya, data *logger* digunakan untuk melakukan monitoring pergeseran tanah dengan sumber daya berasal dari energi matahari [4] sedangkan pada penelitian ini data *logger* digunakan untuk mengukur kWh meter digital yang nantinya pengukuran nilai tersebut akan disampaikan ke user melalui tampilan aplikasi.

Terdapat juga penelitian mengenai “kWh meter listrik digital berbasis IoT” [5]. dimana penelitian tersebut menghasilkan alat monitoring dengan menggunakan PZEM-004T sebagai sensor untuk mengukur tegangan dan arusnya. Sedangkan pada penelitian ini merancang sistem data logger pada kWh meter tiga fase menggunakan

Protokol Modbus rs485 dan *cloud storage* sebagai penyimpanan data secara *online*.

## II. KAJIAN TEORI

### A. Konsep Solusi

Gambar 1 menunjukkan konsep solusi perancangan *data logger* untuk kWh meter digital tiga fase berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan protokol komunikasi serial Modbus dan *cloud storage* sebagai penyimpanan data secara *online*.



GAMBAR 1  
KONSEP SOLUSI SISTEM

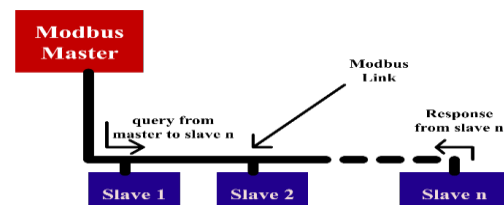
Keluaran dari perancangan *data logger* untuk kWh meter digital tiga fase berupa hasil data pengukuran energi listrik yang terpakai dari waktu ke waktu dengan jangka waktu yang disesuaikan dan pesan peringatan ketika mencapai batas atau *limits* token pada kWh meter digital tiga fase.

### B. Internet of Things (IoT)

IoT ialah seperangkat sistem terintegrasi dengan berbagai komponen yang diantaranya terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, dan web. Terdapat perbedaan antara protokol perangkat keras dengan protokol web, maka diperlukan sistem *embedded* berupa *gateway* untuk menghubungkan dan menjembatani perbedaan protokol tersebut. Perangkat dapat terhubung ke internet menggunakan beberapa cara diantaranya menggunakan Ethernet, WI-FI, dan lain sebagainya [6].

### C. Protokol Modbus

Protokol modbus merupakan salah satu metode komunikasi yang digunakan pada perancangan alat *data logger* kWh meter. Protokol ini mulai dipublikasikan oleh Modicon tahun 1979 atau sekarang lebih dikenal dengan perusahaan Schneider, dan sampai sekarang masih menjadi salah satu protokol komunikasi standar yang dipakai untuk proses otomatisasi pendataan *Programmable Logic Control* (PLC). Secara sederhana, modbus memiliki prinsip kerja dengan mengirimkan data atau informasi melalui koneksi serial antar perangkat elektronik [2].



GAMBAR 2  
ALUR SISTEM PROTOKOL MODBUS

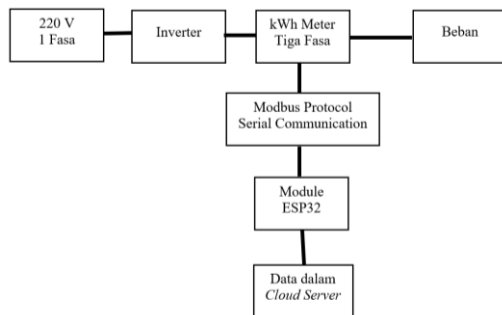
#### D. Cloud Storage

*Cloud Storage* atau dikenal dalam bahasa baku komputasi awan adalah sebuah layanan penyimpanan data online yang terintegrasi dan tersinkronisasi melalui internet dan dapat diakses dengan menggunakan berbagai platform (OSX, iOS, Windows, Windows Mobile, Android, Linux, Blackberry, Symbian dan lain lain) [7]. Dalam bidang IoT *Cloud storage* tentu memiliki peran penting sebab dapat mempermudah penyimpanan data secara *online* sehingga dapat diakses dimana pun selama wilayah itu berada dalam jaringan. *Cloud Storage* juga memiliki banyak keuntungan dibandingkan dengan penyimpanan data secara tradisional. Data yang disimpan pada *cloud storage* akan dapat diakses dimana saja serta kapanpun. *Cloud storage* akan diintegrasikan ke berbagai perangkat untuk mendapatkan kemudahan pengaksesan seperti ke perangkat *mobile (smartphone)*, tablet serta *personal computer*[14].

### III. METODE

#### A. Desain Sistem

Dalam perancangan *data logger* pada kWh meter tiga fasa sebagai alat monitoring penggunaan energi listrik ini memanfaatkan ModBus RS485 sebagai perangkat keras protokol komunikasi utama dan menggunakan arduino mega sebagai *controller*. ModBus RS 485 dihubungkan dengan arduino mega yang mendapatkan nilai pembandingan dari sensor arus dan tegangan yang digunakan untuk menerima sinyal arus dan tegangan dari beban pada kWh Meter. Lalu data yang didapat dan sudah diolah dikirimkan menuju *server cloud* melalui modul ESP. Dalam server akan menampilkan data yang dapat dilihat melalui gawai konsumen listrik. data yang ditampilkan dalam gawai konsumen listrik tersebut merupakan *output* dari sistem yang dibuat.



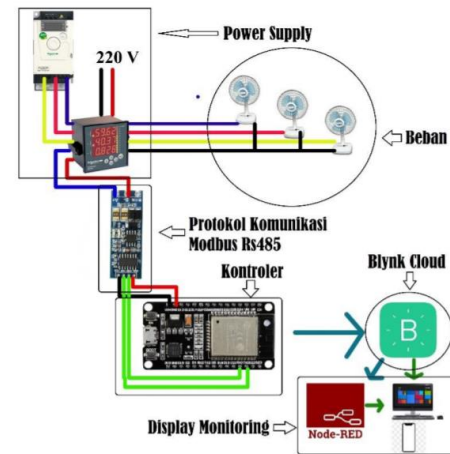
GAMBAR 3  
DIAGRAM BLOK SISTEM

Gambar 3 menunjukkan alur dari arus, tegangan, sampai energi aktif yang dilakukan kWh meter akan dikirimkan oleh protokol modbus rs485 dan akan diolah oleh esp32 dan dikirimkan ke dalam *cloud server*.

#### B. Desain Perangkat Keras

Aplikasi *logger* pada kWh meter tiga fasa berbasis *cloud* membutuhkan desain perangkat keras yang terdiri dari beberapa komponen yaitu: inverter sebagai *power supply*, *power meter* digital tiga fasa, modul

komunikasi RS485, dan ESP32 sebagai *mikrokontroler*. Desain perangkat keras pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4



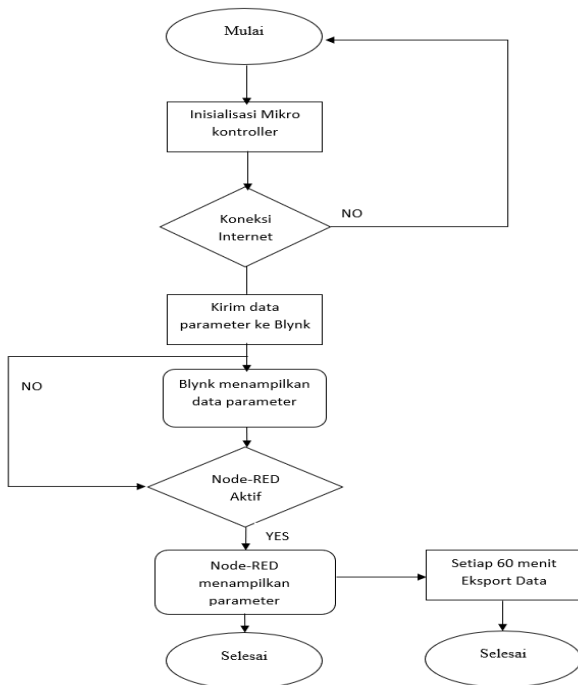
GAMBAR 4  
DESAIN PERANGKAT KERAS

Gambar 4 menunjukkan desain dari perangkat keras, dimana proses yang terjadi adalah:

1. Inverter pada alat berperan sebagai simulator sumber kelistrikan 3-fasa. Listrik yang diambil dari sumber PLN dialirkan menuju inverter. Keluaran pada inverter berupa listrik 3-fasa RST.
2. Sumber tiga fasa dari yang akan dikeluarkan menuju beban melalui soket S2 masing – masing fasa. Begitu beban aktif maka *power meter* tiga fasa akan mengukur arus, tegangan, faktor daya, daya aktif dan yang utama adalah energi aktif sebagai perhitungan banyaknya konsumsi listrik yang digunakan dalam sebuah industri dengan kWh meter yang ada pada fitur *power meter*, yaitu kWh meter.
3. Dari soket *power meter* A+ dan B- sebagai soket RS485 dihubungkan ke pin A+ dan B- pada modul RS485. Selanjutnya pin TX modul RS485 dihubungkan dengan pin TX0 pada ESP32, lalu pin RX modul RS485 juga dihubungkan pada pin RX0 ESP32. *Wiring* tersebut adalah *wiring* utama sebagai komunikasi antara RS485 dengan ESP32. Pin vin dan gnd juga dihubungkan dengan Vin ESP32 dan gnd dengan gdn..
4. Esp32 yang sudah diprogram akan menerima semua data *power meter* yang diminta modul RS485 dari *power meter*. Data yang diterima Esp32 akan dikirimkan menuju *cloud server*.
5. *Cloud* berfungsi sebagai tempat yang menyimpan data dari Esp32 lalu dimanfaatkan sebagai *data logger*. inverter dialirkan menuju soket S1 setiap fasa sebagai input *power meter*.

#### C. Desain Perangkat Lunak

Berikut *flowchart* dari sistem alat perangkat lunak yang dibuat untuk untuk penelitian ini



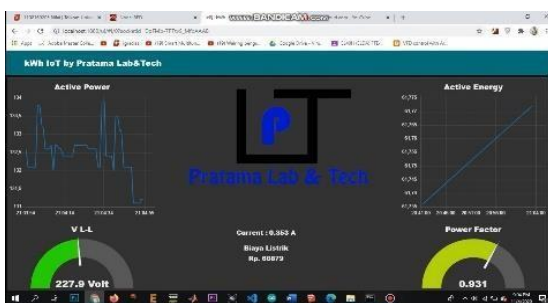
GAMBAR 5 FLOWCHART SISTEM

Gambar 5 menunjukkan urutan atau alur dari sistem perangkat lunak. Pertama alat harus aktif, *power* meter modul modbus dan Esp32. Apabila semua sudah aktif, Esp32 akan menghubungkan dengan jaringan *WiFi* yang sudah dipilih. Saat sudah terhubung maka data yang diperoleh dan diolah modbus rs485 dikirimkan melalui Esp32 dengan koneksi internet. Data yang dikirimkan akan masuk *cloud* blynk app, lalu blynk app menampilkan data atau nilai dari parameter yang dikirimkan oleh Esp32.

Untuk sistem Node-RED, sebelumnya akan ada *check* kondisi apabila Node-RED aktif maka data yang ada pada *cloud* Blynk akan diambil oleh Node-RED. Apabila Node-red tidak aktif maka data dari Blynk *cloud* tidak akan diambil dan diolah menjadi *data logger*. Node-RED aktif akan mengirimkan terus data log setiap satu jam sekali selama Node-RED diaktifkan.

D. Tampilan Aplikasi

Berikut merupakan tampilan utama dari aplikasi:



GAMBAR 6 TAMPILAN APLIKASI

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian *User Interface*

Pada pengujian ini bertujuan untuk menguji tampilan dari fungsionalitas Node-RED dan blynk. Penggunaan metode *black box* digunakan untuk menguji UI (*user interface*). Tabel 1 merupakan hasil dari pengujian UI Node red.

TABEL 1 PENGUJIAN *BLACK BOX*

Test No.	Test Case	Input Data	Result		Status
			Expected	Actual	
Use Case ke-1	Nama Use Case : Tipe Skenario	Lihat dari Aksi oleh Aktor & masukkan <i>input</i> dari dari BVA/EP			
1.0	Menampilkan parameter <i>power</i> meter: Skenario Normal	1.klik <i>deploy</i> a. daya aktif = 101.127(va lid) b. V-L-L = 231.794(va lid) c. V-L-N = 135.668(va lid) d. faktor daya = 0.98(valid) e. arus=0.252(valid)	2. sistem menerima <i>inputan</i> dan menampilkan data parameter <i>power</i> meter	Sesuai dengan yang diharapkan	Berhasil
1.1	Menampilkan parameter <i>power</i> : Skenario Alternatif: daya aktif Tidak Valid	1.klik <i>deploy</i> daya aktif tidak valid. daya aktif = 99.99(tidak valid)b. V-L-L = 231.794(va lid)c. V-L-N = 135.668(va lid)d. faktor daya = 0.98(valid) e. arus=0.252(valid)	1.2.aplika si tidak menampilkan data yang sesuai dengan tampilan alat.	Sesuai dengan yang diharapkan	Berhasil
1.2	Menampilkan parameter <i>power</i> : Skenario Alternatif: V-L-L Tidak Valid	1.klik <i>deploy</i> V-L-L tidak valid. daya aktif = 101.127(va lid)b. V-L-L = 229.999(tid	1.2.aplika si tidak menampilkan data yang sesuai dengan tampilan alat.	Sesuai dengan yang diharapkan	Berhasil

		ak valid)c. V-L-N = 135.668(va lid)d. faktor daya = 0.98(valid) e. arus=0.252 (valid)			
1.3	Menampilkan parameter power: <b>Skenario Alternatif: V-L-N Tidak Valid</b>	1.1klik deploy V-L-N tidak valid.a.day aktif = 101.127(va lid)b. V-L-L = 231.794(va lid)c. V-L-N = 134.999( tidak valid)d. faktor daya = 0.98(valid e. arus=0.252(valid)	1.2.aplika si tidak menampilkan data yang sesuai dengan tampilan alat.	Sesuai dengan yang diharapkan	Berhasil
1.4	Menampilkan parameter power: <b>Skenario Alternatif: faktor daya Tidak Valid</b>	1.1klik deploy faktor daya tidak valid a.day aktif = 101.127(va lid)b. V-L-L = 231.794(va lid)c. V-L-N = 135.668(va lid)d. faktor daya = 0.84(valid) e. arus=0.252 (valid)	1.2.aplika si tidak menampilkan data yang sesuai dengan tampilan alat.	Sesuai dengan yang diharapkan	Berhasil
1.5	Menampilkan parameter power: <b>Skenario Alternatif: arus Tidak Valid</b>	1.1klik deploy arus tidak valid.a.day aktif = 101.127(va lid) b. V-L-L = 231.794(va lid) c. V-L-N = 135.668(va lid) d. faktor daya = 0.98(valid) e. arus=0.249(tidak valid)	1.2.aplika si tidak menampilkan data yang sesuai dengan tampilan alat.	Sesuai dengan yang diharapkan	Berhasil

Pengujian *black box* menampilkan data parameter

listrik *power* meter sesuai dengan yang diharapkan.

#### B. Pengujian Protokol Modbus RS485

Pengujian protokol modbus ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan pengiriman data dari *power* meter. Metode dilakukan dengan dua acara, cara yang pertama adalah dengan menyambungkan pin rs485 pada *power* meter dengan komputer menggunakan modul rs485 to usb dan terhubung dengan aplikasi modscan dan mengamati kecepatan pengiriman data dan dihitung manual menggunakan *stopwatch*. Cara kedua dilakukan dengan memantau pengiriman data dari *power* meter ke ESP32 lewat serial monitor pada IDE arduino. Setelah dilakukan didapatkan hasil seperti tabel 2

TABEL 2  
PENGUJIAN WAKTU PENGIRIMAN DATA

No.	Serial Monitor	Modscan
1	1 Detik	0.63 detik
2	1 Detik	0.7 detik
3	1 Detik	0.66 detik
4	1 Detik	0.64 detik
5	1 Detik	0.63 detik
6	1 Detik	0.67 detik
7	1 Detik	0.72 detik
8	1 Detik	0.68 detik
9	1 Detik	0.68 detik
10	1 Detik	0.71 detik
11	1 Detik	0.64 detik
12	1 Detik	0.65 detik
13	1 Detik	0.68 detik
14	1 Detik	0.7 detik
15	1 Detik	0.68 detik
16	1 Detik	0.68 detik
17	1 Detik	0.68 detik
18	1 Detik	0.66 detik
19	1 Detik	0.68 detik
20	1 Detik	0.66 detik
21	1 Detik	0.71 detik
22	1 Detik	0.66 detik
23	1 Detik	0.65 detik
24	1 Detik	0.64 detik
25	1 Detik	0.66 detik
26	1 Detik	0.63 detik
27	1 Detik	0.71 detik
28	1 Detik	0.7 detik
29	1 Detik	0.72 detik
30	1 Detik	0.63 detik

Dari pengujian didapatkan bahwa waktu pengiriman data sangat cepat berada dibawah satu detik untuk pengujian pada aplikasi modscan dengan perhitungan waktu *manual*.

### C. Pengujian Pengiriman Data

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui *rise time* atau waktu untuk data diterima oleh blynk dannodered. Pada pengujian ini dilakukan menggunakan jaringan Indihome dengan kecepatan *upload* 2Mbps. Dengan menjalankan sistem dan posisi alat yang diubah untuk menentukan sejauh apa alat mendapatkan jaringan *WiFi* dan pengaruh kecepatannya. Jarak yang ditetapkan pada pengujian ini adalah 5 meter, 10 meter, dan 15 meter. Hasil dari pengujian dapat dilihat dari tabel 3

TABEL 3  
TABEL PENGUJIAN JARAK 5 METER  
TRANSFER DATA

No.	Time	Power	V L-L	V L-N	Power Faktor	Current
1	13:45:35	101.127	231.794	135.668	0.98	0.252
2	13:45:36	100.526	230.463	135.626	0.98	0.254
3	13:45:37	100.845	231.681	135.629	0.978	0.253
4	13:45:38	100.722	231.991	135.61	0.977	0.253
5	13:45:39	100.602	231.74	135.62	0.979	0.252
6	13:45:42	100.171	232.528	136.598	0.968	0.253
7	13:45:42	100.171	232.528	136.598	0.968	0.253
8	13:45:42	100.171	232.528	136.598	0.968	0.253
9	13:45:43	100.171	232.528	136.598	0.983	0.253
10	13:45:44	101.371	230.551	135.613	0.983	0.252
11	13:45:45	101.334	231.092	136.581	0.979	0.253
12	13:45:46	101.648	232.541	136.578	0.983	0.252
13	13:45:47	101.648	232.541	136.578	0.983	0.252
14	13:45:48	101.205	232.534	136.636	0.976	0.253
15	13:45:49	101.205	232.534	136.636	0.976	0.253
16	13:45:50	101.082	231.532	136.659	0.976	0.254
17	13:45:51	101.082	231.944	135.695	0.98	0.253
18	13:45:52	101.244	233.939	135.695	0.98	0.253
19	13:45:53	101.244	233.939	136.768	0.974	0.253
20	13:45:54	101.283	232.901	136.768	0.974	0.253
21	13:45:55	101.283	232.901	136.791	0.975	0.253
22	13:45:56	101.445	232.619	136.759	0.975	0.253
23	13:45:57	101.445	232.619	136.759	0.975	0.253
24	13:45:58	101.167	232.288	136.752	0.975	0.253
25	13:45:59	101.167	232.288	136.752	0.979	0.252
26	13:46:00	102.293	232.78	136.778	0.983	0.253
27	13:46:01	102.078	233.978	136.798	0.978	0.253
28	13:46:02	102.078	233.978	136.798	0.978	0.253
29	13:46:03	101.787	232.502	136.793	0.985	0.253
30	13:46:04	101.787	232.502	136.793	0.985	0.253

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada jarak 5 meter terjadi *delay* pada kolom tabel nomor enam dan tujuh, sehingga *delay* dapat dihitung 2 detik karena pada tabel nomor enam dan tujuh satuan detik tidak berubah hingga dua detik setelahnya.

Setelah pengujian pada jarak lima meter selesai, dilakukan lagi pengujian jarak 10 meter antara modem *WiFi* dengan alat. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4

TABEL 4  
TABEL PENGUJIAN JARAK 10 METER  
TRANSFER DATA

No.	Time	Power	V L-L	V L-N	Power Faktor	Current
1	13:40:39	34.697	234.71	139.726	0.587	0.14
2	13:40:40	34.539	233.243	140.831	0.589	0.14
3	13:40:41	34.539	233.243	140.831	0.589	0.14
4	13:40:42	34.231	233.978	139.364	0.581	0.14
5	13:40:43	34.181	234.32 6	140.402	0.557	0.142
6	13:40:44	34.435	234.475	140.288	0.576	0.142
7	13:40:45	34.435	234.475	140.288	0.576	0.142
8	13:40:46	34.09	232.4	139.941	0.581	0.141
9	13:40:47	34.284	233.252	140.501	0.58	0.141
10	13:40:50	34.238	232.695	139.881	0.573	0.142
11	13:40:50	33.771	232.695	140.857	0.573	0.142
12	13:40:50	33.771	233.097	140.857	0.576	0.139
13	13:40:51	34.65	233.097	140.857	0.576	0.139
14	13:40:52	34.581	234.138	140.933	0.588	0.139
15	13:40:53	34.019	234.524	140.068	0.572	0.14
16	13:40:54	34.019	234.181	140.415	0.58	0.14
17	13:40:55	35.059	234.458	140.415	0.58	0.14
18	13:40:56	35.059	234.458	140.582	0.597	0.139
19	13:40:57	35.059	234.458	140.582	0.597	0.139
20	13:40:58	33.681	233.454	140.988	0.569	0.139
21	13:40:59	34.484	234.877	140.911	0.577	0.141
22	13:41:00	34.484	234.877	140.911	0.577	0.141
23	13:41:01	34.484	234.877	140.911	0.58	0.14
24	13:41:02	34.689	235.867	140.268	0.57	0.142
25	13:41:03	34.886	233.016	140.086	0.57	0.142
26	13:41:04	34.525	234.56 6	140.721	0.594	0.139
27	13:41:05	34.525	234.566	140.721	0.594	0.139
28	13:41:06	34.43	235.426	140.762	0.579	0.141
29	13:41:07	34.43	235.426	140.762	0.579	0.141
30	13:41:08	34.39	233.429	140.589	0.578	0.141

Pada jarak 10 meter kecepatan ESP32 untuk *upload* data masih cukup baik dibuktikan dari jumlah *delay* yang sama dengan pengujian pada jarak lima meter. Kolom tabel nomor sepuluh dan sebelas menunjukkan waktu *delay* selama dua detik.

Pengujian yang ketiga adalah pada jarak 15 meter, dengan hasil pada Tabel 5

TABEL 5  
TABEL PENGUJIAN JARAK 15 METER

No.	Time	Power	V L-L	V L-N	Power Faktor	Current
1	13:42:26	133.497	228.322	139.726	0.587	0.14
2	13:42:27	133.497	228.322	140.831	0.589	0.14
3	13:42:30	133.511	229.678	140.831	0.589	0.14
4	13:42:30	133.511	229.678	139.364	0.581	0.14
5	13:42:30	133.511	229.678	140.402	0.557	0.142
6	13:42:31	133.656	230.15	140.288	0.576	0.142
7	13:42:32	133.656	230.15	140.288	0.576	0.142
8	13:42:33	133.729	228.446	139.941	0.581	0.141
9	13:42:34	133.619	230.236	140.501	0.58	0.141
10	13:42:35	133.619	230.236	139.881	0.573	0.142
11	13:42:36	133.619	230.236	140.857	0.573	0.142
12	13:42:37	133.405	229.813	140.857	0.576	0.139
13	13:42:38	133.405	229.813	140.857	0.576	0.139
14	13:42:39	133.596	229.967	140.933	0.588	0.139
15	13:42:40	133.994	229.96	140.068	0.572	0.14
16	13:42:41	133.327	230.486	140.415	0.58	0.14
17	13:42:42	133.327	230.486	140.415	0.58	0.14
18	13:42:43	133.892	230.228	140.582	0.597	0.139
19	13:42:46	133.982	229.46	140.582	0.597	0.139
20	13:42:46	133.982	229.46	140.988	0.569	0.139
21	13:42:46	133.982	229.46	140.911	0.577	0.141
22	13:42:47	133.846	230.089	140.911	0.577	0.141
23	13:42:48	133.837	228.767	140.911	0.58	0.14
24	13:42:49	133.151	230.255	140.268	0.57	0.142
25	13:42:50	133.151	230.255	140.086	0.57	0.142
26	13:42:51	133.151	230.255	140.721	0.594	0.139
27	13:42:52	133.151	230.255	140.721	0.594	0.139
28	13:42:53	133.743	230.189	140.762	0.579	0.141
29	13:42:54	133.743	230.189	140.762	0.579	0.141
30	13:42:55	133.36	229.829	140.589	0.578	0.141

Pada jarak 15 meter *delay* terjadi cukup banyak, pada kolom tabel nomor tiga, empat, sembilan belas, dan dua puluh. Dari hasil pengujian tersebut performa transfer data alat cukup baik.

#### D. Pengujian Ketahanan Sistem

Ketahanan sistem perlu diuji untuk mengetahui batas kemampuan sistem. Pengujian dilakukan dengan menjalankan sistem dengan waktu yang lama dan perlakuan yang berbeda.

##### 1. Tanpa Operator

Pengujian ini dilakukan dengan menyalakan komputer dan mengaktifkan Node-RED, saat sistem sedang berjalan komputer dibiarkan tanpa aktivitas. Setelah dilakukan pengujian ini data tetap didapatkan

TABEL 6  
KETAHANAN SISTEM TANPA OPERATOR

Hari ke-1		Hari ke-2		Hari ke-3	
Waktu	kWh	Waktu	kWh	Waktu	kWh
20:26:26	10.178	20:56:58	11.452	21:45:58	14.535
21:26:26	10.245	21:56:57	11.518	22:45:55	14.535
22:26:26	10.247	22:56:57	11.521	23:45:55	14.535
23:26:26	10.314	23:56:58	11.588		

Tabel 6 menunjukkan hasil dari *running* sistem yang dilakukan selama 3 hari, dan yang terjadi adalah sistem mampu bertahan walaupun komputer sedang ditinggalkan atau tidak ada aktifitas komputer. Sistem mampu bertahan selama empat jam paling lama.

##### 2. Dengan Operator

Pengujian kedua dilakukan dengan adanya aktivitas operator yang terus menggunakan komputer dan memantaunya. Setelah melakukan pengujian, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 7

TABEL 7  
KETAHANAN SISTEM

Hari ke-1		Hari ke-2		Hari ke-3	
Waktu	kWh	Waktu	kWh	Waktu	kWh
13:34:35	14.399	14:56:57	11.114	14:27:14	15.074
14:34:31	14.433	15:56:57	11.181	15:27:14	15.128
15:34:31	14.402	16:56:57	11.25	16:27:14	15.182
16:34:31	14.5	17:56:57	11.316	17:27:14	15.237
17:34:31	14.534	18:56:57	11.383	18:27:14	15.342
18:34:31	14.535	19:56:57	11.385	19:27:14	15.404
19:34:31	14.535			20:27:14	15.431

Ketahanan Sistem dari tiga hari pengujian didapatkan bahwa sistem terus berjalan apabila ada aktivitas lain dalam komputer. Data yang didapat setelah enam jam bisa saja bertambah menjadi tujuh jam atau lebih apabila operator tidak mematikan sistem yang berjalan.

##### 3. Dengan dan Tanpa Operator

Pengujian terakhir untuk mengetahui ketahanan sistem adalah dengan cara menjalankan sistem selama

dua hari, dimana siang hingga malam komputer terus dipantau aktivitasnya oleh operator, saat dini hari komputer ditinggalkan oleh operator. Hasil yang didapatkan disajikan dalam tabel

TABEL 8  
DENGAN DAN TANPA OPERATOR

Hari ke-1				Hari ke-2			
Waktu	kWh	Kondisi	Operator	Waktu	kWh	Kondisi	Operator
13.00.23	24,941	Hidup	Ada	13.16.51	26,569	Hidup	Ada
14.00.23	25	Hidup	Ada	14.16.51	26,634	Hidup	Ada
15.00.23	25,071	Hidup	Ada	15.16.52	26,709	Hidup	Ada
16.00.23	25,136	Hidup	Ada	16.16.51	26,779	Hidup	Ada
17.00.23	25,201	Hidup	Ada	17.16.51	26,849	Hidup	Ada
18.00.23	25,267	Hidup	Ada	18.16.51	26,912	Hidup	Ada
19.00.23	25,316 7	Hidup	Ada	19.16.51	26,985	Hidup	Ada
20.00.24	25,393	Hidup	Ada	20.16.51	27,059	Hidup	Ada
21.00.23	25,461	Hidup	Ada	21.16.52	27,129	Hidup	Ada
22.00.23	25,526	Hidup	Ada	22.16.51	27,193	Hidup	Ada
23.00.23	25,591	Hidup	Ada	23.16.51	27,269	Hidup	Ada
00.00.23	25,654	Hidup	Ada	00.16.51	27,338	Hidup	Ada
01.00.23	25,727	Hidup	Tidak	01.16.51	27,409	Hidup	Ada
02.00.23	25,789	Hidup	Tidak	02.16.51	27,474	Hidup	Tidak
03.00.23	25,853	Hidup	Tidak	03.16.51	27,534	Hidup	Tidak
04.00.23	25,919	Hidup	Tidak	04.16.51	27,594	Hidup	Tidak
05.00.23	25,919	Mati	Tidak	05.16.51	27,594	Mati	Tidak
06.00.23	25,919	Mati	Tidak	06.16.51	27,594	Mati	Tidak
07.00.23	25,919	Mati	Tidak	07.16.51	27,594	Mati	Tidak
08.00.23	25,919	Mati	Tidak	08.16.51	27,594	Mati	Tidak
09.00.23	25,919	Mati	Tidak	09.02.33	27,931	Hidup	Ada
10.00.23	25,919	Mati	Tidak	10.02.32	28,591	Hidup	Ada
10.16.51	26,373	Hidup	Ada	11.02.32	28,663	Hidup	Ada
11.16.51	26,434	Hidup	Ada	12.02.32	28,73	Hidup	Ada
12.16.52	26,503	Hidup	Ada				

Tabel 8 menunjukkan pengujian yang dilakukan selama 2x24 jam, ditemukan sistem tidak aktif setelah empat jam ditinggalkan oleh operator dan dapat berjalan lagi Ketika operator mengaktifkan sistem ini.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari percobaan, pengujian serta analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem UI pada Node-RED mampu menampilkan variabel yang cukup akurat dari data yang dikirimkan oleh *power* meter. Dimana pada *datasheet*, *Power* meter memiliki nilai *error* 0.5% untuk rangkaian *star/bye*. Dengan nilai tertinggi dan terendah yang ditampilkan *power* meter adalah sebagai berikut, Daya aktif yang dihasilkan ialah 100 sampai dengan 103, Tegangan fasa yang dihasilkan ialah 230 sampai dengan 233, Tegangan netral yang dihasilkan 135 sampai dengan 137, Faktor daya yang dihasilkan ialah 0.92 dan Arus yang dihasilkan ialah 0.25 sampai dengan 0.26.

Dari nilai yang ditampilkan oleh *power* meter, Node-Red mampu menampilkan angka yang tidak kurang dari nilai terkecil dan tidak melebihi angka tertinggi dari yang ditampilkan oleh *power* meter dalam waktu pengiriman rata – rata 0.67 detik, sehingga masih dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem ini adalah *real time*

lalu waktu pengiriman dari hasil yang diujikan terjadi beberapa kali data *loss* yang gagal mengirimkan variabel dari modbus menuju Node-RED.

Untuk saat ini sistem *real-time* data logger ini masih menggunakan NodeRED sebagai webnya, sehingga pengaturan database untuk data log masih harus *export* menjadi excel, untuk pengembangan penelitian lebih baik lagi jika menggunakan hosting sendiri dan menggunakan sistem log-in. Selain itu juga bisa menambahkan sistem alarm ketika nilai faktor daya berada dibawah angka 0.85 sehingga alat juga dapat mendeteksi biaya yang dikeluarkan untuk membayar denda ketika faktor daya berada dibawah batas normal yaitu 0.85

## REFERENSI

- [1] Tukadi, Widodo dan Ruswiensari. "Monitoring Pemakaian Daya Listrik Secara *Realtime* Berbasis *Internet of Things*". Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, 2019
- [2] Iwan Supriyatna "Sudah Zaman *Now*, Pencatatan Meteran Listrik PLN Kok Masih Manual" <https://www.suara.com/bisnis/2020/06/13/075336/sudah-zaman-now-pencatatan-meteran-listrik-pln-kok-masih-manual?page=all>. [10 November 2020]
- [3] Pemborosan Energi 80 Persen Faktor Manusia <https://www.esdm.go.id/en/media-center/news-archives/pemborosan-energi-80-persen-faktor-manusia> [20 Oktober 2020.]
- [4] Setiono, Andi. Dkk (Desember,2010). "PEMBUATAN DAN UJI COBA DATA *LOGGER* BERBASIS *MIKROKONTROLER* ATMEGA32 UNTUK MONITORING PERGESERAN TANAH Jurnal Fisika ISSN 0854-3046 Himpunan Fisika Indonesia Vol. 10 - No. 2 - Desember 2010.
- [5] P. Studi, T. Elektro, F. T. Industri, and U. I. Indonesia, "Komet : Kwh Meter Listrik Digital Berbasis Iot," no. 17524042, 2021.
- [6] Prihatmoko Dias. November 2016. Penerapan *Internet of Things* ( IoT ) Dalam Pembelajaran di UNISNU Jepara Jurnal SIMETRIS Vol. 7 No. 2. Program Studi Teknik Elektro UNISNU. Jepara.
- [7] Santiko, Irfan. dkk. 2017. PEMANFAATAN *PRIVATE CLOUD STORAGE* SEBAGAI MEDIA PENYIMPANAN DATA *E-LEARNING* PADA LEMBAGA PENDIDIKAN Vol. 10 No. 2. Program Studi Sistem Informatika STMIK AMIKOM. Purwokerto.