

Smart Meter menggunakan Platform OVoRD

Deavid A.H. Sumayow, Vecky C. Poekoel, Pinrolinvic Manembu
 Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115
 E-mail: hsumayow@gmail.com, vecky.poekoel@unsrat.ac.id, Pmanembu@unsrat.ac.id
 Diterima: 16 September; direvisi: 24 November 2020; disetujui: 14 Januari 2021

Abstrak — Sistem monitoring Smart Meter merupakan salah satu yang diperlukan pada era revolusi 4.0 untuk bisa mengontrol dan mengetahui pemakaian tegangan, arus, daya dan energi listrik yang kita gunakan. Sensor PZEM-004T adalah suatu sensor yang digunakan agar bisa mengukur penggunaan energi listrik yang kita pakai, dan untuk mengontrol alat smart meter ini menggunakan relay sebagai saklar yang bisa menyalakan dan mematikan alat smart meter. Untuk memonitoring tegangan, arus, daya dan energi listrik beserta grafiknya dapat melalui Platform Ovord dengan menggunakan fasilitas IoT tanpa harus berada ditempat alat itu berada. Dimana tugas dari Platform Ovord ini sebagai database atau data-data yang ada pada sensor disimpan dan ditampilkan pada Platform Ovord dengan menggunakan Wemos D1 sebagai mikrokontrollernya.

Berdasarkan data-data yang ditampilkan pada Platform Ovord data yang diambil selama 1 bulan dari jam 00:00 sampai 23:00 nilai maksimum dari Tegangan mencapai 227 Volt serta nilai minimum mencapai 224 Volt, dan untuk nilai maksimum dari Arus mencapai 5,88 Ampere serta nilai minimum 2,72 Ampere, Daya tertinggi yang dihasilkan mencapai 1321 Watt serta daya minimum 618 Watt.

Kata Kunci: Platform; IoT; Sensor Pzem-004T; Smart Meter; Sistem monitoring; Wemos .

Abstract — *The Smart Meter monitoring system is one that is needed in the era of revolution 4.0 to be able to control and know the use of voltage, current, power and electrical energy that we use. The PZEM-004T sensor is a sensor that is used to measure the use of electrical energy we use, and to control this smart meter device uses a relay as a switch that can turn the smart meter on and off. To monitor voltage, current, power and electrical energy along with their graphs, you can go through the Ovord Platform by using the IoT facility without having to be where the tool is located. Where the task of the Ovord Platform as a database or data on the sensor is stored and displayed on the Ovord Platform by using Wemos D1 as the microcontroller*

Based on the data displayed on the Ovord Platform, data taken for 1 month from 00:00 to 23:00 the maximum value of voltage reaches 227 Volts and the minimum value reaches 224 Volts, and for the maximum value of current reaches 5.88 Amperes and a minimum value of 2.72 Ampere, the highest power produced reaches 1321 Watts and a minimum power of 618 Watts..

Keywords: Platform , IoTr, Sensor Pzem-004T , Smart Meter, System monitoring, Wemos.

I. PENDAHULUAN

Energi listrik adalah salah satu energi yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia pada saat ini agar bisa menyelesaikan suatu tugas dan aktivitas yang dijalankan, selain itu juga sebagai kebutuhan mengaskes teknologi dan kebutuhan dalam keperluan rumah tangga. Bisa dikatakan tanpa energi listrik kita tidak dapat hidup dengan nyaman, sehingga penyediaan energi listrik ini kana secara terus menerus karena sangat dibutuhkan manusia.

Kwh Meter adalah alat penghitung pemakaian energi listrik, dan pada umumnya Kwh meter pada saat ini masih banyak yang menggunakan Kwh meter Analog dengan menggunakan metode induksi medan magnet untuk menggerakkan piringan almunium sehingga kumparan tegangan itu dapat berputar dengan demikian tenaga listrik dapat dapat diukur dengan satuan *Watt (Watt Hour)* atau dalam satuan Kwh (*Kilo Watt Hour*) tetapi adapun juga yang sudah memakai Kwh meter digital dimana prinsip kerja dari Kwh meter digital dan analog keduanya memiliki prinsip masukan yang sama, hhanya saja meteran digital atau Kwh meter digital akan mengkonversi sinyal analog menjadi sinyal digital yang kemudian setelah dikonversi akan ditampilkan dilayar Kwh Meter.

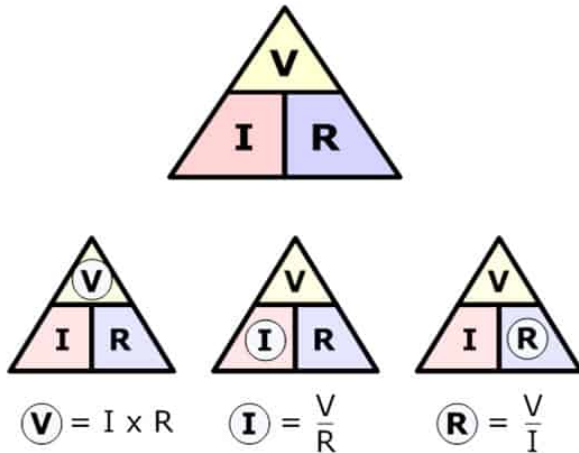
Di era saat ini atau di era revolusi 4.0 perkembangan teknologi bertumbuh dengan sangat pesat. Salah satunya perkembangan dalam bidang jaringan atau IoT (*Internet Of Things*). Dimana jika kita melihat pada era yang lalu masih banyak yang menggunakan tenaga kerja manusia untuk melakukan pekerjaan contohnya dalam memantau, menghitung dan mengelola data secara manual, sehingga bisa dibilang cara kerja manusia pada saat itu sangatlah membuang waktu untuk dilakukan, maka pada saat ini di era revolusi 4.0 sudah bisa dikembangkan teknologi yang bisa mengontrol dan memonitoring di mana saja atau ditempat yang jauh tanpa harus berada ditempat tersebut.

Maka dari permasalahan yang telah dipaparkan diatas, penulis mengangkat judul “ *Smart Meter menggunakan Platform Ovord* “ yang bisa mengontrol dan mengukur arus, tegangan, daya dan energi listrik dengan menggunakan mikrokontroller wemos D1 dan menggunakan sensor PZEM-004T sebagai penunjang pembuatan alat *Smart Meter* sehingga dapat diketahui nilai arus, tegangan dan daya listrik dengan menggunakan konsep *Platform IoT* yang nantinya data-data yang menjadi nilai keluaran dari sensor akan ditampilkan melalui *Platform Ovord* dimanapun dan kapanpun secara *realtime*. Selain itu data yang akan dihasilkan akan lebih mudah dimengerti dan dipahami oleh pengguna.

A. Listrik

Listrik merupakan suatu fenomena dimana electron atom yang berpindah ke atom lain sehingga terjadi gesekan, Tegangan listrik adalah beda potensial antara dua titik dalam artian mempunyai titik plus dan titik mines, tegangan listrik dinyatakan dengan satuan Volt (V), sedangkan arus listrik adalah jumlah muatan listrik pada rangkain dan arus listrik dinyatakan dalam satuan Ampere (A). Hambatan listrik ada reistansi listrik merupakan nilai tahanan dari suatu rangkain listrik dan mempunyai satuan Resistansi (R).

Berikut ini adalah rumus dari Tegangan, Arus dan Hambatan:



Gambar 1 Segitiga rumus tegangan, arus, dan hambatan

Daya listrik adalah laju aliran yang mengalir pada rangkain listrik, daya listrik dibagi menjadi tiga, yaitu Daya nyata adalah daya yang dibutuhkan beban resistif, Daya reaktif adalah daya yang dibutuhkan dalam medan magnet bersifat induktif dan Daya semu atau daya total. Berikut ini adalah rumus persamaan dari daya listrik [1].

$$W = P \cdot t$$

$$P = dW/dt$$

Dimana :

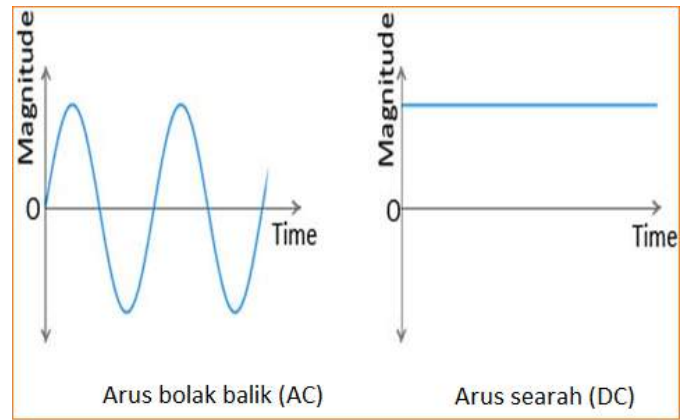
P = Daya dalam satuan watt (W)

W = Energi dalam satuan joule (J)

t = Waktu dalam satuan detik (s)

Tegangan dan Arus AC-DC

Tegangan dan Arus AC (*Alternating Current*) atau gelombang bolak-balik yang nilainya selalu berubah terhadap waktu. *Alternating Current* biasa digunakan untuk menyalurkan listrik kerumah, sedangkan untuk Tegangan dan Arus DC (*Direct Current*) atau gelombang searah dimana listrik yang mengalir dari titik negatif ke titik positif. *Direct Current* biasa digunakan pada baterai, remote tv atau aki.



Perbedaan Arus AC dan DC

Gambar 2 Gelombang AC dan DC

B. Kwh Meter

Kwh meter adalah singkatan dari (*Kilo Watt Hour*) digunakan sebagai alat pengukur total energi listrik atau pemakaian listrik. Kwh meter memiliki 2 jenis yaitu Kwh meter analog dan Kwh meter digital. Kwh meter analog mempunyai prinsip kerja dimana piringan logam yang terpasang akan berputar jika semakin cepat putarannya maka semakin banyak daya yang dipakai begitu juga sebaliknya, begitu juga untuk kwh meter digital cara kerjanya sama tapi nilai analognya akan dikonversikan menjadi nilai digital [2].

C. Sensor PZEM-004T

Sensor PZEM-004T adalah sensor yang berfungsi sebagai alat ukur juga karena sensor ini bisa menampilkan nilai tegangan, arus, daya, energi dan juga frekuensi listrik. Sensor PZEM-004T menggunakan *Current Transformer* untuk mengukur arus dalam rangkain keunggulan dari *Current Transormator* dimana memudahkan pengguna untuk bisa langsung memasang dikabel jaringan tanpa perlu mengupas kabel tersebut. Sensor ini juga menggunakan komunikasi serial data antara sensor dan mikrokontroller, komunikasi ini menggunakan 2 pin yaitu pin RX (Receive) untuk menerima data dan pin TX (Transfer) untuk mengirim data [3].

Berikut ini adalah spesifikasi dari sensor PZEM-004T yaitu :

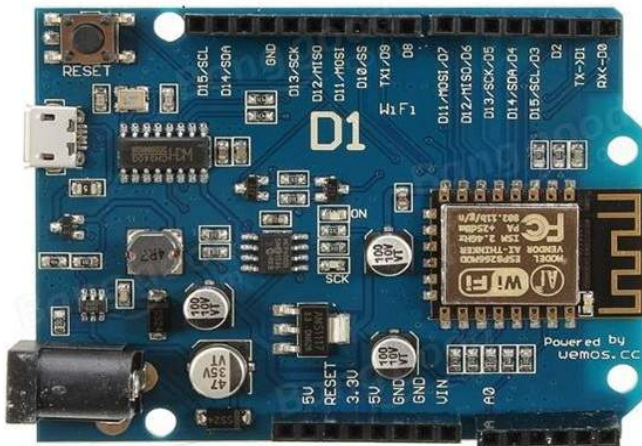
- Pengukuran tegangan 80 - 260 VAC
- Pengukuran arus 0 - 100 A
- Pengukuran energi 0 - 23 KW
- Frekuensi 45-65 Hz
- Akurasi sensor 0.5 %



Gambar 3 Sensor PZEM-004T

D. Mikrokontroler Wemos D1

Mikrokontroler atau komputer kecil berbentuk chip IC (*Integrated Circuit*) dirancang untuk melakukan tugas atau sebagai juga perangkat yang dikendalikan secara otomatis. Mikrokontroler yang digunakan adalah wemos d1, dimana wemos d1 ini merupakan modul mikrokontroler yang boardnya menggunakan modul wifi [4].



Gambar 4 Wemos D1

F. Internet of Things (IoT)

Internet of things suatu konsep konektivitas internet yang secara terus-menerus. Perangkat IoT memerlukan jalur komunikasi untuk mengirim data yang akan diolah atau juga data yang sudah diolah. Media komunikasi yang digunakan berupa Bluetooth, dan wifi. [5].

Platform

Platform atau sebagai komunikasi antara perangkat keras dan perangkat lunak, secara sederhana sebagai wadah untuk menjalankan *software* agar sistem lain bisa digunakan sebaik mungkin, platform juga berfungsi sebagai database atau sebagai wadah yang menyimpan data-data yang kemudian bisa ditampilkan.

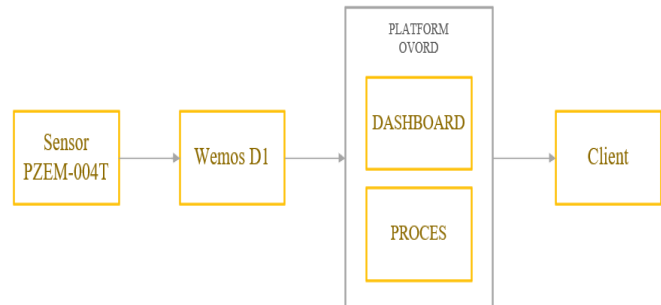
II. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

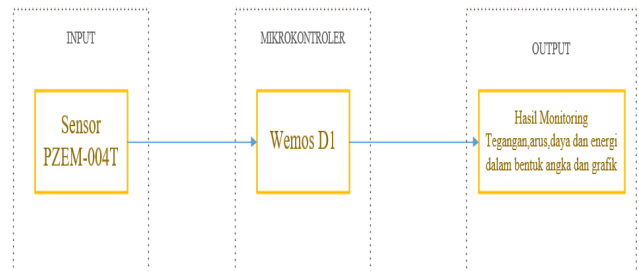
Penelitian dan perancangan alat ini dilakukan selama beberapa bulan dimulai pada bulan agustus 2019. Tempat penelitian dilaksanakan di Laboratorium teknik kendali universitas sam ratulangi manado, Sulawesi utara.

B. Diagram Blok Sistem dan diagram blok komponen

Diagram blok dari sistem smart meter ini terdiri dari sensor pzem-004t, wemos d1 sebagai mikrokontroler dan platform ovord sebagai *software* untuk mengontrol dan menampilkan data dari tegangan, arus, daya dan energi listrik.



Gambar 5 Diagram blok sistem smart meter

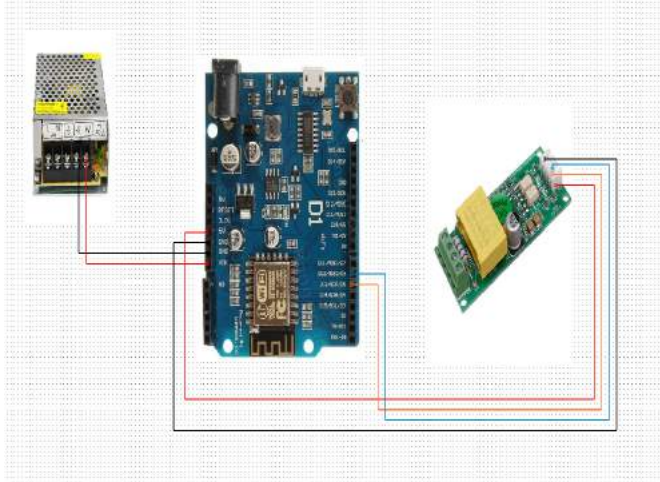


Gambar 6 Diagram blok komponen smart meter

C. Perancangan Perangkat Keras

Sesuai dengan diagram blok diatas maka bisa diuraikan dimana rangkain-rangkain dan komponen penunjang. Perancangan serta pembuatan perangkat keras ini sesuai dengan diagram blok sistem yang diatas.

Rangkain Sensor PZEM-004T



Gambar 7 Rangkain Sensor PZEM-004T

Pada gambar di atas merupakan rangkain dari dua komponen yaitu wemos d1 dan sensor pzem-004t. berikut table penyambungan rangkain ini.

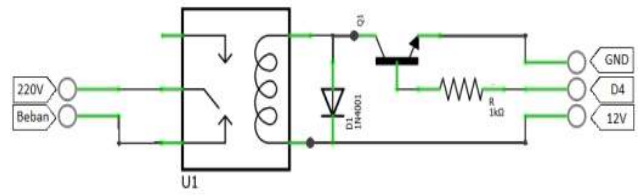
TABEL I.
Penyambungan Wemos dan Sensor PZEM-004T

Wemos D1	Sensor PZEM-004T
D5	RX
D6	TX
VCC	VCC
GND	GND

pin d5 dan pin d6 pada wemos d1 dihubungkan di pin rx dan tx pada sensor pzem-004t. dan untuk pin gnd dan vcc dihubungkan pada wemos d1 dan dihubungkan juga pada sensor pzem-004t.

Rangkain Driver Relay

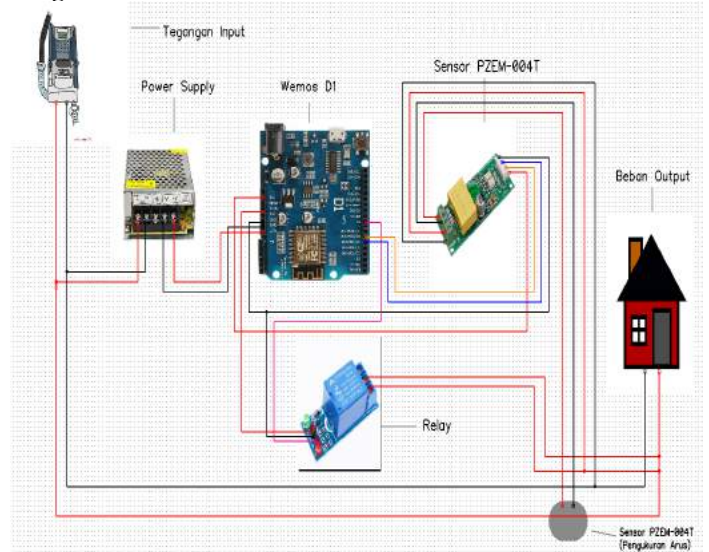
Rangkain Driver Relay adalah salah satu perangkat keras yang berfungsi sebagai saklar, karena mikrokontroller yang digunakan adalah wemos d1 dengan tegangan output 3,3V maka tidak mampu untuk mencatu coil pada relay yang membutuhkan tegangan sebesar 5 V.



Gambar 9 Rangkain Driver relay

Prinsip kerja dari driver ini dimana basis dari transistor diberikan tegangan, arus dapat melewati kolektor menuju emitor sedangkan jika tidak diberikan pada transistiro maka tidak akan ada yang mengantarkan arus listrik

Rangkain Sistem Smart Meter



Gambar 9 Rangkain Smart Meter

Pada gambar di atas merupakan rangkain dari tiga komponen yaitu wemos d1, sensor pzem-004t dan relay. Berikut table penyambungan rangkain iini

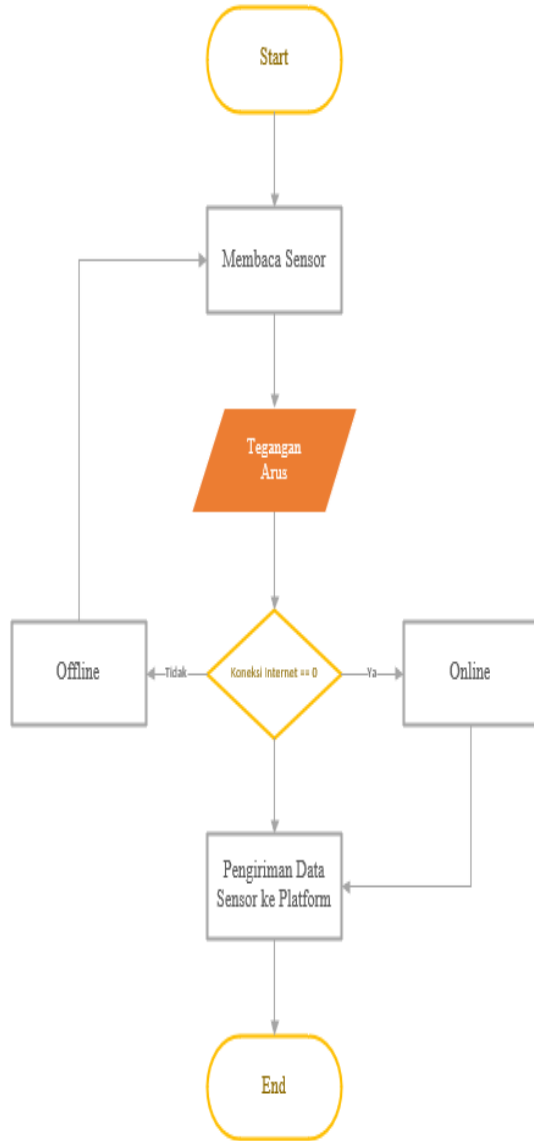
TABEL II.
Penyambungan Wemos,Sensor dan Relay

Wemos D1	Sensor PZEM-004T	Relay
D5	RX	-
D6	TX	-
D8	-	Data
VCC	VCC	VCC
GND	GND	GND

pin d5 dan pin d6 pada wemos d1 dihubungkan di pin RX dan TX pada sensor PZEM-004T. pin d8 pada wemos d1 dihubungkan pada relay dan untuk Pin Gnd dan Vcc dihubungkan pada wemos d1, sensor PZEM-004T dan Relay

D. Perancangan perangkat lunak

Untuk mempermudah perancangan perangkat lunak dari sistem monitoring smart meter ini terlebih dahulu dibuat diagram alir atau flowchart untuk menjabarkan alur kerja dari sistem monitoring smart meter ini. Berikut merupakan diagram alir dari monitoring smart meter.

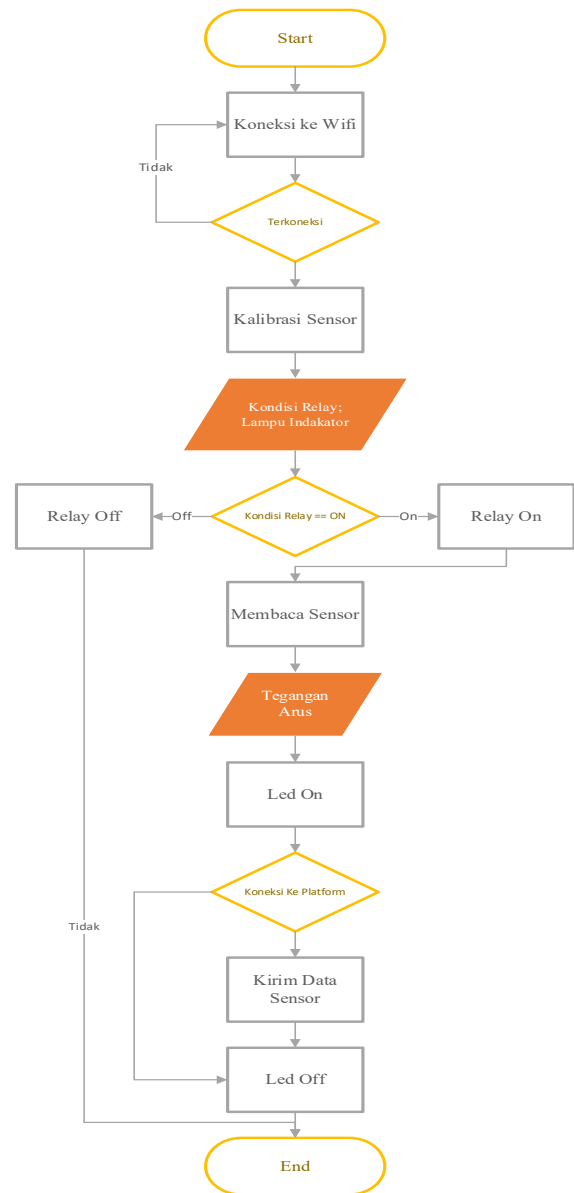


Gambar 10 Flowchart Smart Meter

Diagram alir atau *flowchart* diatas merupakan sistem monitoring tegangan dan arus. Dimulai dengan pembacaan dari sensor Pzem-004T, setelah data dibaca oleh wemos d1 kemudian wemos mengirim data ke database. Pengiriman data akan berhasil jika wemos terhubung ke koneksi internet. Jika wemos tidak dihubungkan dengan koneksi internet maka data akan gagal terkirim ke database.

Pada bagian ini dijelaskan tentang proses pengiriman data dari wemos d1, *software*, dan pembuatan grafik pada platform. Pada proses pengiriman ini dimana data sensor pzem-004t dikirimkan ke mikrokontroller wemos d1 dan data yang dari

mikrokontroller akan dikirimkan juga ke server atau platform ovord dengan menggunakan *script* atau coding yang di program pada mikrokontroller wemos d1. Berikut ini adalah perancangan coding pada mikrokontroller wemos d1



Gambar 11 Perancangan coding wemos D1

Dalam Proses ini, dijelaskan mengenai perancangan perintah atau kode yang dibuat pada mikrokontroller wemos D1 untuk menghitung penggunaan arus, tegangan dan daya listrik dan kemudian data yang telah dihitung dikirim ke platform ovord. Untuk upload kode menggunakan aplikasi visual studio code atau platform io

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi umum aplikasi

Ovord adalah singkatan dari Online Value of Realtime Data yang merupakan sebuah platform IoT yang dibuat atau dirancang secara khusus untuk pengguna IoT yang memungkinkan pengguna tersebut bisa menghemat waktu dan mempermudah pengguna untuk melakukan pengembangan project IoT. Platform ini juga menyediakan fasilitas seperti penyimpanan setiap data dari perangkat-perangkat yang dihubungkan pada IoT dan bisa dengan mudah untuk menambahkan dan menghapus data dari masing-masing perangkat menggunakan fitur yang ada pada platform ini yaitu fitur device manager, dan juga data dari perangkat bisa dengan secara langsung di tampilkan pada dashboard platform ovord yang bisa dibuat tanpa koding dengan fitur yang ada yaitu fitur dashboard builder, dan data itu juga bisa diproses atau bisa diolah sebelum ditampilkan pada dashboard dengan fitur rule engine yang membuat pengguna bisa membangun suatu proses aturan khusus secara visual

B Hasil desain

Pada bagian ini menjelaskan tentang hasil desain hardware dan software yang telah dirancang. untuk perangkat keras yang digunakan yaitu: sensor pzem-004t dan mikrokontroler wemos d1 yang memiliki modul wifi sehingga dapat terkoneksi dengan jaringan internet sehingga data-data dari pembacaan sensor dapat dikirimkan ke server.

Server yang digunakan untuk mengirim data dari sensor pzem-004t adalah server self hosting dimana server ini disediakan secara mandiri atau kepunyaan sendiri, Server ini bertujuan agar supaya bisa dikendalikan tanpa ada batasan pengendalian..

Desain Hardware

Berikut ini adalah hasil desain dari alat smart meter. dimana untuk box plastik merupakan bahan yang dipilih sebagai box untuk meletakkan sensor dan komponen lainnya. Dimensi dari alat smart meter ini berdimensi atau berukuran dengan panjang 18 cm, lebar 11 cm dan tinggi 6 cm. Alat ini diletakkan dilaboratorium teknik kendali universitas sam ratulangi manado, Sulawesi utara.



Gambar 12 Desain alat smart meter

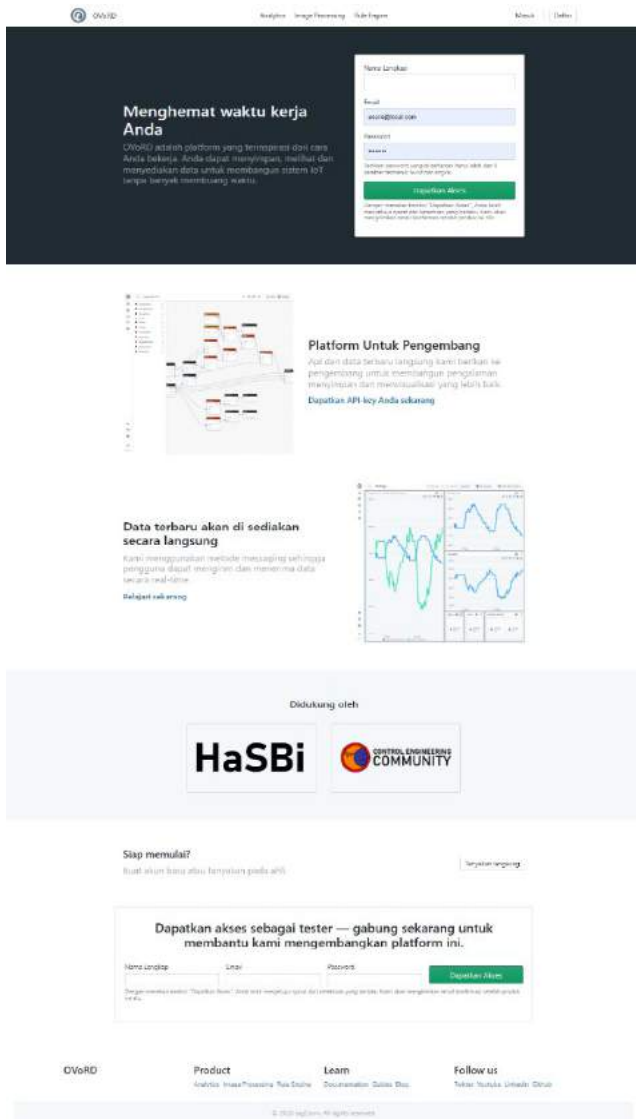
Merupakan wiring komponen dari sistem Smart meter. Didalam box komponen ini terdiri dari power supply 5 volt yang di hubungkan ke vin dan ground pada pin wemos d1. Sensor pzem-004t dihubungkan ke wemos. pin d5 dan d6 pada wemos dihubungkan ke pin rx dan tx pada Sensor pzem-004t, pin vcc dan ground pada sensor pzem-004t dihubungkan di wemos d1 pada pin vcc (5 volt) dan ground, sedangkan untuk pin vcc dan pin ground pada relay dihubungkan juga di pin vcc (5 volt) dan pin ground pada wemos d1, untuk pin data pada relay dihubungkan pada pin d9 di wemos d1.



Gambar 13 Wiring komponen Smart meter

Desain Software

Sistem monitoring jarak jauh adalah suatu sistem yang diciptakan untuk membantu melakukan pekerjaan, aktivitas atau tugas yang akan dibuat manusia dari jarak yang jauh. Sistem monitoring ini harus di desain sedemikian rupa agar dapat mengontrol dan memonitoring nilai output dari sensor pzem-004t yaitu nilai keluaran arus, tegangan, daya, dan energi listrik secara jarak jauh dan pengiriman data yang secara terus menerus atau biasa disebut dengan *realtime* data. Berikut ini merupakan hasil desain tampilan awal platform ovord dari sistem smart meter dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 14 Tampilan awal platform ovord

Merupakan tampilan awal platform Ovord, Platform ini didesain dengan menggunakan bahasa pemrograman HTML, JavaScript dan CSS. Platform Ovord berisi menu-menu seperti halaman perkenalan produk atau layanan, halaman login (halaman untuk masuk pada sistem platform ovord), halaman registration (halaman pendaftaran akun baru untuk menggunakan platform ovord), halaman home (halaman yang menampilkan data atau dashboard yang pernah dibuat), halaman daftar dashboard (halaman daftar dari project yang pernah dibuat), halaman devices (halaman daftar perangkat yang telah digunakan), halaman token (halaman daftar akses token digunakan untuk dapat mengakses data-data sistem platform ovord dari luar atau aplikasi pihak ke tiga), halaman rule engine editor (halaman untuk merangkai instruksi untuk memproses data), halaman notifications (halaman untuk notifikasi dari platform ovord).

C Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T

Pengujian sensor berfungsi untuk mengetahui tingkat kesalahan pembacaan dari sensor yang digunakan dalam pengambilan data. Untuk menghindari kesalahan pembacaan tertinggi maka diperlukan kalibrasi dari sensor yang dipakai untuk melakukan pengambilan data

Pengujian Tegangan

Pengujian sensor tegangan dengan alat ukur berupa multimeter digital bertujuan untuk mengetahui akurasi dan presisi dari sensor yang digunakan. Tabel dibawah merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan. Untuk presentase error dihitung menggunakan persamaan seperti dibawah ini:

$$\frac{\text{Pembacaan Alat Ukur} - \text{Pembacaan Sensor}}{\text{Pembacaan Alat Ukur}} \times 100 \%$$

TABEL III.
Hasil Pengujian nilai tegangan pada sensor dan alat ukur

No	Pembacaan Sensor (Volt)	Pembacaan Multimeter (Volt)	Selisih (Volt)	Presentase Error %
1	224	213	11	0.051
2	225	212	13	0.061
3	224	213	11	0.051
4	225	215	10	0.046
5	226	212	14	0.066
6	224	212	12	0.056
7	225	213	12	0.056
8	225	212	13	0.061
9	225	214	11	0.051
10	227	214	13	0.061

Berdasarkan tabel diatas yang merupakan pengujian dari sensor dibandingkan dengan multimeter. Sensor ini memiliki tingkat presentasi error tertinggi sebesar 0.066 %. pada pembacaan multimeter 212 Volt dan pembacaan sensor 226 Volt, Sedangkan untuk rata-rata error berdasarkan tabel yang diatas adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rata - Rata Error} &= \frac{\text{Jumlah Presentase Kesalahan}}{\text{Jumlah Data}} \% \\ &= \frac{0.56}{10} \% \\ &= 5,6 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan rata-rata error yang bernilai 5,6 % akurasi sensor ini sangat baik sehingga dapat digunakan dalam pengambilan data.

Pengujian Arus

Pengujian Arus dengan alat ukur berupa tang ampere bertujuan untuk mengetahui akurasi dan presisi dari sensor yang digunakan. Tabel dibawah merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan. Untuk presentase error dihitung menggunakan persamaan seperti dibawah ini:

$$\frac{\text{Pembacaan Alat Ukur} - \text{Pembacaan Sensor}}{\text{Pembacaan Alat Ukur}} \times 100 \%$$

TABEL IV
Hasil Pengujian nilai arus pada sensor dan alat ukur

No	Pembacaan Sensor (Ampere)	Pembacaan Multimeter (Ampere)	Selisih (A)	Presentase Error %
1	5,35	5,52	0,17	0.031
2	5,75	5,56	0,19	0.034
3	5,88	5,81	0,07	0.012
4	5,29	5,25	0,04	0.007
5	2,78	2,54	0,24	0.094
6	5,78	5,81	0,03	0.051
7	5,81	5,89	0,08	0.013
8	5,73	5,76	0,03	0.052
9	2,72	2,35	0,37	0.157
10	5,15	5,21	0,06	0.011

Berdasarkan tabel diatas yang merupakan pengujian dari sensor dibandingkan dengan tang ampere. Sensor ini memiliki tingkat presentasi error tertinggi sebesar 0.157 %.pada pembacaan multimeter 2.35 Ampere dan pembacaan sensor 2,72 Ampere3, Sedangkan untuk rata-rata error berdasarkan tabel diatas adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rata - Rata Error} &= \frac{\text{Jumlah Presentase Kesalahan}}{\text{Jumlah Data}} \% \\ &= \frac{0,462}{10} \% \\ &= 4,62 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan rata-rata error yang bernilai 4,62 % akurasi sensor ini sangat baik sehingga dapat digunakan dalam pengambilan data.

Hasil pengukuran daya dan energi listrik

Pengukuran Daya dan Energi ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan listrik yang dipakai, data yang akan diukur berpatokan pada table III dan table IV Untuk Perhitungan Daya menggunakan persamaan dibawah ini

$$P = V \times I$$

Untuk menghitung energi menggunakan persamaan berikut :

$$W_n = \frac{1}{2} (P_{n-1} + P_n)(t_n - t_{n-1})$$

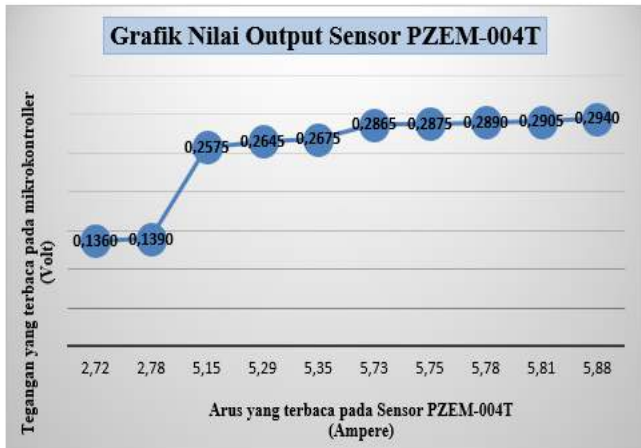
$$W_{total} = \sum W$$

Jadi table yang ada dibawah ini adalah table dari nilai arus rata-rata, tegangan rata-rata, daya dan energi listrik yang diambil nilai keluaran dari sensor pzem-004t data keluaran tersebut dikirimkan ke wemos d1 dan setelah itu data yang di terima kemudian dikirimkan ke platform ovord setelah itu data akan ditampilkan ke platform ovord.

TABEL V.
Hasil Pengujian nilai daya dan energi pada sensor

No	Arus Rata-rata (A)	Tegangan Rata-rata (V)	Daya (W)	Energi (kWh)
1	5,35	224,12	1199	0
2	5,75	225,14	1294	0,9972
3	5,88	224,78	1321	1,1018
4	5,29	225,4	1192	1.20232
5	2,78	226,86	630	1.2752
6	5,78	224,83	1299	1.35236
7	5,81	225,21	1308	1.45664
8	5,73	225,42	1291	1.5606
9	2,72	227,26	618	1.63696
10	5,15	225,67	1162	1.70816

Hasil Pengukuran Sensor PZEM-004T (Arus) secara langsung



Gambar 15 Tampilan awal grafik nilai arus output sensor

Hasil Pengukuran Sensor PZEM-004T (Tegangan) secara langsung



Gambar 16 Tampilan awal grafik nilai tegangan output sensor

TABEL VI.
Hasil Pengujian nilai arus pada mikrokontroler

No	Arus yang terbaca pada Sensor PZEM-004T	Tegangan yang terbaca pada mikrokontroler
1	5,35 Ampere	0.2675 V
2	5,75 Ampere	0.2875 V
3	5,88 Ampere	0.294 V
4	5,29 Ampere	0.2645 V
5	2,78 Ampere	0.139 V
6	5,78 Ampere	0.289 V
7	5,81 Ampere	0.2905 V
8	5,73 Ampere	0.2865 V
9	2,72 Ampere	0.136 V
10	5,15 Ampere	0.2575 V

Jadi ini adalah grafik dan tabel hasil pengukuran nilai Arus yang diukur dengan beban AC yang data yang diukur pada table dan grafik ini dikonversikan ke Tegangan ADC atau tegangan mikrokontroler wemos d1. Karena mikrokontroler hanya dapat membaca nilai tegangan sehingga nilai arus harus dikonversikan terlebih dahulu ke nilai tegangan ADC.

TABEL VII.
Hasil Pengujian nilai tegangan pada mikrokontroler

No	Tegangan yang terbaca pada Sensor PZEM-004T	Tegangan yang terbaca pada mikrokontroler
1	224 Volt	3.9 V
2	225 Volt	4.02 V
3	224 Volt	3.9 V
4	225 Volt	4.02 V
5	226 Volt	4.05 V
6	224 Volt	3.9 V
7	225 Volt	4.02 V
8	225 Volt	4.02V
9	225 Volt	4.02V
10	227 Volt	4.08 V

Jadi ini adalah grafik dan table hasil pengukuran nilai Tegangan sumber yang diukur dengan beban AC yang kemudian dikonversikan ke Tegangan ADC. Karena mikrokontroler hanya dapat membaca nilai tegangan ADC sehingga nilai Tegangan Sumber harus dikonversikan terlebih dahulu ke nilai tegangan ADC.

IV KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai Arus dan Nilai Tegangan yang ditampilkan pada Platform Ovord adalah nilai rata-rata yang diambil dalam selang waktu setiap 5 menit, Jadi dalam selang waktu tersebut nilai pada sensor PZEM-004T mengalami perubahan nilai, untuk perubahan nilai tegangan mulai dari 224 – 227 V, dan untuk perubahan nilai arus mulai dari 2,72 – 5,88 Ampere.
2. Nilai Arus pada saat tidak memiliki beban 0.03A, Jadi ini adalah nilai titik tengah pada sensor PZEM-004.
3. Koneksi Internet sangat berpengaruh dalam pengiriman data dari mikrokontroler Wemos D1 ke Platform Ovord.
4. Alat yang telah dibuat sudah mengontrol, mampu membaca, mengelolah dan menampilkan nilai Arus, Tegangan, Daya dan Energi.

B. Saran

Adapun Saran yang dapat diberikan oleh penulis :

1. Gunakan koneksi internet yang lebih cepat, agar pengiriman data tidak akan terjadi delay.
2. Sebaiknya menambahkan Kipas Angin DC agar sensor dan komponen pendukung tetap terjaga.
3. Gunakan Sensor dengan range nilai yang lebih tinggi dibandingkan Sensor PZEM-004T untuk penerapan pada penggunaan daya lebih besar.
4. Sensor PZEM-004T memiliki tingkat akurasi yang kurang baik pada pengukuran daya kecil.



Penulis bernama lengkap Deavid Alfa Hooklie Sumayow anak pertama dari 2 bersaudara. anak dari Tommy Sumayow, (Ayah) dan Marike Raantung (Ibu). Lahir di Manado pada tanggal 01 Desember 1998. Sekolah pertama tempat belajar TK BNI Wanea Manado kemudian melanjutkan ke SD Advent Ranotana 03 (2004-2010), Selanjutnya ke SMP Katolik Hati Kudus Karombasan Manado (2010-2013) dan menyelesaikan sekolah tingkat atas di SMA 9 Negeri Manado (2013-2016). Tahun 2016, penulis melanjutkan studi di Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado. Dua tahun kemudian yaitu Tahun 2018, Penulis memilih konsentrasi minat Teknik Kendali. Penulis melaksanakan kerja praktek di PT. PLTA Tanggari, Minahasa Utara.

V. KUTIPAN

- [1] R. J. Fowler, *Electricity Principle & Applications*, New York: McGraw-Hill, 2008 .
- [2] Muchlis, Imamul & Santoso, Adi. *Wattour Meter Digital*. PUSLITBANG KIM-LIPI
- [3] Innovatorsguru. (2018). *Ac Digital Multi-function Meter Using PZEM 004T*. Diakses pada 20 mei 2018 dari <https://innovatorsguru.com/ac-digital-multifunction-meter-using-pzem004t/>.
- [4] Suresh, P., Daniel, J. V., & Aswathy, R. H. 2014. A state of the art review on the Internet of Things (IoT) History, Technology and fields of deployment.
- [5] G. Korteum, F. kawsar, D. Fitton dan V. Sundramoorthy, *Smart objects as building blocks for the internet of things*. Internet Computing, New York: IEEE, 2012 .