

SISTEM MONITORING DAN PENGHITUNG KWH METER TENANT BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN MODUL KOMUNIKASI LORA DI BANDAR UDARA

Christian Daniel¹, Hartono², Bambang Wasito³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: danielgakmaubayar@gmail.com

ABSTRAK

Bandar Udara Internasional Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggan Balikpapan termasuk dalam bandara ini memiliki luas sekitar 300 hektar dan merupakan salah satu bandara terbesar dari 13 bandara yang dikelola oleh PT Angkasa Pura I. Dengan memiliki luas sebesar itu pihak dari Bandar udara memiliki kerjasama dengan restaurant dan souvenir untuk menyewakan beberapa stan sebagai tempat untuk membuka usaha di Bandar udara dengan membayar harga sewa stan dan penggunaan listrik yang digunakan kepada pihak Bandar udara. Untuk penggunaan daya listrik yang digunakan menggunakan KWH Meter prabayar dan untuk pembayaran dilakukan dalam waktu sebulan sekali. Pada penelitian ini dengan judul diatas yang dirancang meliputi KWH Meter, sensor arus, sensor tegangan, arduino. Cara kerja dari rancangan ini pertama data dari KWH Meter stan akan diambil oleh sensor tegangan dan arus, lalu diolah oleh mikrokontroler hasilnya akan dikirim menggunakan modul LoRa dan ditampilkan pada aplikasi *blynk* bisa melalui telepon seluler maupun komputer berupa aplikasi. Untuk sistem penghitung dari penelitian ini yaitu menghitung tarif daya yang telah digunakan oleh pihak stan selama satu bulan lalu di konversikan kedalam rupiah, dan untuk proses pencatatan dan pemantauan KWH Meter dapat dilakukan melalui telepon seluler dan komputer yang ada dengan cara login kedalam aplikasi *blynk*, sehingga dengan adanya perancangan alat ini dapat memudahkan teknisi agar tidak selalu mendatangi satu persatu ruang panel, akan tetapi disarankan juga untuk selalu mengecek kondisi KWH Meter dan ruang panel melakukan perawatan, pengecekan, pengukuran perancangan ini agar tetap menjaga performa komponen dan alat tetap dalam kondisi baik.

Kata Kunci: KWH Meter, arduino, PZEM-004T, Modul Lora, Monitoring, ESP8266

ABSTRACT

Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggan International Airport Balikpapan is included in this airport has an area of about 300 hectares and is one of the largest airports out of 13 airports managed by PT Angkasa Pura I. With such a large area, the airport has cooperation with restaurants and souvenirs. to rent out several booths as a place to open a business at the airport by paying the rental price for the booth and the use of electricity used to the airport. For the use of electric power used using a prepaid KWH Meter and for payments made once a month. The desain of this research in this study with the title above designed include KWH Meter, current sensor, voltage sensor, arduino. The way this design works is first, the data from the KWH Meter booth will be taken by the voltage

and current sensor, then processed by the microcontroller, the results will be sent using the LoRa module and displayed on the blynk application either via a cellular phone or a computer in the form of an application. Result of discussion and conclusion for the counter system of this study, which is to calculate the power tariff that has been used by the booth for one month and then converted into rupiah, and for the process of recording and monitoring the KWH Meter can be done via cellular phones and existing computers by logging into the blynk application, so that with the design of this tool, it can make it easier for technicians not to always visit the panel room one by one, but it is also advisable to always check the condition of the KWH Meter and panel room to maintain, check, measure this design in order to keep the performance of components and tools in good condition.

Keyword : KWH Meter, arduino,PZEM-004T, Lora Module, Monitoring, ESP8266

PENDAHULUAN

Bandar udara ialah daerah pada daratan serta/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan menjadi tempat pesawat udara mendarat serta lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan daerah perpindahan intra dan antra moda transportasi. Bandar udara mempunyai fasilitas sebagai pendukung kelancaran operasional penerbangan yang berguna menjamin keselamatan dan kenyamanan pengguna jasa angkutan udara dan pesawat itu sendiri.

Listrik merupakan salah satu kebutuhan terpenting dalam kehidupan manusia, dimana hampir semua aktivitas manusia saat ini tidak terlepas dari peralatan elektronik. Namun peralatan elektronik ini membutuhkan listrik sebagai suplai energinya agar dapat digunakan. Seiring dengan perkembangan teknologi dan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia, maka kebutuhan listrik juga semakin meningkat. Oleh karena itu, salah satu upaya yang dilakukan pemerintah untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat adalah dengan menggunakan sarana pembuatan berbagai jenis pembangkit listrik untuk melengkapi pasokan listrik yang ada.

Di Indonesia, Syarikat Tenaga Listrik Negara (PLN) berwenang untuk memasok listrik. Energi listrik yang dibangkitkan oleh pembangkit tenaga listrik salah satunya PLTA, PLTU, PLTD, kemudian dikirim dari

gardu induk melalui saluran transmisi, yang tegangannya sebelumnya dipotensiasi oleh trafo step-up yang terdapat di pembangkit tersebut. Setelah listrik disalurkan melalui saluran transmisi, melewati transformator untuk menurunkan tegangan menjadi tegangan menengah, atau yang dikenal dengan tegangan distribusi primer. Tegangan menengah atau tegangan distribusi yang digunakan berkapasitas 20 kV, sedangkan jaringan antara pembangkit listrik dengan gardu induk disebut jaringan transmisi. Kemudian listrik diturunkan menjadi tegangan rendah dengan tegangan 380/220 volt di gardu induk, kemudian disalurkan ke rumah-rumah penduduk melalui jaringan tegangan rendah, kemudian listrik dialirkan melalui power limiter dan KWH meter. jumlah listrik yang dikonsumsi.

Bandara SAMS Sepinggan Balikpapan masih memiliki banyak tenant yang merupakan pengguna pascabayar yaitu. H. Pelanggan yang membayar tagihan berdasarkan energi yang digunakan dalam sebulan. Namun pada kenyataannya sering terjadi kegagalan komunikasi di lapangan atau kegagalan pendaftaran meteran listrik pasca bayar oleh teknisi. Soalnya teknisi masih manual memantau Kwh meter penyewa konsumen untuk tagihan listrik, sementara hanya dua panitera yang bekerja per shift. Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu dibuat sistem monitoring kWh meter untuk pelanggan PLN.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis berusaha merancang Penelitian dengan judul “Sistem Monitoring dan Sistem Penghitung KWH Meter Tenant Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Modul Komunikasi Lora di Bandar Udara”. Selain itu, dengan dilengkapi sensor arus dan tegangan *monitoring* arus, tegangan dan daya dapat dilakukan melalui web komputer untuk mempermudah pengguna.

TEORI SINGKAT

A. KWH Meter

KWH Meter adalah alat untuk menghitung penggunaan daya listrik. Alat ini bekerja menggunakan pendekatan induksi medan magnet dimana medan magnet bekerja pada piringan yang terbuat dari aluminium. *Watt* atau *Kwatt* meter yang biasa disebut *Watt-meter/Kwatt* meter disusun sedemikian rupa sehingga kumparan tegangan dapat berputar bebas dengan cara ini daya tenaga listrik dapat diukur, baik dalam satuan WH (*watt hour*) maupun dalam KWH (*kilowatt jam*).

B. Mikrokontroler ESP8266

ESP8266 adalah modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan untuk mikrokontroler seperti Arduino untuk terhubung langsung ke WiFi. Selain itu, modul ini berbasis SOC (Single on Circuit), sehingga perangkat ini dapat digunakan tanpa bantuan mikrokontroler lain. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3,3-5V dan memiliki tiga mode Wi-Fi: Stasiun, Titik Akses, dan Keduanya (Keduanya). Modul ini juga berisi CPU, memori dan GPIO, dimana jumlah pin tergantung pada jenis ESP8266 yang digunakan.

Tabel 1. Spesifikasi Mikrokontroler ESP8266

Ukuran Board	57mm x 30mm
Tegangan Input	3,3 – 5 V
GPIO	13 Pin
Kanal PWM	10 Kanal
10 Bit ADC Pin	1 Pin
Flash Memory	4 MB
Clock Speed	40/26/24 MHz
Wifi	IEEE 802.11
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 GHz
USB Port	Micro USB
USB to serial converter	CH340G

C. Sensor PZEM-004T

Modul PZEM-004T adalah sebuah modul sensor multifungsi yang berfungsi untuk mengukur daya, tegangan, arus dan energi yang terdapat pada sebuah aliran listrik. Modul ini sudah dilengkapi sensor tegangan dan sensor arus (CT) yang sudah terintegrasi. Dalam penggunaannya, alat ini khusus untuk penggunaan dalam ruangan (*indoor*) dan beban yang terpasang tidak diperbolehkan melebihi daya yang sudah ditetapkan.

D. Konverter AC to DC (*Rectifier*)

Konverter AC to DC atau disebut *rectifier* adalah rangkaian elektronik yang mengubah arus bolak-balik (*Alternating Current*) yang secara periodik berubah arah, menjadi arus searah (*Direct Current*) yang hanya bertahan pada satu arah. Berbeda dengan inverter yang mengubah DC menjadi AC, komponen utama *rectifier* dalam penyearah gelombang adalah dioda yang dikonfigurasi secara *forward bias*. Penyearah gelombang dibagi dalam 2 jenis, yaitu penyearah setengah gelombang (*Half Wave Rectifier*) dan penyearah gelombang penuh (*Full Wave Rectifier*).

E. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD tidak memancarkan pencahayaan apapun, LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewatinya. Oleh karena itu, LCD memerlukan *Backlight* atau Cahaya latar belakang untuk sumber cahayanya.

F. Buck Converter (DC to DC)

Berdasarkan tipe pengubah tegangannya, DC to DC converter terbagi menjadi 3 tipe yaitu *boost converter (step up)*, *buck converter (step down)*, dan *buck-boost (step up dan step down)*. Untuk mendapatkan tegangan keluaran yang lebih besar dari tegangan sumber dapat menggunakan DC to DC converter tipe *boost converter*. Kemudian untuk mendapatkan tegangan keluaran yang lebih kecil dari tegangan sumber dapat menggunakan DC to DC converter tipe *buck converter*. Sedangkan untuk mendapatkan tegangan keluaran yang dapat menaikkan dan menurunkan tegangan sumber dapat menggunakan DC to DC

converter tipe buck boost converter (Otono & Bajuri, 2016).

G. Long Range (LoRa)

LoRa merupakan perangkat nirkabel jarak jauh yang menyediakan spread spectrum ultra-long, tidak rentan dengan interferensi, dan konsumsi energi yang rendah. LoRa dapat digunakan untuk jaringan publik, *private*, atau *hybrid* sehingga dapat mencapai jangkauan yang lebih besar daripada jaringan seluler. Teknologi LoRa dapat dengan mudah diintegrasikan dengan jaringan yang ada dan dapat diaplikasikan untuk *Internet of Things* (IOT) berbiaya rendah yang dioperasikan dengan baterai. Gateway LoRa berfungsi sebagai perantara antara perangkat penginderaan dengan aplikasi Cloud. Sedangkan transceiver Digunakan *transceiver* LoRa jenis SX1278 dikarenakan *transceiver* ini mudah untuk ditemukan di pasaran serta harganya yang terjangkau serta memiliki konsumsi daya yang rendah.

Tabel 2. Spesifikasi Modul LoRa

Dimensi	17*16(3,2±0,1) mm
Antarmuka	SPI
Bit Rate	~300 kbps
Rentang Frekuensi	410-525 MHz
Koneksi Antena	IPEX
Daya Pancar	18±1 dBm
Konsumsi Arus	TX=93 mA; RX=12,15 mA; Standby=1,6 mA
Sumber Tegangan	2,5-3,7 V

H. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) menjelaskan objek sehari-hari yang meningkatkan konektivitas internet dan diklasifikasikan sebagai perangkat pintar yaitu sebuah system yang terdiri dari smart device, termasuk sensor, actuator, mikrokontroler, yang memungkinkan untuk bertukar informasi dan komunikasi secara otomatis.

I. Aplikasi Blynk

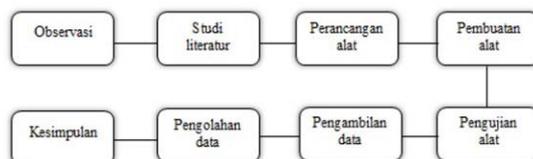
Aplikasi blynk adalah *platform* untuk iOS atau Android yang digunakan untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi, Wemos dan modul serupa melalui internet. Aplikasi ini sangat mudah digunakan untuk orang awam. Aplikasi ini memiliki banyak fitur

yang memudahkan pengguna dalam menggunakannya.

METODE

a. Desain Penelitian

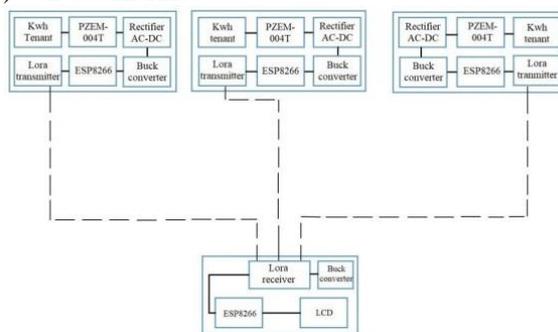
Diagram alir penelitian ditunjukkan oleh Gambar 1. Penelitian diawali dengan observasi kemudian studi literatur mengenai KWH meter, mikrokontroler, sensor, konverter, teknologi LoRa, dan aplikasi blynk. Kemudian, dilakukan perancangan dan pembuatan alat yang dilanjutkan dengan pengambilan data dan pengolahan data.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

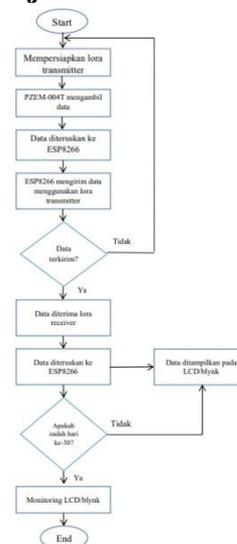
b. Perancangan Alat

1) Desain Alat



Gambar 2. Desain Alat

2) Cara Kerja Alat



Gambar 3. Diagram Alir Cara Kerja Alat

Sistem monitoring dan sistem penghitung KWH meter tenant berbasis mikrokontroler menggunakan modul komunikasi LoRa ini menggunakan sensor arus dan sensor tegangan PZEM-004T dimana sensor ini berfungsi untuk mendeteksi arus dan tegangan yang masuk pada beban. Mikrokontroler berfungsi menerima dan untuk mengolah data. Apabila ada arus yang masuk ke beban, maka sensor akan mendeteksi arus dan tegangan tersebut. Lalu hasil data dari mikrokontroler akan dikirimkan ke *transmitter* LoRa dan kemudian data tersebut akan diterima oleh *receiver* LoRa dan di proses pada ESP8266 lalu hasil data akan ditampilkan pada LCD tenant dan ESP8266 ini menggunakan WiFi sebagai perantara untuk menyambungkan ke internet. Lalu dikirimkan dengan menggunakan aplikasi blynk sebagai *monitoring*, dan juga dapat diakses melalui website dengan komputer atau smartphone pengguna yang terhubung dengan jaringan internet.

3) **Komponen Alat**

Perangkat keras alat ini terdiri dari KWH meter, mikrokontroler ESP8266, sensor PZEM-004T, dan *rectifier*. Sementara perangkat lunak alat ini terdiri dari Arduino IDE dan aplikasi blynk.

c. **Teknik Pengujian**

Teknik pengujian memiliki tujuan untuk mengetahui kinerja dari alat yang sudah dibuat apakah sudah bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya. Oleh karena itu diperlukan pengujian dan pengambilan data sesuai dengan alat yang sudah dibuat. Pada teknik pengujian ini peneliti melakukan pengujian kinerja yaitu dengan cara melihat dari hasil ukur sensor arus, tegangan, dan daya pada KWH Meter berdasarkan waktu yang ditentukan. Dan melakukan pengujian untuk mengetahui apakah data sensor yang terdapat dalam ESP8266 dapat terkirim ke dalam aplikasi dengan baik atau tidak, dengan cara mengirim data dari modul *transmitter* ke modul *receiver* dengan jarak sejauh mungkin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1) **Pembuatan Perangkat Keras**

a) **Sensor PZEM-004T**

Sensor PZEM-004T digunakan sebagai pengganti KWH Meter karena KWH Meter digital sendiri tidak memiliki pin Rx dan Tx untuk mengambil data arus, tegangan, dan disinkronkan ke ESP8266 oleh karena itu komponen ini dapat menggantikan KWH Meter sebagai pengukur arus, tegangan, dan daya dari beban yang telah digunakan. Untuk pengujian ini dilakukan untuk mengetahui input tegangan, arus dari beban yang digunakan pada setiap tenant.

b) **Rectifier**

Alat ini menggunakan *rectifier* yang bertujuan untuk merubah tegangan yang masuk dari pln AC menjadi DC. Dikarenakan hasil output dari sensor PZEM-004T masih berupa tegangan AC harus dirubah menjadi tegangan DC sebagai input dari komponen lainnya yang menggunakan arus DC agar bisa beroperasi. *Rectifier* pada alat ini diatur untuk menghasilkan arus 5V (DC).

c) **Buck Converter**

Alat ini menggunakan *buck converter step down*, bertujuan untuk menurunkan tegangan yang dihasilkan dari *rectifier* yaitu berupa DC untuk digunakan pada komponen-komponen yang membutuhkan input 3,3-5V, dan juga untuk mencegah terjadinya *short* pada komponen agar komponen dapat bekerja dengan normal.

d) **Mikrokontroler ESP8266**

Alat ini menggunakan komponen mikrokontroler sebagai pengolah data yang akan digunakan pada suatu pengujian, untuk alat ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengolah data dan sebagai *Wifi* dari *client* ke *server*. Data yang telah di ukur dari sensor PZEM-004T lalu akan dikirimkan pada aplikasi yang akan digunakan. Untuk input dari komponen ini dapat menggunakan 3,3-5V DC pada rangkaian, disini penulis menggunakan 3,3V sebagai input Vin.

e) **Modul LoRa**

Modul LoRa pada alat ini memiliki fungsi sebagai pengirim data yang telah diolah dari ESP8266 ke aplikasi/web blynk pada *smartphone* atau komputer. Modul LoRa ini

memiliki spesifikasi untuk mengirim data dengan jarak ± 10 km dengan kondisi minimal penghalang dari rumah penduduk dan antena tambahan yang lebih kuat.

f) LCD

Pada alat ini, LCD 16 X 2 digunakan untuk menampilkan informasi secara langsung, yakni tegangan dan arus output dari PZEM-004T

2) **Perangkat Lunak dan Aplikasi**

a) Arduino IDE

Dalam pembuatan rancangan ini mikrokontroler ESP8266 merupakan komponen yang penting. Mikrokontroler ini digunakan untuk tempat pengolah data dan pengatur rancangan supaya dapat bekerja dengan baik, Membahas tentang program mikrokontroler, pastinya membahas pengolahan data dan sering disebut *coding* yang digunakan untuk memproses input sehingga menghasilkan *output* yang diinginkan yaitu untuk memonitoring arus, tegangan, daya dari beban yang dihasilkan oleh sensor PZEM-004T. Untuk proses hasil tersebut diperlukan proses *coding* pada software arduino IDE kemudian hasil *coding* diunggah pada *board* mikrokontroler ESP8266.

b) Aplikasi Blynk

Aplikasi blynk digunakan untuk memonitoring tegangan dan arus dari input dan output yang dihasilkan dari beban masing masing tenant, dan agar untuk lebih memudahkan pemantauan tegangan dan arus dari jarak jauh sehingga tidak harus mengecek secara langsung pada ruang panel.

3) **Hasil Pengujian Perangkat Keras**

Pengujian dilakukan terhadap sensor PZEM-004T, *rectifier*, *buck converter*, mikrokontroler ESP8266, modul LoRa, dan LCD.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T

Beban	Tenant 1		Tenant 2		Tenant 3	
	Input dari terminal (V)	Output dari PZEM-004T (V)	Input dari terminal (V)	Output dari PZEM-004T (V)	Input dari terminal (V)	Output dari PZEM-004T (V)
Lampu	220	219	220	219	220	219

Pijar 15W						
Charger HP	220	219	220	218	221	218
Charger Laptop	220	216	221	219	220	220
Setrika	219	215	220	216	220	214
Lampu Pijar 15W	220	219	220	220	219	219

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor Arus

Beban		Output Arus (A)	Input Arus (A)
Lampu	Tenant 1	0,07	0,80
Charger HP		0,12	0,13
		0,13	0,13
Charger laptop	Tenant 2	1,30	0,11
Setrika		0,40	0,11
	Rata-rata	1,70	0,11
Lampu	Tenant 3	0,70	0,70
Lampu pijar		0,80	0,90
	Rata-rata	0,70	0,80

Tabel 5. Hasil Pengujian Sensor Tegangan

Beban		Tegangan Output (V)	Tegangan Input (V)
Lampu	Tenant 1	220	221
Charger HP		219	220
	Rata-rata	219,3	220,3
Charger Laptop	Tenant 2	219	220
Setrika		220	221
	Rata-rata	219,3	220,6
Lampu LED	Tenant 3	219	220
Lampu Pijar		220	221
	Rata-rata	219,3	220,6

Dari percobaan pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai input dari terminal tidak berbeda jauh dengan input pada KWH Meter dengan beban yang sama, yaitu Tenant 1 220 V dan 219 V Tenant 2 220 V dan 219 V, Tenant 3 221 V dan 219 V. Dengan percobaan yang dilakukan masing-masing tiga kali pada tiap-

tiap KWH, sehingga dapat disimpulkan nilai dari sensor sampai ke KWH Meter berjalan sesuai pengaturan dan KWH dapat mengolah data dengan baik.

Dari hasil percobaan pada Tabel 4 diperoleh dari ketiga percobaan diatas dapat disimpulkan sensor arus bekerja dengan baik karena memiliki rata-rata yang sesuai dengan penggunaan beban, dengan beban yang berbeda. Yaitu KWH 1 0,13 dan 0,12, KWH 2 1,7 dan 0,11, KWH 3 0,7 dan 0,8. Hasil pengujian dilakukan dengan mengukur input dan output pada KWH Meter menggunakan AVO Meter, pengukuran pada masing-masing KWH Meter dilakukan sebanyak tiga kali.

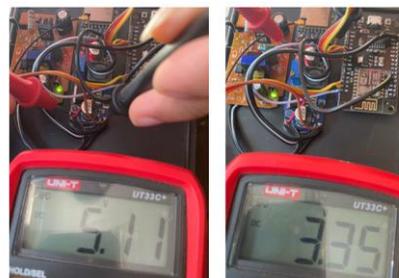
Dari percobaan pada Tabel 5, didapatkan rata-rata hasil pengukuran yang nilainya kurang lebih sama dengan nilai pengukuran, jadi dari ketiga percobaan diatas dapat disimpulkan sensor tegangan bekerja dengan baik karena memiliki rata-rata yang kurang lebih sama dengan beban yang sama, serta nilai input dari terminal dan input ke KWH Meter memiliki nilai yang kurang lebih juga sama.

Hasil pengujian rectifier ditunjukkan Gambar 4. Pengujian rectifier pada alat ini bertujuan untuk mengetahui apakah output sudah sesuai dengan apa yang diinginkan agar alat ini dapat bekerja dengan baik.

Hasil pengujian buck converter ditunjukkan Gambar 5. Pengujian dilakukan dengan mengukur input dan output dari buck converter sebelum dan sesudah tegangan diturunkan.

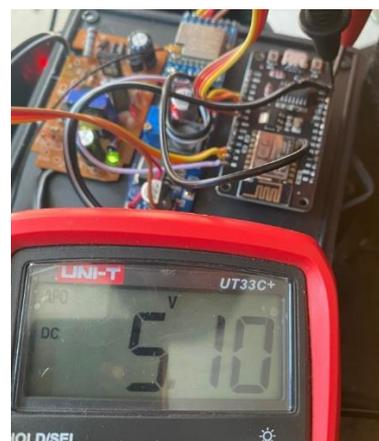


Gambar 4. Hasil Pengujian Input dan Output Rectifier



Gambar 5. Hasil Pengujian Input dan Output Buck Converter

Pengujian mikrokontroler ESP8266 pada alat ini adalah untuk mengetahui input yang dibutuhkan untuk on modul ini, selain itu juga untuk mengetahui ketika modul sudah on dan terhubung pada wifi yang disediakan dan terhubung pada aplikasi blynk.



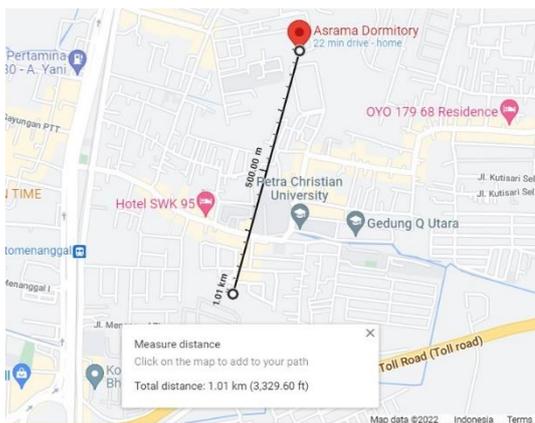
Gambar 6. Hasil Pengujian Input Mikrokontroler ESP8266



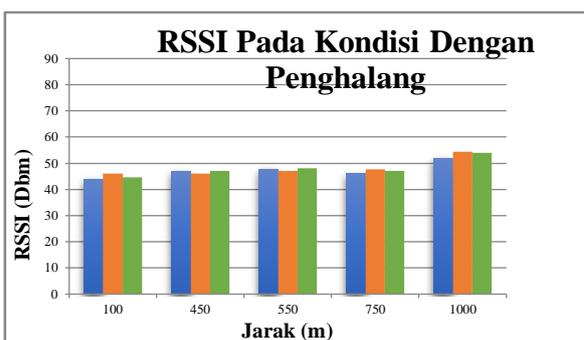
Gambar 7. Kondisi Mikrokontroler ESP8266 ketika Terhubung Wifi

Pengujian modul LoRa bertujuan untuk mengetahui kekuatan sinyal dan sejauh mana data dapat terkirim dengan kondisi tertentu, dengan cara mengirim data dari suatu tempat ke tempat lain dengan jarak ± 1 km. Disini penulis menguji mengirim data dengan masing masing beban yang digunakan bervariasi. Berikut tabel hasil pengujian

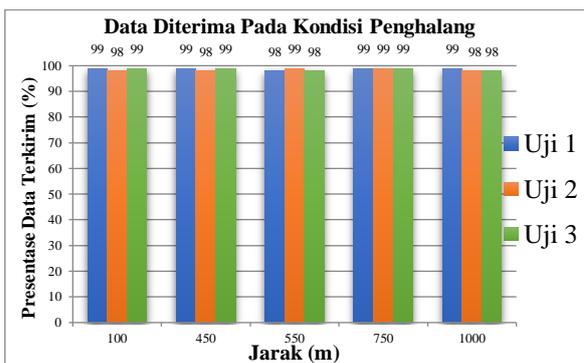
kekuatan sinyal (RSSI) dengan penghalang pada jarak ± 1 km.



Gambar 8. Jarak pada Google Maps



Gambar 4. Hasil Pengujian RSSI Signal



Gambar 10. Hasil Pengujian Successful Rate



Gambar 5. Hasil Pengujian LCD Tenant 1



Gambar 6. Hasil Pengujian LCD Tenant 2



Gambar 7. Hasil Pengujian LCD Tenant 3

Pengujian LCD pada alat ini bertujuan untuk mengetahui apakah tampilan monitoring pada LCD sudah sesuai dengan apa yang diinginkan. Untuk cara pengujian penulis menggunakan beban yang berbeda-beda setiap tenant agar tampilan arus dan tegangan bervariasi agar dapat mengetahui apakah LCD sudah bekerja secara normal. Berikut hasil pengujian.

Dari hasil pengujian LCD yang dilakukan dapat dilihat bahwa tenant 1 dengan beban lampu, dan charger laptop memiliki tegangan 217.1V, arus 0,11A dan 0,06 kwh. Tenant 2 dengan beban setrika, dan charger laptop memiliki tegangan 215.1V, arus 1,10A dan 0,10 kwh. Tenant 3 dengan beban lampu memiliki tegangan 217.1V, arus 0,07A dan 0,14 kwh.

Pengujian Arduino IDE bertujuan untuk mengetahui tentang *coding* yang di *upload* kedalam mikrokontroler dan untuk mengetahui apakah *coding* yang dibuat di dalam aplikasi sesuai dengan kerja mikrokontroler. Pemilihan board pada aplikasi Arduino IDE ini harus sesuai dengan mikrokontroler yang digunakan pada alat ini, pada alat ini menggunakan mikrokontroler ESP8266, jadi untuk pemilihan board pada arduino ide memilih ESP8266. Setelah pembuatan *coding* dari semua komponen perangkat keras selesai langkah selanjutnya yaitu *compiling* data *coding*, *compiling* diperlukan untuk memastikan data *coding* yang dimasukan sudah benar atau masih ada *error* pada

coding, kemudian memastikan proses data *compiling* telah selesai.

Pengujian aplikasi blynk dilakukan dengan mengatur *widget box* dan memastikan tampilan input dan output telah sesuai. Berdasar hasil pengujian, aplikasi blynk telah bekerja dengan sesuai.

4) **Kekurangan dan Kelebihan Alat**

Kekurangan alat pada penelitian ini adalah modul LoRa terkadang masih mengalami berhenti/tidak ter *update* hasil data monitoring dikarenakan dari spesifikasi modul LoRa sendiri lebih cocok digunakan untuk pengiriman data dengan jarak yang sampai berkilo-kilo. Untuk penggunaan modul LoRa lebih berhati-hati pada antena *transceiver/receiver* karena untuk pengiriman data menggunakan gelombang *frequency* yang dimana antena tersebut merupakan bagian sensitif dari modul ini. Kelebihan alat pada penelitian ini adalah dapat mengirim data dengan jarak lebih dari 10 km dengan kondisi minim rumah penduduk dan gedung pencakar langit dan terdapat sensor untuk memonitor tegangan dan arus yang dapat dilihat secara *realtime* di tampilan LCD dan dapat dilihat melalui smartphone maupun komputer dengan aplikasi blynk.

PENUTUP

Kesimpulan

Dengan menggunakan modul Lora ini data dapat terkirim dengan jarak sampai dengan 5 km dengan kondisi yang cukup padat penduduk dan gedung dan dengan menggunakan rancangan alat dan berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat menampilkan tarif KWH Meter beserta nilai arus, tegangan, daya. Agar pada saat melakukan pencatatan rutin bulanan oleh teknisi, tidak perlu mendatangi tiap-tiap stand/tenant di lokasi.

Saran

Untuk penggunaan modul komunikasi Lora dapat mengirim data lebih jauh dengan ditambahkan antenna extended sebagai penguat sinyal agar lebih stabil dan data yang dikirim lebih jauh. Dan untuk penelitian selanjutnya mungkin bisa ditambahkan tampilan kwh meter pada aplikasi blynk agar

pengguna dapat memonitoring total kwh yang digunakan selama satu bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abilovani, Z. B., Yahya, W., & Bakhtiar, F. A. (2018). Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem Monitoring Perangkat IoT. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Universitas Brawijaya*, 2(12), 7521–7527. Casadei D, Serra G, Tani K. Implementation of a Direct Control Algorithm for Induction Motors Based on Discrete Space Vector Modulation. *IEEE Transactions on Power Electronics*. 2007; 15(4): 769-777. (pada contoh ini Vol.15, Issues 4, and halaman 769-777). doi:10.1080/08853134.2016.1208100
- [2] Ade, Sanjaya. (2015). Pengertian Bandar Udara Definisi Menurut Para Ahli Asas Fungsi Tujuan Penerbangan dan Kemandarudaraan. Diambil dari: <http://www.landasanteori.com/2015/09/pengertian-bandar-udara>
- [3] Afella Sasqiaputri Anggraini (2020) “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar Udara Menggunakan Aplikasi LoRa dengan Protokol MQTT”. Penulis1 A, Penulis2 B. *Judul Makalah*. Nama conference atau seminar. Kota. Tahun: halaman.
- [4] Deni Irawan (2020) “Perancangan Smart Meter Kilo Watt Hour Berbasis Wireless Sensor Network” Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Balikpapan. Penulis1 A, Penulis2 B. *Judul Buku*. Edisi. Kota: Penerbit. tahun: halaman. Doi.
- [5] Elmi Kurniasih (2018) “Rancang Bangun Sistem Penghitung dan Pencatat Penggunaan Daya Listrik pada KWH Meter dengan Android Berbasis Mikrokontroler untuk Stan di Bandar Udara Radin Inten II Bandar Lampung”. Ward J, Peppard J. *Strategic planning for Information Systems*. Fourth Edition. West Susse: John Willey & Sons Ltd. 2007: 102-104.

- [6] Fathia Ningtyasari (2018) “Analisis Kinerja LoRa SX1278 Menggunakan Topologi Star Berdasarkan Jarak dan Besar Data pada WSN”.*Mohan N, Undeland TM, Robbins WP. Power Electronics. New York: John Wiley & Sons. 2005.*
- [7] Haryadi Amran Darwito, Akuwan Saleh (2009) “*Sistem Monitoring Pemakaian Daya Listrik dan Kontrol Peralatan Elektronik Berbasis PC Server*” Jurusan Teknik Telekomunikasi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Surabaya (ITS), Surabaya, Indonesia.