

# Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik dengan Power Meter Acuvim II Berbasis Website (Studi Kasus PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 4 Makassar New Port)

Samuel Panggalo<sup>1</sup>, Andani Achmad<sup>2</sup>, Amirul Mu'minin Parenrengi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Departemen Teknik Elektro, Universitas Hasanuddin, Gowa, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>[samuelpanggalo@unhas.ac.id](mailto:samuelpanggalo@unhas.ac.id), <sup>2</sup>[andani@unhas.ac.id](mailto:andani@unhas.ac.id), <sup>3</sup>[parenrengiam18d@student.unhas.ac.id](mailto:parenrengiam18d@student.unhas.ac.id)

Coprespondent Author : [samuelpanggalo@unhas.ac.id](mailto:samuelpanggalo@unhas.ac.id)

**Abstract** — In recent years the monitoring process at PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 4 Makassar New Port uses the manual method, namely coming to the power house to record electricity usage every day. This makes the monitoring process less efficient in terms of time and effort. Therefore, this research develops a system for monitoring the use of electric power on a website-based electricity meter with the aim of facilitating monitoring of electricity usage. The monitoring process can be carried out directly or even remotely by using the website. This study uses the ACUVIM II Power Meter as a power meter and also the RS485 module for serial communication. The results of this system performance test show that the delay test gets an average of 0.671328 ms, this value is included in the best category and has an index of 4 in the tiphon standard. Then the jitter test gets an average value of 0.049501 ms, this value is included in the good category and has an index of 3 in the tiphon standard. As for the average lost packet loss of 0%, the results are included in the perfect category and index 4 on the tiphon standard. With the implementation of this system, users can easily monitor anywhere and anytime so that an efficient and effective electric power consumption plan can be further optimized.

**Keywords**— monitoring system, power meter, RS485, quality of service.operation, filter, LTE, microstrip line.

**Abstrak** — Dalam beberapa tahun belakangan ini proses monitoring di PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 4 Makassar New Port menggunakan metode manual yaitu datang ke power house untuk melakukan pencatatan penggunaan daya listrik untuk setiap harinya. Hal ini membuat proses monitoring kurang efisiensi dalam hal waktu maupun tenaga. Oleh karena itu, pada penelitian ini dikembangkan sistem monitoring penggunaan daya listrik pada power meter berbasis website dengan tujuan untuk mempermudah monitoring penggunaan daya listrik. Proses pemantauan dapat dilakukan secara langsung meskipun dari jarak jauh menggunakan website. Penelitian ini menggunakan Power Meter ACUVIM II sebagai alat ukur daya listrik dan juga modul RS485 untuk serial komunikasinya. Hasil pengujian kinerja sistem ini menunjukkan pada pengujian delay mendapatkan rata-rata 0.671328 ms, nilai ini termasuk dalam kategori best dan berindeks 4 dalam standar tiphon. Kemudian pada pengujian jitter mendapatkan rata-rata bernilai 0.049501 ms, nilai ini termasuk dalam kategori good dan berindeks 3 dalam standar tiphon. Adapun untuk rata-rata packet loss yang hilang bernilai 0%, dari hasil tersebut termasuk dalam kategori perfect dan berindeks 4 dalam standar tiphon. Dengan penerapan sistem ini, pengguna dapat dengan mudah memantau di mana saja dan kapan saja

sehingga rencana konsumsi daya listrik yang efisien dan efektif dapat lebih dioptimalkan.

Kata kunci— sistem monitoring, power meter, RS485, quality of service.

## I. PENDAHULUAN

Setiap bangunan atau gedung harus memiliki rencana konsumsi daya untuk setiap lantai atau ruangan [1]. Hal ini memungkinkan pemahaman awal tentang perkiraan konsumsi daya di dalam gedung sehingga energi listrik dapat lebih mudah dipantau saat gedung sedang digunakan. Satu daya di gedung menggunakan daya tiga fasa yang mendistribusikan listrik sesuai dengan beban listrik yang digunakan di gedung [2]. Untuk memantau konsumsi daya suatu bangunan, diperlukan suatu sistem yang dapat menjalankan proses pemantauan secara langsung meskipun dari jarak jauh. Karena pemantauan listrik gedung modern menggunakan metode IoT, pemantauan daya listrik dapat dilakukan secara *real-time* atau jarak jauh [3]. Pengembangan *power monitoring* berbasis IoT dapat dilakukan dengan menggunakan website yang didesain untuk memudahkan *monitoring*. Website ini digunakan untuk *monitoring* karena dapat menampilkan banyak informasi untuk memudahkan proses *monitoring* penggunaan arus tiga fasa pada gedung [4].

Studi menggunakan situs ini untuk memantau konsumsi daya telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya dengan menggunakan beberapa pendekatan. Pengembangan awal gedung dengan saluran listrik tiga fasa, yaitu sistem pemantauan daya melalui komunikasi

SMS gateway [5]. Selanjutnya Zulfan Khairil Simbolon melakukan penelitian yang berfokus pada monitoring energi untuk pengelolaan energi pada bangunan komersial berbasis web, dengan menggunakan trafo arus dan trafo step down sebagai sensor arus dan tegangan [6]. Kajian pemantauan kelistrikan pada jaringan listrik tiga fasa juga dilakukan oleh Ady Kurniawan. Berdasarkan komputer papan tunggal BCM2835, menggunakan sensor ACS712-30A sebagai sensor arus dan trafo step down sebagai sensor tegangan, 2 TEM015-D4250 memiliki koefisien fungsi tampilan grafik energi dan arus, tegangan, daya, power

factor, serta energi pada situs website [7]. Selanjutnya, Sofwan dkk. Monitor energi pada panel utama jaringan 20kV dengan wattmeter berbasis situs web yang ditujukan untuk membandingkan pengukuran pemantauan menggunakan situs web dan manual. [8].

Dalam beberapa tahun belakangan ini proses *monitoring* di PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 4 Makassar New Port menggunakan metode manual yaitu datang ke *power house* untuk melakukan pencatatan penggunaan daya listrik untuk setiap harinya. Hal ini membuat proses monitoring kurang efisiensi dalam hal waktu maupun tenaga. Jadi penulis membuat rancangan di PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 4 Makassar New Port untuk lebih mengefisienkan pekerjaan di perusahaan tersebut.

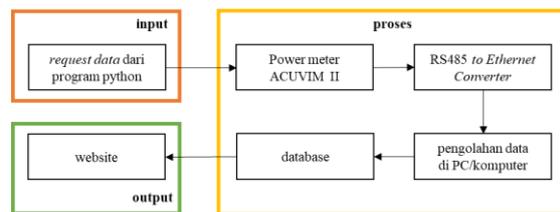
Dengan power meter ACUVIM II dapat *memonitoring* banyak hal, selama ini data yang dimonitoring manual pada *powerhouse new* di PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 4 Makassar New Port antara lain: *total energy* (kWh), *net energy* (kWh), *total reactive energy* (kvar), *net reactive energy* (kvar), dan *apparent* (kVAh). Data tersebut akan digunakan sebagai keperluan untuk perhitungan konsumsi penggunaan daya listrik dari setiap power meter. Dalam penelitian ini, saya akan mengembangkan sistem situs website yang memantau konsumsi penggunaan daya pada power meter dengan fungsi yang memudahkan untuk membaca informasi tentang penggunaan listrik. Website yang dibuat memiliki banyak fungsi. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah dalam penelitian ini menggunakan modbus sebagai protokol komunikasi, lebih jelasnya menggunakan modbus RTU over TCP dan beberapa fitur yang terdapat dalam website seperti *record system*. Dengan kata lain, sistem monitoring berbasis website dapat menampilkan *total energy* (kWh), *net energy* (kWh), *total reactive energy* (kvar), *net reactive energy* (kvar), dan *apparent* (kVAh) yang dapat dilihat dari setiap power meter yang dipantau. Website yang dibuat juga memiliki fungsi peta situs yang dilengkapi dengan alat monitoring, dan data dari awal pengukuran dapat disimpan dalam database website, sehingga data konsumsi daya pada hari sebelumnya dapat dilacak. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan pemantauan konsumsi daya pada power meter dengan fitur-fitur yang sudah tersedia. Penelitian dilakukan pada power meter yang dipasang di *powerhouse new* di PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 4 Makassar New Port..

## II. METODE PENELITIAN

### 2..1 Gambaran Umum Sistem

Pada gambaran umum sistem, dimana sistem ini akan melakukan *request data* dari program python yang dibuat, oleh karena itu dapat dianggap sebagai *input*, selanjutnya data tersebut akan melewati rangkaian proses, dimulai dengan data yang di-*request* tadi akan dikirimkan melalui power meter ACUVIM II, yang kemudian format data yang

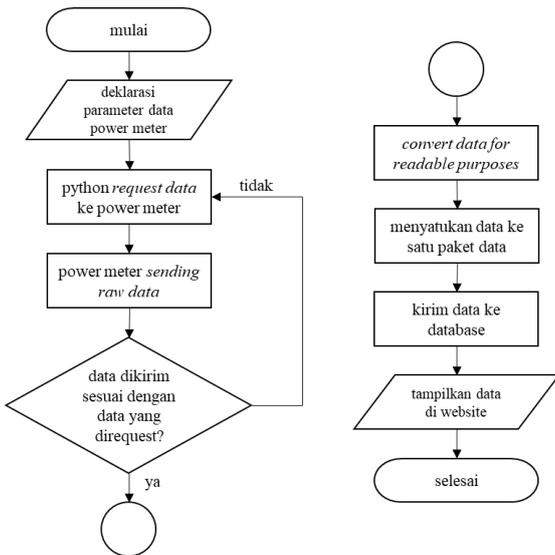
dikirimkan power meter akan di-*convert* dengan menggunakan *RS485 to Ethernet Converter* dengan mengubah format data RTU menjadi TCP, perubahan format data ini dilakukan agar data yang dikirim dapat terbaca dengan jelas dengan divais yang mendukung. Setelah dilakukannya pengolahan data pada PC ataupun komputer, data tersebut akan siap dikirim ke database. Dalam database data tersebut akan dipetakan sesuai dengan tabelnya, karena data sudah dapat tersaji dalam database maka data akan lebih mudah untuk ditampilkan ke dalam website. Gambaran ini ditunjukkan oleh gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Gambaran Umum Sistem

### 2.2 Flowchart Sistem

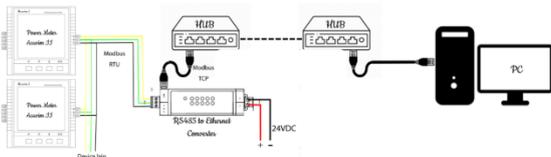
Pada *flowchart* sistem *monitoring* penggunaan daya listrik berbasis website dimulai dengan mendefinisikan parameter data power meter, seperti *IP address*, *subnet*, *gateway*, *baudrate*, dan sebagainya. Kemudian pada pemrograman python akan mulai melakukan *request* ke power meter, disini power meter bertindak sebagai sisi *slave*, setelah power meter menerima *request*-nya, maka power meter akan mengirimkan *response* dengan mengirimkan *raw data*. *Raw data* ini yang akan diolah dalam pemrograman python di PC atau komputer. Ketika data yang dikirim tidak sesuai dengan data yang di-*request* maka kita perlu kembali melakukan *request* data ulang dari pemrograman python yang dibuat, tetapi jika pengiriman yang dilakukan sudah sesuai maka akan lanjut ke tahap selanjutnya yaitu melakukan *convert* data untuk *readable purposes*, ini dilakukan agar *raw data* yang dikirim sebelumnya dapat lebih mudah dikenali atau dibaca. Sebelum kita mengirimkan data ke database, kita perlu melakukan *getting* agar data yang dikirimkan data dalam satu paket data, setelah sudah menjadi satu paket data maka paket data tersebut siap dikirim ke database. Paket data yang diterima database akan di-*parsing* kembali agar dapat dipetakan pada database. Karena data sudah terkirim ke database maka data tadi siap ditampilkan kedalam website yang akan dibuat. Adapun *flowchart* sistem dalam dilihat pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Flowchart Sistem

2.3 Rancangan Hardware

Gambar 3 dibawah ini menjelaskan tentang alur sistem dari rancangan hardware:



Gambar 3. Rancangan Hardware

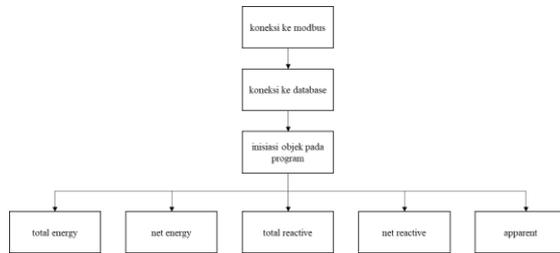
Data dari power meter ACU-VIM II dikirim ke gateway RS485 to Ethernet Converter menggunakan protokol modbus RTU. Selanjutnya dari converter paket data dikirim menggunakan protokol modbus TCP. Metode menggunakan converter ini dikenal dengan istilah “modbus RTU over TCP”. PC berperan sebagai master untuk melakukan request data dari slave (power meter) yang selanjutnya data tersebut akan dikirimkan ke database sehingga dapat ditampilkan pada website.

2.4 Rancangan Logging Data

Rancangan yang dibuat pada PC untuk melakukan logging data power meter menggunakan bahasa pemrograman python.

Software dapat dibagi menjadi 3 sub-bagian. Bagian pertama adalah program yang meng-handle koneksi modbus, untuk melakukan request data dari slave (power meter). bagian kedua adalah program yang meng-handle koneksi ke database, untuk melakukan pengiriman data ke database. Dan bagian ketiga adalah program untuk GUI sederhana software. Sub-bagian ketiga ini didasarkan pada library “tkinter”. Dengan adanya tkinter ini kita dapat dengan mudah membuat tampilan aplikasi yang sangat

mendukung dalam penciptaan aplikasi GUI. Adapun gambarannya dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini:



Gambar 4. Rancangan Logging Data

2.5 Rancangan Database

Pada rancangan ini melakukan meliputi pembuatan kerangka field name, type, dan size-nya. Proses perancangan kerangka database ini guna untuk menyimpan data yang dikirim dari power meter melalui pemrograman python yang telah dibuat. Adapun untuk kerangka table yang dibuat dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Kerangka Database

Field Name	Type	Size	Description
id	int	11	primary key
frompowermeter	text		waktu saat power meter mengirim data
todatabase	text		waktu saat database menerima data
Field Name	Type	Size	Description
totalenergy	decimal	10,2	total keseluruhan daya real yang dipakai
netenergy	decimal	10,2	total daya real yang dipakai selain untuk mengaktifkan power meter
totalreactive	decimal	10,2	total keseluruhan daya reaktif yang dipakai
netreactive	decimal	10,2	total daya reaktif yang dipakai selain untuk menyalakan power meter
apparent	decimal	10,2	jumlah dari total energi dan total energi reactive
sizedata	decimal	10,0	besar data yang terkirim ke database dalam bentuk satuan byte

2.6 Visualisasi Pengiriman Data

Visualisasi data adalah hal yang sangat penting. Hanya dari gambar saja pembaca dapat lebih mudah memahami data yang ditampilkan. Dengan kata lain, visualisasi data mengubah kumpulan data menjadi hal yang lebih sederhana untuk ditampilkan.

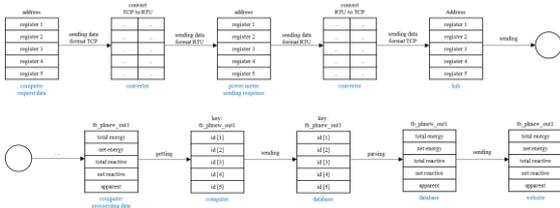
Dapat dilihat dari gambar 5 dibawah langkah pertama adalah computer akan melakukan request data ke power meter melalui converter, ini dikarenakan adanya perbedaan format data dari computer ataupun power meternya, untuk format data yang diinginkan dari computer adalah TCP Adapun untuk format data yang tersedia dari power meter adalah RTU.

Setelah power meter menerima respon dari *request computer* maka power meter akan melakukan *sending data* ke hub melalui *converter* tadi lagi, ini juga diakibatkan karena adanya perbedaan format data dari power meter dan hub.

Setelah sampai di hub data akan dikirimkan ke *computer* yang memiliki akses langsung dengan database. Di *computer* akan melakukan pemrosesan data yang awalnya data hanya dinamai dengan nama register 1 sampai dengan sekian diberi nama menjadi *total energy* (kWh), *net energy* (kWh), *total reactive energy* (kvar), *net reactive energy* (kvar), dan *apparent* (kVAh).

Selanjutnya data akan disatukan menjadi satu paket (*getting*) untuk persiapan pengiriman data ke database, setelah datanya menjadi satu paket maka dilakukan pengiriman data dari *computer* ke database.

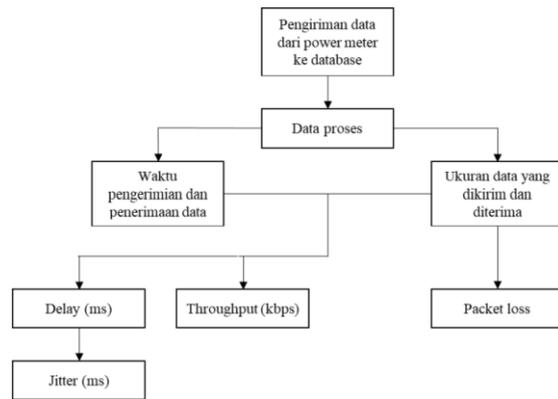
Sesampainya di database, data yang awalnya satu paket tadi dipecah (*parsing*) kembali untuk menata lokasi tabelnya sesuai dengan nama judul dari tabel tersebut. Setelah tersusun sesuai dengan namanya maka data tersebut siap dikirim atau ditampilkan kedalam website *monitoring*.



Gambar 5. Visualiliasasi Pengiriman Data

### 2.7 Pengujian Quality of Service (QoS)

Dalam melakukan perancangan suatu sistem diperlukan data yang benar. Pengujian ini dilakukan dengan mengolah data yang telah dikumpulkan untuk mengetahui kualitas sistem monitoring dari power meter ACUVIM II berbasis website. Kualitas sistem monitoring ini dilihat dari seberapa lama data dikirim, kestabilan pengiriman data, seberapa banyak paket yang hilang saat pengiriman data dan kecepatan pengiriman data. Data-data hasil simulasi tersebut akan dianalisis dan menghasilkan informasi berupa delay, jitter, packet loss dan throughput. Alur untuk mendapatkan nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini:



Gambar 6. Tahapan Pengujian QoS

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Logging Data Power Meter

Pengujian pengiriman data dari python ke database dilakukan untuk melihat apakah data yang dikirim berhasil atau tidak, sekaligus variable data yang dikirim benar atau tidak. Tabel 2 disamping akan memperlihatkan hasil pengujian logging data power meter.

Tabel 2 Pengujian Pengiriman Data

No	From Power Meter	To Database	Paket Data	Keterangan Pengiriman	Keterangan Data
1	2022-08-20 00:19:36.917477	2022-08-20 00:19:36.992475	Paket Data 1	Berhasil	Benar
2	2022-08-20 00:39:37.271607	2022-08-20 00:39:37.353454	Paket Data 2	Berhasil	Benar
3	2022-08-20 00:59:37.669969	2022-08-20 00:59:37.754442	Paket Data 3	Berhasil	Benar
4	2022-08-20 01:19:38.183519	2022-08-20 01:19:38.258887	Paket Data 4	Berhasil	Benar
5	2022-08-20 01:39:38.592820	2022-08-20 01:39:38.680701	Paket Data 5	Berhasil	Benar
6	2022-08-20 01:59:40.903286	2022-08-20 01:59:40.982125	Paket Data 6	Berhasil	Benar
7	2022-08-20 02:19:41.340867	2022-08-20 02:19:41.424696	Paket Data 7	Berhasil	Benar
.					
.					
8	2022-08-20 23:20:09.346690	2022-08-20 23:20:09.423331	Paket Data 70	Berhasil	Benar
9	2022-08-20 23:40:09.722953	2022-08-20 23:40:09.797843	Paket Data 71	Berhasil	Benar

### 3.2 Website Monitoring

Website *monitoring* didesain sedemikian rupa untuk menampilkan data monitoring penggunaan daya listrik sehingga dapat digunakan sebagai acuan informasi pemakaian listrik.

Pada tampilan website, akan muncul dua menu yaitu menu *home* (*recent data*) dan *history* (*record data*). Menu *recent data* menampilkan data *real-time* pengukuran

sedangkan untuk menu *record data* digunakan untuk membuka keseluruhan data *monitoring*. Perbedaan tampilan antara *home* dan *history* terlihat pada gambar 7 dan gambar 8 dibawah:

Parameter	Value	Property
Total Energy	134039.2	kWh
Net Energy	134033.6	kWh
Total Reactive Energy	25671.6	kVArh
Net Reactive Energy	25622.2	kVArh
Apparent Energy	142721.2	kVAh

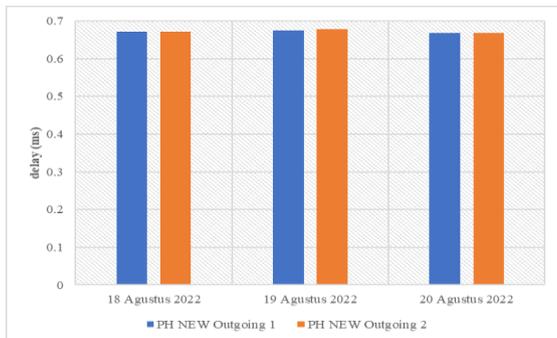
Gambar 7 Tampilan laman *recent data*

From Date	To Date	Total Energy	Net Energy	Total Reactive Energy	Net Reactive Energy	Apparent Energy	Size Data
2022-08-08 13:07:34.919169	2022-08-08 13:07:34.919169	134039.20	134033.60	25671.60	25622.20	142721.20	100
2022-08-08 13:07:34.846020	2022-08-08 13:07:34.846020	134037.60	134032.00	25673.60	25623.70	142740.00	100
2022-08-08 13:07:35.996844	2022-08-08 13:07:35.996844	134039.70	134034.10	25673.60	25623.20	142741.50	100
2022-08-08 13:07:35.943045	2022-08-08 13:07:35.943045	134036.60	134031.00	25674.60	25623.70	142740.80	100
2022-08-08 13:07:36.044126	2022-08-08 13:07:36.044126	134036.60	134031.00	25674.60	25623.70	142740.80	100
2022-08-08 13:07:36.474603	2022-08-08 13:07:36.474603	134037.20	134032.60	25674.60	25623.70	142741.70	100
2022-08-08 14:07:36.626216	2022-08-08 14:07:36.626216	134037.00	134032.40	25673.60	25623.70	142741.70	100
2022-08-08 14:07:37.194625	2022-08-08 14:07:37.194625	134037.00	134032.40	25673.60	25623.70	142741.70	100
2022-08-08 14:07:38.713122	2022-08-08 14:07:38.713122	134036.60	134032.00	25673.60	25623.70	142741.80	100
2022-08-08 15:07:36.146629	2022-08-08 15:07:36.146629	134036.60	134032.00	25673.60	25623.70	142741.80	100
2022-08-08 15:07:36.694642	2022-08-08 15:07:36.694642	134036.60	134032.00	25673.60	25623.70	142741.80	100
2022-08-08 15:07:40.170151	2022-08-08 15:07:40.170151	134036.60	134032.00	25673.60	25623.70	142741.80	100

Gambar 8 Tampilan laman *record data*

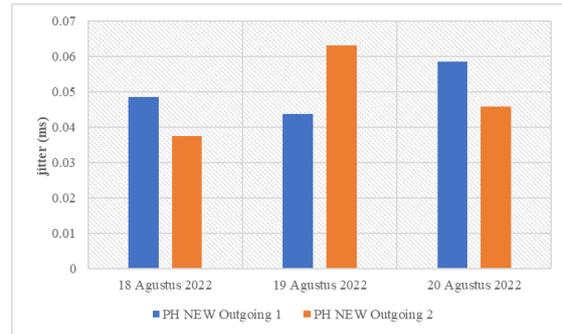
### 3.3 Quality of Service (QoS)

Rata-rata waktu delay terkecil ada pada pengujian PH NEW *Outgoing 2* tanggal 20 Agustus 2022 adalah sebesar 0.667123 ms. Sedangkan waktu delay rata-rata terbesar ada pada PH NEW *Outgoing 2* tanggal 19 Agustus 2022 adalah sebesar 0.677723 ms. Sehingga, jika kita lihat berdasarkan hasil grafik delay pada Gambar 9 menunjukkan waktu delay pengiriman paket data pada kedua power meter untuk ketiga harinya yang hampir sama dan tidak terlihat adanya perbedaan yang sangat signifikan (hanya terkait 0.010600 ms data rata-rata terkecil ke rata-rata terbesar) dan termasuk pada kategori *best* jika dikategorikan menurut standar tiphon.



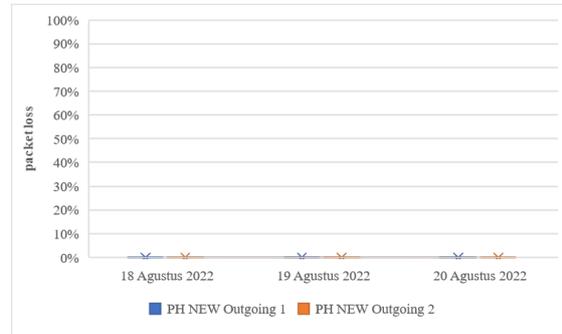
Gambar 9 Grafik Pengujian Delay

Berdasarkan grafik pada Gambar 10 diperoleh hasil rata-rata waktu jitter terbesar ada pada PH NEW *Outgoing 2* tanggal 19 Agustus 2022 adalah sebesar 0.062996 ms dan waktu jitter terkecil ada pada PH NEW *Outgoing 2* tanggal 18 Agustus 2022 adalah sebesar 0.037469 ms. Terlihat rata-rata yang dihasilkan tidak terlalu signifikan ini dikarenakan variasi delay yang dihasilkan pada setiap harinya memiliki nilai yang sangat bervariasi akan tetapi waktu jitter yang di hasilkan pada kedua power meter untuk ketiga harinya tetap termasuk dalam kategori bagus.



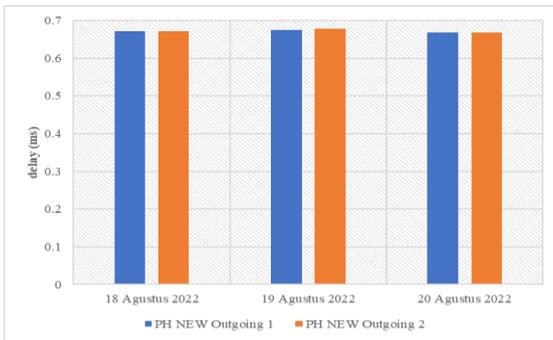
Gambar 10 Grafik Pengujian Jitter

Berdasarkan hasil pengujian *packet loss* pada Gambar 11 diatas diperoleh rata-rata *packet loss* pada kedua pengujian yaitu sebesar 0% atau berada pada kategori sangat bagus. Hal ini dikarenakan skalabilitas pengujian masih kecil, hanya menggunakan 2 perangkat power meter pada ketiga harinya, sehingga tidak mewakili jika pengujian dengan skalabilitas yang besar.



Gambar 11 Grafik Pengujian *Packet Loss*

Dari hasil pengujian *throughput* pada Gambar 12 diperoleh rata-rata *throughput* terkecil untuk PH NEW *Outgoing 1* tanggal 19 Agustus 2022 adalah sebesar 1.488266 kbps dan untuk rata-rata terbesar berada pada PH NEW *Outgoing 2* tanggal 18 Agustus 2022 adalah sebesar 1.509948 kbps. Hal ini menunjukkan bahwa *throughput* PH NEW *Outgoing 2* 18 Agustus 2022 sedikit lebih baik daripada PH NEW *Outgoing 1* 19 Agustus 2022.

Gambar 12 Grafik Pengujian *Throughput*

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Sistem yang telah dirancang dapat menampilkan data *total energy* (kWh), *net energy* (kWh), *total reactive energy* (kvar), *net reactive energy* (kvar), dan *apparent* (kVAh) secara *real-time* menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) seperti server web.
2. Uji coba dilakukan dengan 71 kali percobaan dalam sehari, masing-masing percobaan diberikan selang waktu 20 menit dan paket yang dikirim sebanyak 2 paket dengan total jumlah ukuran data yang terkirim sebesar 240 bytes. Pada percobaan delay menunjukkan bahwa PH NEW *Outgoing 2* tanggal 20 Agustus 2022 memiliki delay 0.010600 ms lebih baik dibandingkan dengan PH NEW *Outgoing 2* tanggal 19 Agustus 2022. Sedangkan untuk nilai jitter pada PH NEW *Outgoing 2* tanggal 18 Agustus 2022 lebih baik 0.025527 ms dari PH NEW *Outgoing 2* tanggal 19 Agustus 2022 dan *throughput* lebih cepat 0.021682 kbps dari PH NEW *Outgoing 1* tanggal 19 Agustus 2022. Sedangkan rata-rata *packet loss* pada kedua power meter dari ketiga harinya yaitu sebesar 0% pada kedua power meter.

#### V. SARAN

Pengujian yang sudah dilakukan dapat ditingkatkan lagi, skala yang awalnya dari jaringan Local Host dapat ditingkatkan skalanya menjadi Web Hosting.

#### DAFTAR ACUAN

- [1] B. Mukhlis, "Evaluasi Penggunaan Listrik Pada Bangunan Gedung Di Lingkungan Universitas Tadulako," J. Ilm. Foristek, vol. 1, no. 1, pp. 33–42, 2011, [Online]. Available: <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/FORISTEK/article/view/750>.
- [2] H. Berchmans, S. Suaib, I. Agustina, R. Panjaitan, and Winne, "Panduan Penghematan Energi di Gedung Pemerintah," no. 13, p. 105, 2014, [Online]. Available: [www.iced.or.id](http://www.iced.or.id).
- [3] H. Yuliansyah, D. Corio, R. A. Yunmar, and M. R. K. Aziz, "Energy Monitoring System Based on Internet of Things Toward Smart Campus in Institut Teknologi Sumatera," IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci., vol. 258, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1755-1315/258/1/012008.
- [4] I. Dinata and W. Sunanda, "Implementasi Wireless Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Database," J. Nas. Tek. Elektro, vol. 4, no. 1, pp. 83–88, 2015, doi: 10.20449/jnte.v4i1.120.
- [5] I. B. F. Citarsa, I. M. A. Nnartha, and R. Hidayat, "RANCANG BANGUN SMART kWh METER 3 FASE DENGAN KOMUNIKASI SMS GATEWAY," Dielektrika, vol. 7, no. 2, p. 140, 2020, doi: 10.29303/dielektrika.v7i2.246.
- [6] Z. K. Simbolon, J. Teknik, E. Politeknik, and N. Lhokseumawe, "Real Time Monitoring Besaran Listrik Untuk Manajemen Real Time Monitoring Besaran Listrik Untuk Manajemen," 2019.
- [7] A. Kurniawan, D. Despa, and M. Komarudin, "Monitoring Besaran Listrik dari Jarak Jauh pada Jaringan Listrik 3 Fasa Berbasis Single Board Computer BCM2835," J. Inform. dan Tek. Elektro Terap., vol. 2, no. 3, 2014, doi: 10.23960/jitet.v2i3.529.
- [8] Sofwan, A., Muis, A., & Triatmodjo D, S. "Energi Monitoring Panel Utama Jaringan Distribusi 20KV dengan Penerapan Powermeter Berbasis Website," Jurnal Penelitian Teknik dan Informatika, Vol. 1(No. 1, ISSN: 2684-8813), 51-62, 2019.