

SKRIPSI

**SISTEM *MONITORING* PENGGUNAAN DAYA LISTRIK
DENGAN POWER METER ACUVIM II BERBASIS WEBSITE
(STUDI KASUS PT. PELABUHAN INDONESIA (PERSERO)
REGIONAL 4 MAKASSAR NEW PORT)**

Disusun dan diajukan oleh:

AMIRUL MU'MININ PARENRENGI

D041181311



**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**SISTEM *MONITORING* PENGGUNAAN DAYA LISTRIK
DENGAN POWER METER ACUVIM II BERBASIS WEBSITE
(STUDI KASUS PT. PELABUHAN INDONESIA (PERSERO)
REGIONAL 4 MAKASSAR NEW PORT)**

Disusun dan diajukan oleh:

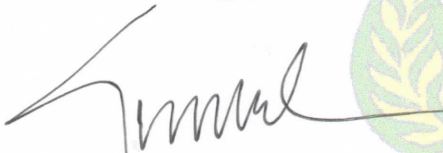
AMIRUL MU'MININ PARENRENGI

D041 18 1311

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Pada Tanggal 16 November 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

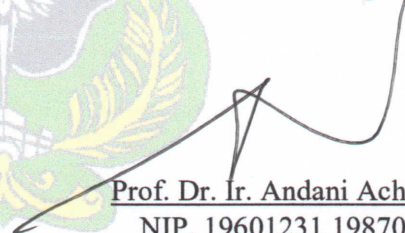
Menyetujui

Pembimbing I,



Ir. Samuel Panggalo, M.T.
NIP. 19620304 198811 1 001

Pembimbing II,



Prof. Dr. Ir. Andani Achmad, M.T.
NIP. 19601231 198703 1 022



Ketua Departemen Teknik Elektro,

Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T.
NIP. 19691026 199412 2 001

LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

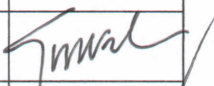

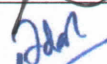
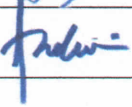
SISTEM *MONITORING* PENGGUNAAN DAYA LISTRIK DENGAN POWER METER ACUVIM II BERBASIS WEBSITE (STUDI KASUS PT. PELABUHAN INDONESIA (PERSERO) REGIONAL 4 MAKASSAR NEW PORT)

Oleh:



AMIRUL MU'MININ PARENRENGI D041 18 1311

Skripsi ini telah dipertahankan pada Ujian Akhir Sarjana pada tanggal 16 November 2022 Telah dilakukan perbaikan penulisan dan isi skripsi berdasarkan usulan dari penguji dan pembimbing skripsi.

Persetujuan perbaikan oleh tim penguji:

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Ir. Samuel Panggalo, M.T.	
Sekretaris	Prof. Dr. Ir. Andani Achmad, M.T.	
Anggota	Ida Rachmaniar Sahali, S.T., M.T.	
	Andini Dani Achmad, S.T., M.T.	

Persetujuan perbaikan oleh tim pembimbing:

Pembimbing	Nama	Tanda Tangan
I	Ir. Samuel Panggalo, M.T.	
II	Prof. Dr. Ir. Andani Achmad, M.T.	

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Amirul Mu'minin Parenrengi
NIM : D041181311
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

SISTEM *MONITORING* PENGGUNAAN DAYA LISTRIK
DENGAN POWER METER ACUVIM II BERBASIS WEBSITE
(STUDI KASUS PT. PELABUHAN INDONESIA (PERSERO)
REGIONAL 4 MAKASSAR NEW PORT)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 17 September 2022

Yang Menyatakan



(Amirul Mu'minin Parenrengi)

ABSTRAK

AMIRUL MU'MININ PARENRENGI. *Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Dengan Power Meter ACUVIM II Berbasis Website* (Studi Kasus PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 4 Makassar New Port) (dibimbing oleh Samuel Panggalo dan Andani Achmad).

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*.

ABSTRACT

AMIRUL MU'MININ PARENRENGI. *Monitoring System for Electricity Usage Using a Power Meter ACUVIM II on Website-Based (Case Study of PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 4 Makassar New Port) (supervised by Samuel Panggalo and Andani Achmad).*

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.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan skripsi di Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dengan lancar dan dapat terselesaikan dengan baik.

Melalui pengerjaan skripsi ini penulis banyak mendapatkan pengalaman, bantuan, serta bimbingan baik dari pihak perusahaan maupun bimbingan dari pihak kampus. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan baik.
2. Keluarga penulis, atas doa dan dukungannya.
3. Ibu Dr. Eng. Ir. Dewiani., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Ir. Samuel Panggalo, M.T., selaku dosen pembimbing I dan Bapak Prof. Dr. Ir. Andani Achmad, M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan memberi bimbingan, gagasan serta ide-ide dalam mengerjakan skripsi ini.
5. Ibu Ida Rachmaniar Sahali, S.T., M.T., dan Ibu Andini Dani Achmad, S.T., M.T., selaku dosen penguji skripsi penulis yang telah memberikan saran dan kritik dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Kalbar Yanto, S.E., selaku General Manager PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 4 Makassar New Port yang telah memberi kesempatan untuk melakukan pengambilan data.
7. Bapak Rachmadhani, S.T., selaku Manager Teknik PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 4 Makassar New Port.
8. Bapak Andi Muh. Farid Parenrengi, S.ST., selaku Pelaksana Senior Instansi PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 4 Makassar New Port sekaligus mentor penulis mengerjakan skripsi di perusahaan tersebut.

9. Bapak/Ibu dosen dan staf Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin serta staf dan pegawai Engineer PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 4 Makassar New Port yang telah banyak memberikan ilmu, kemudahan dan bantuan kepada penulis.
10. Teman-teman Calibrator Angkatan 2018 yang telah banyak menemani penulis baik suka maupun duka dari awal hingga akhir perkuliahan.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberi dukungan baik langsung maupun tidak langsung.
12. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, for just being me at all times.*

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penyusunan skripsi ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi diri sendiri serta pihak-pihak yang memerlukannya.

Makassar, 7 November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
Penulis	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. <i>Monitoring</i>	6
2.3. Power Meter ACUVIM II.....	7
2.4. Protokol Modbus	7
2.5. USB-DR302 (RS485 to Ethernet Converter)	10

2.6.	Hub.....	11
2.7.	Visual Studio Code.....	11
2.8.	Python.....	12
2.9.	<i>Website</i>	13
2.10.	Database.....	13
2.11.	Xampp	14
2.12.	Quality of Service (QoS)	15
2.13.	Delay	15
2.14.	Jitter	16
2.15.	<i>Packet Loss</i>	17
2.16.	<i>Throughput</i>	18
BAB III METODE PENELITIAN		19
3.1.	Diagram Penelitian	19
3.2.	Waktu dan Lokasi Penelitian	20
3.3.	Bahan dan Alat.....	20
3.4.	Gambaran Umum Sistem Monitoring	22
3.5.	Flowchart Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik.....	22
3.6.	Rancangan Penelitian	24
3.2.1.	Instalasi <i>Hardware</i>	24
3.2.2.	Rancangan <i>Logging Data</i>	24
3.2.3.	Rancangan <i>Website</i>	25
3.2.3.1.	Rancangan Tampilan <i>Website</i>	25
3.2.3.2.	Rancangan Database.....	26
3.7.	Visualisasi Pengiriman Data	27
3.8.	Pengujian Quality of Service (QoS)	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1. Konfigurasi Parameter.....	29
4.2. Instalasi Hardware.....	30
4.3. Logging Power Meter.....	31
4.4. Pengujian Koneksi Python dengan Database.....	33
4.5. Pengujian Pengiriman Data dari Python ke Database	33
4.6. Website <i>Monitoring</i>	35
4.4.1. Pengujian Koneksi Database dengan Website	35
4.4.2. Layout Laman Website	35
4.4.3. Pengujian Fitur Website	37
4.7. Pengujian Quality of Service (QoS)	39
4.5.1. Hasil Pengujian Delay	39
4.5.2. Hasil Pengujian Jitter	40
4.5.3. Hasil Pengujian Packet Loss.....	41
4.5.4. Hasil Pengujian <i>Throughput</i>	42
4.5.5. Indeks Kinerja Quality of Service (QoS)	42
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	44
5.1. Simpulan.....	44
5.2. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Power Meter ACUVIM II	7
Gambar 2.2. Proses transaksi <i>master</i> dan <i>slave</i> pada modbus	8
Gambar 2.3. USB-DR302 (RS485 to Ethernet Converter)	10
Gambar 2.4. Tampilan aplikasi visual studio code	12
Gambar 2.5. Tampilan aplikasi xampp	14
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian	19
Gambar 3.2. Gambaran Umum Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik.....	22
Gambar 3.3. Flowchart Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik.....	23
Gambar 3.4. Wiring perancangan hardware	24
Gambar 3.5. Rancangan <i>logging</i> data power meter	25
Gambar 3.6. Tampilan website laman data <i>realtime</i>	25
Gambar 3.7. Tampilan website laman data <i>record</i>	26
Gambar 3.8. Visualisasi Pengiriman Data.....	27
Gambar 3.9. Tahapan pengujian Quality of Service (QoS).....	28
Gambar 4.1. Konfigurasi parameter protokol modbus pada power meter.....	29
Gambar 4.2. Konfigurasi parameter protokol modbus pada converter	30
Gambar 4.3. Instalasi hardware	31
Gambar 4.4. Tampilan laman <i>recent data</i>	36
Gambar 4.5. Tampilan laman <i>record data</i>	36
Gambar 4.6. Tampilan hasil fitur filter data record.....	37
Gambar 4.7. Tampilan hasil fitur <i>export</i> data ke pdf	38
Gambar 4.8. Tampilan hasil fitur <i>export</i> data ke excel	38
Gambar 4.9. Grafik Pengujian Delay	39

Gambar 4.10. Grafik Pengujian Variasi Delay	40
Gambar 4.11. Grafik Pengujian Packet Loss	41
Gambar 4.12. Grafik Pengujian Throughput	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian terdahulu	5
Tabel 2.2. Kategori Delay	16
Tabel 2.3. Kategori Jitter	17
Tabel 2.4. Kategori Packet Loss	18
Tabel 3.1. Kebutuhan <i>hardware</i>	21
Tabel 3.2. Kebutuhan <i>software</i>	21
Tabel 3.3. Kerangka database	26
Tabel 4.1. Konfigurasi parameter power meter	29
Tabel 4.2. Koneksi ke Modbus	31
Tabel 4.3. Koneksi ke Database.....	32
Tabel 4.4. Inisiasi objek pada program	32
Tabel 4.5. Logging Data Power Meter	33
Tabel 4.6. Pengujian Koneksi Python dengan Database	33
Tabel 4.7. Pengujian Pengiriman Data dari Python ke Database.....	34
Tabel 4.8. Koneksi Website ke Database	35
Tabel 4.9. Indeks Kinerja Quality of Service (QoS)	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Setiap bangunan atau gedung harus memiliki rencana konsumsi daya untuk setiap lantai atau ruangan (Mukhlis, 2011). Hal ini memungkinkan pemahaman awal tentang perkiraan konsumsi daya di dalam gedung sehingga energi listrik dapat lebih mudah dipantau saat gedung sedang digunakan. Catu daya di gedung menggunakan daya tiga fasa yang mendistribusikan listrik sesuai dengan beban listrik yang digunakan di gedung (Berchmans dkk, 2015). 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 *Internet of Things* (IoT), pemantauan listrik dapat dilakukan secara real time atau jarak jauh (Yuliansyah dkk, 2018). 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 (Dinata dan Sunanda, 2015).

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* (Hidayat dkk, 2020). 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 (Simbolon, 2008). 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,

TEM015-D4250 memiliki koefisien fungsi tampilan grafik energi dan arus, tegangan, daya, *power factor*, serta energi pada situs *website* (Kurniawan, 2014). 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. (Sofyan dkk, 2019).

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, net energy, total reactive energy, net reactive energy, apparent*. 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. Adapun yang membuat penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya adalah dalam penelitian ini digunakan 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, net energy, total reactive energy, net reactive energy, apparent* 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.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah pada penelitian ini:

1. Bagaimana merancang sistem *monitoring* penggunaan daya listrik pada power meter ACUVIM II berbasis *website*?
2. Bagaimana kinerja dari sistem *monitoring* penggunaan daya listrik pada power meter ACUVIM II berbasis *website*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini:

1. Mampu merancang sistem *monitoring* penggunaan daya listrik pada power meter ACUVIM II berbasis *website*.
2. Mengetahui kinerja dari sistem *monitoring* penggunaan daya listrik pada power meter ACUVIM II berbasis *website*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah proses monitoring lebih mudah dengan memanfaatkan *Internet of Things* (IoT) menggantikan metode manual. Diharapkan juga dari penelitian dapat memberikan kontribusi terhadap kekayaan ilmu pengetahuan dibidang Sistem Tenaga Listrik, Sistem Kendali, atau kajian apapun yang berkaitan dengan *Internet of Things*.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Sistem *monitoring* power meter yang dirancang adalah sistem interkoneksi powerhouse di PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 4 Makassar New Port.
2. Protokol komunikasi yang digunakan adalah komunikasi serial modbus.
3. Perangkat lunak yang digunakan sebagai konfigurasi parameter pada USB-DR302 (RS485 to *Ethernet Converter*) adalah USB-M0 V2.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN, bab ini berisi uraian tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, pada bab ini menjelaskan teori-teori penunjang materi penelitian yang diambil dari berbagai sumber ilmiah yang digunakan dalam penulisan laporan skripsi ini.

BAB III METODE PENELITIAN, bab ini membahas tentang rancangan penelitian, waktu dan lokasi penelitian, bahan dan alat, teknik pengumpulan data, serta langkah-langkah penelitian yang digunakan dalam skripsi ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini membahas hasil dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan.

BAB V PENUTUP, bab ini berisi kesimpulan dari hasil dan pembahasan yang diperoleh selama pembuatan skripsi serta saran yang diperlukan untuk pengembangan lebih lanjut di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA, pada bagian ini berisi sumber atau rujukan dari pengerjaan skripsi.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1. Penelitian terdahulu

Deskripsi Jurnal	Pembahasan
<p>Judul: RANCANG BANGUN WEBSITE UNTUK MONITORING PENGGUNAAN DAYA LISTRIK TIGA FASA BERBASIS POWER METER DI GEDUNG DELI UNIVERSITAS TELKOM</p> <p>Tahun: 2021</p> <p>Peneliti: Ahmad Faisal Fajri Asep Suhendi Indra Wahyudin Fathonah</p>	<p>Instrumen dapat menampilkan data monitoring pada penggunaan listrik tiap jalur kelistrikan 3 fasa pada website dengan grafik yang ditampilkan berupa arus, tegangan, daya, energi, serta <i>power factor</i>. Nilai keberhasilan dalam pengiriman data menuju database yaitu mencapai 96,7%. Koneksi wifi sangat berpengaruh pada kegagalan pengiriman data dan pengaruh cloud database Antares yang terganggu.</p>
<p>Judul: ENERGY MONITOR PANEL UTAMA JARINGAN DISTRIBUSI 20KV DENGAN PENERAPAN POWERMETER BERBASIS WEBSITE</p> <p>Tahun: 2019</p> <p>Peneliti: A. Sofwan</p>	<p>PM Logic 820 di pasang pada sisi <i>Incoming Control</i> untuk mengetahui jumlah daya dan kualitas daya yang masuk dari jalur PLN sebelum masuk ke distribusi panel selanjutnya, seperti tegangan, arus, daya aktif, daya reaktif, faktor daya, dan frekuensi. Power meter merekam semua interval pembacaan dan menyimpan semua data-datanya di dalam memori.</p>

Deskripsi Jurnal	Pembahasan
A.Muis S.Triatmodjo D.	
<p>Judul: DESAIN DAN IMPLEMENTASI PEMANTAUAN JARAK JAUH(REMOTE MONITORING) PADA SISTEM HIBRID PLTMH - PLTS UMM (Universitas Muhammadiyah Malang) BERBASIS WEB</p> <p>Tahun: 2013</p> <p>Peneliti: Machmud Effendy</p>	<p>Alat pemantau data kelistrikan jarak-jauh PLTMH dan PLTS UMM dapat diakses melalui website dengan alamat p3energi.umm.ac.id.</p> <p>Perangkat lunak yang dihasilkan mampu untuk membaca sensor, mengirimkan data melalui gelombang radio dengan frekuensi 2,4 GHz, dan mampu melakukan penyimpanan data secara periodik.</p> <p>Waktu tunda sistem dalam mengirimkan data sejumlah 128 bytes dalam jarak antara 0 s/d 4000 m adalah 5,212 milidetik.</p>

2.2. *Monitoring*

Monitoring adalah proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan kontinu tentang kegiatan/program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program/kegiatan itu selanjutnya. *Monitoring* adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran (*awareness*) tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan atau menjauh dari itu (Ramadhan, 2022).

2.3. Power Meter ACUVIM II



Gambar 2.1. Power Meter ACUVIM II

Ditulis pada *user's manual* (Accuenergy, 2018) Power meter ACUVIM II dirancang menggunakan teknologi MCU dan DSP modern. Alat ini mengintegrasikan pengukuran dan tampilan energi tiga fase, akumulasi energi, analisis kualitas daya, peringatan kerusakan, pencatatan data, dan komunikasi jaringan. Power meter ACUVIM 2 mampu mengukur dua arah, empat kuadran kWh dan kvarh. Ini memberikan catatan maksimum/minimum untuk penggunaan daya dan parameter permintaan daya. Semua parameter daya dan energi dapat dimonitor dari jarak jauh melalui perangkat lunak. Selain itu, tabel pengukuran dapat dilihat dari *software* Acuvim secara gratis. Acuvim IIR/IIW meter berisi 8 megabyte memori *onboard* untuk pencatatan data dan tren historis. Karena power meter berisi *real-time clock*, semua peristiwa dan data yang dicatat akan diberi *time stamped* (Accuenergy, 2022).

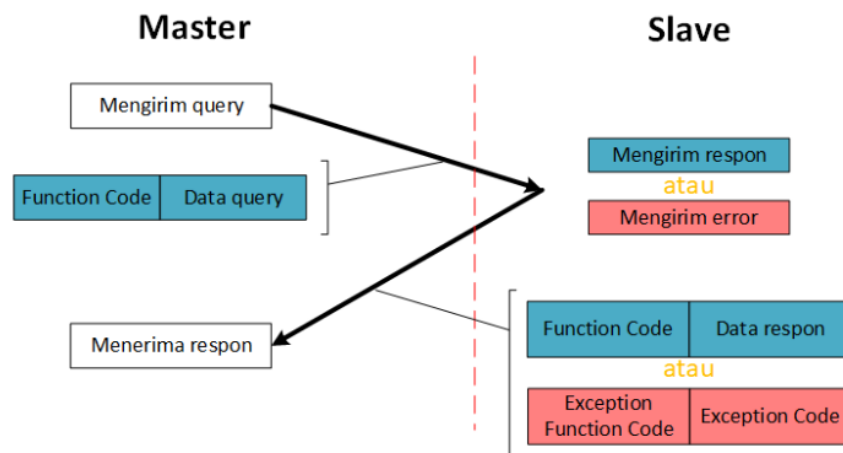
2.4. Protokol Modbus

Modbus adalah protokol komunikasi jaringan berstandar internasional yang diterapkan pada industri dan bersifat *open source*, dapat berjalan pada

berbagai media antarmuka serta sederhana dan efisien (L. Hui, 2012). Modbus adalah protokol komunikasi serial yang dipublikasikan oleh Modicon pada tahun 1979 untuk diaplikasikan ke dalam *programmable logic controllers* (PLCs). Modbus sudah menjadi standar protokol yang umum digunakan untuk menghubungkan peralatan elektronik industri (Nurpadmi, 2010). Beberapa alasan mengapa protokol ini banyak digunakan, antara lain:

1. Modbus dipublikasikan secara terbuka dan bebas royalti,
2. Mudah digunakan dan dipelihara,
3. Memindahkan data bit atau *word* tanpa terlalu banyak membatasi vendor.

Perangkat yang mengirim perintah biasa disebut dengan *master* dan penerima perintah biasa disebut *slave*. *Master* bersifat aktif dengan mengirim permintaan atau *query* yang terdiri dari beberapa *function code* dan data. Sedangkan *slave* bersifat pasif yang hanya merespon apabila terdapat permintaan dari *master* dengan mengirim pesan data respon sesaat dengan kondisi normal maupun *exception code* saat terjadi *error*. Proses transaksi dari *master* ke *slave* dapat dicermati pada gambar 2.



Gambar 2.2. Proses transaksi *master* dan *slave* pada modbus

Beberapa variasi Modbus, antara lain:

- a. Modbus RTU merupakan varian Modbus yang ringkas dan digunakan pada komunikasi serial (G. Jakaboczki, 2015). Format RTU dilengkapi dengan mekanisme *cyclic redundancy error* (CRC) untuk memastikan keandalan data. Modbus RTU merupakan implementasi protokol Modbus yang paling umum digunakan. Setiap *frame* data dipisahkan dengan periode *idle* (*silent*).
- b. Modbus ASCII digunakan pada komunikasi serial dengan memanfaatkan karakter ASCII. Format ASCII menggunakan mekanisme *longitudinal redundancy check* (LRC). Setiap *frame* data Modbus ASCII diawali dengan titik dua (":") dan baris baru yang mengikuti (CR/LF).
- c. Modbus TCP adalah protokol Modbus yang menggunakan komunikasi TCP/IP dengan media *Ethernet*. Modbus TCP berjalan pada layer aplikasi TCP/IP sebagai metode untuk merepresentasikan data (Acromag Incorporated, 2005).

Variasi Modbus dapat diaplikasikan pada *port* serial dan *ethernet* dan jaringan lainnya yang *support* dengan *internet protocol suite*. Sebagian besar peralatan Modbus menggunakan *port* serial RS-485. Konsep dasar komunikasi Modbus terdiri *master* dan *slave*. Peralatan yang bertindak sebagai *slave* akan terus *idle* kecuali mendapat perintah dari *master*. Setiap Peralatan yang dihubungkan (*slave*) harus memiliki alamat unik. Sebuah perintah Modbus dilengkapi dengan alamat tujuan perintah tersebut. Hanya alamat tujuan yang akan memproses perintah, meskipun peralatan yang lain mungkin menerima perintah tersebut. Setiap perintah modbus memiliki informasi pemeriksaan kesalahan untuk memastikan data diterima tanpa kerusakan. Perintah dasar Modbus RTU dapat memerintahkan peralatan untuk mengubah nilai registernya, mengendalikan dan membaca port I/O, serta memerintahkan

peralatan untuk mengirimkan kembali nilai yang ada pada registernya (Ramadhan, 2022).

2.5. **USR-DR302 (RS485 to Ethernet Converter)**



Gambar 2.3. USR-DR302 (RS485 to Ethernet Converter)

Dilansir pada laman (Parle, 2022) RS485 ke *Ethernet Converters* menghubungkan perangkat dengan antarmuka serial RS485 ke jaringan area lokal untuk transmisi data serial melalui *Ethernet* kabel atau nirkabel. Dengan mengubah sinyal data RS485 menjadi paket *Ethernet* (TCP atau UDP), dan sebaliknya, alat ini memungkinkan transmisi data yang andal ke perangkat lain atau aplikasi server jaringan. Hal ini dicapai dengan mengenkapsulasi data RS485 dalam paket *Ethernet* dengan cara yang paling sesuai dengan jenis data yang diangkut.

RS485 ke *Ethernet Converters* memiliki koneksi jaringan kabel atau nirkabel (LTE atau WiFi) fisik di satu sisi, dan satu atau lebih *port* serial RS485 di sisi lain. Alat ini dirancang untuk memastikan bahwa ketika Anda mengakses perangkat yang terpasang melalui jaringan, koneksi beroperasi seolah-olah Anda terhubung secara lokal ke *port* RS485 dengan koneksi kabel langsung. Ini sempurna untuk manufaktur, produksi energi, aplikasi *fieldbus* industri, dan

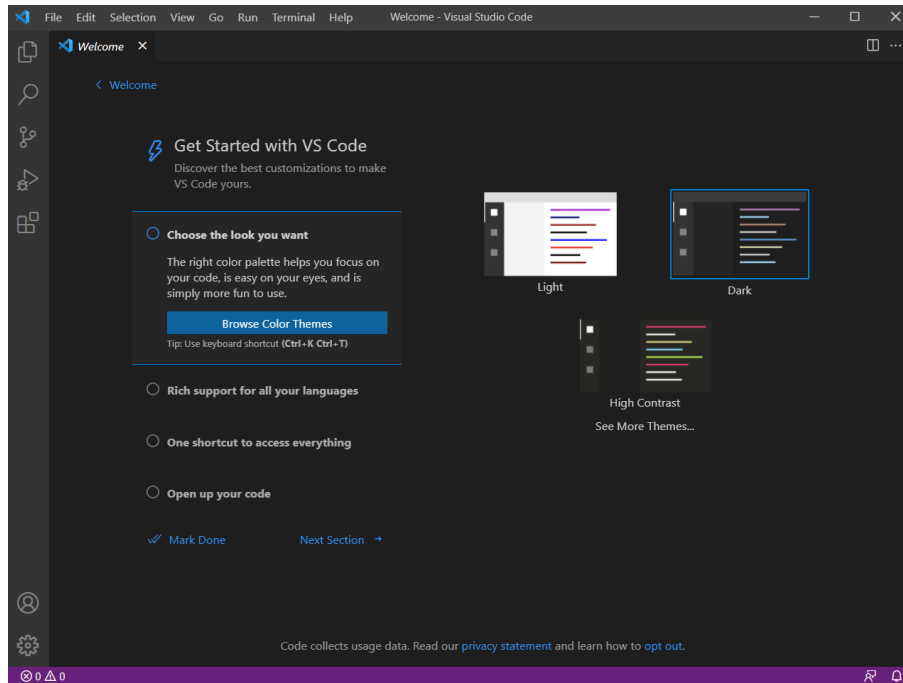
sistem kontrol industri, di mana transmisi data dari perangkat yang menggunakan *port* komunikasi data RS485 standar adalah hal biasa. Meskipun beberapa Konverter RS485 ke *Ethernet* dapat menjadi perangkat yang sangat sederhana, praktik terbaik adalah menggunakannya dengan fungsionalitas keamanan tingkat lanjut, enkripsi data, dan autentikasi pengguna untuk memastikan transmisi data jaringan, dan akses ke peralatan jaringan terlindungi.

2.6. Hub

Hub adalah media pertukaran data antara komputer (*devices*). Perangkat hub memiliki banyak *port ethernet* yang tentunya berfungsi untuk menghubungkan suatu perangkat ke perangkat lain. Terhubungnya perangkat dengan *port* hub, maka artinya semua perangkat akan disambungkan pada jaringan LAN. Setelah itu barulah setiap perangkat bisa melakukan pertukaran data satu sama lain dengan sangat mudah. hub akan membagikan data ke seluruh perangkat yang terkoneksi dengan *port* tersebut. Sehingga perangkat yang terhubung dengan hub dapat mengakses berkas yang sama dengan perangkat lainnya (yang masih berada satu lingkup dengan jaringan).

2.7. Visual Studio Code

Visual studio code (VS Code) merupakan sebuah *software* yang sangat ringan, tetapi handal yang dibuat dan dikembangkan oleh Microsoft untuk melakukan sistem operasi *multiplatform* yang berarti tersedia juga untuk versi Mac, Linux dan Windows. Visual studio code ini secara langsung dapat mendukung berbagai bahasa pemrograman seperti JavaScript, Typescript dan Node.js serta bahasa pemrograman yang lain dengan bantuan plugin yang dapat dipasang via marketplace visual studio code seperti (C++, C#, Go, Java dan lain-lain).



Gambar 2.4. Tampilan aplikasi visual studio code

Terdapat banyak fitur-fitur yang terdapat di visual studio code seperti *Git integration*, *intellisense*, *debugging* dan fitur ekstensi yang mampu menambah kemampuan teks *editor*. Fitur-fitur ini akan terus berkembang seiring bertambahnya versi dari teks *editor* ini. Pembaharuan secara berkala dari versi visual studio code yang dilakukan setiap bulan dan merupakan pembeda visual studio code dengan teks *editor* yang lain. Teks *editor* dari visual studio code juga bersifat *open source* sehingga siapapun dapat berkontribusi dalam pengembangannya (Permana, 2019).

2.8. Python

Python adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna yang memakai filosofi perancangan dengan fokus kepada tingkat keterbacaan kode. Sebagai bahasa pemrograman, Python menggabungkan kemampuan, kapabilitas dan sintaksis kode serta fungsi pustaka yang berkualitas tinggi (Nugraha dkk, 2021).

Python dapat dioperasikan dalam beberapa sistem operasi semisal sistem Macintosh, sistem UNIX, PCs (DOS, Os/2, Windows) dan lainnya. Pada beberapa sistem operasi Linux, bahasa python ini menjadi standarisasi yang digunakan untuk disertakan dalam paket distribusinya.

Beberapa elemen dasar dari bahasa pemrograman python ialah input yang berarti membaca sesuatu dari I/O *unit*, semisal *keyboard*. Pada Python untuk dapat menerima inputan dari (*user*) pengguna, pengguna dapat menggunakan metode `input()` dan `raw_input()`. Data yang berupa konstanta, *variable*, dan struktur yang berisi kalimat, bilangan, maupun alamat dari memori (Clinton dkk, 2019).

2.9. Website

Website atau disingkat *web*, dapat diartikan sekumpulan halaman yang terdiri dari beberapa laman yang berisi informasi dalam bentuk data digital baik berupa *text*, gambar, video, audio, dan animasi lainnya yang disediakan melalui jalur koneksi internet. *Website* adalah apa yang anda lihat *via browser*, sedangkan yang disebut *web* sebenarnya adalah sebuah aplikasi web, karena melakukan action tertentu dan membantu anda melakukan kegiatan tertentu.

Website dibentuk dan diciptakan dari rangkaian *script* atau *code* tertentu dari bahasa pemrograman tertentu. Bahasa pemrograman adalah bahasa yang digunakan untuk menerjemahkan setiap perintah dalam *website* pada saat diakses. Jenis bahasa program sangat menentukan statis, dinamis atau interaktifnya sebuah *website*. Semakin banyak ragam bahasa program yang digunakan maka *website* akan terlihat semakin dinamis dan interaktif (Suswanto, 2018).

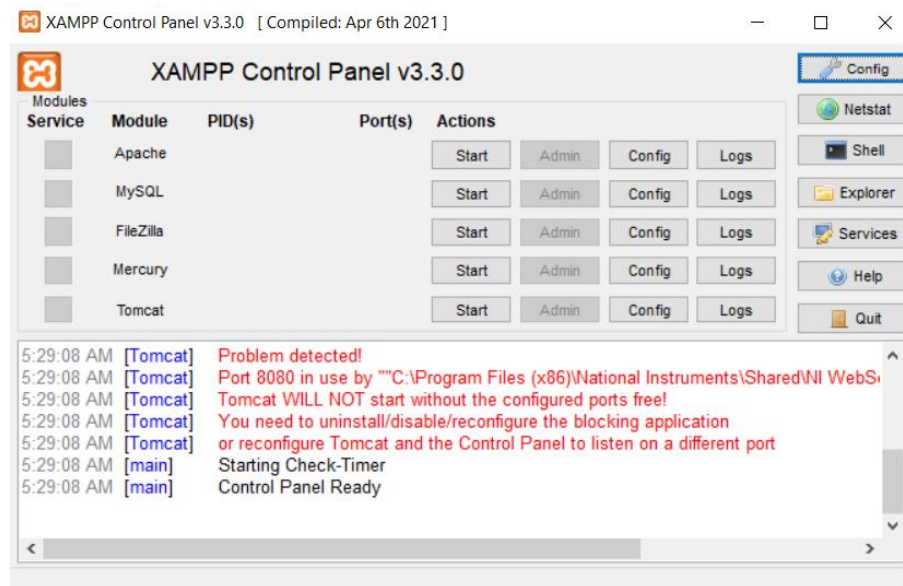
2.10. Database

Menurut (Sardiarinto, 2020) database atau basis data adalah kumpulan data yang dikelola sedemikian rupa berdasarkan ketentuan tertentu yang saling berhubungan sehingga mudah dalam pengelolaannya. Melalui pengelolaan

tersebut pengguna dapat memperoleh kemudahan dalam mencari informasi, menyimpan informasi dan membuang informasi. Basis data adalah sistem terkomputerisasi yang tujuan utamanya adalah memelihara data yang sudah diolah atau informasi dan membuat informasi tersedia saat dibutuhkan.

2.11. Xampp

Menurut (Heriyanto, 2012) xampp adalah sebuah aplikasi yang dapat menjadikan komputer kita menjadi sebuah *server*. Kegunaan Xampp ini untuk membuat jaringan *local* sendiri dalam artian kita dapat membuat *website* secara *offline* untuk masa coba-coba di komputer sendiri. Jadi fungsi dari Xampp *server* itu sendiri merupakan *server website* kita untuk cara memakainya. Disebut *server* karena dalam hal ini komputer yang akan kita pakai harus memberikan pelayanan untuk mengakseskan web, untuk itu komputer kita harus menjadi *server*.



Gambar 2.5. Tampilan aplikasi xampp

Dapat disimpulkan xampp adalah aplikasi tools untuk menyediakan paket lunak yang berisi konfigurasi Web Server, Apache, PHP, MySQL untuk

membantu kita dalam proses pembuatan aplikasi web yang menyatu menjadi satu sehingga memudahkan kita dalam membuat program web.

2.12. Quality of Service (QoS)

Menurut Ramadhan (2015), Quality of Service (QoS) adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan bandwidth, mengatasi delay dan jitter. Berikut ini adalah beberapa contoh parameter QoS seperti *delay*, *jitter*, *throughput*, dan *packet loss*. QoS sangat ditentukan oleh kualitas jaringan yang digunakan. Terdapat beberapa factor yang dapat menurunkan nilai QoS, seperti: redaman, distorsi, dan *noise*.

Kinerja jaringan komputer dapat bervariasi akibat beberapa masalah, seperti halnya masalah bandwidth, *latency* dan *jitter*, yang dapat membuat efek yang cukup besar bagi banyak aplikasi. Sebagai contoh, komunikasi suara serta video *streaming* dapat membuat pengguna frustrasi ketika paket data aplikasi tersebut dialirkan di atas jaringan dengan bandwidth yang tidak cukup, dengan *latency* yang tidak dapat diprediksi, atau *jitter* yang berlebih. Fitur QoS ini dapat menjadikan bandwidth, *latency*, dan *jitter* dapat diprediksi dan dicocokkan dengan kebutuhan aplikasi yang digunakan di dalam jaringan tersebut (Sutarti dkk, 2018).

2.13. Delay

Delay adalah waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya. Oleh karenanya delay dalam suatu jaringan juga merupakan unjuk kerja yang dapat dijadikan acuan dalam menilai kemampuan dan kualitas penransmisian data. Akibat dari delay, data yang diterima akan mengalami keterlambatan waktu datang sehingga hal ini menyebabkan menunggu sejenak data tersebut sampai pada tujuan. Delay akan sangat dirasakan ketika melakukan transmisi paket data yang bersifat UDP atau secara realtime. Sebagai contoh ketika menghubungi

seseorang dari Surabaya yang ada di tempat sangat jauh jaraknya, di luar negeri melalui VoIP misalkan, akan sering dijumpai delay suara yang cukup terlambat datang untuk merespon suara dari tempat lain (Sutarti dkk, 2018).

Berikut adalah cara menghitung delay:

$$Delay = \frac{\text{Waktu pengiriman } packet}{\text{Selisih waktu pengiriman } packet \text{ dan penerimaan } packet}$$

Berikut kategori Delay berdasarkan *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) dapat dilihat pada Tabel 2.2 (ETSI, 1999).

Tabel 2.2. Kategori Delay

Degradation Category	Delay	Index
Best	<150 ms	4
High	<250 ms	3
Medium	<350 ms	2
Low	<450 ms	1

2.14. Jitter

Jitter dapat didefinisikan sebagai variasi delay antara blok-blok yang berurutan. Besarnya nilai jitter akan sangat dipengaruhi oleh variasi beban *traffic* dan besarnya tumbukan antar paket (*congestion*) yang ada dalam jaringan. Semakin besar beban *traffic* di dalam jaringan akan menyebabkan semakin besar pula peluang terjadinya *congestion* dengan demikian nilai jitter-nya akan semakin besar. Semakin besar nilai jitter akan mengakibatkan nilai QoS akan semakin turun. Untuk mendapatkan nilai QoS jaringan yang baik, nilai jitter harus dijaga seminimum mungkin. Jitter dapat diketahui nilainya dengan mengukur nilai *peak*-nya, yang nantinya dijadikan patokan dalam menentukan kualitas jaringan.

Perbedaan delay dengan jitter terletak dari waktu keterlambatan, jitter memiliki perbedaan yang tidak menentu terhadap keterlambatan pada tiap waktunya. Hal ini dikarenakan kemampuan alat yang berbeda-beda dalam merespon suatu data tiap waktu. Perbedaan ini menyebabkan data ketika melintasi jaringan, jarak antar blok informasi menjadi tidak seragam lagi. Hal inilah yang mungkin berbeda dengan delay, yang cenderung memiliki keterlambatan yang konstan pada tiap waktunya (Sutarti dkk, 2018).

Berikut adalah cara menghitung *jitter*:

$$Jitter = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total packet yang diterima}}$$

Tabel 2.3 menunjukkan kategori *jitter* berdasarkan *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) (ETSI, 1999).

Tabel 2.3. Kategori Jitter

Degradation Category	Jitter	Index
Perfect	0 ms	4
Good	75 ms	3
Medium	125 ms	2
Poor	225 ms	1

2.15. Packet Loss

Packet loss didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket data mencapai tujuannya. Kegagalan paket tersebut mencapai tujuan, dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan, diantaranya yaitu:

1. Terjadinya *overload traffic* didalam jaringan.
2. Tabrakan (*congestion*) dalam jaringan.
3. *Error* yang terjadi pada media fisik.
4. Kegagalan yang terjadi pada sisi penerima antara lain bisa disebabkan karena *overflow* yang terjadi pada *buffer*.

Di dalam implementasi jaringan *IP*, nilai *packet loss* ini diharapkan mempunyai nilai yang minimum. Secara umum biasanya terdapat pengkategorian performansi jaringan berdasarkan nilai *packet loss* yaitu sangat bagus, bagus, jelek, dan sedang (Sutarti dkk, 2018).

Berikut adalah cara menghitung *packet loss*:

$$Packet Loss = \frac{\text{Total besar bytes yang dikirim} - \text{Total besar bytes yang diterima}}{\text{Total besar bytes yang dikirim}} \times 100\%$$

Pada Tabel 2.4 menunjukkan kategori kelayakan *Packet Loss* berdasarkan *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) (ETSI, 1999).

Tabel 2.4. Kategori Packet Loss

Degradation Category	Packet Loss	Index
Perfect	0%	4
Good	3%	3
Medium	15%	2
Poor	25%	1

2.16. Throughput

Dilansir dalam artikel *Radio Streaming Work*, tahun 2018. *Throughput*, adalah *bandwidth* aktual yang terukur pada suatu ukuran waktu tertentu dalam mentransmisikan berkas. Berbeda dengan *bandwidth* walaupun satuannya sama *bits per second* (bps), tapi *throughput* lebih menggambarkan bandwidth yang sebenarnya pada suatu waktu dan pada kondisi dan jaringan tertentu yang digunakan untuk mengunduh suatu file dengan ukuran tertentu. Maka rumus untuk menentukan throughput jaringan komputer sebagai berikut:

Berikut adalah cara menghitung *throughput*:

$$Throughput = \frac{\text{Besar bytes packet}}{\text{Selisih waktu pengiriman packet dan penerimaan packet}}$$