

# ANALISA JARINGAN KOMUNIKASI DI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MESIN GAS (PLTMG) DARI DIANE KE RUANG KONTROL PUSAT (Studi Kasus: PT. Max Power Baloi 2 Batam)

Rudi Susanto<sup>1</sup>, Mohd. Iqbal<sup>2</sup>

Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Muhammadiyah

Email: [rudisusanto051201@gmail.com](mailto:rudisusanto051201@gmail.com)<sup>1</sup>, [rnpanay@yahoo.com](mailto:rnpanay@yahoo.com)<sup>2</sup>

\*Corresponding Author: Rudi Susanto

[rudisusanto051201@gmail.com](mailto:rudisusanto051201@gmail.com)

## ABSTRACT

*This study aims to analyse the communication network between the DIANE system and the central control room at the Gas Engine Power Plant (PLTMG) of PT. Max Power Baloi 2 Batam. The study employs a descriptive qualitative approach through field observations and interviews with technicians. The analysis focuses on the network topology, communication protocols, as well as potential disturbances and data transmission delays. Preliminary findings indicate that the communication system still encounters several technical issues, such as jitter and high latency under certain conditions. Recommended improvements include optimizing communication pathways and upgrading network devices.*

**Keywords:** Communication Network, PLTMG, DIANE, Control System, Max Power.

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jaringan komunikasi antara sistem DIANE dan ruang kontrol pusat di Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) PT. Max Power Baloi 2 Batam. Studi ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode observasi dan wawancara terhadap teknisi di lapangan. Analisis dilakukan terhadap topologi jaringan, protokol komunikasi, serta potensi gangguan dan keterlambatan transmisi data. Hasil awal menunjukkan bahwa sistem komunikasi yang digunakan masih menghadapi beberapa hambatan teknis seperti jitter dan latency tinggi dalam kondisi tertentu. Rekomendasi perbaikan meliputi optimalisasi jalur komunikasi dan pembaruan perangkat jaringan.

**Kata Kunci:** Jaringan Komunikasi, PLTMG, DIANE, Sistem Kontrol, Max Power.

## PENDAHULUAN

Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) merupakan salah satu infrastruktur penting dalam penyediaan energi listrik, khususnya di wilayah Batam. Sistem DIANE berfungsi sebagai pengontrol utama operasi mesin, yang terhubung langsung ke ruang kontrol pusat. Efektivitas komunikasi antara kedua sistem menjadi faktor krusial dalam menjamin kelancaran operasional pembangkit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur jaringan komunikasi yang digunakan, mengidentifikasi kendala teknis, serta memberikan rekomendasi perbaikan yang sesuai. Sistem Diane bertugas mengintegrasikan berbagai perangkat otomatisasi seperti sensor, aktuator, dan sistem kendali lokal yang kemudian diteruskan ke ruang kontrol pusat melalui jaringan komunikasi digital. Komunikasi yang tidak efektif dapat menyebabkan keterlambatan informasi, kegagalan sistem pengendalian, hingga potensi kerugian operasional. Oleh karena itu, analisa terhadap jaringan komunikasi dari Diane ke ruang kontrol pusat menjadi penting guna memastikan sistem berjalan optimal dan dapat meningkatkan keandalan operasional pembangkit. Ruang kontrol pusat (RKP) di Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) memiliki peran yang sangat vital dalam pengelolaan dan

pengoperasian sistem pembangkit. Fungsi utama RKP adalah untuk memantau dan mengendalikan semua proses operasional yang terjadi di PLTMG. Di dalam ruang kontrol ini, operator dapat mengawasi berbagai parameter penting, seperti tekanan, suhu, dan aliran gas, serta kondisi mesin dan peralatan lainnya. Dengan adanya sistem monitoring yang terintegrasi, operator dapat dengan cepat mendeteksi anomali atau masalah yang mungkin terjadi, sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan secara tepat waktu untuk mencegah kerusakan yang lebih serius.

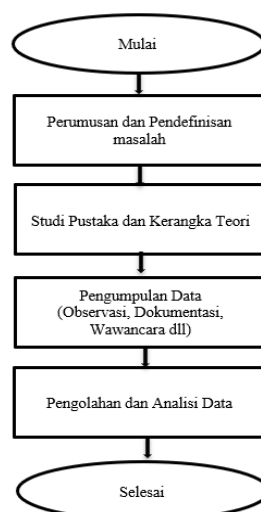


Gambar 1. Ruang Kontrol Pusat.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Data dikumpulkan melalui observasi langsung di area operasional PT. Max Power Baloi 2 Batam dan wawancara dengan teknisi serta operator sistem. Selain itu, dilakukan dokumentasi konfigurasi jaringan dan pengujian performa konektivitas menggunakan tools seperti Wireshark dan ping test. Data dianalisis untuk mengetahui topologi jaringan, jenis protokol yang digunakan, serta titik-titik rawan gangguan. Dalam skripsi ini metode pengumpulan data adalah teknik atau cara yang digunakan untuk mengumpulkan informasi atau data yang diperlukan dalam suatu penelitian atau analisis. Pemilihan metode yang tepat sangat penting untuk memastikan validitas dan reliabilitas data. Berikut adalah beberapa metode pengumpulan data yang umum digunakan:

1. Metode Observasi  
Pengumpulan data dengan mengamati langsung objek yang diteliti.
2. Metode Dokumentasi  
Mengumpulkan data dari dokumen perusahaan atau catatan yang sudah ada.
3. Metode Wawancara  
Mengumpulkan data melalui percakapan atau tanya jawab antara peneliti dan responden.



Gambar 2. Bagan Alur Penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komponen Utama Jaringan Komunikasi

Jaringan komunikasi dari DIANE ke Ruang Kontrol Pusat terdiri dari beberapa komponen utama yaitu :

- a. PLC (Programmable Logic Controller) sebagai pengendali utama.  
PLC merupakan perangkat elektronik berbasis komputer yang berfungsi sebagai pengendali utama dalam sistem otomasi industri. Dalam konteks jaringan komunikasi, PLC menerima sinyal dari perangkat lapangan dan mengirimkan data ke sistem SCADA untuk pemantauan dan kontrol. PLC memiliki port komunikasi yang digunakan untuk berkomunikasi dengan SCADA dan menyediakan data yang akan ditampilkan di HMI.
- b. HMI (Human Machine Interface)  
HMI adalah antarmuka yang memungkinkan operator untuk memantau dan mengendalikan proses industri secara real-time. HMI menampilkan data dari PLC dan sistem lainnya, memungkinkan interaksi manusia dengan mesin secara efisien.
- c. Switch dan router untuk penghubung jaringan,  
Switch dan router berperan sebagai penghubung dalam jaringan komunikasi, memastikan data dari berbagai perangkat dapat dikirim dan diterima dengan akurat. Switch menghubungkan perangkat dalam satu jaringan lokal (LAN), sedangkan router menghubungkan beberapa jaringan dan mengarahkan lalu lintas data antar jaringan tersebut.
- d. Media transmisi berupa kabel fiber optic dan ethernet  
Kabel fiber optik digunakan untuk transmisi data jarak jauh dengan kecepatan tinggi dan tahan terhadap interferensi elektromagnetik, menjadikannya ideal untuk lingkungan industri. Ethernet digunakan untuk koneksi jaringan lokal, menyediakan koneksi yang stabil dan cepat antara perangkat dalam jaringan.
- e. Server di ruang kontrol pusat  
Server berfungsi sebagai pusat pengelolaan data, menerima dan memproses informasi dari PLC dan perangkat lainnya. Server memungkinkan penyimpanan data historis, analisis, dan pengambilan keputusan yang lebih cepat dalam operasional PLTMG.

### Kualitas Sinyal Komunikasi

Kualitas sinyal komunikasi antara DIANE dan Ruang Kontrol Pusat tergolong baik dalam kondisi normal, dengan nilai latency rata-rata  $< 10\text{ms}$  dan tidak ada packet loss signifikan. Namun, kualitas ini dapat menurun saat terjadi lonjakan trafik atau gangguan fisik pada jalur komunikasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas sinyal antara lain:

- a. Panjang kabel dan kondisi fisiknya  
Panjang kabel yang berlebihan dan kondisi fisik yang buruk, seperti kabel yang aus atau tertekuk, dapat menyebabkan redaman sinyal dan peningkatan latency. Hal ini berdampak pada penurunan kualitas transmisi data dalam jaringan.
- b. Interferensi elektromagnetik dari mesin (EMI)  
Peralatan listrik industri, seperti motor dan generator, dapat menghasilkan medan elektromagnetik yang mengganggu sinyal komunikasi. Interferensi ini dapat menyebabkan gangguan pada transmisi data, meningkatkan jitter, dan menyebabkan packet loss.
- c. Konfigurasi jaringan yang tidak optimal  
Pengaturan jaringan yang kurang tepat, seperti routing yang tidak efisien atau QoS

(Quality of Service) yang tidak diatur dengan baik, dapat menyebabkan kemacetan lalu lintas data. Hal ini mengakibatkan peningkatan latency dan kemungkinan terjadinya packet loss.

d. Degradasi Performa Perangkat Keras.

Perangkat jaringan seperti switch dan router yang mengalami penurunan performa, baik karena usia maupun beban kerja yang tinggi, dapat menyebabkan peningkatan latency dan packet loss. Perangkat yang tidak mampu menangani volume data yang besar akan menjadi bottleneck dalam jaringan.

### Skenario Penambahan Engine

Jika terjadi penambahan jumlah engine pada sistem PLTMG, maka beban data yang dikirim oleh DIANE ke Ruang Kontrol Pusat juga akan meningkat. Hal ini berpotensi menyebabkan bottleneck pada jalur komunikasi, khususnya jika tidak diimbangi dengan peningkatan kapasitas bandwidth dan penambahan node jaringan. Skenario yang diuji dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan engine tanpa pembaruan jaringan dapat meningkatkan latency hingga 30% dan menyebabkan keterlambatan dalam respon sistem monitoring. Oleh karena itu, perlu dilakukan perluasan infrastruktur jaringan dengan segmentasi subnet, penggunaan switch manageable, serta pemantauan performa jaringan secara berkala.

Simulasi Cisco Packet Tracer

Simulasi proses komunikasi dari DIANE ke Ruang Kontrol di PLTMG menggunakan Cisco Packet Tracer. Topologi jaringan yang di sarankan :

```
[ENGINE 1]----|
[ENGINE 2]----|
[ENGINE 3]----|---[SWITCH 1]---[ROUTER]---[SWITCH 2]---[CONTROL ROOM PC]
[ENGINE 4]----| |
[ENGINE 5]----| [SCADA SERVER]
```

Komponen yang digunakan di Cisco Packet Tracer :

| Komponen                 | Tipe di Cisco PT                              |
|--------------------------|-----------------------------------------------|
| <i>Engine/DIANE Node</i> | PC                                            |
| <i>Switch</i>            | 2960 <i>Switch</i>                            |
| <i>Router</i>            | 2901 <i>Router</i> atau <i>Router Generic</i> |
| <i>SCADA Server</i>      | <i>Server</i>                                 |
| <i>Control Room PC</i>   | <i>PC</i>                                     |
| Koneksi                  | Kabel straight dan cross                      |

Langkah-Langkah di Cisco Packet Tracer :

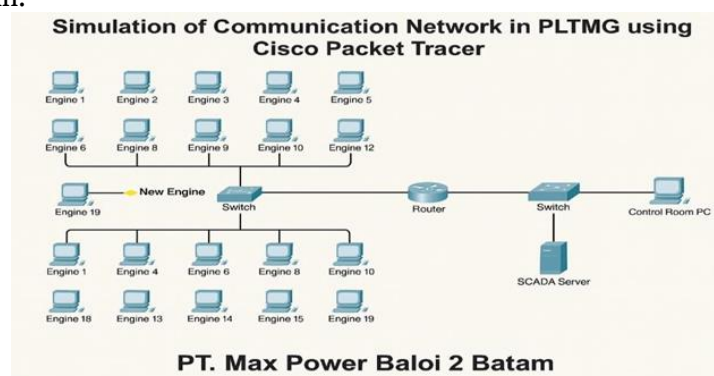
1. Letakkan PC untuk representasi DIANE/Engine (misalnya 5 buah: Engine1 sampai Engine5).
2. Hubungkan semua Engine ke Switch 1.
3. Hubungkan Switch 1 ke Router (gunakan kabel straight dari switch ke port GigabitEthernet pada router).
4. Dari Router, hubungkan ke Switch 2.
5. Switch 2 dihubungkan ke:
  - a. 1 PC (Control Room PC)
  - b. 1 Server (SCADA Server)
6. Atur IP Address pada masing-masing perangkat:
  - a. Misalnya subnet 192.168.1.0/24 di sisi DIANE/Engine
  - b. Subnet 192.168.2.0/24 di sisi Ruang Kontrol

## Konfigurasi IP Address

IP Address Set Up :

| Perangkat       | IP Adress       | Subnet Mask   |
|-----------------|-----------------|---------------|
| Engine 1-5      | 192.168.1.10-14 | 255.255.255.0 |
| Switch 1        | Tidak perlu IP  |               |
| Router G0/0     | 192.168.1.1     | 255.255.255.0 |
| Router G0/1     | 192.168.2.1     | 255.255.255.0 |
| Switch 2        | Tidak perlu IP  |               |
| SCADA Server    | 192.168.2.10    | 255.255.255.0 |
| Control Room PC | 192.168.2.20    | 255.255.255.0 |

Topologi Jaringan Komunikasi PLTMG PT. Max Power Baloi 2 Batam, yang menunjukkan koneksi antar engine, switch, router, SCADA server, dan control room PC. Skenario juga memuat penambahan engine baru (New Engine) sebagai simulasi pengujian performa jaringan.



Gambar 3. Topologi Jaringan.

## KESIMPULAN

Komunikasi antara sistem DIANE dan ruang kontrol pusat di PLTMG Max Power Baloi 2 Batam berjalan secara umum dengan baik, namun masih terdapat beberapa kendala teknis yang perlu ditangani untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan infrastruktur jaringan, pembaharuan perangkat keras, dan implementasi sistem monitoring jaringan secara real-time untuk mencegah terjadinya gangguan yang lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, S., Slamet, A. S., & Munandar, J. M. (2021). Perkembangan teknologi pemanfaatan fiber optik dalam industri telekomunikasi untuk koneksi jaringan. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 309–320.
- Halim, A. (2020). Edge Computing untuk Sistem Otomasi Industri. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Industri*, 8(1), 22–29.
- IDN.ID. (2023). Tips Mengatasi Latency dan Jitter pada Jaringan. Retrieved from <https://www.idn.id/tips-mengatasi-latency-dan-jitter-pada-jaringan/ID-Networkers+1ResearchGate+1>
- JSN. (2024). Mengenal Latensi Jaringan Dan Cara Optimasinya. Retrieved from <https://www.jsn.net.id/article/mengenal-latensi-jaringan-dan-cara-optimasinyajsn.net.id>
- Karim, J., Ponadi, A., & Azizah, A. (2019). Analisa masuknya Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas 20 MW ke dalam sistem tegangan menengah di Kabupaten Merauke. *MUSTEK ANIM HA*, 8(03), 175–188.
- Mada, R. (2023). Rancang bangun prototipe sistem monitoring sinkronisasi generator ke jaringan

- PLN pada PLTM berbasis SCADA. *JTRM (Jurnal Teknologi dan Rekayasa Manufaktur)*, 5(1), 35–50.
- Natha.id. (2023). Media Transmisi Jaringan Komputer: Pemahaman yang Mendalam tentang Teknologi Penting ini.
- Prasetyo, B. (2021). Analisis Protokol TCP/IP dalam Sistem Otomasi Industri. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 7(2), 88–95.
- Setiawan, R. (2020). Teknologi Jaringan Serat Optik dan Implementasinya. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*.
- Siregar, A. (2020). Sistem Kontrol dan Monitoring di PLTMG. *Jurnal Teknik Elektro*, 5(1), 45–52.
- Sofyan, A., & Permana, D. (2023). "Implementasi IDS/IPS pada Jaringan Sistem SCADA Pembangkit Listrik." *Jurnal Keamanan Siber dan Teknologi Informasi*, 7(1), 33–42.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Susanti, L., & Prabowo, R. (2022). Efisiensi Jaringan Monitoring Berbasis Edge Computing dalam Industri Energi. *Jurnal Teknologi Energi*, 6(3), 67–75.
- Susanto, A., & Wirawan, B. (2022). Penerapan Cloud Computing dalam Sistem Industri Otomatisasi. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi*, 10(1), 33–41.
- Susanto, B., & Wirawan, A. (2022). Penerapan NMS Zabbix pada Infrastruktur Jaringan Perusahaan. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*.
- Wibowo, S. H., & Sari, A. R. (2021). Transformasi Digital Sistem Kontrol Energi Berbasis Cloud Computing. *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer*, 5(3), 115–123.
- Wibowo, S. H., Andesti, C. L., Suleman, & Hendarsyah, D. (2022). Teknologi jaringan nirkabel. *Global Eksekutif Teknologi*
- Wijaya, M., & Raharjo, E. (2021). "Pengamanan Data Komunikasi SCADA Menggunakan VPN dan Enkripsi SSL/TLS." *Jurnal Teknik Informatika dan Komputer*, 9(2), 110–117.
- Yuliana, D., & Firmansyah, R. (2021). Penerapan MQTT dan OPC UA dalam Sistem IoT Industri. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*