

Efektivitas Sistem *Ocean Protect* Untuk Konektivitas *Smart meter*

Effectiveness of the Ocean Protect Monitoring System for Smart meter Connectivity

Almurozy Mursidan*¹

¹Teknik Informatika Universitas Indraprasta PGRI ; Jl. Nangka Raya No.58 C, Jagakarsa,
Jakarta Selatan, Jakarta 12530
e-mail: *almurozy.mursidan@gmail.com

Abstrak

Konektivitas yang stabil, andal, dan aman merupakan komponen krusial dalam sistem pemantauan smart meter yang menjadi bagian integral dari smart grid. Namun, tantangan seperti latensi tinggi, throughput rendah, dan gangguan jaringan seringkali menghambat efektivitas sistem ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas konfigurasi jaringan pada smart meter dan mengoptimalkan konektivitas sistem pemantauan smart meter menggunakan Ocean Protect. Fokus utama penelitian ini adalah pada stabilitas jaringan, keamanan data, serta kemampuan skalabilitas untuk menangani perangkat secara berkelanjutan dengan menggunakan Ocean Protect sebagai sistem untuk menganalisis kemampuan konektivitas jaringan smart meter. Metode yang digunakan adalah pendekatan eksperimental dan analisis kuantitatif dengan mengukur kinerja jaringan, yang mencakup parameter seperti latensi, throughput, konsumsi daya pada server, dan kapasitas penggunaan yang mempengaruhi keberhasilan pengiriman data pada aplikasi smart meter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemantauan jaringan telah mencapai bandwidth yang optimal dan latensi rendah, dengan nilai rata-rata response time sebesar 0,043 ms dan bandwidth rata-rata sebesar 37,161 MB/s. Pemantauan konsumsi daya cukup terprediksi, dan penggunaan kapasitas server sangat efisien dengan menggunakan sistem pemantauan Ocean Protect. Dengan demikian, penggunaan Ocean Protect dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi pemantauan jaringan, memastikan kestabilan secara keseluruhan, serta mengoptimalkan konektivitas jaringan dengan mengurangi dampak lonjakan latensi, konsumsi bandwidth, pemantauan konsumsi daya, dan pengelolaan kapasitas server.

Kata kunci—*Ocean Protect, Efektivitas Monitoring, Smart meter*

Abstract

Stable, reliable, and secure connectivity is a crucial component in the smart meter monitoring system, which is an integral part of the smart grid. However, challenges such as high latency, low throughput, and network disruptions often hinder the effectiveness of this system. This study aims to evaluate the effectiveness of network configurations in smart meters and optimize the connectivity of the smart meter monitoring system using Ocean Protect. The main focus of this research is on network stability, data security, and scalability to sustainably handle devices by using Ocean Protect as a system to analyze the connectivity capabilities of the smart meter network. The methodology involves an experimental approach and quantitative analysis by measuring network performance, including parameters such as latency, throughput, server power

consumption, and capacity usage, which affect the success of data transmission in smart meter applications. The results of the study show that network monitoring has achieved optimal bandwidth and low latency performance, with an average response time of 0.043 ms and an average bandwidth of 37.161 MB/s. Power consumption monitoring is fairly predictable, and server capacity usage is highly efficient when using the Ocean Protect monitoring system. Therefore, using Ocean Protect can significantly improve network monitoring efficiency, ensuring overall stability, and optimizing network connectivity by reducing the impact of latency spikes, bandwidth consumption, power usage monitoring, and server capacity management.

Keywords— *Ocean Protect, Monitoring Effectiveness, Smart meter*

1. PENDAHULUAN

Transformasi digital dalam sektor energi telah membawa perubahan signifikan dalam cara pengelolaan dan pemantauan konsumsi energi. Salah satu inovasi utama dalam era ini adalah *smart meter*, perangkat cerdas yang mampu mengukur, memantau, dan mengirimkan data konsumsi energi secara real-time. Sistem *smart meter* berfungsi sebagai bagian integral dari jaringan listrik pintar (smart grid), memungkinkan efisiensi energi, transparansi penggunaan, dan pengelolaan yang lebih efektif. Namun, implementasi sistem *monitoring smart meter* menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal konektivitas. Dengan jutaan perangkat yang terhubung secara bersamaan, jaringan memerlukan kemampuan untuk menangani volume data yang besar, latensi rendah, keamanan yang kuat, dan ketahanan terhadap gangguan. Implementasi *smart meter* memerlukan infrastruktur komunikasi yang stabil dan aman untuk mengelola data dari ribuan hingga jutaan perangkat secara simultan. Konektivitas menjadi tantangan utama, terutama dalam menghadapi latensi tinggi, ketidakstabilan jaringan, dan gangguan eksternal. (Smith, 2021)

Beberapa tantangan utama dalam konektivitas IoT, khususnya pada sistem *monitoring* jaringan: (Yang, 2020).

- Latensi Data: Waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman data dari perangkat ke server seringkali menjadi kendala dalam aplikasi real-time.
- Keamanan Jaringan: Ancaman terhadap data, seperti peretasan atau manipulasi informasi, dapat berdampak serius pada keandalan sistem.
- Skalabilitas: Infrastruktur jaringan harus mampu menangani pertumbuhan jumlah perangkat tanpa menurunkan kinerja.

Dalam implementasi *monitoring smart meter* menggunakan *Ocean Protect* yang dimana hadir sebagai solusi manajemen jaringan yang dirancang untuk menjawab tantangan tersebut. Teknologi ini mengintegrasikan pengelolaan konektivitas, keamanan, dan stabilitas jaringan dalam satu solusi dengan bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas konfigurasi *Ocean Protect* dalam mengoptimalkan konektivitas sistem *monitoring smart meter*. *Ocean Protect* dijadikan sebagai solusi yang dirancang untuk meningkatkan kinerja jaringan IoT melalui pengelolaan konektivitas, keamanan, dan stabilitas. *Ocean Protect* memiliki fitur utama sebagai berikut: Cisco, 2020).

- Manajemen Trafik Jaringan: Mampu mengoptimalkan distribusi data untuk mengurangi latensi.
- Keamanan End-to-End: Menggunakan enkripsi data canggih dan sistem deteksi ancaman berbasis AI.
- Pemulihan Gangguan Cepat: Sistem dapat mendeteksi dan memulihkan koneksi dengan cepat saat terjadi gangguan.

Sistem *monitoring smart meter* yang menggunakan *Ocean Protect* diperlukan system optimalisasi konektivitas sebagai kunci dalam memastikan keberhasilan implementasi sistem *monitoring smart meter*. Solusi optimalisasi harus mencakup tiga aspek utama yang berpotensi

dalam implementasi sistem seperti Ocean. (Ali, 2022)

1. Pengurangan Latensi: Menggunakan teknologi jaringan seperti *edge computing* untuk mempercepat pengolahan data.
2. Keandalan Jaringan: Memastikan koneksi stabil meskipun terjadi gangguan atau lonjakan beban.
3. Keamanan Data: Perlindungan terhadap ancaman eksternal dan internal, seperti serangan *man-in-the-middle* atau malware.

Sehingga yang menjadi fokus utama pada artikel ini mengetahui stabilitas jaringan, keamanan data, dan kemampuan skalabilitas untuk menangani kebutuhan perangkat dalam jangka panjang. Studi ini akan memberikan wawasan mengenai kinerja *Ocean Protect* dan rekomendasi konfigurasi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi sistem *monitoring* jaringan.

2. METODE PENELITIAN

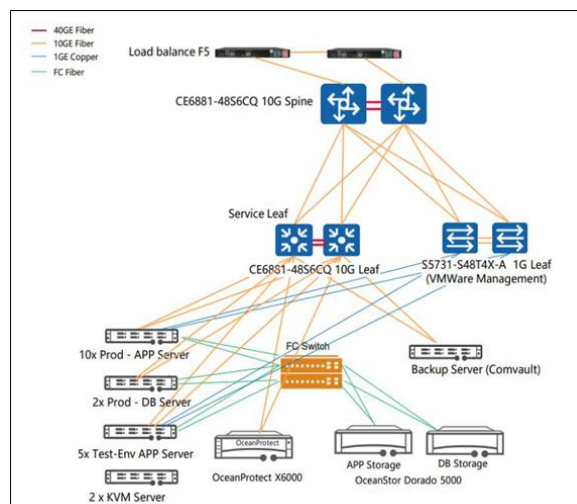
Metode penelitian ini untuk mengevaluasi efektivitas konfigurasi *smart meter* yang menggunakan *Ocean Protect* sebagai *system monitoring* guna mengoptimalkan konektivitas pada *smart meter*. Pendekatan yang digunakan mencakup metode eksperimen dan analisis kuantitatif. Berikut adalah tahapan metode penelitian:

2.1 Metode pendekatan

- Jenis Penelitian: Eksperimen lapangan: Penelitian ini dilakukan dengan menguji *Ocean Protect* sebagai sebuah sistem untuk memonitor konfigurasi jaringan *smart meter*.
- Pendekatan Kuantitatif: Metrik kinerja jaringan berupa peformansi seperti latensi dan throughput, serta berupa penggunaan daya dan juga ruang penyimpanan pada server.

2.2 Tahap Penelitian

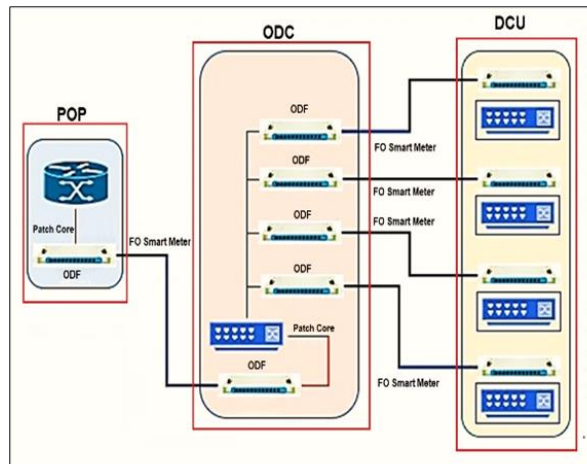
- a. Studi Literatur: Mengumpulkan referensi terkait teknologi *Ocean Protect*, tantangan konektivitas IoT, dan implementasi *smart meter*.
- b. Implementasi *Ocean Protect*: Menerapkan sistem *monitoring Ocean Protect* pada konfigurasi jaringan *smart meter*. Parameter yang diatur meliputi pengelolaan lalu lintas data, keamanan jaringan, dan pemulihan gangguan otomatis. Sehingga dapat dilihat diagram secara umum dan arsitektur konfigurasinya sebagai berikut :
 - Secara umum implementasi *Ocean Protect* pada system jaringan *monitoring smart meter*:



Gambar 1. Komponen diagram

Ocean Protect ini berfungsi untuk *monitoring system* jaringan yang dimana pada penelitian ini untuk *monitoring system* jaringan pada implementasi server *smart meter* dengan *fiber optic* sebagai media transmisi data antara *smart meter* yang terinstal hingga ke server. Arsitektur secara umum *system monitoring Ocean Protect* ini akan terhubung ke *server* untuk menganalisa kemampuan *management system* yang dimana terdapat *fiber optic* sebagai media penghubung *switch* dengan beberapa komponen.

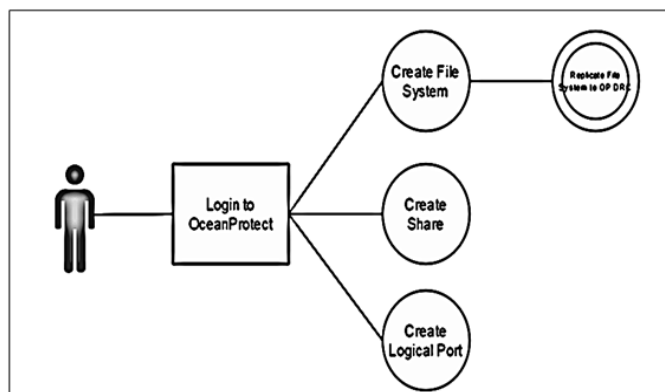
- Secara arsitektur *system implementasi smart meter* untuk dilakukan *monitoring* dengan penggunaan *Ocean Protect* terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur konfigurasi *Ocean Protect* untuk *monitoring smart meter*

Konfigurasi *smart meter* terdiri dari POP, ODC dan DCU yang dimana POP (*point of presence*) untuk konektivitas lokal area dengan menggunakan media transmisi *fiber optic* yang terhubung melalui *port-port ODF* untuk menghimpun beberapa ODC (*optical distribution cabinet*) yang dimana untuk pendistribusian optikal yang sudah terintegrasi DCU sebagai lokasi *smart meter* terinstal.

- c. Pengujian dan *monitoring* menggunakan *Ocean Protect*.
- Sebagai perangkat *network analyzer* untuk mengukur kinerja jaringan dalam berbagai skenario.
 - Melakukan simulasi beban tinggi dan gangguan jaringan untuk mengevaluasi keandalan sistem.
 - Pengumpulan Data Kinerja mencakup: Data Performan yaitu latensi (ms), *throughput* (Mbps), konsumsi daya, dan juga penggunaan kapasitas penyimpanan server dengan skenario *monitoring* sesuai dengan skema berikut :

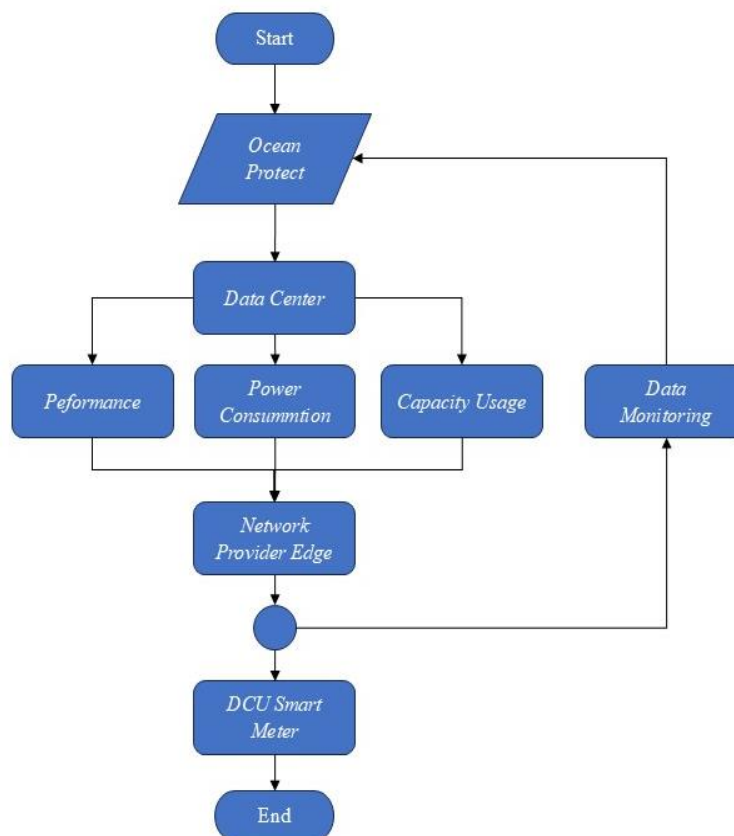


Gambar 3. Sistem *monitoring* dan pengambilan data *Ocean Protect*

User akan melakukan login ke *Ocean Protect* untuk pengambilan data yang digunakan untuk menganalisa kemampuan dan stabilitas jaringan *smart meter* melalui *server* pada *file system* dan pengecekan *logical port*.

d. Analisa Data

Analisis dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas konfigurasi terhadap latensi, throughput, dan stabilitas jaringan *smart meter* dengan menggunakan *Ocean Protect* untuk memantau kinerja jaringan. Dengan beberapa parameter yang ada di system *Ocean Protect* dapat digunakan sebagai acuan untuk mendeteksi masalah *system* transmisi data pada implementasi jaringan *smart meter* seperti performan jaringan, penggunaan daya dan juga kapasitas penyimpanan . Sehingga untuk diagram alir dapat ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Flow Chart

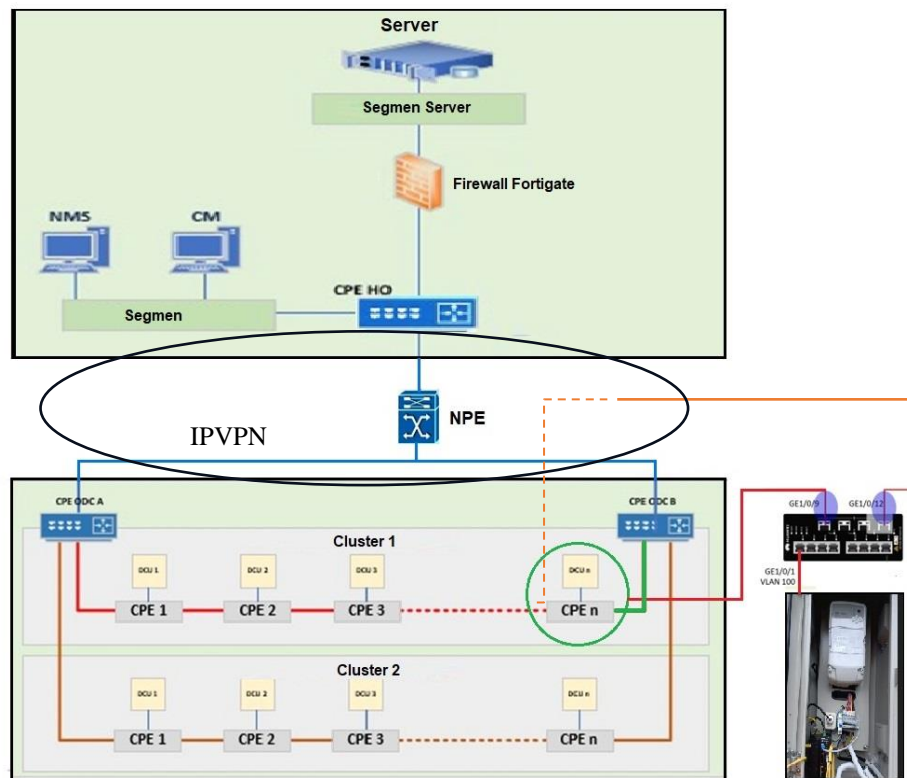
System Ocean Protect akan melakukan Analisa berdasarkan hasil *monitoring* pada *data center* berupa nilai peforman, konsumsi daya serta penggunaan kapasitas *data center* yang terintegrasi dengan implementasi jaringan *smart meter* dengan *system* umpan balik setiap waktu pemantauan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tahapan implementasi *Ocean Protect* untuk *system monitoring smart meter* sebagai berikut :

3.1 Konfigurasi topologi pada *Ocean Protect*

Berikut adalah hasil konfigurasi secara diagram dalam implementasi sistem *Ocean Protect* untuk infrastruktur *smart meter*:



Gambar 5. Konfigurasi topologi

NPE (*Network Provider Edge*) sebagai penghubung utama antara jaringan server dengan jaringan *cluster DCU* yang bertujuan mengelola lalu lintas data yang menggunakan sistem *cloud IPVPN* sebagai representasi visual dari jaringan VPN (*Virtual Private Network*) yang menggunakan protokol IP untuk koneksi yang aman dan terenkripsi melalui jaringan yang efisien. Pada segmen CPE HO terdapat NMS (*Network Management System*) sebagai bertanggung jawab untuk mengelola dan mengawasi seluruh infrastruktur jaringan, termasuk pemantauan kinerja jaringan, pengelolaan konfigurasi perangkat, dan pelaporan dan juga terdapat CM (*Customer Management*) untuk menangani interaksi dan data pelanggan, serta memastikan manajemen yang lebih efisien.

3.2 Efektivitas monitoring secara konektivitas device menggunakan Ocean Protect

Semua bagian terhubung melalui jaringan IPVPN yang konektivitas dengan aman antara *server*, *core IPVPN*, dan *cluster-cluster* dalam proses pengiriman data dilakukan dalam memonitor efektivitas dalam menggunakan *Ocean Protect*.

3.2.1 Status monitoring konfigurasi

Tabel 1. Status konfigurasi *topology*

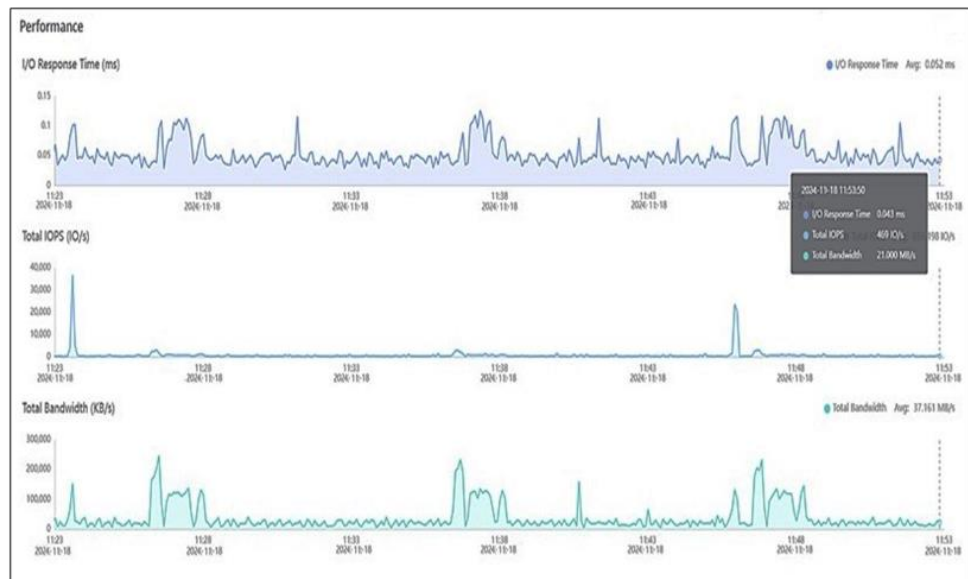
Konfigurasi	Status	Keterangan
HES Servers	Ready	Powered
Switches	Online	Synchronized
Storage Devices	Normal	Synchronized
Alarm	OSS Major	Not Cleared
User	Online	Enabled

Storage Pool Config	Online	Health "Normal"
DB-LUN Config	Online	Health "Normal"
DB-Cluster	Normal	Host Group
File System	Online	Health "Normal"
Remote Devices	Normal	Valid
Ping Test	TTL	No Packet Loss

Secara keseluruhan, konfigurasi infrastruktur berada dalam kondisi yang baik dengan sebagian besar elemen berfungsi optimal. Satu-satunya *issue* yang memerlukan perhatian adalah kondisi alarm yaitu OSS yang kondisi *major*, yang perlu diinvestigasi dan diselesaikan untuk memastikan tidak ada dampak serius pada operasional. Secara umum sistem *monitoring* menunjukkan status yang aman dan siap digunakan.

3.2.2 Tingkat performance monitoring.

Peforman pada sistem *monitoring* yaitu tingkat latensi, jumlah pengoperasian dalam waktu dan juga Tingkat konsumsi bandwidth pada sistem.



Gambar 6. Grafik tingkat *performance*

- Pada *IO Response Time* (ms) terdapat fluktuasi signifikan pada beberapa waktu di sepanjang periode pengamatan yaitu dengan peningkatan latensi yang berfluktuasi antara 2 ms - 10 ms dengan kemungkinan terjadinya disebabkan karena terjadinya beban berlebih pada *storage* dan juga proses aplikasi yang intensif seperti *backup* atau *query* data besar. sehingga perlunya investigasi proses yang berjalan pada saat lonjakan terjadi dan melakukan optimalkan distribusi beban atau cek performa *disk storage*.
- Pada total IOPS (IO/s) menunjukkan aktivitas I/O sangat rendah di sebagian besar waktu, kecuali lonjakan signifikan dengan beberapa waktu yaitu antara 10.000 IO/s - 40.000 IO/s. Lonjakan ini menunjukkan pengaruh proses aplikasi yang berat yang mengakses *storage* secara simultan sehingga perlunya penerapan *load balancing* atau jadwal ulang proses intensif di waktu *off-peak*.

- Pada total bandwidth (kb/s) menunjukkan transfer data dalam jumlah besar, sering kali berkorelasi langsung dengan kenaikan IOPS yaitu seperti data *migration* atau *backup* dan juga *query* atau proses aplikasi yang menarik data secara intensif. Sehingga perlunya mengevaluasi kebutuhan bandwidth pada saat lonjakan dan mengoptimalkan jadwal pekerjaan yang memerlukan transfer data besar.

3.2.3 Tingkat penggunaan daya.

Penggunaan daya berdasarkan jumlah perangkat yang terkoneksi dalam konfigurasi *devices* dan parameter operasional yang digunakan. Sehingga grafik 5 dapat menjelaskan pemakaian daya dalam kinerja infrastruktur *smart meter*.

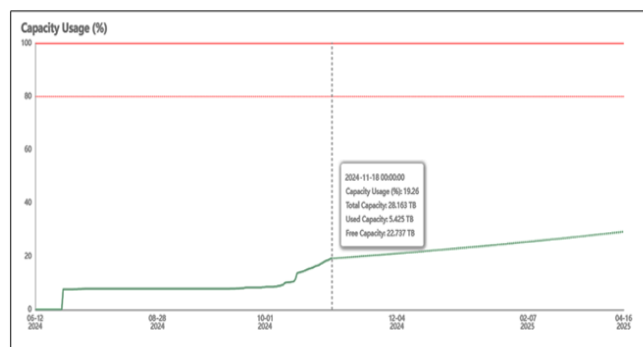


Gambar 7. Grafik konsumsi daya

Konsumsi daya mencapai puncaknya pada periode Juni - November 2024 di sekitar 400 kWh dan menunjukkan konsumsi daya yang stabil dengan fluktuasi kecil sehingga cukup terprediksi dan operasional berjalan lancar. Namun, terjadi penurunan yang tajam di Desember 2024 ke 270,049 kWh dan kemungkinan disebabkan oleh pengurangan aktivitas dan efisiensi energi atau pengurangan beban operasional. Dalam hal ini perlunya dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui penyebab pasti penurunan konsumsi daya di Desember 2024. Serta memastikan penurunan konsumsi daya tidak mempengaruhi kinerja sistem implementasi *smart monitoring tools*.

3.2.4 Tingkat capacity Usage (%)

Merupakan persentase penggunaan kapasitas penyimpanan yang dilakukan analisa secara kapasitas agar bisa digunakan secara bertahap dalam waktu mendatang secara efisien dan stabil.



Gambar 8. Grafik *capacity Usage (%)*

Kapasitas penyimpanan yang digunakan 19.26% dari total 28.163 TB. Ruang penyimpanan yang tersedia masih cukup besar, yakni 22.737 TB. Penggunaan masih berada di bawah ambang batas 80%. Adapun lonjakan yang signifikan di akhir Oktober 2024 yang menjadi tanda peningkatan aktivitas penyimpanan data, dan perlunya penerapan *data lifecycle management* untuk membersihkan data yang tidak diperlukan agar ruang penyimpanan masih cukup besar untuk mendukung kebutuhan data yang berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

- 4.1 Pemantauan jaringan menggunakan *Ocean Protect* terdapat peningkatan latensi yang berfluktuasi antara 2 ms - 10 ms sehingga berpengaruh terhadap besarnya kecepatan bandwidth. Tetapi secara rata-rata hasil pemantauan menggunakan *Ocean Protect* terdapat hasil yang optimal yaitu nilai latensi sebesar 0,043 ms dan nilai rata-rata bandwidth sebesar 37,161 MB/s.
- 4.2 Terjadinya beban berlebih pada *storage* dan juga proses aplikasi yang intensif seperti *backup* atau *query* data besar dan proses akses *storage* secara simultan aplikasi yang berat mengakibatkan terjadinya nilai yang fluktuasi antara latensi dan penurunan nilai bandwidth.
- 4.3 Pemantauan konsumsi daya menggunakan *Ocean Protect* mencapai puncak penggunaan sebesar 400 kWh dan menunjukkan konsumsi daya yang stabil dengan fluktuasi kecil sehingga cukup terprediksi dan operasional berjalan lancar. Namun, terjadi penurunan yang tajam di Desember 2024 terpantau penggunaannya sebesar 270,049 kWh dan kemungkinan disebabkan oleh pengurangan aktivitas dan efisiensi energi atau pengurangan beban operasional.
- 4.4 Hasil pemantauan *Ocean Protect* bahwa kapasitas penyimpanan yang digunakan 19.26% dari total 28.163 TB. Ruang penyimpanan yang tersedia masih cukup besar, yakni 22.737 TB. Penggunaan masih berada di bawah ambang batas 80%.
- 4.5 Dengan menggunakan *Ocean Protect* secara signifikan dapat meningkatkan efisiensi pemantauan jaringan dengan efektif dan menjaga kestabilan secara keseluruhan guna mengoptimalkan konektivitas jaringan berupa menekan pengaruh lonjakan latensi, penggunaan bandwidth dan memantau konsumsi daya serta pemantauan ruang kapasitas server

5. SARAN

Untuk meningkatkan implementasi *Ocean Protect* pada sistem *monitoring smart meter*, beberapa langkah perlu diperhatikan. Pertama, perlu dilakukan optimasi performa dengan menginvestigasi lonjakan latensi dan IOPS serta menerapkan *load balancing* atau penjadwalan ulang proses intensif guna mengurangi beban sistem. Selain itu, penerapan *data lifecycle management* sangat disarankan untuk membersihkan data yang tidak diperlukan, sehingga ruang penyimpanan tetap cukup untuk mendukung kebutuhan penggunaan kedepannya. Untuk masalah penurunan konsumsi daya jangan sampai mengganggu kinerja sistem. Untuk efisiensi jaringan replikasi, pengelolaan bandwidth yang lebih baik melalui optimasi *deduplication* dan kompresi data harus dilakukan untuk menghindari kelebihan beban. Selain itu, pemantauan lebih mendalam terhadap proses-proses kritis seperti migrasi dan backup data perlu dilakukan guna mencegah gangguan pada sistem. Terakhir, pengaturan pola aktivitas dan distribusi beban secara efisien akan membantu menjaga kestabilan dan kinerja sistem secara keseluruhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Nabilla dan teman-teman yang telah memberi dukungan dan doa terhadap proses penelitian dan penyusunan paper ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ali, M. &. (2022). *Smart meter Connectivity in IoT: Challenges and Solutions. International Journal of Smart Grid Technologies, 10(3)*, 45-55.
- [2] Cisco, S. (2020). *Ocean Protect: Next-Generation Network Security for IoT Systems.*". White Paper. Cisco Systems.
- [3] Huawei Technologies Co., Ltd. (2022). *Hardware Installation in Network Systems. In Construction, Operation and Maintenance of Network System (Junior Level)* (pp. 89-208). Singapore: Springer Nature Singapore.
- [4] Kim, S. &. (2022). *Evaluation of Ocean Protect in critical infrastructure networks. . Journal of Network and Systems Management, 30(4)*. 567-582.
- [5] Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2021). *Computer Networking: A Top-Down Approach. Eight Edition.* Harlow.
- [6] Li, X. &. (2020). *SDN-based approaches for secure and efficient smart grid communication. IEEE Transactions on Smart Grid, 11(4)*. 1234-1245.
- [7] Liu Z. (2023). *Commvault Operation Manual. Commvault Professional Services APJ (V1.0)*.
- [8] Liu, X., & Shroff, N. B. (2015). *Latency and Energy Optimization in LTE Networks: Trade-offs and Practical Implications*
- [9] Mursidan, A. (2024). Rancangan sistem jaringan fiber to the home dalam implementasi smart meter ami. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 12(3)*.
- [10] Salama, A (2017). Quality of service evaluation and assessment methods in wireless networks. In *2017 4th International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM)* (pp. 1-6). IEEE.
- [11] Smith, J. &. (2021). "Network Optimization for Smart Grid Applications.". *IEEE Transactions on Smart Grid, 12(2)*., 1234-1242.
- [12] Yang, L. &. (2020). Latency Reduction in IoT Communication: Case Studies in Energy Monitoring." . *Journal of IoT and Energy Management, 8(4)*, 200-215.