

RANCANGAN SISTEM KELISTRIKAN DATA CENTER BERSTANDAR TIER 3 PADA PERBANKAN

Ni Made Vifiana Anggi Suryanti¹, I Nengah Suweden², I Wayan Arta Wijaya²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

²Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, Kec. Kuta Sel, Kabupaten Badung, Bali 80361

vifianaa@gmail.com, suweden@unud.ac.id, artawijaya@ee.unud.ac.id

ABSTRAK

Data center merupakan fasilitas yang digunakan untuk menempatkan sistem elektronik dan komponen terkaitnya untuk keperluan penempatan, penyimpanan, dan pengolahan data. *Data center* diharapkan mampu memberikan layanan seoptimal mungkin sekalipun dalam terjadinya suatu gangguan. Pembangunan *data center* harus mempertimbangkan rencana pengembangan jangka panjang baik secara layanan, hardware dan infrastruktur. *Data center* di Indonesia sebagian besar masih berstandar *tier 2*. Mayoritas *data center* berstandar *tier 3* memiliki spesifikasi yang mumpuni untuk perusahaan yang membutuhkan ketersediaan yang tinggi dengan perencanaan yang baik terhadap sistem kelistrikan yang sesuai.

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah bahwa dalam perancangan *data center* berstandar *tier 3* harus memiliki backup penuh berupa generator dan UPS guna memenuhi persyaratan *No Shutdown*. Penggunaan estimasi daya yang dirancang dalam penelitian ini sebesar 289433 Watt menggunakan sebuah sumber listrik utama dari PLN menggunakan dua unit trafo yang dibackup dengan empat unit generator dan satu unit UPS untuk memback-up beban *critical*.

Kata kunci : Pusat Data, Sistem Kelistrikan, Tier 3

ABSTRACT

A data center is a facility used to place electronic systems and related components for the purposes of placing, storing and processing data. The data center is expected to be able to provide services as optimally as possible even in the event of a disturbance. Data center development must consider long-term development plans in terms of services, hardware and infrastructure. The majority of data centers in Indonesia are still standard tier 2. The majority of data centers with tier 3 standards have qualified specifications for companies that require high availability with good planning of the appropriate electrical system.

The results of the research that has been done is that in designing a tier 3 standard data center, it must have full backups in the form of generators and UPS to meet the No Shutdown requirements. The use of estimated power designed in this study is 289433 Watts using a main power source from PLN using two transformer units backed up by four generator units and one UPS unit to back up critical loads.

Key Words : Data Center, Electrical System, Tier 3

1. PENDAHULUAN

Data Center yang secara harfiah berarti pusat data yaitu suatu fasilitas yang digunakan menempatkan sistem elektronik dan komponen terkaitnya untuk keperluan penempatan, penyimpanan, dan pengolahan data. Fasilitas ini biasanya

mencakup juga catu daya, redundan atau cadangan, koneksi komunikasi data redundan, pengontrol lingkungan (misal: air conditioning/AC, ventilasi), dan sistem keamanan baik fisik maupun non-fisik.

Sejak tahun 1990-an, perkembangan sistem telah melampaui dari sekedar

terminologi industri, menjelma menjadi standar global yang diperlukan untuk memvalidasi pihak ketiga terkait kelayakan infrastruktur *data center*. *Uptime Institute* merancang sebuah sistem klasifikasi yang menggambarkan tingkatan *data center*, yang dikenal dengan istilah *tier*, mulai dari *tier 1* hingga *tier 4*. Di sektor Industri Telekomunikasi di Indonesia, terdapat dua standar yang umum digunakan, yakni TIA-942 dan *Uptime Institute*. Standar TIA-942 merujuk pada norma yang sudah ada sebelumnya, yang dibentuk oleh *Uptime Institute* pada tahun 1990-an. *Uptime Institute* menggunakan sistem penilaian untuk menunjukkan sejauh mana tingkat ketahanan dari pusat data tersebut [1].

Data center di Indonesia sebagian besar masih berstandar *tier 2*, namun seiring berkembangnya teknologi kebutuhan terhadap kualitas pelayanan pun akan berkembang. Mayoritas *data center* berstandar *tier 3* memiliki spesifikasi yang mumpuni untuk perusahaan yang membutuhkan ketersediaan yang tinggi [1].

Sehingga sudah banyak perusahaan dan lembaga di Indonesia yang mulai meng-upgrade *data center* yang dimiliki ke standar *tier 3*. Yang mana pada *tier 3* akan memungkinkan untuk melakukan pemeliharaan tanpa melakukan penghentian sistem. Dikarenakan standar *tier 3* telah memiliki keseluruhan persyaratan yang ada pada standar *tier 2* dan pada *tier 3* seluruh fasilitas harus ditunjang oleh lebih dari satu sumber daya listrik, tidak seperti pada *tier 1* dan *tier 2* yang hanya memiliki satu sumber daya listrik. Syarat utama pada standar *tier 3* yaitu "No Shutdown" dapat terpenuhi, sehingga pelayanan dapat berlangsung secara maksimum. *Data center tier 3* memiliki standar yang berkaitan dengan sejumlah jalur pengiriman daya dan pendinginan, memiliki redundansi pada komponen krusial, serta menyediakan jaringan yang komprehensif untuk listrik, penyimpanan, dan distribusi dalam fasilitas *data center* [3].

Berdasarkan beberapa penelitian mengenai perancangan *data center* yang pernah dilakukan sebelumnya masih menggunakan standar TIA-942 dan masih sedikit penelitian yang membahas tentang *data center* dengan standar *tier 3*.

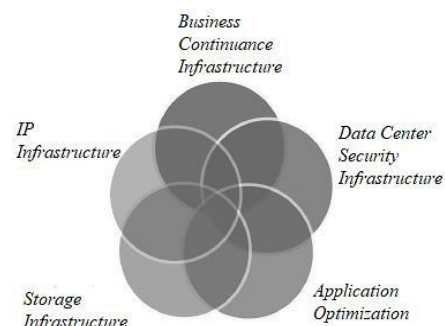
Mengingat perkembangan server dan teknologi kedepannya, maka pembangunan *data center* kini mulai mengikuti standar *tier 3* yang dengan spesifikasi yang mumpuni

untuk perusahaan yang membutuhkan ketersediaan yang tinggi.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Definisi Data Center

Data center yaitu infrastruktur elektronik utama yang digunakan untuk memproses data, menyimpan informasi, dan sebagai lokasi penempatan perangkat komunikasi. [2]. Servis utama yang disediakan oleh arsitektur *data center* biasanya saling berkaitan untuk menciptakan lingkungan yang komprehensif dan efisien. Beberapa servis utama yang saling terkait dalam arsitektur pusat data ditunjukkan pada gambar 1, [3]:



Gambar 1. Layanan Utama *Data Center*

2.2 Kriteria Perancangan Data Center

Dalam perancangan sebuah *data center*, beberapa hal perlu diperhatikan agar memenuhi kriteria tertentu. Berikut adalah beberapa pertimbangan penting yang diperlukan dalam merancang sebuah *data center* [3]:

1. Availability

Data center dibangun dengan tujuan yaitu untuk memberikan operasi yang terus-menerus dan berkelanjutan bagi suatu perusahaan, baik dalam kondisi normal maupun saat terjadi kerusakan yang signifikan atau tidak. *Data center* diupayakan untuk mendekati tingkat kegagalan nol pada seluruh komponennya.

2. Scalability dan flexibility

Data center perlu memiliki kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan pertumbuhan kebutuhan yang cepat

3. Security

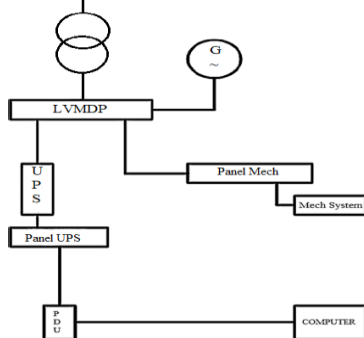
Data center menyimpan sejumlah aset berharga perusahaan, oleh karena itu, sistem keamanan dirancang dengan seketat mungkin, mencakup langkah-langkah pengamanan baik secara fisik maupun non-fisik [3].

2.2 Electrical Tier Data Center

Rancangan *data center* dimulai dengan memahami kebutuhan yang ada, yang kemudian mengarah pada definisi berbagai perangkat IT yang diperlukan serta pemilihan teknologi bersamaan dengan perencanaan infrastruktur lainnya. *Tier* digunakan sebagai panduan untuk meningkatkan keandalan pusat data, dengan setiap *tier* menawarkan tingkat keandalan yang berbeda. TIA-942 menetapkan empat tingkatan elektrik dalam perancangan pusat data, di mana setiap tingkat menyediakan tingkat ketersediaan yang berbeda, disesuaikan dengan kebutuhan *data center*.

1. Tier 1

Tier 1 memberikan minimum *level* dari distribusi daya minimum untuk memenuhi kebutuhan beban listrik, dengan sedikit atau tanpa redundansi. Sistem kelistrikan berupa jalur tunggal (*single pathway*), di mana kegagalan atau pemeliharaan panel atau penyulang akan menyebabkan gangguan sebagian atau keseluruhan operasi. Diperlukan satu generator yang dipasang dan tanpa redundansi. Satu *Automatic Transfer Switch* (ATS) digunakan untuk mengalihkan pasokan listrik dari sumber utama ke generator jika terjadi pemutusan. Pada tingkatan 1 (*Tier 1*), dipasang *Uninterruptible Power Supply* (UPS), *Power Distribution Unit* (PDU), dan sebuah sistem *Emergency Power Off* (EPO). Rincian sistem kelistrikan *Tier 1* dapat dilihat pada gambar 2, [4].

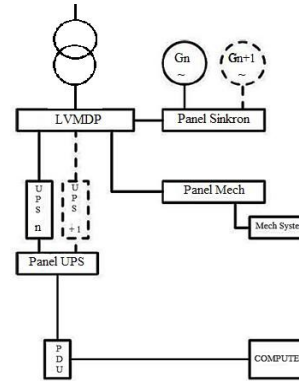


Gambar 2. Sistem Kelistrikan Tier 1

2. Tier 2

Tier 2 juga harus memenuhi semua persyaratan yang terdapat pada *Tier 1*. Pada *Tier 2*, penting untuk menyediakan *Uninterruptible Power Supply* (UPS) dengan redundansi N+1 untuk menangani semua beban yang diperlukan di pusat data, sementara tidak diperlukan adanya redundansi pada generator. *Power Distribution Unit* (PDU) digunakan pada

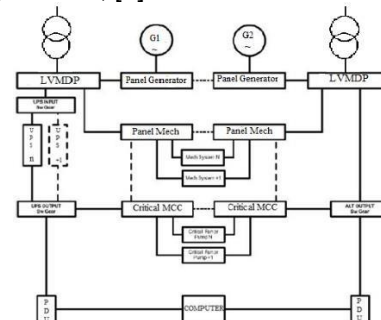
Tier 2 untuk mendistribusikan listrik ke beban. Sistem pembumian bangunan harus dirancang dan diuji untuk memberikan impedansi ke tanah kurang dari lima ohm. Selain itu, *Tier 2* memerlukan penyediaan sistem *Emergency Power Off* (EPO). Rincian lebih lanjut mengenai sistem kelistrikan *Tier 2* dapat dilihat pada gambar 3, [4].



Gambar 3. Sistem Kelistrikan Tier 2

3. Tier 3

Tier 3 harus memenuhi semua persyaratan yang terdapat pada *Tier 2*. Di samping itu, *Tier 3* harus memenuhi persyaratan tambahan yang telah ditentukan. *Tier 3* harus dilengkapi dengan redundansi setidaknya N+1 pada modul, jalur, dan tingkat sistem, termasuk sistem generator dan *Uninterruptible Power Supply* (UPS). *Automatic Transfer Switch* (ATS) atau sakelar transfer otomatis harus disediakan untuk mendeteksi hilangnya daya normal (sumber listrik utamaterputus), memulai *start* generator dan mentransfer beban ke sistem generator. Rincian sistem kelistrikan *Tier 3* dapat dilihat pada gambar 4, [4].

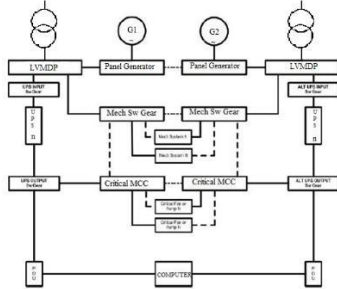


Gambar 4. Sistem Kelistrikan Tier 3

4. Tier 4

Pada *Tier 4* harus memenuhi semua persyaratan yang terdapat pada *tier 3*. kemudian, *tier 4* harus memenuhi persyaratan tambahan yang telah ditentukan. *Tier 4* harus dirancang dalam konfigurasi 2 (N+1) pada semua modul, jalur, dan tingkat sistem. Sistem pemantauan baterai yang

mampu memantau secara individual impedansi atau resistansi dari setiap sel dan suhu setiap tabung baterai dan mengkhawatirkan kegagalan baterai yang akan datang harus disediakan untuk memastikan pengoperasian baterai yang memadai. Dalam Data center harus memiliki dua pemasok sumber utama listrik dan dua buah generator. Sistem kelistrikan Tier 4 dapat dilihat pada gambar 5, [4].



Gambar 5. Sistem Kelistrikan Tier 4

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran. Waktu pelaksanaan dimulai dari bulan November 2021 sampai Juli 2022. Analisis Data dapat dilihat pada gambar 6:



Gambar 6. Diagram alir penelitian

Berikut penjelasan pada Gambar 6 :

1. Tahapan penelitian dimulai dengan mengidentifikasi masalah.
2. Merumuskan masalah.
3. Melakukan studi literatur dengan mengumpulkan data referensi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.
4. Memperkirakan estimasi total beban yang akan digunakan. Antara lain beban untuk server, beban untuk tata udara (AC presisi (PAC) dan AC split), beban untuk lighting (luar dan dalam bangunan) dan beban untuk infrastruktur (pompa-pompa). Dan memperhitungkan perkembangan beban jangka pendek (5 tahun) dan jangka menengah (10 tahun).
5. Menentukan kapasitas UPS dan baterai untuk backup server dan AC presisi (PAC). Dengan genset yang disediakan difungsikan sebagai supply cadangan dengan sistem backup penuh sampai estimasi pertumbuhan beban, sehingga kapasitas genset minimal sama dengan supply daya utama.
6. Merencanakan model jaringan listrik mengacu pada standar tier 3.
7. Membuat hasil analisis dan kesimpulan dari rancangan yang dibuat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

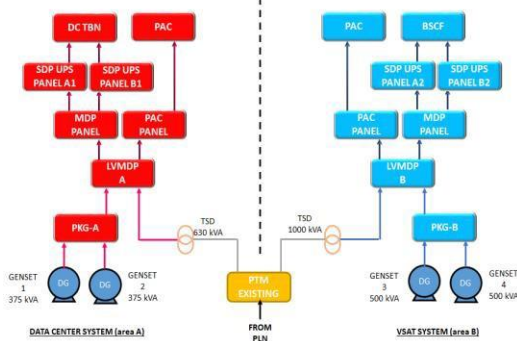
4.1 Kondisi Eksisting Data Center

Pada kondisi awal sistem kelistrikan terdiri dari dua unit sistem yang mensupply masing-masing area yang berbeda. Kedua sistem ini beroperasi secara terpisah untuk masing masing melayani beban Area A (Data Center) dan Area B (VSAT).

Sumber listrik I (pertama) berada di Area A yang mensupply kebutuhan data center mulai dari incoming PLN 2 feeder line, Panel TM PLN, Trafo daya 630 kVA, Genset 2 x 375 kVA, Panel Kontrol Genset (PKG) dan Panel Sinkron. Beban yang disupply berdasarkan data yang ada untuk data center MB1 (Main Building 1) saat ini memiliki total load sebanyak 80% dari kapasitas Genset (80% x 750 kVA) atau 600 kVA.

Sumber listrik II (kedua) berada di Area B yang mensupply kebutuhan VSAT mulai dari incoming PLN 2 feeder line, Panel TM PLN, Trafo daya 1000 kVA, Genset 2 x 500 kVA, Panel Kontrol Genset (PKG) dan Panel Sinkron. Sedangkan untuk area B (VSAT) beban eksisting telah mencapai 15% dari

kapasitas Genset MB2 (*Main Building 2*) sebesar 150 kVA. Sistem kelistrikan eksisting dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Sistem Kelistrikan Eksisting

4.2 Rancangan Sistem Kelistrikan Data Center Usulan dengan Standar Tier 3

Dalam melakukan perancangan terhadap sistem kelistrikan suatu *data center* perlu dilakukan beberapa tahap. Tahap pertama adalah menentukan besarnya penggunaan daya yang akan disupply pada *data center* dan komponen-komponennya. Kemudian menentukan estimasi perkembangan beban dalam jangka pendek dan jangka panjang. Tahap selanjutnya, menentukan besarnya daya pada *power supply* dan *power backup* yang akan digunakan berdasarkan pada daya yang sudah ditentukan sebelumnya. Tahap terakhir berupa penyusunan sistem kelistrikan untuk data center dengan standar yang telah digunakan, yang pada penelitian ini digunakan standar *tier 3*.

4.3 Penggunaan Daya pada Data Center

Beban pada *data center* terbagi menjadi 3 kelompok beban yang akan di supply, yaitu beban *server*, beban pendingin dan beban penunjang. Beban *server* berupa banyaknya rak *server* yang digunakan dengan estimasi beban maksimal. Beban pendingin berupa PAC/CRAC yang terdapat di ruangan *server* dan ruangan UPS, AC *split* serta *exhaust fan* yang terdapat di beberapa ruangan. Beban penunjang berupa total daya *lighting* yang digunakan (*indoor* dan *outdoor*) dan daya pompa-pompa air yang terdapat pada bangunan.

4.3.1 Penggunaan Daya pada Beban Rack Server

Pada penelitian ini, rak *server* diletakkan di ruangan *server* yang terdapat di Gedung A (Gedung *Data Center*). Pada ruangan *server* digunakan sistem lantai *raised floor* dengan *perforated tiles* sebagai

jalan keluar dari *cold aisle* yang berguna untuk sistem pendinginan dan aliran udara. Estimasi penggunaan rak *server* pada penelitian ini sebanyak 60 rak *server* yang masing-masing memiliki daya 1000 Watt pada saat penggunaan beban maksimum, dan total estimasi beban *server* keseluruhan dari 60 rak *server* adalah 60000 Watt atau 60 kW.

4.3.2 Penggunaan Daya pada Beban Pendingin

Metode pendinginan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sistem pendinginan berorientasi baris atau yang umumnya dikenal sebagai sistem *hot aisle and cold aisle*. Pendekatan pendinginan ini melibatkan pembuatan dua jalur udara, yaitu jalur udara dingin dan jalur udara panas. Udara dingin akan dialirkan ke bagian depan *rack server* melalui permukaan perforasi pada lantai. Selanjutnya, udara dingin ini akan dihisap oleh *server* untuk menyerap panas di dalamnya, dan udara panasnya akan dikeluarkan ke belakang *rack server*. Udara panas tersebut kemudian akan naik ke atas, dihisap oleh *Precision Air Conditioning* (PAC) untuk proses pendinginan. Untuk sistem pendingin PAC yang digunakan sebanyak 3 unit yang terdiri dari 2 unit masing-masing 86 kW yang diletakkan pada ruangan *data center* yang terdapat di Gedung A (Gedung *Data Center*) dan 1 unit berkapasitas 45 kW yang terletak di ruangan UPS pada Gedung B (Gedung VSAT). Sistem pendingin AC *split* digunakan sebanyak 7 unit dengan kapasitas masing-masing 1 PK dengan daya 1000 Watt yang diletakkan 1 unit. Sehingga total estimasi penggunaan daya pada beban pendingin dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total daya pendingin} &= \text{total daya PAC} + \text{total} \\ &\text{daya AC split} + \text{total daya exhaust fan} \\ &= ((2 \times 86000) + 45000) + (7 \times 1000) + \\ &\quad (9 \times 240) \\ &= (172000 + 45000) + 7000 + 2160 \\ &= 217000 + 9160 \\ &= 226160 \text{ Watt} = 226,16 \text{ kW} \end{aligned}$$

Maka, total estimasi penggunaan daya pada sistem pendingin sebesar 226160 Watt atau sama dengan 226,16 kW.

4.3.3 Penggunaan Daya pada Beban Penunjang

Penggunaan daya pada beban penunjang terbagi atas beberapa beban. Beban penunjang yang dimaksudkan adalah penggunaan kelompok beban *lighting* dan penggunaan kelompok beban pompa air. Sehingga total penggunaan daya pada kelompok beban *lighting* adalah:

$$\begin{aligned} \text{Total daya lighting indoor} &= (\text{Total daya TL LED} \\ &2 \times 36W) + (\text{Total daya LED 10 W}) \\ &= (29 \times 2 \times 36) + (45 \times 10) \\ &= 2088 + 450 \\ &= 2538 \text{ Watt} = 2,538 \text{ kW} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, didapatkan total penggunaan daya pada kelompok beban *lighting indoor* sebesar 2538 Watt atau sama dengan 2,538 kW.

Sumber penerangan *outdoor* menggunakan lampu sorot LED merk philips dengan daya 30 W sebanyak 12 unit. Sehingga total penggunaan daya untuk penerangan *outdoor* sebesar 360 Watt.

Untuk menyuplai air yang akan digunakan baik pada kamar mandi maupun untuk menyiram tanaman diperlukan alat bantu berupa pompa air. Pompa air yang digunakan adalah 1 unit pompa air merk Shimizu tipe PC-375 BIT yang menggunakan daya sebesar 375 Watt.

Sehingga total penggunaan daya pada beban penunjang dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total daya penunjang} &= \text{total lighting} \\ &\text{indoor} + \text{total lighting outdoor} + \text{total} \\ &\text{pompa air} \\ &= 2538 + 360 + 375 \\ &= 3273 \text{ Watt} = 3,273 \text{ kW} \end{aligned}$$

Total estimasi penggunaan beban penunjang pada penelitian ini secara keseluruhan sebesar 3273 Watt atau sama dengan 3,273 kW.

4.3.4 Estimasi Perkembangan Beban Jangka Pendek dan Jangka Panjang

Kebutuhan masyarakat akan energi listrik terus bertumbuh setiap tahunnya. Kondisi ini tentunya harus diantisipasi sedini mungkin, sehingga perlu dilakukan perhitungan terhadap estimasi perkembangan beban jangka pendek maupun jangka panjang. Sehingga dapat mengaplikasikan power supply yang sesuai untuk ke depannya. Karena apabila dilakukan penggantian komponen pada saat

tersebut akan menghabiskan biaya yang cukup besar untuk mitigasi sistem kelistrikan yang ada. Beban yang diperkirakan akan mengalami pertumbuhan ke depannya adalah beban server dan beban pendingin (berupa AC presisi)

Pada perkembangan beban jangka pendek, di estimasi untuk perkembangan selama 5 tahun ke depan dengan pertumbuhan beban sebanyak 5%. Sehingga total beban pada estimasi perkembangan jangka pendek adalah:

$$\begin{aligned} \text{Total beban} &= \text{beban server} + \\ &\text{perkembangan beban server} + \text{beban} \\ &\text{pendingin} + \text{perkembangan beban} \\ &\text{PAC} + \text{beban penunjang} \\ &= 60000 + 3000 + 226160 + 10850 + 3273 \\ &= 303283 \text{ Watt} = 303,283 \text{ kW} \end{aligned}$$

Pada perkembangan beban jangka panjang, di estimasi untuk perkembangan selama 10 tahun ke depan dengan pertumbuhan beban sebanyak 10%. Sehingga total beban pada estimasi perkembangan jangka panjang adalah:

$$\begin{aligned} \text{Total beban} &= \text{beban server} + \\ &\text{perkembangan beban server} + \text{beban} \\ &\text{pendingin} + \text{perkembangan beban} \\ &\text{PAC} + \text{beban penunjang} \\ &= 60000 + 6000 + 226160 + 21700 + 3273 \\ &= 317133 \text{ Watt} = 317,133 \text{ kW} \end{aligned}$$

4.4 Menentukan Kapasitas Power Supply dan Power Backup

Pada usulan sistem kelistrikan, menggunakan dua unit trafo sebagai *power supply* dengan kapasitas masing-masing 1000 kVA dan menggunakan 4 unit generator dengan kapasitas masing-masing 500 kVA serta 1 unit UPS sebagai *power backup*. Beban yang akan di *back up* oleh UPS adalah beban server dan beban pendingin berupa PAC yang memiliki total keseluruhan beban sebesar 277000 Watt. Dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S &= \frac{P}{\cos\theta} \\ &= \frac{277000}{0,8} = 346250 \text{ VA} = 346,25 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Dengan total tegangan sebesar 346,25 kVA, maka kapasitas UPS yang

disarankan dalam penelitian ini sebesar 500 kVA. Dengan nilai daya (W) sejumlah dengan 60% dari jumlah tegangan (VA), maka UPS yang memiliki tegangan sebesar 500 kVA akan menghasilkan daya sebesar:

$$\begin{aligned}
 P_{UPS} &= \text{Jumlah tegangan}_{VA} \times 60\% \\
 &= 500000 \times 60\% \\
 &= 300000 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

4.5 Sistem Kelistrikan Usulan dengan Standar Tier 3

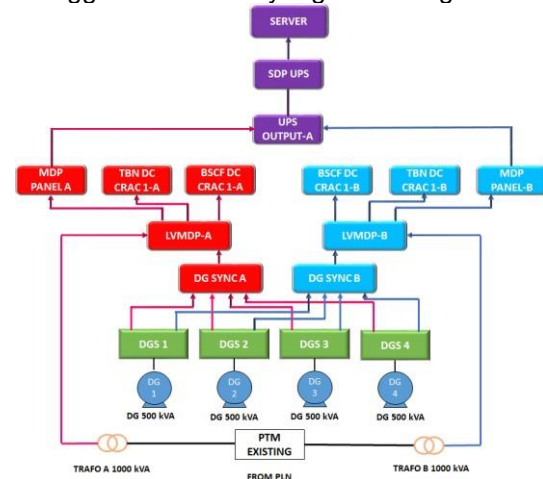
Dalam sistem kelistrikan, penting untuk memiliki sumber daya listrik cadangan guna memastikan kontinuitas operasional server dan mencegah kehilangan data saat sumber daya utama terputus. Dua sumber daya listrik tersebut akan terhubung ke *Automatic Transfer Switch* (ATS) yang terletak dalam *Low Voltage Main Distribution Panel* (LVMDP), yang berfungsi untuk beralih dari sumber daya utama ke generator saat terjadi pemadaman pada sumber daya utama. Setelah melewati ATS, aliran daya listrik akan diarahkan ke *Main Distribution Panel* (MDP) sebagai pusat panel untuk mendistribusikan aliran daya listrik ke seluruh *data center*.

MDP kemudian dilengkapi dengan dua breaker sebagai mekanisme keselamatan terhadap tingginya arus yang melintas. Pertama, *primary breaker* terhubung secara langsung dengan ATS, sementara *secondary breaker* terhubung dengan *Uninterruptible Power Supply* (UPS). Hal ini bertujuan untuk menjamin keandalan dan keamanan sistem kelistrikan, memastikan bahwa pusat data tetap dapat beroperasi tanpa gangguan ketika terjadi pemadaman listrik.

UPS yang digunakan adalah tipe *online*, di mana beban selalu terhubung ke *inverter* DC ke AC. Hal ini berarti bahwa proses penyearah AC ke DC untuk pengisian baterai dan proses konversi dari DC ke AC berlangsung terus-menerus. Ketika sumber listrik AC utama terputus, proses penyearah AC ke DC akan berhenti, dan baterai akan mengambil alih fungsi untuk menyediakan tegangan listrik ke inverter DC ke AC, sehingga pasokan listrik ke beban tetap terjaga [5].

Pada sistem UPS, terdapat Panel UPS yang bertanggung jawab mengontrol aliran daya listrik masuk dan keluar dari UPS. Selanjutnya, aliran daya listrik dikembalikan ke *Main Distribution Panel* (MDP). Di dalam

MDP, terdapat beberapa *Miniature Circuit Breaker* (MCB) yang berfungsi mengarahkan aliran listrik ke setiap rak dan mengontrol arus listrik yang terdistribusi. Dari MCB, aliran listrik kemudian diarahkan ke PDU di setiap rak dan selanjutnya disalurkan ke masing-masing perangkat menggunakan soket yang terlindungi.



Gambar 8. Sistem Kelistrikan Usulan

Berikut merupakan tahapan dari sistem kelistrikan yang diusulkan:

1. Pada saat *supply* listrik dari PLN padam/*off*, maka sistem kelistrikan akan beralih dari sistem kelistrikan utama menjadi sistem kelistrikan cadangan.
2. Ketika sumber listrik utama padam maka UPS akan bekerja selama beberapa waktu untuk menyuplay daya sementara sampai generator siap menyuplai beban.
3. Pada saat sumber listrik utama padam, ATS akan mengatur agar generator menyala secara otomatis dan beban berpindah pada generator ketika *supply* listrik utama padam. Kemudian generator akan menyala hingga *supply* listrik utama menyala kembali. Generator akan mendapatkan informasi dari sensor arus yang terdapat pada generator.
4. Kemudian sistem akan beroperasi dengan *supply* cadangan/generator hingga sumber listrik utama menyala kembali.

5. KESIMPULAN

Simpulan berdasarkan pada penelitian mengenai rancangan sistem kelistrikan *data center* berstandar *tier 3* pada perbankan ialah sebagai berikut:

1. Dalam perancangan *data center* berstandar *tier 3* harus memiliki *backup* penuh berupa generator dan UPS guna memenuhi persyaratan *No Shutdown*. Sehingga pada saat sumber listrik utama padam, sistem kelistrikan *data center* tidak mati dan petugas dapat menon-aktifkan dan memastikan data setiap peralatan tidak hilang jika sumber listrik utama mati dalam beberapa waktu.
2. Pada sistem kelistrikan, rangkaian dimulai dari sumber listrik utama yang kemudian dialirkan ke ATS yang terletak dalam LVMDP. Selanjutnya, sumber daya dari generator juga dihubungkan ke ATS. Dari ATS, aliran listrik diteruskan ke MDP. Setelah melalui MDP, jalur kelistrikan diarahkan ke UPS, dan dari UPS dihubungkan ke PDU yang terletak pada setiap rak server. Dari PDU, listrik selanjutnya dialirkan ke perangkat-perangkat yang ada pada masing-masing rak server. Dengan pengaturan ini, sistem kelistrikan dirancang untuk memberikan keandalan dan kontinuitas operasional pada pusat data, termasuk penggunaan sumber daya utama, generator, UPS, dan distribusi listrik yang efisien ke perangkat-perangkat pada *rack server*.
3. Penggunaan estimasi daya yang dirancang dalam penelitian ini sebesar 289433 Watt menggunakan sebuah sumber listrik utama dari PLN dengan menggunakan dua unit trafo

berkapasitas 1000 kVA. Yang dibackup dengan empat unit generator yang masing-masing berkapasitas 500 kVA. Dengan satu unit UPS untuk *memback-up* beban *critical* yang memiliki daya sebesar 500 kVA.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prime-DCS Editor. 2018. Apa Perbedaan Antara TIA-942 dengan Tier Oleh Uptime Institute. <https://prime-dcs.com/id/terkini/artikel/what-is-the-difference-between-standard-by-tia-942-and-tier-by-the-uptime-institute/>.
- [2] Geng, H. 2015. *Data Centres—Strategic Planning, Design, Construction, And Operations" in Data Center Handbook*. Palo Alto, California: John Wiley & Sons, Inc.
- [3] Yulianti, DE., Nanda, HB. 2008. *Best Practice Perancangan Fasilitas Data Center*. Bandung: Institut Teknologi Bandung; *OpenContent License*.
- [4] *Telecommunication Industry Assosiation*. 2012. *Telecommunication Industry Assosiation TIA-942 Standard*. USA: *Telecommunication Industry Assosiation*.
- [5] Astari, D., Kresna, NH., Ridal, Y. 2014. Studi Analisis Kapasitas Daya Sistem UPS Pada Pembebanan Duri Data Center Pt. Chevron Pacific Indonesia. Padang: <https://ejurnal.bunghatta.ac.id/>; Vol.4; No.1;1-19.