

STUDI PERENCANAAN SISTEM KELISTRIKAN PADA GEDUNG DATA CENTER MMR 4 DELTAMAS CIKARANG PUSAT

Ishak Amar^{1*}, I Wayan Wawan Mariki¹, Riyki Apriandi², Usman³

¹ Teknik Alat Berat, Prodi Teknik Alat Berat, Politeknik Batulicin

Jl. Malewa, Politeknik Batulicin, Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan, Kode Pos. 72271.

² Teknik Manufaktur, Prodi Teknik Manufaktur, Politeknik Batulicin

Jl. Malewa, Politeknik Batulicin, Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan, Kode Pos. 72271.

³ Teknik Perawatan Mesin, Prodi Teknik Perawatan Mesin, Politeknik Industri Logam Morowali

Jl. Trans Sulawesi, Politeknik Industri Logam Morowali, Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah,
Kode Pos. 94974

Email: *ishak@politeknikbatulicin.ac.id; wawanriki44@gmail.com; riyki@politeknikbatulicin.ac.id;
usmanhaya46@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini menyusun ulang perencanaan sistem kelistrikan untuk Gedung Data Center MMR 4 Deltamas Cikarang Pusat dengan fokus pada keandalan dan kenyamanan operasional sesuai SNI, PUUL, dan peraturan ketenagalistrikan. Dimulai dengan wawancara konsultan perencana untuk memperoleh dimensi bangunan (panjang, lebar, tinggi) serta kebutuhan daya server dan sistem pendingin, kemudian dilakukan penyesuaian desain instalasi penerangan dan tenaga listrik. Peralatan penerangan terdiri dari berbagai downlight (5 W, 6 W, 10 W, 12 W, 18 W, 20 W) dan lampu TL (2×18 W dan 1×18 W), serta 7 titik stopkontak. Sistem pendingin mencakup AC ½ PK, ¾ PK, dan 2 PK. Perangkat daya besar meliputi PAC 5,5 kW, UPS 30 kVA, ATS 150 A, dan COS motorise. Kabel yang dipakai adalah NYY (1,5–10 mm²), NYA (1,5–2,5 mm²), dan NYGBY (50 mm²); proteksi menggunakan MCB (2–10 A) dan MCCB (16–125 A). Total kebutuhan daya mencapai sekitar 72,1 kW. Suplai utama adalah PLN 82,5 kVA (dua jalur), dengan dua genset cadangan masing-masing 100 kVA siap menggantikan jika terjadi pemadaman.

Kata kunci: Data Center, Power System, UPS, electrical equipment.

PENDAHULUAN

Kota Deltamas merupakan kawasan modern terpadu yang dikembangkan oleh Sinar Mas Land, salah satu pengembang properti terkemuka di Indonesia, dengan Sojitz Corporation, perusahaan konglomerat dari Jepang. Sinar Mas Land merupakan salah satu pengembang properti terkemuka yang tidak lagi diragukan rekam jejaknya dan tercatat di Bursa Efek Singapore (SGX) sementara Sojitz Corporation merupakan perusahaan konglomerat dari Jepang dengan jaringan kuat di seluruh dunia, memiliki lebih dari 500 perusahaan dan beroperasi di 50 negara, dan tercatat di Bursa Efek Tokyo (TSE). Dengan luas ± 3.200 ha, Kota Deltamas hadir dengan tiga kawasan, yaitu kawasan hunian, komersial, dan industri. Dengan tagline “Business and Lifestyle City”, tentunya Kota Deltamas menyediakan pusat bisnis memadai di kawasan komersialnya dan menjamin kualitas hidup penghuni kawasan huniannya (PT Puradelta Lestari Tbk., 2023).

Data center adalah suatu bangunan atau bagian dari bangunan yang fungsi utamanya untuk menempatkan ruang komputer dan ruang-ruang pendukungnya. Sebuah data center, harus di desain sebaik mungkin untuk menghindari gangguan-gangguan ataupun kesalahan yang dapat menyebabkan kerusakan pada sebagian ataupun kerusakan menyeluruh pada data yang di simpan dan sistem yang dijalankan. Pada data center di beban peralatan pendingin udara yang terjadi sangat besar menyebabkan biaya dari beban tersebut juga tinggi. Sistem pendingin merupakan pengatur suhu udara pada ruangan sehingga mendapatkan temperatur udara yang sesuai dan mencapai suhu dibawah suhu lingkungan, kegunaan mesin pendingin selain untuk kenyamanan orang bekerja di dalam ruangan, di samping itu ada proses pendinginan yang digunakan untuk data center, pendinginan dalam bentuk server dan perangkat IT (Cisco Systems, Inc., 2019).

Instalasi listrik (Ishak A., dkk 2025) merupakan saluran listrik yang terpasang setelah sistem pembatas atau meter baik diluar atau didalam suatu bangunan yang digunakan untuk menyalurkan

energi listrik. Secara umum instalasi listrik dibagi menjadi dua jenis yaitu instalasi penerangan dan instalasi tenaga listrik. Instalasi penerangan listrik meliputi seluruh instalasi listrik yang digunakan untuk memberikan daya listrik pada lampu. Sedangkan instalasi tenaga listrik meliputi pemasangan komponen-komponen peralatan listrik untuk melayani perubahan energi listrik menjadi tenaga mekanis dan kimiaSetiap perencanaan instalasi listrik di sebuah gedung pada umumnya menyertakan cadangan untuk sumber daya listrik, hal ini dimaksudkan jika sewaktu-waktu sumber daya listrik dari PLN padam, cadangan tersebut dapat mengantikan fungsi PLN sebagai sumber daya listrik. Seiring dengan semakin pesatnya pembangunan gedung-gedung, maka kebutuhan penggunaan energi terus meningkat. Hal ini dimungkinkan karena penggunaan peralatan mekanikal dan elektrikal pada gedung yang jumlahnya banyak dan memerlukan energi yang besar. Namun dengan persediaan energi yang terbatas, kita membutuhkan suatu pengendalian dan pemantauan peralatan-peralatan tersebut.

Penggunaan peralatan listrik saat ini sudah menjadi kebutuhan yang mendasar terutama pada industri dan perkantoran yang menggunakan berbagai peralatan listrik untuk mendukung operasional (Jamilah, H.N.2021). Pengoperasian sistem tenaga listrik yang besar ini tentu saja tidak selamanya mampu bekerja konstan tanpa permasalahan dan gangguan pada jalur suplai tenaga listrik. Untuk itu sangatlah diperlukan sistem power back-up untuk menjaga agar suplai listrik terjaga. Pendistribusian energi listrik harus diperhitungkan sebaik mungkin agar energi listrik dapat terpenuhi dengan baik. Instalasi listrik yang akan ada seharusnya mempertimbangkan juga konsep penghematan energi. Oleh karena itu studi perencanaan sistem kelistrikan pada gedung data center MMR 4 Deltamas yang dimana daya listrik pada gedung tersebut tidak boleh mengalami pemadaman dengan kata lain daya yang disuply 24 jam, maka harus adanya cadangan daya untuk mengantisipasi terjadinya pemadaman pada PLN, kemudian sistem penerangan yang digunakan disetiap ruangan memenuhi standar dan pendingin yang digunakan sesuai dengan kapasitas ruangan.

Berdasarkan penelitian (Ardiansah, A.T., dkk 2021) Uninterruptible Power System (UPS) yang artinya suatu device atau peralatan yang mampu bekerja independen meskipun kehilangan suplai atau sebagai backup suplai untuk peralatan yang lainnya. UPS juga berfungsi sebagai buffer antara power suplai dengan peralatan. UPS sendiri terdiri daripada power suplai atau sering juga disebut battery charger, battery, dan inverter. Baterai backup pada UPS berguna sebagai catuan daya alternatif, untuk dapat memberikan suplai daya yang tidak terganggu untuk perangkat elektronik yang terpasang. Tegangan pada baterai diubah menjadi tegangan AC 220 V – 50 Hz yang dapat digunakan oleh perangkat elektronik.

Penggunaan genset pada hotel sangat pentinguntuk melayani beban emergency pada saat ada pemadaman dari PLN, akan tetapi genset tersebut tidak dapat melayani beban secara cepat karena memerlukan waktu untuk dapat mensuplai daya, hal ini ditambah lagi dengan kerusakan pada rangkaian Automatic Transfer Switch (ATS), sehingga memerlukan jaminan bahwa dalam kondisi normal maupun emergency, suplai daya listrik harus disuplai terus-menerus melalui Uninterruptible Power Supply (UPS). Ada beberapa yang harus dipertimbangkan dalam pemasangan UPS ialah pengelompokan beban beban yang harus dilayani oleh UPS tersebut harus dipisahkan dari beban keseluruhan, karena apabila terjadi gangguan pada PT PLN tidak akan berpengaruh pada sistem kelistrikan hotel yang mempengaruhi pada beban- beban emergency, Jenis beban yang disuplai oleh UPS dan Berapa besar kemampuan dari sistem UPS yang akan dipasang harus sesuai dengan beban emergency yang telah direncanakan, sehingga UPS tersebut tidak terlalu kecil (Ali Musyadad, 2022) Catudaya (Power Plant) merupakan sub sistem dari Elemen Network yang dituntut harus memiliki availability sistem yang handal yang didefinisikan mampu mencatut perangkat telekomunikasi berupa perangkat transmisi baik itu Satelit maupun Terrestrial serta perangkat Multiplex secara kontinyu. Perangkat catudaya merupakan elemen fisik yang berperan untuk menghasilkan, mengolah, dan mendistribusikan sumber energi(Ishak A., dkk 2025)

Perencanaan instalasi listrik merupakan suatu kegiatan untuk membuat rancangan berupa suatu dokumen gambar instalasi dan uraian teknis yang digunakan sebagai dasar untuk melaksanakan pemasangan instalasi (Ishak, L.F. 2021) Indeks ruang merupakan hasil perhitungan dari beberapa dimensi utama pada sebuah ruangan. Indeks ruang tersebut kemudian digunakan sebagai dasar menentukan nilai koefisien penggunaan (K_p) (Jamilah, H.N.2021). Air Conditioner (AC) merupakan suatu peralatan elektronik yang berfungsi untuk mengkondisikan suhu udara. Penggunaan AC bertujuan untuk mendapatkan suhu udara yang dkehendaki yaitu nyaman bagi tubuh. Penggunaan AC

lebih banyak dihunakan pada daerah yang memiliki iklim tropis serta suhu udara yang relatif tinggi. Perangkat AC termasuk kategori barang mewah kerena mengingat harganya relatif mahal dan membutuhkan energi listrik yang besar yaitu 1 PK bisa memakan 840 Watt. Namun, sebagian orang mengagap AC sudah tidak termasuk kategori barang mewah. Hal ini dikarenakan mengingat manfaat AC yang begitu penting. AC bukan hanya mendinginkan atau menyegarkan, tetapi juga untuk mengatur kelembaban dan kebersihan udara yang ada didalam ruangan sehingga menjadikan AC sebagai kebutuhan Utama (Pranata, K.B. *Et Al.* 2019).

Untuk mengetahui standar nilai kapasitas genset yang sesuai maka perlu dilakukan perhitungan. Dalam menentukan faktor kebutuhan sistem (DF) maka nilai daya aktif maksimum digunakan sebagai acuan beban maksimum dan beban terpasang ditentukan 85% dari beban maksimum (Tobi, M.D. And Mappa, A.2019).

METODOLOGI

Objek kajian pada penelitian ini adalah perencanaan sistem instalasi daya listrik pada Gedung Data Center MMR 4 deltammas cikarang pusat yang beralamat di Cikarang Pusat, Kecamatan Cikarang, Kabupaten Bekasi provinsi Jawa Barat. Adapun waktu penelitian dan pengambilan data yang dilaksanakan selama 3 bulan terhitung mulai agustus– Oktober 2025

Kegiatan ini berlangsung mulai bulan Februari sampai bulan April di kantor PT. Deltamas Cikarang Pusat. Mulanya, melakukan proses penyuratan untuk izin kegiatan di tempat tersebut. Setelah mendapat surat balasan dari PT. Deltamas yang menerangkan diizinkan pengambilan data beserta nama supervisor yang bertanggung jawab dalam kegiatan yang sedang dilaksanakan, maka pengambilan data dapat dilakukan. Data-data yang telah diperoleh kemudian diolah sesuai dengan kebutuhan dalam rumusan masalah tersebut.

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literature

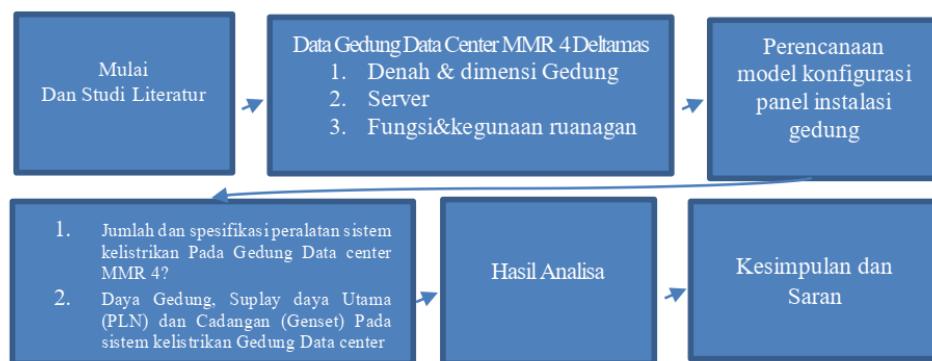
Studi literatur dilakukan dengan mempelajari buku-buku, situs-situs internet dan literatur lain yang menunjang dalam penyusunan tugas akhir ini, antara lain:

- a. Peralatan Listrik pada data center
- b. Sistem Kerja Automatic Transfer Switch (ATS)
- c. Sistem kerja Uninterruptible Power Supply (UPS)
- d. Sistem kerja genset
- e. Perencanaan instalasi penerangan Gedung
- f. Pendingin ruangan (AC) dan Pendingin server (PAC)
- g. PUIL 2011

2. Survei lapangan dan pengambilan data

Kegiatan survei lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi nyata (rill) dari objek yang dibahas, data-data yang diperlukan serta informasi penting lain yang terikat dengan permasalahan yang dibahas. Pembagian data yang diperoleh dari PT. Deltamas adapun data yang diambil meliputi:

- a. Data daya Server Pada Gedung Data Center MMR 04
 - b. Data Denah Gedung Data Center MMR 04
3. Interview atau wawancara, yaitu suatu teknika pengumpulan data yang dilakukan dengan jalan melakukan wawancara langsung terhadap beberapa orang yang mempunyai pengetahuan yang lebih tentang objek yang diteliti.

**Gambar 1. Skema Langkah-langkah penelitian**

Dalam penelitian ini metode analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif dan perhitungan berdasarkan teori, yaitu terlebih dahulu diperlukan data dari Daya server Gedung Data center MMR 4 dan Data denah Gedung data center MMR 4 untuk Merencanakan penggunaan penerangan pada ruangan, daya yang dibutuhkan UPS dalam membackup daya server dan daya yang dibutuhkan genset untuk membackup apa bila terjadi pemadaman jaringan PLN.

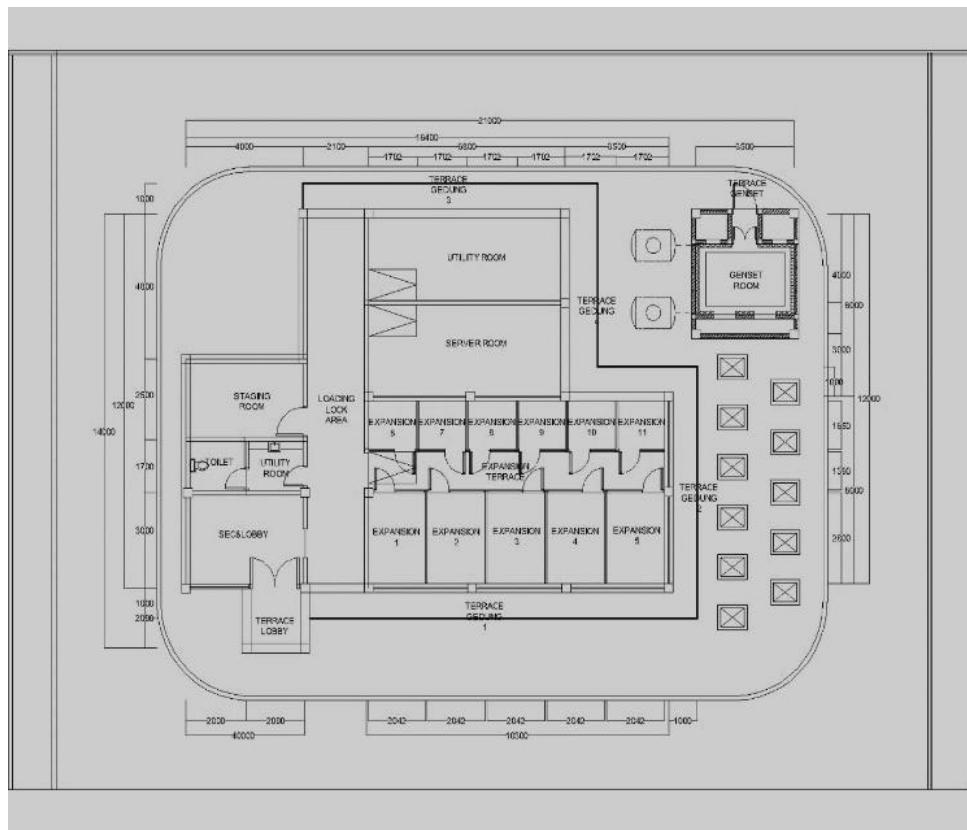
Dalam menyelesaikan laporan penelitian tugas akhir ini, tentu harus mengikuti langkah-langkah yang terstruktur dan sistematis agar dalam merencanakan sistem instalasi daya listrik pada gedung data center MMR 4 dapat dikerjakan dengan baik dan benar, adapun beberapa metode yang dilakukan yaitu:

1. Menentukan penerangan setiap ruangan gedung
2. Menentukan pendingin ruangan Gedung dan pendingin server
3. Mengetahui semua peralatan listrik yang digunakan pada gedung data center
4. Menghitung total penggunaan daya listrik peralatan pada gedung data center
5. Mentukan kapasitas pengaman dan luas penampang penghantar peralatan
6. Menentukan kapasitas Transfer Switch yang digunakan
7. Menghitung daya Gedung data center, daya suplai Utama (PLN) dan daya suplai Cadangan (genset) yang digunakan untuk peralatan listrik pada gedung
8. Merencanakan sistem single line diagram pada gedung data center

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Gedung MMR 4 Deltamas

Untuk menghitung kuat penerangan pada ruangan diperlukan parameter seperti dimensi ruangan atau denah Gedung yang akan di berikan penerangan dan jenis lampu yang akan digunakan pada ruangan tersebut. Berikut adalah gambar 2 Denah Gedung Data Center MMR 4 Deltamas.

**Gambar 2. Denah Gedung data center MMR 4**

Berdasarkan gambar 2 denah Gedung data center MMR 4 diatas diperoleh dimensi setiap ruangan yang akan di lampirkan pada tabel 1.

Tabel 1. Dimensi Setiap ruangan

Nama Ruangan	Ukuran Ruangan (m)			Luas (m ²)
	Panjang	Lebar	Tinggi	
Utiliti Room	6,8	3	3	20,4
Server Room	6,8	3	3	20,4
Staging Room	4	2,5	3,4	10
Sec&Lobby	4	3	3,4	12
Loading Lock Area	12	2,1	3,4	25,2
Genset Room	4	3,5	3,4	14
Teras Expansion	10,3	1,39	3	14,317
Exp 1	2,8	2,042	3	5,7176
Exp 2	2,8	2,042	3	5,7176
Exp 3	2,8	2,042	3	5,7176
Exp 4	2,8	2,042	3	5,7176
Exp 5	2,8	2,042	3	5,7176
Exp 6	1,702	1,65	3	2,8083
Exp 7	1,702	1,65	3	2,8083
Exp 8	1,702	1,65	3	2,8083
Exp 9	1,702	1,65	3	2,8083
Exp 10	1,702	1,65	3	2,8083
Exp 11	1,702	1,65	3	2,8083
Toilet	2	1,7	3,4	3,4

Westafel	2	1,7	3,4	3,4
Lobby Teras	2	2	3,4	4
Teras Gedung 1	13,4	1	3	13,4
Teras Gedung 2	8	1	3	8
Teras Gedung 3	9,9	1	3	9,9
Teras Gedung 4	7	1	3	7

2. Server

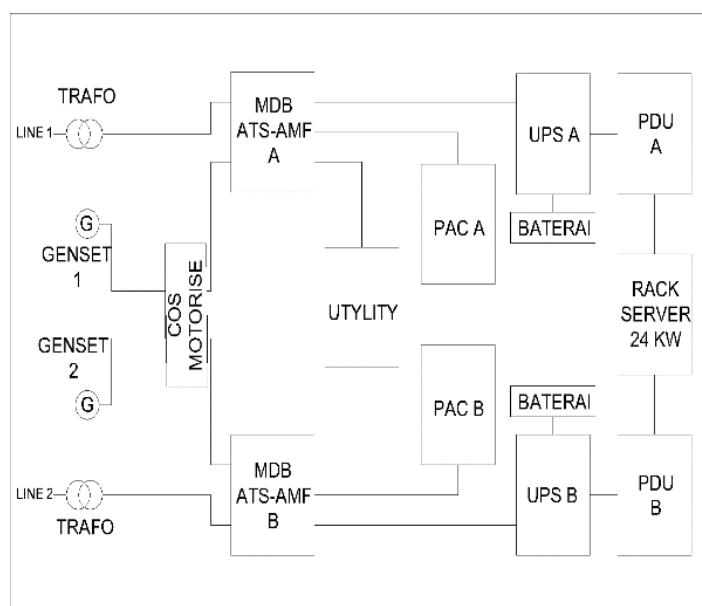
Adapun server yang digunakan Pada Gedung Data Center MMR 4 Deltamas Cikarang Pusat terlampir Pada Tabel 2.

Tabel 2. Server

No.	Perangkat	Daya Tersambung (Watt)
1	Rack 1	2.000
2	Rack 2	2.000
3	Rack 3	2.000
4	Rack 4	2.000
5	Rack 5	2.000
6	Rack 6	2.000
7	Rack 7	2.000
8	Rack 8	2.000
9	Rack 9	2.000
10	Rack 10	2.000
11	Rack 11	2.000
12	Rack 12	2.000
Total Daya tersambung		24.000

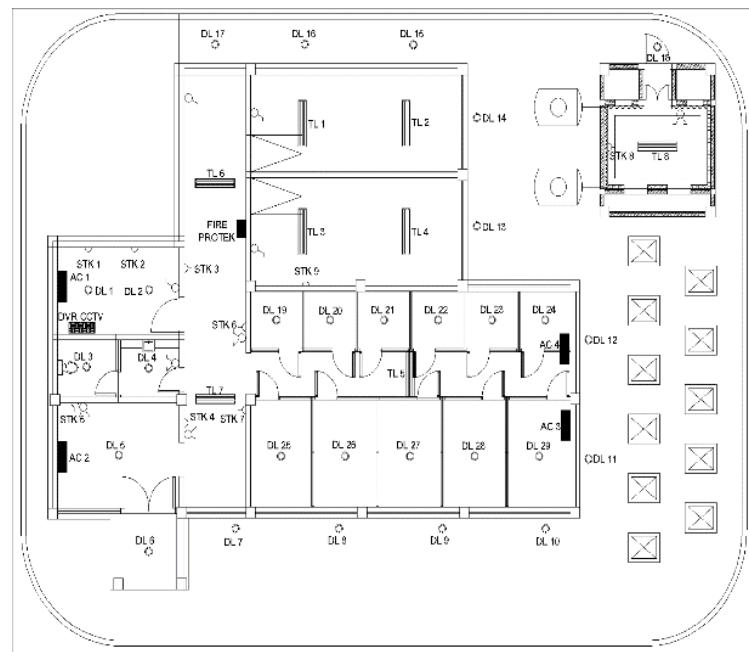
3. Perencanaan model & Konfigurasi panel gedung

Adapun tata Letak Komponen peralatan listrik pada Gedung Data Center MMR 4 Deltamas. Dalam merancang sistem kelistrikan (Electrical) pada data center memiliki karakteristik yang berbeda di setiap tier- nya. Untuk Gedung Data Center MMR4 Deltamas agar sistem Kelistrikan handal Menggunakan Tier 4 yaitu dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



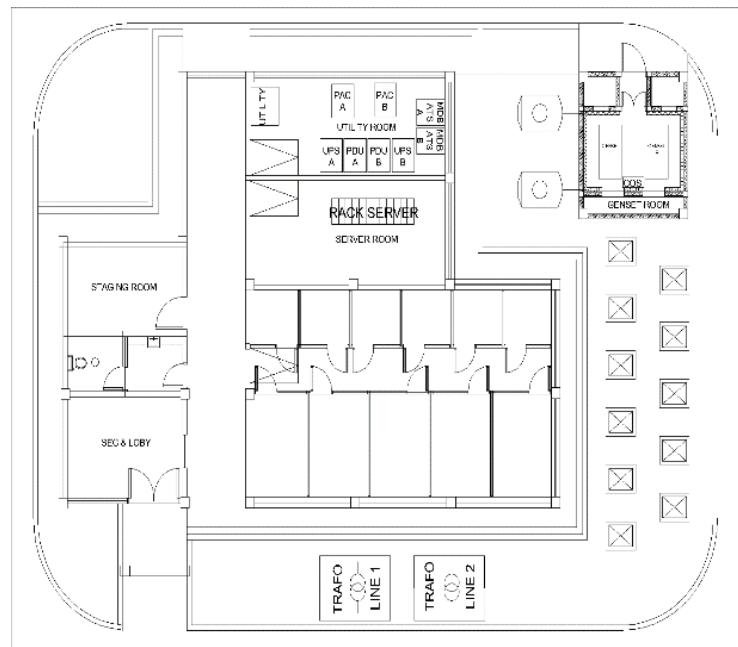
Gambar 3. Gambar Block Diagram

Untuk tata letak peralatan instalasi listrik dan pendingin udara terlampir gambar 4 dibawah ini.



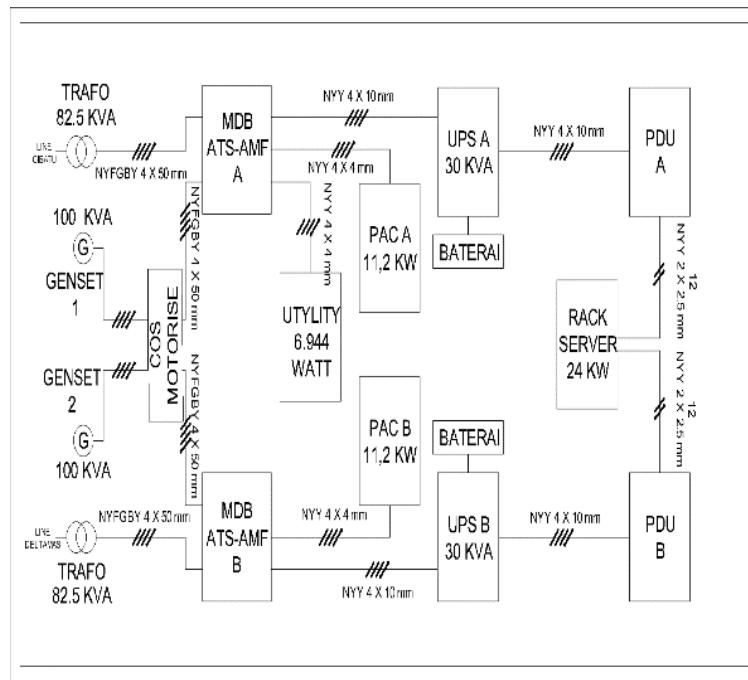
Gambar 4. Tata Letak Peralatan Instalasi Listrik

Untuk tata letak panel berada di ruang Utiliti room. Gambar 5 berikut memperlihatkan tata letak Panel Gedung Data Center MMR 4.



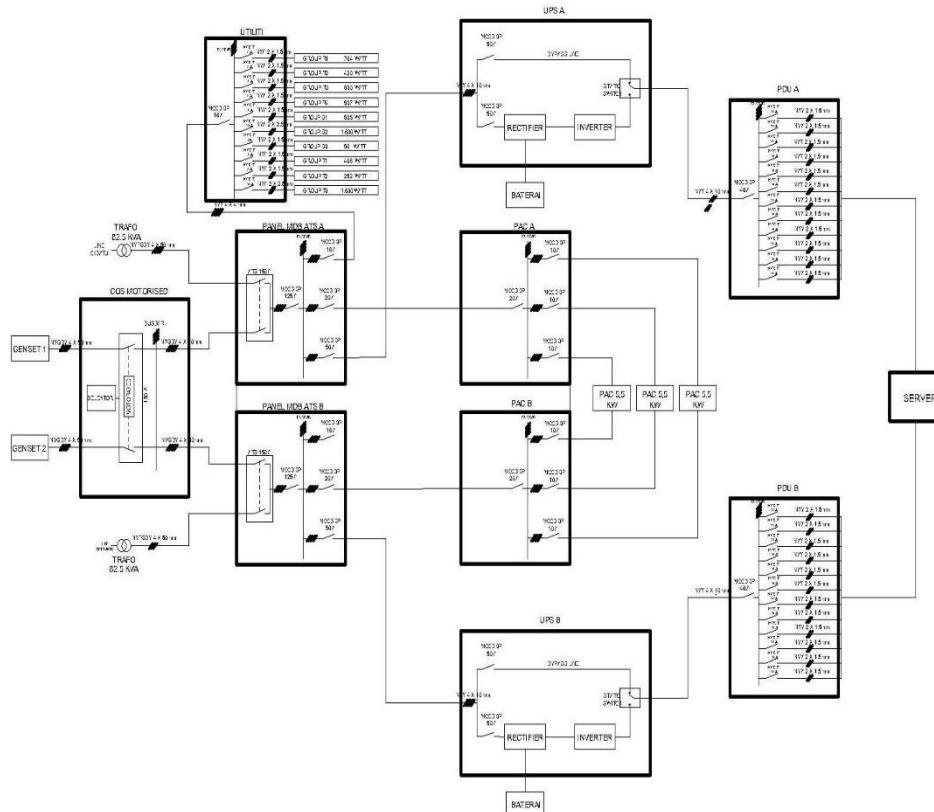
Gambar 5. Tata Letak Panel

Adapun hasil Analisis Untuk sistem Kelistrikan Data center MMR4 Deltamas Cikarang pusat Konfigurasi sistem kelistrikan Gedung dan konfigurasi peralatan listrik pada Gedung Data Center MMR 4 Deltamas dapat dilihat pada gambar 6 berikut.



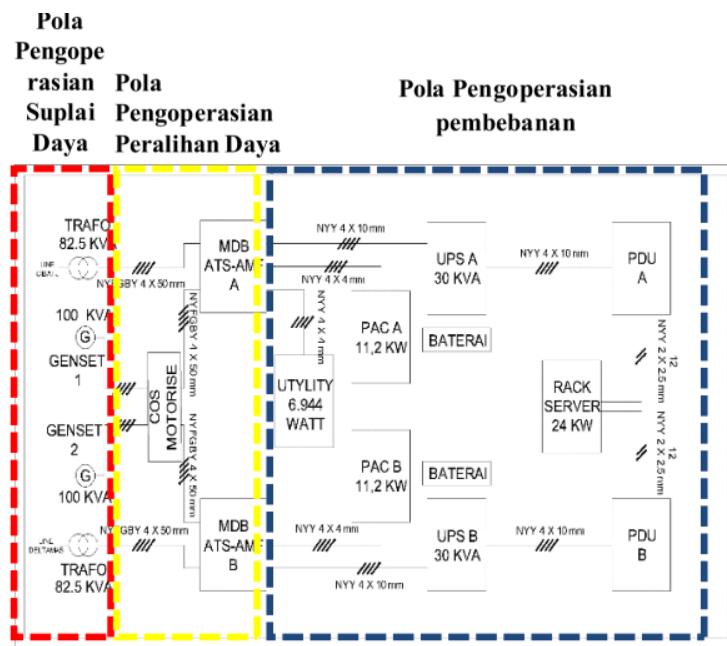
Gambar 6. konfigurasi kelistrikan Gedung data center MMR 4

Diagram schematic dari sistem kelistrikan gedung data center MMR 4 Deltamas yaitu dapat dilihat pada gambar 7 berikut.



Gambar 7. Diagram schematic sistem kelistrikan Gedung MMR 4

Gambar 8 menjelaskan Pola pengoperasian terbagi atas 3, yakni pola pengoperasian pembebanan, pola pengoperasian Suplai Daya dan Pola pengoperasian Peralihan Daya

**Gambar 8. Pola pengoperasian sistem kelistrikan**

Pola Pengoperasian Pembebanan, untuk pembebanan Kelistrikan Gedung Data Center MMR 4 Deltamas menggunakan 2 line yang bertujuan untuk mengantisipasi apabila adanya kerusakan ataupun perawatan komponen peralatan listrik.

Pola Pengoperasian Suplai Daya, untuk suplai daya listrik dibedakan menjadi 2 yakni suplai utama dan suplai cadangan. Suplai utama digunakan secara terus menerus dan sedangkan suplai cadangan menyuplai apabila suplai utama terjadi pemadaman.

Pengoperasian Peralihan Daya, peralihan daya dibedakan menjadi 2 yakni peralihan antara genset- genset yang bekerja salah satunya untuk menyuplai daya ke peralatan listrik. Dan peralihan daya antara PLN-Genset yang dimana apabila terjadi pemadaman dari sisi PLN maka ATS akan bekerja dan mengintuksikan genset untuk menyuplai daya ke peralatan listrik.

4. Daftar peralatan Listrik

Adapun daftar peralatan yang digunakan untuk sistem kelistrikan Gedung data center MMR 4 Deltamas yaitu dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi Peralatan Listrik Gedung MMR 4 Deltamas

Peralatan	jenis	jumlah
instalasi Listrik		
Lampu	Downlight 5 watt	10
	Downlight 6 watt	3
	Downlight 10 watt	6
	Downlight 12 watt	3
	Downlight 18 watt	5
	Downlight 20 watt	1

pendingin ruangan	TL 2x18 watt	7
	TL 1x18 Watt	2
	AC 3/4 PK	1
	AC 1/2 PK	1
	AC 2 PK	2
Stop Kontak	STK 200 VA	7
Instalasi daya Listrik		
UPS	Online 30 KVA	2
PAC	PAC 5.5 KW	3
Server	Server 12 rak 24 KW	1
Pengaman Listrik		
Mini Circuit Breker	MCB 1 fasa 2 A	3
	MCB 1 fasa 4 A	5
	MCB 1 fasa 10 A	14
Module Case Circuit Breaker	MCCB 3 Fasa 10 A	3
	MCCB 3 Fasa 16 A	2
	MCCB 3 Fasa 20 A	2
	MCCB 3 Fasa 40 A	4
	MCCB 3 Fasa 50 A	4
	MCCB 3 Fasa 125 A	2
Penghantar		
Kabel	NYA 1.5 mm	
	NYY 2.5 mm	
	NYY 4 mm	
	NYY 10 mm	
	NYFGBY 50 mm	
Transfer Switch		
ATS	ATS PLN-Genset 150 A	2
	ATS Genset-Genset 150 A	1
Suplai Daya		
Suplai daya Utama	Trafo 82,5 KVA	2
Suplai daya Cadangan	Genset 100 KVA	2

KESIMPULAN

Dari hasil tugas akhir studi Perencanaan Kelistrikan Gedung Data Center MMR 4 dapat ditarik kesimpulan yakni:

Jumlah dan spesifikasi peralatan listrik yang digunakan ialah Lampu Downlight 5 watt 10 buah, downlight 6 watt 3 buah, downlight 12 watt 3 buah. Downlight 20 watt 1 buah, downlight 10 watt 6 buah, downlight 18 watt 5 buah, lampu TL 2x18 watt 7 buah, TL 1x18 Watt 2 buah AC ½ PK 1 buah, AC ¾ 1 buah, AC 2 PK 2 buah dan stop kontak 7 titik. Sedangkan Jumlah dan spesifikasi peralatan daya yang digunakan ialah PAC 5,5 KW sebanyak 3 buah, UPS 30 KVA 2 buah, ATS 150 A 2 buah, dan COS motorise 1 buah. Adupun jenis kabel yang digunakan ada 3 macam yakni NYY dengan ukuran 1,5-10 mm², NYA dengan ukuran 1,5-2,5 mm² dan NYGBY dengan ukuran 50 mm² sedangkan pengaman listrik terdiri dari 2macam yakni MCB dengan raiting 2-10 A dan 16-125 A MCCB

Suplay daya yang dibutuhkan oleh Gedung data center MMR 4 Deltamas adalah 72.134 watt Sedangkan Suplai Daya Utama (PLN) pada Gedung Data Center MMR 4 Deltamas sebesar 82.5 KVA dengan 2 line dan Suplai Daya Cadangan (Genset) untuk membackup daya pada Gedung Data Center MMR 4 Deltamas Apabila terjadi pemadaman pada suplai Utama sebesar 100 KVA dengan 2 genset.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Politeknik Batulicin atas dukungan dan fasilitas yang diberikan sehingga penulisan jurnal dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansah, A.T., Nisworo, S. And Pravitasari, D. (2021) ‘Perencanaan Elektrikal Pasar Induk Kabupaten Wonosobo’.
- Ali Musyadad. (2022) ‘Evaluasi Kapasitas Ac Pada Gedung Fakultas Teknologi Industri Unissula Semarang’.
- Cisco Systems, Inc. (2019). *Data center infrastructure design guide*. San Jose, CA: Cisco Press.
- Hasibuan, H.A., Arkan, F. And Budianto, T.H. (2019) ‘Analisis Kebutuhan Catu Daya Cadangan Pada Floodlight Di Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang’.
- Ishak Amar.,Imam Ridwan Tanaka., Riyki Apriandi.,Usman Haya. (2025) “Analisis Sistem Instalasi Kelistrikan Padaswissbell-Hotelmakassardengan Menggunakan Programetap”. Momentum, Vol. 21 No. 1 April 2025, Hal. 67-77.
<https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/MOMENTUM/article/view/13294/6424>
- Ishak Amar., M. Ilham Nur., Nur Qalbi Tayibu., Haslinda HS. (2023). "Kilo Watt Hour (Kwh) Limiter Prototype for Solar Power Plant (Plts) Customers" Thematic Journal (Technology, Manufacturing and Industry) Vol. 5 No. 1
- Ishak, L.F. And Kurniawan, B.I. (2021) ‘Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (Ats) Untuk Daya Satu Phasa Berbasis Web Server’, *Jurnal Litek : Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 18(2), P. 71. Available At: <Https://Doi.Org/10.30811/Litek.V18i2.2292>.
- Jamilah, H.N., Tohir, T. And Adrian, R. (2021) ‘Perancangan Ulang Instalasi Listrik Penerangan Laboratorium Mesin Smk 2 Perkasa’.
- PT Puradelta Lestari Tbk. (2023). *Company overview: Kota Deltamas*. Diakses dari <https://www.deltamas.id>
- Pranata, K.B. *Et Al.* (2019) ‘Pengaruh Variasi Arus Pengisian Pengosongan Muatan Pada Model Baterai Lead Acid Terhadap Perubahan Efisiensi Energi’, *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika Fmipa Universitas Lambung Mangkurat*, 16(1), P. 42. Available At:<Https://Doi.Org/10.20527/Flux.V16i1.5311>.
- Standar Nasional Indonesia. 2011. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011. Sni0225-2011.
- Tobi, M.D. And Mappa, A. (2019) ‘Sistem Automatic Switch Redundant Ups Untuk Beban Essensial’, *Electro Luceat*, 5(1), Pp. 35–45. Available At: <Https://Doi.Org/10.32531/Jelekn.V5i1.144>.