



Implementasi Sistem Kelistrikan Tanpa Kedip Berbasis Keandalan pada Gedung Futsal Sumatera Utara

Urtat Bayu Ajis Bulawolo¹, Muhammad Fadlan Siregar²

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area

²Program Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area

¹naltupang09@gmail.com, ²fadlan.sir@gmail.com

Abstract

The National Sports Week (PON) is one of the largest sporting events in Indonesia held every four years. Aceh and North Sumatra are the organizers of the XXI PON 2024. The implementation of PON in the North Sumatra region is a special concern by all parties. PT PLN (Persero) UP3 Medan Utara takes part in maintaining electricity stability during PON activities, UP3 Medan Utara conducts an electricity reliability system without blinking, namely by backing up the load, and to find out the number of load requirements that are supplied and know the function of each unit of electrical equipment used from the measurement of installed power in the building is 41,500 Watts, 400 kVA transformer, 40 kVA UPS, 100 kVA generator and 250 kVA UGB. From the results of measurements taken in getting the value of cable measurements R (I = 36.17 and F = 50.20 Hz), S (I = 15.22 and F = 50.21 Hz), T (I = 24.48 and F = 50.21 Hz) and N (I = 25.46 and F = 50.19 Hz).

Keywords: *Electrical Stability, Futsal Building, Load backup*

Abstrak

Pekan Olahraga Nasional (PON) adalah salah satu acara olahraga yang terbesar di Indonesia yang di adakan setiap empat tahun sekali. Aceh dan Sumatera Utara merupakan penyelenggara PON ke-XXI 2024. Penyelenggaraan PON di wilayah Sumatera Utara merupakan perhatian khusus oleh semua pihak. PT. PLN (Persero) UP3 Medan Utara mengambil bagian dalam menjaga kestabilan listrik saat kegiatan PON, UP3 Medan Utara melakukan sistem keandalan kelistrikan tanpa kedip yaitu dengan memback up beban, dan untuk mengetahui jumlah kebutuhan beban yang di supply dan mengetahui fungsi masing-masing unit peralatan listrik yang digunakan dari hasil pengukuran daya terpasang pada gedung adalah 41.500 Watt, trafo 400 kVA, UPS 40 kVA, Genset 100 kVA dan UGB 250 kVA. Dari hasil pengukuran yang dilakukan di dapatkan nilai pengukuran kabel R (I = 36,17 dan F = 50,20 Hz), S (I = 15,22 dan F = 50,21 Hz), T (I = 24,48 dan F = 50,21 Hz) dan N (I = 25,46 dan F = 50,19 Hz).

Kata kunci: *Kestabilan Listrik, Gedung Futsal, Back Up Beban*

1. Pendahuluan

Pekan Olahraga Nasional (PON) merupakan event olahraga terbesar di Indonesia yang di adakan setiap empat tahun sekali. Pada tahun 1984, PON pertama kali di gelar di Solo, Jawa Tengah. Tujuan Pekan Olahraga Nasional I adalah untuk menunjukkan kepada dunia, khususnya London bahwa Indonesia telah menjadi negara yang berdaulat sepenuhnya. Pada bulan September 2024, Pekan Olahraga Nasional ke XXI di selenggarakan di dua provinsi yakni Aceh dan Sumatera Utara. Sebagai event nasional yang sangat penting, kelancaran pelaksanaan PON membutuhkan dukungan infrastruktur yang andal salah satunya penyediaan daya listrik. Pelaksanaan Pekan Olahraga Nasional (PON) XXI di wilayah Sumatera Utara, PT. PLN (Persero) UP3

Medan Utara menjadi perusahaan yang menyediakan pasokan daya Listrik dan bertanggungjawab atas kestabilan tenaga listrik. UP3 Medan Utara berkomitmen untuk menyelesaikan PON di wilayah Sumatera Utara dengan memastikan pasokan daya Listrik yang stabil dan handal di setiap lokasi kegiatan. Melalui berbagai inisiatif, seperti menjaga kestabilan tegangan, melakukan sistem kelistrikan yang handal dan back up beban. PT. PLN (Persero) UP3 Medan Utara berupaya meminimalisir terjadinya resiko gangguan listrik sehingga dapat memastikan pelaksanaan PON berlangsung tanpa hambatan dan mencapai kesuksesan yang di harapkan.

Pelaksanaan Pekan Olahraga Nasional (PON) ke XXI Aceh-Sumut 2024 merupakan suatu kebanggan



Lisensi

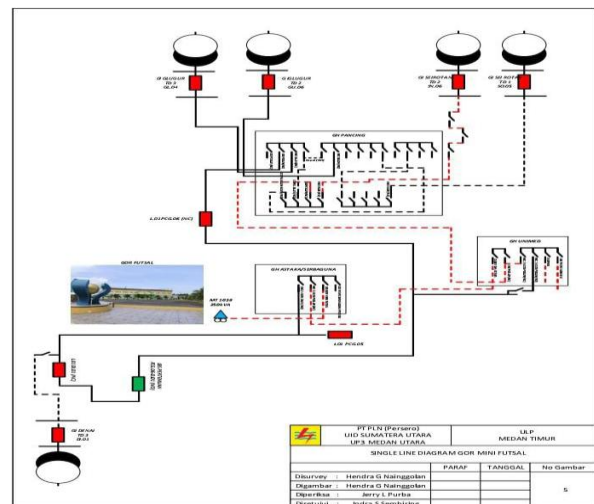
Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

masyarakat Sumatera Utara dalam menyambut event empat tahunan ini. Oleh sebab itu, kestabilan tenaga listrik yang handal dan stabil sangat di harapkan. Pada pelaksanaan PON ini, peningkatan beban dapat terjadi sehingga menyebabkan kedip tegangan (Voltage Sag). Kedip tegangan (Voltage Sag) adalah peristiwa yang dapat berlangsung dari setengah siklus hingga beberapa detik. Kedip tegangan biasanya terjadi karena peningkatan beban besar secara tiba-tiba. Over Load juga dapat terjadi pada pelaksanaan PON yang dapat mengakibatkan rusaknya peralatan kelistrikan dan terganggunya kegiatan PON XXI di Sport Center Sumatera Utara. Pemadaman Listrik secara tiba-tiba dari sumber PLN yang bisa terjadi kapan saja selama pelaksanaan PON juga menjadi titik fokus PT. PLN (Persero) UP3 Medan Utara.

Untuk mengatasi peristiwa tersebut yang mungkin terjadi kapan saja selama pelaksanaan PON, di perlukan sistem yang dapat memback up beban supaya tenaga listrik tetap berjalan dan normal. Dengan adanya Unit Gardu Bergerak (UGB), Uninterruptible Power Supply (UPS) dan Generator Set (Genset) di harapkan dapat mencegah terjadinya peristiwa tersebut sehingga pasokan tenaga listrik tetap handal. Sistem kelistrikan tanpa kedip menjadi titik fokus dalam laporan ini. Melalui PT. PLN (Persero) UP3 Medan Utara dapat memastikan bahwa sistem kelistrikan tanpa kedip selama pelaksanaan PON handal dan meminimalisir potensi kegagalan sistem

- d. GI Sei Rotan TD1 SO.05
- e. GI Denai TD 3 DI.01

Penyulang adalah bagian dari sistem distribusi listrik yang berfungsi untuk menyalurkan energi listrik dari gardu induk atau pusat pembangkit listrik ke konsumen. Penyulang biasanya terdiri dari kabel-kabel dan peralatan pendukung seperti transformator, pemutus sirkuit dan perangkat pengaman lainnya untuk memastikan penyaluran listrik yang andal dan aman, Single Line Diagram GOR Futsal seperti pada Gambar 1



Gambar 1. Single Line Diagram GOR Futsal

2. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan sistem keandalan kelistrikan tanpa kedip yaitu dengan memback up beban, Sehingga nantinya akan di dapat data daya terpasang pada gedung PON. Berikut data yang di dapat pada peralatan yang di gunakan.

1. Data Kapasitas Peralatan Yang Digunakan: Berikut adalah data-data kapasitas unit peralatan listrik yang digunakan dan jumlah daya yang sudah terpasang di GOR Futsal Sumatera Utara pada saat penyelenggaraan PON XXI Aceh-Sumut 2024 Wilayah Sumatera Utara.

Tabel 1. Data Hasil Penggunaan Beban Listrik Pelanggan R1 (450 VA)

UNIT	KAPASITAS
Daya Terpasang	41.500 Watt
Transformator	400 kVA
UPS	40 kVA
Genset	100 kVA
UGB	250 kVA

2. Single Line Diagram GOR Futsal
 GOR Futsal di supply dengan 5 penyulang yaitu:
 - a. GI Glugur TD3 GL.04
 - b. GI Glugur TD2 GU.06
 - c. GI Sei Rotan TD2 SN.06

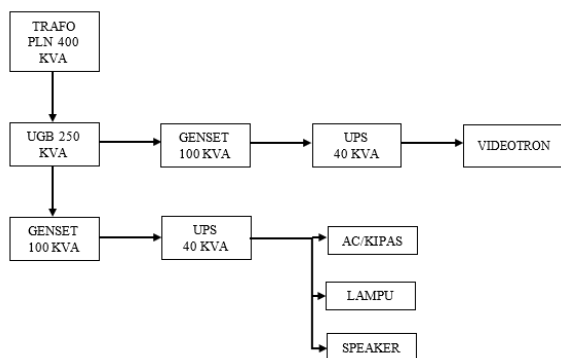
3. Hasil dan Pembahasan

Secara umum, sistem diartikan sebagai suatu kesatuan yang terdiri dari beberapa komponen atau elemen yang di hubungkan untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi untuk mencapai suatu tujuan. Kelistrikan merupakan komponen penting dari suatu sistem untuk menghasilkan arus listrik yang dapat digunakan sumber listrik. Maka dari itu kelistrikan dapat dibilang sebagai hal pokok contohnya pada back up beban. Berikut adalah konsep dasar sistem kelistrikan :

1. Arus listrik merupakan sejumlah elektron yang mengalir dalam tiap detiknya dalam suatu penghantar. Arus mengalir dari terminal positif sumber arus melewati beban dan kembali ke terminal negatif sumber arus. Banyaknya elektron yang mengalir ini ditentukan oleh dorongan yang diberikan pada elektron-elektron dan kondisi jalan yang dilalui elektron-elektron tersebut. Besarnya arus yang mengalir di semua bagian rangkaian listrik adalah sama. Arus listrik di lambangkan huruf I dan diukur dengan satuan Ampere.
2. Tegangan listrik adalah gaya listrik yang menggerakkan arus untuk mengalir disepanjang rangkaian listrik. Besaran satuan tegangan listrik adalah volt, dengan simbol V. Tegangan listrik dibedakan menjadi dua, yaitu :

- a. Tegangan Listrik Searah (direct current): Apabila menyambungkan baterai ke sebuah lampu, bisa menggunakan multimeter untuk mengukur arus yang mengalir. Karena tegangan baterai konstan, arus yang digerakannya juga konstan. Arus semacam ini disebut arus searah atau sering disebut arus DC. Arus DC selalu mengalir ke satu arah yang sama, dari positif ke negatif.
 - b. Tegangan Listrik Bolak-Balik (alternating current): Tegangan listrik AC merupakan tegangan yang memungkinkan arus listrik yang mengalir dengan dua arah, pada tiap-tiap setengah siklusnya. Nilainya akan berubah-ubah secara periodic
2. Melindungi Peralatan, mencegah kerusakan pada peralatan akibat lonjakan atau penurunan daya secara tiba-tiba
 3. Meningkatkan Keamanan Data, mengurangi resiko kehilangan data akibat pemadaman listrik mendadak
 4. Memastikan Kontinuitas Operasional, khususnya pada sektor-sektor kritis

Rangkaian sistem kelistrikan tanpa kedip secara umum menggunakan beberapa unit peralatan listrik yaitu Unit Gardu Bergerak (UGB), Uninterruptible Power Supply (UPS) dan Generator set (Genset). Sistem kelistrikan tanpa kedip di GOR Futsal Sumatera Utara pada saat penyelenggaraan PON XXI Aceh-Sumut 2024 seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.



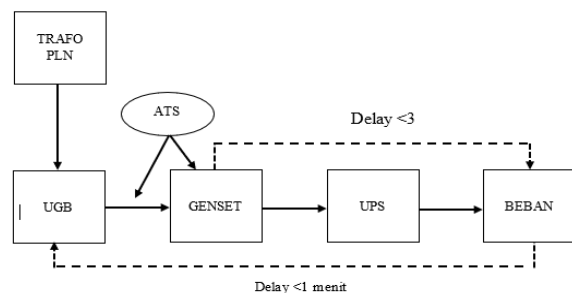
Gambar 2. Rangkaian Sistem Kelistrikan Tanpa Kedip di GOR Futsal

Instalasi rangkaian sistem kelistrikan tanpa kedip yaitu dari Unit Gardu Bergerak (UGB) di hubungkan ke trafo distribusi PLN kemudian dari Unit Gardu Bergerak (UGB) di hubungkan ke Generator set (Genset), dari Generator set (Genset) di hubungkan ke Uninterruptible Power Supply (UPS) dan kemudian dari Uninterruptible Power Supply (UPS) di hubungkan ke panel masing-masing beban seperti lampu, speaker, AC/kipas dan Videotron.

Sistem kelistrikan tanpa kedip (no-break power sistem) adalah sistem yang dirancang untuk menyediakan pasokan listrik yang kontinu dan stabil tanpa gangguan, meskipun terjadi pemadaman listrik dari sumber utama. Fungsi utama dari sistem kelistrikan tanpa kedip adalah:

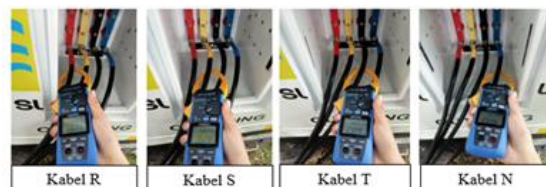
1. Menjaga Stabilitas Listrik, mencegah gangguan pada perangkat elektronik yang sensitif terhadap fluktuasi daya

sehingga tidak terjadi pemutusan tegangan akibat sumber utama padam. Prinsip kerjanya yaitu ketika sumber utama yang di alirkan ke beban mengalami pemadaman, Uninterruptible Power Supply (UPS) akan bekerja memback up beban selama genset belum hidup. Pada genset dilengkapi dengan ATS (Automatic Transfer Switch). ATS inilah yang secara otomatis memindahkan beban listrik dari sumber utama (PLN) ke sumber cadangan (genset) ketika terjadi pemadaman. Namun, untuk proses ATS secara otomatis memindahkan sumber utama ke sumber cadangan membutuhkan waktu <3 detik sejak sumber utama padam. Kemudian ketika sumber utama kembali hidup, maka ATS akan secara otomatis memindahkan sumber cadangan ke sumber utama dengan <1 menit. Adapun prinsip kerja dari pada sistem kelistrikan tanpa kedip di GOR Futsal yaitu seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3. Prinsip Kerja Sistem Kelistrikan Tanpa Kedip Di GOR Futsal

Untuk menjaga dan memastikan tegangan listrik tetap stabil, maka pemeriksaan secara berkala perlu dilakukan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur Tangmetter dengan cara mengukur kabel R S T dan N pada In camming dan Out going UPS seperti gambar 4.



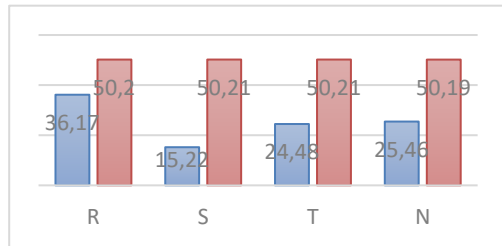
Gambar 4. Pengukuran Tegangan Pada UPS

Setelah dilakukan pengukuran terhadap kabel R, S, T dan N pada UPS di dapatkan hasil pengukuran sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pengukuran Pada UPS

No	Kabel	Arus (Ampere)	Frekuensi (Hz)
1	R	36,17	50,20
2	S	15,22	50,21
3	T	24,48	50,21
4	N	25,46	50,19

Berikut adalah grafik hasil pengukuran yang telah dilakukan pada Uninterruptible Power Supply (UPS) yaitu sebagai berikut :



Gambar 5. Grafik Hasil Pengukuran

4. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi desain dan menganalisis kinerja sistem kelistrikan yang telah di implementasikan di Gedung Olahraga Futsal Sumatera Utara. Sistem ini dirancang dan dibangun dengan tujuan utama untuk memastikan keandalan pasokan listrik selama penyelenggaraan perhelatan Pekan Olahraga Nasional (PON) XXI Aceh-Sumut 2024 wilayah Sumatera Utara. Dengan kata lain, sistem ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan daya yang tinggi dan fluktuatif selama penyelenggaraan event-event besar seperti PON, serta untuk dapat meminimalkan resiko terjadinya gangguan Pertandingan di Gedung olahraga futsal (GOR) Sumatera utara. Listrik yang dapat mengganggu kelancaran

Daftar Rujukan

- [1] Koni. (2023). Sejarah PON di Indonesia. Di akses pada 05 September 2024 dari <https://ponxxiacehsumut.id/sejarahpon/#:~:text=PON%2C%20a tau%20Pekan%20Olahraga%20Nasional,bersaing%20dalam%20beragam%20cabang%20olahraga>
- [2] Eksisnews.com. (2019). Operasional kantor PLN UP3 Medan Utara. Di akses pada 05 September 2024 dari Operasional Kantor PLN UP3 Medan Utara Diresmikan - EKSISNEWS.COM
- [3] Abas, A., Prayitno, P., & Firmanto, D., Angga. (2023). Sistem Kelistrikan. Bandung: Widina Media Utama
- [4] ARY Saputra. (2018). Pengertian Kelistrikan Bodi. Di akses pada 09 September 2024 dari <http://eprints.itn.ac.id/272/10/9.%20BAB%20II.pdf>
- [5] Muluk, N., warsito, A., & Juningtyastuti. (2017). Simulasi Pemeliharaan Kedip Tegangan Akibat Gangguan Arus Hubung Singkat Menggunakan Dynamic Voltage
- [6] Antoro, G., Dwi, & Syakur, A. (2020). Sinkronisasi Trafo Unit Gardu Bergerak (UGB) Dengan Trafo Distribusi Di Lingkungan PLN. JTET (Jurnal Teknik Elektro Terapan) , 9(3), 11–16.
- [7] Firmansyah, M., Muhammad, & Rahmadewi. (2023). Sistem Pemeliharaan Tanpa Padam Dengan Menggunakan Unit Gardu Bergerak (UGB) di Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Kramat Jati. Ilmiah Wahana Pendidikan, 9(12), 326–334.
- [8] Ariwibowo, D., Desmira, & Fauzan, D., Ahlan. (2020). Sistem Perawatan Mesin Genset Di PT (Persero) Pelabuhan Indonesia II. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP, 3(1), 580–594.
- [9] Handayani, O., Elfrida., Hidayat, E., Prasetyo, & Mudjiono, U. (2022). Analisis Kinerja UPS (Uninterruptible Power Supply) Beban Gedung Terminal Dengan Beban Airfield Lighting System. 7 Samudra, 7(1).
- [10] Silaban, T., Abdullah, & Trahman. (2023). Studi Sistem Penggunaan Uninterruptible Power Supply (UPS) 400 kVA Sebagai Catu Daya Back Up Plant Dove And Soap di PT Unilever Oleochemical Indonesia. Ilmiah Tenaga Listrik, 2807–9927.
- [11] Kusumastuti, D. I., Winarno, D. J., Humaidi, Falah, M. N., & Robiyanto. (2016). Estimasi potensi PLTMH dengan metode regionalisasi pada ungauged catchments di Kecamatan Suoh. Jurnal Teknik Sipil, 63-74.
- [12] Nugroho, D., Suprajitno, A., & Gunawan. (2017). Desain pembangkit listrik tenagamikrohidro di air terjun Kedung Kayang. Jurnal Rekayasa ElektriKa, 13(3), 161– 171.
- [13] Oktaviani, K. (2016). Prakiraan penyediaan dan pemanfaatan energi skenario optimalisasi EBT Daerah. Pusat Data dan Teknologi Informasi Kementerian ESDM.
- [14] Palintin, A. D. (2020). Potensi pembangkit listrik tenaga mikrohidro di Kabupaten Pegunungan Arfak. Igya Ser Hanjop, 11-24.
- [15] Pieters, P. E. (1990). Geologi lembar Ransiki, Irian Jaya. Departemen Pertambangan dan Energi, Direktorat Jenderal Geologi dan Sumberdaya Mineral, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [16] Pratama, F. S. (2016). Potensi pembangkit listrik tenaga mikrohidro dan pemanfaatannya untuk masyarakat di Daerah Aliran Sungai Cikurai (Disertasi doktor tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- [17] Kurniawan, A. (2021). “Monitoring Kekeruhan Air Menggunakan Sensor TSS dan Arduino,” Jurnal Teknologi dan Rekayasa, 8(2), 45–52.