

Perencanaan Instalasi Listrik Di Stadion Parasamya Tomohon Berstandar Internasional

Eduard Novi Bayang,Glanny M. Ch Nangindaan,ST.,MT ,Ph.D, Ir Hans Tumaliang.,MT
Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado-95115,
Email: Edwardbayang@unsrat.co.id,Glanny.Mangindaan@unsrat.ac.id, Hans.Tumaliang@unsrat.ac.id

***ABSTRACT**-Electrical energy for the people today is very much needed in line with daily activities and technological advances. Lighting is an important factor in building and room design, it is useful for supporting comfort in activities and safety in the event of an emergency. Lighting is divided into two types, namely natural lighting using sunlight and artificial lighting using artificial light (lamps). The installation planning at ParasamyaTomohon Stadium uses 4 tower points, with each tower using 30 lamps, a total of 120 lamps. With the estimated total power of the building, phase R is 891319 watts, S phase 888833 watts, T phase 875775 watts, a total of 2655927 watts.*

Keywords: Electrical energy, Installation, ParasamyaTomohon Stadium, Power Estimation

Abstrak - Energi listrik bagi masyarakat sekarang ini sangat dibutuhkan sejalan dengan aktifitas sehari-hari dan kemajuan teknologi.Pencahayaan merupakan salah satu factor penting dalam perancangan bangunan maupun ruangan, hal ini berguna untuk menunjang kenyamanan dalam beraktivitas dan keselamatan jika terjadi keadaan darurat.Pencahayaan dibagi menjadi dua jenis yaitu pencahayaan alami dengan memanfaatkan sinar matahari dan pencahayaan buatan yang menggunakan cahaya buatan (lampu).Perencanaan Instalasi Di Stadion Parasamya Tomohon ini menggunakan 4 titik tower, dengan masing2 tower menggunakan 30 buhlampu, total lampu 120.Denganestimasi daya total keseluruhan bangunan fasa R 891319 watt, fasa S 888833 watt, fasa T 875775 watt, total 2655927 watt.

Kata Kunci :Energi listrik, Instalasi ,Stadion Parasamya Tomohon , Estimasi Daya

I.PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan sangat penting bagi kehidupan manusia baik untuk kegiatan perkantoran , kegiatan industri maupun dalam kehidupan sehari-hari seperti rumah tangga. Di kota Manado sendiri telah menerapkan prinsip Smart City, yang mana Smart City sendiri merupakan yang dirancang serba guna untuk membantu berbagai kegiatan masyarakat, terutama dalam upaya mengelola sumber daya yang ada dengan efisien, serta memberikan kemudahan mengakses informasi kepada masyarakat, hingga untuk mengantisipasi kejadian yang tak terduga sebelumnya. Dengan diterapkannya metode Smart City di kota Manado maka dari sisi Teknik Tenaga Listrik penggunaan energi listrik yang dipakai begitu besar, sehingga perlu dilakukan Konservasi Energi. Konservasi Energi merupakan proses penggunaan energy secara efisien dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang ada, arti prinsip konservasi energi mendorong masyarakat agar dapat menggunakan energi listrik yang disediakan digunakan dengan efisien baik dalam kegiatan sehari-hari, kegiatan perkantoran maupun kegiatan industry. Berdasarkan dengan penjelasan diatas maka perlu dilakukan usaha-usaha dalam penggunaan energilistrik secara efisien. Efisien energy listrik sendiri dapat dilakukan dengan analisa lapangan, dimana analisa ini bertujuan untuk mengkaji energi listrik yang digunakan sudah efisien atau belum. Berdasarkan dengan penjelasan diatas, maka perlu dilakukannya Audit Energi, dimana Audit Energi sendiri merupakan analisa lapangan yang dilakukan agar penggunaan energi listrik dapat efisien. Apabila penggunaan energi listrik tidak efisien maka penggunaan energi listrik akan semakin besar, tidak terkendali dan meningkatkan biaya listrik. Oleh karena itu kita perlu melakukan Audit Energi agar bisa mengetahui berapa banyak

konsumsi energi listrik dan kita bisa meminimalisir energi listrik yang akan dipakai.

II.METODOLOGI PENELITIAN

A. Audit Energi

Audit Energi adalah teknik yang dipakai untuk menghitung besarnya konsumsi energi pada bangunan gedung dan mengenali cara – cara untuk penghematannya. Tahapan audit energi dibagi menjadi 2 tahap yaitu :

Tahap 1 Audit Energi Awal :

Pada tahap ini lakukan pengumpulan dan penyusunan data historis energi per tahun yang bertujuan untuk mengetahui jumlah pemakaian energi, kemudian setelah data perhitungan per tahun didapatkan dilakukan perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) per tahun, apabila perhitungan IKE telah dilakukan maka data perhitungan tersebut dapat dibandingkan dengan standard IKE dan dapat disimpulkan konsumsi energy per tahun masuk dalam kriteria hemat, sedang, atau boros.

Kegiatan yang dilakukan pada saat audit energi awal adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan dan penyusunan data energi bangunan gedung

Tahap 2 Audit Energi Rinci :

Jika ada indikasi pemborosan, baru dilakukan tahapan penelitian dan pengukuran konsumsi energy. Kemudian membandingkan hasil pengukuran dengan standard IKE, lalu dilakukan identifikasi kemungkinan Peluang Hemat Energi (PHE) dan Analisis PHE berdasarkan dengan rekomendasi PHE. Sebelum melakukan kegiatan pada saat audit energi awal terdapat beberapa langkah yang diuraikan sebagai berikut :

- Penelitian konsumsi energi
- Pengukuran energy
- Identifikasi peluang hemat energi
- Analisis peluang hemat energy

B. Audit Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung

Kondisi suhu dan kelembaban dalam suatu ruangan sangat mempengaruhi kenyamanan penghuni yang berada diruangan tersebut , Jadi untuk mengatur suhu dan

kelembaban relatif dapat dilakukan dengan mengikuti Standar Nasional Indonesia yang ada. Hal ini dilakukan agar system tata udara pada bangunan gedung dapat bekerja dengan efisien dalam pengaplikasian lapangan. Berikut merupakan Standar Nasional Indonesia yang berhubungan dengan system tata udara pada bangunan gedung :

- a. Ruang kerja dengan suhu antara 24°C hingga 27°C dengan kelembaban relative antara 55% (lima puluh lima persen) sampai dengan 65%(enam puluh lima persen)
- b. Ruang transit (lobby,koridor) dengan suhu berkisar antara 27°C hingga 30°C dengan kelembaban relatif antara 50%(lima puluh persen) sampai dengan 70%(tujuh puluh persen)

C. Audit Energi Sistem Tata Cahaya pada Bangunan Gedung

Audit energi system pencahayaan bertujuan untuk mengetahui tingkat kuat penerangan dalam suatu ruangan. Penghematan pemakaian tenaga listrik melalui system cahaya sebagaimana dimaksud pada Peraturan Menteri Energi dan Sumber daya mineral Republik Indonesia nomor 13 tahun 2012 tentang penghematan energi listrik pada pasal 4 ayat 1 huruf b dilakukan dengan cara :

- a.menggunakan lampu hemat energy sesuai dengan peruntukannya
- b.mengurangi penggunaan lampu hias (accessoris)
- c.menggunakan ballast elektronik pada lampu TL(neon)
- d.mengatur daya listrik maksimum untuk pencahayaan (termasuk rugi rugi ballast) sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk :

- 1.ruang resepsionis 13 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 300 lux
- 2.ruang kerja 12 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 350 lux
- 3.ruang rapat , ruang arsip aktif 12 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 300 lux
- 4.gudang arsip 6 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 150 lux
- 5.ruang tangga darurat 4 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 150 lux
- 6.tempat parkir 4 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 100 lux

- e.menggunakan rumah lampu (armature) reflector yang memiliki pantulan cahaya tinggi
- f.mengatur saklar berdasarkan kelompok area , sehingga sesuai dengan pemanfaatan ruangan
- g.menggunakan saklar otomatis dengan menggunakan pengatur waktu (timer) dan atau sensor cahaya (photocell) untuk lampu taman , koridor , dan teras
- h.mematikan lampu ruangan di bangunan gedung jika tidak dipergunakan
- i.memanfaatkan cahaya alami (matahari) pada siang hari dengan membuka tirai jendela secukupnya sehingga tingkat cahaya memadai untuk melakukan kegiatan pekerjaan
- j.membersihkan lampu dan rumah lampu (armature) jika kotor dan berdebu agar tidak menghalangi cahaya lampu

2.4 Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik dan Standar

Intensitas konsumsi energi (IKE) listrik adalah pembagian antara konsumsi energy listrik pada kurun waktu tertentu dengan satuan luas bangunan gedung.

Kriteria penggunaan energi di gedung perkantoran berdasarkan komsumsi energi spesifik (kWh/m²/bulan) terbagi menjadi dua ;

1.Gedung perkantoran ber – AC

Kriteria	Konsumsi Energi Spesifik (kWh/m ² /bulan)
Sangat Efisien	Lebih kecil dari 8,5
Efisien	8,5 sampai dengan lebih kecil dari 14
Cukup Efisien	14 sampai dengan lebih kecil dari 18,5
Boros	Lebih besar sama dengan 18,5

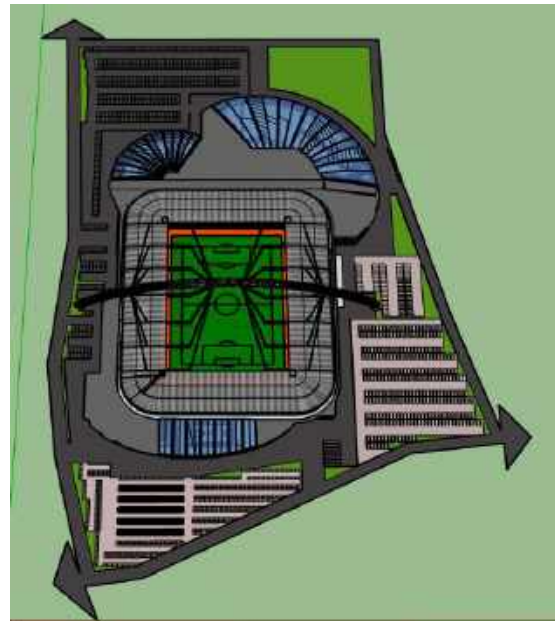
2.Gedung perkantoran tanpa AC

Kriteria	Konsumsi Energi spesifik (kWh/m ² /bulan)
Sangat Efisien	Lebih kecil dari 3,4
Efisien	3,4 sampai dengan lebih kecil dari 5,6
Cukup Efisien	5,6 sampai dengan lebih kecil dari 7,4
Boros	Lebih besar sama dengan 7,4

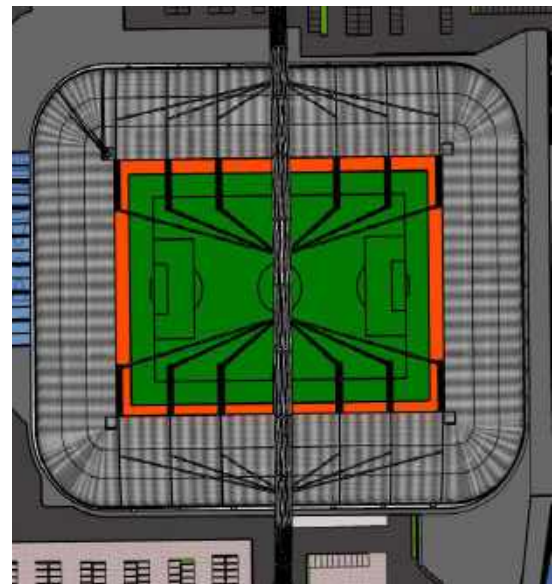
III.HASIL DAN PEMBAHASAN

IV. DENAH LAPANGAN SEPAKBOLA

Gambar 3d

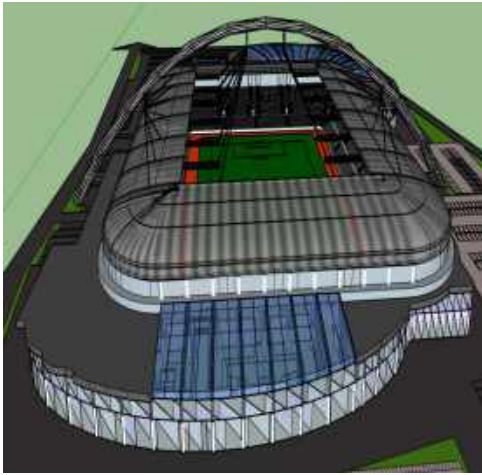


Layout 3d



Tampak atas

Tempak layout dengan beberapa bangunan penunjang, taman, power house



-Denah basement



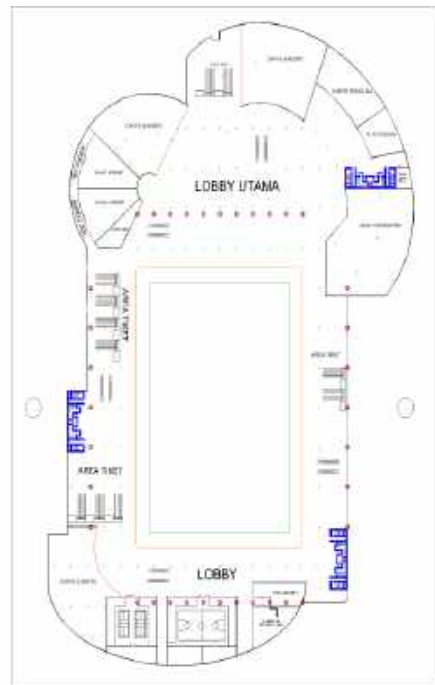
Denah 2d

-layout

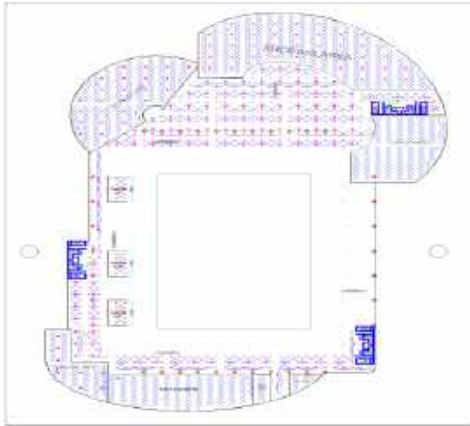
denah basement, rencana peruntukan fungsi ruang pemain, wasit dsb

-Denah basement

-Denah lantai 1



-Denah lantai 2



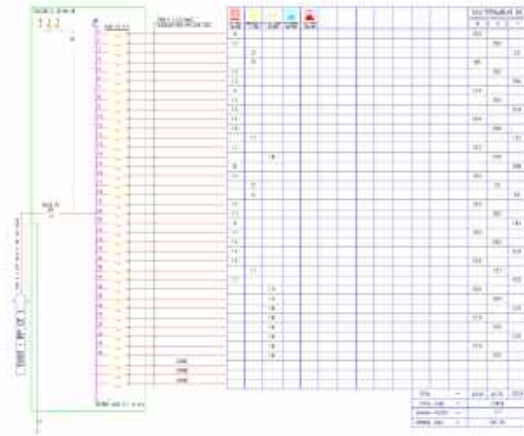
Hasil rencana gambar instalasi listrik basement (lebih jelas ada pada lampiran

Instalasi listrik gedung basement dibagi 2 zona berikut wiring instalasi basement. Dari hasil wiring PP BS G1-35 dan PP BS G36-70 di dapati estimasi daya:

- PP BS G1-35 = fasa R 4840 watt, fasa S 4978 watt, fasa T 3626 watt total 13444 watt
- PP BS G36-70 = fasa R 5617 watt, fasa S 5718 watt, fasa T 4438 watt total 15773 watt

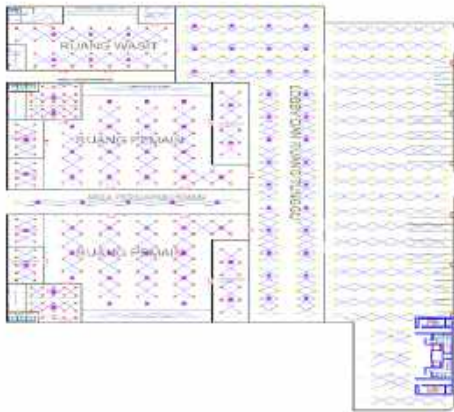
Wiring PP BS G1-35

-denah power house



Wiring PP BS G36-70

IV.2 Hasil Perencanaan Instalasi Listrik



PP. BS G36-70



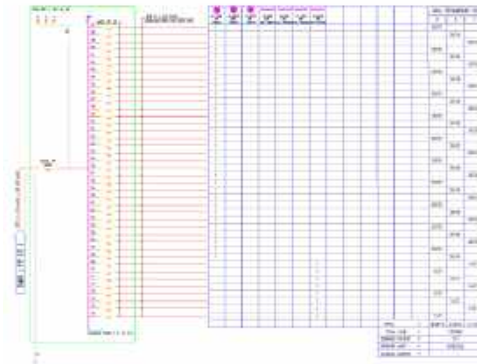
Detail gambar ada pada lampiran

Estimasi daya pemasangan AC, Dari hasil wiring PP BS AC G1-36 dan PP BS AC G37-76 di dapati estimasi daya:

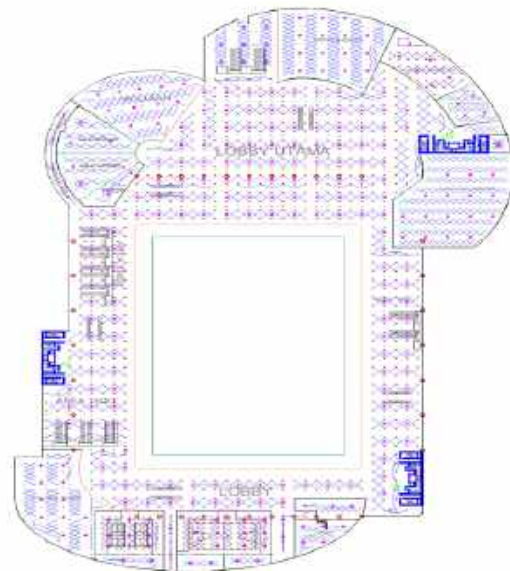
- PP BS G1-35 = fasa R 44136 watt, fasa S 44136 watt, fasa T 44136 watt total 132408 watt
- PP BS G36-76 = fasa R 44871 watt, fasa S 43400 watt, fasa T 41193 watt total 129464 watt

Dengan demikian total estimasi daya pada lantai basement fasa R 99464 watt, fasa S 98232 watt, fasa T 93393 watt, total lantai basement 291089 watt

PP. AC. BS G37-76



Hasil rencan instalasi listrik denah lantai 1



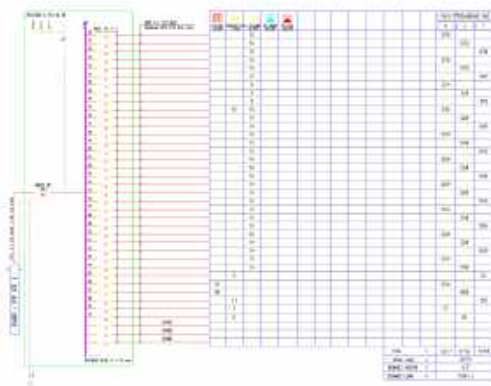
Detail gambar ada pada lampiran

Denah instalasi listrik lantai 1 dibagi 3 zona, berikut ini estimasi daya berdasarkan wiring atau single line diagram

Zona A

Instalasi penerangan

PP. BS G36-70



Dari hasil wiring PP LT1A G1-42 dan PP LT1A G43-84 di dapat estimasi daya:

- PP LT1A G1-42 = fasa R 6035 watt, fasa S 6682 watt, fasa T 5727 watt total 18444 watt
- PP LT1A G43-84 = fasa R 10247 watt, fasa S 10859 watt, fasa T 12207 watt total 33313 watt

Wiring PP LT1A grup 1-42



Instalasi AC

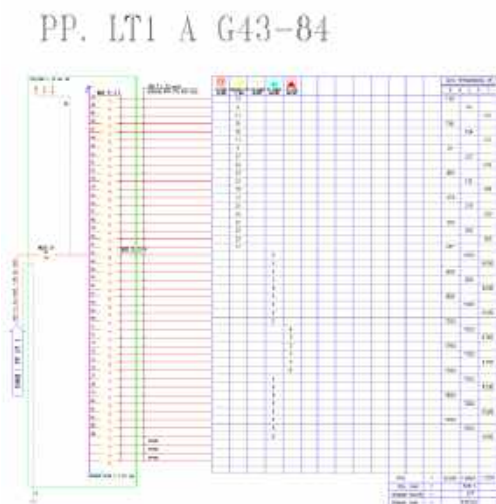
Dari hasil wiring PP LT1A G1-42 dan PP LT1A G43-84 di dapat estimasi daya:

- PP AC LT1A G1-60 = fasa R 73560 watt, fasa S 73560 watt, fasa T 73560 watt total 220680 watt
- PP AC LT1A G61-120 = fasa R 73560 watt, fasa S 73560 watt, fasa T 73560 watt total 220680 watt
- PP AC LT1A G121-171 = fasa R 62526 watt, fasa S 62526 watt, fasa T 62526 watt total 187578 watt

Total estimasi daya lantai 1 zona A fasa R 225928 watt, fasa S 227187 watt, fasa T 227580 watt total 680695 watt

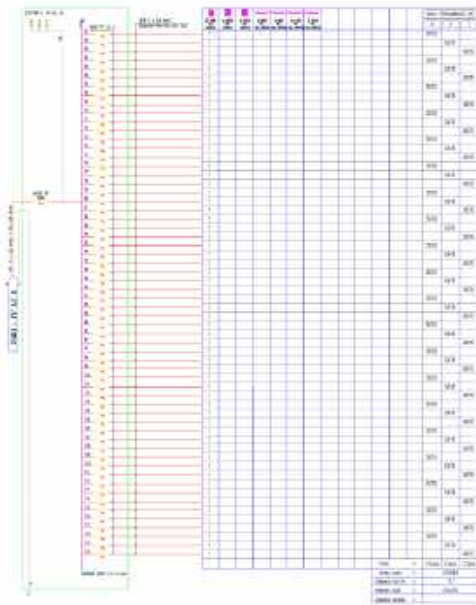
Wiring PP AC LT1A grup 1-60

Wiring PP LT1A grup 43-84



Wiring PP AC LT1A grup 61-120

PP. AC. LT1A G61-120



Total estimasi daya lantai zona A fasa R 225928 watt, fasa S 227187 watt, fasa T 227580 watt total 680695 watt

Zona B

Instalasi penerangan

Dari hasil wiring PP LT1B di dapat estimasi daya fasa R 3336 watt, fasa S 3903 watt, fasa T 3475 watt total 10714 watt

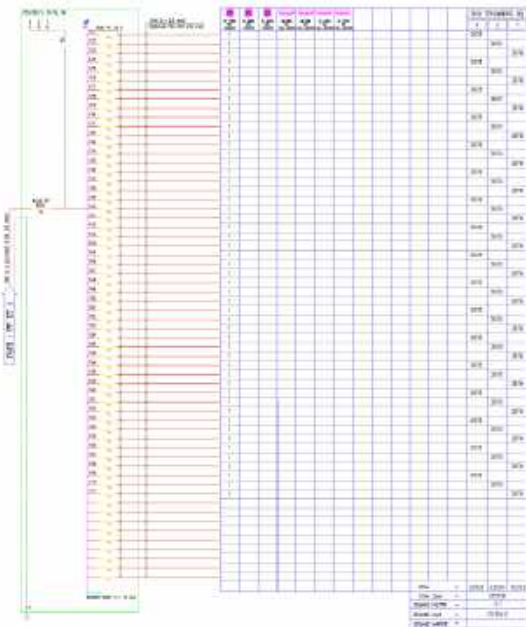
Wiring PP LT zona B

PP. LT1 B



Wiring PP AC LT1A grup 121-171

PP. AC. LT1A G121-171



Instalasi ac

Dari hasil wiring PP LT1A G1-42 dan PP LT1A G43-84 di dapat estimasi daya:

- PP AC LT1B = fasa R 77238 watt, fasa S 77238 watt, fasa T 73560 watt total 228036 watt

PP AC Lantai 1 zona B

Sehingga total estimasi daya lantai 1 zona B fasa R 80574 watt, fasa S 81141 watt, fasa T 77035 watt total 238754 watt

PP AC lantai zona



Instalasi ac

Dari hasil wiring PP AC LT1C di dapat estimasi daya:

- PP LT1C = fasa R 80916 watt, fasa S 77238 watt, fasa T 77238 watt total 235392 watt

Total daya lantai zona C fasa R 90533 watt, fasa S 87412 watt, fasa T 85577 watt total 263522 watt

Total estimasi daya lantai 1 fasa R 397035 watt, fasa S 395740 watt, fasa T 390192 watt total 1182967 watt

Zona C

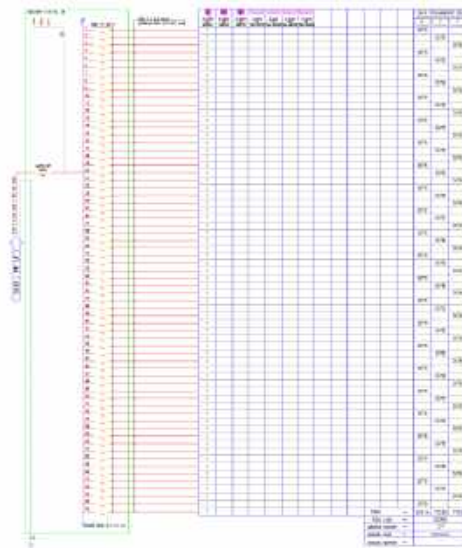
Instalasi penerangan

Dari hasil wiring PP LT1C di dapat estimasi daya:

- PP LT1C = fasa R 9617 watt, fasa S 10174 watt, fasa T 8339 watt total 18444 watt

PP Lantai 1 zona C

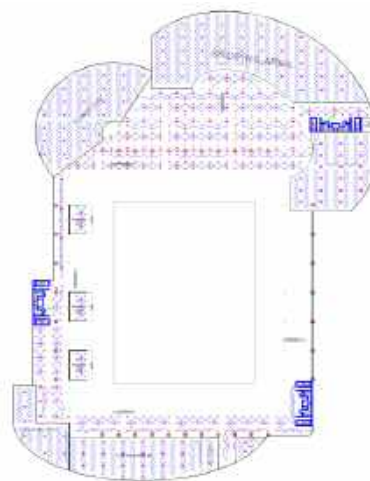
PP. AC. LT1C



PP. LT1 C



Hasil rencana instalasi listrik denah lantai 2



Detail gambar ada pada lampiran

Denah instalasi listrik lantai 1 dibagi 2 zona, berikut ini estimasi daya berdasarkan wiring atau single line

Zona A

Instalasi penerangan

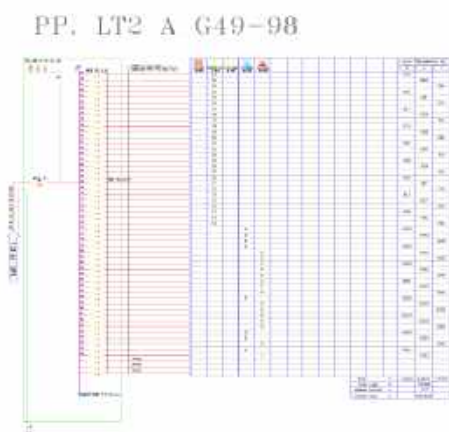
Dari hasil wiring PP LT2A G1-48 dan PP LT1A G49-98 di dapat estimasi daya:

- PP LT2A G1-48 = fasa R 5159 watt, fasa S 5056 watt, fasa T 5072 watt total 15287 watt
- PP LT2A G49-98 = fasa R 11807 watt, fasa S 13621 watt, fasa T 12120 watt total 37548 watt

PP Lantai 2 zona B grup 1-48



PP Lantai 2 zona B grup 49-98



Instalasi AC

Dari hasil wiring PP AC LT2A G1-60, PP AC LT2A G61-120 dan PP AC LT2A G121-171 di dapat estimasi daya:

- PP AC LT1A G1-60 = fasa R 73560 watt, fasa S 73560 watt, fasa T 73560 watt total 220680 watt
- PP AC LT1A G61-120 = fasa R 73560 watt, fasa S 73560 watt, fasa T 73560 watt total 220680 watt
- PP AC LT1A G121-171 = fasa R 51492 watt, fasa S 47814 watt, fasa T 47814 watt total 147120 watt

Total estimasi daya lantai 2 zona A fasa R 215578 watt, fasa S 213611 watt, fasa T 212126 watt total 641315 watt

PP ac lantai 2 zona A grup 1-60



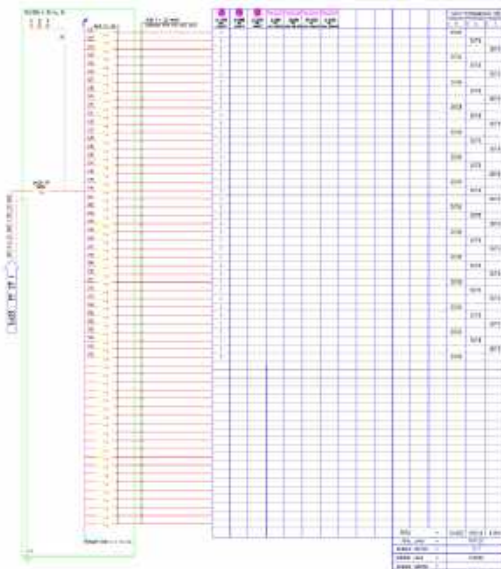
PP ac lantai 2 zona A grup 1-60

PP. AC. LT2A G61-120



PP ac lantai 2 zona A grup 1-60

PP. AC. LT2A G121-160



PP Lantai 2 zona B

PP. LT2 B



Zona B

Instalasi penerangan

Dari hasil wiring PP LT2B di dapati estimasi daya fasa R 8720 watt, fasa S 10151 watt, fasa T 10292 watt total 29163 watt

Instalasi AC

Dari hasil wiring PP AC LT2B di dapati estimasi daya fasa R 88272 watt, fasa S 88272 watt, fasa T 88272 watt total 264816 watt

Total zona B lantai 2 fasa R 96992 watt, fasa S 98423 watt, fasa T 98564 watt total 293979 watt

Total estimasi daya denah lantai 2 fasa R 312570 watt, fasa S 312611 watt, fasa T 310690 watt total 935871 watt

PP AC Lantai 2 zona B

PP. AC. LT2B



Hasil rencan instalasi listrik denah lantai 2



Rencana instalasi lapangan menggunakan 4 titik tower, dengan masing2 tower menggunakan 30 buah lampu, total lampu 120.

Rencana Lampu yg digunakan adlah Lampu ArenaVision MVF404 memiliki efisiensi optik yang sangat bagus.Lampu ini dirancang untuk stadion olahraga *outdoor*, yang dapat meningkatkan efek teater dann emosional olahraga bagi penonton TV dan penonton secara langsung, sekaligus membuat pemain pemain tampil dalam kondisi visual yang optimal. Dengan menggunakan lampu Philips MHN-SE 2000 W yang merupakan lampu dengan *metal halide* berteknologi tinggi serta memiliki presisi yang tinggi, ArenaVision MVF404 menghasilkan efisiensi optik jauh lebih tinggi daripada sebelumnya. Selain itu, lampu sorot 2 kW ini memiliki sistem pemasangan dan penggantian lampu yang mudah, kekuatan IP65 penuh, sistem konektor pengaman pisau dan solusi pemecah panas dengan tetap menjaga kualitas dari sistem Philips ArenaVision. ArenaVision MVF404 versi bebas berkedip dirancang untuk memastikan efek *flicker* sepenuhnya dihilangkan untuk menjamin gambar sempurna yang difilmkan dengan kamera gerak super lambat pada acara olahraga. ArenaVision MVF404 versi bebas berkedip dilengkapi dengan *ignitor* elektronik khusus, yaitu dengan menggunakan *ballast* elektronik Philips bebas kedip (ECM330)



Lampu arena vision

Estimasi daya

Dari hasil wiring PP LAP A,PP LAP B,PP LAP C,PP LAP D, dan PP LAP E di dapati estimasi daya:

- PP LAP A = fasa R 20000 watt, fasa S 20000 watt, fasa T 20000 watt total 60000 watt
- PP LAP B = fasa R 20000 watt, fasa S 20000 watt, fasa T 20000 watt total 60000 watt
- PP LAP C = fasa R 20000 watt, fasa S 20000 watt, fasa T 20000 watt total 60000 watt
- PP LAP D = fasa R 20000 watt, fasa S 20000 watt, fasa T 20000 watt total 60000 watt
- PP LAP E = fasa R 2250 watt, fasa S 2250 watt, fasa T 1500 watt total 6000 watt

Total estimasi daya pada denah lapangan fasa R 82250 fasa S 82250 watt, fasa T 81500 watt total 246000 watt

Panel Pembagi Denah Lapangan A

PP. LAP A



Panel Pembagi Denah Lapangan B

PP. LAP B



Panel Pembagi Denah Lapangan C



Sehingga didapati estimasi daya total keseluruhan bangunan fasa R 891319 watt, fasa S 888833 watt, fasa T 875775 watt, total 2655927 watt

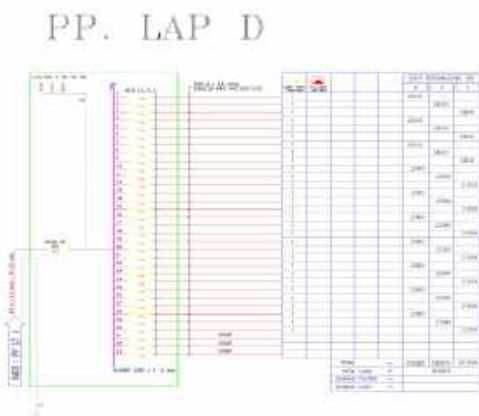
Demand factor 0.7

Maka keperluan daya yg dibutuhkan **1859148 watt**

Jika faktor daya 0.9

Maka **2065720 va**

Panel Pembagi Denah Lapangan D



Panel Pembagi Denah Lapangan E



IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari seluruh pembahasan ini adalah sebagai berikut :

- Total estimasi daya pada lantai basement fasa R 99464 watt, fasa S 98232 watt, fasa T 93393 watt, total lantai basement 291089 watt
- Total estimasi daya lantai 1 zona A fasa R 225928 watt, fasa S 227187 watt, fasa T 227580 watt total 680695 watt
- Total estimasi daya lantai 1 zona B fasa R 80574 watt, fasa S 81141 watt, fasa T 77035 watt total 238754 watt
- Total estimasi daya lantai zona C fasa R 90533 watt, fasa S 87412 watt, fasa T 85577 watt total 263522 watt
- Total estimasi daya lantai 1 fasa R 397035 watt, fasa S 395740 watt, fasa T 390192 watt total 1182967 watt
- Total estimasi daya lantai 2 zona A fasa R 215578 watt, fasa S 213611 watt, fasa T 212126 watt total 641315 watt
- Total zona B lantai 2 fasa R 96992 watt, fasa S 98423 watt, fasa T 98564 watt total 293979 watt
- Total estimasi daya denah lantai 2 fasa R 312570 watt, fasa S 312611 watt, fasa T 310690 watt total 935871 watt
- Total estimasi daya pada denah lapangan fasa R 82250 fasa S 82250 watt, fasa T 81500 watt total 246000 watt
- Sehingga didapati estimasi daya total keseluruhan bangunan fasa R 891319 watt, fasa S 888833 watt, fasa T 875775 watt, total 2655927 watt
- Rencana instalasi lapangan menggunakan 4 titik tower, dengan masing2 tower menggunakan 30 buah lampu, total lampu 120.

5.2 SARAN

- Pengaturan jalur- jalur beban supaya teratur maka haruslah di buat satu panel untuk satu lantai

- Memanfaatkan sumber daya cadangan seperti energi terbarukan, mengingat potensi energi terbarukan di Sulawesi utara cukup besar

V. KUTIPAN

- [1] Badan Standarisasi Nasional, 2001, “*Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung, Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung, Konservasi Energi Sistem Pencahayaan Bangunan Gedung*”, (SNI 03-6196-2000, SNI 03-6090-2000, SNI 03-6197-2000)
- [2] M. Ahmad 2012, “*Audit Energi pada Bangunan Gedung Direksi PT.Perkebunan Nusantara XIII (Persero)*”, *E-journal Teknik Elektro Politeknik Negeri Pontianak*, vol.8 no.3, ISSN :1693 – 9085
- [3] M. Neidle, “*Teknologi Instalasi Listrik*”, edisi ketiga, 1986
- [4] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, Nomor 13,14,15 Tahun 2012 dan Nomor 1 Tahun 2013
- [5] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2009, Tentang Konservasi Energi
- [6] U. Afyudin, “*Audit Energi di Kantor Walikota Manado*”, Kota Manado, Manado. 2018

EDUARD NOVI BAYANG lahir November 1994 pada tahun 2013 memulai pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado di Jurusan Teknik Elektro, dengan mengambil konsentrasi Minat Teknik Tenaga Listrik pada tahun 2015. Dalam menempuh pendidikan penulis juga pernah melaksanakan Kerja Praktek yang bertempat di PT.PLN (Persero) PLTD Tamako dari tanggal 14 Januari 2017 sampai dengan 15 Maret 2017 dan selesai melaksanakan pendidikan di Fakultas Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi Manado September 2020, minat penelitiannya adalah Perencanaan Instalasi Di Gedung Parasamya Tomohon Berstandar Internatioal,

