

ANALISIS KEBUTUHAN DAYA PADA GEDUNG PARKIR
(GP) BANDARA SULTAN HASANUDDIN



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
pendidikan diploma empat (D-4) Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Ujung Pandang

MUH REZA GATOT SAPUTRO

421 18 014

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul "Analisis Kebutuhan Daya Listrik Pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin" oleh Muh Reza Gatot Saputo NIM 421 18 014 dinyatakan layak untuk diujikan.

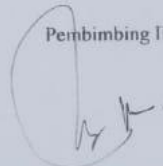
Makassar, September 2022

Pembimbing I,



Muhammad Thahir, S.ST., M.T.
NIP. 19660530 199303 1 003

Pembimbing II,



Wisna Saputri Alfira WS, S.Pd., M.T.
NIP. 19900719 201903 2 018

Mengetahui,
Ketua Program Studi,



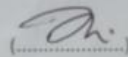
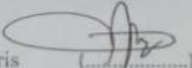
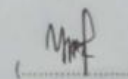
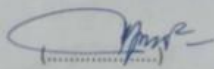
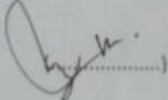
Ahmad Rosyid Idris, S.T., M.T.
NIP. 19860404 201504 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

Pada hari ini, tanggal September 2022, Tim Penguji Ujian Sidang Skripsi telah menerima dengan baik hasil skripsi oleh mahasiswa : Muh Reza Gatot Saputro NIM 421 18 014 dengan judul "Analisis Kebutuhan Daya Listrik Pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin".

Makassar, September 2022

Tim Seminar Skripsi:

- | | | |
|---|------------|--|
| 1. Ahmad Rosyid Idris, S.T., M.T. | Ketua |  (.....) |
| 2. Kurniawati Naim, S.T., M.T. | Sekretaris |  (.....) |
| 3. Muh Imran Bachtiar, S.T., M.T. | Anggota |  (.....) |
| 4. Muhammad Thahir, S.ST., M.T. | Anggota |  (.....) |
| 5. Wisna Saputri Alfira WS, S.Pd., M.T. | Anggota |  (.....) |

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan karuniaNya-lah sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Analisis Kebutuhan Daya Listrik Pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin”.

Skripsi ini merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan mulai Juli sampai dengan Agustus 2022 bertempat di PT. Angkasa Pura Support cabang Makassar.

Selama mengikuti pendidikan D-IV Teknik Listrik sampai dengan proses penyelesaian skripsi, berbagai pihak telah memberikan fasilitas, membantu, membina dan membimbing sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Kesempatan ini pula penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- 1) Kedua orang tua tercinta, Bapak Tumiran dan Ibu Suriah yang senantiasa mendoakan serta memberikan semangat kepada penulis.
- 2) Prof.Ir.Muhammad Anshar, M.Si, Ph.D. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- 3) Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- 4) Ahmad Rosyid Idris, S.T., M.T. sebagai Kordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Politeknik Negeri Ujung Pandang.

- 5) Muhammad Thahir, S.St., M.T. selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktu serta memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
- 6) Wisna Saputri Alvira WS, S.Pd., M.T. selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu serta memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
- 7) Anis Kasim selaku Branch Manager PT. Angkasa Pura Support cabang Makassar.
- 8) Dedi Arman selaku Operasional Angkasa Pura Support cabang Makassar.
- 9) Faath Jafar selaku EQ & Tech Services Angkasa Pura Support cabang Makassar yang telah meluangkan waktu serta memberikan arahan kepada penulis dalam melakukan penelitian.
- 10) Segenap Dosen dan Staf pengajar jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- 11) Teman-teman kelas 4A D4 Teknik Listrik Angkatan 2018 yang selalu membantu dan memberi motivasi.
- 12) Saudari Sri Muliani Indarwati dan kucing penulis yang bernama tomy yang senantiasa memberikan semangat dan hiburan kepada penulis selama pengerjaan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi yang telah dibuat jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik sangat penulis harapkan demi perbaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi kita semua.

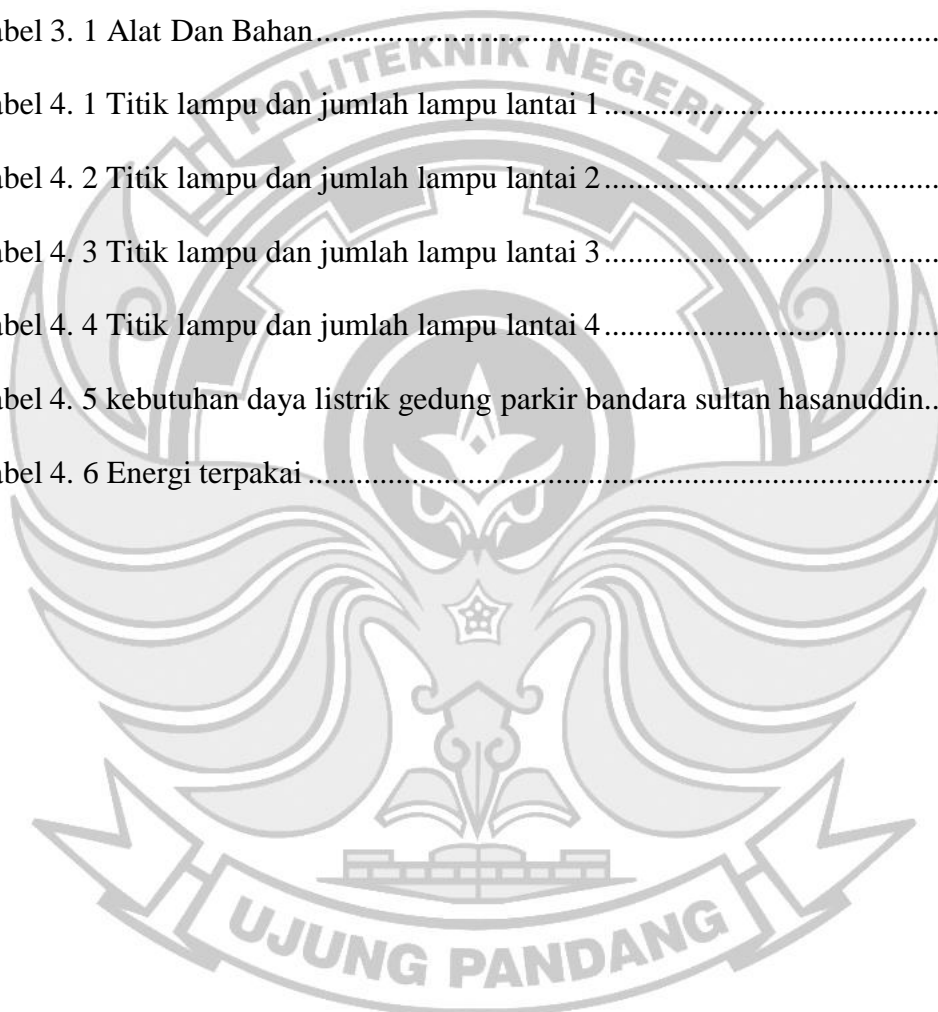
Makassar, September 2022

Penulis



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Faktor – Faktor Karakteristik Beban..... | 10 |
| Tabel 2.2 listrik per kWh menurut Kementerian ESDM dan PLN | 24 |
| Tabel 2.3 Daftar arus MCB | 29 |
| Tabel 3. 1 Alat Dan Bahan..... | 31 |
| Tabel 4. 1 Titik lampu dan jumlah lampu lantai 1 | 37 |
| Tabel 4. 2 Titik lampu dan jumlah lampu lantai 2 | 37 |
| Tabel 4. 3 Titik lampu dan jumlah lampu lantai 3 | 38 |
| Tabel 4. 4 Titik lampu dan jumlah lampu lantai 4 | 39 |
| Tabel 4. 5 kebutuhan daya listrik gedung parkir bandara sultan hasanuddin..... | 39 |
| Tabel 4. 6 Energi terpakai | 42 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Segitiga daya | 7 |
| Gambar 2.2 Generator Set..... | 12 |
| Gambar 2.3 Panel Hubung Bagi (PHB) | 16 |
| Gambar 2.7 Lampu TL..... | 18 |
| Gambar 2.9 Luxmeter | 22 |
| Gambar 2.10 MCB | 27 |
| Gambar 3 1 Flowchart..... | 34 |
| Gambar 4.1 Pembagian grup instalasi listrik lantai 1 | 44 |
| Gambar 4.2 Pembagian grup instalasi listrik lantai 2 | 45 |
| Gambar 4.3 Pembagian grup instalasi listrik lantai 3 | 46 |
| Gambar 4.4 Pembagian grup instalasi listrik lantai 4 | 47 |
| Gambar 4.5 Pembagian grup instalasi tenaga | 48 |
| Gambar 4.6 Kebutuhan daya..... | 51 |

DAFTAR ISI

| | |
|------------------------------------|------|
| HALAMAN PENGESAHAN..... | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR TABEL..... | vi |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| SURAT PERNYATAAN | xi |
| ABSTRAK..... | xii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Ruang Lingkup Penelitian..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| BAB II TEORI DASAR | 4 |
| 2.1 Bandara | 4 |
| 2.2 Daya Listrik | 6 |
| 2.3 Klasifikasi Beban Listrik..... | 8 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 2.4 | Suplai Daya Listrik | 11 |
| 2.5 | Generator Set (Genset)..... | 11 |
| 2.6 | Sistem Instalasi Listrik..... | 13 |
| 2.7 | Panel Hubung Bagi (PHB)..... | 15 |
| 2.8 | Karakteristik Beban | 16 |
| 2.9 | Jenis-Jenis Lampu..... | 17 |
| 2.10 | Rancangan Penerangan Buatan..... | 19 |
| 2.11 | Metode Perhitungan Penerangan..... | 21 |
| 2.12 | Tarif Listrik Atau Harga Per kWh Tahun 2022 | 23 |
| 2.13 | MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>)..... | 26 |
| BAB III METODE PENELITIAN | | 31 |
| 3.1 | Tempat dan Waktu Penelitian..... | 31 |
| 3.2 | Alat dan Bahan..... | 31 |
| 3.3 | Teknik Pengumpulan Data..... | 31 |
| 3.3.1 | Study Literatur..... | 32 |
| 3.3.2 | Metode Observasi..... | 32 |
| 3.3.3 | Metode Wawancara..... | 32 |
| 3.3.4 | Flowchart..... | 33 |
| 3.4 | Teknik Analisis data | 35 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 36 |

| | |
|---------------------------------|----|
| 4.1 Hasil Penelitian | 37 |
| 4.2 Pembahasan..... | 49 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 54 |
| DAFTAR PUSTAKA | 56 |
| LAMPIRAN..... | 58 |



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muh Reza Gatot Saputo

NIM 421 18 014

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul “**Analisis Kebutuhan Daya Listrik Pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin**” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, September 2022



Muh Reza Gatot Saputro

NIM 42118014

ANALISIS KEBUTUHAN DAYA LISTRIK PADA GEDUNG PARKIR (GP) BANDARA SULTAN HASANUDDIN

ABSTRAK

Meningkatnya pengunjung bandar udara Sultan Hasanuddin harus difasilitasi dengan Kawasan parkir yang memadai. Untuk itu perlu adanya upaya peningkatan daya guna bangunan baik itu berupa, penambahan gedung parkir. Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin yang baru ini terdiri dari beberapa lantai dan setiap lantai terdapat berbagai fasilitas dan alat-alat lain yang menggunakan daya listrik sebagai sumber energi. Evaluasi kebutuhan daya listrik pada gedung tersebut dilakukan untuk mengetahui faktor daya listrik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan daya listrik Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan. Menganalisis rata-rata energi yang terpakai dari Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilakukan di Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan. Hasil analisis kebutuhan daya listrik pada semua ruangan di Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin adalah sebesar 94.800 Watt. Adapun total daya perlantainya yaitu lantai pertama sebesar 17.190 Watt, lantai dua sebesar 16.974 Watt, lantai tiga sebesar 14.958 Watt, lantai empat sebesar 12.906 Watt. Hasil perhitungan biaya yang diperlukan untuk Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin dimana harga listrik per kWh adalah Rp.996,74 perharinya membutuhkan biaya sebesar Rp.2.267.782,84, kemudian perbulan sebesar Rp.68.033.485,20 dan pertahunnya sebesar Rp.816.401.822,40. Hasil perhitungan Secara keseluruhan rata-rata energi yang terpakai dari Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin perhari adalah 2.275,20 kWh, sedangkan dalam 1 bulan adalah 68.256,00 kWh, dan dalam satu tahun adalah 819.072,00 kWh.

Kata kunci: Daya listrik, Kebutuhan daya

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berbanding lurus dengan perkembangan dunia transportasi. Salah satu mode transportasi teraman dan tercepat adalah transportasi udara, maka dari itu di setiap kota didirikan bandar udara sebagai titik pertemuan beberapa jaringan dan rute penerbangan. Bandar Udara Sultan Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan merupakan salah satu bandar udara Internasional di Indonesia khususnya di Indonesia bagian timur. Bandar udara ini terletak 30 km dari pusat Kota Makassar, Sulawesi Selatan, dan mempunyai dua landasan pacu yang pertama seluas 3.100 m x 45 m dan yang kedua seluas 2.500 m x 45 m. bandara ini dioperasikan oleh PT Angkasa Pura I.

Bandar Udara Sultan Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan perharinya melayani sebanyak 20.000–25.000 penumpang, baik itu keberangkatan maupun kedatangan, dan meningkat setiap tahun. Dengan meningkatnya pengunjung bandar udara Sultan Hasanuddin harus difasilitasi dengan Kawasan parkir yang memadai. Untuk itu perlu adanya upaya peningkatan daya guna bangunan baik itu berupa, penambahan gedung parkir. Gedung parkir baru ini nanti dapat menampung kendaraan bagi calon pengunjung bandar udara Sultan Hasanuddin.

Bangunan ini terdiri dari beberapa lantai dan setiap lantai terdapat berbagai fasilitas dan alat-alat lain yang dapat menunjang kenyamanan para pengunjung. Di setiap lantai membutuhkan daya listrik untuk pencahayaan, lift dan fasilitas lainnya yang bergantung pada tenaga listrik. Untuk mendukung kegiatan tersebut, maka desain sistem tenaga listrik dan instalasi harus mendukung sistem seluruh gedung tersebut. Evaluasi kebutuhan daya listrik pada gedung tersebut dilakukan untuk mengetahui faktor daya listrik.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis melakukan penelitian Tugas Akhir, pada permasalahan diatas dengan judul “Analisis Kebutuhan Daya Pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa kebutuhan daya listrik pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan?
2. Berapa besar biaya kWh yang diperlukan pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan?
3. Berapa nilai beban rata – rata energi pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menghindari meluasnya pembahasan serta tercapainya sasaran pembahasan yang terarah, maka ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini terarah untuk menghitung total daya yang digunakan pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan.
2. Penelitian ini hanya terfokus pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis kebutuhan daya listrik Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan.
2. Mengitung biaya yang diperlukan pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan?
3. Menganalisis rata-rata energi yang terpakai dari Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai bahan bacaan bagi pembaca dan Sebagai bahan referensi dan tambahan informasi bagi penelitian selanjutnya.
2. Memberikan bahan pertimbangan kepada pihak perusahaan, khususnya mengenai daya listrik yang digunakan pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan.

BAB II

TEORIDASAR

2.1 Bandara

Menurut Anex 14 dari ICAO (*International Civil Aviation Organization*); Bandara diartikan sebagai area tertentu di daratan atau perairan (termasuk bangunan, instalasi dan peralatan) yang diperuntukkan baik secara keseluruhan atau sebagian untuk kedatangan, keberangkatan dan pergerakan pesawat.

Fungsi utama Bandara adalah melayani keberangkatan dan kedatangan pesawat dan penumpang serta barang. Kegiatan transportasi udara meliputi arus lalu lintas pesawat dan arus lalu lintas penumpang/barang. Dapat dikatakan bahwa fungsi Bandara adalah sebagai pusat penyebaran lalu lintas pesawat antar Bandara, antara Bandara asal ke berbagai Bandara tujuan.

Bandara Internasional Sultan Hasanuddin terletak diperbatasan Makassar dan Maros, pinggiran kota di Sulawesi Selatan, sekitar 15 menit 20 km dari kota Makassar melalui jalan bebas hambatan / tol atau 20 menit 23 km melalui jalan raya.

Terminal lama benar-benar dikosongkan setelah pembukaan terminal baru pada tahun 2008 dan saat ini digunakan oleh TNI-AU (Angkatan Udara Indonesia) yang menaungi Skadron Udara 11 (Skwadron Udara 11).

Terminal baru terletak tepat di sebelah selatan terminal lama. Terminal ini memiliki kapasitas untuk menangani 7 juta penumpang dan pada tahun 2010

melayani 5 juta, Terminal ini lima kali lebih besar dari terminal lama, dan mencakup enam Garbarata . Ini adalah terminal bandara pertama di Indonesia yang dirancang dengan gaya arsitektur berteknologi tinggi.

Perluasan terminal saat ini sedang dalam pembangunan dan diharapkan selesai pada pertengahan tahun 2021. Terminal akan menjadi 3 kali lebih besar dan dapat menampung sekitar 15 juta penumpang. Beberapa garbarata akan ditambahkan untuk Penerbangan Domestik dan Internasional. Ke depannya, Bandara Sultan Hasanuddin Makassar yang dikelola PT Angkasa Pura I terus dikembangkan hingga tahap ultimate, di mana pengembangan dibagi ke dalam empat tahap. Setelah pengembangan Tahap I dimulai pada awal tahun ini, pengembangan Tahap II akan dimulai pada 2024 di mana pada tahap ini kapasitas penumpang akan bertambah menjadi 21 juta penumpang per tahun dan kapasitas *parking stand* menjadi 47 *parking stand*.

Pengembangan Tahap III akan dimulai pada 2034 dengan penambahan kapasitas terminal menjadi 30,8 juta penumpang per tahun dengan 64 *parking stand*. Sementara pengembangan Tahap IV akan dimulai pada 2044 dengan kapasitas ultimate terminal mencapai 40 juta penumpang per tahun dengan 78 *parking stand*. Akan ada terminal internasional khusus dan drop off keberangkatan yang ditinggikan, gedung parkir. Grand design terminal didasarkan pada kupu-kupu.

(https://profillengkap.com/Bandar_Udara_Internasional_Sultan_Hasanuddin)

2.2 Daya Listrik

Daya listrik didefinisikan sebagai laju hantaran energi listrik dalam sirkuit listrik. Satuan SI daya listrik adalah Watt yang menyatakan banyaknya tenaga listrik yang mengalir per satuan waktu (*joule/detik*). Arus listrik yang mengalir dalam rangkaian dengan hambatan listrik menimbulkan kerja. Peranti mengkonversi kerja ini ke dalam berbagai bentuk yang berguna, seperti panas (seperti pada pemanas listrik), cahaya (seperti pada bola lampu), energi kinetik (motor listrik), dan suara (*loudspeaker*). Listrik dapat diperoleh dari pembangkit listrik atau penyimpan energi seperti baterai. Perkalian arus dan tegangan efektif dalam rangkaian AC dinyatakan dalam voltampere (VA) atau kilovoltampere (KVA). Satu KVA sama dengan 1.000 VA. Daya yang berguna atau daya nyata diukur dalam Watt dan diperoleh jika voltampere dari rangkaian dikalikan dengan faktor yang disebut dengan faktor daya. (Melipurbowo, 2016)

Maka dalam rangkaian AC satu phase adalah:

$$P = V \times I \dots\dots\dots (2.1)$$

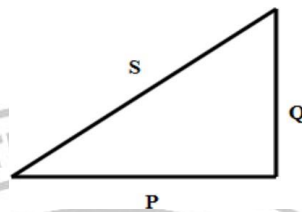
Dimana:

P = Daya listrik (Watt)

V = Tegangan Listrik (Volt)

I = Arus listrik (Ampere)

Hubungan daya aktif, daya semu, dan daya reaktif dapat dinyatakan dalam suatu segitiga yang disebut segitiga daya, dan dapat ditunjukkan dalam gambar berikut: (Belo, 2016)



Gambar 2.1 Segitiga daya

(Belo, 2016)

Keterangan:

1. P: Daya Aktif (kW)

Daya aktif disebut juga daya nyata yaitu daya yang dibutuhkan oleh beban.

2. Q: Daya Reaktif (kVAR)

Daya reaktif adalah daya yang timbul akibat adanya efek induksi elektromagnetik oleh beban yang mempunyai nilai induktif (fase arus tertinggal / *lagging*) atau kapasitif (fase arus mendahului / *leading*).

3. S: Daya Semu (kVA)

Pada beban impedansi (Z), Daya semu adalah daya yang terukur atau terbaca pada alat ukur. Daya semu adalah penjumlahan daya aktif dan reaktif secara vektoris.

Dari gambar diatas terlihat bahwa semakin besar nilai daya reaktif (Q) akan meningkatkan sudut antara daya nyata dan daya semu atau biasa disebut dengan power factor / $\cos \phi$. sehingga daya yang terbaca pada alat

ukur (S) lebih besar daripada daya yang sesungguhnya dibutuhkan oleh beban (P).

Dimana:

$$S = V \times I \text{ (VA)} \dots\dots\dots (2.2)$$

$$P = V \times I \times \cos \phi \text{ (W)} \dots\dots\dots (2.3)$$

$$Q = V \times I \times \sin \phi \text{ (VAR)} \dots\dots\dots (2.4)$$

Faktor daya bisa dikatakan sebagai besaran yang menunjukkan seberapa efisien jaringan yang kita miliki dalam menyalurkan daya yang bisa kita manfaatkan. Faktor daya dibatasi dari 0 hingga 1, semakin tinggi faktor daya (mendekati 1) artinya semakin banyak daya tampak yang diberikan sumber bisa kita manfaatkan, sebaliknya semakin rendah faktor daya (mendekati 0) maka semakin sedikit daya yang bisa kita manfaatkan dari sejumlah daya tampak yang sama. (James and Danielle 2017)

2.3 Klasifikasi Beban Listrik

Secara umum beban yang dilayani oleh sistem distribusi tenaga listrik dibagi menjadi beberapa sektor, yaitu: sektor perumahan, sektor industri, sektor komersial dan sektor usaha. Masing-masing sektor beban tersebut mempunyai karakteristik beban yang berbeda, sebab hal ini berkaitan dengan pola konsumsi energi pada masing-masing konsumen di sektor tersebut. Karakteristik beban yang banyak disebut dengan pola pembebanan pada sektor perumahan ditunjukkan oleh adanya fluktuasi konsumsi energi elektrik yang sangat besar. Hal ini disebabkan konsumsi energi elektrik tersebut lebih dominan di malam hari. Sedangkan pada sektor industri, fluktuasi konsumsi energi sepanjang hari

akan hampir sama, sehingga perbandingan beban puncak dengan beban rata-rata hampir mendekati satu. Beban pada sektor komersial dan usaha mempunyai karakteristik yang hampir sama, hanya pada sektor komersial akan mempunyai beban puncak yang lebih tinggi pada waktu malam hari.

Berdasarkan jenis konsumsi energi listrik, secara garis besar, beban listrik dapat diklasifikasikan ke dalam:

a. Beban Rumah Tangga

Beban listrik rumah tangga pada umumnya berupa lampu untuk penerangan, alat-alat rumah tangga, seperti: kipas angin, pemanas air, lemari es, dan lain-lain.

b. Beban Komersial

Beban komersial (bisnis) pada umumnya terdiri atas penerangan untuk reklame, kipas angin, penyejuk udara, dan alat-alat listrik lainnya yang diperlukan untuk restoran, hotel dan juga perkantoran. Beban ini secara drastis naik di siang hari untuk beban perkantoran dan pertokoan, dan akan menurun di sore hari.

c. Beban Industri

Beban Industri dibedakan dalam skala kecil dan skala besar, untuk skala kecil banyak beroperasi pada siang hari sedangkan industri skala besar sekarang ini banyak yang beroperasi sampai dengan 24 jam.

d. Beban Fasilitas Umum

Pengklasifikasian beban ini sangat penting, artinya bila kita akan melakukan analisis karakteristik beban untuk suatu sistem yang sangat besar. Perbedaan yang paling prinsip dari empat jenis beban diatas, selain dari daya yang digunakan dan juga waktu pembebanannya. Pemakaian daya pada beban rumah tangga akan lebih dominan pada pagi dan malam hari, sedangkan pada beban komersial lebih dominan pada siang dan sore hari. Konsumsi energi listrik pada sektor industri akan lebih merata karena banyaknya industri yang bekerja siang dan malam. Dilihat dari sisi ini, jelas pemakaian daya pada industri akan lebih menguntungkan karena kurva bebannya akan lebih merata, sedangkan pada beban fasilitas umum lain lebih dominan pada siang dan malam hari. (Matius, 2015).

Tabel 2.1 Faktor – Faktor Karakteristik Beban

| Jenis Beban | Daya (KW) | Faktor-faktor Beban | | |
|----------------|---------------|---------------------|--------------|-------------------|
| | | Faktor Kebutuhan | Faktor Beban | Faktor Diversitas |
| Domestik | 0,4 s/d > 1,5 | 70-100 % | 10-15 % | 1,2-1,3 |
| Komersial | 0,5 s/d > 2 | 90-100 % | 25-30 % | 1,1-1,2 |
| Industri Besar | 100- 500 | 70-80 % | 60-65 % | - |

Sumber: Ir. Hasan Basri; 1997

2.4 Suplai Daya Listrik

Kapasitas suplai daya sangat tergantung pada jumlah kebutuhan daya dari beban terpasang dan kondisi beban saat beban puncak (maksimum). Kebutuhan tenaga listrik pada suatu industri harus disesuaikan dengan keadaan produktivitas perusahaan itu sendiri, yang paling penting adalah kontinuitas dan keandalan yang tinggi dalam pelayanaanya. Suplai daya terdiri dari Suplai daya dari PLN dan generator.

Catu daya (*Power Supply*) adalah sebuah perangkat yang memasok listrik energi untuk satu atau lebih beban listrik. Catu daya menjadi bagian yang penting dalam elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik misalnya pada baterai atau accu. Pada dasarnya *power supply* ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah, dan penghalus tegangan. Istilah ini paling sering diterapkan ke perangkat yang mengubah satu bentuk energi listrik yang lain, meskipun juga dapat merujuk ke perangkat yang mengkonversi bentuk energi lain (misalnya, mekanik, kimia, solar) menjadi energi listrik. Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama yaitu ; transformator, dioda dan kondensator.

2.5 Generator Set (Genset)

Generator adalah alat yang bekerja menggunakan prinsip percobaan faraday yaitu memutar magnet dalam kumparan atau sebaliknya, ketika magnet digerakkan dalam kumparan maka akan terjadi perubahan fluks gaya magnet (perubahan arah penyebaran medan magnet) di dalam kumparan dan

menembus tegak lurus terhadap kumparan menyebabkan beda potensial antara ujung – ujung kumparan yang listrik.

Generator atau pembangkit listrik yang sederhana dapat ditemukan pada sepeda. Pada sepeda, biasanya dinamo digunakan untuk menyalakan lampu, caranya ialah bagian atas dinamo (bagian yang dapat berputar) dihubungkan ke roda sepeda.



Gambar 2.2 Generator Set
(Power, 2017)

Keterangan:

- a. *Control Panel* fungsi untuk mengontrol genset dari sisi *engine* dan generator fungsi utamanya untuk mengoperasikan generator yang meliputi *starting, running, stoping* secara Manual.
- b. Mesin Diesel yaitu komponen pertama yang ada pada genset dan menjadi yang paling penting adalah mesin. Komponen satu ini merupakan sumber dari energi mekanis yang dimiliki oleh genset. Tentu saja untuk menghidupkan energi kinetik dari mesin ini dibutuhkan bahan bakar seperti gas ataupun bensin. Mesin berperan sebagai generator energi. Biasanya bensin digunakan untuk mesin yang

memiliki kapasitas kecil saja. Sedangkan untuk kapasitas yang lebih besar, biasanya bahan baku yang digunakan adalah solar atau gas. Sudah tentu ada beberapa perbedaan teknik yang mendasari hal ini.

- c. AC Generator adalah alat mesin yang digunakan untuk menghasilkan arus listrik bolak-balik. Biasanya, generator AC memiliki dua buah kabel dengan polaritas kutub positif dan negatif. Dengan rangkaian itu, memungkinkan kedua ujung kumparan tidak saling bersentuhan, karena terkoneksi dengan satu slip ring saja.
- d. Landasan sebagai landasan atau penopang genset itu sendiri.

2.6 Sistem Instalasi Listrik

Jika instalasi listrik akan dipasang berdekatan dengan instalasi nonlistrik, maka harus disusun sedemikian sehingga setiap operasi yang dapat diketahui yang dilakukan pada instalasi lain tidak akan menyebabkan kerusakan pada sistem instalasi listrik atau sebaliknya.

Jika instalasi listrik terletak sangat dekat dengan instalasi nonlistrik, kedua kondisi berikut harus dipenuhi:

- a. sistem perkawatan harus cukup diproteksi terhadap bahaya yang mungkin timbul dari adanya instalasi lain pada penggunaan normal; dan
- b. proteksi terhadap sentuh tak langsung harus digunakan sesuai dengan persyaratan Ayat 411.3 Bagian 4-41, instalasi logam nonlistrik akan dianggap sebagai BKE.

Sistem instalasi listrik dalam ruang yang didinginkan sesuai ketentuan di atas harus sedemikian rupa sehingga tidak terdapat daerah kantong ataupun saluran yang memungkinkan terkumpulnya embun/uap air, dan tidak terdapat bagian yang memungkinkan masuknya uap air ke dalam instalasi listrik tersebut.

Jenis sistem instalasi listrik yang digunakan harus sebagai berikut:

- a. Menggunakan sirkit yang terpisah; fitting lampu darurat dapat terpisah atau disatukan dengan armatur dari lampu utama.
- b. Dengan sirkit biasa yang disuplai dari sumber utama dan dari sumber yang terpisah dengan peraturan pengalihan secara otomatis. Sumber utama dapat mensuplai daya secara langsung atau melalui transformator, dan suplai darurat dapat berupa generator, baterai atau baterai dengan inverter.
- c. Dengan lampu atau baterai otomatis yang masing-masing tersambung dan mendapat pengisian dari sumber utama.

sistem instalasi listrik yang digunakan harus sebagai berikut:

- a. Fiting lampu untuk lampu darurat harus berwarna merah atau diberi tanda yang jelas.
- b. Pada gedung bertingkat, setiap lantai harus dilayani oleh satu sirkit akhir saja.
- c. Setiap sirkit akhir harus mempunyai gawai proteksi tersendiri berupa sekering atau pemutus sirkit.

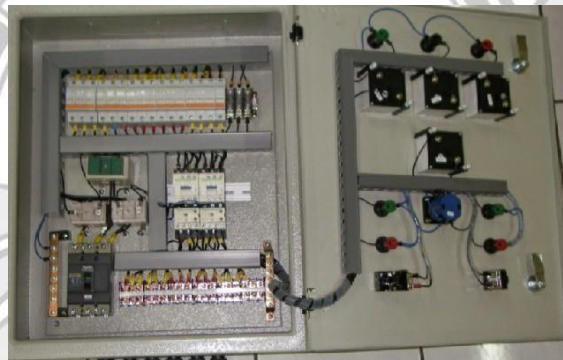
- d. Kabel yang digunakan pada instalasi darurat mutunya harus sekurang-kurangnya sama dengan kabel instalasi yang ditentukan untuk instalasi biasa.
- e. Kabel yang digunakan pada instalasi darurat mutunya harus sekurang-kurangnya sama dengan kabel instalasi yang ditentukan untuk instalasi biasa.
- f. Perlengkapan yang menggunakan tenaga listrik kecil seperti bel, lampu sinyal, tanda KELUAR dan lain-lain, yang biasanya diperlukan bila gedung sedang digunakan, dapat di sambungkan pada baterai darurat asalkan memenuhi syarat yang ditentukan.

Jika dikehendaki, pencahayaan darurat atau bagian-bagiannya, dapat dinyalakan dari sumber utama untuk suatu bagian, asalkan pada segala kemungkinan kedudukan sakelar, ketika sedang digunakan pencahayaan normal, pencahayaan darurat akan menyala ketika terjadi kegagalan pada sumber utama. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan sakelar majemuk atau beberapa sakelar tunggal yang menjalankan beberapa kontaktor khususnya pada sistem instalasi jenis A, jenis B atau dengan menyalakan lampu pada jenis C. (Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011)).

2.7 Panel Hubung Bagi (PHB)

Konstruksi Panel Hubung Bagi (PHB) diantaranya adalah sebagai berikut konstruksi terbuka, konstruksi semi-tertutup konstruksi lemari konstruksi kotak (box). Pemilihan jenis konstruksi Panel Hubung Bagi (PHB) didasarkan

pada fungsi dan kebutuhannya dalam melayani beban listrik. Selain itu pemilihan PHB didasarkan dari data-data teknis dan keterangan yang lengkap dari buku katalog pabrik pembuat komponen PHB yaitu: kemampuan menahan arus hubung singkat, tingkat pengamanan, pemasangan selungkup dari jenis bahan penyekat yang korosi dan tegangan sentuh, sifat mekanik permukaan selungkup logam, cara pemasangannya dan jumlah pembagian beban listrik di panel bagi agar pembagian beban dilakukan secara merata pada setiap fasa baik beban induktif maupun beban resistif. (Sutopo dkk, 2018).



Gambar 2.3 Panel Hubung Bagi (PHB)
(ADMIN, 2021)

2.8 Karakteristik Beban

Dalam sistem listrik arus bolak - balik (AC) karakteristik beban listrik dapat diklasifikasikan menjadi tiga macam, yaitu:

a) Beban Resistif

Beban resistif, yaitu beban yang terdiri dari komponen tahanan ohm saja (*resistance*), seperti elemen pemanas (*heating element*) dan lampu pijar. Beban jenis ini hanya mengkonsumsi beban aktif saja dan mempunyai faktor daya sama dengan satu.

b) Beban Induktif

Beban induktif, yaitu beban yang terdiri dari kumparan kawat yang dililitkan pada suatu inti, seperti: (*coil*), transformator, dan solenoida. Beban ini dapat mengakibatkan pergeseran fasa (*phase shift*) pada arus sehingga bersifat tertinggal sebesar 90^0 terhadap tegangan (*lagging*).

Hal ini disebabkan oleh energi yang tersimpan berupa medan magnetis yang akan mengakibatkan fasa arus bergeser menjadi tertinggal terhadap tegangan. Beban jenis ini menyerap daya aktif dan daya reaktif.

c) Beban Kapasitif

Beban kapasitif, yaitu beban yang memiliki kemampuan kapasitansi atau kemampuan untuk menyimpan energi yang berasal dari pengisian elektrik (*electrical discharge*) pada suatu sirkuit. Komponen ini dapat menyebabkan arus terdahulu terhadap tegangan (*leading*). Beban jenis ini menyerap daya aktif dan mengeluarkan daya reaktif. (Jumadi, 2015)

2.9 Jenis-Jenis Lampu

Lampu adalah sumber cahaya yang dihasilkan dari energi listrik dengan cara mengalirkan listrik tersebut melalui media khusus sehingga media tersebut menyala. Media tersebut ditempatkan pada ruang hampa udara (bola lampu).

Definisi lampu tabung. Lampu tabung atau lampu TL (*Tubular Lamp*) yaitu jenis lampu pelepasan gas berbentuk tabung, berisi uap raksa bertekanan rendah. Radiasi ultraviolet yang ditimbulkan oleh ion gas raksa oleh lapisan fosfor dalam tabung akan dipancarkan berupa cahaya tampak (gejala fluoresensi). Elektroda yang dipasang pada ujung-ujung tabung berupa kawat lilitan pijar dan akan menyala bila dialiri listrik.



Gambar 2.4 Lampu TL

(Sumber : <http://www.s-gala.com/blog-post/bentuk-lampu-tl-led>)

Keuntungan dari lampu TL ini yaitu menghasilkan cahaya output per watt daya yang digunakan lebih tinggi dari pada lampu bola biasa, akan tetapi memiliki kelemahan yaitu: besarnya biaya pembelian satu set lampu TL dan tempat yang digunakan untuk satu set lampu TL lebih besar. Karena kekurangan diatas maka diciptakanlah lampu TL dengan memanfaatkan *electronic ballast* sehingga tmpat yang digunakan oleh sebuah lampu TL standar dapat diperkecil sehingga menyamai tempat yang digunakan oleh sebuah lampu bola. Sela in itu dengan sebuah *electronic ballast* dapat mengatasi adanya *flicker* yang disebabkan karena turunnya frekuensi tegangan supply.

2.10 Rancangan Penerangan Buatan

Keputusan-keputusan tentang penerangan buatan perlu diambil pada tahap awal rancangan suatu gedung, oleh “bouwheer”. Arsitek, ahli penerangan buatan dan pihak-pihak lain yang langsung berkepentingan (misalnya ahli tata udara dan ahli akustik).

Sebagai bahan pertimbangan diperlukan gambar-gambar rencana dan penampang masing-masing ruangan, detail-detail konstruksi langit-langit dan 31 dinding, saluran-saluran dan pipa-pipa yang akan dipasang, warna dan finishing dari langit-langit dan dinding serta lantai. Demikian juga rencana dekorasi interior, perabot-perabot dan mesin-mesin.

Langkah pertama ialah menentukan tugas-tugas visual yang akan dilakukan dalam gedung itu, serta persyaratan-persyaratan umum yang diakibatkan oleh tugas visual tersebut. Langkah kedua ialah menentukan peranan yang akan dipegang oleh penerangan buatan, baik dalam menciptakan suasana dan “kepribadian” di dalam interior gedung tersebut maupun dalam menampakkan dan menonjolkan bentuk gedungnya. Kemungkinan perubahan dalam pemakaian gedung tersebut dikemudian hari, sebaiknya juga dipertimbangkan. Dengan jalan menyelami tugas-tugas visual yang akan dilaksanakan dalam masing-masing ruangan, dapatlah dipertimbangkan sistem penerangan yang paling cocok serta lokasi dan pengaturan armature lampu.

Sistem pencahayaan dapat dikelompokkan menjadi:

a. Sistem pencahayaan merata

Sistem ini memberikan tingkat pencahayaan yang merata di seluruh ruangan, digunakan jika tugas visual yang dilakukan di seluruh tempat dalam ruangan memerlukan tingkat pencahayaan yang sama. Tingkat pencahayaan yang merata diperoleh dengan memasang armatur secara merata langsung maupun tidak langsung di seluruh langit-langit.

b. Sistem pencahayaan setempat

Sistem ini memberikan tingkat pencahayaan pada bidang kerja yang tidak merata. Ditempat yang diperlukan untuk melakukan tugas visual yang memerlukan tingkat pencahayaan yang tinggi, diberikan tingkat cahaya yang lebih banyak dibandingkan dengan sekitarnya. Hal ini diperoleh dengan mengkonsentrasikan penempatan armatur pada langit-langit di atas tempat tersebut.

c. Sistem pencahayaan gabungan merata dan setempat

Sistem pencahayaan gabungan didapatkan dengan menambah sistem pencahayaan setempat pada sistem pencahayaan merata, dengan armatur yang dipasang di dekat tugas visual.

Sistem pencahayaan gabungan dianjurkan di gunakan untuk:

1. Tugas visual yang memerlukan tingkat pencahayaan yang tinggi.

2. Memperlihatkan bentuk dan tekstur yang memerlukan cahaya datang dari arah tertentu.
3. Pencahayaan merata terhalang, sehingga tidak dapat sampai pada tempat yang terhalang tersebut.
4. Tingkat pencahayaan yang lebih tinggi diperlukan untuk orang tua atau yang kemampuan penglihatannya sudah berkurang. (SNI 03-6575-2001)

2.11 Metode Perhitungan Penerangan

Berikut metode perhitungan untuk menentukan keperluan penerangan didalam ruangan, yaitu:

a. Metode perhitungan dengan indeks ruang

Metoda ini biasa digunakan di Negara Eropa. Untuk menentukan kebutuhan sumber penerangan suatu ruangan perlu memperhitungkan indeks bentuk atau indeks ruang (k). Indeks ruangan atau indeks bentuk k menyatakan perbandingan antar ukuran-ukuran utama suatu ruangan berbentuk bujur sangkar:

$$K = \frac{p.l}{t(p.l)} \dots \dots \dots (2.5)$$

keterangan:

p : panjang ruangan (m)

l : lebar ruangan (m)

t : tinggi ruang (m)

k : indeks ruangan

Jika k tidak terdapat secara tepat pada tabel sistem penerangan, efisiensi, dan depresiasi yang sudah ada, maka efisiensi penerangan (η_p) diperoleh dengan interpolasi.

Pada perhitungan penerangan dalam ruangan diperlukan data model armatur, dan efisensi penerangan, serta penurunan arus cahaya lampu disebabkan masa pemakaian.

b. Metode Perhitungan dengan daerah ruang (*zonal cavity*)

Metode ini sering digunakan di Negara Amerika Serikat. Pada Metode ini ruang dibagi menjadi tiga daerah perhitungan yaitu: daerah ruang langit-langit (ruang antara sumber penerangan dengan langitlangit), daerah ruang kamar (ruang antara bidang kerja dengan sumber penerangan), dan daerah ruang lantai (ruang antara lantai dengan bidang kerja). Metoda ini dapat digunakan dalam ruangan yang berbentuk lingkaran maupun bujur sangkar. (Muhaimin, 2001)

Untuk mengukur kuat penerangan, maka digunakan alat yang bernama Luxmeter, ditunjukkan pada gambar dibawah.



Gambar 2.5 Luxmeter

(Sumber : <https://www.builder.id/lux-meter/>)

Dalam pengukuran syarat yang harus dilakukan adalah:

1. Pintu ruangan dalam keadaan sesuai dengan kondisi tempat pekerjaan dilakukan.
2. Lampu ruangan dalam keadaan dinyalakan sesuai dengan kondisi pekerjaan.

Langkah-langkah dalam tata cara pengukuran adalah sebagai berikut:

- a. Hidupkan luxmeter yang telah dikalibrasi dengan membuka penutup sensor.
- b. Bawa alat ke tempat titik pengukuran yang telah ditentukan, baik pengukuran untuk intensitas penerangan setempat atau umum.
- c. Baca hasil pengukuran pada layar monitor setelah menunggu beberapa saat sehingga didapat angka yang stabil.
- d. Catat hasil pengukuran pada lembar hasil pencatatan.
- e. Matikan luxmeter setelah selesai dilakukan pengukuran intensitas penerangan.

2.12 Tarif Listrik Atau Harga Per kWh Tahun 2022

Menurut Peraturan Menteri ESDM No.31 Tahun 2014 dan No.9 Tahun 2015, ada 12 golongan besaran tarif listrik yang disesuaikan setiap bulan sebagai berikut:

1. R-1/TR (1300 VA) atau rumah tangga kecil;
2. R-1/TR (2200 VA) atau rumah tangga kecil;
3. R-2/TR (3500-5500 VA) atau rumah tangga menengah;

4. R-3/TR (>6600 VA) atau rumah tangga besar;
5. B-2/TR (5501 VA – >200 kVA) atau bisnis sedang;
6. B-3/TM (>200 kVA) atau bisnis besar;
7. I-3/TM (>200 kVA) atau industri skala menengah;
8. I-4/TT (>30000 kVA) atau industri besar;
9. P-1/TR (5501 VA- 200 kVA) atau kantor pemerintahan kecil;
10. P-2/TM (>200 kVA) atau kantor pemerintahan besar;
11. P-3/TR atau penerangan jalan umum; dan
12. L/TR, TM, TT atau layanan khusus.

Penyesuaian tarif listrik per kWh ini dilakukan berdasarkan nilai tukar dolar Amerika Serikat dengan harga rupiah, harga minyak mentah, dan inflasi. Menurut peraturan menteri ESDM No 19 tahun 2019. Berikut harga listrik per kWh:

Tabel 2.2 listrik per kWh menurut Kementerian ESDM dan PLN

| Golongan Tarif Listrik | Batas Daya | Biaya Pemakaian |
|-------------------------------|-------------------|------------------------|
| R-1/TR | 0 – 450 VA | Rp169/kWh |
| R-1/TR | 451 -900 VA | Rp274/kWh |
| R-1M/TR | 451 – 900 VA | Rp1.325/kWh |
| R-1/TR | 901 – 1300 VA | Rp1.352/kWh |
| R-1/TR | 1301 – 2200 VA | Rp1.444,70/kWh |
| R-2/TR | 2201 – 5500 VA | Rp1.444,70/kWh |

| | | |
|---------|--------------------|----------------|
| R-3/TR | >5501 VA | Rp1.444,70/kWh |
| B-1/TR | 0 – 450 VA | Rp254/kWh |
| B-1/TR | 451 – 900 VA | Rp420/kWh |
| B-1/TR | 901 – 1300 VA | Rp966/kWh |
| B-1/TR | 1301 – 5500 VA | Rp1.100/kWh |
| B-2/TR | 5501 VA – 200 kVA | Rp1.515,72/kWh |
| B-3/TM | >200 kVA | Rp1.114,74/kWh |
| I-1/TR | 0 – 450 VA | Rp160/kWh |
| I-1/TR | 451 – 900 VA | Rp315/kWh |
| I-1/TR | 900 – 1300 VA | Rp930/kWh |
| I-1/TR | 1301 – 2200 VA | Rp960/kWh |
| I-1/TR | 3500 – 14000 VA | Rp1112/kWh |
| I-2/TR | 14001 VA – 200 kVA | Rp972/kWh |
| I-3P/TM | >200 kVA | Rp1.035,78/kWh |
| I-3/TM | >200 kVA | Rp1.272,45/kWh |
| I-4/TT | >30000 kVA | Rp996,74/kWh |
| P-1/TR | 0 – 450 VA | Rp575/kWh |
| P-1/TR | 451 – 900 VA | Rp600/kWh |
| P-1/TR | 1300 VA | Rp1.049/kWh |

| | | |
|--------|-------------------|----------------|
| P-1/TR | 2200 – 5500 VA | Rp1.076/kWh |
| P-1/TR | 5501 VA – 200 kVA | Rp1.444,70/kWh |
| P-2/TM | >200 kVA | Rp1.114,74/kWh |

ESDM No 19 tahun 2019

2.13 MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

MCB (*Miniature Circuit Breaker*) adalah komponen dalam instalasi listrik rumah yang mempunyai peran sangat penting. Komponen ini berfungsi sebagai sistem proteksi dalam instalasi listrik bila terjadi beban lebih dan hubung singkat arus listrik (*short circuit*). Kegagalan fungsi dari MCB ini berpotensi menimbulkan masalah seperti timbulnya percikan api karena hubung singkat yang akhirnya bisa menimbulkan kebakaran.

Pada instalasi listrik rumah MCB dipasang di kWh meter listrik PLN dan juga pada kotak MCB. Jika di rumah terjadi trip disebabkan beban lebih atau hubung singkat, maka yang akan dicari untuk menyalakan listrik PLN adalah MCB yang ada di kWh meter atau pada kotak MCB.

Pada Gambar II.1 dapat dilihat dibagian depan MCB terdapat simbol seperti yang ditunjukkan oleh lingkaran merah. Simbol tersebut merupakan simbol yang umum dipakai dalam gambar listrik sebagai legenda yang menjelaskan fungsi dari peralatan listrik tersebut, sedangkan angka 1 dan 2 menunjukkan terminal tempat koneksi kabel listrik. Kabel incoming umumnya disambungkan pada angka 1 atau terminal bagian atas MCB

sedangkan pada angka 2 atau terminal bagian bawah MCB disambungkan dengan kabel outgoing. (Anggita, 2016).



Gambar 2.6 MCB

(Sumber : <https://fit.labs.telkomuniversity.ac.id/mcb-miniature-circuit-breaker-pada-rumah/>)

Berdasarkan simbol pada gambar 2.10, MCB mempunyai tiga macam fungsi yaitu:

1. Pemutus Arus

MCB mempunyai fungsi sebagai pemutus arus listrik ke arah beban. Dan fasilitas pemutus arus ini bisa dilakukan secara manual dengan merubah toggle switch yang ada didepan MCB (biasanya berwarna biru atau hitam) dari posisi “ON” ke posisi “OFF” kemudian bagian mekanis dalam MCB akan memutus arus listrik. Hal ini biasanya dilakukan bila kita ingin mematikan sumber listrik di rumah karena adanya keperluan perbaikan instalasi listrik rumah. Istilah yang biasa dipakai adalah MCB Switch Off. Sedangkan MCB akan otomatis “OFF” bila terjadi arus lebih, yang disebabkan karena beban pemakaian listrik yang lebih atau terjadi gangguan hubung singkat, sehingga bagian dalam MCB akan

memerintahkan untuk “OFF” agar aliran listrik terputus. Istilah yang biasa dipakai adalah MCB Trip. (Anggita, 2016)

2. Proteksi Beban Lebih (*Overload*)

Fungsi ini akan bekerja bila MCB mendeteksi arus listrik yang melebihi rating-nya. Misalnya, MCB mempunyai rating arus listrik 6A tetapi arus listrik aktual yang mengalir melalui MCB tersebut ternyata 7A, maka MCB akan trip dengan delay waktu yang cukup lama sejak MCB ini mendeteksi arus lebih tersebut. Bagian di dalam MCB yang menjalankan tugas ini adalah sebuah strip bimetal. Arus listrik yang melewati bimetal akan membuatnya menjadi panas dan memuai atau mungkin melengkung. Semakin besar arus listrik maka bimetal akan semakin cepat panas dan memuai dimana pada akhirnya akan memerintahkan switch mekanis MCB untuk memutus arus listrik dan toggle switch akan pindah ke posisi “OFF”. Lamanya waktu pemutusan arus ini tergantung dari besarnya arus beban lebih. Fungsi strip bimetal ini disebut dengan *thermal trip*. Saat arus listriknya sudah putus, maka bimetal akan mendingin dan kembali normal dan MCB sudah bisa kembali mengalirkan arus listrik dengan mengembalikan ke posisi “ON”. (Anggita, 2016)

3. Proteksi Hubung Singkat (*Short Circuit*)

Fungsi proteksi ini akan bekerja bila terjadi *short circuit* atau hubung singkat arus listrik. Terjadinya hubung singkat akan

menimbulkan arus listrik yang sangat besar dan mengalir dalam sistem instalasi listrik rumah. (Anggita, 2016).

Berikut merupakan daftar arus MCB

Tabel 2.3 Daftar arus MCB

| No | Daya (VA) | MCB (A) |
|----|-----------|---------|
| 1 | 450 | 2 |
| 2 | 900 | 4 |
| 3 | 1.300 | 6 |
| 4 | 2.200 | 10 |
| 5 | 3.500 | 16 |
| 6 | 4.400 | 20 |
| 7 | 5.500 | 25 |
| 8 | 7.700 | 35 |
| 9 | 11.000 | 50 |
| 10 | 6.600 | 3 × 10 |
| 11 | 10.600 | 3 × 16 |
| 12 | 13.200 | 3 × 20 |
| 13 | 16.500 | 3 × 25 |
| 14 | 23.000 | 3 × 35 |
| 15 | 33.000 | 3 × 50 |
| 16 | 41.000 | 3 × 63 |
| 17 | 53.000 | 3 × 82 |
| 18 | 66.000 | 3 × 100 |
| 19 | 82.500 | 3 × 125 |
| 20 | 105.000 | 3 × 160 |
| 21 | 131.000 | 3 × 200 |
| 22 | 171.000 | 3 × 250 |
| 23 | 197.000 | 3 × 300 |

| | | |
|----|---------|---------|
| 24 | 329.000 | 3 × 500 |
| 25 | 414.000 | 3 × 630 |

(SPLN- Standar PLN)



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Bandar Udara Sultan Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan. Adapun waktu penelitian yaitu dari 2 Maret sampai dengan 2 Juli 2022.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu

Tabel 3. 1 Alat Dan Bahan

| No | Alat | Jumlah |
|----|----------|--------|
| 1 | Avometer | 1 |
| 2 | Tespen | 1 |
| 3 | Obeng + | 1 |
| 4 | Obeng - | 1 |

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data ialah cara atau strategi yang ditempuh untuk mengambil data dari variabel penelitian tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengumpulan data observasi secara langsung di lapangan. Metode observasi ini peneliti dapat melakukan pengamatan secara

jelas dan nyata serta pencatatan secara sistematis terhadap gejala atau fenomena yang diteliti.

3.3.1 Study Literatur

Tahapan ini dilakukan dengan mencari dan mengumpulkan informasi sebagai referensi mengenai topik yang berhubungan dengan indeks rekonfigurasi jaringan pada jurnal, buku serta beberapa skripsi senior yang nanti akan dicantumkan dalam daftar pustaka.

3.3.2 Metode Observasi

Adapun penjelasan dari metode Observasi yaitu dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara sengaja ataupun terencana, sistematis mengenai penelitian yang akan dilakukan untuk kemudian dilakukan pencatatan. Teknik ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana keadaan di lapangan.

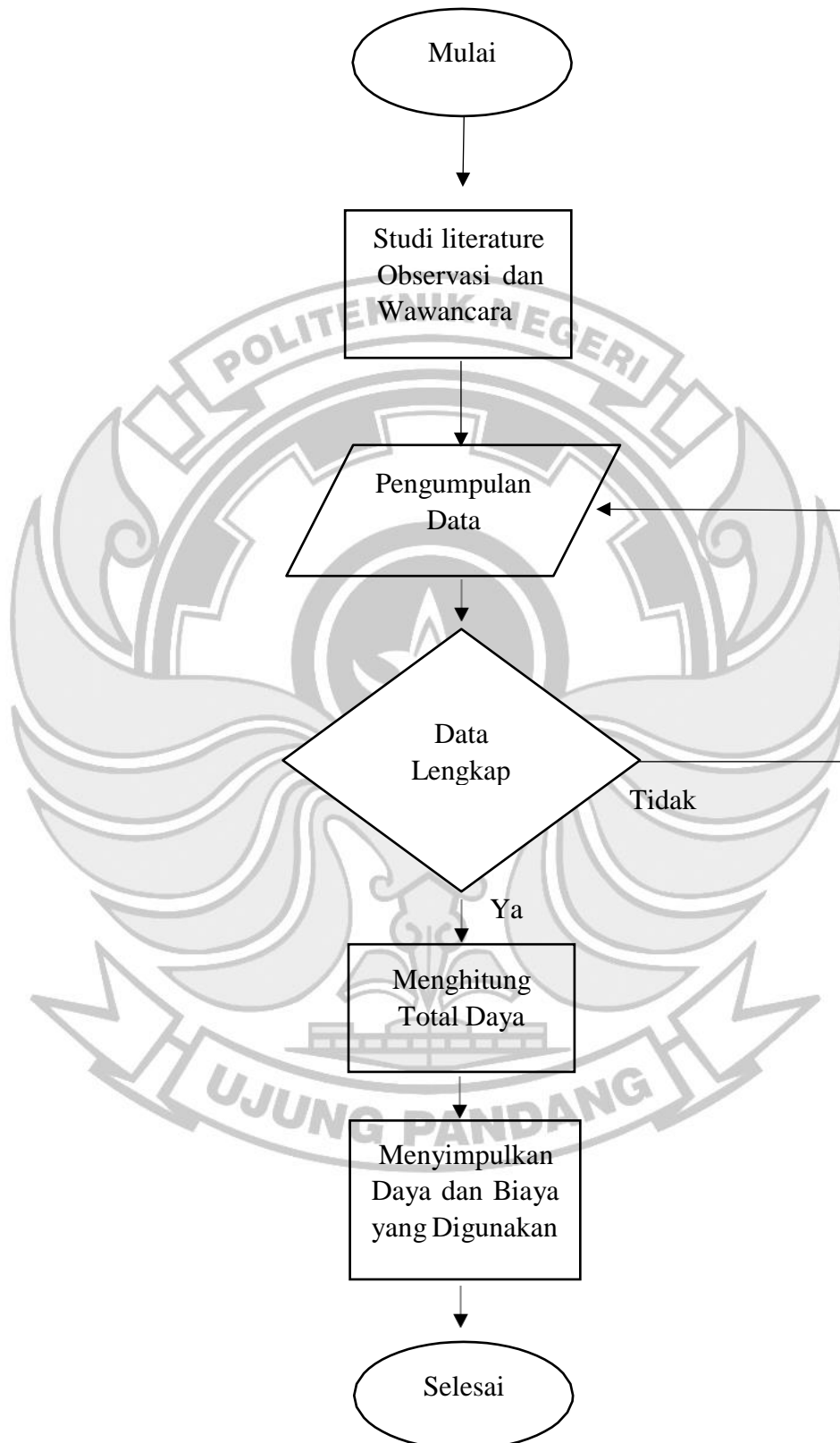
3.3.3 Metode Wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara mewawancarai narasumber yang berkompeten dengan bidang yang terkait dengan topik penelitian dari tugas akhir. Teknik wawancara dilakukan penulis untuk menggali informasi yang tidak diketahui atau kurang jelas.

3.3.4 Flowchart

Untuk mempermudah dalam penyusunan penelitian, maka perlu susunan kerangka kerja beserta tahapan-tahapannya. Kerangka kerja meliputi langkah-langkah yang dilakukan dalam pemecahan masalah yang dibahas. Adapun kerangka kerja yang digunakan sebagai berikut:





Gambar 3 1 Flowchart

3.4 Teknik Analisis data

Metode analisis data adalah cara mengolah data yang telah diperoleh untuk kemudian dapat memberikan suatu jawaban atau kesimpulan yang dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Dalam penelitian ini metode analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif, yaitu untuk presisi lagi kapasitas dan kebutuhan daya listrik.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bandar Udara Sultan Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan merupakan salah satu bandar udara Internasional di Indonesia bagian timur. Bandar udara ini terletak 30 km dari pusat Kota Makassar, Sulawesi Selatan, dan mempunyai dua landasan pacu yang pertama seluas 3.100 m x 45 m dan yang kedua seluas 2.500 m x 45 m. bandar aini dioperasikan oleh PT Angkasa Pura I. Bangunan ini terdiri dari beberapa lantai dan setiap lantai terdapat berbagai fasilitas dan alat-alat lain yang dapat menunjang kenyamanan para pengunjung. Di setiap lantai membutuhkan daya listrik untuk pencahayaan, lift dan fasilitas lainnya yang bergantung pada tenaga listrik.

Penelitian ini dilaksanakan untuk mendeskripsikan tingkat penggunaan daya listrik pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin. Penelitian ini dilakukan pada hari bulan Juli 2022. Sebelum melaksanakan penelitian, peneliti telah melakukan konsultasi kepada pembimbing serta mempersiapkan instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data.

Langkah pertama yang peneliti lakukan dalam pengumpulan data berupa observasi lapangan penggunaan daya listrik dan lama waktu pemakaian terhadap total energi listrik dan pedoman wawancara. Kemudian kedua instrumen divalidasi oleh dosen pembimbing.

4.1 Hasil Penelitian

1. Kebutuhan Daya Listrik

Berikut adalah hasil pengambilan data yang telah penulis dapatkan berdasarkan hasil observasi lapangan :

Tabel 4. 1 Titik lampu dan jumlah lampu lantai 1

| No | Titik Lampu | Jumlah Lampu | Jumlah Daya (Watt) | Keterangan |
|--------------|-------------|---------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | 159 | 1 × 36 (watt) | 5.724 | Lantai 1 |
| 2 | 154 | 2 × 36 (watt) | 11.088 | Lantai 1 |
| 3 | 14 | 1 × 9 (watt) | 126 | WC Lantai 1 |
| 4 | 1 | 1 × 36 (watt) | 36 | WC disabilitas Lantai 1 |
| 5 | 6 | 1 × 36 (watt) | 216 | Musollah |
| Total | | | 17.190 | |

Berdasarkan data tersebut pada lantai 1 Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin memiliki 334 dan ada 154 titik yang memiliki 2 jumlah lampu dalam satu armatur tersebar di seluruh lantai 1, WC, dan Musollah Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin sedangkan daya yang dibutuhkan untuk lampu saja pada lantai 1 adalah 17.190 watt. Sedangkan pada lantai 2 adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Titik lampu dan jumlah lampu lantai 2

| No | Titik Lampu | Jumlah Lampu | Jumlah Daya (Watt) | Keterangan |
|----|-------------|---------------|--------------------|------------|
| 1 | 121 | 1 × 36 (watt) | 4.356 | Lantai 2 |
| 2 | 169 | 2 × 36 (watt) | 12.168 | Lantai 2 |

| | | | | |
|--------------|----|---------------|---------------|-------------------------|
| 3 | 14 | 1 × 9 (watt) | 126 | WC Lantai 2 |
| 4 | 1 | 1 × 36 (watt) | 36 | WC disabilitas Lantai 2 |
| 5 | 8 | 1 × 36 (watt) | 288 | Musollah |
| Total | | | 16.974 | |

Berdasarkan data tersebut pada lantai 2 Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin memiliki 313 titik dan 169 titik yang memiliki jumlah 2 lampu dalam satu armatur juga mencakup seluruh lantai 2 beserta WC dan Musollah. Kebutuhan daya yang dibutuhkan untuk lampus saja pada lantai 2 adalah 16.974 watt. Pada lantai 3 adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Titik lampu dan jumlah lampu lantai 3

| No | Titik Lampu | Jumlah Lampu | Jumlah Daya (Watt) | Keterangan |
|--------------|-------------|---------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | 118 | 1 × 36 (watt) | 4.248 | Lantai 3 |
| 2 | 144 | 2 × 36 (watt) | 10.368 | Lantai 3 |
| 3 | 14 | 1 × 9 (watt) | 126 | WC Lantai 3 |
| 4 | 1 | 1 × 36 (watt) | 36 | WC disabilitas Lantai 3 |
| 5 | 5 | 1 × 36 (watt) | 180 | Musollah |
| Total | | | 14.958 | |

Berdasarkan data tersebut Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin lantai 3 memiliki total 282 titik lampu dengan 144 titik yang memiliki jumlah 2 buah lampu dalam satu armature, ini mencakup seluruh lantai 3 beserta WC dan Musollah. Kebutuhan daya yang dibutuhkan untuk lampus saja pada lantai 3 adalah 14.958 watt. Berikut

adalah penjabaran data penggunaan daya untuk lantai 4.

Tabel 4. 4 Titik lampu dan jumlah lampu lantai 4

| No | Titik Lampu | Jumlah Lampu | Jumlah Daya (Watt) | Keterangan |
|--------------|-------------|---------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | 106 | 1 × 36 (watt) | 3.816 | Lantai 4 |
| 2 | 124 | 2 × 36 (watt) | 8.928 | Lantai 4 |
| 3 | 14 | 1 × 9 (watt) | 126 | WC Lantai 4 |
| 4 | 1 | 1 × 36 (watt) | 36 | WC disabilitas Lantai 4 |
| Total | | | 12.906 | |

Berdasarkan data tersebut Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin lantai 4 memiliki 245 titik lampu yang 124 memiliki 2 jumlah lampu dalam satu armatur, pada WC lantai 4 memiliki 15 titik lampu. Kebutuhan daya yang dibutuhkan untuk lampu saja pada lantai 4 adalah 12.906 watt.

Berikut pemaparan data kebutuhan daya listrik pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin sebagai berikut :

Tabel 4. 5 kebutuhan daya listrik gedung parkir bandara sultan hasanuddin

| No | Nama Lakosi | Kebutuhan Daya Listrik (Watt) | Keterangan |
|----|-------------|-------------------------------|---|
| 1 | WC | 504 | 4 WC tiap WC terdiri dari 14 lampu dengan |

| | | | |
|---|-------------------------|--------|--|
| | | | daya 9Watt tiap lampu |
| 2 | WC disabilitas | 144 | 4 WC jumlah lampu tiap WC 1 dengan daya 36 Watt tiap lampu |
| 3 | Tangga <i>emergency</i> | 1.080 | 30 titik lampu dengan daya 36 Watt tiap lampu (tiap tangga 10 lampu) |
| 4 | Tangga biasa | 360 | 10 titik lampu dengan daya 36 Watt tiap lampu |
| 5 | Lift passanger | 18.000 | 3 lift dengan daya 7,5 kVa tiap lift |
| 6 | Musollah | 684 | 19 titik lampu dengan daya 36 tiap lampu |
| 7 | Lift barang | 12.000 | 1 lift dengan daya 15 kVa |
| 8 | Lantai 1 | 17.190 | 334 titik lampu dengan daya 36 Watt tiap lampu |
| 9 | Lantai 2 | 16.974 | 313 titik lampu dengan daya 36 Watt tiap lampu |

| | | | |
|--------------|----------|---------------|--|
| 10 | Lantai 3 | 14.958 | 282 titik lampu dengan daya 36 Watt tiap lampu |
| 11 | Lantai 4 | 12.906 | 245 titik lampu dengan daya 36 Watt tiap lampu |
| Total | | 94.800 | |

Berdasarkan tabel 4.5 Kebutuhan daya listrik menunjukkan bahwa Lift passanger dan lift barang merupakan ruangan yang membutuhkan daya listrik yang paling besar yakni jika dijumlah 30000 Watt. Kemudian tangga *emergency* yang membutuhkan daya 1080 pada 3 lokasi tangga pada tiap tangga memiliki jumlah lampu 10 dengan masing masing daya 36 Watt. Kebutuhan tangga biasa ada 10 lampu dengan 36 Watt dengan 1 lokasi tangga sehingga membutuhkan daya 360 Watt. WC disabilitas adalah ruangan yang membutuhkan paling sedikit daya yakni 144 Watt. Sedangkan kebutuhan daya tiap lantai berbeda-beda dimana lantai pertama membutuhkan daya paling besar yaitu 17.190Watt yang memiliki jumlah lampu paling banyak pula yaitu 488 lampu, kemudian di susul lantai 2 dengan kebutuhan daya sebesar 16.974Watt dengan jumlah lampu 482 lampu, lantai 3 dengan kebutuhan daya 14.958Watt dengan jumlah lampu 426 lampu, dan yang terakhir lantai 4 dengan kebutuhan daya 12.906 Watt dengan jumlah lampu 369 lampu.

2. Data Pemakaian Listrik

Data Pemakaian Energi Listrik (kWh) dapat diketahui dengan cara konversi penggunaan daya yang mana pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin adalah 94.800 dibagi dengan 1000 (kWh) maka total daya listrik yang dibutuhkan pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin yang menghasilkan 94,8 kWh. 94,8 kWh ini adalah jumlah kebutuhan harian dari penggunaan daya listrik sebesar 94.800Watt.

3. Rata-Rata Energi Terpakai

Rata-rata (*mean*) energi terpakai dihitung sebagai berikut sebagai contoh di ambil dari lift passanger. Perhitungan dilakukan dengan konversi menggunakan daya dikali lama pemakaian di bagi 1000 maka pada contoh ini maka 18.000Watt dikalikan 24 jam di bagi 1000 maka mendapatkan hasil 432 kWh.

Berdasarkan perhitungan tersebut maka rata-rata energi yang terpakai dari lift passanger perhari adalah 432 kWh. Maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Energi terpakai

| No | Lokasi | Perhari | Perbulan | Pertahun |
|----|------------------|-----------|-----------|-------------|
| 1 | WC | 12,09 kWh | 362,7 kWh | 4.352,4 kWh |
| 2 | WC disabilitas | 3,45 kWh | 103,5 kWh | 1.242 kWh |
| 3 | Tangga emergency | 25,92 kWh | 777,6 kWh | 9.331,2 kWh |

| | | | | |
|----|-----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 4 | Tangga biasa | 8,64 kWh | 259,2 kWh | 3.110,4 kWh |
| 5 | Lift passanger | 432 kWh | 12.960 kWh | 155.520 kWh |
| 6 | Lift barang | 288 kWh | 8640 kWh | 103.680 kWh |
| 7 | Lantai 1 | 403,48 kWh | 12.104,4 kWh | 145.252,8 kWh |
| 8 | Lantai 2 | 396,57 kWh | 11.897,1 kWh | 142.765,2 kWh |
| 9 | Lantai 3 | 350,78 kWh | 10.523,4 kWh | 126.280,8 kWh |
| 10 | Lantai 4 | 302,40 kWh | 9.072 kWh | 108.864 kWh |
| 11 | Musollah | 16,41 kWh | 492,3 kWh | 5.907,6 kWh |
| | Total | 2.239,74kWh | 67.192, 2 kWh | 806.306,4 kWh |

4. Analisis Beban

a. Beban Terpasang

Beban terpasang disini adalah kapasitas daya terpasang dari masing- masing panel listrik yang ada di Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin dan beban secara keseluruhan adalah sebesar 94.800 Watt.

b. Beban Rata-Rata

Beban rata-rata yang akan dihitung berdasarkan standarisasi dari faktor karakteristik beban yang dapat dilihat pada tabel 4.5, gedung parkir bandara Sultan Hasanuddin termasuk beban komersial, pada faktor beban industry skala besar seperti yang tertera pada tabel 2.1 diasumsikan sebesar 65% sama dengan 0,65, maka dapat kita hitung dengan perhitungan sebagai berikut:

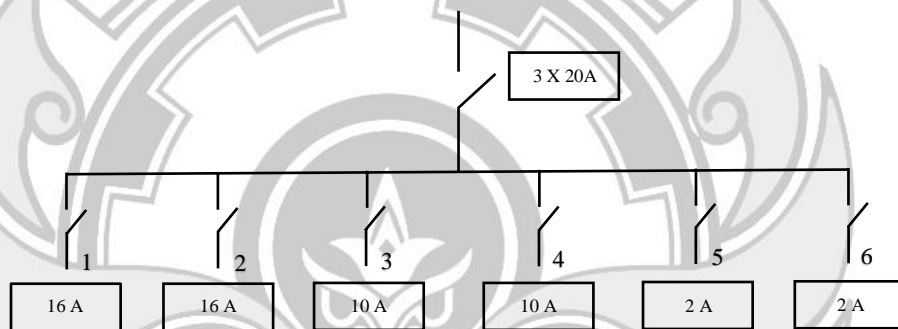
$$0,65 \times 94.800 \text{ Watt} = 61.620 \text{ Watt}$$

$$\frac{61.620}{0,8} = 77.025 \text{ KVA}$$

Jadi beban rata-rata yang digunakan di gedung parkir bandara Sultan Hasanuddin adalah 77.025 KVA.

5. Pembagian Grup Instalasi Listrik

a. Pembagian grup instalasi listrik lantai 1

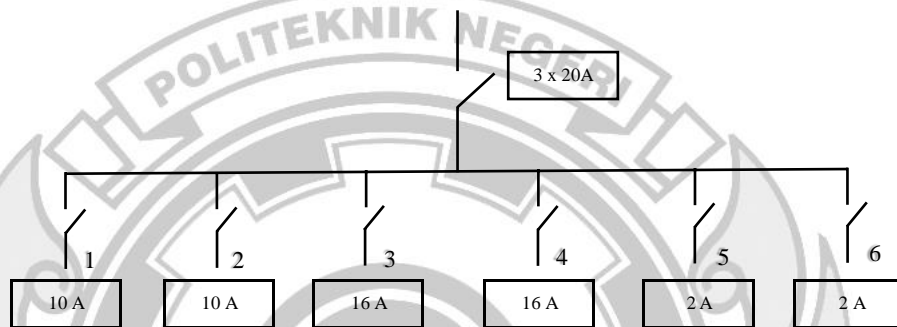


Gambar 4.1 Pembagian grup instalasi listrik lantai 1

Berdasarkan gambar 4.1 menunjukkan bahwa pada lantai 1 terbagi menjadi 6 grup instalasi listrik. Pada grup pertama jumlah lampu 80 dengan daya 36 Watt maka beban yang terpasang sebesar 2.880Watt kemudian di konversi mejadi Volt Ampere (VA) sehingga menghasilkan 3.600 VA, berdasarkan rujukan dari tabel 2.3 maka MCB yang di gunakan pada grub pertama adalah 16 A. Perhitungan yang sama di terapkan pada grup-grup lainnya dari grup kedua hingga keenam dengan jumlah lampu dan beban yang terpasang berurutan yaitu 79 buah dengan daya 2.844 Watt, 77 buah dengan daya 2.772 Watt, 77 buah dengan daya 2.772 Watt, 15 buah dengan daya 135 Watt dan 6 buah dengan daya 216 Watt, maka hasil

perhitungan masing masing tiap grup berurutan dari grup kedua hingga keenam MCB yang digunakan adalah 16A, 10A, 10A, 2A dan 2 A. Maka pada lantai 1 menggunakan MCB utama sebesar 3 X 20 A dari total MCB tiap grup.

b. Pembagian grup instalasi listrik lantai 2

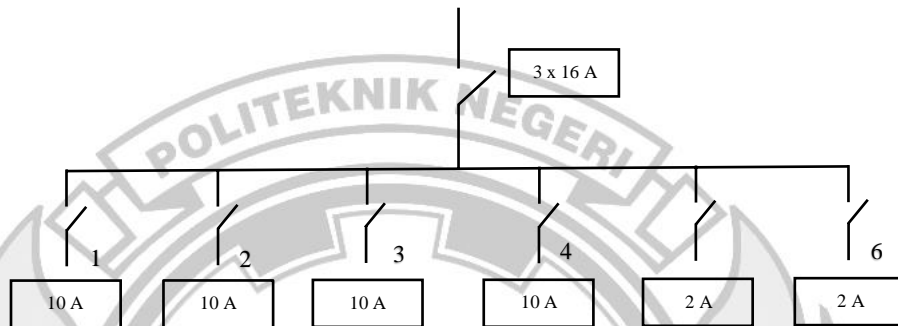


Gambar 4.2 Pembagian grup instalasi listrik lantai 2

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa pada lantai 2 terbagi menjadi 6 grup instalasi listrik. Pada grup pertama jumlah lampu 60 dengan daya 36 Watt maka beban yang terpasang sebesar 2.160 Watt kemudian di konversi mejadi Volt Ampere (VA) sehingga menghasilkan 2.700 VA, berdasarkan rujukan dari tabel 2.3 maka MCB yang di gunakan pada grub pertama adalah 10 A. Perhitungan yang sama di terapkan pada grup-grup lainnya dari grup kedua hingga keenam dengan jumlah lampu dan beban yang terpasang berurutan yaitu 61 buah dengan daya 2.196 Watt, 84 buah dengan daya 3.024 Watt, 85 buah dengan daya 3.060 Watt, 15 buah dengan daya 135 Watt dan 8 buah dengan daya 288 Watt, maka hasil perhitungan masing masing tiap grup berurutan dari grup kedua hingga keenam MCB yang digunakan adalah 10A, 16A, 16A, 2A

dan 2 A. Maka pada lantai 2 menggunakan MCB utama sebesar 3 X 20 A dari total MCB tiap grup.

c. Pembagian grup instalasi listrik lantai 3

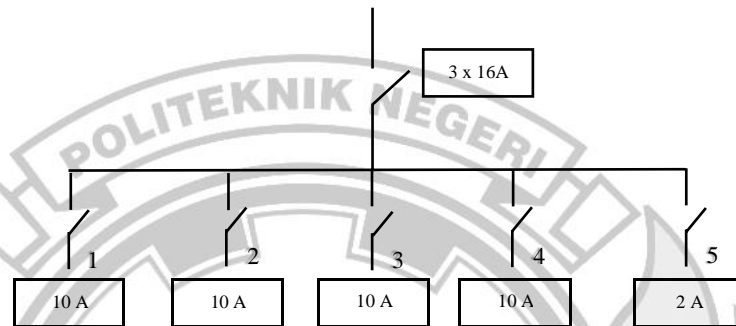


Gambar 4.3 Pembagian grup instalasi listrik lantai 3

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa pada lantai 3 terbagi menjadi 6 grup instalasi listrik. Pada grup pertama jumlah lampu 59 dengan daya 36 Watt maka beban yang terpasang sebesar 2.124 Watt kemudian di konversi mejadi Volt Ampere (VA) sehingga menghasilkan 2.655 VA berdasarkan rujukan dari tabel 2.3 maka MCB yang di gunakan pada grub pertama adalah 10 A. Perhitungan yang sama di terapkan pada grup-grup lainnya dari grup kedua hingga keenam dengan jumlah lampu dan beban yang terpasang berurutan yaitu 59 buah dengan daya 2.124 Watt, 72 buah dengan daya 2.592 Watt, 72 buah dengan daya 2.592 Watt, 15 buah dengan daya 135 Watt dan 5 buah dengan daya 180 Watt, maka hasil perhitungan masing masing tiap grup berurutan dari grup kedua hingga keenam MCB yang digunakan adalah 10A, 10A, 10A, 2A

dan 2 A. Maka pada lantai 3 menggunakan MCB utama sebesar 3 X 16A dari total MCB tiap grup.

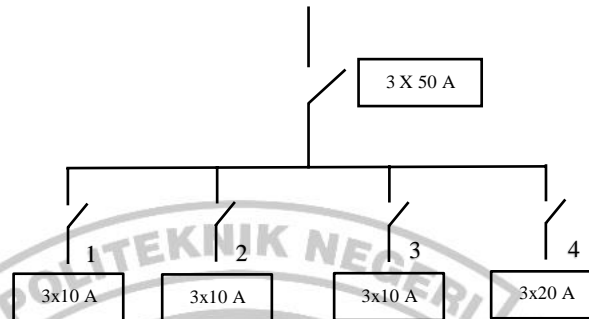
d. Pembagian grup instalasi listrik lantai 4



Gambar 4.4 Pembagian grup instalasi listrik lantai 4

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa pada lantai 4 terbagi menjadi 5 grup instalasi listrik. Pada grup pertama jumlah lampu 53 dengan daya 36 Watt maka beban yang terpasang sebesar 1.908 Watt kemudian di konversi mejadi Volt Ampere (VA) sehingga menghasilkan 2.385 VA berdasarkan rujukan dari tabel 2.3 maka MCB yang di gunakan pada grub pertama adalah 10 A. Perhitungan yang sama di terapkan pada grup-grup lainnya dari grup kedua hingga kelima jumlah lampu dan beban yang terpasang berurutan yaitu 53 buah dengan daya 1.908 Watt, 62 buah dengan daya 2.272 Watt, 62 buah dengan daya 2.272 Watt, dan 15 buah dengan daya 135 Watt, maka hasil perhitungan masing masing tiap grup berurutan dari grup kedua hingga kelima MCB yang digunakan adalah 10A, 10A, 10A dan 2 A. Maka pada lantai 4 menggunakan MCB utama sebesar 3 X 16 A dari total MCB tiap grup.

e. Pembagian grup instalasi tenaga



Gambar 4.5 Pembagian grup instalasi tenaga

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa pada instalasi tenaga terbagi 4 grup instalasi tenaga. Pada grup pertama sampai grup ke tiga yaitu lift passanger dengan daya 6.000Watt dan grup keempat yaitu lift barang dengan daya 12.000 Watt. Pada grup pertama sampai grup ketiga beban yang terpasang sebesar 6.000 Watt kemudian di konversi mejadi Volt Ampere (VA) sehingga menghasilkan 7.500 VA berdasarkan rujukan dari tabel 2.3 maka MCB yang di gunakan pada grub pertama hingga grup ketiga adalah 3 x 10 A. Selanjutnya untk grup keempat beban yang terpasang sebesar 12.000 Watt kemudian di konversi mejadi Volt Ampere (VA) sehingga menghasilkan 15.000 VA berdasarkan rujukan dari tabel 2.3 maka MCB yang di gunakan pada grub keempat adalah 3 x 20A. Maka pada pada instalasi tenaga menggunakan MCB utama sebesar 30 x 50 A dari total MCB tiap grup.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian di atas diketahui kebutuhan daya listrik di tiap lantai berbeda, pada tabel 4.1 ditunjukkan titik lampu dan jumlah lampu yang ada pada lantai 1. Total jumlah daya yang dibutuhkan pada lantai 1 adalah 17.190Watt yang mana dalam satu hari Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin menghabiskan sekitar 17,19 kWh, dalam satu bulan 12.376,80 kWh, dan dalam satu tahun 148.521,60 kWh. Jika harga listrik per kWh untuk industri besar adalah Rp.996,74 hal ini mengartikan bahwa Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin menghabiskan dana sebesar Rp. 148.037.419,58 untuk penerangan pada lantai 1.

Pada tabel 4.2 ditunjukkan titik lampu dan jumlah lampu yang ada pada lantai 2. Total jumlah daya yang dibutuhkan pada lantai 2 adalah 16.974Watt yang mana maka dalam satu hari Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin menghabiskan sekitar 16,974 kWh, dalam satu bulan 12.221,28 kWh, dan dalam satu tahun 146.655,36 kWh. Berdasarkan peraturan menteri ESDM No.31 Tahun 2014 dan peraturan menteri ESDM No.19 tahun 2019 harga listrik per kWh untuk industri besar adalah Rp.996,74 hal ini mengartikan bahwa Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin menghabiskan dana sebesar Rp.146.177.263,53 untuk penerangan pada lantai2.

Pada tabel 4.3 ditunjukkan titik lampu dan jumlah lampu yang ada pada lantai 3. Total jumlah daya yang dibutuhkan pada lantai 3 adalah 14.958Watt yang mana maka dalam satu hari Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan

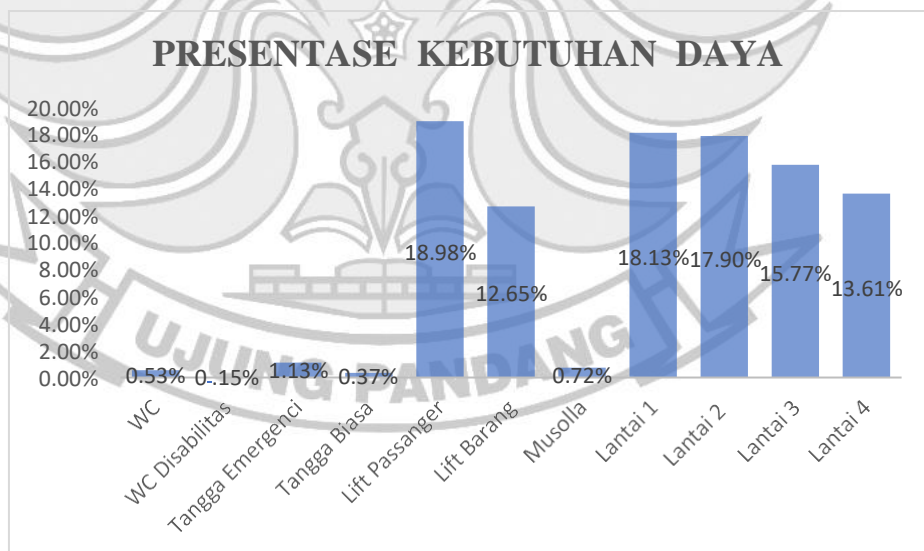
Hasanuddin menghabiskan sekitar 14,958 kWh, dalam satu bulan 10.769,76 kWh, dan dalam satu tahun 129.237,12 kWh. Berdasarkan peraturan menteri ESDM No.31 Tahun 2014 dan peraturan menteri ESDM No.19 tahun 2019 harga listrik per kWh untuk industri besar adalah Rp.996,74 hal ini mengartikan bahwa Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin menghabiskan dana sebesar Rp.128.815.806,99 untuk penerangan pada lantai3.

Terakhir pada tabel 4.4 ditunjukkan titik lampu dan jumlah lampu yang ada pada lantai 4. Total jumlah daya yang dibutuhkan pada lantai 4 adalah 12.906Watt yang mana maka dalam satu hari Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin menghabiskan sekitar 12,906 kWh, dalam satu bulan 9.292,32 kWh, dan dalam satu tahun 111.507,84 kWh. Berdasarkan peraturan menteri ESDM No.31 Tahun 2014 dan peraturan menteri ESDM No.19 tahun 2019 harga listrik per kWh untuk industri besar adalah Rp.996,74 hal ini mengartikan bahwa Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin menghabiskan dana sebesar Rp.111.144.324,44 untuk penerangan pada lantai4.

Berdasarkan tabel 4.5 Kebutuhan daya listrik menunjukkan bahwa Lift passanger dan lift barang merupakan ruangan yang membutuhkan data listrik yang paling besar yakni jika dijumlah 30000 Watt. Kemudian tangga *emergency* yang membutuhkan daya 1080 pada 3 lokasi tangga pada tiap tangga memiliki jumlah lampu 10 dengan masing masing daya 36 Watt. Kebutuhan tangga biasa ada 10 lampu dengan 36 Watt dengan 1 lokasi tangga

sehingga membutuhkan daya 360 Watt. WC disabilitas adalah ruangan yang membutuhkan paling sedikit daya yakni 144 Watt. Sedangkan kebutuhan daya tiap lantai berbeda-beda dimana lantai pertama membutuhkan daya paling besar yaitu 17.190Watt yang memiliki jumlah lampu paling banyak pula yaitu 488 lampu, kemudian di susul lantai 2 dengan kebutuhan daya sebesar 16.974Watt dengan jumlah lampu 482 lampu, lantai 3 dengan kebutuhan daya 14.958Watt dengan jumlah lampu 426 lampu, dan yang terakhir lantai 4 dengan kebutuhan daya 12.906Watt dengan jumlah lampu 369 lampu.

Secara keseluruhan kebutuhan daya listrik di Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin adalah sebesar 94.800 Watt. Persentase kebutuhan daya listrik pada setiap ruangan di Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin ditunjukkan pada gambar 4.6 persentase kebutuhan daya listrik.



Gambar 4.6 Kebutuhan daya

Berdasarkan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 4.6 Persentase kebutuhan daya listrik menunjukkan bahwa lift passanger daya listrik 18,98% dari 94.800Watt kebutuhan daya listrik di Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan

Hasanuddin. Lantai 1 membutuhkan daya listrik 18,13%, lantai 2 membutuhkan daya listrik 17,90%, lantai 3 membutuhkan daya listrik 15,77%, lantai 4 membutuhkan daya listrik 13,61% dari kebutuhan daya listrik di Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin. Dengan demikian dapat dipahami bahwa lift penumpang merupakan peralatan dengan kebutuhan daya paling besar dibandingkan dengan peralatan yang lain berbeda dengan lantai 1 dengan kebutuhan daya sebesar 18,98% dari kebutuhan daya listrik di Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin.

Berdasarkan tabel 4.6 total pemakaian daya listrik pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin adalah 94,800 kWh. Untuk pemakaian daya perharinya adalah 2.275,20 kWh jika harga listrik untuk industri besar adalah Rp.996,74 per kWh maka Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin mengeluarkan biaya sekitar Rp.2.267.782,84 perhari untuk memenuhi kebutuhan listrik harian. Sedangkan kebutuhan kWh perbulan pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin adalah 2.275,20 kWh dikali 30 adalah 68.256,00 kWh, yang mana hal ini mengartikan bahwa Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin menghabiskan sekitar Rp.68.033.485,20 perbulan untuk biaya listrik, maka hal ini menunjukkan bahwa Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin menghabiskan sekitar Rp.816.401.822,40 pertahun.

Beban rata-rata yang digunakan di gedung parkir bandara Sultan Hasanuddin dihitung menggunakan faktor beban industry skala besara sebesar

65% sama dengan 0,65 maka Beban rata-rata yang digunakan adalah sebesar 77.025 KVA.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan untuk melihat total energi yang terdapat pada Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin. Dari hasil analisis dan perhitungan pada BAB IV dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil Analisis kebutuhan daya listrik pada semua ruangan di Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin adalah sebesar 94.800 Watt.
2. Hasil perhitungan biaya yang diperlukan untuk Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin dimana harga listrik per kWh adalah Rp.996,74 perharinya membutuhkan biaya sebesar Rp.2.267.782,84, kemudian perbulan sebesar Rp.68.033.485,20 dan pertahunnya sebesar Rp.816.401.822,40.
3. Hasil perhitungan Secara keseluruhan rata-rata energi yang terpakai dari Gedung Parkir (GP) Bandara Sultan Hasanuddin perhari adalah 2.275,20 kWh, sedangkan dalam 1 bulan adalah 68.256,00 kWh, dan dalam satu tahun adalah 819.072,00 kWh.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti menyampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penelitian ini masih belum terlalu akurat karena tidak menggunakan alat ukur daya sehingga ada penelitian lain yang menggunakan alat ukur.

2. Diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk mengadakan penelitian dalam jangka waktu minimal 3 hari dengan tujuan untuk memperoleh informasi yang lebih akurat.
3. Distribusi daya listrik perlu dibenahi agar setiap ruangan mendapatkan daya listrik sesuai kebutuhan.



DAFTAR PUSTAKA

- ADMIN. (2021). *CV JAVA SOLUSI TEKNIK*. Retrieved from <https://www.teknik-listrik.com/2021/05/tujuan-perawatan-inventer-secara-rutin.html>
- Anggita, R. (2016). Analisis Pengujian Karakteristik Trip Mini Circuit Breaker (MCB) Pada Laboratorium PT. PLN Puslitbang. Universitas Mercu Buana.
- Annex 14 tahun 2004 dari ICAO (International Civil Aviation Organization).
- Ashar Arifin tahun (2020). Cara memilih MCB dan menentukan arus MCB
- Baiq S. (2015). Prinsip - prinsip Manajemen Pengelolaan Bandar Udara
- Belo, T. D. (2016). Analisis Kebutuhan Daya Listrik Di Gedung Perkuliahan 10 Lantai Universitas Pakuan Bogor.
- Hasan Basri, Sistem Distribusi Daya Listrik, ISTN (Insitut Sains dan Teknologi Nasional), Jakarta Selatan, 1997
- <https://fit.labs.telkomuniversity.ac.id/mcb-miniature-circuit-breaker-pada-rumah/>
- https://Profillengkap.Com/Bandar_Udara_Internasional_Sultan_Hasanuddin
- <https://www.builder.id/lux-meter/>
- <http://www.s-gala.com/blog-post/bentuk-lampu-tl-led>
- James Murdock and Danielle Griffith Jurnal Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265 Copyright © 2017, Texas Instruments Incorporated Crystal Oscillator and Crystal Selection for the CC26xx and CC13xx Family of Wireless MCUs
- Kementrian ESDM. "Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 19 Tahun 2019 tentang Perubahan Ketiga Atas Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 28 Tahun 2016 tentang Tarif Tenaga Listrik Yang Disediakan Oleh PT Perusahaan Listrik Negara (Persero)". <https://jdih.esdm.go.id/index.php/web/result/1955/detail>.
- Kementrian ESDM. "Peraturan Menteri ESDM No. 09 Tahun 2015 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 31 Tahun 2014 tentang Tarif Tenaga Listrik Yang Disediakan Oleh Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara". <https://jdih.esdm.go.id/index.php/web/result/1207/detail>.
- Martius Sau, (2015). Transmisi Daya Elektrik

Melipurbowo. (2016). Pengukuran Daya Listrik Real Time dengan Menggunakan Sensor Arus. *ORBITH*, 12 .

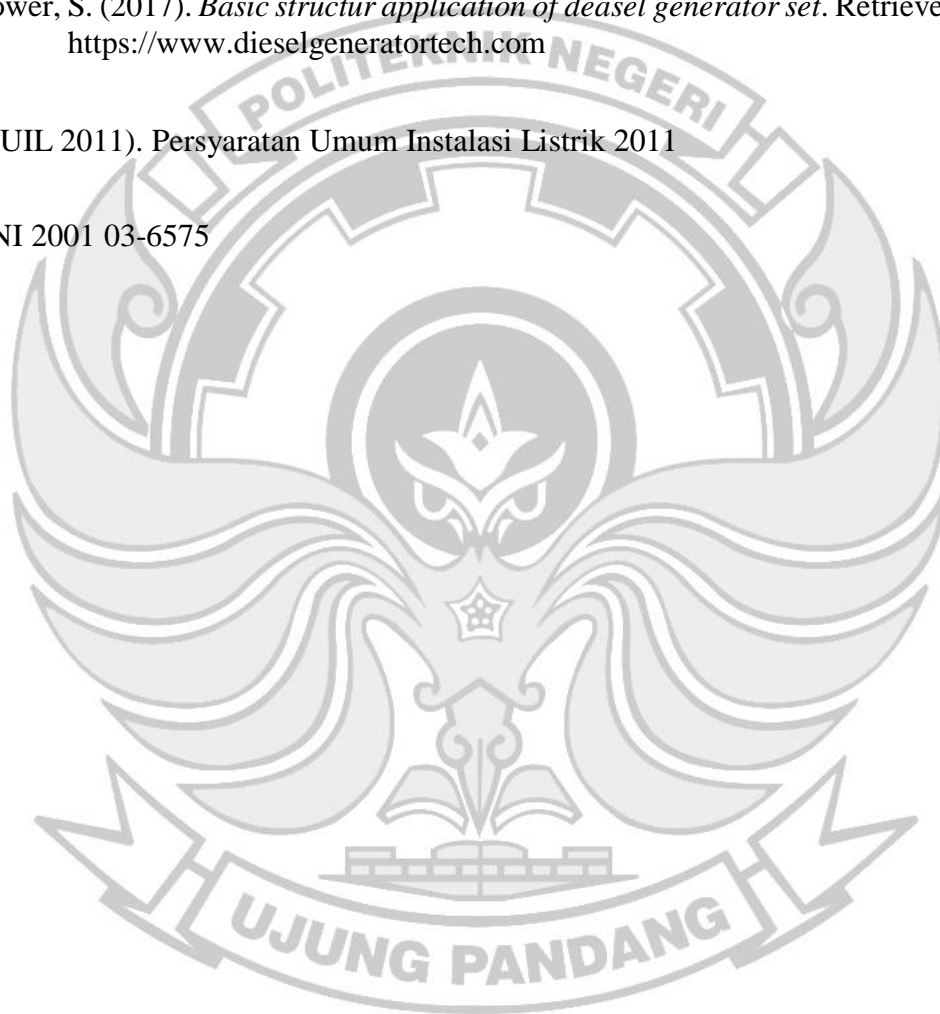
Muhaimin. (2001). Teknologi pencahayaan. Malang: Refika Aditama.

Pengembangan Latihan Kerja (BBPLK) Medan

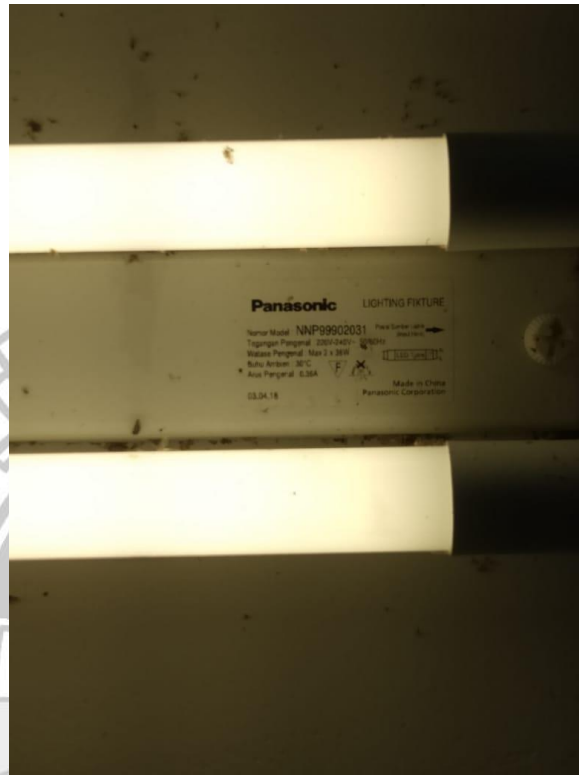
Power, S. (2017). *Basic structur application of deasel generator set*. Retrieved from <https://www.dieselgeneratortech.com>

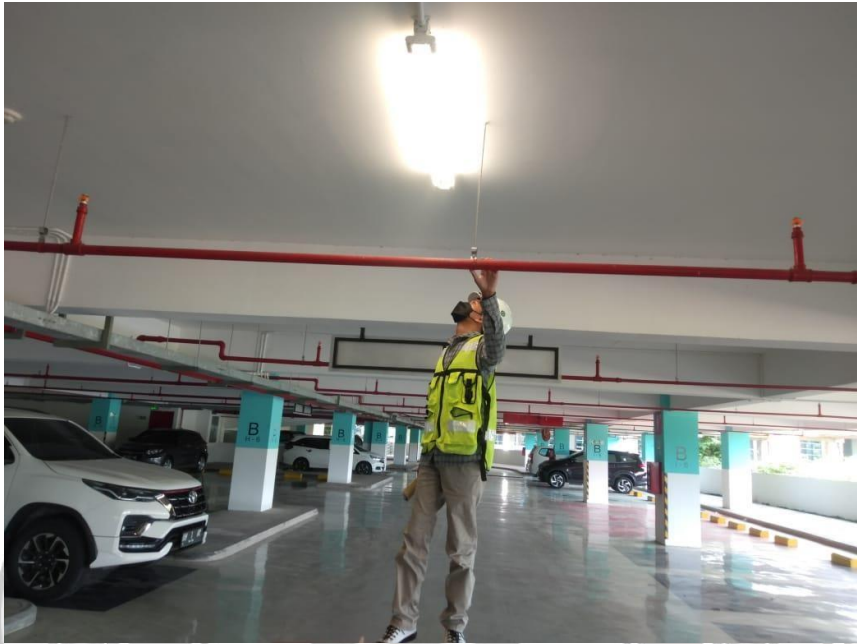
(PUIL 2011). Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011

SNI 2001 03-6575

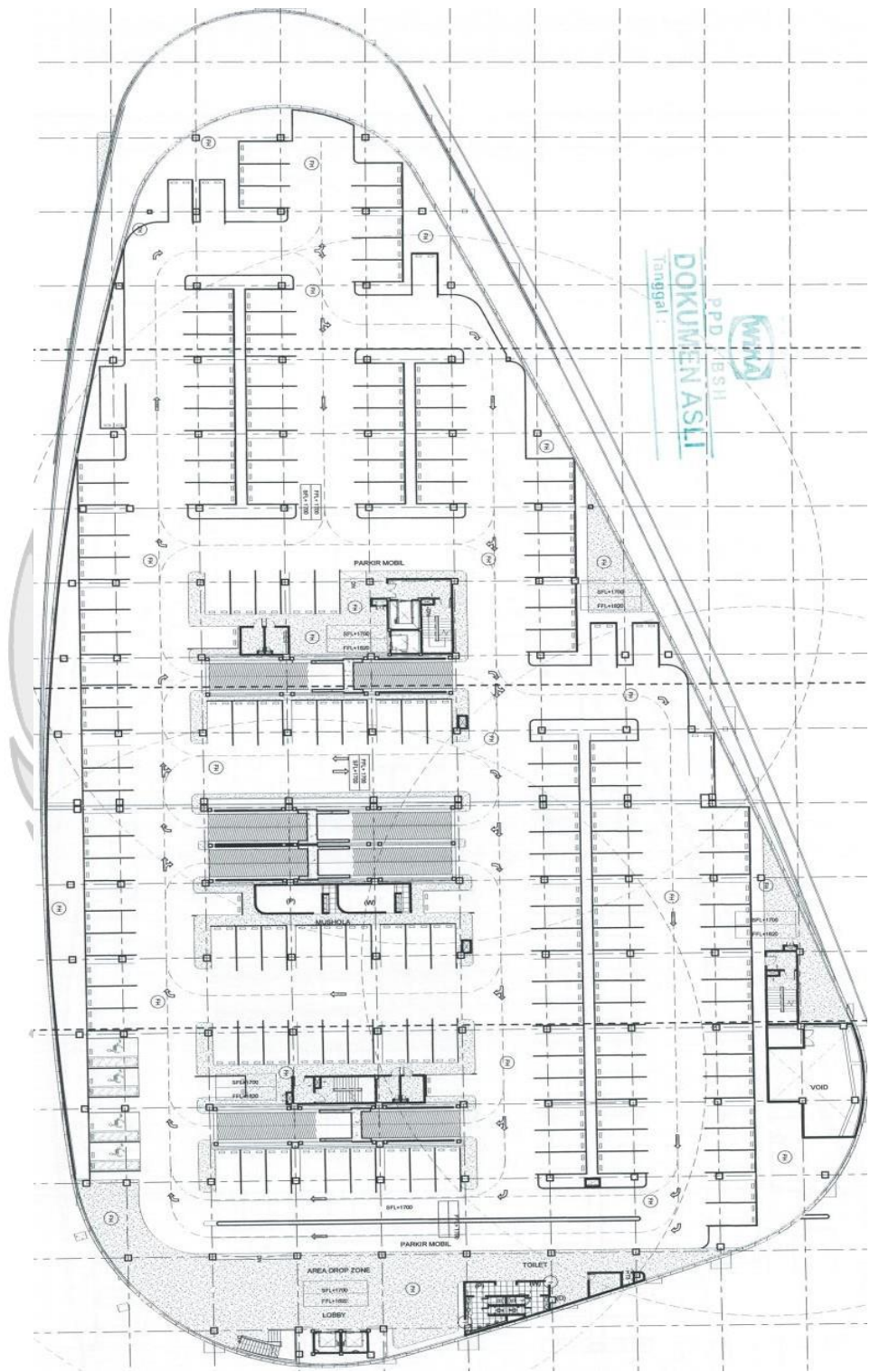


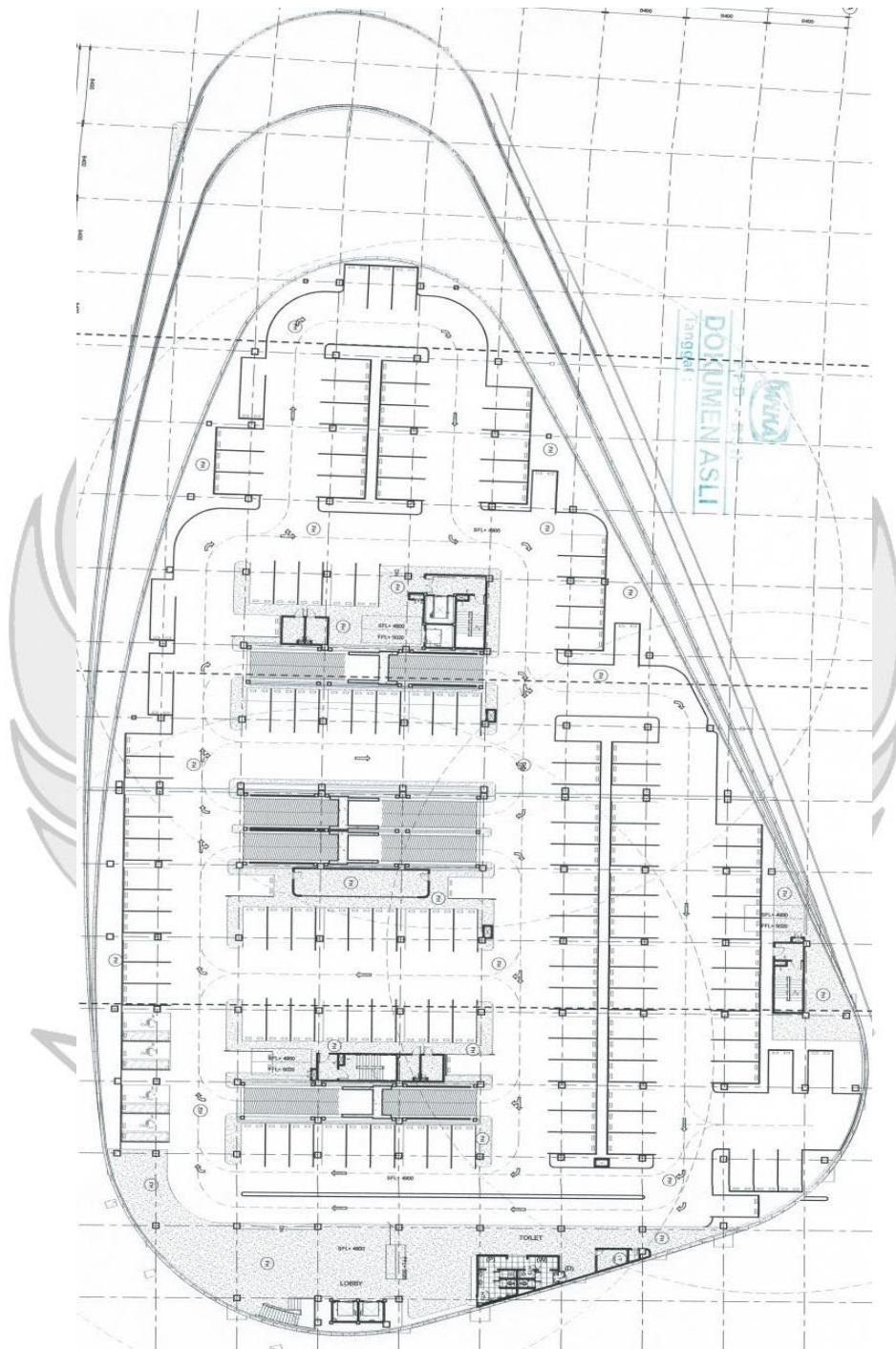
LAMPIRAN

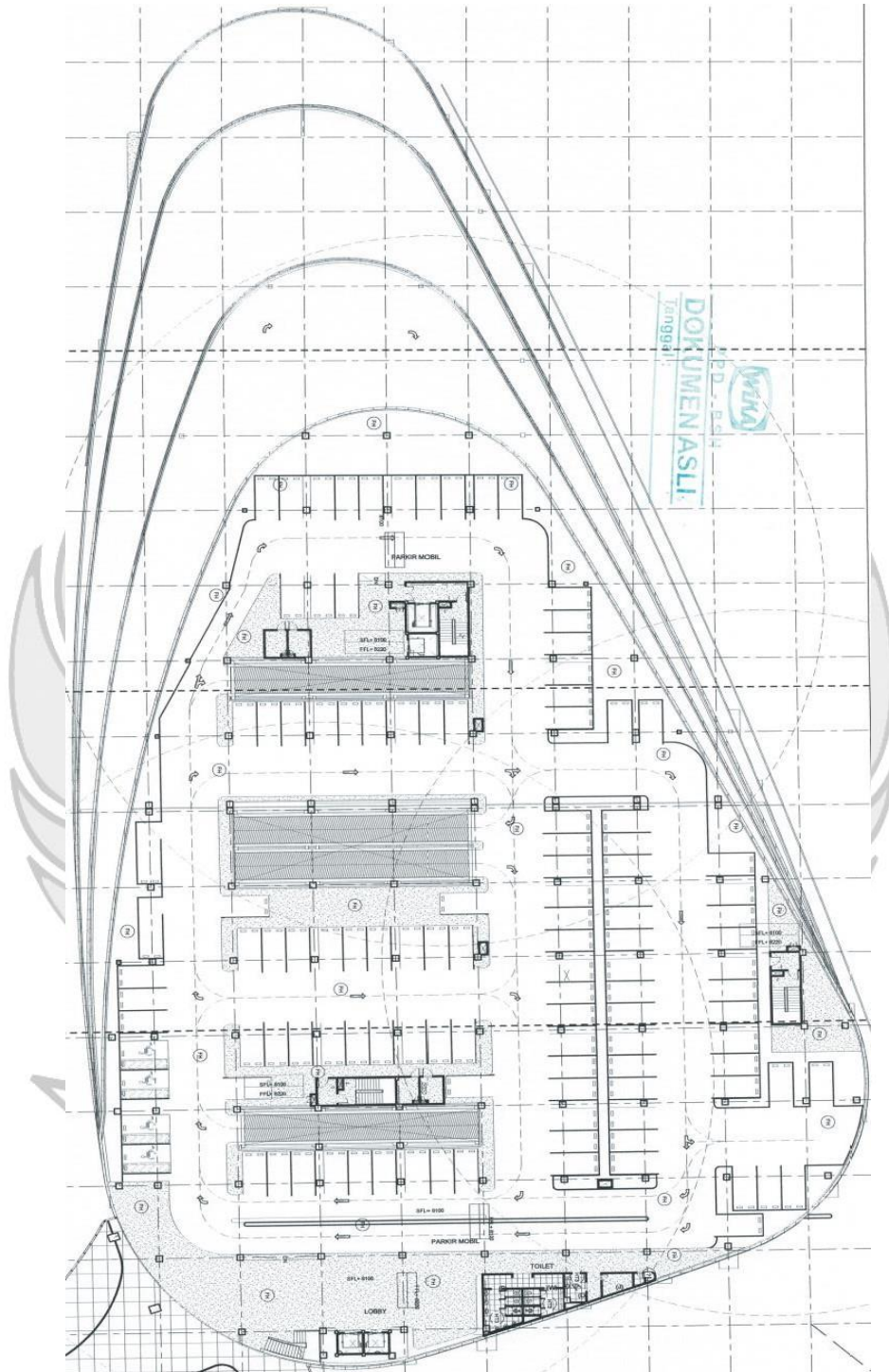












Nomor : APS.299/V/2022/BM.UPG-B
Perihal : Konfirmasi Penelitian



Kepada Yth,
Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang
Di
Tempat

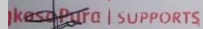
Dengan Hormat,

1. Menunjuk surat nomor: B/0296/PL.10.5/PK.03.08/2022 Perihal Permohonan Izin Penelitian dan Pengambilan Data.
2. Berkaitan dengan point 1 (satu), maka bersama ini kami sampaikan bahwa kami menyetujui untuk dilaksanakannya penelitian dan observasi lapangan di PT. Angkasa Pura Suport terkait dengan judul tugas akhir mahasiswa mengenai "Analisis Kebutuhan Daya Listrik Gedung Parkir Bandara Sultan Hasanuddin".berikut nama mahasiswa yang akan melaksanakan penelitian :

| NO | NIS | Nama Mahasiswa |
|----|------------|------------------------|
| 1 | 421 18 014 | Muh Reza Gatot Saputro |

3. Demikian disampaikan atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Makassar, 18 Mei 2022
PT. Angkasa Pura Suport



Anis Kasim
Branch Manager

PT. Angkasa Pura Suport
Jl. Hutan Raya, Lantai 11, Jl. Selangki Blok B-9 No. 7 Gunung Sahari Selatan, Jakarta Pusat 10610, Indonesia
Telp: +62 21 500 51 500 Faks: +62 21 280 21 501



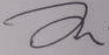
Cetakan Angkasa Pura 1 - Jl. Rota Baru Binmar Kemayoran B 12 Kav. 2, Jakarta Pusat
www.angkaspura.com

UJUNG PANDANG


LAMPIRAN BERTA ACARA
PRELAKSANAAN UJIAN SIDANG SKRIPSI

Nama Mahasiswa : MUH. REZA GATOT SAPUTRO
No. Stambuk : 42118014

Catatan/Daftar Revisi Penguji :

| No. | Nama | Uraian | Tanda Tangan |
|-----|--------------|--|---|
| | Imran | - konsisten fake katacandasi - gbr lay out & SLD - kt |  |
| | Murnawati | - Saran ✓ - flowchart ✓ |  |
| | Ahmad Rosyid | - Perbaiki perhitungan |  |

Makassar, 2022
Sekretaris Penguji,


Ahmad Rosyid Idris, S.T., M.T.
19860404 201504 1 001

Catatan:
Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir Konfirmasi secepatnya ke Bagian Akademik

UJUNG PANDANG