

AnalisisKebutuhan Listrik Daya Terpasang di Kampus Politeknik Negeri Fakfak

Yulianto La Elo^{1,a}

¹DosenTeknikListrik, PoliteknikNegeriFakfak,Papua Barat, Indonesia

^a yulianto@polinef.id

Abstract - This paper discusses Analysis of Installed Power Needs at PoliteknikNegeriFakfak. The development of the PoliteknikNegeriFakfak which is increasingly developing with the addition of facilities and infrastructure in order to meet the needs and demands of teaching and learning activities in the world of education, modern equipment with very large quality and function is needed in each building. To support all these activities, the electrical power system design and installation must support the entire building system. PoliteknikNegeriFakfak consumes a lot of electrical energy with a total installed power of 53KVA. With a standard requirement factor of 0.8, then the total maximum power is 42.4 W. The need factor is calculated based on the peak load divided by the installed load, thus the demand factor is: 0.35. From the calculation results obtained an average load of 9,473.47 W and a load factor of 0.5

Keywords - *installed power, demand factor, average requirement, load factor*

Abstrak- Paper ini membahas tentang Analisis Kebutuhan Listrik Daya Terpasang di Politeknik Negeri Fakfak. Perkembangan Politeknik Negeri Fakfak yang makin hari makin berkembang dengan ditambahkan sarana dan prasarana dalam rangka memenuhi kebutuhan dan tuntutan kegiatan belajar mengajar di dunia pendidikan maka diperlukan peralatan-peralatan yang modern dengan kualitas dan fungsi yang sangat besar pada masing-masing gedung. Untuk mendukung segala kegiatan tersebut, maka desain sistem tenaga listrik dan instalasi harus mendukung sistem seluruh gedung tersebut. Politeknik Negeri Fakfak mengonsumsi energi listrik cukup besar dengan total daya terpasang 53 KVA. Dengan faktor kebutuhan standar sebesar 0,8 maka total daya maksimum adalah 42,4 W. Faktor kebutuhan dihitung berdasarkan beban puncak dibagi dengan beban terpasang dengan demikian faktor kebutuhan adalah : 0,35. Dari hasil perhitungan diperoleh beban rata-rata sebesar 9.473,47 W serta faktor beban sebesar 0,5.

Kata Kunci—*daya terpasang, faktor kebutuhan, kebutuhan rata-rata, faktor beban*

I. Pendahuluan

Politeknik Negeri Fakfak adalah salah satu perguruan tinggi yang ada di Papua Barat, terletak di kabupaten Fakfak. Politeknik Negeri Fakfak saat ini mempunyai 4 gedung utama yaitu Gedung Mesin, Gedung Manajemen Informatika (MI), Gedung Teknik Sipil dan Gedung Agroindustri. Walaupun gedung-gedung tersebut terletak pada tempat yang tidak berjauhan, namun masih dalam satu kawasan Politeknik Negeri Fakfak.

Perkembangan Politeknik Negeri Fakfak yang makin hari makin berkembang dengan ditambahkan sarana dan prasarana dalam rangka memenuhi kebutuhan dan tuntutan kegiatan belajar mengajar di dunia pendidikan maka diperlukan peralatan-peralatan yang modern dengan kualitas dan fungsi yang sangat besar pada masing-masing gedung. Dan tentunya daya yang diperlukan juga cukup besar untuk menopang peralatan-peralatan yang terpakai dalam gedung-gedung di Politeknik Negeri Fakfak. Untuk mendukung segala kegiatan tersebut, maka desain sistem tenaga listrik dan instalasi harus mendukung sistem seluruh gedung tersebut [1]. Sementara, dalam rangka penghematan dan pemakaian daya listrik yang efisien, maka penggunaan penambahan daya juga membutuhkan Analisa yang cermat agar tidak terjadi pemborosan pemakaian daya listrik dan juga apemborosan anggaran [2].

Pada masing-masing gedung tersebut memiliki alat pembatas dan pengukuran (APP) listrik daya

terpakai dan mempunyai kebutuhan listrik daya terpasang yang berbeda-beda sesuai kebutuhannya sehingga biaya rekening listrik dibebankan pada tiap pengguna gedung pada Politeknik Negeri Fakfak. Khususnya pada gedung-gedung di Politeknik Negeri Fakfak yaitu yang mengkonsumsi energi listrik cukup besar dengan total daya terpasang 53KVA.

Oleh karena itu, sangat penting untuk mengetahui kebutuhan daya yang terpasang, serta mengetahui kondisi beban terpakai dan terpasang di Gedung Mesin, Gedung Manajemen Informatika, Gedung Sipil dan Gedung Agro Industri Politeknik Negeri Fakfak

II. Metode Penelitian

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian tentang kebutuhan daya dan daya yang terpasang di Politeknik Negeri Fakfak ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan Agustus, tahun 2019. Sedangkan tempat yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini adalah Gedung Mesin, Gedung Manajemen Informatika, Gedung Sipil dan Gedung Agro Industri yang ada di Politeknik Negeri Fakfak.

B. Umum

Metode penelitian merupakan suatu cara atau strategi yang digunakan oleh peneliti didalam melaksanakan kegiatan penelitiannya untuk mengambil data dan kenyataan yang terdapat di lapangan. Dari hasil pelaksanaan penelitian tersebut dapat ditarik suatu kesimpulan yang dapat dipertanggung jawabkan.

1. Tempat penelitian yang digunakan adalah di Gedung Mesin, Gedung Manajemen Informatika, Gedung Sipil dan Gedung Agro Industri pada Kampus Politeknik Negeri Fakfak.
2. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan Agustus, tahun 2019. Penelitian ini dilakukan pada interval waktu tertentu yaitu pada 5 hari yang telah ditentukan. Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah penelitian deskriptif.

Metode penelitian deskriptif sebagai kegiatan yang meliputi pengumpulan data dalam rangka

menguji hipotesis atau menjawab pertanyaan yang menyangkut keadaan yang sedang berjalan dari pokok suatu penelitian. Penelitian deskriptif menentukan dan melaporkan keadaan sekarang. Adapun alasan digunakannya metode deskriptif yaitu sebagai berikut :

1. Metode deskriptif telah digunakan secara luas dan dapat meliputi lebih banyak segi dibanding dengan metode-metode penelitian yang lain.
2. Metode deskriptif banyak memberikan sumbangan kepada ilmu pengetahuan melalui pemberian informasi dan dapat membantu mengidentifikasi faktor-faktor yang berguna untuk pelaksanaan percobaan.
3. Metode deskriptif dapat digunakan untuk menggambarkan keadaan-keadaan yang mungkin terdapat dalam situasi tertentu.

Penelitian deskriptif ini melakukan evaluasi hanya sampai pada taraf deskripsi, yaitu mengevaluasi dan menyajikan fakta secara sistematis sehingga dapat lebih mudah untuk dipahami dan disimpulkan. Simpulan yang diberikan jelas atas dasar faktanya sehingga semuanya dapat dikembalikan langsung pada data yang diperoleh.

C. Instrumen Penelitian

Penyusunan instrumen penelitian ini berguna untuk mengumpulkan data yang diambil dari lapangan atau obyek penelitian, yaitu mengenai kebutuhan daya dan daya yang terpasang maka instrumen ini disusun atas faktor-faktor sebagai berikut:

1. Panel PHB.
2. Pembatas bebantipatik jaringan.
3. Tang Ampere.
4. Beban yang terpasang di Gedung Mesin, Gedung Manajemen Informatika, Gedung Sipil, Gedung Argo industri.

D. Sumber Bahan Analisa

Adapun sumber bahan analisa yang ada di gedung Politeknik Negeri Fakfak, untuk memenuhi kebutuhan daya listrik di gedung tersebut memerlukan suatu analisa, agar sistem pensuplai daya listrik dapat dioptimalkan dengan baik serta

handal pengoperasiannya dalam mensuplai kebutuhan daya listrik beban-beban peralatan. Ada beberapa jenis sistem sumber daya listrik yaitu [3]:

- Sumber daya listrik dari gardu distribusi PLN
- Sumber daya listrik dari pembangkit sendiri berupa generator-set

1. Sumber Daya Listrik PLN

Sumber daya listrik dari PLN yang ada di gedung Politeknik Negeri Fakkak yang memiliki suplai daya listrik dari PLN sebesar 53 kVA dan menggunakan trafo distribusi yang berkapasitas dengan total daya sebesar 200 kVA. Sumber daya listrik PLN ini diperoleh dari jaringan tegangan menengah 20 kV yang diturunkan menjadi tegangan rendah 380/220V tiga fasa dengan menggunakan trafo *step down* tiga fasa.

2. Sumber Daya Listrik Generator-Set

Generator-set adalah suatu alat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Secara umum ada dua macam generator, yaitu generator sinkron dan generator asinkron. Sedangkan yang paling banyak digunakan adalah generator sinkron karena mudah dalam pengontrolannya, generator sinkron dapat dioperasikan sebagai mesin tunggal, tetapi mesin ini akan tergabung dalam suatu sistem interkoneksi.

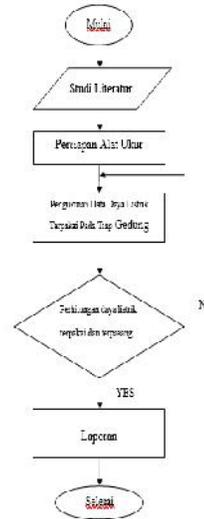
3. Perlengkapan Hubung Bagi (Panel)

Pengaturan pembagian dari kedua jenis pembangkit listrik yaitu PLN dan generator diatur oleh pusat pengatur beban. Pengaturan pengoperasian tersebut bertujuan untuk meningkatkan keandalan, keamanan dan stabilitas penyaluran daya listrik. Peralatan pusat pengaturan beban terdiri dari alat ukur tegangan (V), arus (A) dan frekuensi (F), faktor daya (Q) dan kWh baik untuk sumber daya listrik PLN maupun generator.

E. Pengukuran

Disamping data historis, pengukuran langsung sangat diperlukan untuk mendapatkan data yang akurat. Dalam penelitian ini yang perlu diukur adalah Faktor Kebutuhan, Faktor Beban dan Beban Rata-rata.

E. Diagram Alir



Gambar 1. Bagan Alir Tahapan Penelitian

F. Metode 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 dan pengukuran secara langsung di lapangan. Dengan metode ini peneliti dapat melakukan pengamatan secara jelas dan nyata serta pencatatan secara sistematis.

G. Metode Evaluasi Data

Metode ini menggunakan penelitian evaluatif dengan pendekatan deskriptif. Desain metode ini dipilih dengan pertimbangan untuk mengevaluasi data. Data hasil pengukuran yang telah diperoleh kemudian dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut

1. Beban rata-rata (Br)

Beban rata-rata (Br) didefinisikan sebagai perbandingan antara energi yang terpakai dengan waktu pada periode. Atau dituliskan menurut persamaan 1 periode tahunan [4]:

$$B_r = \frac{\text{kWh yang terpakai selama 1 tahun}}{365 \times 24} \dots\dots\dots(1)$$

2. Faktor kebutuhan

Faktor kebutuhan adalah perbandingan antara kebutuhan maksimum dalam sebuah sistem dengan total beban yang terpasang atau terhubung pada sistem tersebut. Faktor kebutuhan tergantung pada jenis dan kegiatan dari konsumen, berapa besarnya tergantung lokasi dan sistem tenaga [5].

Secara matematis faktor kebutuhan dapat ditulis sebagai berikut :

$$\text{Faktor Kebutuhan} = \frac{\text{Beban Puncak}}{\text{Beban Terpasang}} \dots\dots(2)$$

Berikut faktor kebutuhan dari beberapa jenis bangunan :

- a. Perumahan sederhana 50 – 75%
- b. Perumahan besar 40 – 65%
- c. Kantor 60 – 80%
- d. Toko sedang 40 – 60%
- e. Toko serba ada 70 – 90%
- f. Industri Sedang 35 – 65%

3. Faktor Beban

Faktor Beban didefinisikan sebagai perbandingan antara beban rata-rata dengan beban puncak yang diukur untuk suatu periode waktu tertentu. Beban puncak (Lf) yang dimaksud adalah beban puncak sesaat atau beban puncak rata-rata dalam interval tertentu, pada umumnya dipakai beban puncak pada waktu 15 menit atau 30 menit. Untuk prakiraan besarnya faktor beban pada masa yang akan datang dapat didekati dengan data statistik yang ada. Dari definisi faktor beban dapat dituliskan menurut persamaan di bawah ini [6,7]:

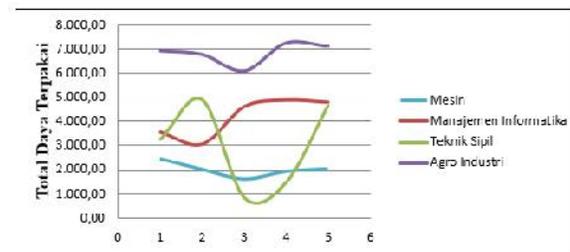
$$L_f = \frac{B_r \text{ (Beban rata-rata)}}{B_p \text{ (Beban Puncak)}} \dots\dots\dots(3)$$

III. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran dan masing-masing Gedung dilakukan perhitungan yang kemudian diperoleh total daya terpakai pada masing-masing gedung selama 5 hari dengan rincian sesuai dengan tabel dan grafik.

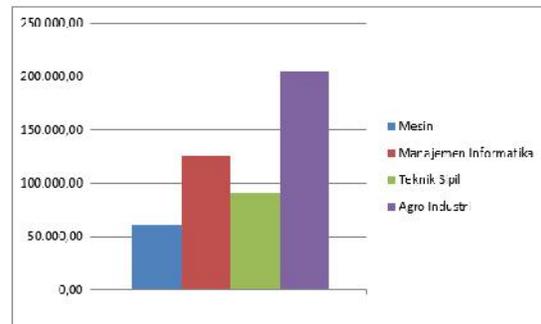
Tabel 1 Total Daya yang Terpakai Pada Gedung-Gedung dalam 5 Hari.

No	Nama Gedung	Total Daya yang terpakai				
		Hari Ke-1 W	Hari Ke-2 W	Hari Ke-3 W	Hari Ke-4 W	Hari Ke-5 W
1	Mesin	2.442,82	2.015,76	1.638,23	1.938,86	2.040,63
2	Manajemen Informatika	3.565,26	3.069,26	4.614,2	4.882,55	4.799,61
3	Teknik Sipil	3.775,88	4.902,3	861,33	1.481,94	4.664,69
4	Agro Industri	6.927,41	6.773,88	6.088,31	7.250,17	7.106,51
Total jumlah daya		16.211,4	15.761,2	13.202,27	15.553,52	18.611,57



Gambar 2 Total daya terpakai di gedung-gedung Politeknik Negeri Fakfak dalam 5 hari.

Apabila dirata-ratakan selama 1 bulan maka didapat total daya terpakai pada Kampus Politeknik Negeri Fakfak yang dapat dijelaskan pada grafik berikut.



Gambar 3 Total Daya Terpakai Selama 1 Bulan

Data beban hari ini diperoleh melalui pengukuran dengan menggunakan alat yaitu Tang Ampere yang diteliti selama pengambilan data kemudian dirata-ratakan selama 1 bulan. Dari semua total daya yang terpakai selama 1 bulan dapat dikatakan bahwa Politeknik Negeri Fakfak menggunakan daya dengan rincian Gedung Mesin se

sar 60.457,8 W; Gedung Manajemen Informatika sebesar 125.585,28 W; Gedung Teknik Sipil sebesar 91.118,04 W; Gedung Agro Industri sebesar 204.878,64 W. Maka total daya terpasang pada Kampus Politeknik Negeri Fakfak selama 1 bulan sebesar 482.039,76 W.

Dari data di atas dapat dianalisis bahwa daya terpasang di gedung-gedung Politeknik Negeri Fakfak adalah : 53 kVA. Dengan faktor kebutuhan standar sebesar 0,8. Maka total daya maksimum adalah: Total daya maksimum = Kebutuhan daya terpasang x faktor kebutuhan standar = 53 x 0,8 = 42,4 W

1. Faktor Kebutuhan

Faktor kebutuhan adalah perbandingan antara kebutuhan maksimum (beban puncak) terhadap total daya terpasang. Definisi faktor kebutuhan dapat dituliskan dalam bentuk persamaan di bawah ini :

$$F = \frac{B_p \text{ (Beban Puncak)}}{B_t \text{ (Beban Terpasang)}}$$

$$F = \frac{18.611,57}{53.000}$$

$$F = 0,35$$

Pada penelitian ini faktor kebutuhan dihitung berdasarkan beban puncak dibagi dengan beban terpasang dan demikian faktor kebutuhan adalah : 0,35 Didapat total daya maksimum adalah :

Total daya maksimum = Kebutuhan daya terpasang x faktor kebutuhan yang didapat = 53 x 0,35 = 18,55 W

Nilai di atas jika dibandingkan dengan nilai faktor kebutuhan standar adalah kurang ideal karena tidak sesuai dengan nilai standar yaitu sebesar 0,6 – 0,8.

2. Beban Rata-rata (Br)

Beban rata-rata (Br) didefinisikan sebagai perbandingan antara energi yang terpakai dengan waktu selama beberapa periode

.Atau dituliskan menurut persamaan 1 periode per 5 hari :

$$B_r = \frac{\text{Beban-beban yang terpakai selama 5 hari}}{5}$$

$$B_r = \frac{16.211,4 + 16.761,2 + 13.202,27 + 15.553,52 + 15.553,52 + 18.611,57}{5}$$

$$B_r = \frac{47.367,36}{5}$$

$$B_r = 9.473,47 \text{ W}$$

Dengan demikian dari hasil perhitungan diperoleh beban rata-rata sebesar 9.473,47 W.

3. Faktor Beban (Lf)

Faktor beban adalah suatu angka yang menunjukkan fluktuasi beban yang terjadi dalam suatu periode tertentu. Besar faktor beban ini didefinisikan sebagai perbandingan antara daya beban rata-rata dengan daya beban maksimum (beban puncak) yang terjadi. Dari definisi tersebut faktor beban dapat dituliskan menurut persamaan di bawah ini:

$$L_f = \frac{B_r \text{ (Beban rata-rata)}}{B_p \text{ (Beban Puncak)}}$$

$$L_f = \frac{9.473,47}{18.611,57}$$

$$L_f = 0,50$$

Dengan demikian dari hasil perhitungan diperoleh faktor beban sebesar 0,50. Persamaan tersebut mengandung arti bahwa beban rata-rata akan seluburnya lebih kecil dari kebutuhan maksimum mata beban puncak, sehingga faktor beban akan seluburnya lebih kecil dari satu.

iv. Kesimpulan

Dari analisis hasil pengukuran dan perhitungan maka diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Daya terpasang pada Gedung Politeknik Negeri Fakfak sebesar 53 kVA. Jika menggunakan standar faktor kebutuhan sebesar

- 0,8 makadi peroleh pengguna andayabeban maksimum adalah sebesar 42,4 W.
2. Melalui penjumlahan dari hasil pengukuran cara langsung pada masing-masing gedung di Politeknik Negeri Fakfak, diperoleh faktor kebutuhan adalah 0,35 makapengguna andayabeban maksimumnya sebesar 18,55 W.
 3. Dari beban per 5 hari. Hasil pengukuran Panel pada gedung-gedung di Kampus Politeknik Negeri Fakfak memperlihatkan pemakaian energi pada fasa R, S dan T mengalami perbedaan yang sangat signifikan, hal tersebut mengindikasikan telah terjadi ketidakseimbangan beban.

Saran dan rekomendasi penelitian sebagai berikut:

1. Perlu penelitian lebih lanjut dengan menggunakan data penggunaan listrik tahunan melalui bukti tagihan listrik agar perhitungan dapat memuat jumlah pemakaian listrik di Politeknik Negeri Fakfak.
2. Perlu dibangun sebuah Gardu Distribusi (GD) sehingga sumber daya listrik tersentral, mudah dalam pengawasan, pemeliharaan dan efektif serta efisien.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Fakfak atas bantuan dan dalam pelaksanaan penelitian ini dan juga Program Studi Teknik Listrik atas dukungan prasarana Laboratorium saat pengujian desain antena.

Daftar Pustaka

- [1] Belo Tomas Da Costa, Notosudjono Didik, Suhendi Dede. Analisa Kebutuhan Daya Listrik di Gedung Perkuliahan Lantai Universitas Pakuan Bogor. Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan 2016.
- [2] Saifuddin M. Abdu H., Djufri Idham A., Rahman M. Natsir. Salem. Analisa Kebutuhan Daya Listrik Terpasang Pada Gedung Kantor Bupati Kabupaten Halmahera Barat. Jurnal PROtek Vol. 05 No. 1, Mei 2018.
- [3] SNI 04-0225-2000. 2000. *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)*. Yayasan PUIL. Jakarta
- [4] Ditjeng Marsudi. 2006. Operasi system Tenaga Listrik. Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [5] Firdaus Hendra. Analisis Kebutuhan Listrik Daya Terpasang di Kampus Universitas Galuh Ciamis. CAKRAWALA GALUH Vol. II No. 3 Desember 2012
- [6] Maulana, Agus. 2009. "Penghematan Energi Listrik pada Air Conditioning (AC)" disampaikan pada acara Bimbingan Teknis Hemat Energi yang diselenggarakan Departemen Pendidikan Nasional tahun 2009.
- [7] Zuhaili. 1990. Dasar teknik tenaga listrik dan elektronik daya. Gramedia.