

Analisis Kebutuhan Daya Listrik Kampus PSDKU Politeknik Negeri Pontianak Di Sanggau

Latifah*¹, H.M.Toasin Asha², Sadri³

^{1,2,3} Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak

e-mail: *¹latifahpolnep1@gmail.com

Abstrak

Pemasangan instalasi listrik terikat pada persyaratan yang telah ditetapkan oleh pemerintah dengan tujuan agar instalasi listrik yang terpasang aman terhadap manusia dan barang serta tersedianya tenaga listrik yang aman dan efisien.

Bangunan gedung Program Studi Diluar Kampus Utama (PSDKU) Politeknik Negeri Pontianak di Sanggau awalnya merupakan gedung perkantoran kemudian dialih fungsikan menjadi kampus PSDKU, maka kebutuhan daya listriknya mengalami perubahan terutama beban listrik peralatan pendukung pembelajaran berupa peralatan praktikum. Adanya perubahan daya beban listrik akan berdampak pada keandalan sistem kelistrikan.

Berdasarkan hasil pengukuran arus per fasa terdapat ketidak seimbangan beban pada gedung baru, dimana beban terfokus pada salah satu fasa, hal ini mengakibatkan tidak andalnya sistem kelistrikan pada gedung tersebut yaitu MCB akan trip, sedangkan total daya beban belum melebihi batas KHA MCB.

Penggunaan daya listrik tertinggi di PSDKU Polnep Sanggau sebesar 21,33 kVA atau sebesar 32,32 % dari daya tersambung (66 kVA), Dengan demikian besarnya daya tersambung untuk saat ini masih layak dan mencukupi untuk operasional PSDKU. Akan tetapi berdasarkan jumlah peralatan yang menggunakan daya listrik yang ada di PSDKU (225,347 kVA) telah melebihi daya tersambung. Untuk itu kedepan diperlukan adanya penambahan daya tersambung untuk mengantisipasi peningkatan jumlah pemakaian peralatan listrik, sarana dan prasarana seiring dengan peningkatan jumlah mahasiswa agar pelaksanaan pembelajaran dapat berjalan dengan baik.

Kata kunci : Beban Listrik, Daya Tersambung, Sistem Kelistrikan.

Abstract

The installation of electrical installations is bound to the requirements set by the government with the aim that the installed electrical installations are safe for people and goods and the availability of safe and efficient electric power.

The building of the Pontianak State Polytechnic Study Program Outside the Main Campus (PSDKU) in Sanggau was originally an office building and then converted into a PSDKU campus, so the electrical power requirements have changed, especially the electrical load of learning support equipment in the form of practicum equipment. Changes in electrical load power will have an impact on the reliability of the electrical system.

Based on the measurement results of the current per phase, there is a load imbalance in the new building, where the load is focused on one phase, this results in an unreliable electrical system in the building, namely the MCB will trip, while the total load power has not exceeded the KHA MCB limit.

The highest use of electric power at PSDKU Polnep Sanggau is 21.33 kVA or 32.32% of the connected power (66 kVA), thus the amount of connected power for now is still feasible and sufficient for PSDKU operations. However, based on the amount of equipment that uses electric power at PSDKU (225.347 kVA) has exceeded the connected power. For this reason, in the future it is necessary to increase the connected power to anticipate an increase in the number of uses of electrical equipment, facilities and infrastructure along with an increase in the number of students so that the implementation of learning can run well.

Keywords: *Electric Load, Connected Power, Electrical System.*

1. PENDAHULUAN

Bangunan Kampus PSDKU Polnep di Kabupaten Sanggau pada awalnya merupakan bangunan perkantoran Dinas Kehutanan Kabupaten Sanggau yang kemudian di alih fungsikan menjadi Kampus PSDKU Polnep di Kabupaten Sanggau pada tahun 2018. Dengan demikian menyebabkan terjadinya penambahan beban listrik secara signifikan, dikarenakan adanya ruang kelas, ruang praktikum (Laboratorium dan Bengkel) dimana terdapat peralatan listrik yang memerlukan daya listrik lebih besar, juga pada sistem pendingin ruang dan sistem penerangannya. Selain itu juga adanya penambahan bangunan baru secara bertahap dan berkesinambungan yang pelaksanaannya mengacu pada Master Plan PSDKU di Kabupaten Sanggau Tahun 2018.

Pemasangan instalasi listrik terikat pada persyaratan yang telah ditetapkan oleh pemerintah dengan tujuan agar instalasi listrik yang terpasang aman terhadap manusia dan barang serta tersedianya tenaga listrik yang aman dan efisien (Agus Adiarta, 2017.h.42)

Peningkatan pemakaian energi listrik yang tidak sebanding dengan peningkatan kapasitas energi listrik yang tersedia akan mengakibatkan gangguan seperti pemadaman, sekering meledak, stabilitas daya dan lain-lain (G.Valentino,2019.h.111-120)

Profil pemakaian energi listrik dalam pendidikan di kelas maupun kegiatan pendidikan di laboratorium dikenali berdasarkan histori pemakaian energi dan pengukuran besaran listrik (D.Supriyadi, 2014, h.16).

Beban Penerangan, Air Conditioning (AC), dan peralatan listrik portable memainkan peranan penting dalam menentukan kebutuhan daya listrik pada suatu gedung. Penentuan kebutuhan daya listrik yang tepat dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik sehingga dapat menurunkan tagihan biaya listrik (Dwiyanto, 2023, h.258)

Adanya perubahan daya beban listrik secara signifikan akan berdampak pada keandalan sistem kelistrikan untuk itu diperlukan penelitian tentang analisis kebutuhan daya listrik pada kampus PSDKU Polnep di Kabupaten Sanggau.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan sistem kelistrikan bangunan gedung kampus PSDKU dari segi besarnya daya tersambung dan instalasi listrik yang terpasang berkaitan dengan total daya beban listrik sekarang ini.

2. METODE

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan :

a. Pengukuran

Data yang ingin didapatkan melalui pengukuran adalah : besar arus beban, tegangan sumber, daya beban, dan factor daya ($\cos \phi$) beban.

b. Pendataan Beban Listrik

Data yang ingin didapat melalui pendataan adalah seluruh peralatan baik peralatan kantor, peralatan pendukung pembelajaran teori maupun praktek yang menggunakan daya listrik. Penelitian ini akan dilakukan oleh 3 (tiga) orang peneliti juga melibatkan teknisi dan mahasiswa.

Metode Analisis Data

Metode deskriptif kasuistik disertai bantuan uji statistik digunakan untuk mengevaluasi profil pemakaian listrik dan Intensitas Konsumsi Energi Listrik. Sedangkan analisis ditujukan untuk untuk menguji hipotesis guna menginterpretasikan lebih mendalam hubungan-hubungan dalam fenomena yang berdasarkan *ex post facto*. (D.Supriyadi, 2014,h.16).

Hasil data-data pengukuran dan keseluruhan beban listrik yang didapat akan menjadi dasar untuk menganalisis kebutuhan daya listrik kampus PSDKU.

Daya Listrik

Daya listrik dalam sistem arus bolak-balik dikenal ada tiga : daya aktif (P), Daya Semu (S) dan Daya Reaktif (Q).

Daya aktif (*active power*) adalah daya yang terpakai untuk melakukan energy yang sebenarnya. Daya ini digunakan secara umum dan dikonversikan dalam bentuk kerja.

$P = V \cdot I \cdot \cos \phi$ untuk listrik satu fasa

$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cos \phi$ untuk listrik tiga fasa

Dimana:

P= Daya aktif (Watt); V= Tegangan (Volt); I=Arus (Ampere)

Daya Semu (*apparent power*) adalah daya uyang dihasilkan oleh perkalian antara tegangan rms dan arus rms dalam suatu jaringan atau daya yang merupakan hasil penjumlahan trigonometri daya aktif dan daya reaktif. Satuan daya semu adalah VA (volt-ampere).

$S = V \cdot I$ untuk listrik satu fasa, dan

$S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$ untuk listrik 3 fasa.

Daya Reaktif adalah jumlah daya yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet.Contoh beban listrik yang menimbulkan daya reaktif adalah transformator, motor dan beban yang bersifat induktif maupun kapasitif.

$Q = V \cdot I \sin \phi$ untuk listrik satu fasa, dan

$Q = \sqrt{3} V \cdot I \sin \phi$ untuk listrik tiga fasa. (P.Van Harten; E.Setiawan, 2001)

Cara Menentukan Kebutuhan Daya Listrik Maksimum

Perencana dan perancang sistem instalasi listrik dapat menentukan cara yang harus digunakan dalam menentukan kebutuhan daya listrik maksimum. Ada beberapa cara yang dapat digunakan

1. Dengan perhitungan kebutuhan maksimum pada rangkaian suplai dan cabang
2. Dengan penafsiran
3. Dengan pengukuran atau perhitungan teknik sesuai aturan yang ada

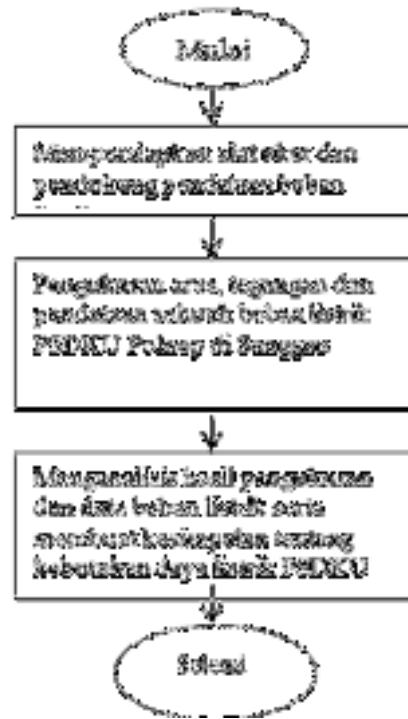
Selain ketentuan di atas harus dipenuhi pula hal berikut :

- a. Bila nilai kebutuhan maksimum yang diperoleh dari pengukuran melampaui nilai yang diperoleh dari perhitungan atau penafsiran, maka nilai hasil pengukuran inilah yang diambil sebagai kebutuhan maksimum.
- b. Bagi sirkit yang melayani sirkit akhir yang diamankan dengan pemutus daya arus lebih yang disetel pada nilai tertentu, kebutuhan maksimumnya tidak boleh diambil lebih besar dari nilai penyetelan arus pemutus daya yang mengamankan sirkit akhir itu.

Penentuan kebutuhan maksimum suatu instalasi dengan perhitungan, pada dasarnya dilakukan dengan memperhatikan cara kerja beban dalam instalasi tersebut. Kecuali untuk hal-hal yang tercantum di atas, perhitungan kebutuhan maksimum harus dilakukan dengan menjumlahkan nilai yang diperoleh dari perhitungan yang dilakukan menurut keperluan masing-masing (Agus Adiarta,2017 h.154-155)

Tahapan Penelitian

Secara umum tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir berikut :



Gambar 1. Diagram alir Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Yang Dicapai

Hasil yang telah dicapai dalam pelaksanaan penelitian ini berupa data daya dari peralatan listrik di PSDKU Polnep Sanggau yang meliputi :

1. Peralatan-peralatan yang menggunakan daya listrik pada ruangan kantor, ruang perkuliahan, Laboratorium, dan bengkel.
2. Jumlah lampu yang digunakan pada seluruh ruangan
3. Jumlah kotak kontak yang digunakan pada seluruh ruangan
4. Jumlah AC yang digunakan pada seluruh ruangan

Daya Tersambung (kVA) PSDKU Sanggau

Daya tersambung (kVA) pada PSDKU Sanggau sebesar 66 kVA, termasuk kedalam golongan Tarif S2.

Jumlah Beban Daya Listrik Berdasarkan Data Kelistrikan Peralatan

Jumlah total beban daya listrik di PSDKU Sanggau adalah sebesar 225,347 kVA yang meliputi : Air Conditioning (AC), Lampu, Komputer, dan peralatan-peralatan laboratorium maupun bengkel serta peralatan lainnya di Program Studi Akuntansi, Program Studi Pengolahan Hasil Perkebunan (PHP) dan Program Studi Teknik Mesin.

Tabel 1. Beban Daya Listrik Ruang-Ruang Kantor/administrasi

Beban Listrik	Daya (VA)
Ruang Dosen AK & TME	5.280
Ruang Kepegawaian	7.814
Ruang Pengelola	2.165
Ruang Akademik	2.940
Ruang Pelaksana Harian	2.345
R. Perlengkapan, RT, M&R	4.355
Total	24.899

Tabel 2. Beban Listrik Ruang Kuliah

Ruang Kuliah	Daya (VA)
Teori 16 (AK) RT.221	2.940
Teori 17 (AK) RT.222	2.940
Teori 18 (AK) RT.223	2.940
Teori 14 (PHP) RT.211	2.940
Teori 15 (PHP) RT.212	2.940
Teori 16 (PHP) RT.213	2.940
Total	17.640

Tabel 3. Beban Listrik Lab.Komputer dan Lab.Komputer bersama

Ruang	Daya (VA)
Laboratorium Komputer	11.250
Lab. Komputer Bersama	4.500
Total	15.750

Tabel 4. Beban Listrik Bengkel & Lab. Teknik Mesin

Ruang	Daya (VA)
Bengkel Las TME	15.350
Bengkel Permesinan TME	26.545
Bengkel Grinding TME	4.395
Bengkel Dasar Mesin	35.250
Ruang Uji Bahan/R.Teknisi	25.338
Laboratorium Hidrolik	2.120
Total	108.998

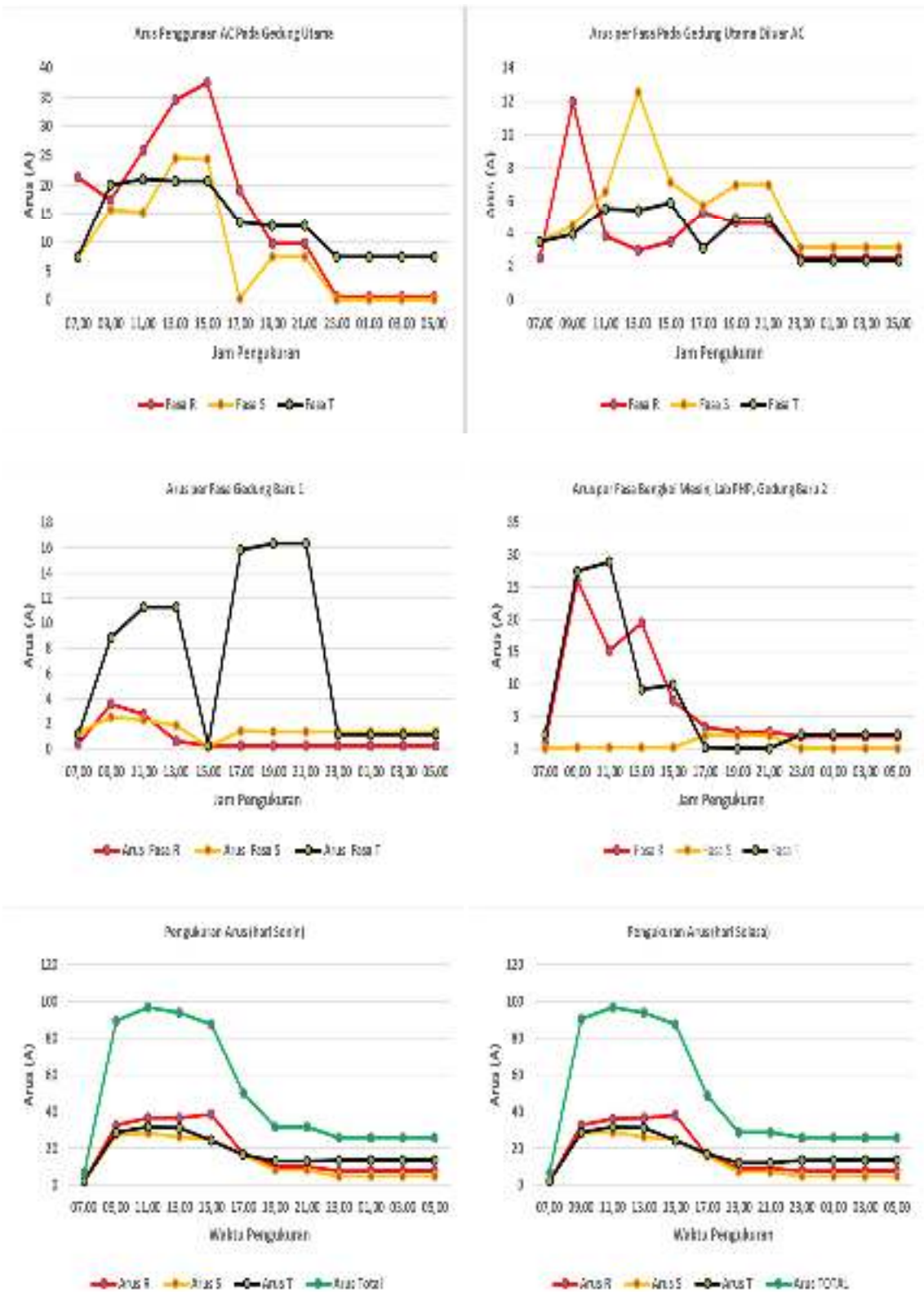
Tabel 5. Beban Listrik Laboratorium Prodi PHP

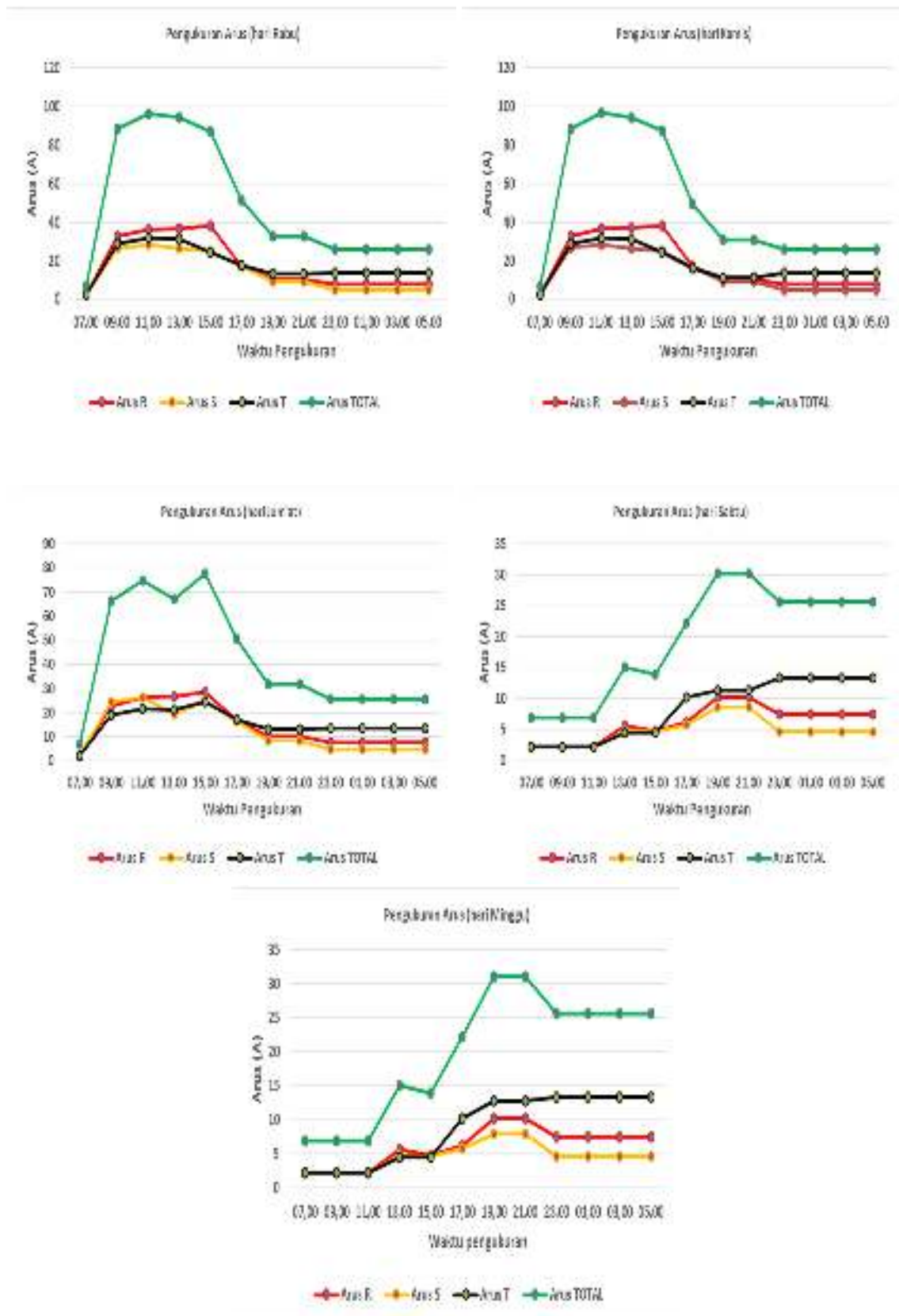
Ruang	Daya (VA)
Laboratorium Uji Sensoris PHP	3.715
Laboratorium Biologi PHP	8.020
Ruang Timbang PHP	3.080
Laboratorium Kimia PHP	19.644
Laboratorium Rekayasa PHP	48.500
Total	82.959

Hasil Pengukuran Arus Listrik Per Fasa (R, S, dan T)

Pengukuran dilakukan selama 1 (satu) minggu (Senin – Minggu) setiap 2 (dua) jam mulai jam 07.00 – 05.00, pada panel AC di gedung utama, panel beban penerangan gedung utama, panel gedung baru 1, panel untuk beban-beban lainnya, dan panel induk (MCB Utama). Hasil

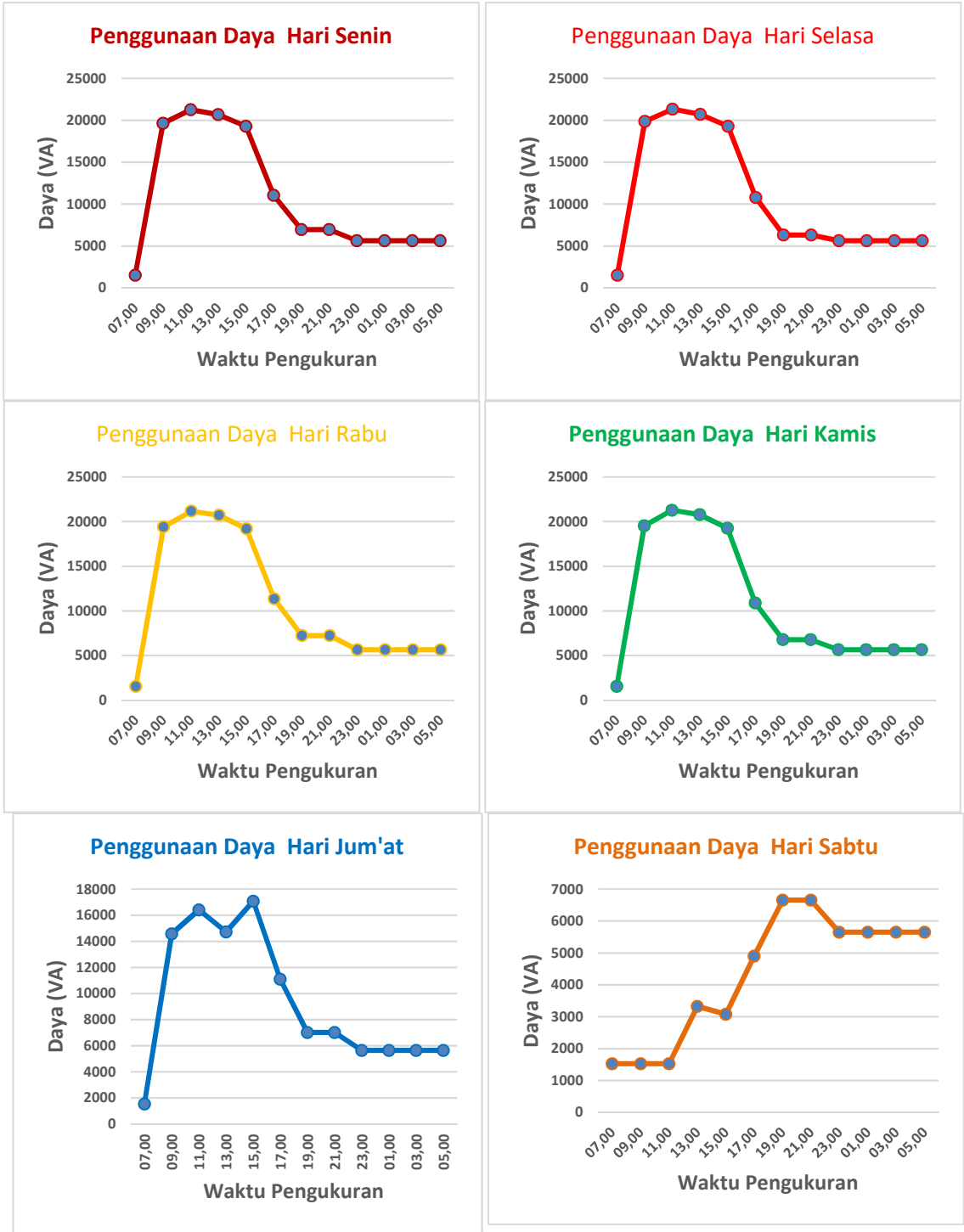
pengukuran besarnya arus listrik yang digunakan pada MCB Utama setiap harinya, seperti gambar berikut :





Gambar 2. Hasil Pengukuran Arus

Berdasarkan hasil pengukuran besarnya daya listrik yang digunakan pada MCB Utama setiap harinya, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan $S = V \times I$. Dari hasil perhitungan didapat besarnya penggunaan daya harian seperti gambar berikut :





Gambar 3. Penggunaan Daya

Pembahasan

Pengaturan beban secara imbang per fasa (Fasa R, Fasa S, dan Fasa T) merupakan salah satu syarat yang harus dilakukan dalam pemasangan instalasi listrik. Ketidak seimbangan beban per fasa akan berdampak pada keandalan sistem kelistrikan. Dari hasil pengukuran arus listrik untuk AC (*Air Conditioning*) pada gedung utama menunjukkan bahwa pembagian beban listrik (AC) cukup berimbang per fasanya (tabel 5.6), hanya saja untuk beban penerangan, peralatan perkantoran dan beban lainnya, besarnya penggunaan arus per fasa kurang berimbang terutama pada jam kerja yaitu jam 09.00 dan jam 15.00. Hal ini disebabkan adanya penggunaan peralatan listrik tertentu pada jam tersebut.

Pada gedung baru, berdasarkan hasil pengukuran arus menunjukkan bahwa penganturan pemasangan beban listrik kurang berimbang per fasanya (tabel 5.7). Hal ini berdampak pada keandalan kerja dari sistem kelistrikan pada gedung tersebut, yaitu arus yang mengalir melewati MCB untuk fasa T jauh lebih besar melewati batas nilai nominal arus MCB, sehingga MCB akan bekerja memutuskan rangkaian. Sedangkan secara jumlah daya yang digunakan masih dibawah kemampuan hantar arus (KHA) MCB. Ketidak seimbangan beban ini diakibatkan AC dan lampu penerangan luar di disekitar gedung baru tersebut hanya diambil dari fasa T, dimana seharusnya beban tersebut dibagi secara merata.

Ketidak seimbangan beban juga terlihat dari hasil pengukuran arus pada MCB untuk beban-beban listrik lainnya, terutama pada jam kerja (09.00 -15.00) yaitu pada fasa R dan fasa T. Hal ini disebabkan karena kotak kontak yang digunakan untuk peralatan kantor (computer, printer, kipas angin dsb) lebih banyak pada fasa R dan fasa T, meskipun secara instalasi pembagian jumlah kotak kontak sudah dibagi secara merata.

Dari hasil pengukuran yang dilakukan, penggunaan daya listrik terbesar terjadi pada jam 09.00 – 15.00 pada hari Senin – Jum'at dengan beban puncak sebesar 21,33 kVA. Sedangkan pada hari Sabtu dan Minggu beban tertingginya pada jam 19.00 – 21.00 terutama untuk hanya untuk beban lampu penerangan. Oleh karena beban puncak hanyalah sebesar 32,32 % dari daya tersambung yaitu 66 kVA maka daya tersambung yang ada saat ini masih cukup untuk operasional PSDKU.

Berdasarkan data kelistrikan yang ada di PSDKU, jumlah daya listrik dari peralatan tersebut sebesar 225,347 kVA. Daya listrik tersebut sebagian besar adalah peralatan-peralatan praktikum di Prodi Teknik Mesin, Prodi PHP dan Prodi Akuntansi. Peralatan-peralatan tersebut ada yang digunakan di semester ganjil dan semester genap, sedangkan daya tersambung sebesar 66 kVA. Oleh karena itu kedepan diperlukan perencanaan untuk peningkatan daya tersambung seiring dengan peningkatan jumlah mahasiswa, sarana dan prasarana di PSDKU

Dari jumlah total daya yang diperlukan untuk peralatan yang sudah ada, PSDKU kedepannya memerlukan daya tersambung sebesar 150 – 200 kVA (70%) dari factor keserempakan penggunaan beban listrik.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan :

1. Daya tertinggi yang digunakan di PSDKU adalah sebesar 21,33 kVA
2. Daya listrik tersambung pada PSDKU (66 kVA) masih mencukupi untuk operasional PSDKU.
3. Untuk kebutuhan daya berdasarkan daya peralatan yang sudah ada, kedepan PSDKU memerlukan daya tersambung sebesar 150 – 200 kVA.

Adapun saran yang dapat diberikan yaitu Berdasarkan data total daya peralatan listrik yang ada di PSDKU, dan seiring dengan perkembangan dan peningkatan jumlah mahasiswa kedepan, disarankan untuk menambah daya tersambung sebesar 70% dari total daya yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agus Adiarta, 2014, Dasar-Dasar Instalasi, PT.Rajagrafindo
- [2] D. Supriyadi, 2014, Penghematan Biaya Operasional Kegiatan Pembelajaran Dilandasi Langkah Audit Energi Listrik Pada Gedung Kelas dan Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Polines, JTET ISSN 2252-4908
- [3] Dedi Sinatra, 2022, Strategi Peningkatan Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Melalui Sikap Pelaku di Politeknik Tanjung Balai, Vol.4, No.2 ISSN 2622-7002
- [4] G. Valentino, 2019, Analisis Audit Energi Hotel Sintesa Peninsula Manado, Jurnal Teknik Eelktro dan Komputer Vol.8 No.3
- [5] Hadiyanto, 2020, Evaluasi Intensitas Konsumsi Energi Listrik Kampus Politeknik Negeri Balikpapan, Jurnal Sain Terapan Vol.6, No.1 e-ISSN 2477-5525
- [6] P. Van Harten, E.Setiawan, 1999, Instalasi Listrik Arus Kuat 1, CV.Trimitra Mandiri
- [7] P. Van Harten, E.Setiawan, 2001, Instalasi Listrik Arus Kuat 3, CV.Trimitra Mandiri
- [8] Panitia Revisi PUIL, 2011, Persyaratan Umum Instalasi Listrik, LIPI
- [9] Ramadan, 2021, Perancangan Kebutuhan Daya dan Instalasi Listrik Pada Gedung Askrindo Bogor, Jurnal Riset Rekayasa Elektro Vol.3 No.1 e-ISSN 2685-5313
- [10] Yulianto La Elo, 2019, Analisis Kebutuhan Listrik Daya Terpasang di Kampus Politeknik Negeri Fak-Fak, Jurnal Isaintek Vol.2, No.2