

# PROFIL BEBAN PADA SISTEM KELISTRIKAN UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG

Wahri Sunanda

Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung  
e-mail: wahrisunanda@ubb.ac.id

## ABSTRACT

*University of Bangka Belitung is currently supplied by PLN Bangka Belitung region with 690 kVA power supply to meet the need of electric energy on campus with total land 153 ha. Through direct measurements on the panels of each building, it is found that the use of power in the morning is higher than the use of power in the afternoon. Total power (3 phases) in the morning is 194,6425 kW, while in the afternoon 154,0396 kW.*

**Keywords:** 3 phases, electrical energy, power

## INTISARI

Universitas Bangka Belitung saat ini dipasok oleh PLN Wilayah Bangka Belitung dengan pasokan daya 690 kVA untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada kampus dengan total lahan 153 ha. Melalui pengukuran langsung pada panel masing-masing gedung, didapat bahwa penggunaan daya pada pagi hari lebih tinggi jika dibandingkan penggunaan daya pada sore hari. Total daya (3 fase) pada pagi hari yakni 194,6425 kW, sedangkan pada sore hari 154,0396 kW.

Kata Kunci : 3 Fase, energi listrik, daya

## I. PENDAHULUAN

Universitas Bangka Belitung (UBB) merupakan perguruan tinggi negeri yang ada di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Berdiri pada 12 April 2006 dengan saat ini terdiri atas 19 Program Studi dan 5 Fakultas. Sebagai institusi pendidikan dengan jumlah total mahasiswa mencapai 5000 orang dengan didukung oleh tenaga pendidik dan tenaga kependidikan berjumlah 400 orang, tentunya menjadikan kebutuhan energi listrik pada setiap aktivitas menjadi penting.

UBB saat ini dipasok oleh PLN Wilayah Bangka Belitung dengan pasokan daya 690 kVA untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada kampus dengan total lahan 153 ha ini. Walaupun penerangan jalan umum dipasok oleh PLTS, namun pasokan daya dari PLN merupakan hal yang utama. Oleh karenanya dalam kaitan ini, perlu dilihat dengan baik, pola penggunaan energi listrik melalui profil beban pada setiap gedung di lingkungan UBB.

## II. DASAR TEORI

Dalam keadaan ajeg (*steady state*), arus dan tegangan sistem tenaga semuanya merupakan fungsi sinusoidal terhadap waktu dengan frekuensi yang sama. Oleh karena itu amat menarik apabila analisis keadaan ajeg dari sistem tenaga tersebut mempergunakan phasor, impedans, admitans dan daya kompleks. daya sesaat dinyatakan oleh

$$p(t) = v(t)i(t) \quad (2.1)$$

Diandaikan bahwa tegangan dan arus, keduanya dinyatakan oleh gelombang sinusoidal dengan kecepatan sudut  $\omega$ , dituliskan dengan pernyataan berikut:

$$V(t) = V_{max} \cos(\omega t + \theta_v) \quad (2.2)$$

$$I(t) = I_{max} \cos(\omega t + \theta_i) \quad (2.3)$$

dengan :

$V_{max}$  = besaran nyata dari amplitudo tegangan

$I_{max}$  = besaran nyata dari amplitudo arus

$\theta_v$  = sudut fasa dari tegangan ( $\angle V$ )

$\theta_i$  = sudut fasa dari arus ( $\angle I$ )

Berdasarkan persamaan (2.2) dan persamaan (2.3) akan diperoleh daya sebagai berikut:

$$p(t) = V_{max} I_{max} \cos(\omega t + \theta_v) \cos(\omega t + \theta_i) \quad (2.4)$$

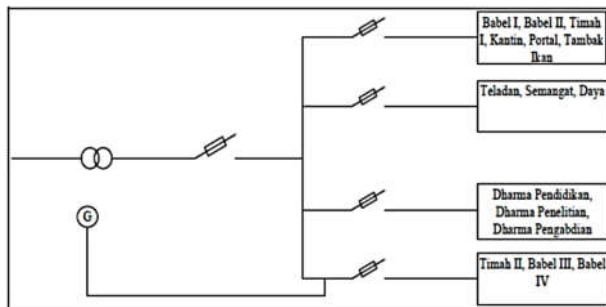
Untuk menghitung nilai sesaat daya tiga fasa digunakan persamaan berikut:

$$P_3(t) = V_a(t)I_a(t) + V_b(t)I_b(t) + V_c(t)I_c(t) \quad (2.5)$$

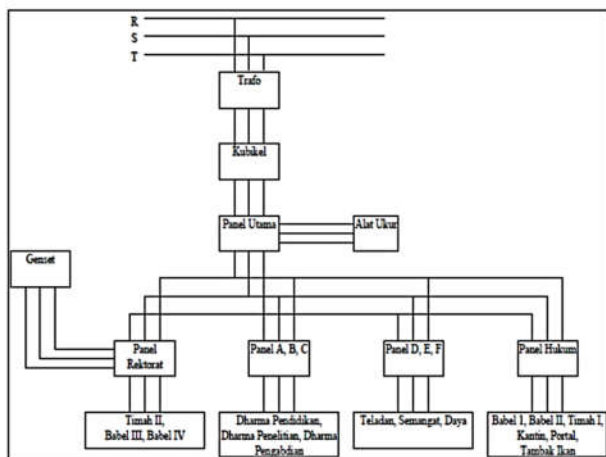
### III. METODE PENELITIAN

Langkah penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

1. Persiapan alat dan bahan penelitian, diantaranya; *Power Quality Analyzer*, kapasitas dan lokasi trafo distribusi, MCCB panel pada tiap gedung, diagram segaris sistem kelistrikan Universitas Bangka Belitung.



Gambar 1. Diagram segaris



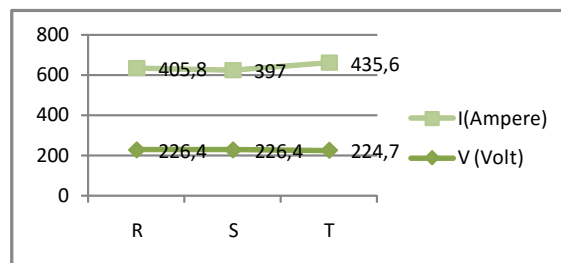
Gambar 2. Diagram pengawatan

2. Pengukuran  $V$  dan  $I$  pada trafo distribusi (1250 kVA, 50 Hz, 3 $\phi$ , 20 kV/400 volt) dan panel pada tiap gedung.

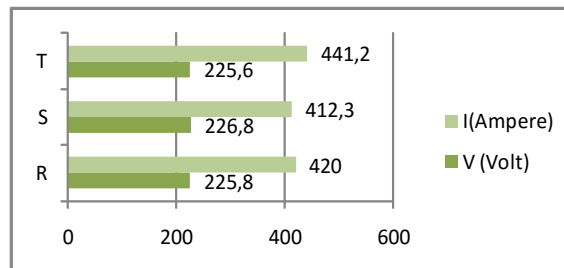
### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran dilakukan pada tiap fase di trafo distribusi dan panel pada tiap gedung. Satu hari dilakukan pengukuran dua kali, pagi dan sore hari. Diasumsikan bahwa tingginya penggunaan hanya pada pagi (pukul 10.30 WIB) dan sore hari (pukul 14.30 WIB). Sedangkan untuk malam harinya, energi listrik hanya digunakan untuk penerangan, sehingga tidak bisa mendeskripsikan profil beban di Universitas Bangka Belitung.

#### A. Pengukuran pada Trafo Distribusi

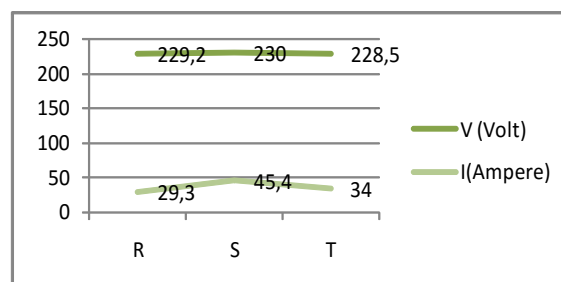


Gambar 3. Pengukuran pada pagi hari

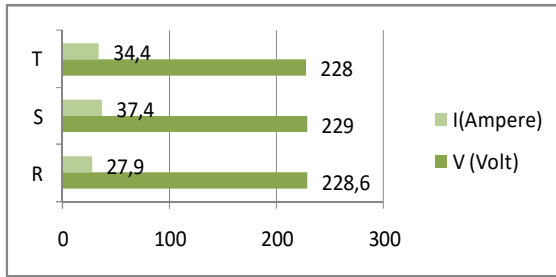


Gambar 4. Pengukuran pada sore hari

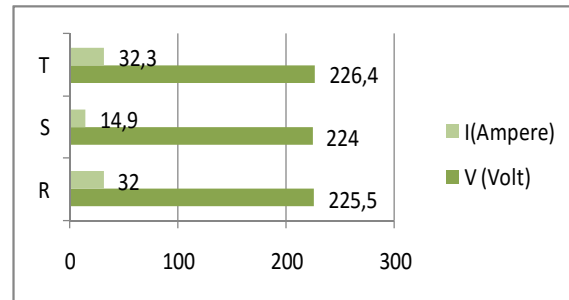
#### B. Pengukuran pada Gedung Babel I



Gambar 5. Pengukuran pada pagi hari

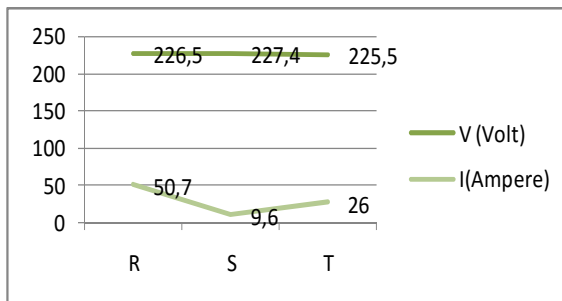


Gambar 6. Pengukuran pada sore hari



Gambar 10. Pengukuran pada sore hari

C. Pengukuran pada Gedung Babel II

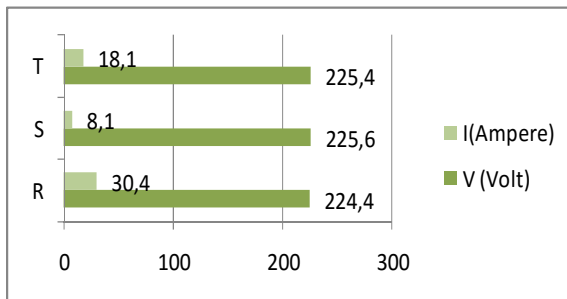


Gambar 7. Pengukuran pada pagi hari

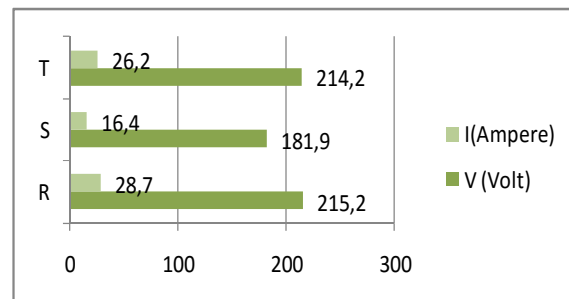
E. Pengukuran pada Gedung Timah II



Gambar 11. Pengukuran pada pagi hari

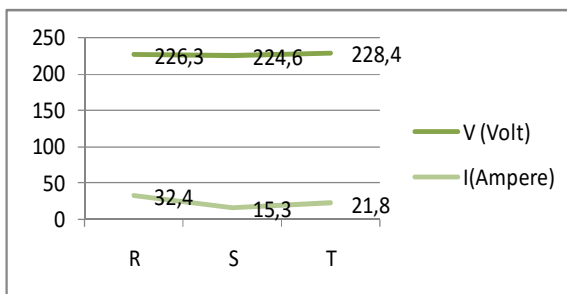


Gambar 8. Pengukuran pada sore hari



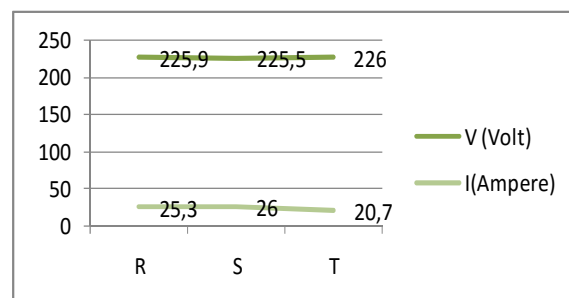
Gambar 12. Pengukuran pada sore hari

D. Pengukuran pada Gedung Timah I

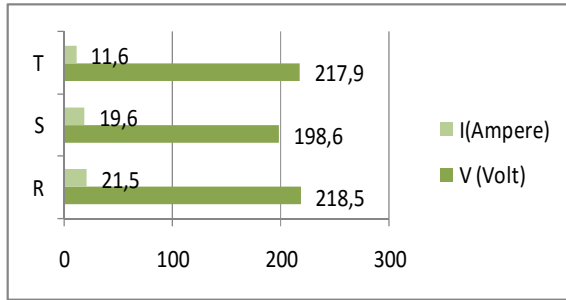


Gambar 9. Pengukuran pada pagi hari

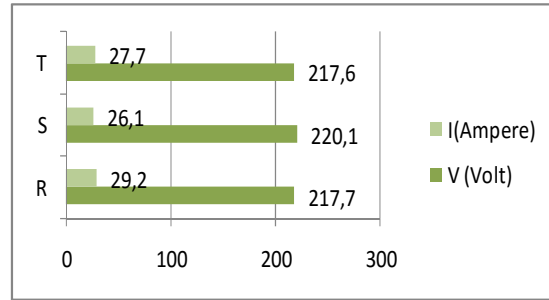
F. Pengukuran pada Gedung Babel III



Gambar 13. Pengukuran pada pagi hari

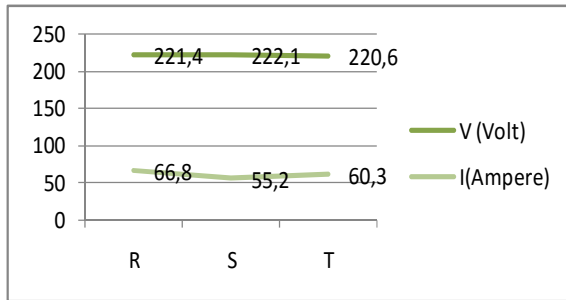


Gambar 14. Pengukuran pada sore hari



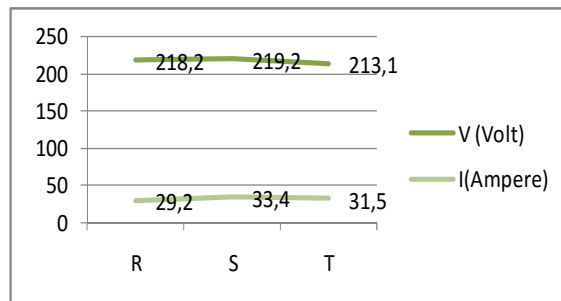
Gambar 18. Pengukuran pada sore hari

G. Pengukuran pada Gedung Babel IV

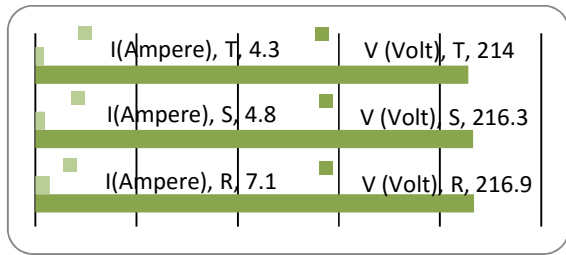


Gambar 15. Pengukuran pada pagi hari

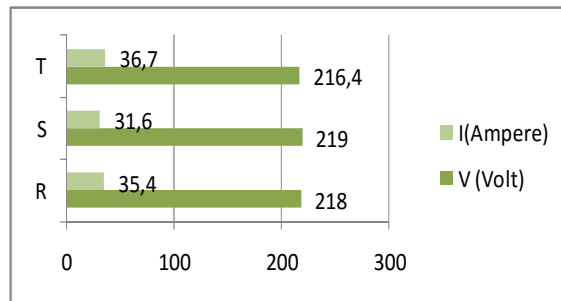
I. Pengukuran pada Gedung Dharma Penelitian



Gambar 19. Pengukuran pada pagi hari

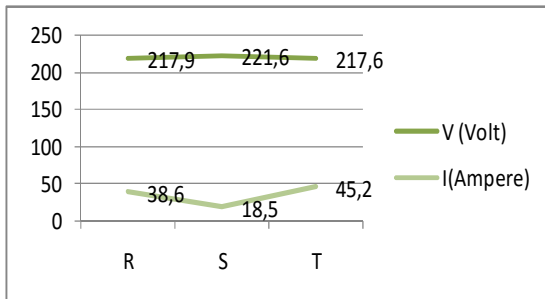


Gambar 16. Pengukuran pada sore hari



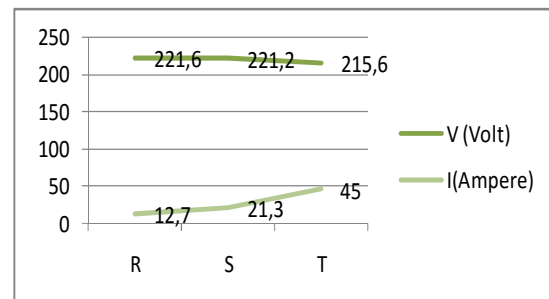
Gambar 20. Pengukuran pada sore hari

H. Pengukuran pada Gedung Dharma Pendidikan

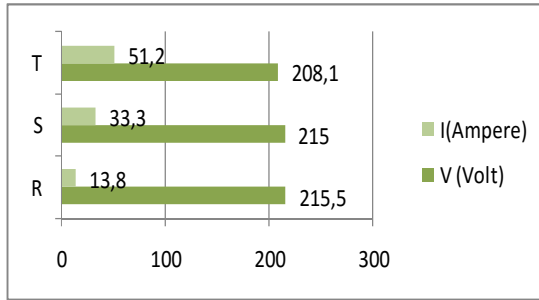


Gambar 17. Pengukuran pada pagi hari

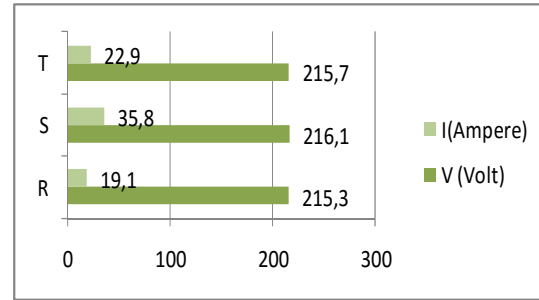
J. Pengukuran pada Gedung Dharma Pengabdian



Gambar 21. Pengukuran pada pagi hari



Gambar 22. Pengukuran pada sore hari



Gambar 26. Pengukuran pada sore hari

K. Pengukuran pada Gedung Teladan

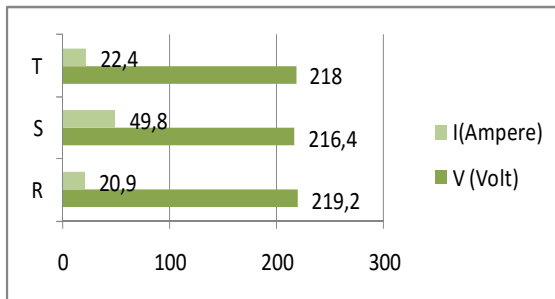


Gambar 23. Pengukuran pada pagi hari

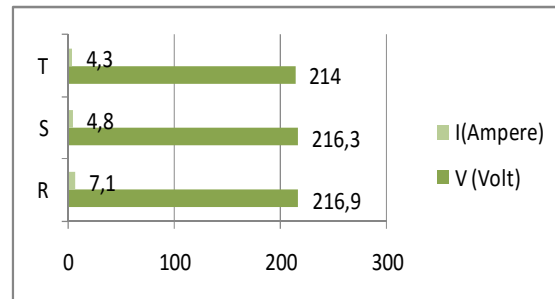
M. Pengukuran pada Gedung Daya



Gambar 27. Pengukuran pada pagi hari

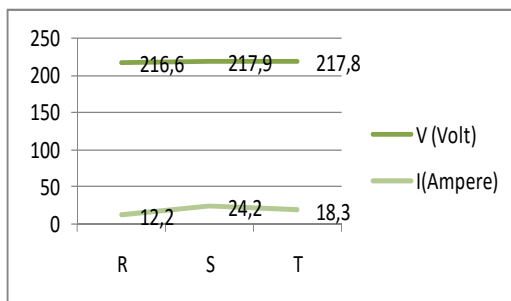


Gambar 24. Pengukuran pada sore hari



Gambar 28. Pengukuran pada sore hari

L. Pengukuran pada Gedung Semangat



Gambar 25. Pengukuran pada pagi hari

Untuk total daya 3 fase dari *output* trafo distribusi beserta daya 3 fase penggunaan masing-masing gedung pada pengukuran pagi hari (pukul 10.30 WIB), dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Total Daya 3 fase ( $P_3$  )

	Arus rerata (A)	Tegangan rerata (Volt)	$P_3$ (kW)
<b>Output Trafo Distribusi</b>	412,8	225,8333	<b>237,7212</b>
<b>Penggunaan</b>			
Babel I	36,23	229,2333	21,180014
Babel II	28,767	226,4667	16,612462
Babel III	24	225,8	13,81896
Babel IV	60,767	221,3667	34,301872
Timah I	23,167	226,433	13,376549
Timah II	21,6	226,1	12,453588
Pendidikan	34,1	219,033	19,046044
Penelitian	31,367	216,833	17,343414
Pengabdian	26,33	219,467	14,737187
Daya	5,8	217,567	3,217811
Semangat	18,23	217,433	10,109563
Teladan	33,33	217	18,445
<b>Total penggunaan beban</b>			<b>194,6425</b>

Sedangkan total daya 3 fase dari *output* trafo distribusi beserta daya 3 fase penggunaan masing-masing gedung pada pengukuran sore hari (pukul 14.30 WIB), dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Total Daya 3 fase ( $P_3$  )

	Arus rerata (A)	Tegangan rerata (Volt)	$P_3$ (kW)
<b>Output Trafo Distribusi</b>	424,5	226,0667	<b>244,711515</b>
<b>Penggunaan</b>			
Babel I	33,23333	228,5333	19,36705733
Babel II	18,86667	225,1333	10,83116467
Babel III	17,56667	211,6667	9,481608333
Babel IV	5,4	215,7333	2,970648
Timah I	26,4	225,3	15,167196
Timah II	23,76667	203,7667	12,34927883
Pendidikan	27,66667	218,4667	15,41282333
Penelitian	34,56667	217,8	19,197981
Pengabdian	32,76667	212,8667	17,78607433
Daya	5,4	215,7333	2,970648
Semangat	25,93333	215,7	14,264241
Teladan	31,03333	217,8667	17,24087867
<b>Total penggunaan</b>			<b>157,0396</b>

## V. KESIMPULAN

1. Profil beban berdasarkan pengukuran pada pagi hari (pukul 10.30 WIB), didapatkan bahwa total penggunaan daya 3 fase di Universitas Bangka Belitung sebesar 194,6425 kW.
2. Sedangkan profil beban berdasarkan pengukuran pada sore hari (pukul 14.30 WIB), didapatkan bahwa total penggunaan daya 3 fase di UBB sebesar 154,0396 kW.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Berahim, Hamzah., 1995."Diktat Teknik Tenaga Listrik Dasar". Jurusan Teknik Elektro UGM.Yogyakarta'ta..
- [2]. Wildi, Theodore.,2002."Electrical Machines, Drives and Power Systems 5th ed".Prentice Hall. New Jersey.
- [3]. Zuhail, 1986, *Dasar Tenaga Listrik*, ITB, Bandung.