

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskriptif Pengoperasian UPS

4.1.1 Penggunaan Dasar UPS

Pada umumnya penggunaan UPS sangatlah penting dan dibutuhkan, karena dalam upaya untuk menjaga kerusakan peralatan-peralatan yang sangat penting seperti peralatan yang ada disalah satu perusahaan ini yaitu di Bandara Depati Amir Bangka Tengah misalnya pada bagian penyuplai lampu-lampu landasan (ATC dan CCR), server-server, peralatan x-ray, komputer, peralatan yang menyimpan data-data rahasia yang sangat penting dan lain lain.

Namun pada dasarnya penggunaan pada UPS tidaklah menjadi suatu kewajiban yang mendasar, tetapi yang menjadi acuan dalam menggunakan UPS yaitu pada saat terganggu atau tidaknya peralatan listrik ketika terjadi gangguan suplai tenaga listrik, karena terjadinya gangguan tersebut tidak seorang pun yang dapat memprediksikan kapan akan terjadi. Kemudian yang menjadi dasar pertimbangan yang lain yaitu seberapa besar kapasitas UPS yang akan digunakan untuk menggantikan peran Genset dalam beberapa menit sebelum genset dioperasikan, dan untuk menjaga peralatan-peralatan penting disaat suplai tenaga listrik terjadi gangguan agar supaya tidak terjadinya kedipan sedetik pun pada beban yang digunakan terutama pada beban CCR yang menyuplai lampu landasan yang ada di Bandara Depati Amir Bangka Tengah.

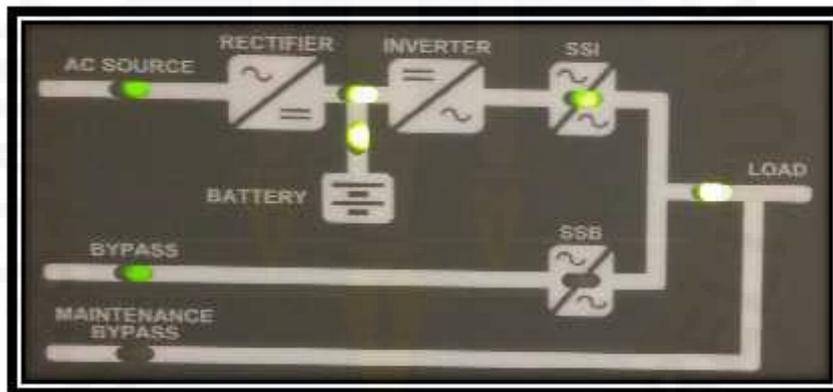
Kemudian yang menjadi suatu pertimbangan dalam penggunaan UPS yaitu dalam pemilihan kapasitasnya, yaitu jika kapasitas yang dipilih terlalu kecil terhadap kebutuhan daya yang akan disuplai maka pada saat terjadi gangguan tenaga listrik, maka akan berakibat singkatnya waktu kerja UPS pada saat *memback-up* beban. Kemudian jika kapasitas yang dipilih terlalu besar maka biaya juga akan menjadi suatu pertimbangan, karena UPS yang kapasitasnya terlalu besar maka biaya yang akan dikeluarkan juga begitu besar.

4.1.2 Spesifikasi UPS (*Uninterruptible Power Supply*) 160 kVA dan CCR (*Constant Current Regulator*)

Pada dasarnya setiap alat pasti mempunyai gambaran atau spesifikasinya, maka dari itu dibawah ini terdapat spesifikasi berupa :

1. Untuk penelitian ini menggunakan UPS dengan merek *Borri B9000fxs*, *type code ASD1*, seri nomor *ET5M17001*, tegangan 400 Volt, frekuensi 50 Hz, *power rating* 160 kVA, beban 128 kW.
2. CCR 25 kVa, MCR III merek ADB, tegangan 130 volt, frekuensi 50 Hz, *output* 6,6 A, CCR 10 kVa, MCR III merek ADB, tegangan 380 volt, frekuensi 50 Hz, *output* 6,6 A, CCR 5 kVa, MCR III ADB, tegangan 380 volt, frekuensi 50 Hz, *output* 6,6 A.

4.2 Analisis Kinerja UPS 160 kVA di Bandara Depati Amir Bangka Tengah



Gambar 4.1 Wiring Diagram kinerja UPS 160 kVA

Berdasarkan gambar wiring diagram kinerja diatas dijelaskan bahwa UPS yang digunakan di Bandara Depati Amir Bangka Tengah yaitu jenis *online* UPS, yang mana UPS ini digunakan selalu *standby* tanpa pemadaman, jika dari suplai utama/PLN tidak ada gangguan atau tidak padam maka UPS tetap bekerja yaitu pengecasan pada baterainya. Sistem kerja berdasarkan wiring diagram diatas jika dalam kondisi normal yaitu suplai utama pada UPS ini berasal dari daya listrik utama yang di sediakan oleh PLN, suplai tersebut berupa arus AC yang akan disearahkan oleh *rectifier*, dengan adanya *rectifier* maka tegangan AC akan di ubah menjadi tegangan DC dan disimpan (*charge*) pada baterai (1 baterai=12 volt

dan 65 AH, jadi ada 100 baterai yang digunakan pada UPS 160 kVA ini, yang mana 50 baterai diseri dan 50 baterai diseri kemudian diparalelkan), baterai yang terdapat pada UPS digunakan untuk menyimpan daya cadangan yang dapat digunakan ketika terjadi kegagalan/gangguan pada daya listrik utama PLN. Baterai akan *discharge*, kemudian diubah oleh *inverter* dari arus DC menjadi arus AC dan kemudian langsung menuju *output* yaitu bebannya berupa CCR (alat bantu penerangan/pendaratan visual) agar supaya menjaga peralatan agar terhindar dari kerusakan yang diakibatkan putusnya aliran listrik secara tiba-tiba.

Kemudian jika dalam keadaan operasi *bypass* dapat terjadi baik secara manual atau otomatis. Transfer manual disebabkan oleh *Bypass Switch*, yang memaksa beban untuk memotong. Jika terjadi kegagalan *bypass*, beban ditransfer kembali ke inverter tanpa gangguan.

Kemudian jika terjadi dalam kondisi *maintenance bypass* maka disaat itu adanya perbaikan atau perawatan pada alat tersebut dan tanpa harus mematikan beban yang disuplai UPS tersebut.

4.3 Hasil Pemakaian UPS 160 kVA Di Bandara Depati Amir Bangka Tengah

4.3.1 Skenario Satu (Kondisi Cuaca Cerah Semua)

Tabel 4.1 Hasil pemakaian UPS 160 kVA perhari di Bandara Depati Amir Bangka Tengah dalam kondisi cuaca cerah semua

No	Jam	Tegangan (V)						Arus (A)						Daya (kVa)		Frekuensi (Hz)	
		Input			Output			Input			Output			Input	Output	Input	Output
		R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T				
1	08.00	228	230	230	233	233	232	8	8	8	8	9	1	6	4	49,9	50,0
2	09.00	229	231	231	234	233	232	8	8	9	8	8	1	5	4	49,9	50,0
3	10.00	227	229	229	233	233	232	8	8	8	9	9	1	5	4	50,0	50,1
4	11.00	227	230	229	233	233	232	9	9	9	8	8	1	6	4	50,0	50,0
5	12.00	226	229	228	233	233	232	8	9	9	8	8	1	6	4	50,0	49,9
6	13.00	225	228	227	234	233	232	9	10	9	8	9	1	6	4	49,9	49,9
7	14.00	225	228	227	234	233	232	9	9	9	9	8	1	6	4	49,9	49,8
8	15.00	227	229	229	234	233	232	8	9	8	9	8	1	6	4	50,0	49,9
9	16.00	229	232	231	233	233	232	5	6	5	2	1	1	4	1	50,0	50,1
10	17.00	231	233	233	234	233	233	9	10	9	7	22	13	6	10	50,0	50,1
11	18.00	233	236	235	234	233	233	4	5	4	2	1	1	3	1	50,0	50,0
12	19.00	236	238	238	234	234	233	20	20	22	28	44	29	15	24	50,0	50,0
13	20.00	233	236	235	234	233	232	5	5	4	2	1	1	3	1	50,0	50,0
14	21.00	233	236	235	233	233	232	5	6	5	2	1	1	4	1	50,0	50,0

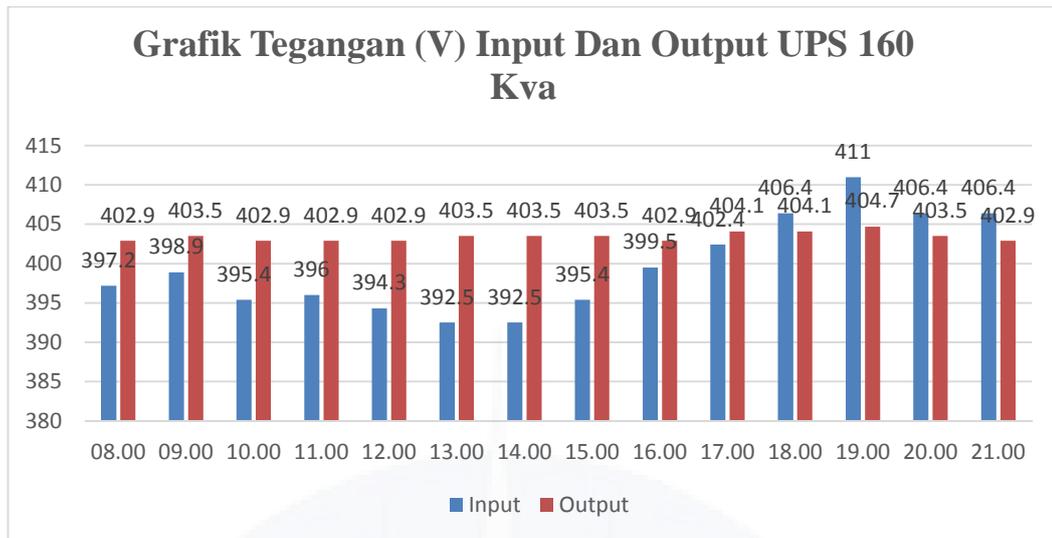
4.3.2 Pembahasan

4.3.2.1 Hasil Tegangan (V) Input dan Output UPS 160 kVA Dari Skenario Satu

Dari data hasil pemakaian UPS 160 kVA yang ada di Bandara Depati Amir Bangka Tengah secara *real* (nyata) di dapatkan nilai tegangan 3 phasa yaitu (R,S,T) nya, yang mana dari tabel 4.1 diatas telah ada nilai (R,S,T) nya kemudian untuk menghitung total nilai tegangan 3 phasanya yaitu dengan menggunakan persamaan:

$$V_{total} = \frac{(R+S+T)}{3} \times \sqrt{3}$$

, maka dengan menggunakan rumus tersebut didapatkan hasil total tegangan yang telah diperoleh di grafik yang ada dibawah ini :



Gambar 4.2 Grafik hasil tegangan total pada skenario satu yang telah di hitung

Berdasarkan gambar 4.2 dapat dilihat grafik tegangan total pada tabel skenario satu, untuk menghitung jumlah total tegangan 3 fasa dari UPS yaitu dengan menggunakan rumus: $V_{total} = \frac{(R+S+T)}{3} \times \sqrt{3}$, maka didapatkan hasil seperti yang ada pada grafik diatas.

Tegangan *input* maupun *output* yang telah didapatkan pada grafik tersebut yaitu naik turun, yang mana rata-rata tegangan *input* malah lebih kecil dari pada tegangan *output*nya, yang menyebabkannya yaitu karena tegangan *input* nya masuk dari suplai utama yaitu PLN yang digunakan untuk *mencharge* baterai, sedangkan *output*nya diambil dari baterai. jadi nilai *input* yang masuk tadi kemudian masuk ke baterai lalu di proses oleh baterai kemudian dari baterai keluar menuju beban, jadi tegangan yang keluaranya yaitu sesuai dengan pemakaian bebannya. Jumlah total tegangan rata-rata masukan pada angka normal yang disebabkan oleh keluaran trafo yang ada di Bandara Depati Amir Bangka Tengah yaitu kisaran ± 400 V. Nilai tegangan diatas dapat dinyatakan *undervoltage* dan *overvoltage* yaitu jika:

Undervoltage = tegangan nominal – (tegangan nominal x 10%)

$$= 400 \text{ V} - 40 = 360 \text{ V}$$

Overvoltage = tegangan nominal + (tegangan nominal x 10%)

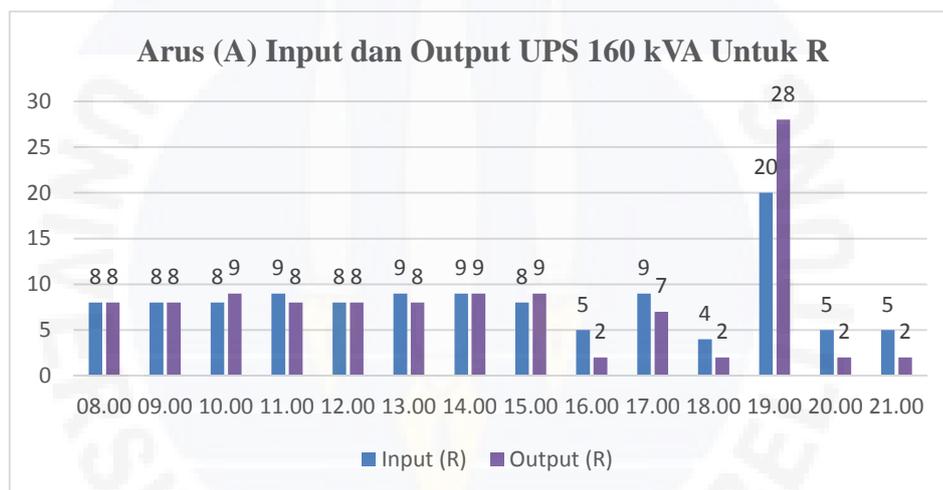
$$= 400 \text{ V} + 40 = 440 \text{ V}$$

Jadi apabila nilai tegangan diatas kurang dari 360 V maka tegangan tersebut dinyatakan sebagai *undervoltage* (tegangan rendah) dan apabila nilai tegangan diatas melebihi angka 440 V maka tegangan tersebut dinyatakan *overvoltage* (tegangan berlebih). Maka dari itu jika suatu tegangan kurang dari kapasitasnya maka akan membuat peralatan tidak berfungsi dan jika suatu tegangan melebihi kapasitasnya maka akan merusak peralatan.

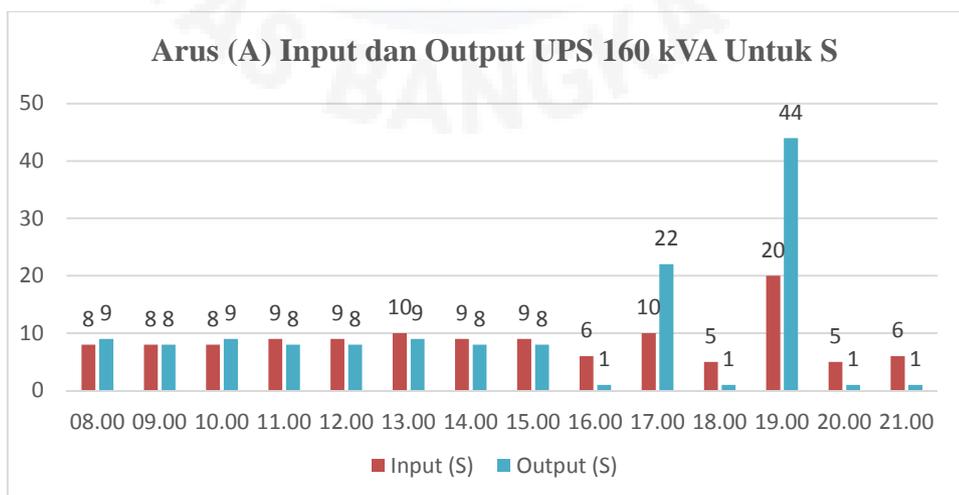
4.3.2.2 Hasil Arus (V) *Input* dan *Output* UPS 160 kVA Dari Skenario Satu

Dibawah ini terdapat grafik daya *input* maupun *output* hasil pemakaian UPS 160 kVA untuk skenario satu, yaitu sebagai berikut:

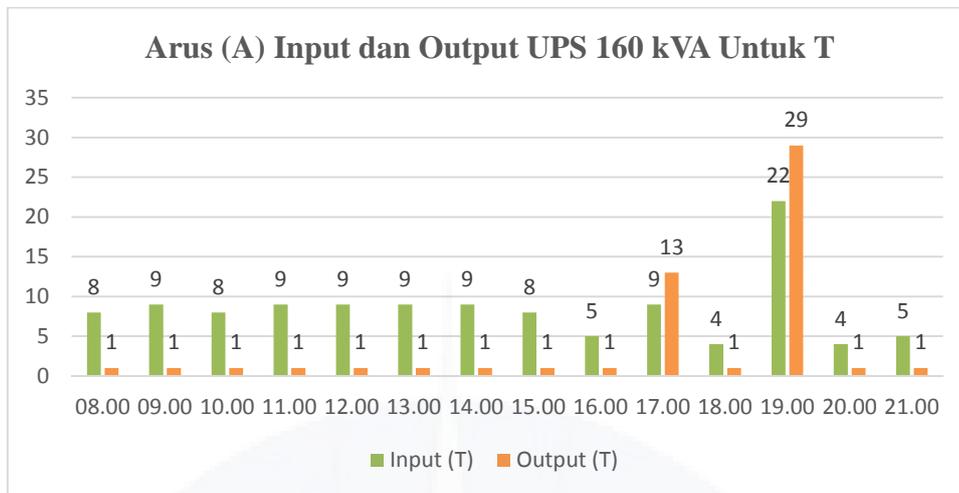
(a)



(b)



(c)



Gambar 4.3 grafik (a) adalah arus 3 fasa *input* & *output* untuk nilai R. (b) adalah arus 3 fasa *input* & *output* untuk nilai S. (c) adalah arus 3 fasa *input* & *output* untuk nilai T untuk skenario satu

Berdasarkan pada gambar 4.3 grafik (a,b & c) diatas menjelaskan bahwa telah diketahui arus (A) *input* maupun *output* untuk R,S & T nya, maka diketahui untuk nilai R & S *input* dan *output*nya hampir sama rata untuk pembagian nilainya, kecuali ketika semakin besar daya yang digunakan maka nilai *input*nya lebih kecil dari pada *output*nya karena disebabkan oleh arus *input* nya masuk dari suplai utama yaitu PLN yang digunakan untuk *mencharge* baterai, sedangkan *output*nya diambil dari baterai. Jadi nilai *input* yang masuk tadi kemudian masuk ke baterai lalu di proses oleh baterai kemudian dari baterai keluar menuju beban, jadi arus yang keluaranya yaitu sesuai dengan pemakaian bebannya. jadi dari mana dapatnya *ouput* lebih besar dari pada *input*nya yaitu diambil dari baterai yang telah diproses tadi.

Sedangkan untuk nilai T *input* maupun *output*nya yaitu untuk pembagian nilainya yaitu tidak bagus atau tidak merata seperti 9 berbanding 1 itu karena disebabkan oleh peralatan UPS yang digunakan yaitu 3 Phase kemudian untuk pembagian beban CCRnya yaitu hanya 2 phase, jadi nilai R dan S nya yaitu hampir merata untuk pembagian nilainya sedangkan untuk T nya tidak merata atau berbanding jauh kecuali ketika ada aktifitas penerbangan dan lampu landasan banyak yang dinyalakan atau daya yang digunakan semakin besar.

4.3.2.3 Hasil Perbandingan Daya Yang Terbaca Dan Daya Sesuai Perhitungan

4.3.2.3.1 Daya (kVA) Yang Terbaca

Tabel 4.2 Hasil daya (kVA) *input* dan *output* yang terbaca pada skenario satu

No	Jam	Daya (kVA)	
		Input	Output
1	08.00	6	4
2	09.00	6	4
3	10.00	5	4
4	11.00	6	4
5	12.00	6	4
6	13.00	6	4
7	14.00	6	4
8	15.00	6	4
9	16.00	4	1
10	17.00	6	10
11	18.00	3	1
12	19.00	15	24
13	20.00	3	1
14	21.00	4	1

4.3.2.3.2 Daya (kVA) Yang Terhitung

Untuk perhitungan daya 3 fasa pada UPS yaitu dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

Keterangan:

S = Daya Semu

V_{LN} = Tegangan Fasa – Netral (V)

I_L = Arus Fasa (A)

Penyelesaian :

Input (JAM 08.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 229,3 \text{ V}$$

$$I_L = 8 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$\begin{aligned} S &= 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L \\ &= (3) \cdot (229,3) \cdot (8) \\ &= 5503 \text{ VA} \Rightarrow 5,503 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Input (JAM 09.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 230,3 \text{ V}$$

$$I_L = 8,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$\begin{aligned} S &= 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L \\ &= (3) \cdot (230,3) \cdot (8,3) \\ &= 5734 \text{ VA} \Rightarrow 5,734 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Input (JAM 10.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 228,3 \text{ V}$$

$$I_L = 8 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$\begin{aligned} S &= 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L \\ &= (3) \cdot (228,3) \cdot (8) \\ &= 5479 \text{ VA} \Rightarrow 5,479 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Penyelesaian :

Output (JAM 08.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 232,6 \text{ V}$$

$$I_L = 6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$\begin{aligned} S &= 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L \\ &= (3) \cdot (232,6) \cdot (6) \\ &= 4.186 \text{ VA} \Rightarrow 4,186 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Output (JAM 09.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 233 \text{ V}$$

$$I_L = 5,6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$\begin{aligned} S &= 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L \\ &= (3) \cdot (233) \cdot (5,6) \\ &= 3914 \text{ VA} \Rightarrow 3,914 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Output (JAM 10.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 232,6 \text{ V}$$

$$I_L = 6,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$\begin{aligned} S &= 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L \\ &= (3) \cdot (232,6) \cdot (6,3) \\ &= 4396 \text{ VA} \Rightarrow 4,396 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Input (JAM 11.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 228,6 \text{ V}$$

$$I_L = 9 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (228,6) \cdot (9)$$

$$= 6172 \text{ VA} \Rightarrow 6,172 \text{ kVA}$$

Output (JAM 11.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 232,6 \text{ V}$$

$$I_L = 5,6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (232,6) \cdot (5,6)$$

$$= 3907 \text{ VA} \Rightarrow 3,907 \text{ kVA}$$

Input (JAM 12.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 227,6 \text{ V}$$

$$I_L = 8,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (227,6) \cdot (8,3)$$

$$= 5667 \text{ VA} \Rightarrow 5,667 \text{ kVA}$$

Output (JAM 12.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 232,6 \text{ V}$$

$$I_L = 5,6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (232,6) \cdot (5,6)$$

$$= 3907 \text{ VA} \Rightarrow 3,907 \text{ kVA}$$

Input (JAM 13.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 226,6 \text{ V}$$

$$I_L = 9,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (226,6) \cdot (9,3)$$

$$= 6322 \text{ VA} \Rightarrow 6,322 \text{ kVA}$$

Output (JAM 13.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 233 \text{ V}$$

$$I_L = 6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (233) \cdot (6)$$

$$= 4196 \text{ VA} \Rightarrow 4,196 \text{ kVA}$$

Input (JAM 14.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 226,6 \text{ V}$$

$$I_L = 9 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (226,6) \cdot (9)$$

$$= 6118 \text{ VA} \Rightarrow 6,118 \text{ kVA}$$

Output (JAM 14.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 233 \text{ V}$$

$$I_L = 6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (233) \cdot (6)$$

$$= 4196 \text{ VA} \Rightarrow 4,196 \text{ kVA}$$

Input (JAM 15.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 228,3 \text{ V}$$

$$I_L = 8,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (228,3) \cdot (8,3)$$

$$= 5692 \text{ VA} \Rightarrow 5,692 \text{ kVA}$$

Output (JAM 15.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 233 \text{ V}$$

$$I_L = 6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (233) \cdot (6)$$

$$= 4196 \text{ VA} \Rightarrow 4,196 \text{ kVA}$$

Input (JAM 16.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 230,6 \text{ V}$$

$$I_L = 5,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (230,6) \cdot (5,3)$$

$$= 3666 \text{ VA} \Rightarrow 3,666 \text{ kVA}$$

Output (JAM 16.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 232,6 \text{ V}$$

$$I_L = 1,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (232,6) \cdot (1,3)$$

$$= 907 \text{ VA} \Rightarrow 0,907 \text{ kVA}$$

Input (JAM 17.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 232,3 \text{ V}$$

$$I_L = 9,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (232,3) \cdot (9,3)$$

$$= 6481 \text{ VA} \Rightarrow 6,481 \text{ kVA}$$

Output (JAM 17.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 233,3 \text{ V}$$

$$I_L = 14 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (233,3) \cdot (14)$$

$$= 9798 \text{ VA} \Rightarrow 9,798 \text{ kVA}$$

Input (JAM 18.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 234,6 \text{ V}$$

$$I_L = 4,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (234,6) \cdot (4,3)$$

$$= 3026 \text{ VA} \Rightarrow 3,026 \text{ kVA}$$

Output (JAM 18.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 233,3 \text{ V}$$

$$I_L = 1,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (233,3) \cdot (1,3)$$

$$= 909 \text{ VA} \Rightarrow 0,909 \text{ kVA}$$

Input (JAM 19.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 237,3 \text{ V}$$

$$I_L = 20,6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (237,3) \cdot (20,6)$$

$$= 14665 \text{ VA} \Rightarrow 14,665 \text{ kVA}$$

Output (JAM 19.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 233,6 \text{ V}$$

$$I_L = 33,6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (233,6) \cdot (33,6)$$

$$= 23.546 \text{ VA} \Rightarrow 23,546 \text{ kVA}$$

Input (JAM 20.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 234,6 \text{ V}$$

$$I_L = 4,6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (234,6) \cdot (4,6)$$

$$= 3237 \text{ VA} \Rightarrow 3,237 \text{ kVA}$$

Output (JAM 20.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 233 \text{ V}$$

$$I_L = 1,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (233) \cdot (1,3)$$

$$= 908 \text{ VA} \Rightarrow 0,908 \text{ kVA}$$

Input (JAM 21.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 234,6 \text{ V}$$

$$I_L = 5,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (234,6) \cdot (5,3)$$

$$= 3941 \text{ VA} \Rightarrow 3,941 \text{ kVA}$$

Output (JAM 21.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 232,6 \text{ V}$$

$$I_L = 1,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

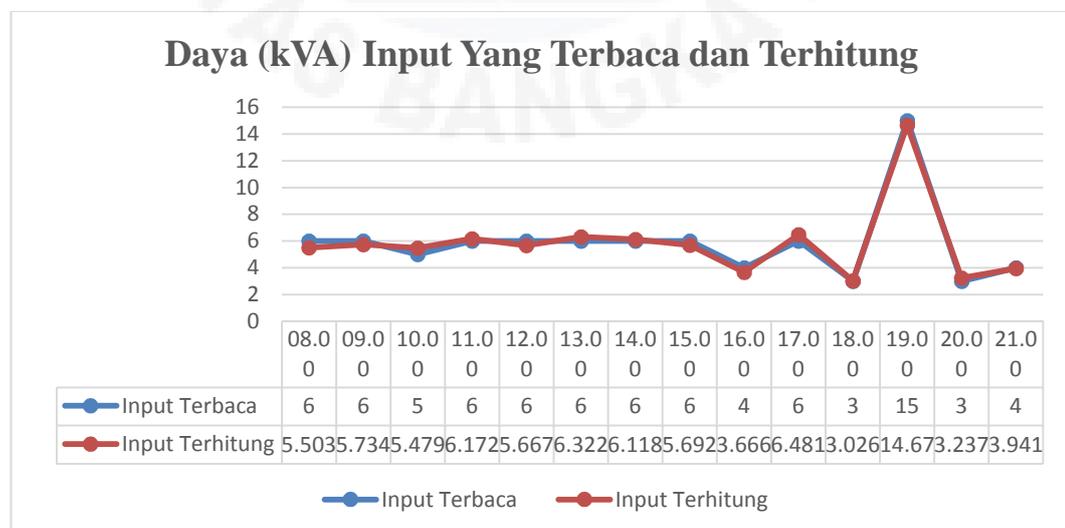
$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (232,6) \cdot (1,3)$$

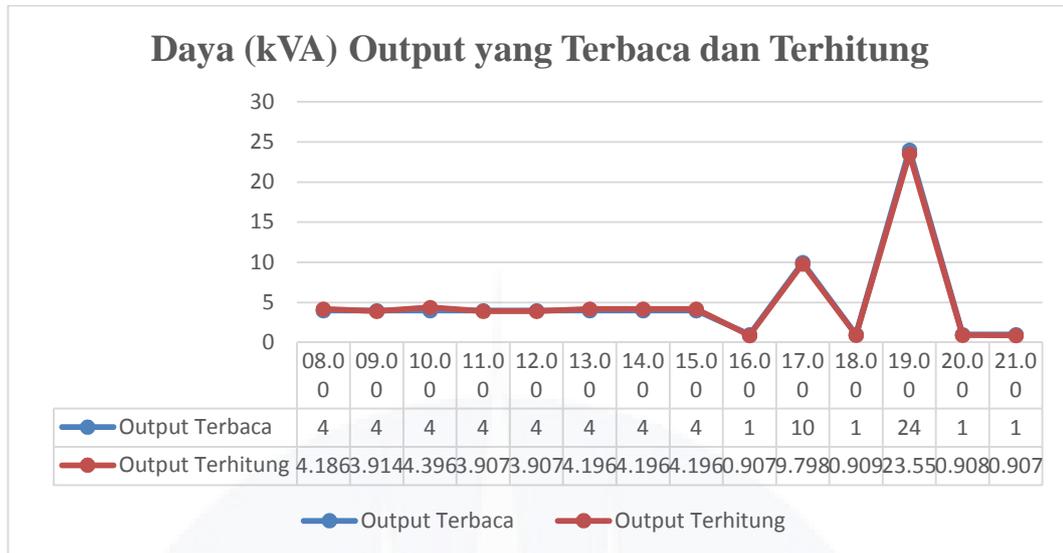
$$= 907 \text{ VA} \Rightarrow 0,907 \text{ kVA}$$

Berdasarkan hasil data daya terbaca dan daya yang telah dihitung diatas bahwa dapat kita bandingkan nilai yang didapatkan melalui grafik dibawah ini:

(a)



(b)



Gambar 4.4 grafik (a) adalah perbandingan daya *input* yang terbaca dan yang terhitung untuk skenario satu. (b) adalah perbandingan daya *Output* yang terbaca dan yang terhitung untuk skenario satu

Berdasarkan gambar 4.4 diatas menunjukkan bahwa perbandingan antara daya input maupun output yang terbaca dengan yang terhitung yaitu tidak jauh beda, yang mana untuk nilai yang terbaca hasilnya di bulatkan langsung tanpa ada angka dibelakang komanya, sedangkan untuk nilai yang terhitung yaitu tidak dibulatkan dan masih ada angka dibelakang koma dan menghitung dayanya pun yaitu dengan menggunakan persamaan sebagai berikut: $S=3.V_{LN}.I_L$, maka didapatlah hasil yang terdapat pada grafik diatas.

4.3.3 Skenario Dua (Cuaca Hujan Mendung)

Tabel 4.3 Hasil pemakaian UPS 160 kVA perhari di Bandara Depati Amir Bangka Tengah dalam kondisi hujan mendung.

No	Jam	Tegangan (V)						Arus (A)						Daya (kVa)		Frekuensi (Hz)	
		Input			Output			Input			Output			Input	Output	Input	Output
		R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T				
1	08.00	225	228	228	233	233	232	8	9	8	8	8	1	6	4	50,0	50,0
2	09.00	231	234	235	234	233	231	10	10	13	20	35	26	8	19	50,1	50,0
3	10.00	227	229	229	233	233	232	8	8	8	8	9	1	5	4	50,0	49,9
4	11.00	227	229	228	233	233	232	9	8	8	8	8	1	6	4	50,0	50,0
5	12.00	226	229	228	233	233	232	8	9	9	9	8	1	6	4	50,0	49,9
6	13.00	234	237	236	234	233	232	13	13	14	22	38	28	9	20	50,0	50,0
7	14.00	225	227	227	234	233	232	9	9	9	8	8	1	6	4	50,0	49,9
8	15.00	235	237	238	234	234	232	14	15	18	23	39	29	11	21	50,1	50,0
9	16.00	228	230	229	233	233	232	8	8	8	8	9	1	5	4	49,9	49,9
10	17.00	229	230	231	234	233	232	8	10	9	7	8	9	6	4	50,0	50,0
11	18.00	233	235	235	234	233	233	20	19	21	33	55	30	14	27	50,0	50,1
12	19.00	236	239	239	235	234	232	23	22	24	35	58	31	16	29	50,0	50,0
13	20.00	232	235	235	233	232	232	6	5	4	2	1	1	4	1	49,9	50,0
14	21.00	237	241	241	233	234	234	57	54	58	46	89	80	41	50	50,0	50,0

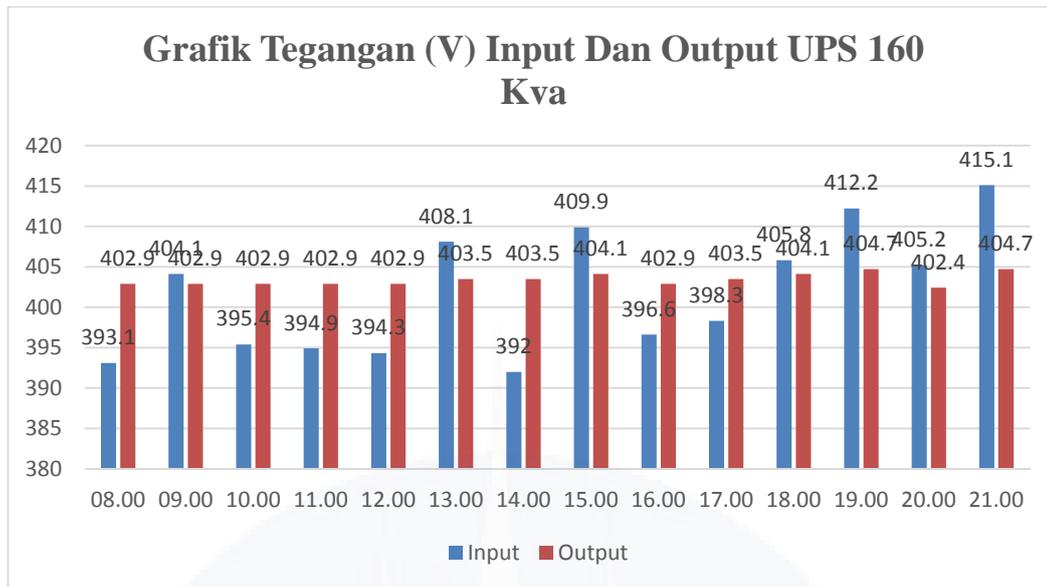
4.3.4 Pembahasan

4.3.4.1 Hasil Tegangan (V) Input dan Output UPS 160 kVA Dari Skenario Dua

Dari data hasil pemakaian UPS 160 kVA yang ada di Bandara Depati Amir Bangka Tengah secara *real* (nyata) di dapatkan nilai tegangan 3 phasa yaitu (R,S,T) nya, yang mana dari tabel 4.3 diatas telah ada nilai (R,S,T) nya kemudian untuk menghitung total nilai tegangan 3 phasanya yaitu dengan menggunakan persamaan:

$$V_{total} = \frac{(R+S+T)}{3} \times \sqrt{3}$$

maka dengan menggunakan rumus tersebut didapatkan hasil total tegangan yang telah diperoleh di grafik yang ada dibawah ini :



Gambar 4.5 Grafik hasil tegangan total pada skenario dua yang telah di hitung

Berdasarkan gambar 4.5 dapat dilihat grafik tegangan total pada tabel skenario satu, untuk menghitung jumlah total tegangan 3 fasa dari UPS yaitu dengan menggunakan rumus:

$$V_{\text{total}} = \frac{(R+S+T)}{3} \times \sqrt{3}, \text{ maka didapatkan hasil seperti yang ada pada grafik diatas.}$$

Tegangan *input* maupun *output* yang telah didapatkan pada grafik tersebut yaitu naik turun, yang mana rata-rata tegangan *input* malah lebih kecil dari pada tegangan *output*nya, yang menyebabkannya yaitu karena tegangan *input* nya masuk dari suplai utama yaitu PLN yang digunakan untuk *mencharge* baterai, sedangkan *output*nya diambil dari baterai. jadi nilai *input* yang masuk tadi kemudian masuk ke baterai lalu di proses oleh baterai kemudian dari baterai keluar menuju beban, jadi tegangan yang keluaranya yaitu sesuai dengan pemakaian bebannya. Jumlah total tegangan rata-rata masukan pada angka normal yang disebabkan oleh keluaran trafo yang ada di Bandara Depati Amir Bangka Tengah yaitu kisaran ± 400 V. Nilai tegangan diatas dapat dinyatakan *undervoltage* dan *overvoltage* yaitu jika:

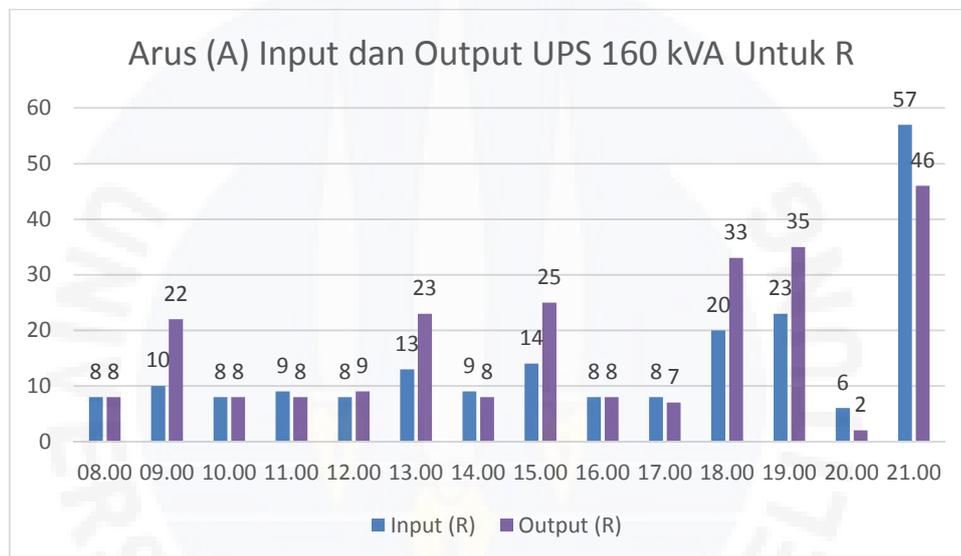
$$\begin{aligned} \text{Undervoltage} &= \text{tegangan nominal} - (\text{tegangan nominal} \times 10\%) \\ &= 400 \text{ V} - 40 = 360 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Overvoltage} &= \text{tegangan nominal} + (\text{tegangan nominal} \times 10\%) \\ &= 400 \text{ V} + 40 = 440 \text{ V} \end{aligned}$$

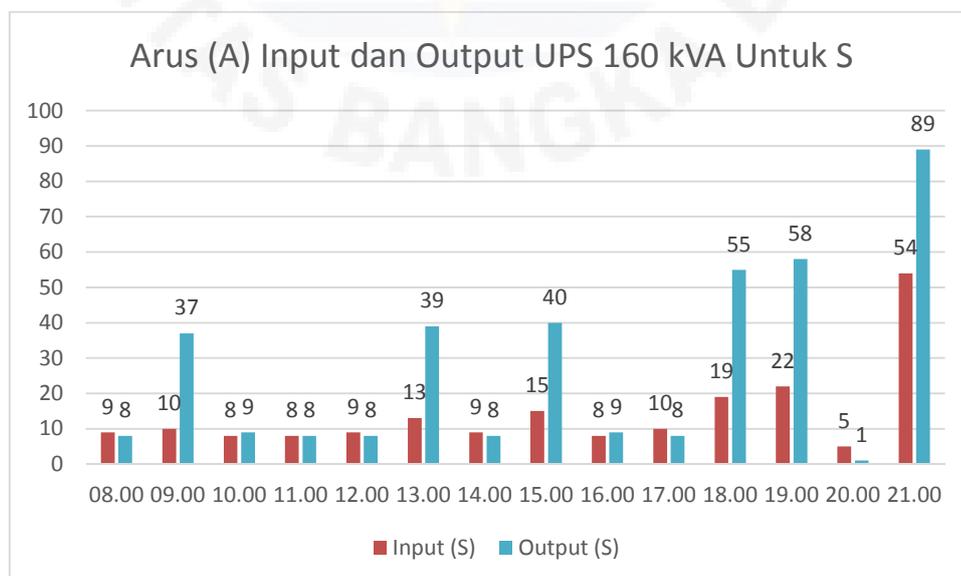
Jadi apabila nilai tegangan diatas kurang dari 360 V maka tegangan tersebut dinyatakan sebagai *undervoltage* (tegangan rendah) dan apabila nilai tegangan diatas melebihi angka 440 V maka tegangan tersebut dinyatakan *overvoltage* (tegangan berlebih). Maka dari itu jika suatu tegangan kurang dari kapasitasnya maka akan membuat peralatan tidak berfungsi dan jika suatu tegangan melebihi kapasitasnya maka akan merusak peralatan.

4.3.4.2 Hasil Arus (V) *Input* dan *Output* UPS 160 kVA Dari Skenario Dua

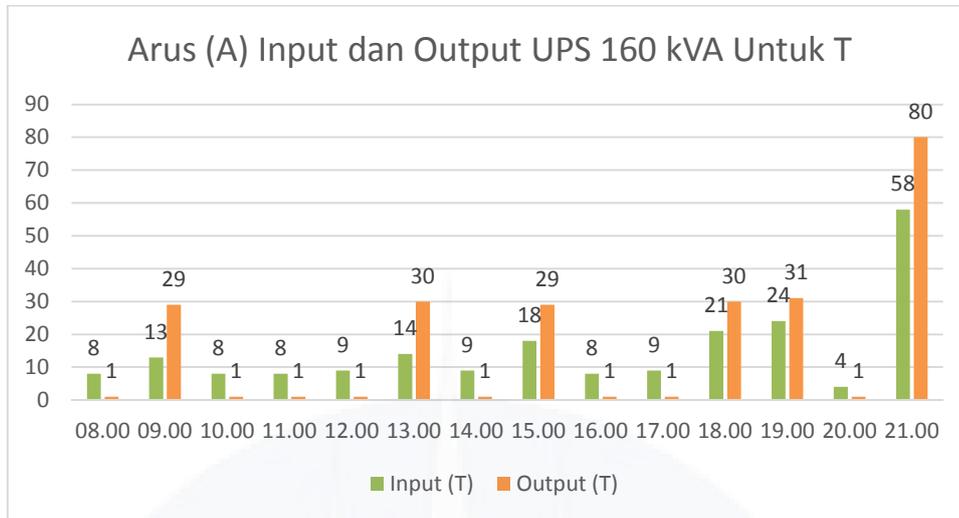
(a)



(b)



(c)



Gambar 4.6 grafik (a) adalah arus 3 phasa *input* & *output* untuk nilai R. (b) adalah arus 3 phasa *input* & *output* untuk nilai S. (c) adalah arus 3 phasa *input* & *output* untuk nilai T untuk skenario dua

Berdasarkan pada gambar 4.8 grafik (a,b & c) diatas menjelaskan bahwa telah diketahui arus (A) *input* maupun *output* untuk R,S & T nya, maka diketahui untuk nilai R & S *input* dan *output*nya hampir sama rata untuk pembagian nilainya, kecuali ketika semakin besar daya yang digunakan maka nilai *input*nya lebih kecil dari pada *output*nya karena disebabkan oleh arus *input* nya masuk dari suplai utama yaitu PLN yang digunakan untuk *mencharge* baterai, sedangkan *output*nya diambil dari baterai. jadi nilai *input* yang masuk tadi kemudian masuk ke baterai lalu di proses oleh baterai kemudian dari baterai keluar menuju beban, jadi arus yang keluaranya yaitu sesuai dengan pemakaian bebannya. jadi dari mana dapatnya *ouput* lebih besar dari pada *input*nya yaitu diambil dari baterai yang telah diproses tadi.

Sedangkan untuk nilai T *input* maupun *output*nya yaitu untuk pembagian nilainya yaitu tidak bagus atau tidak merata seperti 9 berbanding 1 itu karena disebabkan oleh peralatan UPS yang digunakan yaitu 3 Phase kemudian untuk pembagian beban CCRnya yaitu hanya 2 phase, jadi nilai R dan S nya yaitu hampir merata untuk pembagian nilainya sedangkan untuk T nya tidak merata atau berbanding jauh kecuali ketika ada aktifitas penerbangan dan lampu landasan banyak yang dinyalakan atau daya yang digunakan semakin besar.

4.3.4.3 Hasil Perbandingan Daya Yang Terbaca Dan Daya Sesuai Perhitungan

4.3.4.3.1 Daya (kVA) Yang Terbaca

No	Jam	Daya (kVA)	
		Input	Output
1	08.00	6	4
2	09.00	8	19
3	10.00	5	4
4	11.00	6	4
5	12.00	6	4
6	13.00	9	20
7	14.00	6	4
8	15.00	11	21
9	16.00	5	4
10	17.00	6	4
11	18.00	14	27
12	19.00	16	29
13	20.00	4	1
14	21.00	41	50

4.3.4.3.2 Daya (kVA) Yang Terhitung

Untuk perhitungan daya 3 phasa pada UPS yaitu dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

Keterangan:

S = Daya Semu

V_{LN} = Tegangan Fasa – Netral (V)

I_L = Arus Fasa (A)

Penyelesaian :

Input (JAM 08.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 227 \text{ V}$$

$$I_L = 8,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$\begin{aligned} S &= 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L \\ &= (3) \cdot (227) \cdot (8,3) \\ &= 5652 \text{ VA} \Rightarrow 5,652 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Input (JAM 09.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 233,3 \text{ V}$$

$$I_L = 11 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$\begin{aligned} S &= 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L \\ &= (3) \cdot (233,3) \cdot (11) \\ &= 7.698 \text{ VA} \Rightarrow 7,698 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Input (JAM 10.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 228,3 \text{ V}$$

$$I_L = 8 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$\begin{aligned} S &= 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L \\ &= (3) \cdot (228,3) \cdot (8) \\ &= 5479 \text{ VA} \Rightarrow 5,479 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Penyelesaian :

Output (JAM 08.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 232,6 \text{ V}$$

$$I_L = 5,6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$\begin{aligned} S &= 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L \\ &= (3) \cdot (232,6) \cdot (5,6) \\ &= 3.907 \text{ VA} \Rightarrow 4,186 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Output (JAM 09.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 232,6 \text{ V}$$

$$I_L = 27,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$\begin{aligned} S &= 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L \\ &= (3) \cdot (232,6) \cdot (27,3) \\ &= 19049 \text{ VA} \Rightarrow 19,049 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Output (JAM 10.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 232,6 \text{ V}$$

$$I_L = 6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$\begin{aligned} S &= 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L \\ &= (3) \cdot (232,6) \cdot (6) \\ &= 4186 \text{ VA} \Rightarrow 4,168 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Input (JAM 11.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 228 \text{ V}$$

$$I_L = 8,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (228) \cdot (8,3)$$

$$= 5677 \text{ VA} \Rightarrow 5,677 \text{ kVA}$$

Output (JAM 11.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 232,6 \text{ V}$$

$$I_L = 5,6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (232,6) \cdot (5,6)$$

$$= 3907 \text{ VA} \Rightarrow 3,907 \text{ kVA}$$

Input (JAM 12.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 227,6 \text{ V}$$

$$I_L = 8,6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (227,6) \cdot (8,6)$$

$$= 5872 \text{ VA} \Rightarrow 5,872 \text{ kVA}$$

Output (JAM 12.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 232,6 \text{ V}$$

$$I_L = 6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (232,6) \cdot (6)$$

$$= 4186 \text{ VA} \Rightarrow 4,186 \text{ kVA}$$

Input (JAM 13.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 235,6 \text{ V}$$

$$I_L = 13,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (235,6) \cdot (13,3)$$

$$= 9400 \text{ VA} \Rightarrow 9,400 \text{ kVA}$$

Output (JAM 13.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 233 \text{ V}$$

$$I_L = 29,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (233) \cdot (29,3)$$

$$= 20470 \text{ VA} \Rightarrow 20,470 \text{ kVA}$$

Input (JAM 14.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 226,3 \text{ V}$$

$$I_L = 9 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (226,3) \cdot (9)$$

$$= 6110 \text{ VA} \Rightarrow 6,110 \text{ kVA}$$

Output (JAM 14.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 233 \text{ V}$$

$$I_L = 5,6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (233) \cdot (5,6)$$

$$= 3914 \text{ VA} \Rightarrow 3,914 \text{ kVA}$$

Input (JAM 15.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 236,6 \text{ V}$$

$$I_L = 15,6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (236,6) \cdot (15,6)$$

$$= 11072 \text{ VA} \Rightarrow 11,072 \text{ kVA}$$

Output (JAM 15.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 233,3 \text{ V}$$

$$I_L = 30,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (233,3) \cdot (30,3)$$

$$= 21206 \text{ VA} \Rightarrow 21,206 \text{ kVA}$$

Input (JAM 16.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 229 \text{ V}$$

$$I_L = 8 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (229) \cdot (8)$$

$$= 5496 \text{ VA} \Rightarrow 5,496 \text{ kVA}$$

Output (JAM 16.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 232,6 \text{ V}$$

$$I_L = 6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (232,6) \cdot (6)$$

$$= 4186 \text{ VA} \Rightarrow 4,186 \text{ kVA}$$

Input (JAM 17.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 230 \text{ V}$$

$$I_L = 9 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (230) \cdot (9)$$

$$= 6210 \text{ VA} \Rightarrow 6,210 \text{ kVA}$$

Output (JAM 17.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 233 \text{ V}$$

$$I_L = 5,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (233) \cdot (5,3)$$

$$= 3704 \text{ VA} \Rightarrow 3,704 \text{ kVA}$$

Input (JAM 18.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 234,3 \text{ V}$$

$$I_L = 20 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (234,3) \cdot (20)$$

$$= 14058 \text{ VA} \Rightarrow 14,058 \text{ kVA}$$

Output (JAM 18.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 233,3 \text{ V}$$

$$I_L = 39,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (233,3) \cdot (39,3)$$

$$= 27506 \text{ VA} \Rightarrow 27506 \text{ kVA}$$

Input (JAM 19.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 238 \text{ V}$$

$$I_L = 23 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (238) \cdot (23)$$

$$= 16422 \text{ VA} \Rightarrow 16,422 \text{ kVA}$$

Output (JAM 19.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 233,6 \text{ V}$$

$$I_L = 41,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (233,6) \cdot (41,3)$$

$$= 28943 \text{ VA} \Rightarrow 28,943 \text{ kVA}$$

Input (JAM 20.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 234,6 \text{ V}$$

$$I_L = 4,6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (234,6) \cdot (4,6)$$

$$= 3237 \text{ VA} \Rightarrow 3,237 \text{ kVA}$$

Output (JAM 20.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 232,3 \text{ V}$$

$$I_L = 1,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (232,3) \cdot (1,3)$$

$$= 905 \text{ VA} \Rightarrow 0,905 \text{ kVA}$$

Input (JAM 21.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 239,6 \text{ V}$$

$$I_L = 56,3 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (239,6) \cdot (56,3)$$

$$= 40468 \text{ VA} \Rightarrow 40,468 \text{ kVA}$$

Output (JAM 21.00)

Diketahui :

$$V_{LN} = 233,6 \text{ V}$$

$$I_L = 71,6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

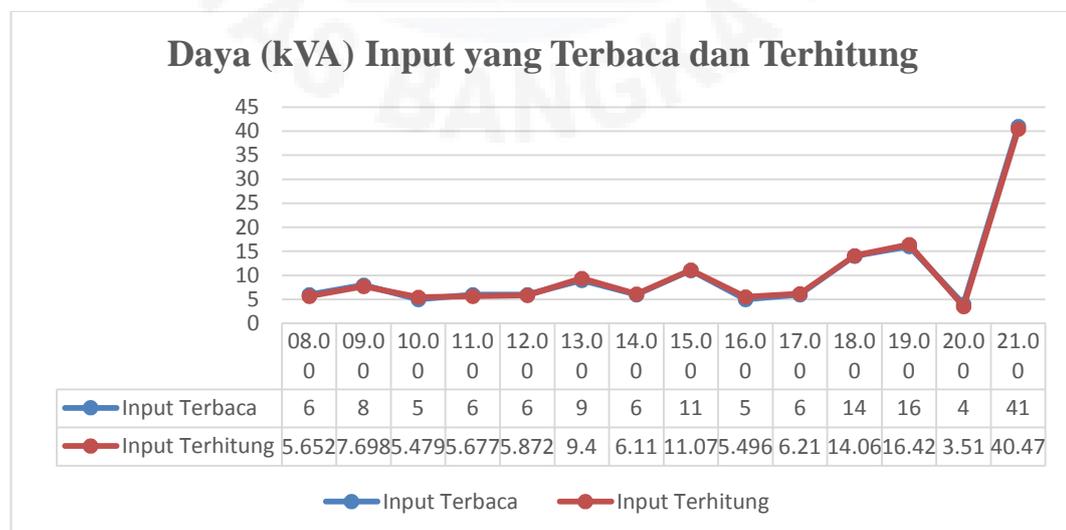
$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (233,6) \cdot (71,6)$$

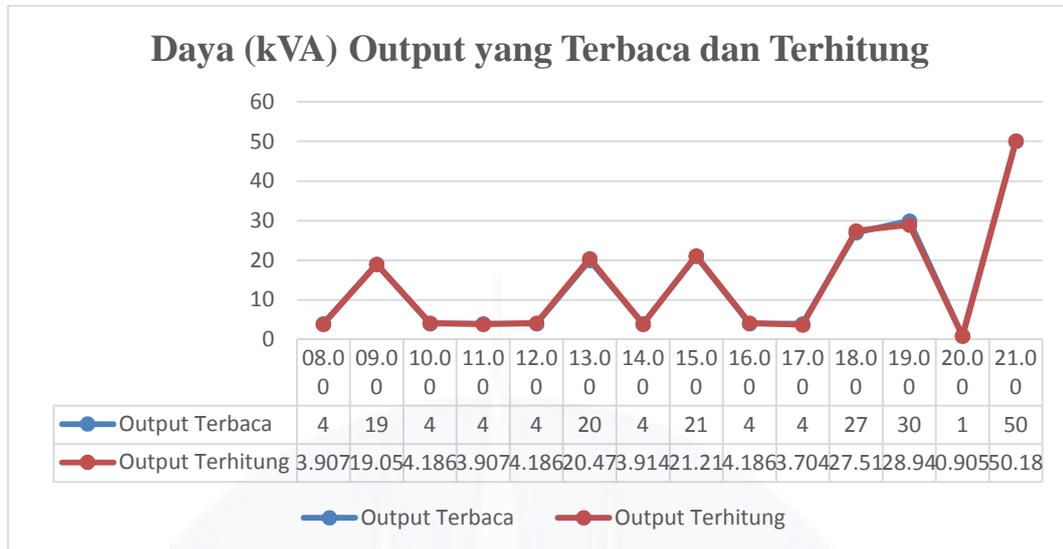
$$= 50177 \text{ VA} \Rightarrow 50,177 \text{ kVA}$$

Berdasarkan hasil data daya terbaca dan daya yang telah dihitung diatas bahwa dapat kita bandingkan nilai yang didapatkan melalui grafik dibawah ini:

(a)



(b)



Gambar 4.7 grafik (a) adalah perbandingan daya *input* yang terbaca dan yang terhitung untuk skenario dua. (b) adalah perbandingan daya *Output* yang terbaca dan yang terhitung untuk skenario dua

Berdasarkan gambar 4.7 diatas menunjukkan bahwa perbandingan antara daya input maupun output yang terbaca dengan yang terhitung yaitu tidak jauh beda, yang mana untuk nilai yang terbaca hasilnya di bulatkan langsung tanpa ada angka dibelakang komanya, sedangkan untuk nilai yang terhitung yaitu tidak dibulatkan dan masih ada angka dibelakang koma dan menghitung dayanya pun yaitu dengan menggunakan persamaan sebagai berikut : $S = 3.V_{LN}.I_L$, maka didapatlah hasil yang terdapat pada grafik diatas.

4.4 Analisis Yang Di Perhitungkan

4.4.1 Skenario Perhitungan Tegangan Total UPS 3 Phase

Untuk menghitung tegangan total UPS 3 phase maka menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$V_{\text{total}} = \frac{(R+S+T)}{3} \times \sqrt{3}$$

Jika diketahui :

$$\text{Tegangan R} = 239 \quad \text{S} = 242 \quad \text{T} = 242$$

Maka,

$$V_{\text{total}} = \frac{(239+242+242)}{3} \times \sqrt{3} = 417,4 \text{ V}$$

4.4.2 Skenario Perhitungan Daya Semu UPS 3 Phase

1. Untuk menghitung daya semu UPS 3 phase jika arus seimbang maka menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$S = 3 \cdot V_{LL} \cdot I_L$$

Diketahui :

$$V_{LN} = 210 \text{ s/d } 240 \text{ V}$$

$$V_{LL} = 300 \text{ s/d } 400 \text{ V}$$

Maka, pada data penelitian saya didapatkan tegangan fasa ke netral.

$$\text{Jadi, } V_{LL} = 3 \cdot V_{LN}$$

$$V_{LN} = \frac{V_{LL}}{3}$$

$$\text{Maka, } S = 3 \cdot 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

Keterangan:

S = Daya Semu

V_{LN} = Tegangan Fasa – Netral (V)

I_L = Arus Fasa (A)

Penyelesaian :

Jika Diketahui :

$$V_{LN} = \frac{(R=239 + S=242 + T=242)}{3} = 241 \text{ V}$$

$$I_L = \frac{(R=138,6 + S=138,6 + T=138,6)}{3} = 138,6 \text{ A}$$

Ditanya : S ?

$$S = 3 \cdot V_{LN} \cdot I_L$$

$$= (3) \cdot (241) \cdot (138,6)$$

$$= 100207 \text{ VA} = 100,207 \text{ kVA}$$

2. Untuk menghitung daya semu UPS 3 phase jika arus tidak seimbang maka hitung perphase nya seperti berikut :

Jika Diketahui :

$$V_{LN} = (R=239, S=242, T=242)$$

$$I_L = (R=88, S=173, T=155)$$

Ditanya : S ?

$$S = (V_R \cdot I_R) + (V_S \cdot I_S) + (V_T \cdot I_T)$$

$$= (239 \cdot 88) + (242 \cdot 173) + (242 \cdot 155)$$

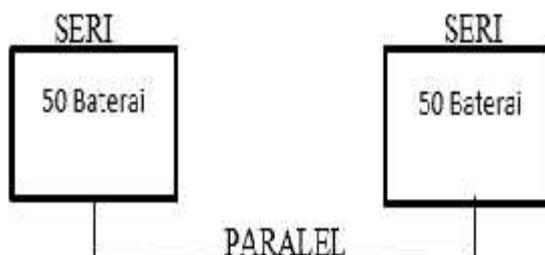
$$= (21032) + (41866) + (37510)$$

$$= 100406 \text{ VA} = 100,406 \text{ kVA}$$

4.4.3 Skenario Perhitungan Waktu Ketahanan UPS Yang Memback-up Beban

Untuk mengetahui waktu ketahanan UPS yang memback-up beban dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Waktu Back Up} = \text{Baterai(AH)} \times (\text{voltage/load}) \times (1/\text{power factor UPS})$$



Keterangan : 1 baterai = 12 V & 65 AH

Diketahui :

$$\text{Baterai} = 2 \text{ Bank Baterai} = 2 \times 65 \text{ AH} = 130 \text{ AH}$$

$$\text{Tegangan} = 50 \times 12 \text{ V} = 600 \text{ V}$$

$$\text{Beban} = 100 \text{ kVA} = 100.000 \text{ VA}$$

$$\text{Power Factor UPS Bandara Depati Amir} = 0,95$$

Ditanya : Waktu *Back Up* ?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} \text{Waktu } \textit{Back Up} &= 130 \times (600/100.000) \times (1/0,95) \\ &= (130) \times (0,006) \times (1,05) \\ &= 0,81 \text{ Jam} \\ &= 48 \text{ Menit} \end{aligned}$$

Keterangan :

Baterai (AH) : Arus yang digunakan untuk baterai, pada UPS 160 kVA di PT. Angkasa Pura II (Persero) Bandara Depati Amir Bangka Tengah memiliki nilai sebesar 65 AH

Load : Konsumsi daya yang dibutuhkan/dipakai atau beban yang ditanggung oleh UPS di PT. Angkasa Pura II (Persero) Bandara Depati Amir Bangka Tengah

Power factor : Bervariasi untuk setiap UPS, pada UPS di PT. Angkasa Pura II (Persero) Bandara Depati Amir Bangka Tengah memiliki nilai sebesar 0,95

Voltase : Tegangan total baterai pada UPS di PT. Angkasa Pura II (Persero) Bandara Depati Amir Bangka Tengah memiliki nilai Sebesar 600 V yang dirangkai secara seri dan paralel (2x(50 x12volt))

Jadi berdasarkan hasil perhitungan ketahanan UPS yang *memback up* bebannya seperti yang telah dihitung diatas, yaitu sebesar 48 menit. Jadi hasil yang diatas yaitu perhitungannya sesuai dengan total seluruh pemakaian pada bebannya yaitu sebesar 100 kVA atau sebesar 100.000 VA.

Kemudian untuk perhitungan ketahanan yang telah digunakan dari kedua skenario diatas bisa kita hitung dengan sesuai pemakaian beban yang telah digunakan yang paling tinggi selama penelitian yaitu sebesar 50 kVA atau sebesar 50.000 VA seperti yang ada di bawah ini:

$$\text{Waktu Back Up} = \text{Baterai(AH)} \times (\text{voltase/load}) \times (1/\text{power factor UPS})$$

Maka,

Diketahui :

$$\text{Baterai} = 2 \text{ Bank Baterai} = 2 \times 65 \text{ AH} = 130 \text{ AH}$$

$$\text{Tegangan baterai} = 50 \times 12 \text{ V} = 600 \text{ V}$$

$$\text{Beban} = 50 \text{ kVA} = 50.000 \text{ VA}$$

$$\text{Power Factor UPS Bandara Depati Amir} = 0,95$$

Ditanya : Waktu *Back Up* ?

Penyelesaian :

$$\text{Waktu Back Up} = (130) \times (600/50000) \times (1/0,95)$$

$$= (130) \times (0,012) \times (1,05)$$

$$= 1,6 \text{ Jam}$$

$$= 96 \text{ Menit}$$

Keterangan :

Baterai (AH) : Arus yang digunakan untuk baterai, pada UPS 160 kVA di PT. Angkasa Pura II (Persero) Bandara Depati Amir Bangka Tengah memiliki nilai sebesar 65 AH

Load : Konsumsi daya yang dibutuhkan/dipakai atau beban yang ditanggung oleh UPS di PT. Angkasa Pura II (Persero) Bandara Depati Amir Bangka Tengah

Power factor : Bervariasi untuk setiap UPS, pada UPS di PT. Angkasa Pura II (Persero) Bandara Depati Amir Bangka Tengah memiliki nilai sebesar 0,95

Voltase : Tegangan total baterai pada UPS di PT. Angkasa Pura II (Persero) Bandara Depati Amir Bangka Tengah memiliki nilai Sebesar 600 V yang dirangkai secara seri dan paralel (2x(50 x12volt))

Jadi berdasarkan perbandingan waktu ketahanan pada UPS yang telah dihitung pada kedua diatas yaitu yang mana semakin kecil daya beban yang digunakan maka semakin besar nilai waktu ketahanan yang diperoleh.

4.4.4 Skenario Perhitungan Kebutuhan Beban

Untuk menghitung kebutuhan energi beban yang di supply UPS, yaitu dilakukan seperti yang terdapat dibawah ini :

Diketahui:

$$\cos \phi \text{ rata - rata} = 0.95.$$

$$S = 160 \text{ KVA} = 160.000 \text{ VA}$$

$$\text{Kemampuan baterai} = 1 \text{ jam} = 60 \text{ menit, maka } 48 \text{ menit} = 0,81 \text{ Jam}$$

Jadi,

$$P = S \times \cos \phi \text{ (Watt)}$$

$$\begin{aligned} P &= 160.000 \times 0.95 \\ &= 152.000 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Ditanya: Energi yang dibutuhkan (Wj) ?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} Wj &= \text{Daya (Watt)} \times \text{kemampuan baterai (jam)} \\ &= 152.000 \text{ watt} \times 0,81 \text{ jam} \\ &= 123.120 \text{ watthours} \end{aligned}$$

Jadi berdasarkan hasil perhitungan diatas maka didapatlah hasil energi yang dibutuhkan (Wj) yaitu sebesar 123.120 wattjam. Yang mana daya beban yang di *back up* UPS yaitu 100 KVA dan daya yang terdapat pada UPS yaitu 160 KVA, jadi daya yang digunakan UPS harus lebih besar daripada daya bebannya yaitu agar supaya pengaman tidak trip atau tidak terjadi kerusakan pada UPS dan untuk menjaga kestabilan pada bebannya.