

# ANALISIS PENGGUNAAN *UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY (UPS)* TERHADAP PEMBEBANAN DAYA STASIUN RELAY RAJAWALI TELEVISI PALEMBANG

SUBIANTO

*Dosen Tetap Yayasan pada Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Palembang*

## ABSTRAK

Semakin besar kekuatan pemancar, maka kualitas siaran yang dihasilkan pun lebih baik, dan jangkauan siaran pun menjadi lebih luas. Begitu juga sebaliknya. Namun, kekuatan pemancar juga harus disesuaikan dengan luas wilayah, mengingat saat ini telah banyak berdiri stasiun televisi lokal.

Bila terjadi kegagalan atau mati *server* sebentar saja dapat menyebabkan kerugian yang tidak sedikit bagi perusahaan. Oleh karena itu diharapkan dapat menganalisa kapasitas daya UPS terhadap pembebanan *server-server* dalam upayanya untuk mengantisipasi terjadinya kegagalan listrik di Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang.

Dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa UPS *load* di Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang sebesar 35,9% (terpakai 25,128 kVA dari 70 kVA), hal ini berarti masih dapat dilakukan penambahan beban/*server* yang lebih banyak lagi. UPS rating di Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang memiliki daya yang lebih besar dari UPS rating ideal (*oversizing* UPS). Ini dilakukan untuk mendapatkan *runtime* yang lebih lama dan jika ada penambahan *server*.

*Kata kunci : UPS (Uninterruptible Power Supply), server, load, runtime*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang<sup>[5]</sup>

Stasiun relay adalah antena pemancar untuk penyiaran radio ataupun televisi yang dibangun di beberapa wilayah tertentu untuk memancarkan siaran gelombang elektromagnetik secara berantai di wilayah yang di tuju sebagai target siarannya. Stasiun relay tidak dapat memproduksi dan menyiarkan sendiri siarannya. Melainkan hanya menerima dari stasiun induknya yang biasanya berada di kota besar/padat penduduk. Hal inilah yang diinginkan dalam Undang-undang penyiaran No 32 tahun 2002 agar stasiun televisi swasta nasional memanfaatkan stasiun televisi lokal sebagai jaringannya yang berfungsi sebagai stasiun relay.

Kegiatan operasi pemancar berlangsung terus setiap jamnya dan kegagalan atau mati listrik sangat tidak diharapkan. Untuk mengantisipasi mati listrik digunakan *Uninterruptible Power Supply (UPS)* yang dapat membuat *server-server* dan *transmitter* di Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang untuk tetap hidup selama beberapa waktu saat terjadi listrik mati sampai akhirnya listrik di-*supply* oleh generator set (*genset*) atau sampai akhirnya listrik hidup normal kembali (atau di-*supply* oleh PG&T). Karena bila terjadi kegagalan atau mati *server* sebentar saja dapat menyebabkan kerugian yang tidak sedikit bagi perusahaan. Oleh karena itu, melalui penelitian ini diharapkan dapat menganalisa kapasitas daya UPS terhadap pembebanan *server-server* dalam upayanya untuk mengantisipasi terjadinya kegagalan listrik di Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang.

### 1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Mengetahui kemampuan daya tahan UPS yang ada di Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang saat terjadi mati listrik agar dapat mengukur manfaat dari UPS.

- 2) Mengetahui kesesuaian kapasitas beban di Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang (berupa *server* yang ada yang sudah terhubung ke UPS) terhadap kemampuan/kapasitas daya UPS.

### 1.3. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat atau kegunaan bagi pengembangan khazanah ilmu pengetahuan khususnya yang berhubungan dengan *Uninterruptible Power Supply* (UPS), dan dapat mengetahui tingkat kegunaan *Uninterruptible Power Supply* (UPS) terhadap pembebanan daya yang dibutuhkan perusahaan.

### 1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini meliputi penggambaran tingkat kegunaan *Uninterruptible Power Supply* (UPS) terhadap pembebanan daya yang ada di Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. *Uninterruptible Power Supply* (UPS) <sup>[1],[2] & [3]</sup>

Salah satu peralatan pendukung yang dapat digunakan untuk melindungi berbagai perangkat vital dari gangguan listrik adalah *Uninterruptible Power Supply* (UPS). Alat ini dapat berfungsi sebagai stabilizer terhadap terjadinya gangguan dan menjadi sumber daya cadangan (*backup*) apabila terjadi gangguan pemutusan aliran daya dari penyedia suply daya utama. Di sisi lain, kinerja UPS terhadap berbagai jenis beban dan berbagai tingkat pembebanan belum tentu sama. Kinerja tersebut dapat dipandang dari dua kondisi, yaitu kondisi normal dimana UPS berperan sebagai stabilizer terhadap gangguan dan kondisi darurat pada saat terjadi pemutusan aliran listrik dari penyedia suply daya utama dimana UPS berfungsi sebagai backup suply daya sementara.

UPS adalah salah satu cara dari seorang arsitektur jaringan untuk menjaga keamanan di sisi *availability*. UPS sendiri merupakan singkatan dari kata *Uninterruptible Power Supply* yang artinya adalah sebuah alat elektronik yang fungsi utamanya adalah sebagai penyedia listrik cadangan pada komputer, Data Center, dan hal-hal penting lain.

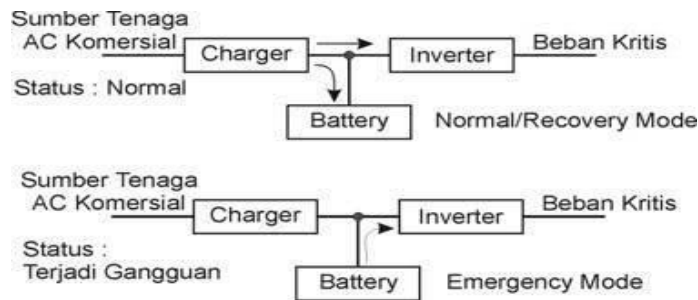
### 2.2. Fungsi UPS <sup>[4]</sup>

Fungsi utama dari UPS adalah:

- a. Dapat memberikan energi listrik sementara ketika terjadi kegagalan daya pada listrik utama.
- b. Memberikan kesempatan waktu yang cukup untuk segera menghidupkan genset sebagai pengganti listrik utama.
- c. Memberikan kesempatan waktu yang cukup untuk segera melakukan back up data dan mengamankan sistem operasi (OS) dengan melakukan shutdown sesuai prosedur ketika listrik utama padam.
- d. Mengamankan sistem komputer dari gangguan-gangguan listrik yang dapat mengganggu sistem komputer baik berupa kerusakan software, data maupun kerusakan hardware.
- e. UPS secara otomatis dapat melakukan stabilisasi tegangan ketika terjadi perubahan tegangan pada input sehingga tegangan output yang digunakan oleh sistem komputer berupa tegangan Yang stabil.
- f. UPS dapat melakukan diagnosa dan management terhadap dirinya sendiri sehingga memudahkan pengguna untuk mengantisipasi jika akan terjadi gangguan terhadap sistem.
- g. User friendly dan mudah dalam instalasi.
- h. Pengguna dapat melakukan kontrol UPS melalui jaringan LAN dengan menambahkan beberapa aksesoris yang diperlukan.
- i. Dapat diintegrasikan dengan jaringan internet.
- j. Notifikasi jika terjadi kegagalan dengan melakukan pengaturan perangkat lunak UPS management.

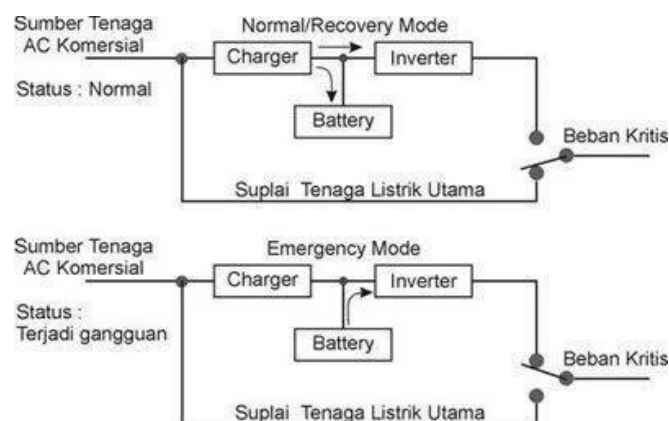
### 2.3. Tipe Sistem UPS

- Standby UPS
  - Line Interactive UPS
  - Double Conversion Online
  - Delta Conversion Online
1. *Continous UPS systems*. Sistem UPS ini selalu bekerja mem-, „backup“ supply tenaga listrik sehingga pada sistem ini *supply* tenaga listrik selalu diubah ke *supply* DC kemudian diubah kembali menjadi *supply* tenaga AC melalui sebuah inverter.



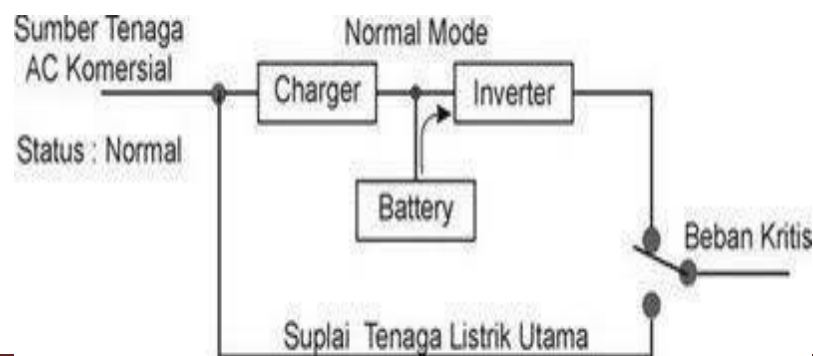
Gambar : Continous UPS system

2. *Forward transfer UPS systems*. Sistem ini akan bekerja menyuplai tenaga listrik ke beban ketika sensornya mendeteksi adanya gangguan *supply* tenaga listrik.



Gambar : Forward UPS system

3. *Reverse transfer UPS systems*. Pada sistem ini output sistem UPS langsung terhubung dengan beban kritis namun pada kondisi gangguan tertentu maka beban kritis dapat dialihkan pada sumber tenaga lain selain UPS.



Gambar : Reverse UPS system

### 3. METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1. Rating Pemutus Tenaga <sup>[1],[2],[4],[5] & [6]</sup>

1. Untuk sistem 1 phasa

$$In = \frac{P}{V_{L-N} \cdot \cos \varphi}$$

2. Untuk sistem 3 phasa

$$In = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot \cos \varphi}$$

#### 3.2 Daya dan Faktor Daya

Di dalam sistem arus bolak-balik dibedakan daya/beban-beban listrik secara umum:

- a. Daya aktif/nyata

P adalah kuantitas daya dan juga disebut sebagai daya nyata atau daya aktif. Daya aktif (P) yang digunakan adalah:

1. Satu phasa

$$P = v \cdot i \cdot \cos \varphi$$

2. Tiga phasa

$$P = \sqrt{3} \cdot v \cdot i \cdot \cos \varphi$$

Dimana :

P = Daya aktif (watt)

V = Tegangan line to line (volt)

I = Arus (ampere)

cos  $\varphi$  = Faktor Daya

- b. Daya reaktif

Daya reaktif yang digunakan oleh suatu rangkaian adalah:

Daya reaktif (Q) = arus x komponen V yang tegak lurus terhadap I.

$$Q = \sqrt{3} V \cdot I \sin \varphi$$

- c. Daya kompleks/semu

Dalam bentuk kompleks, daya dinyatakan sebagai:

$$s = \frac{P}{\cos \varphi}$$

- d. Daya semu (S) = Tegangan x arus

$$S = \sqrt{3} V \cdot I$$

- e. Faktor Daya (cos  $\varphi$ )

Faktor Daya (cos  $\varphi$ ) dapat dinyatakan dengan

$$\cos \varphi = \frac{P}{V \cdot I} = \frac{P}{S} = \frac{\text{watt}}{VA}$$

## 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Data UPS <sup>[1],[2],[5] & [6]</sup>

Sistem UPS yang digunakan pada Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang adalah sistem UPS merk Riello Aros *part number N4087made in Italy*. Dengan konfigurasi fleksibel, aksesori dan opsional yang tersedia, sangat cocok untuk menyalakan beban kapasitif, seperti server blade. Keandalan dan ketersediaan satu daya untuk aplikasi kritis dijamin oleh paralel terdistribusi atau terpusat hingga 8 unit untuk (N + 1) cadangan atau paralel daya, dan oleh semua berbagai konfigurasi yang tersedia dalam rentang MASTER MPS.



Gambar : UPS System - Riello Aros part number N4087

### 4.2 Battery Systems



Gambar : Battery unit

Terdapat 40 *battery* unit yang digunakan sebagai tempat penyimpanan daya/energi cadangan untuk mensuplay mesin *pemancar* dan peralatan pendukungnya di Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang.

Untuk mengakomodasi daya listrik pada Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang, terdapat transformator yang dihubungkan ke genset. Spesifikasi transformator yang digunakan adalah 550kVA 3P 13,8kV/208V. Dari sini didapatkan tegangan keluaran dari transformator yang merupakan tegangan masukan (*volt input AC*) ke Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang dan UPS adalah 208V. Sehingga tegangan keluaran dari UPS yang masuk ke *server/load* di Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang adalah 208 V ( $V_{L-L}$  3 Phasa).

### 4.3 Perhitungan

Data dan besaran yang akan dianalisa dan dihitung, antara lain:

1. **Beban (*load*) UPS:** berupa *server* yang terhubung ke UPS  
Beban UPS yang ada di Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang adalah berupa mesin pemancar televisi, mixer audio, *mixer video* dan komputer. Perlu diketahui tegangan dan arus yang mengalir masuk/*input* ke beban, sehingga dapat dihitung total daya beban dalam VA (daya semu) dan Watt (daya aktif). Dalam mendistribusikan daya dari UPS di Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang, tegangan keluaran (output) 120kVA dari UPS dibagi ke beberapa peralatan, antara lain:

1. *Mesin Pemancar Televisi* = 90,9 A
2. *Mixer Audio* = 2,95 A
3. *Mixer Video* = 2,72 A
4. *Komputer* = 1,13 A

## 2. Arus Beban

- Total arus beban (*load*)  
 $= I_{Load} = 90,9 + 2,95 + 2,72 + 1,13 = 97,7$  Ampere

- Total *server* yang terhubung pada UPS (status ON)  
 $=$  Total *Server* = 4 unit

- Rata – rata arus per *server* :

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata arus per server} &= \frac{I_{load}}{\text{Total Server}} \\ &= \frac{97,7 \text{ Ampere}}{4} = 24,425 \text{ ampere} \end{aligned}$$

## 3. Daya Beban

Untuk mendapatkan total daya beban (total *load*) menggunakan persamaan daya semu 3

phasa:  $s = \frac{P}{\cos \varphi}$

Atau:

$$S = \sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot I \text{ (VA)}$$

$$V_{L-L} = \sqrt{3} \cdot V_{L-N}$$

$$S = \sqrt{3} \cdot \sqrt{3} \cdot V_{L-N} \cdot I$$

$$S = 3 \cdot V_{L-N} \cdot I \text{ (VA)}$$

Diketahui:

$$V_{L-N} = 120 \text{ V}$$

$$I = I_{Load} = 24,425 \text{ A}$$

$$\cos \varphi = 0,92$$

Sehingga didapatkan total daya beban (total *load*) semua *server* yang terpasang pada UPS di *Stasiun Relay RTV*:

$$\begin{aligned} S &= 3 \cdot V_{L-N} \cdot I \\ &= 3 \cdot 120 \text{ V} \cdot 24,425 \text{ A} \\ &= 8.793 \text{ VA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= S \cdot \cos \varphi \\ &= 8.793 \text{ VA} \cdot 0,92 \\ &= 8089,56 \text{ Watt} \end{aligned}$$

## 4. UPS Rating Ideal

UPS rating harus lebih besar dari *load* VA, minimal 20-25% lebih besar dari *load* VA). Sehingga untuk mendapatkan UPS dengan rating ideal, tambahkan 25% ke total *load* VA lalu gunakan UPS dengan rating yang sama atau lebih besar dari jumlah tersebut.

Dengan total *load* = 25128 VA, maka kapasitas daya UPS/UPS rating yang idealnya diperlukan (mengingat biaya, efisiensi, efektifitas dan *runtime* yang diperlukan):

$$\begin{aligned} \text{UPS rating ideal} &= \text{Total load} + 25\% \cdot \text{Total load} \\ &= 8793 + 25\% \cdot 8793 \\ &= 10,991 \text{ VA} \end{aligned}$$

Jadi, gunakan UPS dengan rating  $\geq 10,991$  VA, misalnya: 0.010991 kVA.

## 5. Kapasitas dan Kemampuan UPS Sebelum Berbeban

a. Daya atau UPS rating  
Kapasitas daya (UPS rating) = 120 kVA

b. Arus Maksimal

Untuk mendapatkan kapasitas/total arus ( $I_{\max} = I_n$ ) yang bisa ditampung UPS:

$$I_{\max} = I_n = \frac{S}{3 \cdot V_{L-N}}$$

$$I_{\max} = I_n = \frac{S}{3 \cdot V_{L-N}}$$

$$I_{\max} = I_n = \frac{S}{3 \cdot V_{L-N}}$$

Diketahui:

$$= \text{UPS rating} = 70000 \text{ VA} = 120 \text{ V}$$

Sehingga didapatkan total arus/arus maksimal ( $I_{\max} = I_n$ ) yang bisa ditampung UPS:

$$I_{\max} = I_n = \frac{70000}{3 \times 120} = 194.44 \text{ ampere}$$

## 6. Kapasitas dan Kemampuan UPS Setelah Berbeban

a. UPS Runtime

Saat terjadi kegagalan listrik, perlu diketahui lama waktu UPS dapat bertahan dan tetap hidup (*UPS runtime*) agar sesuai dengan kebutuhan sistem Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang selama peralihan listrik dari mulai mati listrik sampai listrik hidup kembali atau menggunakan *generator set*. *UPS runtime* harus lebih besar dari kebutuhan waktu.

$$\text{Battery Capacity (based on batt enclosure)} = 192 \text{ V} \times 167 \text{ A} \times 1 \text{ h} = 32064 \text{ VAh}$$

Setelah mendapatkan *battery capacity*, sehingga bisa didapatkan *runtime* :

$$\begin{aligned} \text{Runtime} &= \frac{\text{Battery Capacity (VAh)}}{\text{Total Load (VA)}} \times 60 \text{ min} \\ &= \frac{32064 \text{ VAh}}{25128 \text{ VA}} \times 60 \text{ min} \\ &= 76,56 \text{ menit} = 1 \text{ jam } 17 \text{ menit} \end{aligned}$$

b. Persentase Beban (*Load*) UPS

Kapasitas daya (UPS rating) = 70 kVA Untuk mendapatkan % *Load* UPS.

$$\% \text{ Load UPS} = \frac{\text{Total Load (VA)}}{\text{UPS Rating (VA)}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Load UPS} = \frac{25128 \text{ VA}}{70000 \text{ VA}} \times 100 \% = 35.897 \%$$

## 7. Beban (Spare) yang Masih Bisa Ditampung UPS

- a. Arus yang masih bisa ditampung UPS : jumlah arus beban yang masih bisa dipasang/ditampung oleh UPS saat ini Arus yang masih bisa ditampung UPS.

$$= I_{max} - I_{Load} = 194.44 - 69.8 = 124.64 \text{ ampere}$$

- b. Jumlah *server* yang masih bisa ditampung UPS : jumlah beban atau *server* baru yang masih bisa dipasang/ditampung oleh UPS saat ini Jumlah *server* masih bisa ditampung UPS:

Jumlah *server* yang masih bisa ditampung UPS =

$$\text{Jumlah server yang masih bisa ditampung UPS} = \frac{\text{Arus yg masih bisa ditampung UPS}}{\text{Rata - rata arus per server}}$$

$$\text{Jumlah server yang masih bisa ditampung UPS} = \frac{124.64}{1.108} = 112.5 \text{ Unit}$$

- c. Jika diperlukan penambahan daya UPS terhadap total beban *server* yang ada saat ini: dari hasil perhitungan UPS rating ideal ( $\geq 31410$  VA) didapatkan bahwa UPS rating saat ini (70kVA) adalah *oversizing* UPS sehingga tidak diperlukan lagi penambahan daya UPS.
- d. Jika terdapat penambahan *server* baru di kemudian hari: dapat mengacu pada poin b (jumlah *server* yang masih bisa ditampung UPS).

## 8. Kondisi Ideal UPS 70kVA

Didapat % Load UPS = 35,897% sehingga masih terdapat *spare* sebesar = 100% - 35,897% = 64,103%. *Spare* 64,103% ini bisa dipakai secara maksimal sehingga menggunakan semua kapasitas daya UPS sebesar 70kVA. Akan tetapi untuk mendapatkan hasil ideal, UPS rating harus lebih besar dari *load* VA, minimal 20-25% lebih besar dari *load* VA). Untuk mendapatkan UPS dengan rating ideal, tambahkan 25% ke total *load* VA lalu gunakan UPS dengan rating sama atau lebih besar. Sehingga dengan UPS rating saat ini = 70kVA didapatkan perhitungan sebagai berikut:

Kapasitas daya UPS ideal yang bisa dipakai

$$\begin{aligned} &= \text{UPS Rating} \times \frac{100}{100+25} \\ &= 70000 \times \frac{100}{100+25} \\ &= 56000 \text{ VA} \end{aligned}$$

- a. Arus maksimal UPS ideal

$$I_{max} \text{ UPS ideal} = \frac{\text{Kapasitas Daya yang Dipakai}}{3 \cdot V_{L-N}}$$

$$I_{max} \text{ UPS ideal} = \frac{56000}{3 \cdot 120} = 155.6 \text{ ampere}$$



b. Arus ideal yang masih bisa ditampung

$$\text{UPS} = I_{\max} = \text{UPS Ideal} - I_{\text{Load}} = 155,6 - 69,8 = 85,8 \text{ Ampere}$$

c. **Jumlah server ideal yang masih bisa ditampung UPS:**

Jumlah server yang masih bisa ditampung UPS

$$\text{Jlh server yg masih bisa ditampung UPS} = \frac{\text{Arus ideal yg masih bisa ditampung UPS}}{\text{Rata-rata arus per server}}$$

$$\text{Jlh server yg masih bisa ditampung UPS} = \frac{85,8}{1,108} = 77,4 \text{ Unit}$$

#### 4.4 Rekapitulasi Perhitungan

Tabel : Rekapitulasi Perhitungan Analisis Sistem UPS di RTV Palembang

No.	Kategori	Hasil
1.	Total Arus Beban (load)	69,8 Ampere
2.	Total Server yang terhubung ke UPS	4 unit
3.	Rata-rata arus per server	24,425 Ampere
4.	Total Daya Beban (load)	8089,56 Watt
5.	UPS Rating Ideal	10,991 VA
6.	Kapasitas Daya UPS Rating	120 kVA
7.	Arus Maksimal	194,44 Ampere
8.	UPS Runtime	1 jam 17 menit
9.	Persentase Beban (load)	35,897%
10.	Arus yang masih bisa ditampung UPS	124,64 Ampere
11.	Jumlah server yang masih bisa ditampung UPS	112,5
12.	Kapasitas daya UPS ideal	56000VA
13.	Arus Maksimal UPS ideal	55,6 Ampere

## 5. PENUTUP

Dari hasil Analisa dan Perhitungan diperoleh suatu kesimpulan yaitu :

1. UPS *capacity* (rating) untuk menentukan beban (*load*) max yang bisa dipasang.
2. *Battery capacity* menentukan lama UPS bisa hidup tanpa listrik atau *on-battery* (UPS *runtime*).
3. UPS *load* di Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang sebesar 35,9% (terpakai 25,128 kVA dari 70 kVA), masih dapat dilakukan penambahan beban/*server* yang lebih banyak lagi.
4. UPS *runtime* sebesar 1 jam 17 menit, waktu ini lebih dari cukup untuk peralihan sumber listrik ke *generator set*.
5. UPS rating harus lebih besar dari *load VA*, minimal 20-25% lebih besar. Untuk mendapatkan UPS dengan rating ideal, tambah 25% ke total *load VA*, gunakan UPS dengan rating sama atau lebih besar.

6. UPS rating di Stasiun Relay Rajawali Televisi Palembang memiliki daya yang lebih besar dari UPS rating ideal (*oversizing* UPS). Ini dilakukan untuk mendapatkan *runtime* yang lebih lama dan jika ada penambahan *server*.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1]. Abdul, 1998, Transformator; Pradnya Paramita, Jakarta Pusat.
- [2]. Abdillah Margiono, 2017, *Sistem Uninterruptible Power Sistem (Ups) Sebagai Sumber Daya Listrik Cadangan*, Yayasan Kemajuan Teknik: Jakarta Pusat
- [3]. Bonar.2012. *Proteksi sistem Tenaga Listrik*. Yogyakarta
- [4]. Yuniansyah. 2016. *Evaluasi Kerja Rele OCR di Penyulang Arwana Gardu Induk Sei. Kedukan*. Skripsi. Fakultas Teknik, Universitas Palembang. Palembang
- [5]. <http://www.scribd.com/doc/64237756/Perhitungan-Kapasitas-Battery-Ups> [diakses pada tanggal 30 mei 2018 pukul 19.00 WIB]
- [6]. [http://m2p.co.id/power\\_system.php](http://m2p.co.id/power_system.php) [diakses pada tanggal 3 Juni 2018, jam 16.00 WIB]