

Analisa Pengaruh Pembebanan Terhadap Ups di Rumah Sakit Charlie Semarang

Bayu Yulianto¹

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang
Jl. Sidodadi Timur No. 24- Dr Cipto, Semarang
Email: bayuyulianto552@gmail.com

ABSTRAK

Listrik merupakan catu daya utama untuk melakukan berbagai macam kegiatan yang ada diseluruh bidang pekerjaan atau aktifitas, Semakin bertambahnya penggunaan listrik diseluruh bidang mengakibatkan sering terjadinya gangguan yang disebabkan oleh cuaca ataupun gangguan kerusakan pada komponen transmisi listrik di catudaya PLN, Uninterruptible Power Supply (UPS) diterapkan pada bidang-bidang kegiatan yang selalu membutuhkan catu daya listrik untuk membackup jika sewaktu-waktu catu daya utama mengalami gangguan sehingga peran UPS sebagai catu daya sementara ini diperlukan, Namun kapasitas daya UPS ini sendiri disesuaikan dengan kebutuhan daya yang diperlukan agar dapat mencapai tingkat efisiensi yang baik, Oleh karena itu dipenelitian ini ditekankan pada kinerja UPS terhadap pembebanan agar siapapun yang akan menggunakan UPS dapat disesuaikan dengan kebutuhannya. Keuntungan dari penelitian ini adalah dapat menentukan seberapa besar daya UPS yang akan dipakai dengan menghitung beban output yang akan digunakan terlebih dahulu sehingga dapat memaksimalkan waktu backup UPS dengan itu dapat diketahui juga seberapa efisien pemasangan UPS ini sebagai catu daya sementara.

Kata Kunci: *Uninterruptible Power Supply; UPS; Catu Daya Sementara; Backup Daya; Daya Tak Terputus*

PENDAHULUAN

Listrik merupakan catu daya utama yang sangat diperlukan untuk menunjang kegiatan sehari-hari diberbagai macam aspek bidang dan dari beberapa aspek tersebut ada beberapa yang mengharuskan adanya supply daya terus menerus jika supply daya yang dibutuhkan tersebut mengalami gangguan maka kegiatan yang dilakukan pun mengalami hambatan.

Ketersediaan sumber energi listrik merupakan aspek yang sangat penting untuk keberlangsungan suatu kegiatan yang sangat membutuhkan catu daya PLN, Bahkan salah satu parameter untuk mendukung keberhasilan produksi di dalam suatu industri ataupun bidang lainnya yang selalu membutuhkan catu daya. Oleh karena itu perlu adanya catu daya alternatif untuk mengatasi permasalahan tidak adanya catu daya ketika catu daya dari PLN tiba-tiba mengalami gangguan.

UPS singkatan dari (Uninterruptible Power Supply). UPS ini memiliki peran yang cukup penting sebagai sumber listrik cadangan sementara dengan fungsinya sebagai stabilizer terhadap terjadinya gangguan dan menjadi catu daya sementara (backup) apabila terjadi gangguan terhadap catu daya utama (PLN), Namun kinerja dari UPS terhadap berbagai jenis beban dan terhadap berbagai tingkat pembebanan belum tentu sama, Hal tersebut dapat dilihat dari dua sudut pandang yaitu ketika UPS sebagai stabilizer terhadap gangguan yaitu drop tegangan dan ketika UPS sebagai penyedia sumber daya cadangan pada saat sumber daya utama mengalami gangguan atau hilangnya tegangan dari sumber daya utama dimana UPS ini sebagai sumber daya cadangan.

Tujuan penelitian ini adalah menghitung dan menganalisa kinerja dari UPS pada saat terjadi pembebanan ketika sumber daya utama mengalami gangguan atau hilangnya tegangan dari sumber daya utama.

STUDI PUSTAKA

Uninterruptible Power Supply (UPS)

Uninterruptible Power Supply (UPS) atau dalam bahasa Indonesia daya tak terputus atau sumber daya tak terputus, adalah peralatan listrik yang menyediakan daya darurat ke beban ketika sumber daya utama mengalami gangguan atau hilangnya tegangan selain itu UPS juga berguna sebagai stabilizer tegangan untuk menghindari gangguan berupa drop tegangan, Tentunya hal ini sangat berguna untuk melindungi komponen-komponen elektronika dari kerusakan karena kerap kali mengalami ketidak setabilan input yang diperlukan bagi sebuah komponen elektronika, UPS berbeda dari system tenaga tambahan atau darurat atau generator siaga karena akan memberikan perlindungan yang hampir seketika dari gangguan daya input dengan memasok energi yang disimpan dalam baterai, super kapasitor, atau fly wheels, Waktu operasional dari UPS membackup sumber daya utama tergantung dari kapasitas daya UPS dan beban yang akan di backup UPS.

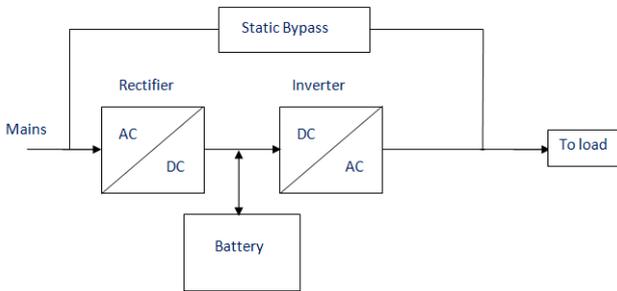
Fungsi Uninterruptible Power Supply (UPS)

- Membantu menyuplai sumber listrik ketika sumber listrik utama mengalami gangguan.
- Memberikan kesempatan waktu untuk mematikan perangkat komputer dengan baik agar menjaga dari

kehilangan data atau kerusakan pada perangkat jika hal ini terjadi berulang-ulang.

- c. Memberikan kesempatan waktu untuk menghidupkan genset sebagai sumber listrik selanjutnya.
- d. Membantu menstabilkan tegangan yang akan menuju beban agar input beban selalu stabil.

Cara Kerja Uninterruptible Power Supply (UPS)



Sebagai sebuah sistem, UPS memiliki cara kerja tersendiri. Cara kerja UPS ini berdasarkan kepekaan tegangan. UPS mulai bekerja dengan cara akan mencari dan menemukan penyimpanan yang ada pada jalur voltase misalnya kenaikan tajam, gelombang, kerendahan, serta penyimpanan yang disebabkan oleh pemakaian pembangkit listrik yang kurang baik.

Karena listrik yang tidak stabil atau bahkan gagal, maka UPS akan berpindah ke operasi on-battery. Hal ini sebagai reaksi UPS pada penyimpanan demi melindungi bebannya. Kemudian UPS juga bekerja pa-da kegagalan listrik yang terjadi akibat terputusnya aliran listrik, UPS akan meningkatkan arus satu daya dan mematikan supply arus listrik direct current yang menuju motherboard komputer. Kegagalan ini nantinya juga mempengaruhi kinerja perangkat komputer baik software ataupun hardware nya saat pengolahan data. Gangguan hardware yang bisa diderita akibat tidak stabilnya listrik misalnya motherboard cepat rusak, turunya performa hardware, atau berkurangnya performa system. Sedangkan contoh gangguan software misalnya data lost, operating sistem corrupt, dan lain-lain.

METODE/DESAIN

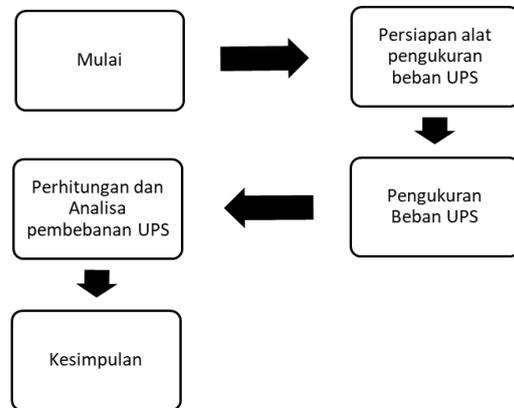
A. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Charlie yang terletak di Jl. Ngabean 51381 Ngabean Jawa Tengah, 18 km



B. Desain Penelitian

Pada desain penelitian ini menggunakan desain penelitian survey, yaitu dengan cara mengatur, mengukur dan menganalisis beberapa pengukuran antara lain pengukuran beban output UPS dan pengukuran daya UPS untuk mengetahui efisiensi UPS di Rumah Sakit Charlie. Desain penelitian ini dilakukan berdasarkan pengukuran untuk mengetahui kinerja UPS terhadap pembebanan sebagai berikut:



C. Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini adalah menganalisa kapasitas, beban, dan kinerja UPS (Unininterruptible Power Supply) di Rumah Sakit Charlie untuk mengetahui tingkat efisiensi dari UPS.

D. Tahapan Pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan adalah tahapan yang dilakukan dalam penguku-ran parameter-parameter yang dibutuhkan untuk perhitungan kinerja UPS yang didapatkan hasil dan analisa data.

1. Pengambilan data awal, mencari data yang diperlukan untuk menghitung beban UPS
2. Pengambilan data kedua, mencari data yang diperlukan untuk menghitung daya UPS
3. Tahapan ketiga melakukan analisis data, dilakukan dengan menge-tahui data atau parameter yang ada seperti beban dan daya UPS un-tuk menghitung kinerja dari sistem UPS

E. Macam-macam Daya Listrik

1. Rating Pemutus Tegangan
 - a. untuk sistem 1 fasa

$$I_n = \frac{P}{VL - N \cdot \cos \phi} \tag{1}$$

- b. Untuk sistem 3 fasa

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot VL - N \cdot \cos \phi} \tag{2}$$

2. Daya Aktif

Daya aktif merupakan daya yang sebenarnya yang terpakai untuk melakukan energi, Secara ilmu kelistrikan daya aktif (P) adalah daya (energi listrik) yang terpakai pada saluran atau beban, satuan dari daya aktif adalah Watt

$$P = V.I.Cos\phi \tag{3}$$

3. Daya Semu

Daya semu atau daya aktual didapat dengan mengalikan semua nilai arus dengan tegangan dalam satuan Volt Ampere (VA).

$$S = V.I \tag{4}$$

4. Daya Reaktif

Daya reaktif (Q) adalah daya yang tersimpan atau daya yang tidak terpakai, dengan satuan (VAR).

$$Q = V.I \sin \phi \tag{5}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. DATA UPS



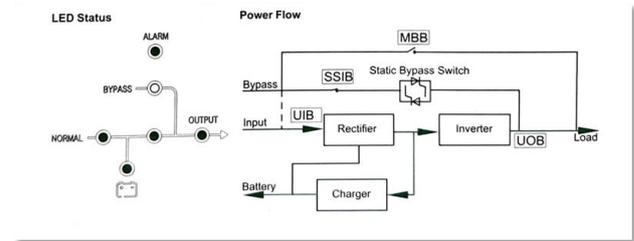
Sistem ups yang digunakan di rumah sakit charlie semarang adalah ups merk schneider yang berkapasitas 20 KVA dengan jenis ups double conversion online, kelebihan ups dengan jenis ini adalah dapat mengubah daya dua kali. Pertama, input AC dengan semua lonjakan tegangan, distorsi, noise, dan gangguan listrik lainnya yang mempengaruhi hasil output kurang bagus untuk peralatan yang rentan dengan masalah tersebut. Diubah menjadi DC, ups double conversion online menggunakan kapasitor untuk menstabilkan tegangan DC ini dan menyimpan energi yang diambil dari input AC. Kedua, DC diubah kembali menjadi AC yang diatur oleh ups. Output AC ini bahkan dapat memiliki frekuensi yang berbeda dari input AC karena setelah menerima input AC ups jenis ini dapat mengurangi gangguan pada tegangan listrik yang dapat mempengaruhi kinerja peralatan yang terhubung ke ups oleh karena itu output ups ini dapat lebih baik dari input yang diterima ups ini.

2. Baterai Sistem

Terdapat 4 buah baterai yang digunakan sebagai penyimpan daya di ups ini yang terhubung secara seri untuk mensuplai daya listrik di dua ruang operasi yang ada di rumah sakit charlie.

Untuk mengakomodasi daya listrik pada kedua ruang operasi tersebut terdapat transformator yang dihubungkan ke panel MDP terlebih dahulu ke SDP dan kemudian ke UPS. Spesifikasi transformator yang digunakan adalah 630 A / 600 KVA.

3. Analisa Kinerja UPS 20 KVA di Rumah Sakit Charlie Semarang



Berdasarkan gambar wiring diagram kinerja diatas dijelaskan bahwa UPS yang digunakan di rumah sakit charlie semarang yaitu jenis online double conversion UPS, yang mana UPS ini digunakan selalu stanby tanpa pemadaman, jika dari catu daya utama PLN tidak mengalami pemadaman atau tidak adanya gangguan maka UPS ini melakukan pengecasan pada baterainya. Sistem kerja berdasarkan wiring diagram diatas jika dalam kondisi normal UPS menggunakan suplai utama dari 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.

4. Perhitungan

Data dan besaran yang akan dianalisa untuk mengetahui kinerja UPS terhadap beban adalah sebagai berikut:

Beban (load) UPS

Beban load ups disini adalah seluruh peralatan listrik diruang operasi rumah sakit charlie semarang yang konsumsi dayanya disupply oleh ups, 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 rumah sakit Charlie Semarang, Tegangan output ups sebesar 20kVA dibagi ke beberapa peralatan, Antara lain:

Ruang Operasi Utara:

Nama Alat	Konsumsi daya
Ronsen Viewer	0,2 A
Indikator Ruangan	1 A
Bed Operasi	2 A
Anastesi	10 A

20 lampu ruangan	1,4 A
Lampu Tindakan	1 A
Patern Monitor	1,4 A
Pintu	0,2 A

Ruang Operasi Selatan

Nama Alat	Konsumsi daya
Mesin Couter	2,9 A
Bed Operasi	3,9 A
Anastesi	10 A
Lampu Tindakan Portabel	0,5 A
Suction	1 A
20 lampu ruangan	1,4 A
Indikator Ruangan	1 A
Lampu Tindakan	1 A
Pintu	0,2 A

Arus Beban

Total arus beban (Load)

$$I_{load} = 0,2 + 1 + 2 + 10 + 1,4 + 1 + 0,2 + 1,4 + 2,9 + 3,9 + 10 + 0,5 + 1 + 1,4 + 1 + 1 + 0,2 = 39,1A$$

Total peralatan listrik yang terhubung pada ups (status ON)

= Total peralatan = 17 unit

rata – rata arus per alat:

$$\begin{aligned} \text{rata – rata arus per alat} &= \frac{I_{load}}{\text{Total alat}} \\ &= \frac{39,1}{17} = 2,3 A \end{aligned}$$

Beban yang ditampung UPS saat ini:

Diketahui: $I = 39,1 A$

$V = 380 V$

$S = V \times I$

$S = 380 \times 39,1 = 14858 VA$

UPS Rating Ideal

UPS rating ideal harus lebih besar dari load VA sekitar 20% -25%, sehingga untuk mendapatkan ups dengan rating ideal tambahkan 25% ke load VA lalu gunakan ups yang mempunyai rating yang sama atau lebih besar, Hal ini bertujuan untuk mendapatkan efisiensi kinerja UPS, runtime UPS agar lebih lama selain itu berguna untuk menghindari kinerja ups yang berlebihan agar tidak mengalami overload beban, Untuk kedepannya juga lebih baik jika rating idealnya diperhatikan guna penambahan

beban UPS sehingga tidak perlu menambahkan unit UPS lagi Ketika penambahan beban atau peralatan listrik yang sumber listriknya dari UPS ini. Perhitungan UPS rating ideal sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{UPS Rating Ideal} &= \text{Total load} + 25\% \cdot \text{Total load} \\ &= 2964 VA + 25\% \cdot 2964 = 3705 VA \end{aligned}$$

UPS Runtime

UPS runtime merupakan parameter yang perlu diperhatikan mengingat pentingnya waktu operasi UPS karena runtime UPS ini digunakan untuk menghidupkan genset atau starting genset Ketika catu daya utama (PLN) mengalami gangguan.

$$\begin{aligned} \text{Runtime} &= \frac{\text{Battery Cappacity(VAH)}}{\text{Total load (VA)}} \times 60 \text{ minute} \\ &= \frac{2040 \text{ VAH}}{2964 \text{ VA}} \times 60 \text{ minute} = 41,29 \text{ minute} \end{aligned}$$

Kapasitas Daya UPS sebelum Berbeban

a. Daya atau UPS rating

Kapasitas Daya (UPS rating) = 20kVA

b. Arus maksimal

Untuk mendapatkan kapasitas arus ($I_{load} = In$) yang bisa ditampung UPS:

$$I_{max} = In = \frac{S}{3 \cdot V_{i-n}}$$

Diketahui:

UPS rating = 20000 VA=120V

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

$$I_{max} = In = \frac{20000}{3 \times 120} = 55,5 \text{ Ampere}$$

Kapasitas Daya UPS yang bisa dipakai

$$\text{UPS Rating} \times \frac{100}{100 + 25}$$

$$20.000 \times \frac{100}{100 + 25} = 16.000 VA$$

Arus maksimal UPS ideal

$$I_{max} \text{ UPS ideal} = \frac{\text{Kapasitas daya yang dipakai}}{3 \cdot V_{i-n}}$$

$$I_{max} \text{ UPS ideal} = \frac{16000}{3 \cdot 120} = 44,4 \text{ Ampere}$$

Arus maksimal yang masih bisa ditampung

$$I_{max} = \text{UPS ideal} - I_{load} = 44,4 - 39,1 = 5,3 \text{ Ampere}$$

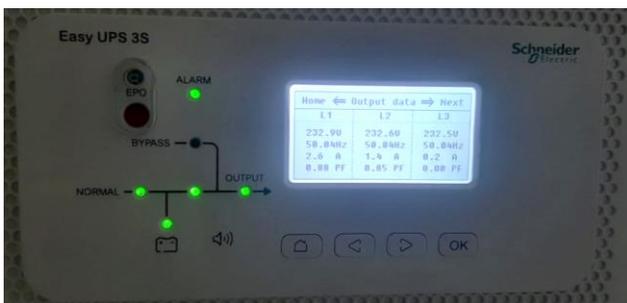
Jumlah peralatan yang masih bisa ditampung UPS:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah server yang masih bisa ditampung} &= \frac{\text{Arus yang masih bisa ditampung}}{\text{Rata-rata arus per server}} \\ &= \frac{5,3}{2,3} = 2,3 \text{ Unit} \end{aligned}$$

Rekapitulasi Perhitungan

No.	Kategori	Hasil
1.	Beban load	3,1 Ampere
2.	Total server yang terhubung	17 Unit
3.	Beban UPS saat ini	14858 VA
4.	UPS rating ideal	3705 VA
5.	UPS runtime	41,29 menit
6.	Total arus yang dapat ditampung UPS	55,5 Ampere
7.	Kapasitas daya yang bisa ditampung UPS	16.000 VA
8.	Arus maksimal UPS	44,4 Ampere
9.	Arus yang masih bisa ditampung	5,3 Ampere
10.	Jumlah server yang masih bisa ditampung	2,3 Unit

Ketidakseimbangan Arus



Ketidakseimbangan arus terjadi dikarenakan pembagian beban di tiap fasa yang tidak merata hal ini dapat menyebabkan adanya arus mengalir pada titik netral. Arus netral mengakibatkan terjadinya beda tegangan antara titik netral dengan ground, Selain itu dengan mengalirnya arus pada titik netral maka refrence tegangan pada titik netral tidak terpenuhi sehingga menyebabkan tegangan fasa ke netral turun. Untuk mengatasi hal tersebut bisa dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Diketahui:

$$I_R = 2,6 A$$

$$I_S = 1,4 A$$

$$I_T = 0,2 A$$

$$I_{rata-rata} = \frac{I_R + I_S + I_T}{3}$$

$$I_{rata-rata} = \frac{2.6 + 1,4 + 0,2}{3} = 1,4 \text{ Ampere}$$

KESIMPULAN

1. Unit UPS yang terpasang sudah sesuai dengan beban yang ada tidak overload ataupun oversize UPS, dari analisa dan perhitungan UPS 20 KVA di rumah sakit charlie semarang didapatkan UPS runtime sebesar 41,29 menit, arus maksimal UPS 55,5 Ampere, kapasitas daya UPS 16.000 VA.
2. Terdapat ketidakseimbangan arus pada output UPS yang diakibatkan oleh perbedaan tegangan per fasa yang mengakibatkan adanya aliran listrik yang mengalir pada kawat netral.

REFERENSI

- [1] Ahmad Deni Mulyadi, "Pengaruh Ketidakseimbangan Beban pada Rugi Daya Saluran Netral Jaringan Distribusi Tegangan Rendah," Jurusan Teknik Konversi Energi, Politeknik Negeri Bandung, 2011.
- [2] Mahardika, K. E. "Rancang Bangun Sistem Pengaturan Pasokan Listrik pada Pembangkit Hibrida," Departemen Teknik Elektro, Universitas Indonesia, 2011
- [3] N. Muranto, Atmam, and Z, "Studi Peralihan Daya Listrik dari PLN ke Generator Set (Genset) Ketika Terjadi Pemadaman dari PLN dengan Uninterruptible Power Supply (UPS) Pada Hotel Grand Elite Pekanbaru," Sain ETIn, vol. 3, no. 1, pp. 9-16, Dec. 2018.
- [4] Pambudi, Prasetyo Eko, Duniawan, Agus, dan Fahmi, Samsuhadi, "Penentuan Waktu Operasional UPS pada Sistem Catu Daya Otomatis Transisi PLN-Genset." Jurnal Teknologi Technoscintia, 2019.
- [5] Subiono., "Analisa Penggunaan UPS terhadap pembebanan Daya Sta-siun Relay Rajawali Televisi Palembang", Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Palembang, 2021.
- [6] Shiha, M. N., "Rancang Bangun Sistem Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) PLN-Genset Berbasis Plc Dilangka-pi dengan Monitoring," Jurusan Teknik Elektro Industri PENS-ITS, 2011.
- [7] Toni Kusuma Wijaya, Steven Sitohang, "Perancang Panel Automatic Transfer Switch dan Automatic dengan Kontrol Berbasis Arduino Main Failure", Vol.2, No.2, 2019