
ANALISIS PENGUJIAN KINERJA UPS ITA 16 KVA PADA VARIASI BEBAN DI RSUD BOGOR

Sombu Calvin¹, Abdul Kodir Albahar²

Abstrak - Salah satu peralatan pendukung yang dapat digunakan untuk melindungi berbagai perangkat vital dari gangguan adalah *Uninterruptible Power Supply* (UPS). Alat ini dapat berfungsi sebagai *stabilizer* terhadap terjadinya gangguan dan menjadi sumber daya cadangan (*back up*) apabila terjadi gangguan pemutusan aliran daya dari penyedia suplai daya utama. Disisi lain, kinerja UPS terhadap berbagai jenis beban dan berbagai tingkat pembebanan belumlah 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 suplai daya utama dimana UPS berfungsi sebagai *back up* suplai daya sementara.

Hasil pengujian bahwa UPS dapat mengcover beban di beban 97% dari 100% kapasitas UPS tanpa ada masalah, Pada pembebanan UPS dalam kondisi darurat di beban 65% (*battery discharge*) dimana *Battery* Dapat Mengcover Beban selama 48 menit dengan maksimal *ampere discharge* -41,68 A, pada pembebanan UPS dalam kondisi darurat di beban 97% (*battery discharge*) dimana *battery* dapat mengcover beban selama 29 menit dengan maksimal *ampere discharge* -41,76 A dan Pada pembebanan UPS dalam kondisi darurat baik di beban 65% dan 97% Tegangan *battery* terus mengalami penurunan tegangan dan *ampere discharge* terus mengalami peningkatan.

Abstract – One of the supporter equipments which able to be used to protect various vital peripheral from disturbance is *Uninterruptible Power Supply* (UPS). This appliance can function as *stabilizer* to the happening of trouble and *back up* of power in the event of trouble disconnection of power stream from the main supply. On the other side, UPS performance to various type of load and various rating level is not exactly same. This performance can be looked into two condition, that is normal condition where UPS function as *stabilizer* and emergency condition at the time of happened disconnection of power stream from the main supply.

The test results show that the UPS can cover a load at a load of 97% of 100% of the UPS capacity without any problems, on load UPS in an emergency condition at 65% load (*battery discharge*) where the *Battery* can cover the load for 48 minutes with a maximum *ampere discharge* of -41.68 A , when loading the UPS in an emergency condition, the load is 97% (*battery discharge*) where the *battery* can cover the load for 29 minutes with a maximum *ampere discharge* of -41.76 A and on the UPS loading in an emergency condition both at 65% load and 97% The *battery* voltage continues experiencing a decrease in voltage and *ampere discharge* continues to increase.

Keywords: UPS, Stabilizer, Catu Daya, Back Up, Harmonic Distortion.

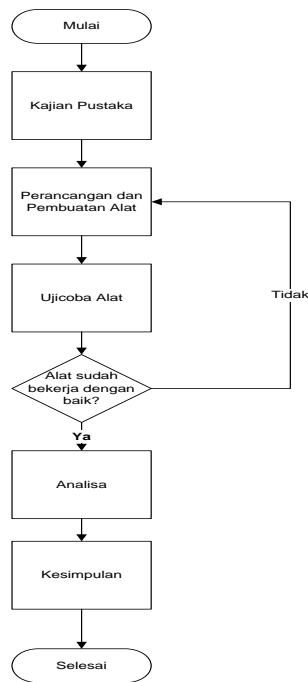
PENDAHULUAN

Sebagian besar dari perangkat vital tersebut merupakan peralatan yang sensitif

terhadap gangguan kualitas daya, sehingga dibutuhkan peralatan pendukung lainnya yang berfungsi untuk menjamin tetap

tersedianya kualitas daya yang baik dan meminimalisir terjadinya gangguan untuk menghindari kerusakan baik pada data maupun perangkat keras dari peralatan vital yang ada. Salah satu peralatan pendukung yang dapat digunakan untuk melindungi berbagai perangkat vital dari gangguan adalah *Uninterruptible Power Supply* (UPS). Alat ini dapat berfungsi sebagai *stabilizer* terhadap terjadinya gangguan dan menjadi sumber daya cadangan (*back up*) apabila terjadi gangguan pemutusan aliran daya dari penyedia suplai daya utama.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Metode Penelitian

Metode pengukuran dan pengujian yang dilakukan pada percobaan adalah berdasarkan pada kompilasi dari dua standar, yaitu IEC 62040-3:1999 dan IEC 62040-3:2011. Pada bab ini akan dijelaskan waktu dan tempat serta langkah-langkah apa saja yang harus dilakukan dalam penelitian Analisa kinerja UPS ITA 16 KVA pada Variasi beban di RSUD Bgor. Penelitian analisa ini meliputi nilai-

nilai karakteristik yang akan diukur dan di uji adalah sebagai berikut :

- 1 Tegangan, Arus, Frekuensi dan power Faktor Pada *Input* dan *Output* UPS dengan beban UPS 65%.
- 2 Tegangan dan ampere *Battery* pada saat *battery* di beri beban sampai batas akhir *battery* memback up beban 65%.
- 3 Tegangan dan ampere *battery* dalam penurunan permenit nya pada saat *battery* mengcover beban (*runtime backup*).
- 4 Tegangan, Arus, Frekuensi dan power Faktor Pada *Input* dan *Output* UPS dengan beban UPS 98%.
- 5 Tegangan dan ampere *battrey* pada saat *battery* di beri beban sampai batas akhir *battery* memback up beban 98%.
- 6 Tegangan dan ampere *battery* dalam penurunan permenit nya pada saat *battery* mengcover beban (*runtime Backup*).

Pengukuran dilakukan pada dua kondisi kerja pada UPS yaitu kondisi *bypass* (dimana suplai daya berasal dari jaringan PLN) dan kondisi darurat (dimana suplai daya berasal dari *battery* UPS). Kombinasi jenis beban dan tingkat pembebanan dilakukan dengan menggunakan *Heaterload*.

1. Perancangan, Pemasangan alat

1.1 Skema dalam Perancangan dan Pemasangan alat

Dalam penelitian ini diperlukan skema dalam perancangan dan pemasangan alat , berikut alat alat yang terdapat dalam penelitian :

1.1.1 Panel UPS

Panel UPS berfungsi untuk perangkat menghantarkan, mensuplai dan sebagai pemutus energi listrik ke UPS. Panel UPS mendapatkan sumber energi listrik dari Panel LVMDP (*Low Voltage Main Distribustion Panel*). Kabel Input UPS yang sudah terinstal di terminasi UPS

akan masuk ke panel UPS dan terkoneksi dengan MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*).

Berikut adalah gambar Panel UPS yang ada di RSUD Bogor :



Gambar 2 Tampak depan Panel UPS



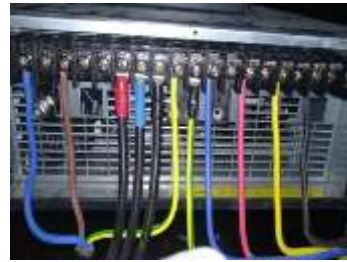
Gambar 3. Tampak dalam Panel UPS

1.1.2 UPS ITA 16 KVA

UPS yang digunakan dalam Perancangan dan pemasangan alat penelitian ini adalah UPS Liebert ITA 16 kVA dengan faktor daya $0,9 = 14,4 \text{ kW}$, UPS akan digunakan sebagai Catudaya utama untuk mensuplai energi listrik ke alat alat kesehatan yang ada di RSUD Bogor. UPS akan di pasang dengan menggunakan *Input* dengan 3 *phase* dan *Output* menggunakan 1 *phase*.



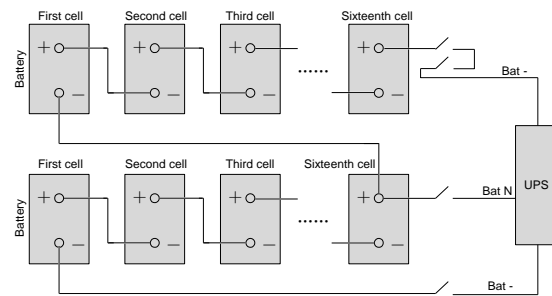
Gambar 4. Tampak depan UPS



Gambar 5. Tampak beakang UPS

1.1.3 Battery UPS

Battery UPS yang digunakan adalah Gpower 12V-45AH , *battery* ini dipasang menggunakan sistem seri.



Gambar 6. Layout Battery UPS secara



Gambar 7 Battery UPS Secara seri

1.1.4 Panel Heaterload

Panel *HeaterLoad* berfungsi untuk mendistribusikan energi listrik dari UPS ke beberapa *heaterload*.



Gambar 8. Panel Heaterload

1.1.5 Heaterload

HeaterLoad adalah suatu alat yang dipakai untuk pengetesan terhadap kemampuan *transformer*, *battery* ataupun genset, ada beberapa macam Heaterload yang sering kita temui antara lain *Heaterload* yang menggunakan air garam yang biasa disebut dengan *Dummy Load*, *Heaterload* yang menggunakan *Electric Heater* maupun *Grid Resistor*.

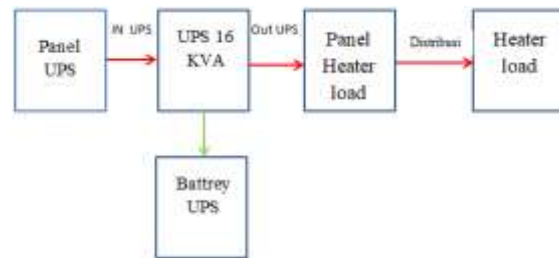
Fungsi *Heaterload* ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kemampuan Genset, *Transformer*, *battery* dan Inverter pada UPS sebelum dioperasikan langsung ke beban nyata, selain itu untuk mengetahui pula apakah ada perubahan karakteristik pada alat yang di tes tersebut dan apakah sudah sesuai dengan label kapasitas yang ada atau tidak.



Gambar 9. Heaterload 4,6 KW

1.1.6 Skema UPS dan Pendistribusian

Panel UPS berfungsi untuk mensuplai energi listrik ke UPS sebagai sumber untuk menghidupkan UPS, ketika UPS sudah hidup, dari UPS akan mengeluarkan tegangan output AC dan sebagai charge battery dan discharge battery. Tegangan output UPS ini akan mensuplai ke panel heaterload, lalu dari panel heaterload akan mendistribusikan ke heaterload.



Gambar 10. Skema UPS dan Pendistribusian

ANALISA DAN HASIL PEMBAHASAN

Analisis berikut akan dilakukan berdasarkan dua pengamatan, dimana masing – masing pengamatan dilakukan pada kinerja UPS untuk kondisi suplai daya normal dan kondisi Darurat suplai daya dari *battery (Discharge)*. Pengamatan yang pertama yaitu pengamatan pada beban 65% dan Pengamatan yang kedua yaitu pengamatan pada Pada Beban 97%.

1. Pembebanan UPS Pada Kondisi Darurat (*Battrey Discharge*)

a. Pembebanan *Battery* UPS di beban 65% dari 100% kapasitas UPS

Pengujian *battery* pada sistem UPS adalah untuk mengetahui lama waktu *battery memback up* beban pada saat PLN *Off* (PLN ke Genset) atau PLN *On* (Genset ke PLN) Dan mengetahui Performa *battery* apakah layak dalam kondisi saat ini. *Battrey* pada sistem UPS berfungsi sebagai cadangan daya *back-up* alat-alat kesehatan di rumah sakit Umum daerah (RSUD) Bogor.

sebelum dilakukan pengujian *battery* dengan beban, *battery* harus dalam kondisi *full charging* 100% agar hasil pengujian *battery* yang di dapat maksimal. Ketika UPS perdana di *start up* kondisi *battery* belum *full charging*, untuk itu perlu dibutuhkan waktu tertentu agar *battery full charging*.



Gambar 11. Display Battery UPS Pada Saat Charging

Pada gambar 1.10 *display UPS battery* terlihat Tegangan *battery* 452,9 VDC dengan Tipe *battery* Gpower 12V-45 AH sebanyak 32 Blok dan *ampere charging battery* 5 ADC (*Ampere Direct Current*) yang menandakan bahwa *battery* belum full 100% . Jika *battery* Sudah mendekati full charging *ampere charging* akan menurun sampai diangka 0,1 ADC.



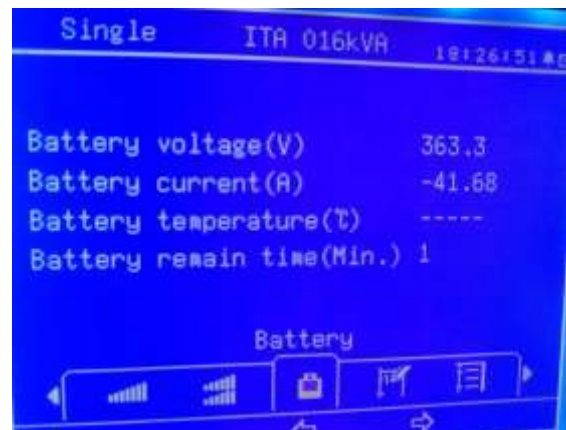
Gambar 12. Display Battery UPS dalam kondisi Full Charging

Pada gambar 12 *display battery UPS* dalam kondisi *full charging* , *arus charging* menunjukkan 0,16 . *ampere charging* yang rendah menunjukkan *battery full charging (floating charging)*. *Floating charging* yaitu tegangan mengambang di mana baterai dipertahankan setelah diisi penuh untuk mempertahankan kapasitas itu dengan mengkompensasi self-discharge battery.



Gambar 13. Display Battery UPS Pada Saat Pembebanan

Pada gambar 13. *display battery UPS* pada saat pembebanan pertama dengan cara *Off/Open MCCB input UPS* yang berada di panel UPS. Terlihat tegangan *battery* turun drastis dari 452 VDC pada saat *charging* ,ketika pertama *discharge* tegangan turun drastis ke 405 VDC. Pada *ampere battery* ketika *charging* menunjukkan nilai +5 ADC, ketika *discharging ampere battery* menunjukkan -27,26 ADC . *ampere discharge* akan terus meningkat sampai batas akhir *battery* *memback up* beban (*Battery End Off Discharge*) Pada gambar 13 juga terlihat *backup time battery* pada saat awal pembebanan, *back up time battery* selama 48 menit dengan beban 65% dari 100% kapasitas maksimal UPS.



Gambar 14. Display Battery UPS Pada Saat Kondisi Battery End Of Discharge

Pada gambar 14. *display battery UPS* terlihat tegangan *battery* semakin drop dari awal pembebanan , pada awal pembebanan tegangan *battery* 405 VDC

dengan *backup time* 48 menit , ketika pada waktu *backup* hanya 1 menit tegangan *battery* di 363,3 VDC. Selama proses pembebanan dari awal sampai batas akhir *battery* terhitung selisih *drop* tegangan pada saat *discharge* 41,7 VDC. Pada *ampere discharge* terjadi peningkatan *ampere discharge* dari awal pembebanan sampai batas akhir *battery memback up* beban , pada awal pembebanan *ampere discharge* -27,26 ADC. Selama proses pembeban sampai batas akhir *runtime battery* 1 menit *ampere discharge* -41,68 . terhitung selisih peningkatan *ampere discharge* yaitu -14,42 ADC.

Tabel 1. Pengetesan *Battery* Di Beban 65% Kapasitas UPS

Back UP Time Battery Beban 65% Kapasitas UPS		
Voltage Discharge (VDC)	Ampere Discharge (A)	Backup time (menit)
405 VDC	-27.26 A	48
404.62 VDC	-27.38 A	47
404.11 VDC	-27.55 A	46
403.67 VDC	-27.79 A	45
403.17 VDC	-27.99 A	44
402.56 VDC	-28.38 A	43
402.04 VDC	-28.56 A	42
401.77 VDC	-28.87 A	41
401.2 VDC	-28.96 A	40
400.11 VDC	-29.11 A	39
399.33 VDC	-29.33 A	38
398.55 VDC	-29.56 A	37
397.48 VDC	-29.87 A	36
396.76 VDC	-30.23 A	35
396.1 VDC	-30.54 A	34
394.9 VDC	-31.21 A	33
392.76 VDC	-31.74 A	32

390.12 VDC	-32.27 A	31
388.98 VDC	-32.99 A	30
387.02 VDC	-33.42 A	29
385.43 VDC	-33.88 A	28
384.22 VDC	-34.45 A	27
383.43 VDC	-34.97 A	26
382 VDC	-35.05 A	25
381.34 VDC	-35.11	24
380.9 VDC	-35.22 A	23
379.66 VDC	-35.55 A	22
379.11 VDC	-35.86 A	21
378.67 VDC	-36.01 A	20
377.21 VDC	-36.19 A	19
376.33 VDC	-36.41 A	18
375.91 VDC	-36.66 A	17
375.32 VDC	-36.87 A	16
374.77 VDC	-37.01 A	15
373.22 VDC	-37.23 A	14
372.67 VDC	-37.45 A	13
372.13 VDC	-37.9 A	12
371.76 VDC	-38.21 A	11
370 VDC	-38.54 A	10
369.18 VDC	-38.87 A	9
367.45 VDC	-39.19 A	8
366.34 VDC	-39.54 A	7
365.69 VDC	-39.77 A	6
365.88 VDC	-40.12 A	5
364.65 VDC	-40.43 A	4
365.12 VDC	-40.88 A	3
364.87 VDC	-41.1 A	2
363,3 VDC	-41.68 A	1

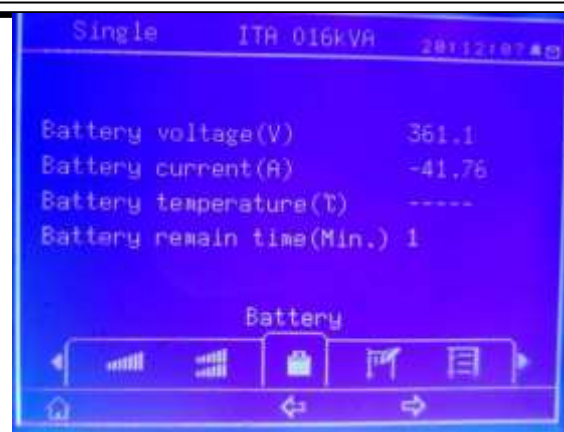
Selama proses pembebanan, telah dilakukan pengambilan data *voltage discharge*, *ampere discharge*, dan *back up time* dari awal pembebanan sampai batas akhir *battery memback up* beban 65% dari kapasitas 100% maksimal UPS.

1.1 Pembebanan *Battery* UPS di beban 97% dari 100% kapasitas UPS

Pada gambar 15 *display battery* UPS dalam kondisi *full charging* , arus *charging* menunjukkan 0,16 . *ampere charging* yang rendah menunjukkan *battery full charging (floating charging)*. *Floating charging* yaitu tegangan mengambang di mana *battrey* dipertahankan setelah diisi penuh untuk mempertahankan kapasitas itu dengan mengkompensasi self-discharge battery



Gambar 15. *Display Battery UPS Dalam Kondisi Full Charging*



Gambar 17. *Display Battery UPS Pada Kondisi Battrey End Of Discharge*



Gambar 16. *Display Battery UPS Pada Saat Pembebanan*

Pada gambar 16. *display battery UPS* pada saat pembebanan pertama dengan cara *Off/Open MCCB input UPS* yang berada di panel UPS. Terlihat tegangan *battery* turun drastis dari 452 VDC pada saat *charging* ,ketika pertama *discharge* tegangan turun drastis ke 393,2 VDC. Pada *ampere battery* ketika *charging* menunjukkan nilai +5 ADC, ketika *discharging ampere battery* menunjukkan -38,40 ADC . *ampere discharge* akan terus meningkat sampai batas akhir *battery memback up* beban (*Battrey End Off Discharge*).

Pada gambar 16. juga terlihat *backup time Battery* pada saat awal pembebanan, *back up time battery* selama 29 menit dengan beban 97% dari 100% kapasitas maksimal UPS .

Pada gambar 17. *display battery UPS* terlihat tegangan *battery* semakin *drop* dari awal pembebanan , pada awal pembebanan tegangan *battery* 393,2 VDC dengan *backup time* 29 menit , ketika pada waktu *backup* hanya 1 menit tegangan *battery* di 361,1 VDC. Selama proses pembebanan dari awal sampai batas akhir *battery* terhitung selisih drop tegangan pada saat *discharge* 32.1 VDC.

Pada *ampere discharge* terjadi peningkatan *ampere discharge* dari awal pembebanan sampai batas akhir *battery memback up* beban , pada awal pembebanan *ampere discharge* -38,40 ADC. Selama proses pembebanan sampai batas akhir *runtime battery* 1 menit ampere discharge -41,76 . terhitung selisih peningkatan *ampere discharge* yaitu -3,36 ADC. Selama proses pembebanan, telah dilakukan pengambilan data *voltage discharge, ampere discharge, dan back up time* dari awal pembebanan sampai batas akhir *battery memback up* beban 97% dari kapasitas 100% maksimal UPS

Berikut table pengambil data selama proses pembebanan *battery* 97% dari kapasitas 100% maksimal UPS:

Tabel 1.2 Pengetesan Battery Di Beban 97% Kapasitas UPS

Back UP Time Battery Beban 97% Kapasitas UPS		
Voltage Discharge (VDC)	Ampere Discharge (A)	Backup time (Menit)
393,2 VDC	-38.4 A	29
392,31 VDC	-38.56 A	28
391,53 VDC	-38.69 A	27
390,74 VDC	-38.79 A	26
399,6 VDC	-38.81 A	25
388,91 VDC	-38.97 A	24
387,16 VDC	-39.12 A	23
386,33 VDC	-39.23 A	22
385,24 VDC	-39.31 A	21
384,11 VDC	-39.49 A	20
383,83 VDC	-39.67 A	19
382,56 VDC	-39.78 A	18
381,58 VDC	-39.82 A	17
380,92 VDC	-39.91 A	16
379,25 VDC	-39.99 A	15
378,14 VDC	-40.12 A	14
377,37 VDC	-40.28 A	13

Back UP Time Battery Beban 97% Kapasitas UPS		
Voltage Discharge (VDC)	Ampere Discharge (A)	Backup time (Menit)
376,31 VDC	-40.43 A	12
375,84 VDC	-40.57 A	11
374,99 VDC	-40.68 A	10
373,44 VDC	-40.75 A	9
372,21 VDC	-40.88 A	8
371,11 VDC	-40.97 A	7
370,33 VDC	-41.19 A	6
369,54 VDC	-41.24 A	5
367,76 VDC	-41.38 A	4
365,89 VDC	-41.47 A	3
363,77 VDC	-41.54 A	2
361.1 VDC	-41.76 A	1

KESIMPULAN

Setelah melakukan analisis dan pembahasan terhadap pengujian kinerja UPS terhadap variasi beban dapat disimpulkan:

1. UPS dapat mengcover beban di beban 97% dari 100% kapasitas UPS tanpa ada masalah.
2. Pada pembebanan UPS dalam kondisi darurat di beban 65% (*battery discharge*) dimana Battery Dapat Mengcover Beban selama 48 menit dengan maksimal ampere discharge - 41,68 A
3. Pada pembebanan UPS dalam kondisi

darurat di beban 97% (*battery discharge*) dimana battery dapat mengcover beban selama 29 menit dengan maksimal ampere discharge - 41,76 A

4. Pada pembebanan UPS dalam kondisi darurat baik di beban 65% dan 97% Tegangan battery terus mengalami penurunan tegangan dan ampere discharge terus mengalami peningkatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://www.pt-atm.co.id/home/sistem-power-data-center/>, diakses 17 juni 2020: 17:50 WiB
- [2] Manual book UPS Liebert ITA 16 kVA and 20 kVA
- [3] <http://elektronika-dasar.web.id/konsep-dasar-penyearah-gelombang-rectifier/>
- [4] <http://unnes.ac.id/antosupri/uninterruptabl-e-power-supply-ups/>
- [5] Angky Kurniawan, FT UI 2008. *Analisa pengujian kinerja ups terhadap Terhadap variasi beban.* <http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20278515-R030828.pdf>
- [6] <https://www.google.com/-double-conversion-ups-diagram.html>, diakses 20 juni 2020
- [7] Manual Book Gpower 12V 45AH, *sealed rechargeable battery*
- [8] <https://www.sbsbattery.com/products-services/by-product/batteries/nickel-cadmium-batteries-1/vrpp-series-ni-cad-valve-regulated-pocket-plate.html>, diakses 18 juni 2020: 14:20.
- [9] <https://www.protectpowersystems.com/product/liebert-psi-3000-va-2700-watt-ups/>, diakses 18 juni 2020: 23:40
- [10] <https://www.google.com/offline-ups-line-interactive-ups-online-ups>, diakses 24 juni 2020: 17:00