

INVERTER SEBAGAI PENCATU JALA – JALA PADA SISTEM EMERGENCY

Antonius Managam Simamora¹, Subur Simanullang², Rasmi Sitohang³,
Linda Mariaty⁴, Yaya Tarjan Ginting⁵

*^{1,2,5}Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Darma Agung*

Jl. DR.TD Pardede No.21 Medan Telp 061-4535432,4535432

^{3,4}Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri

Institut Sains Dan Teknologi TD.Pardede Medan

Jl. DR. TD Pardede No.21, Medan 061-4569877

**Email: antonius2simamora@gmail.com*

ABSTRAK

Untuk mendapatkan arus yang lebih besar, tiap sel (unsur) biasanya mempunyai banyak pelat positif dan banyak pelat negatif, dijadikan dua kelompok, kelompok positif dan kelompok negatif. Di samping ini terbentuk air (H_2O), jadi kadar H_2SO_4 berkurang, berarti berat jenis elektrolit turun. Untuk mengisi baterai dengan kapasitas 60 Ah, misalkan dengan arus 5A, dipakai waktu lebih dari 15 jam, karena tidak semua enersi yang dimasukkan diubah menjadi tenaga kimiawi. Muatan positif tidak dapat mengalir melalui ujung kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutub positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non- konduktif. Pengisian kapasitor akan berhenti jika tegangan kapasitor VC yang sama dengan tegangan ambang pasak 6 lebih besar dari tegangan ambang atas VAA atau V2, yang besarnya sama dengan $2VCC/3$ sehingga keluaran pembanding A. Sinyal paksa tersebut adalah preset dan clear. Preset yang tinggi memaksa keluaran Q berlogika tinggi. Dalam hal ini beban yang digunakan adalah lampu pijar mulai dari beban 5-100 watt.

Kata kunci: Tegangan, Batrey DC ke AC, Inverter, Emergency

ABSTRACT

To get a larger current, each cell (element) usually has many positive plates and many negative plates, divided into two groups, the positive group and the negative group. Besides this, water (H_2O) is formed, so the H_2SO_4 level decreases, meaning the specific gravity of the electrolyte decreases. To charge a battery with a capacity of 60 Ah, for example with a current of 5A, it takes more than 15 hours, because not all of the energy entered is converted into chemical energy. Positive charges cannot flow through the end of the negative pole and conversely negative charges cannot go to the end of the positive pole, because they are separated by a non-conductive dielectric material. Charging the capacitor will stop if the capacitor voltage VC which is equal to the threshold voltage of pin 6 is greater than the upper threshold voltage VAA or V2, which is equal to $2VCC/3$ so that the comparator output is A. The forced signal is preset and clear. A high preset forces the Q output to go logic high. In this case, the load used is an incandescent lamp ranging from a load of 5-100 watts.

Keywords: Voltage, DC to AC Battery, Inverter, Emergency

PENDAHULUAN

Industri maupun fasilitas lainnya sangat membutuhkan suplay energi listrik supaya kegiatan tetap berjalan secara kontiniu. Suplay utama energi listrik pada umumnya diperoleh langsung dari sumber pembangkit dengan tenaga AC. Sistem aliran daya dari suatu pembangkit ke beban (konsumen) tidak pernah lepas dari berbagai macam gangguan (FAULT) yang mengakibatkan putusnya aliran daya tersebut. Sedangkan untuk konsumen tertentu, aliran daya tidak boleh terputus walaupun dalam waktu relatif singkat, misalnya rumah sakit, peralatan lain yang tidak boleh padam pada saat tertentu seperti komputer pada warung telepon. Sehingga perlu sumber energi listrik cadangan yang dapat menggantikan sumber energi listrik utama ke peralatan listrik dengan waktu yang sangat cepat dan bekerja secara otomatis. Inverter adalah suatu alat yang dapat mengubah energi listrik DC menjadi AC dimana sumber utamanya menggunakan baterai sebagai sumber cadangan apabila terjadi gangguan pada generator tersebut. Dengan menggunakan system interlock maka daya listrik tidak pernah terputus ke suatu peralatan listrik.

Rangkaian inverter diperlukan untuk peralatan-peralatan listrik, apabila terjadi suatu gangguan yang mengakibatkan aliran listrik dari PLN mati atau padam, maka diperlukan energi cadangan dari baterai sebagai pasokan dengan menggunakan inverter supaya peralatan listrik dapat bekerja kembali. Cara mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC yaitu dengan menggunakan rangkaian inverter. Yang mana inverter ini dilengkapi dengan kontaktor sebagai saklar otomatis yang dapat menghubungkan langsung ke beban apabila terjadi gangguan atau pemadaman listrik dari PLN. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh inverter sebagai pecatu jala-jala pada sistem emergency.

METODE PENELITIAN

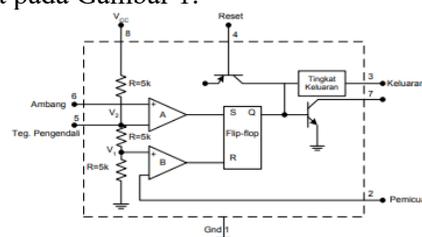
1. Lokasi Penelitian

Adapun metode yang digunakan adalah metode pengumpulan data, kemudian

menganalisa data yang telah didapatkan dari percobaan

2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang dilaksanakan di Workshop Program Sudi Teknik Elektro Fakultas Teknik Darma Agung. Rangkaian inverter di analisa dapat menghasilkan daya 100 watt, sehingga cukup untuk dipakai untuk keperluan rumah tangga, seperti radio, tv, dan lainnya sesuai dengan kemampuan inverter tersebut. Membangun astabil juga dapat dilakukan dengan rangkaian terpadu IC perwaktuan 555. IC ini merupakan IC linier yang banyak digunakan dalam sistem digital. Perwaktuan 555 mempunyai dua cara kerja, yaitu sebagai multivibrator astabil dan multivibrator monostabil. Cara kerja perwaktuan ini ditentukan oleh jaringan resistor dan kasitor yang dihubungkan dari luar ke IC tersebut. Cara kerja perwaktuan IC 555 dapat dilihat pada Gambar 1.

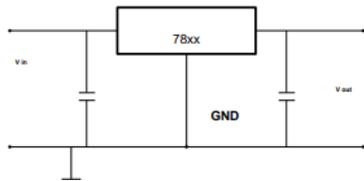


Gambar 1. Blok Dasar Ferwaktuan 555

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada prinsipnya inverter merupakan alat yang dapat mengubah energi listrik DC (arus searah) menjadi AC (arus bolak balik). Rangkaian inverter ini dapat menghasilkan daya 100 watt, sehingga cukup untuk dipakai untuk keperluan rumah tangga, seperti radio, tv, dan lainnya sesuai dengan kemampuan inverter tersebut. Regulator Ic Karena regulator voltase untuk catu daya seringkali dibutuhkan, maka tersedia berbagai jenis Ic yang memenuhi kebutuhan ini. Salah satu Ic adalah seri 78xx, dimana xx menunjukkan voltase keluaran dari Ic tersebut. Terdapat xx = 05 untuk 5v, xx = 75 untuk 7.5 v, xx = 09 untuk 9v, xx = 12 untuk 12v, xx = 15 untuk 15v dan juga terdapat voltase yang lebih tinggi. Ic 78xx mempunyai tiga kaki, satu untuk Vin, satu Vout dan satu untuk GND. Pada Ic ini selain rangkain regulasi voltase juga sudah

terdapat rangkaian pengaman yang melindungi Ic dari arus atau daya yang lebih tinggi. Terdapat pembatasan arus yang mengurangi voltase keluaran kalau batas arus terlampaui. Besar dari batas arus ini tergantung dari voltase dari Ic sehingga arus maksimal lebih kecil kalau selisih voltase antara Vin dan Vout lebih besar. Juga terdapat pengukuran suhu yang mengurangi arus maksimal kalau suhu Ic menjadi terlalu tinggi. Dengan rangkain rangkaian pengaman ini Ic terlindung dari kerusakan sebagai akibat beban terlalu besar. Data tentang Ic bisa didapatkan dari buku datanya.



Gambar 2. Regulator Voltase Memakai Ic 78xx

a. Prinsip kerja dari Ic 78xx

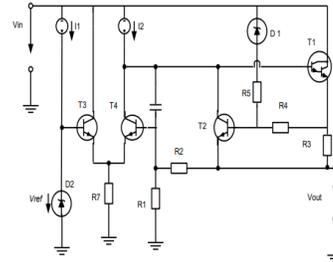
Prinsip rangkaian dari IC 78xx seperti tampak pada Gambar2. D2 adalah dioda Zener yang menyediakan voltase refrensi. Arus untuk D2 terdapat dari sumber arus konstan I1. Karena arus dari sumber arus maka pengaruh dari voltase sumber terhadap arus dalam dioda Zener kecil.

Voltase refrensi dari D2 masuk kedalam penguat difrensial yang dibentuk oleh T3,T4, T7 dan I2. Keluaran dari penguat difrensial tersambung dengan transistor daya T1 yang dibuat sebagai transistor Darlington. Keluaran IC tersambung dengan pembagi tegangan R2 dan R1 dan voltase pada R1 disambungkan dengan basis dari T4 sebagai masukan pembalik dari penguat difrensial. Berarti voltase pada R1 selalu dibandingkan dengan voltase refrensi dan kalau voltase keluaran terlalu tinggi maka voltase pada R1 juga terlalu tinggi sehingga keluaran menjadi berkurang.

R3 dirangkai dalam jalur arus keluaran sehingga voltase pada R3 sebanding dengan arus keluar. Kalau voltase pada R3 lebih bedar dari 0.6v, maka voltase basis- emitor pada transistor T2 akan lebih besar dari 0.6v dan transistor ini akan buka sehingga voltase basis dari T1 berkurang dan voltase keluaran berkurang juaga.

Jadi dengan R3 dan T2 terdapat pembatasan arus yang membatasi arus keluaran sebesar I.

$$I_{outmak} = \frac{0.6 V}{R3}$$



Gambar 3. Prinsip Rangkaian Ic 78xx

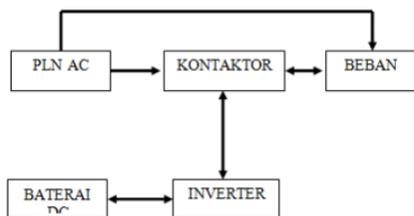
Dioda D1 adalah dioda Zener dan ketika selisih voltase antara emitor dan kolektor dari T1 melebihi voltase Zener dari D2, maka terdapat voltase pada R4. R4 dirangkai seri dengan R3 antara basis dan emitor dari T2, sehingga T2 akan membuka ketika jumlah voltase pada R3 dan R4 menjadi labih besar dari 0,6v, dengan cara ini pembatas arus akan mulai berfungsi ktika voltase pada R3 masih lebih kecil dari 0,6v, yang berarti batas arus untuk keluaran menjadi lebih kecil ketika selisih voltase antara masukan dan keluaran IC sudah melebihi voltase Zener dari D1. Semakin besar selisih voltase tersebut, maka kecil batas arus tersebut, semaklin kecil batas arus :

$$I_{outmak} = \frac{0.6V - VR4}{R3}$$

$$R4 = ((R_{IN} - R_{OUT}) - R_z) \frac{R4}{R4 + R5}$$

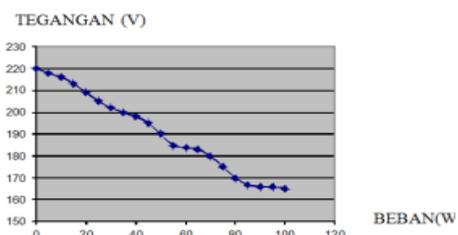
$$I_{outmak} = \frac{0.6V}{R3} - \frac{((R_{IN} - R_{OUT}) - V_z) R4}{R3(R4 + R5)}$$

Persamaan tersebut baru benar kalau selisih voltase antara input dan out put sudah melebihi voltase Zener. Dalam rangkaian ini terdapat Draup out votase sebesar kira-kira 2.5v, dimana voltase ini didapatkan dari voltase sebesar 0,6v pada resistor R3, voltase basis emitor pada T1 sebesar = 1.6v, dan voltase minimal pada sumber arus I2 sebesar = 0.3v.



Gambar 4. Rangkaian Blok

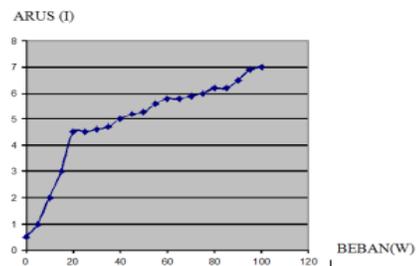
Penggunaan inverter ini sangat dibutuhkan apabila terjadi pemadaman listrik. dimana pada saat ini terjadi pemadaman secara bergiliran, sehingga mengganggu aktivitas kita. Baik yang bekerja di perkantoran, bengkel atau di rumah. Dalam hal ini inverter ini hanya dapat melayani daya sebesar 100 watt dengan menggunakan baterai (Akumulator) 12 V sebagai sumber tegangan. Dengan itu rancangan inverter ini harus dilakukan percobaan dengan menggunakan beban. Dalam hal ini beban yang digunakan adalah lampu pijar mulai dari beban 5-100 watt. Agar kita mengetahui kemampuan inverter untuk mensuplai daya ke beban dan mengetahui pengaruh beban terhadap tegangan (V), arus (I) dan waktu (t). Pada tahap ini dilakukan pengujian pada perancangan inverter yang telah dibuat. Pengujian data yang akan dilakukan yaitu, tegangan input sebesar 12 V DC, tegangan DC to DC converter, tegangan output AC sebesar 220 V AC dengan pengaturan frekuensi 10- 60 Hz, dan daya maksimal 100 W. Pengamatan juga meliputi rangkaian penyearah full bridge, gelombang sinus, PWM yang dihasilkan oleh mikrokontroler, dan output driver. Terdapat tambahan kipas pendingin yang berfungsi sebagai pendingin komponen. Inverter menggunakan pengamanan berupa fuse agar dapat menghindari terjadinya hubung singkat dan beban lebih, terdapat 2 fuse yang terdapat pada inverter yaitu untuk pengamanan input tegangan pada rangkaian DC to DC converter dan tegangan input DC to AC converter sebesar 320 V DC. Pengujian dan pengambilan data yang dilakukan menggunakan multimeter digital, osiloskop, dan baterai atau aki sebagai tegangan sumber untuk inverter. Pengaruh beban lampu pijar terhadap tegangan, arus dan waktu dapat dilihat pada Tabel 1.



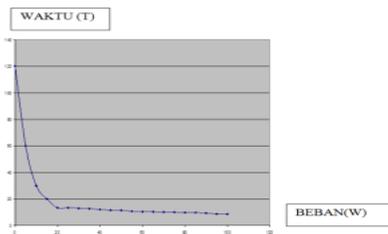
Gambar 4. Grafik Pengaruh Beban Terhadap Tegangan (V)

Tabel 1. Data Hasil Percobaan

Pijar (Watt)	V (Volt)	I (Ampere)	Waktu (t)
0	220	0.4	119
5	212	1	61
10	205	2	31
15	197	3	21
20	190	4.4	13.31
25	200	4.5	13.31
30	196	4.6	13
35	180	4.7	12.72
40	197	5.1	12
45	196	5.2	11.51
50	191	5.4	11.31
55	186	5.5	10.69
60	185	5.7	10.31
65	184	5.9	10.32
70	181	5.9	10.11
75	176	6	10
80	170	6.2	9.61
85	168	6.3	9.62
90	166	6.6	9.23
95	167	6.8	9.62



Gambar 5. Pengaruh Beban Terhadap Arus (I)



Gambar 6. Pengaruh Beban Terhadap Waktu (t)

KESIMPULAN

1. Inverter ini sangat berguna untuk dipergunakan baik dibengkel atau rumah, yang mana berfungsi untuk mengubah tegangan baterai DC menjadi tegangan AC
2. Penggunaan inverter ini hanya mampu melayani beban 100 watt. Dengan menggunakan baterai (Akumulator) 12 v sebagai sumber tegangan. Beban yang cocok dilayani adalah beban yang bersifat resistif seperti pijar dikarenakan $\cos \phi$ adalah 1.

DAFTAR PUSTAKA

- Antarissubhi 2023. Pengantar Teknik Elektro. Makassar . Tohar Media.
- Arindya, R., 2021. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Padang: Mitra Cendekia Media.
https://www.google.co.id/books/edition/Pembangkit_Listrik_Tenaga_Surya_PLTS/CWx2EA AAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- Antarissubhi, H dan Abdul, H.,2022. Dasar Aliran Daya Pada Sistem Tenaga Listrik. Makassar Tohar Media.
- Ariyani, S.,Wicaksono, D.A., Fitriana, F., Taufik, R., & Germanio, G. 2021. Studi Perencanaan dan Monitoring System Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Remote Area. Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika, 20(2), 113-124.
- Baykuni, W. S., 2019. Evaluasi Perhitungan Susut Daya Listrik Pada Jaringan Distribusi Penyulang JJR-7 Gardu Induk Jajar (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Cekdin, C., 2021. Distribusi daya listrik: Teori dan Praktik. Yogyakarta.

- Andi, K, Eva, dan Indro, W. Aplikasi Sistem UPS untuk Suplai Listrik Cadangan pada Instalasi Rumah Tinggal dengan Menggunakan IC AT 89S51. Energy-Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik 9.1 (2019): 38-47.<https://ejournal.upm.ac.id/index.php/energy/article/view/1224/1028>
- Ahmed, N., and Khan, Z.R., Microcontroller Based Pure Sine Wave Inverter, in 2021 IEEE International Conference in Power Engineering Application (ICPEA), Mar. 2021.
- Nugraha, Anggara, T, dan Rachma, P.E, 2022. Konsep Dasar Elektronika Daya. Yogyakarta: Deepublish.
- Markoni, 2022. Teknik Infrastruktur Jaringan Distribusi Tenaga Listrik . Yogyakarta.
- Andi, P.S.B., 2022. Sistem Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berbasis Internet Of Things.
- Reimers, J., Dorn-Gomba, L., Mak, C., & Emadi, A. 2019. Automotive Traction Inverters: Current Status And Future Trends. IEEE Transactions on Vehicular Technology, 68(4), 3337- 3350.
- Suhendar. 2022. Listrik Tenaga Surya. Tangerang : Media Edukasi Indonesia.
- Suryani,R.F., 2021. Analisa Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Phasa 180 Kw Menggunakan Vsd Di Pdam Tirta Musi Palembang. (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- Tambunan, H.B.. 2020. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Yogyakarta: Deepublish.
- Vijeh, M., 2019. A General Review Of Multilevel Inverters Based On Main Submodules: Structural point of view." IEEE Transactions on Power Electronics 34.10 (2019):9479-9502.
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8598746/>