

Makalah Peserta

Group B : Teknik Elektro

Kode Paper : SST06-B01 s/d SST06-B24

HEDS Seminar on Science & Technology
(HEDS-SST) 2006

Jakarta, 13 ~ 14 September 2006



**BADAN KERJASAMA PERGURUAN TINGGI NEGERI
WILAYAH INDONESIA BARAT
FORUM HEDS
(Forum for Higher Education Development Support)**



Sekretariat : Gedung Cawang 77 – Lt.2, Jalan Dewi Sartika – Jalan H. Abdul Hamid
Cawang- Jakarta Timur. Telp. 021-8005736-37, Fax. 021-8005739, E-Mail: forumheds@indo.net.id

Daftar Makalah Peserta HEDS Seminar on Science & Technology (SST) 2006**Jurusan : Teknik Elektro****Kode Paper : SST06-B01 s/d SST06-B24****Jakarta, 13 ~14 September 2006**

No.	Kode Paper	Nama	Univ.	Jurusan	Judul Makalah
1	SST06-B01	Ir. Syahrizal, MT	UNSYIAH	Elektro	Minimization of Harmonic Current using Double Symmetric Zigzag Autotransformer
2	SST06-B02	Syafii, MT	UNAND	Elektro	New Methods of on Line Voltage Stability Monitoring and Control
3	SST06-B03	Ir. Ansyori, MT	UNSRI	Elektro	Analysis of Sub.Station Equipment Insulation Strength Since Lightning Strike at High Voltage Overhead Transmission line 150 KV in South Sumatera
4	SST06-B04	Amir Hamzah, ST	UNRI	Elektro	Analisis Arah Gangguan Tanah pada Sistem Pengetanahan Dengan Tahanan Tinggi
5	SST06-B05	Ir. Ri. Munarto	UNTIRTA	Elektro	Aplikasi Mikrokontroler AT89C51 Sebagai Pengendali Peralatan Elektronik Via Line Telepon
6	SST06-B06	Yus Sholva, MT	UNTAN	Elektro	Rancang Bangun Prototipe Digitizer untuk Pembuatan Peta Digital Dengan Menggunakan Serial Port
7	SST06-B07	Lipur Sugiyanta, M.Kom	UNJ	Elektro	Strategic Information System Model for Academic Institution
8	SST06-B08	Moh. Sofitra, MT	UNTAN	Elektro	Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan untuk Perusahaan Distribusi Skala Kecil dan Menengah
9	SST06-B09	Ir. J. Alexander Lexil,	UNTAN	Elektro	The Effect of Humidity on the Electrical Insulation Performance of Silicone Rubber
10	SST06-B10	Purwoharjono, MT	UNTAN	Elektro	Algoritma Pengembangan Metode Aliran Daya Newton Raphson Menggunakan Formulasi Injeksi Arus
11	SST06-B11	Diah Permata, ST, MT	UNILA	Elektro	Characteristic of Low Voltage Arrester (220 Volt) for Lightning Impulse
12	SST06-B12	Herman Halomoan Sinaga, ST, MT	UNILA	Elektro	Identifying Transformer Incipient Events Using Discrete Wavelet Transforms

No.	Kode Paper	Nama	Univ.	Jurusan	Judul Makalah
13	SST06-B13	Ageng Sadnowo Repelianto, MSc	UNILA	Elektro	Perancangan Prototipe Elektrokardiografi (EKG) Menggunakan Komputer Pribadi Dengan Antarmuka Audio Port untuk Sistem Monitoring
14	SST06-B14	M. Nasir Sonni, ST, MT	UNAND	Elektro	Design of Digital Overcurrent Relay base on Microcontroller
15	SST06-B15	Aulia, ST, PG, Dipl.	UNAND	Elektro	The Diagnosis of Partial Discharge Pattern in The Transformer Oil
16	SST06-B16	Soeharwinto, MT	USU	Elektro	Implementasi Server Domain Name System (DNS) yang Mendukung Pengalamatan IPv6
17	SST06-B17	Nining Purwasih, ST, MT	UNILA	Elektro	Studi Penggunaan Software EMTP (Elektromagnetic Transients Program) untuk Mengetahui Besarnya Pengaruh Tegangan Transient yang ditimbulkan akibat Pelepasan Beban pada Sistem Tenaga Listrik di Lampung
18	SST06-B18	Novizon, ST, PG. Dipl.	UNAND	Elektro	Inducation Generator Controller Based on Capacitance Emulation to Implementation on Isolated Wind Turbine
19	SST06-B19	Ahmad Saudi Samosir, ST, MT	UNILA	Elektro	Design and Implementation of Uninterruptible Power Supply (UPS) Uses Digital Control System Base on Microcontroller
20	SST06-B20	Mona Arif Muda, ST, MT	UNILA	Electro	Design and Implementation of Data Based Multipoint Remote Temperatur Measurement System Prototype
21	SST06-B21	Rudy Fernandez, ST	UNAND	Elektro	Development of System to Improve the Quality of Image Transmission by Using Error Correction Code Reed Solomon
22	SST06-B22	Ir. Ahmad Jazuli	UNTAN	Elektro	Studi Rekonfigurasi Jaringan Listrik Distribusi Primer kota Pontianak dengan Orientasi Meminimisasi Rugi Penyulang
23	SST06-B23	FX Arinto Setyawan, ST, MT	UNILA	Elektro	Restorasi Citra Terdegradasi Kabur Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan
24	SST06-B24	Heri Priyanto, MT	UNTAN	Elektro	Peningkatan Unjuk Kerja Algoritma Kriptografi Kunci Publik untuk Sistem Keamanan Jaringan

HEDS-SST 2006

Kode Paper : SST06-B19

Ahmad Saudi Samosir_FT-UNILA

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY (UPS) USES DIGITAL CONTROL SYSTEM BASE ON MICROCONTROLLER

Ahmad Saudi Samosir

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung
Jl. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung Telp (0721)701609 ext 220

ABSTRACT

The using of UPS on critical devices is very important. Critical device is an electrical or electronic device that does not allow electrical power problems. For example, data base computer, emergency medical device, control device for continuous processes and telecommunication system devices. The project is aimed to design a model for UPS circuit by using digital control system and implement the circuit design into a micro controller based-digital control UPS.

ABSTRAK

UPS merupakan bagian yang sangat penting pada penggunaan peralatan peralatan kritis. Peralatan kritis didefinisikan sebagai beban berupa peralatan elektrik atau elektronik yang tidak mengijinkan gangguan daya listrik dan peka terhadap simpangan jala jala pencatu daya. Beberapa contoh dari peralatan kritis adalah seperti peralatan komputer pengolah data, peralatan medik diruang Gawat darurat, peralatan kendali proses kontiniu, dan peralatan sistem telekomunikasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang model rangkaian UPS dengan sistem pengendali digital dan mengimplementasikan rancangan rangkaian menjadi sebuah UPS dengan sistem pengendali digital berbasis mikrikontroler.

I. Pendahuluan

UPS telah sangat banyak digunakan dan merupakan bagian yang sangat penting pada penggunaan peralatan peralatan kritis [1-5]. Peralatan kritis didefinisikan sebagai beban berupa peralatan elektrik atau elektronik yang tidak mengijinkan gangguan daya listrik dan peka terhadap simpangan jala jala pencatu daya. Beberapa contoh dari peralatan kritis adalah seperti peralatan komputer pengolah data, peralatan medik diruang Gawat darurat, peralatan kendali proses kontiniu, dan peralatan sistem telekomunikasi.

Pada saat ini telah banyak dilakukan penelitian untuk mencari teknologi teknologi baru dalam perancangan dan pembuatan UPS. Diantaranya yang banyak dikembangkan saat ini adalah teknologi pada sistem pengendali inverter, untuk mendapatkan keluaran UPS yang sinusoidal.

Pada referensi [1] dan [2] telah mulai diperkenalkan beberapa teknik pengendali UPS secara digital. I. Kubo dkk. (1991), memperkenalkan sebuah UPS yang dikendalikan secara digital menggunakan IGBT. IGBT digunakan sebagai saklar statik pada bagian inverter UPS, menggantikan saklar statik konvensional. Dengan menggunakan IGBT diperoleh kemudahan dalam proses switching, diantaranya : dapat dilakukan switching pada frekuensi yang lebih

tinggi dan tidak diperlukan penguat pada rangkaian driver. J.H. Choi dkk (1995), juga telah memperkenalkan sebuah UPS dengan active power filter yang dikendalikan secara digital.

Pada referensi [5], Gui Jia Su dan Tetuhiko Ohno memperkenalkan beberapa teknik dalam perancangan topologi atau struktur inverter UPS. Disini juga dikemukakan strategi pengendalian inverter UPS. Referensi [3] menjelaskan teori dasar Mikrokontroler serta beberapa aplikasi dasar menggunakan Mikrokontroler.

Pada penelitian ini dirancang dan diimplementasikan sebuah UPS menggunakan sistem pengendali digital berbasis mikrokontroler. Pada sistem pengendali digital, besaran tegangan output dari UPS setiap saat di sensor untuk dibandingkan dengan besaran tegangan referensi sinusoidal. Bila terdapat perbedaan (error) antara tegangan output dengan tegangan referensi maka pengendali (controller) akan memberikan perintah untuk merubah lebar pulsa penyalaan saklar statik pada bagian inverter dari UPS.

1.1. Prinsip Dan Konfigurasi Sistem UPS

Pada dasarnya sistem UPS adalah sumber tenaga cadangan (*backup*) dimana jaringan jala-jala merupakan sumber tenaga utama. Tergantung pada jenisnya, UPS tidak hanya menyediakan tenaga cadangan saja, tetapi juga memberikan proteksi terhadap beban dari *noise* dan tegangan transien jala-jala, perubahan frekuensi dan regulasi tegangan.

UPS mulai dibangun ketika sering terjadinya gangguan pada jalur listrik pada saat perang dunia ke-2 dimana saat itu penggunaannya masih pada instansi-instansi penting seperti rumah sakit, instansi pelayanan masyarakat dan instansi komunikasi yang penting. Seiring berkembangnya kesadaran akan pentingnya suatu sistem cadangan, penggunaan UPS semakin meluas sampai ke tingkat konsumen biasa. Dewasa ini pemakaian UPS di rumah-rumah sudah sangat sering dijumpai.

Konsep dasar yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan UPS adalah kontinuitas suplai energi, kualitas gelombang tegangan dan tingkat keandalan. Kontinuitas suplai energi hanya dapat dipastikan dengan penyimpanan jumlah energi yang cukup untuk mengatasi gangguan, misalnya interupsi. Hal ini menjadi pertimbangan dalam pemilihan media penyimpanan, yaitu baterai. Kualitas tegangan menggambarkan tingkat kestabilan dan harmonisa pada tegangan keluaran. Sedangkan tingkat keandalan dapat berarti penggunaan elemen yang andal, dan membutuhkan sedikit atau bahkan tanpa perawatan dan tidak membutuhkan waktu lama jika dalam perbaikan.

Penggunaan UPS menjadi penting pada kondisi:

- Ketika gangguan suplai tenaga listrik menyebabkan bahaya pada kehidupan dan kepemilikan misalnya pada bagian *intensive care unit* suatu rumah sakit, monitor keamanan industri, proses sistem kontrol dan sistem alarm.
- Ketika gangguan listrik ini menyebabkan kerugian waktu, kerugian biaya.
- Ketika gangguan listrik ini dapat menyebabkan gangguan/kerusakan data pada jaringan komputer, jaringan ATM, atau data-data militer yang sangat penting dan rahasia.

Secara umum konfigurasi UPS ada dua buah, yaitu:

- a. *Static Switch UPS*. Statik UPS adalah sistem UPS yang menggunakan komponen semikonduktor dan baterai sebagai penyimpan energi. Sebuah statis UPS terdiri dari

charger, inverter dan penyimpanan energi (baterai). Statik UPS modern dibuat dengan rating sekitar 220 VA sampai lebih dari 1 MVA.

- b. *Rotary UPS*. Sistem *rotary* UPS menggunakan motor dan generator untuk menyediakan tenaga cadangan. *Rotary* UPS terutama dirancang untuk aplikasi-aplikasi yang membutuhkan daya besar, 125 kVA atau lebih. Sistem ini lebih mahal untuk kapasitas rendah dibanding statik UPS.

Static Switch UPS dikembangkan sekitar tahun 1960 ketika mulai dikembangkannya rangkaian menggunakan teknologi *solid state*. Sistem UPS ini menggunakan sumber tenaga DC sebagai sumber tenaga pengganti sementara melalui rangkaian inverter. Inverter ini berfungsi untuk mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC dengan magnitudo dan frekuensi yang sama dengan suplai tenaga listrik utama. Berdasarkan operasi kerjanya, UPS dapat dibedakan menjadi tiga golongan dimana masing-masing sistem mempunyai teknik yang berbeda-beda, yaitu:

Stand-by UPS System

Pada sistem ini UPS bekerja sebagai cadangan sumber tenaga listrik jala-jala dan baru bekerja jika UPS mendeteksi ada gangguan (pemadaman listrik). Pada saat normal, beban mendapat suplai dari jala-jala melalui saklar transfer. *Charger* bekerja mengisi baterai dan inverter dalam keadaan "OFF". Ketika terjadi pemadaman, inverter diperintahkan untuk bekerja dan saklar transfer memindahkan posisi kontaknya untuk menghubungkan keluaran inverter ke beban dan mencegah inverter menyuplai jaringan listrik. Waktu yang dibutuhkan untuk mematikan saklar dan memindahkan suplai beban ke inverter disebut *waktu transfer*. UPS jenis ini banyak ditemui dengan kapasitas daya rendah, sekitar 600 VA.

Off-line UPS

Inverter jenis ini mempunyai konstruksi yang hampir sama dengan *stand-by* UPS kecuali adanya penambahan komponen penyimpanan energi (transformer ferro-resonan). Penambahan komponen penyimpanan energi ini untuk mengantisipasi beban-beban sangat sensitif yang tidak dapat mentoleransi interupsi sementara karena adanya waktu transfer. Sehingga selama periode tersebut komponen penyimpanan energi mengosongkan muatan internalnya dan menyediakan energi yang dibutuhkan beban tersebut sebelum inverter bekerja.

On-line UPS

Seperti halnya kedua tipe inverter diatas, *on-line* UPS mempunyai konstruksi yang hampir sama. Pada mode operasi normal, *charger* memberikan tegangan untuk mengisi baterai dan juga menyuplai inverter. Inverter mengubah tegangan DC dari *charger* menjadi tegangan AC untuk disuplai ke beban. Pada saat terjadi pemadaman listrik, *charger* berhenti bekerja dan inverter mengambil tenaga dari baterai tanpa ada perpindahan karena inverter bekerja terus-menerus.

Keuntungan menggunakan sistem *on-line* UPS adalah selain dapat melakukan *backup* suplai tenaga listrik, UPS tersebut berfungsi sebagai supresor tegangan transien dan fluktuasi tegangan listrik.

Kemampuan sebuah UPS dapat menyuplai tenaga listrik semuanya tergantung dari besarnya kemampuan baterai dan jumlah beban yang menggunakan daya tersebut. Semakin besar kapasitas baterai dalam sebuah UPS maka UPS tersebut (dengan beban yang

sama besar) akan mampu menyuplai tenaga lebih lama daripada UPS dengan kapasitas baterai yang lebih kecil.

1.2 Elemen Sistem UPS

Karakteristik elemen yang mendukung sebuah sistem UPS ini sangat memegang peranan penting dalam performa UPS secara keseluruhan. Sehingga pada proses desain sebuah sistem UPS harus benar-benar diperhitungkan karakteristik masing-masing elemen tersebut. Secara umum elemen utama pendukung sebuah sistem UPS dibagi menjadi tiga bagian.

a. Charger

Bagian ini merupakan rangkaian yang berfungsi untuk melakukan penyearahan dan pengisian baterai. Pada *on-line* UPS bagian ini harus mempunyai rating daya yang paling besar karena bagian ini akan menyuplai daya yang dibutuhkan oleh inverter dalam kondisi terbeban penuh dan pada saat itu juga dapat mempertahankan muatan di dalam baterai *backup*, sedangkan pada sistem *stand-by* dan *off-line* UPS bagian *charger* ini mempunyai rating daya yang relatif kecil karena hanya digunakan untuk mengisi baterai saja.

Faktor lain yang mempengaruhi pemilihan jenis *charger* adalah jenis baterai yang digunakan karena jika baterai diisi ulang dengan arus yang melebihi batasan kemampuan baterai dapat memperpendek umur baterai tersebut. Pada umumnya ada dua jenis baterai yang sering digunakan pada sistem UPS, yaitu baterai asam timbal dan baterai nikel-cadmium (Ni-Cd).

b. Inverter

Kualitas inverter merupakan penentu dari kualitas daya yang dihasilkan oleh suatu sistem UPS. Sistem inverter yang membangun sebuah sistem UPS biasanya disesuaikan dengan beban kritis yang akan diaplikasikan. Inverter bertugas untuk mengubah tegangan DC dari batere atau *charger* menjadi tegangan AC yang digunakan untuk menyuplai beban.

c. Transfer Switches (Saklar Pemindah)

Ada dua jenis saklar pemindah yang sering digunakan, yaitu jenis elektromekanik dan jenis Statik.

Saklar elektromekanik dibangun dari relai-relai dengan salah satu terminal mendapatkan suplai tegangan dari suplai konvensional dan yang lain dari sistem UPS. Sedangkan pada sistem saklar statik digunakan komponen semikonduktor seperti SCR dan Triac. Pada dasarnya penggunaan SCR atau saklar semikonduktor lain akan memberikan waktu transfer yang lebih cepat dibandingkan saklar mekanis tetapi memerlukan rangkaian kontrol yang lebih rumit.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Oscilloscope
2. Voltmeter
3. Ampermeter
4. Variable Load
5. Modul mikrokontroler DT51
6. Solder Listrik
7. Bor PCB

2.2 Pelaksanaan Penelitian

Tahapan kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat diuraikan sbb :

a. Studi Kepustakaan

Dalam tahap ini dilakukan studi pustaka untuk mempelajari literatur yang ada yang berhubungan dengan permasalahan yang akan diteliti.

b. Analisa Teoritis

Teori tentang sistem pengendali digital diterapkan pada sistem UPS, kemudian dilakukan analisa secara teoritis untuk mencari persamaan-persamaan arus dan tegangan keluaran sistem UPS. Dari persamaan-persamaan ini kita dapat menentukan variabel-variabel yang mempengaruhi tegangan keluaran sistem UPS, sehingga kita dapat merancang dan menentukan besaran-besaran dari komponen UPS dengan baik.

c. Simulasi Komputer

Dari hasil analisa teoritis kita telah mendapatkan persamaan-persamaan dan besaran-besaran dari komponen UPS. Berdasarkan persamaan-persamaan dan besaran-besaran ini dilakukan simulasi melalui komputer untuk melihat unjuk kerja dari sistem UPS yang kita rancang. Hasil simulasi ini nantinya juga dapat dijadikan perbandingan dalam menentukan keberhasilan dalam penelitian ini.

d. Pembuatan Prototip

Dalam tahap ini dilakukan pembuatan prototip dari UPS berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan.

e. Percobaan Dan Pengambilan Data

Prototip dari UPS yang telah selesai dibuat akan dicoba dalam tahap ini. Dalam tahap ini juga dilakukan pengambilan data dengan mengukur besaran-besaran arus dan tegangan UPS. Selain mengukur besaran arus dan tegangan juga akan diperlihatkan bentuk gelombang arus dan tegangan keluaran UPS dengan menggunakan osiloskop. Kemudian gelombang arus dan tegangan keluaran UPS yang ditampilkan di osiloskop akan difoto untuk memperlihatkan bentuk gelombang arus dan tegangan keluaran UPS.

f. Analisa Data Dan Pengambilan Kesimpulan

Dalam tahap ini hasil yang diperoleh dari percobaan akan dibandingkan dengan hasil yang didapatkan dari simulasi. Juga akan dilakukan perbandingan dengan UPS yang menggunakan sistem Analog. Kemudian dilakukan analisa terhadap data data hasil percobaan. Setelah

dilakukan perbandingan dan analisa terhadap hasil-hasil percobaan kemudian diambil kesimpulan atas hasil yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan.

g. Pembuatan Laporan

Dalam tahap ini dilakukan pembuatan laporan atas hasil yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan.

III. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada penelitian ini telah dilakukan serangkaian kegiatan yang pelaksanaannya mengacu kepada metodologi penelitian yang direncanakan.

a. Studi pustaka

Telah dilakukan studi pustaka untuk mempelajari literatur yang berhubungan dengan ups dan mikrokontroler.

b. Analisa Teoritis

Dari analisa teoritis didapatkan bahwa keluaran inverter pada UPS dapat dikendalikan dengan mengatur lebar pulsa pensaklaran pada inverter. Teknik pengendalian ini disebut Teknik Modulasi Lebar Pulsa (PWM). Dengan menggunakan teknik PWM, tegangan keluaran dapat dirumuskan sebagai :

$$V_{out} = f_s \times V_{in}$$

dimana :
V_{out} = Tegangan keluaran
f_s = fungsi Pulsa Pensaklaran.
V_{in} = Tegangan masukan

Dari persamaan diatas diperoleh bahwa tegangan keluaran (V_{out}) hanya dipengaruhi oleh f_s dan V_{in}. Untuk mendapatkan tegangan keluaran yang sinusoidal, maka kita harus mengusahakan nilai perkalian f_s dan V_{in} merupakan fungsi sinus.

Karena tegangan input V_{in} kita dapatkan dari sumber batere maka kita dapat mengasumsikan bahwa V_{in} besarnya konstan, sehingga untuk mendapatkan tegangan output yang sinusoidal kita harus memberikan fungsi pensaklaran f_s yang sinusoidal juga.

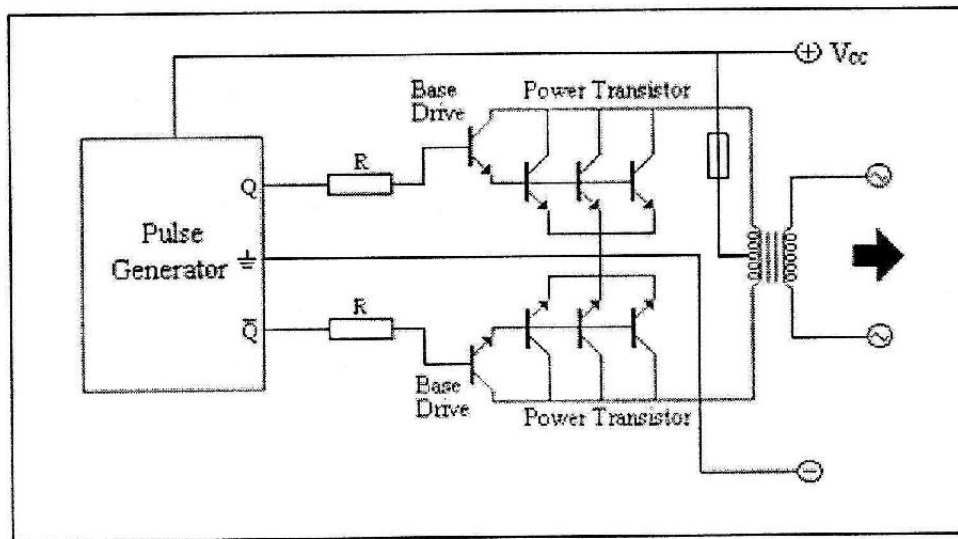
c. Simulasi Komputer

Untuk melihat unjuk kerja dari Sistem inverter yang sedang dirancang telah dilakukan pembuatan Simulasi Komputer dengan menggunakan program Matlab Simulink.

d. Pembuatan Prototipe

Pada tahap selanjutnya Kegiatan penelitian akan dilanjutkan ke tahap pembuatan prototipe. Kegiatan ini dimulai dengan membuat rangkaian daya dari inverter, rangkaian battery charger, dilanjutkan dengan membuat rangkaian pengendali digital dari inverter.

Rangkaian utama dari sistem inverter diperlihatkan pada gambar 1. Rangkaian utama terdiri dari sebuah Generator Pulsa, penguat basis, Transistor Daya dan transformator daya pada sisi keluaran.



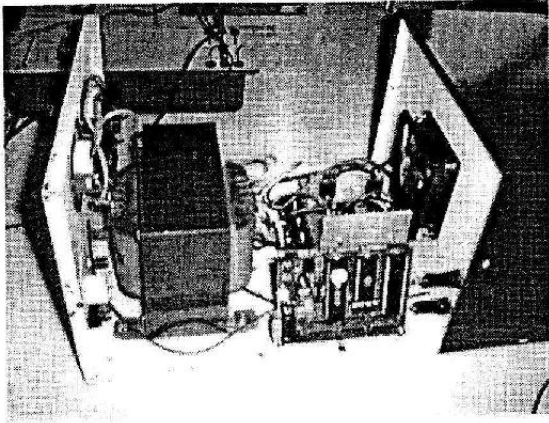
Gambar.1. Rangkaian Utama Sistem Inverter.

Rangkaian generator pulsa direalisasikan dengan menggunakan sebuah modul mikrokontroler yang dapat diprogram. Mikrokontroler diprogram untuk menghasilkan dan mengendalikan pulsa pensaklaran yang kemudian diumpankan ke penguat basis. Pada penelitian ini digunakan modul mikrokontroler DT-51.

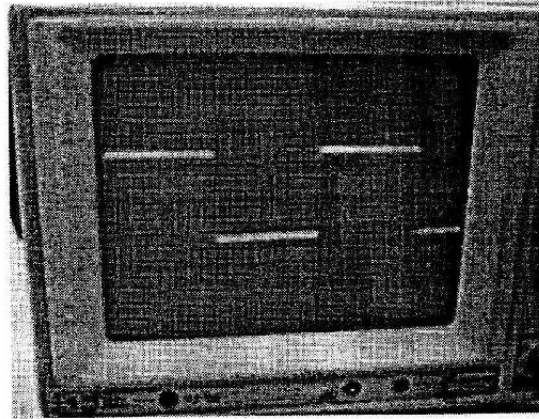
e. Percobaan dan Pengambilan Data

Pada tahap ini dilakukan pengujian untuk menguji kinerja dari sistem UPS hasil rancangan. Pengujian meliputi pengujian tegangan keluaran inverter pada beban. Pada pengujian ini dilakukan pengujian tegangan keluaran inverter dengan beban berupa beberapa buah lampu pijar 220V. Peralatan yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebuah osiloskop dan sebuah kamera digital. Hasil pengujian ditunjukkan dengan photo photo gelombang tegangan keluaran yang ditunjukkan oleh osiloskop.

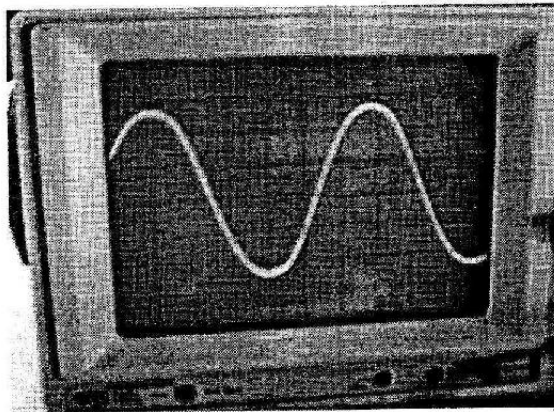
Photo hasil pengujian terhadap UPS diperlihatkan pada gambar 2 s/d 5. Gambar 2 memperlihatkan photo rangkaian UPS yang telah dibuat. Pada gambar 3 diperlihatkan photo gelombang pulsa pensaklaran inverter. Gambar 4 memperlihatkan photo gelombang tegangan keluaran UPS. Gambar 5 memperlihatkan photo pada saat pengujian UPS dengan beban 4 buah lampu pijar 220V.



Gambar 2.
Photo rangkaian UPS yang telah dibuat.



Gambar 3.
Photo gelombang pulsa pensaklaran inverter



Gambar 4.
Photo gelombang tegangan keluaran UPS



Gambar 5.
Photo pengujian UPS dengan beban

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pengamatan sistem UPS yang dikendalikan dengan mikrokontroler dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pengendali digital yang di usulkan dapat digunakan untuk mengendalikan tegangan keluaran UPS.
2. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa Sistem pengendali UPS dapat direalisasikan dengan menggunakan sistem pengendali digital berbasis mikrokontroler.
3. Dengan menggunakan sistem pengendali digital berbasis mikrokontroler dapat dihasilkan sebuah UPS dengan keluran yang sinusoidal.

Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terlihat bahwa sistim pengendali digital dapat digunakan untuk mengendalikan sistem UPS. Pada penelitian ini transistor daya yang digunakan masih menggunakan transistor frekwensi rendah, sehingga transformator daya juga menggunakan transformator daya frekwensi rendah. Akibatnya volume transformator menjadi besar dan berat, yang berakibat menambah volume dan berat keseluruhan dari UPS. Untuk mengurangi volume dan berat UPS disarankan agar menggunakan frekwensi pensaklaran yang lebih tinggi (>20 KHz), hal ini dapat direalisasikan dengan menggunakan komponen transistor daya (saklar statik) yang dapat bekerja pada frekwensi tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Authors	Year	Title of Paper	Journal
[1] Choi, J.H. et all.	1995	Standby power supply with active power filter ability using digital controller	IEEE-APEC'95 Confrence Record.
[2] Kubo, I. et all.	1991	A fully digital controlled UPS using IGBT's	IEEE IAS'91 Conf. Proceedings
[3] Malik, M.I. dan Anistardi	1997	Bereksperimen dengan Mikrokontroler 8031	P.T. Elex Media Komputindo, Jakarta
[4] Samosir, A.S.	2003	Rancang Bangun Uninterruptible Power Supply (UPS) menggunakan Accumulator	Laporan Penelitian Dosen Unila, Bandar Lampung.
[5] Su, G.J. and Ohno, T.	1997	A Novel Topology for Single Phase UPS System	IEEE Industry Applications Society Conference Record.