

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN CHARGER OTOMATIS UNTUK TELEPON GENGAM (HP)

Ardhi Wicaksono, ST

Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Nurtanio Bandung

ABSTRAKS

Waktu pengisian baterai untuk telepon genggam yang baku adalah sekitar 2 jam atau 3 jam, tetapi pemilik HP seringkali lupa bahwa waktu pengisian sudah berakhir sehingga proses pengisian berlanjut sampai beberapa jam. Jika hal ini sering terjadi, baterai HP akan cepat rusak, atau paling tidak kapasitas baterai akan semakin menurun.

Untuk mengatasinya diperlukan alat bantu yang membuat pengisian akan berhenti secara otomatis setelah waktu pengisian yang ditentukan berakhir. Tujuan penelitian adalah memperoleh hasil rancangan dan prototipe charger otomatis untuk telepon genggam.

Langkah-langkah penelitian dimulai dengan mempelajari teori-teori terkait, merancang sistem dan rangkaian-rangkaian elektronika hingga diperoleh rangkaian lengkapnya, mencoba rangkaian, membuat prototipe, menguji fungsi alat tersebut, dan menulis seluruh proses penelitian. Rangkaian lengkap alat terdiri dari rangkaian Clock generator, pembagi frekuensi, saklar elektronik, pengatur waktu bunyi alarm, dan pencatu daya.

Dari hasil uji fungsi dapat disimpulkan bahwa seluruh rangkaian dapat bekerja dengan baik waktu pengisian dapat diatur untuk 2 jam atau 3 jam. Selain itu, untuk pengetesan dapat diatur untuk 72 detik atau 108 detik. Setelah waktu pengisian yang diinginkan (2 jam atau 3 jam) tercapai maka hubungan charger dengan sumber tegangan 220V akan terlepas yang berarti pengisian berhenti secara otomatis. Jadi tujuan penelitian yaitu memperoleh hasil rancangan dan prototipe charger otomatis telah dicapai dengan hasil yang baik.

Pendahuluan

Untuk dapat beroperasi, telepon genggam dicatu oleh baterai yang bisa diisi kembali kalau sudah melemah. Karena tegangan dan kapasitas baterai untuk setiap jenis berbeda-beda, maka telepon genggam pada umumnya harus menggunakan charger yang digunakan khusus untuk jenis/tipe terkait. Pengisian baterai berlangsung sekitar 2 (dua) jam, dan kalau terlalu lama (jauh lebih lama dari 2 jam) maka kualitas baterai akan menurun dan bahkan bisa merusak baterai.

Waktu pengisian yang dibatasi (sekitar 2 jam) ini memerlukan disiplin para pengguna HP. Tetapi karena lupa, seringkali pengisian berlangsung jauh lebih lama dari 2 jam, misalkan satu malam. Kalau sering terjadi maka baterai HP yang harganya cukup mahal ini akan cepat melemah dan harus diganti dengan baterai baru. Berdasarkan persoalan tersebut diatas, saya tertarik untuk membuat charger otomatis yang akan menghentikan proses pengisian setelah pengisian berlangsung 2 (dua) jam atau setelah waktu lain yang ditentukan. Oleh karena itu, untuk pembuatan skripsi saya memilih judul “Perancangan dan pembuatan charger otomatis untuk telepon genggam”.

Rumusan Masalah

Masalahnya ialah bagaimana merancang dan membuat charger otomatis dengan persyaratan berikut :

1. Masih menggunakan charger yang ada.

2. Melepaskan hubungan charger setelah 2 jam atau 3 jam
3. Membunyikan alarm jika waktu yang telah ditentukan tercapai (berbunyi selama 15 detik)
4. Dilengkapi dengan beberapa indikator waktu untuk mengetahui lama pengisian 1jam, 2 jam, 3jam, reset, dan berhenti pengisian.

Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan ialah memperoleh hasil rancangan dan prototipe charger otomatis sesuai persyaratan yang telah ditentukan.

Sistematika Penulisan

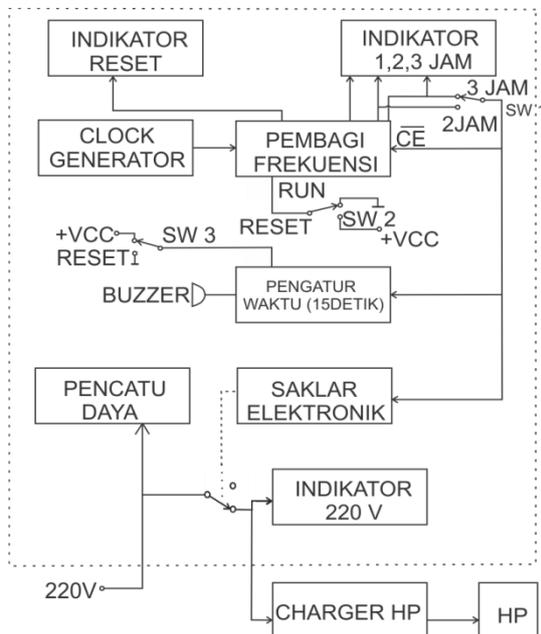
Naskah hasil penelitian ditulis bab per bab dengan sistematika sebagai berikut :

Pada BAB I ini berisikan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan. Selanjutnya pada BAB II ini berisikan penjelasan masalah dan teori-teori elektronika yang akan dijadikan rangkaian penunjang pada sistem charger otomatis telepon genggam. Pada BAB III menguraikan seluruh rencana, struktur, dan prosedur yang dilaksanakan dalam penelitian guna menjawab masalah penelitian. Pada BAB IV berisikan tentang perancangan sistem dan perancangan rangkaian hingga diperoleh rangkaian lengkap alat. Pada BAB V berisikan tentang pembuatan dan uji coba charger

otomatis telepon genggam. Pada BAB VI ini Berisikan tentang kesimpulan hasil penelitian dan saran dari penulis.

Diagram Blok

Untuk memenuhi kriteria yang telah ditentukan, alat ini harus mengandung rangkaian *clock generator*, pembagi frekuensi, pengatur waktu buzzer berbunyi (*Timer*), saklar elektronik, dan pencatu daya, dengan diagram blok seperti terlihat pada gambar 1



Gambar 1 Diagram Blok

Pembagi frekuensi dilengkapi dengan indikator RESET untuk melihat bahwa pembagi frekuensi sedang tidak bekerja atau untuk meyakinkan bahwa pembagi frekuensi akan bekerja mulai dari awal.

Diinginkan agar pembagi frekuensi mengontrol *charger* supaya terlepas dari tegangan 220Vac setelah 3 jam (180 menit) atau 2 jam (120 menit). Oleh karena itu pembagi frekuensi harus mampu membagi 90

dan 60 sehingga perioda (T) yang dihasilkan oleh *clock generator* harus sekitar 2 menit ($f=0,00833\text{Hz}$). Saklar SW1 digunakan untuk memilih waktu pengisian (2 jam atau 3 jam), sedangkan saklar SW2 untuk mereset pembagi frekuensi agar pembagi frekuensi mulai dari awal atau agar pembagi frekuensi belum bisa bekerja.

Percobaan dengan Breadboard

Agar komponen bisa diganti-ganti dan bisa digunakan lagi untuk dirakit, percobaan dilakukan dengan menggunakan *breadboard*. *Breadboard* adalah papan percobaan untuk mencoba rangkaian-rangkaian elektronika tanpa penyolderan, sehingga komponen-komponen yang digunakan akan tetap utuh.

Percobaan dimulai dengan rangkaian pencatur daya. Tegangan sekunder dari transformator (2x9V) ditusukkan ke *Breadboard*, kemudian dilanjutkan dengan membentuk rangkaian penyearah sesuai diagram. Tegangan output yang dihasilkan sekitar 12Vdc sesuai dengan yang diinginkan.

Berikutnya ialah mencoba rangkaian Clock generator, Agar tidak memerlukan waktu yang lama (2 jam atau 3 jam), percobaan dilakukan untuk mode pengecekan/ peragaan, yaitu dengan menggunakan $C1=2,2\mu\text{f}$. Hasilnya cukup baik karena LED-1 (merah) sudah Nampak berkedip. Periode kedipan belum bisa diukur dengan *stopwatch* karena sulit dikira kira (seharusnya 1,2 detik).

Selanjutnya ialah mencoba rangkaian pembagi frekuensi dengan menggunakan 2 buah IC tipe 4017. Output Clock generator (kaki no 3 dari IC-1) dihubungkan dengan Clock input dari IC-2 (kaki no 14), dan output 2 jam (kaki no 5 dari IC-3) dihubungkan dengan *Clock Enable* (CE) dari IC-2 dan IC-3. Setelah dihidupkan, terlihat bahwa pembagi frekuensi sudah mulai bekerja. Setelah kira-kira 70 detik, pembagi frekuensi berhenti bekerja (LED kuning menyala terus) yang menunjukkan bahwa rangkaian pembagi frekuensi telah bekerja dengan baik.

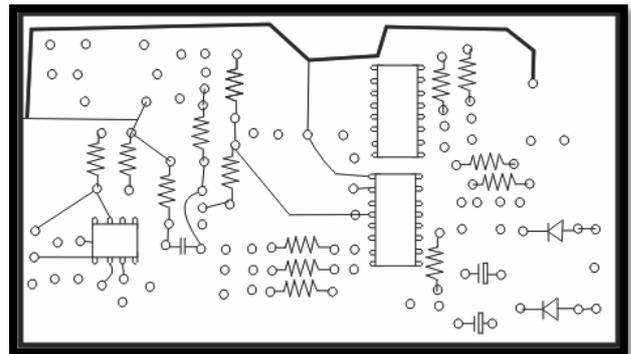
Langkah terakhir ialah mencoba rangkaian saklar elektronik dan pengatur waktu bunyi. Ternyata percobaan rangkaian kedua berhasil dengan baik. Setelah kira-kira 70 detik, relay bisa bekerja dan buzzer berbunyi. Setelah kira-kira 15 detik, buzzer berhenti berbunyi tetapi relai masih tetap bekerja karena LED kuning masih tetap menyala.

Walaupun percobaan tidak dilakukan untuk mode pengisian yang sebenarnya tetapi dapat diperkirakan bahwa seluruh rangkaian akan berfungsi dengan baik, sehingga seluruh komponen yang telah digunakan dapat dirakit.

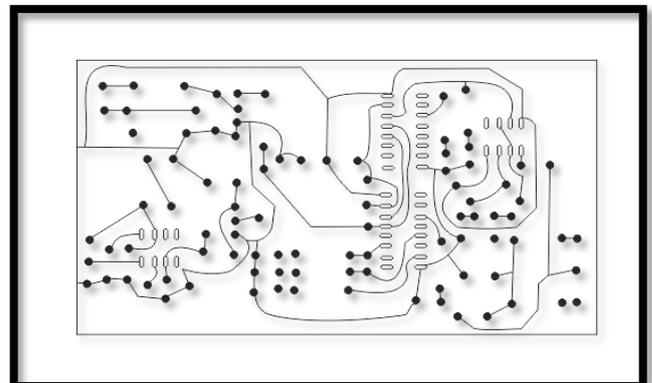
Perancangan dan Pembuatan PCB

Perakitan komponen akan dilakukan pada PCB. Oleh karena itu PCB perlu dirancang terlebih dahulu. Langkah pertama ialah merancang tata letak komponen,

kemudian menyusun jalur-jalur yang sesuai dengan diagram rangkaian lengkap. Kemudian, kertas rancangan dibalik dan susunan jalur digambar kembali sehingga diperoleh rancangan PCB nampak atas seperti pada gambar 2 dan nampak bawah seperti pada gambar 3



Gambar 2 Rancangan PCB Nampak Atas

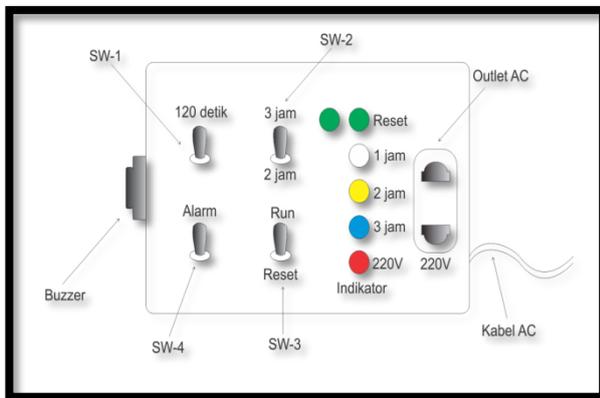


Gambar 3 Rancangan PCB Nampak Bawah

Karena ongkosnya relatif murah, PCB tidak dibuat sendiri tetapi dengan bantuan jasa toko/workshop yang khusus membuat PCB. Workshop tersebut membuat PCB berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Setelah PCB selesai dibuat, perakitan sudah bisa dimulai. Perakitan bisa dilaksanakan dengan mudah dan cepat karena lubang-lubang untuk komponen sudah tersedia.

Pembuatan Prototipe Alat

Setelah rangkaian charger otomatis selesai dibuat maka perlu dikemas dalam suatu kotak dengan ukuran yang sesuai yaitu $p \times l \times t = 18,5 \times 11,5 \times 5\text{cm}$. komponen-komponen tertentu yaitu 4 buah saklar, indikator cahaya (reset, 1 jam, 2 jam, 3jam, tegangan 220v), dan outlet AC dipasang pada sisi bagian luar seperti nampak pada gambar 3



Gambar 4 Kotak kemasan (prototipe) charger HP otomatis.

Uji Fungsi

Agar bisa mulai digunakan, prototipe alat perlu di uji fungsi terlebih dahulu. Uji fungsi dilakukan untuk moda pengecekan dan moda pengisian (2 jam, 3 jam). Selain itu perlu diukur tegangan pencatu dan arus konsumsi.

Uji fungsi pada Moda Pengecekan/Peragaan

Pada moda pengecekan/peragaan, waktu pengisian yang diinginkan untuk posisi 2 jam ialah 72 detik dan untuk pengisian 3 jam selama 108 detik. Berdasarkan pengukuran dengan menggunakan stopwatch adalah sekitar 73 detik pada posisi 2 jam dan sekitar

110 detik pada posisi 3 jam. Perbedaan 1 dan 2 detik dari rancangan tidak menjadi masalah karena sudah sangat mendekati dan hanya untuk membuktikan bahwa alat sudah dapat berfungsi.

Uji fungsi pada Moda Pengisian

Waktu pengisian yang diinginkan ialah 2 jam (120 menit) atau 3 jam (180 menit). Moda pengisian dilakukan dengan menempatkan saklar SW-1 pada posisi 2 menit (120 detik) sedangkan SW-2 untuk mengatur waktu pengisian 2jam atau 3 jam. Berdasarkan uji fungsi yang dilakukan 3 kali, waktu pengisian yang terukur (dengan menggunakan stopwatch) adalah seperti terlihat pada tabel 1

Tabel 1 Waktu Pengisian pada Posisi 2 jam dan 3 jam

POSISI WAKTU PENGISIAN	WAKTU PENGISIAN PADA PENGUJIAN KE :		
	1	2	3
2 JAM	2 JAM + 55 DETIK	2 JAM + 53 DETIK	2 JAM + 58 DETIK
3 JAM	3 JAM +87 DETIK	3 JAM +85 DETIK	3 JAM + 90 DETIK

Dari hasil pengisian pada tabel 1 dapat dilihat bahwa waktu pengisian hasil pengujian hanya berbeda sedikit dari waktu pengisian yang diinginkan (2 jam, 3 jam), yaitu berbeda sekitar 1 menit sampai 1,5 menit saja. Perbedaan yang kecil ini tidak akan banyak berpengaruh terhadap kualitas baterai HP yang diisi.

Pengukuran Tegangan Pencatu dan Arus Konsumsi

Diinginkan agar arus konsumsi tidak terlalu membebani pencatu daya agar pencatu daya (terutama transformatornya) bisa bertahan lama. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2 Hasil Pengukuran Tegangan Pencatu dan Arus Konsumsi

NO	KONDISI	TEGANGAN PENCATU (V)	ARUS KONSUMSI (mA)
1	Saat proses pembagian frekuensi berlangsung	12,1 V	22mA
2	Saat proses pembagian frekuensi berhenti, relai bekerja dan buzzer berbunyi	11,8 V	93mA
3	Saat buzzer berhenti berbunyi (relai masih bekerja).	11,9 V	74 mA

Analisa

Untuk menguji berfungsi atau tidaknya alat, waktu operasi bisa dipercepat menjadi 72 detik sebagai simulasi 2 jam atau 108 detik untuk simulasi 3 jam.

Waktu pengisian, seharusnya 2 jam atau 3 jam. Tetapi bila waktu pengisian agak berbeda beberapa menit, hal ini tidak akan mempengaruhi karakter baterai HP yang diisi kembali muatan listriknya.

Dari hasil pengukuran pada tabel 2 dapat diliaht bahwa arus konsumsi tertinggi hanya 93mA sedangkan kemampuan arus pencatu daya sekitar 500mA. Dengan demikian transformator pencatu daya tidak akan panas walaupun bekerja terus menerus. Karena beban arusnya relatif kecil maka tegangan pencatu daya tidak banyak berubah (sekitar 12V).

Kesimpulan

1. Penelitian telah menghasilkan rancangan dan prototipe charger otomatis untuk mengisi baterai telepon genggam (HP).
2. Prototipe yang dibuat telah memenuhi persyaratan yang diinginkan, yaitu :
 - a. Tetap menggunakan charger HP yang tersedia tanpa dimodifikasi.
 - b. Dapat bekerja secara otomatis untuk waktu pengisian 2 jam atau 3 jam. Untuk pengetesan/peragaan, waktu

- pengisian dapat dipersingkat menjadi 72 detik atau 120 detik. Waktu pengisian dari hasil uji fungsinya hanya berbeda sekitar +60 detik sampai +90 detik.
- c. Setelah pengisian selesai, *alarm* (buzzer) akan berbunyi selama kurang lebih 15 detik. Jika bunyi alarm tidak diinginkan, dapat direset dengan menggunakan saklar tertentu.
 - d. Prototipe dilengkapi dengan indikator *reset*, waktu 1 jam, 2 jam, 3 jam, dan indikator 220V.
 - e. Arus konsumsi maksimum (50mA) jauh lebih kecil dari kemampuan arus pencatu daya (500mA).
3. Prototipe charger otomatis dapat digunakan untuk pengisian semua jenis/tipe telepon genggam.
 4. Biaya diperlukan untuk pembuatannya hanya sekitar 75.000,-

DAFTAR PUSTAKA

1. Albert Paul Malvino, Ph.D, 1990 Prinsip – Prinsip Elektronika Elektronika, Erlangga. Edisi Ketiga, Jakarta.
2. <http://www.wikipedia.org/wiki/capacitor>. 3 maret 2013.
3. <http://elektronika-elektronika.blogspot.com/2007>. 3 maret 2013.
4. Jacob Millman dan Chitos C. Halkias, Ph.D., 1996 Elektronika Terpadu, Rangkaian dan Sistem Analog dan Digital, Erlangga, Jakarta.
5. Malvino, 1997. Prinsip-prinsip Elektronika. PT. Gransindo, Jakarta.
6. Milman, 1997, elektronika Terpadu. PT. Erlangga, Jakarta.
7. Nasional Semiconductor. 2000. Data Sheet. <http://alldatasheet.com>.
8. Owen Bishop 2002, Dasar-dasar Elektronika, Erlangga, Jakarta
9. The Editors of Elementary Electronics, 1982 The Giant Book of Easy-to-Build electronic Project, David Publication Inc., USA
10. Wibowo Setyo, 1996, 29 Jenis Rangkaian Alat Elektronika, Tiga Dua, Surabaya.