

# Saklar Pindah Daya Utama PLN Ke Back-Up Genset Untuk Beban Prioritas Dan Non Prioritas Menggunakan HP (*Hand Phone*)

Akhiruddin

Staff Pengajar Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Medan

Jln. Almamater. No: 1. Kampus USU Medan

Email: Akhiruddinudin40@yahoo.co.id

**Abstrak**— Di zaman sekarang ini, teknologi telah berkembang sangat maju, baik dunia industri otomotif, rumahtangga, perindustrian, dan telekomunikasi. Pada dunia telekomunikasi kita dapat mengontrol suatu alat atau sistem, seperti HP (*Hand Phone*) dengan memanfaatkan nada yang terdengar apabila tombol-tombol angka yang terdapat pada HP tersebut ditekan. Keluaran yang terdengar pada loudspeaker dilepaskan lalu dihubungkan kemasukan rangkaian DTMF (*Dual Tone Multi Frequency*). Keluaran dari DTMF yang telah dalam bilangan biner (berlogika 0 dan 1) diberikan pada rangkaian control logika dan keluarannya akan mengaktifkan relay. Relay akan mengatur perpindahan beban listrik prioritas dan bukan prioritas, dimana pengaturan perpindahan tersebut juga dapat diatur waktunya.

yaitu kebutuhan prioritas dan kebutuhan non prioritas. Apabila telah menjadi 2 (dua) bagian, maka kontak (saklar) juga menjadi 2 (dua) buah. Kontak (saklar) yang digunakan adalah kontaktor. Operasi penyaklaran biasanya dilakukan secara manual. Dalam hal ini penulis mencoba membuat perancangan proses penyaklaran tersebut menjadi tidak lagi manual tetapi dikendalikan secara elektronika digital. Penyaklarannya dapat dikendalikan dengan jarak jauh, yaitu dengan menggunakan sebuah HP (*hand phone*) sehingga tidak perlu lagi datang ke tempat dimana genset berada beserta panel-panel penghubungnya, waktu penyaklaran dapat diatur dan sistem ini dapat juga mendeteksi jika tegangan listrik PLN turun, jika tegangan PLN turun sistem akan bekerja (Proses penyaklaran akan bekerja).

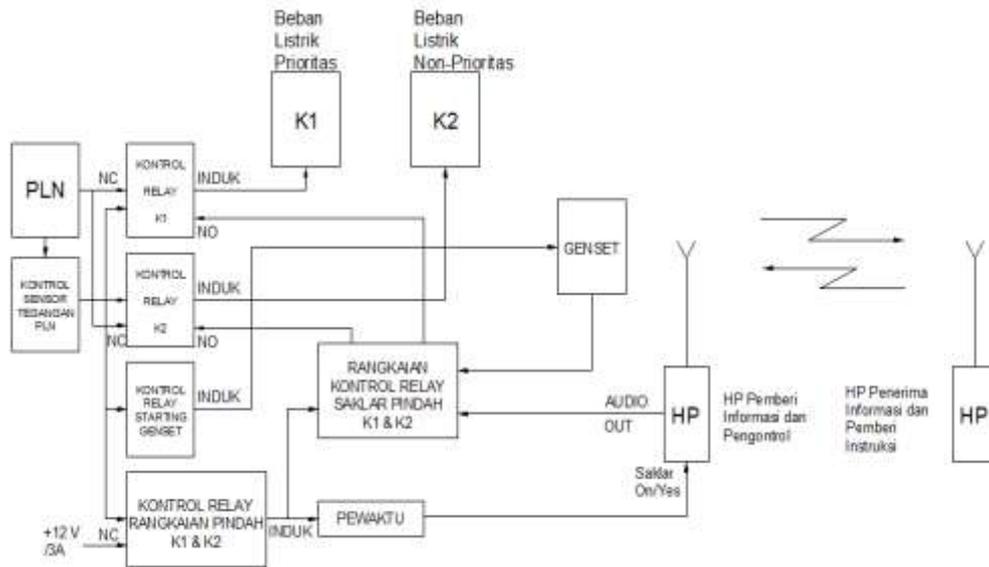
**Kata Kunci** : HP (*Hand Phone*), DTMF, Kontrol Logika, Waktu

## II. PERANCANGAN SISTEM

### I. PENDAHULUAN

Teknologi telekomunikasi dewasa ini berkembang pesat baik dari sisi kualitas, inovasi, interkoneksi antar sistem serupa maupun perluasan aplikatifnya. Agar kita dapat kompetitif didalamnya, kita perlu berperan aktif untuk mempercepat alih teknologi, diantara upaya efektif adalah kita mampu memilah sistem, sub-sistem dan atau elemen tertentu dimana kita memiliki potensi untuk pengembangannya. Salah satu potensi pengembangannya adalah pada Perusahaan-perusahaan, Dunia Industri, Rumah tangga, Jasa Telekomunikasi, Bandara Udara, atau perusahaan Jasa lainnya yang membutuhkan Daya Listrik yang terus menerus tanpa terputus, jika sumber daya listrik dari PLN untuk memenuhi kebutuhan listrik mati dan digantikan dengan sumber daya listrik yang diperoleh dari genset. Tetapi kemampuan dari genset tidaklah sama dengan daya listrik yang diperoleh daya PLN, agar tidak terganggu maka diambil jalan alternatif dengan cara membagi-bagi kebutuhan listrik tersebut menjadi 2 (dua) bagian,

Untuk menyederhanakan atau memudahkan konsep seperti yang diuraikan sebelumnya, maka konsep perancangan untuk membuat sistem ini bekerja sesuai dengan yang diharapkan, terlebih dahulu dibuat diagram blok dari rangkaian-rangkaian elektronika yang digunakan. Guna dari blok diagram adalah cara yang paling sederhana untuk menjelaskan cara kerja dari suatu alat atau sistem dan memudahkan untuk menganalisa kesalahan suatu sistem. Untuk setiap blok dihubungkan dengan suatu garis yang menunjukkan arah kerja dari setiap blok yang bersangkutan, biasanya untuk mempermudah perancangan alat (sistem) digunakan blok diagram sebagai langkah awal dalam pembuatan sistem. Blok diagram dari perancangan alat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

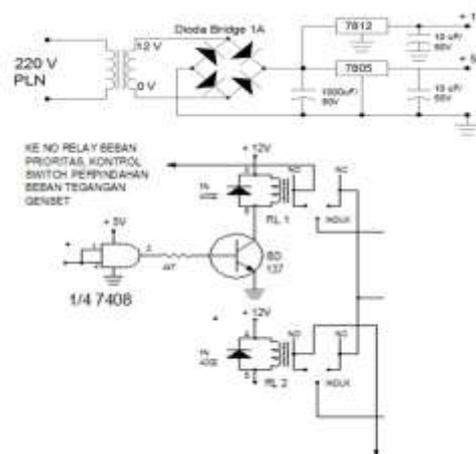
**A. Cara Kerja Alat**

Untuk memahami bagaimana proses bekerjanya alat ini, maka perlu dibuat cara kerja. Jika tegangan PLN hidup, rangkaian kontrol sensor tegangan PLN akan hidup dan membacanya kemudian akan menghidupkan kontrol relay K1, K2, kontrol *relay starting* genset dan rangkaian kontrol relay rangkaian pindah K1 dan K2 yang pada awalnya semua posisi induknya terhubung ke NC menjadi terhubung NO. akibat perpindahan tersebut akan menghidupkan K1 dan K2, dimana K1 adalah untuk beban prioritas dan K2 untuk beban non prioritas. Jika PLN mati, maka K1, K2, kontrol *relay starting* genset kontrol relay rangkaian pindah K1, K2 induknya kembali terhubung ke NO. akibat kejadian ini, kontrol *relay starting* genset akan menghidupkan genset dan kontrol relay rangkaian pindah ke K1, K2 akan menghidupkan rangkaian pewaktu dan rangkaian kontrol relay saklar pindah K1 dan K2. Jika genset hidup butuh waktu normalnya untuk dihubungkan ke beban prioritas dan beban non prioritas. Walaupun genset telah siap dibebani, untuk menghubungkan ke beban prioritas dan non prioritas dibutuhkan lagi waktu tertentu sebagai alat penghubungnya. Alat penghubungnya adalah rangkaian kontrol relay saklar pindah K1 dan K2. Pada saat kontrol rangkaian pindah K1, K2 bekerja akan menghubungkan pewaktu dengan catu daya sehingga akan menghidupkan untuk beberapa lama (waktunya dapat diatur) kemudian mengerjakan relay yang ada padanya dan menghidupkan HP yang akan menghubungi nomor tertentu yang sudah di memorikan pada HP tersebut. Pewaktu dilengkapi dengan *alarm* yang menandakan pewaktu sedang bekerja.

**B. Rangkaian Kontrol Sensor Tegangan PLN.**

Rangkaian ini berfungsi sebagai perasa ada tidaknya sumber tegangan yang masuk dari PLN,

rangkaian terdiri dari transformator penurun tegangan, diode penyearah, kapasitor sebagai perata tegangan, regulator tegangan untuk 50 Volt, 12 Volt, gerbang logika AND *gate*, resistor, transistor dan empat buah relay. Cara kerja rangkaian adalah : tegangan 220 Volt AC dari PLN akan diturunkan oleh transformator menjadi 12 Volt AC kemudian disearahkan oleh dioda *bridge* yang mempunyai kemampuan sebesar 1 A, agar hasil penyearahannya lebih rata, maka dipasanglah kapasitor sebesar 1000  $\mu$ F/50 V kemudian menjadi masukan untuk catu tegangan IC logika AND dan tegangan 12 Volt untuk catu tegangan relay. Tegangan 5 Volt ini adalah sebagai sensor adanya tegangan dari PLN yang akan diberikan sebagai masukan pada gerbang logika AND *gate*. *Output* AND *gate* akan diberikan ke masukan rangkaian transistor sebagai saklar. Rangkaian ini berfungsi sebagai kontrol penghubung dan memutus 4 buah relay yaitu : kontrol relay K1, K2, kontrol relay *starting* generator dan kontrol relay rangkaian pindah K1 dan K2 dan pewaktu.



Gambar 2. Rangkaian Kontrol Sensor Tegangan

**C. Prinsip Kerja DTMF MT 8870**

Rangkaian ini berfungsi sebagai peubah dari nada/tone yang keluar dari *audio output* HP (*hand phone*) menjadi bilangan biner. Cara kerjanya adalah sebagai berikut:

MT 8870 mempunyai rangkaian dalam yang cukup lengkap yang menghubungkan *band-split filter* dan fungsi *decoder digital*. Dengan demikian, komponen luar yang diperlukan menjadi lebih sedikit dan hanya merupakan pelengkap dari *chip* tersebut yang terdiri dari beberapa input yaitu : *amplifier*, *clock* osilator, dan *interface bus three-state* yang di-*latch*. IC ini di desain dengan ukuran kemasan yang kecil dengan penggunaan daya yang rendah dan unjuk kerja yang tinggi. Tegangan  $V_{DD}$  yang diberikan cukup rendah yaitu 5 Volt DC dan dapat bekerja normal pada temperatur  $-40^{\circ}C$  sampai dengan sekitar  $80^{\circ}C$ .

Arsitekturnya terdiri dari bagian *band-split filter* yang berfungsi untuk memisahkan sinyal kelompok nada tinggi dan rendah. Kemudian diikuti oleh *digital counting* yang memeriksa keabsahan frekuensi dan lamanya nada yang diterima sebelum memberikan kode yang sesuai pada *output-bush*. Gambar 3 memperlihatkan arsitektur internal dan fungsi pin koneksi dari MT 8870.

Tabel 1. Fungsi Pin dari IC MT 8870

PIN	NAMA	DESKRIPSI
1	IN +	<i>Non Inverting Op-Amp Input</i>
2	IN -	<i>Inverting Op-Amp Input</i>
3	GS	<i>Gain Select</i> : memberikan jalan masuk pada keluaran <i>differensial Amplifier</i> dengan hubungan resistor <i>feedback</i> .
4	$V_{Ref}$	<i>Referensi Voltage (output)</i> , harga nominal $V_{DD}/2$ digunakan untuk bias <i>input</i> .
5	INH	<i>Inhibit input</i> , aktif tinggi.
6	PWDN	<i>Power Down (input)</i> , aktif tinggi tegangan jatuh <i>device</i> dan <i>inhibit oscillator</i> .
7	OSC 1	<i>Clock (input)</i>
8	OSC 2	<i>Clock (output)</i> , kristal 3,575545 MHz dihubungkan antara pin OSC 1 dan OSC 2 melengkapi rangkaian <i>oscillator internal</i> .
9	VSS	<i>Negatif Power Supply (input)</i>
10	TOE	<i>Three-state Output Enable (output)</i>
11-	Q1-Q4	<i>Three-state Data (output)</i> ,

14

saat di-*enable*-kan oleh TOE melakukan pertukaran kode terhadap sepasang nada sah terakhir yang diterima. Saat TOE berlogik rendah data *output* dalam keadaan impedansi tinggi.

15 Std

*Delayed Steering*, menunjukkan logik tinggi saat diterima sepasang nada yang telah didaftar dan output diperbaharui. Beralih ke logik rendah saat tegangan  $St/Gt < VtSt$ .

16 Est

*Early Steering (output)*, menunjukkan logik tinggi saat *digital algorithm* mendeteksi sepasang nada valid (*signal condition*), setiap sinyal kondisi hilang akan menyebabkan Est menjadi logik rendah.

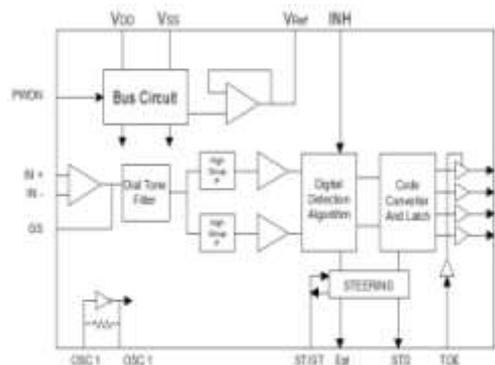
17 St/Gt

*Steering (input)/Guard time (output) bidirectional*, tegangan  $< VtSt$  yang mendeteksi St menyebabkan *device* pada *register* mendeteksi pasangan nada dan memperbaharui *output latch*. Tegangan  $VtSt$  *device* bebas menerima sepasang nada baru. *Output Gt* mereset *Steering Time* eksternal yang konstan keadaannya adalah fungsi dari St dan tegangan dari St.

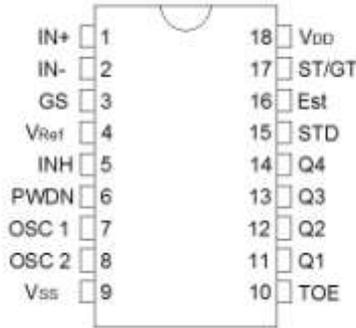
18  $V_{DD}$

*Positif Power Supply Input*

Arsitekturnya terdiri dari bagian *band-split filter* yang berfungsi untuk memisahkan sinyal kelompok nada tinggi dan rendah, kemudian diikuti oleh *digital counting* yang memeriksa keabsahan frekuensi dan lamanya nada yang diterima sebelum memberikan kode yang sesuai pada *output bush*. Tabel berikut memperlihatkan deskripsi pin-pin koneksi dari MT 8870.



Gambar 3. Blok Diagram Internal MT 8870



Gambar 4. IC DTMF MT 8870

Konfigurasi standar penggunaan IC MT 8870 diperlihatkan pada gambar 3.3. dengan hanya memerlukan sedikit komponen luar. Konfigurasi ini merupakan konfigurasi yang direkomendasikan oleh *Mitel* sebagai pembuat IC tersebut.

Setelah bagian *filter* selanjutnya adalah bagian *decoder* yang menggunakan teknik *digital counting* untuk menentukan frekuensi nada masuk dan untuk membuktikan bahwa sinyal itu standar frekuensi DTMF. Persamaan algoritma yang rumit melindungi simulasi nada yang bertentangan dengan sinyal dari luar seperti sinyal suara selama adanya toleransi untuk penyimpangan frekuensi yang sangat kecil dan sinyal-sinyal lainnya. Persamaan algoritma itu dibuat untuk memastikan suatu kombinasi optimum dari toleransi frekuensi yang *ter-interferensi* atau *noise*.

Ketika *decoder* mendeteksi sepasang nada yang sah (dalam beberapa *spesifikasi* industri disebut “*signal condition*”) “*Early steering*” *output (Est)* akan menuju ke keadaan aktif. Hilangnya sinyal *condition* pada *subsequent* akan menyebabkan *Est* menganggap keadaan tidak aktif.

**D. Rangkaian Kontrol Logika dan Rangkaian DTMF MT 8870**

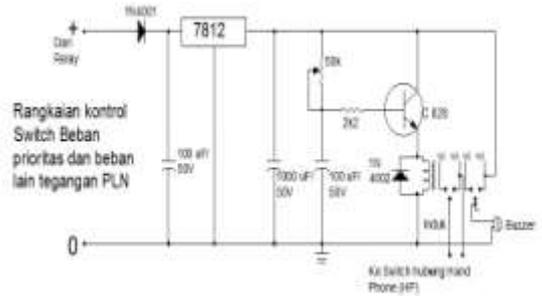
Rangkaian ini terdiri dari beberapa gerbang logika. Gerbang logika yang digunakan terdiri dari gerbang NOT, gerbang AND, gerbang NAND dengan menggabungkan gerbang-gerbang logika yang digunakan dapat mengubah bilangan biner yang keluar dari rangkaian DTMF menjadi bernilai 1. Nilai ini akan digunakan untuk mengaktifkan masukan pada rangkaian transistor sebagai saklar.

**E. Rangkaian Pewaktu**

Rangkaian ini berfungsi sebagai pewaktu untuk memanggil atau menghubungi HP (*hand phone*) yang telah dimemorikan nomornya pada HP (*hand phone*) yang ada pada sistem yang dibuat. Cara kerjanya adalah sebagai berikut :

Jika PLN mati, semua relay yang ada pada rangkaian sensor tegangan PLN akan ke posisi induk ke NO, salah satunya adalah kontrol relay rangkaian pindah K1 dan K2. Relay ini fungsinya untuk menghubungkan catu daya DC dari baterai

12 V/3 A ke rangkaian pewaktu, maka pewaktu akan menghubungi nomor HP (*hand phone*) yang dituju, yaitu si operator (petugas) nya. Pewaktu ini dapat diatur waktu bekerjanya, yang berguna untuk menunggu sampai genset siap dihubungkan ke K1 dan K2.



Gambar 5. Rangkaian Pewaktu

**F. Pengujian Rangkaian**

Setelah merealisasikan rangkaian yang digunakan, langkah selanjutnya adalah pengujian rangkaian.

- Pengujian rangkaian dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran pada beberapa titik pengukuran yang dianggap perlu dan dimasukkan pada tabel pengukuran.
- Melihat keluaran dari DTMF 8870. Jika angka yang ada pada tombol *hand phone* (HP) ditekan dan dimasukkan pada tabel pengukuran.

Mengukur keluaran dari rangkaian kontrol logika yang masukannya diperoleh dari keluaran DTMF 8870 dan dimasukkan pada tabel pengukuran.

Pengukuran pada Rangkaian DTMF MT 8870

Tabel 3. Pengukuran pada Rangkaian DTMF 887

Angka pada Tombol HP	Output DTMF			
	A	B	C	D
7	1	1	1	1

Tabel 4. Pengukuran pada Rangkaian DTMF 8870[;L]

Angka pada Tombol HP	Output DTMF			
	A	B	C	D
6	0	1	1	1

Tabel 5. Keluaran Dari IC DTMF MT 8870

No.	Angka (Nomor) pada HP	Keluaran DT MF			
		A	B	C	D
1	1	1	0	0	0
2	2	0	1	0	0
3	3	1	1	0	0
4	4	0	0	1	0
5	5	1	0	1	0
6	6	0	1	1	1
7	7	1	1	1	1
8	8	0	0	0	1
9	9	1	0	0	1
0	0	0	1	0	1

kedua tabel pengukuran yang dilakukan untuk angka 7 dan angka 6 dibandingkan dengan tabel untuk DTMF MT 8870 dari *datasheet* resmi pabrikan tidak ada perbedaan atau hasil keluarannya adalah sama.

Pengukuran pada Rangkaian Kontrol sensor Tegangan PLN

Tabel 6. Pengukuran rangkaian Kontrol sensor Tegangan PLN

Teg. Sumber PLN	Teg. Sekunder Transformator (Vs)	Teg. Keluaran Penyearah	Teg. Keluaran Regulator Tegangan		AND Gate			Relay			
			5 V	9 V	A	B	F	1	2	3	4
220 V <sub>AC</sub>	12 V <sub>AC</sub>	10,82 V <sub>DC</sub>	5 V	9 V	1	1	1	On	On	On	On
215 V <sub>AC</sub>	11,73 V <sub>AC</sub>	10,57 V <sub>DC</sub>	5 V	9 V	1	1	1	On	On	On	On
210 V <sub>AC</sub>	11,45 V <sub>AC</sub>	9,818 V <sub>DC</sub>	5 V	0	0	0	0	Off	Off	Off	Off
140 V <sub>AC</sub>	7,64 V <sub>AC</sub>	6,88 V <sub>DC</sub>	0	0	0	0	0	Off	Off	Off	Off

III. KESIMPULAN

Setelah melalui tahapan perancangan dan pengujian sistem secara keseluruhan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Dengan menggunakan *hand phone* dan menekan angka pada tombolnya, kita dapat mengendalikan perpindahan beban listrik prioritas dan non prioritas dari sumber daya utama ke sumber daya cadangan dari jarak jauh.
- b. Dengan menggunakan rangkaian kontrol logika, kita dapat menguraikan keluaran DTMF 8870 menjadi masukan pada rangkaian transistor sebagai saklar yang menggerakkan relay 5 dan relay 6.

- c. Ketika tegangan sumber PLN sebesar 140 VAC dan 210 VAC, sistem akan memindahkan beban ke pembangkit genset.
- d. Waktu perpindahan beban listrik prioritas dan non prioritas dari sumber daya listrik utama ke sumber daya listrik cadangan dapat Diatur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *ATS AMF*, <http://mesin-store.blogspot.com/plgenset-perlu-amf.htm/>
- [2] *Elektronika Dasar, Transistor sebagai Saklar*, online, 23 Mei 2012. <http://elektronika-dasar.com/teori-elektronika/transistor-sebagai-saklar/>

- [3] *Generator Set (Genset)*, <http://Y0/dunia-listrik.blogspot.com/2009/10/generator-set-genset.htm/>
- [4] *Global System fo Mobile Communication*, [http://wikipedia.org/wiki/global\\_system\\_for\\_mobile\\_communication/](http://wikipedia.org/wiki/global_system_for_mobile_communication/)
- [5] Hwei Hsu, Ph.D., 2003, *Analog dan Digital Communications Second Edition*, Schaum's Series Megraw-Hill.
- [6] *Prinsip Kerja dan Instalasi Genset*, <http://homamwww.ngeblog.itelkom.ac.id/2013>