

PERANCANGAN *OVERHANDLE SYSTEM* PADA KASUS KESALAHAN PELETAKAN GAGANG TELEPON

Julian Fitrahadi, dan Fathul Qodir A

ABSTRAK

Faktor peletakan gagang telepon menjadi salah satu penyebab tidak siapnya (gagalnya) suatu sistem telepon dalam menerima panggilan dari telepon lain karena telepon akan selalu berada dalam kondisi sibuk (busy) walaupun tidak sedang terpakai. Kesalahan peletakan gagang telepon ini dapat terjadi karena adanya faktor kelalaian pengguna telepon, dimana telepon tidak tertutup atau tidak terletak dengan baik pada tempatnya setelah digunakan lalu bagaimana membuat suatu solusi untuk mengatasi terjadinya kegagalan penerimaan panggilan masuk pada sistem telepon kabel rumah biasa yang disebabkan oleh kesalahan peletakan gagang telepon. Untuk mendapatkan suatu sistem yang sesuai dengan kebutuhan maka diperlukan perancangan yang tepat yaitu, sistem harus memiliki rangkaian catu daya DC yang nantinya akan digunakan sebagai sumber tegangan untuk komponen-komponen yang digunakan, sistem harus mampu mendeteksi nada sibuk/reorder dari call progress tone pesawat telepon yang nantinya akan digunakan sebagai masukan dari sistem, sistem harus mampu memberikan pesan peringatan kepada pemilik telepon jika terjadi kesalahan pada posisi gagang telepon setelah digunakan melalui media suara yang dihasilkan oleh buzzer, bila pemilik telepon mengabaikan bunyi pesan peringatan dari sistem maka diharapkan sistem dapat menggantikan fungsi penerimaan panggilan masuk jika terjadi salah letak pada gagang telepon, bila terjadi panggilan masuk dimana posisi gagang masih salah maka sistem harus mampu mendeteksi kehadiran sinyal dering dari panggilan masuk tersebut dan memberikan peringatan jika ada panggilan yang masuk ke telepon pemilik. Hasilnya adalah perancangan dan pembuatan overhandle system pada kasus kesalahan peletakan gagang telepon ini dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan, dengan tone detector telah dapat digunakan untuk mendeteksi nada call progress yang berupa nada sibuk 425Hz dari telepon dan sistem telah dapat mengalihkan panggilan yang masuk jika terjadi kesalahan peletakan gagang telepon. Alat ini dapat bekerja untuk jalur langsung maupun PABX.

Kata kunci : Kegagalan panggilan, overhandle system

PENDAHULUAN

Secara umum telepon merupakan suatu alat yang terdiri dari sebuah pengirim suara (*microphone*), sebuah penerima suara (*speaker*), sebuah lonceng (*ringer*), dan tombol pemanggil (*dial button*), dengan adanya sebuah pengirim suara dan penerima suara pada telepon maka sebuah informasi dapat langsung dikirim dan diterima dari orang lain dalam jarak yang jauh sekalipun. Untuk dapat menerima sebuah panggilan dari telepon lain maka sebuah telepon penerima haruslah berada dalam kondisi siap untuk menerima sebuah panggilan. Apabila telepon penerima berada dalam kondisi siap menerima panggilan berarti penelpon dapat dengan mudah menghubungi telepon yang dituju tersebut. Secara umum ada beberapa kondisi bagi sebuah telepon agar dapat dikatakan siap menerima panggilan, yaitu:

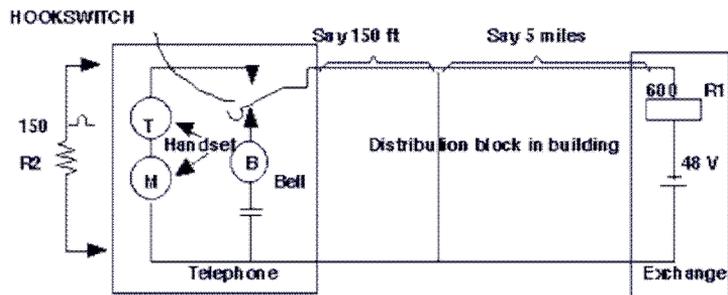
- Telepon tidak dalam kondisi terpakai/dipakai.
- Peletakan gagang telepon haruslah berada dalam posisi yang benar apabila tidak sedang digunakan/setelah selesai digunakan.
- Kabel telepon harus terpasang dengan baik/benar (tidak terputus/terlepas).
- Tidak ada kerusakan di sentral telepon.

Apabila telepon tidak berada dalam kondisi di atas maka si penelepon akan selalu mendapatkan peringatan/pesan bahwa telepon yang dihubungi sedang dalam keadaan sibuk, terpakai atau bahkan mati.

Faktor peletakan gagang telepon menjadi salah satu penyebab tidak siapnya (gagalnya) suatu sistem telepon dalam menerima panggilan dari telepon lain karena telepon akan selalu berada dalam kondisi sibuk (*busy*) walaupun tidak sedang terpakai. Kesalahan peletakan gagang telepon ini dapat terjadi karena adanya faktor kelalaian pengguna telepon, dimana telepon tidak tertutup atau tidak terletak dengan baik pada tempatnya setelah digunakan. Apabila kondisi salah letak terhadap gagang telepon terjadi, sudah pasti telepon tidak akan dapat dihubungi oleh telepon manapun, kondisi seperti ini akan menghambat terjadinya proses pertukaran informasi secara langsung melalui media telepon.

Sistem Telepon

Telepon merupakan alat komunikasi jarak jauh yang dapat mengkonversi sinyal-sinyal suara menjadi sinyal-sinyal listrik frekuensi-audio yang kemudian dipancarkan melalui suatu sistem transmisi listrik, dan akhirnya dikonversikan kembali menjadi sinyal-sinyal tekanan suara pada ujung penerima. Sinyal-sinyal listrik ini dipancarkan melalui radio atau melalui kawat, dan suatu sistem mungkin saja menggunakan kedua cara tersebut untuk membentuk rangkaian-rangkaian tertentu, (Dennis Roddy,1984). Gambar dibawah merupakan sebuah rangkaian loop pelanggan yang dapat digunakan dengan suatu sentral switching.



Gambar 1. Hubungan Antara Telepon dan Sentral *Switching*

Teori Dasar Telepon

Pesawat telepon mempunyai 4 fungsi dasar yaitu :

- Sumber suara
- Penerima suara
- Sistem pengebelan (*Signaling*)
- Alat pemutar /*dial* (Pengirim pengebelan)

Diluar fungsi diatas, beberapa pesawat telepon sekarang ini mempunyai fungsi tambahan tergantung kecanggihannya. Misalkan fungsi *redialing*, *memory*, *hold*, musik dll. Semua fungsi diatas mendapat catuan tenaga dari sentral telepon sebesar 48 VDC (Uke Kurniawan Usman).

METODOLOGI PENELITIAN

Analisa Kebutuhan

Untuk mendapatkan suatu sistem yang sesuai dengan kebutuhan maka diperlukan suatu analisa kebutuhan terhadap sistem yang akan dirancang. Perancangan sistem *overhandle* ini nantinya secara keseluruhan diharapkan dapat mengatasi terjadinya masalah yang muncul karena letak gagang telepon yang salah, untuk mendapatkan hasil perancangan yang tepat maka sistem ini harus memiliki syarat kebutuhan sebagai berikut :

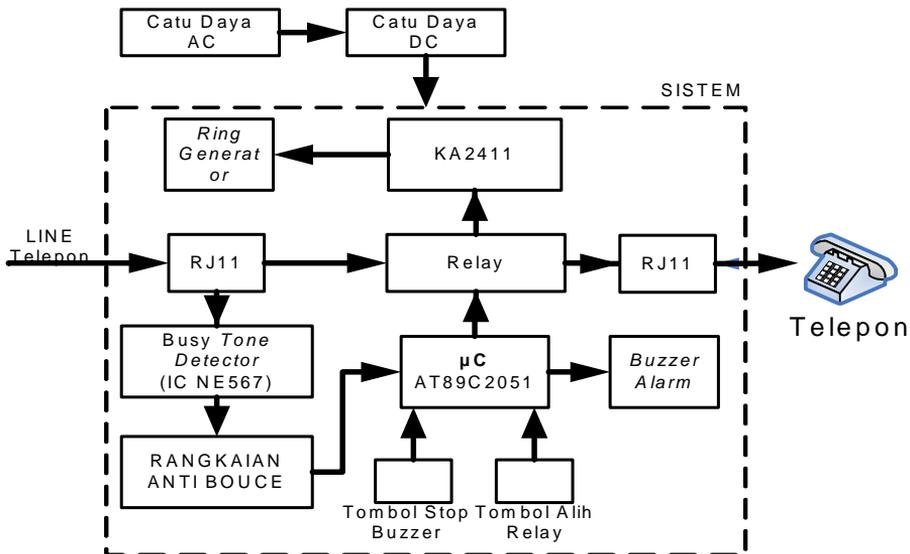
1. Sistem harus memiliki rangkaian catu daya DC yang nantinya akan digunakan sebagai sumber tegangan untuk komponen-komponen yang digunakan.
2. Sistem harus mampu mendeteksi nada sibuk/*reorder* dari *call progress tone* pesawat telepon yang nantinya akan digunakan sebagai input dari sistem ini.
3. Sistem harus mampu memberikan pesan peringatan kepada pemilik telepon jika terjadi kesalahan pada posisi gagang telepon setelah digunakan melalui media suara yang dihasilkan oleh *buzzer*.

4. Bila pemilik telepon mengabaikan bunyi pesan peringatan dari sistem maka diharapkan sistem dapat menggantikan fungsi penerimaan panggilan masuk jika terjadi salah letak pada gagang telepon.
5. Bila terjadi panggilan masuk dimana posisi gagang masih salah maka sistem harus mampu mendeteksi kehadiran sinyal dering dari panggilan masuk tersebut dan memberikan peringatan jika ada panggilan yang masuk ke telepon pemilik.

Dari analisa kebutuhan diatas diharapkan nantinya akan mendapatkan suatu hasil perancangan yang cocok dan sesuai dengan tujuan perancangan.

Perancangan Arsitektur Sistem

Blok Diagram dan Prinsip Kerja Sistem



Gambar 2. Diagram Blok Rancangan *Overhandle Sistem* Pesawat Telepon

Alat akan beroperasi bila *tone detector* mendeteksi adanya sinyal sibuk, rangkaian *anti bounce* disini bertujuan untuk meratakan keluaran dari *tone detector* (IC567) agar benar-benar mendekati digital sempurna.

Setelah beberapa saat alat mendeteksi sinyal sibuk sebanyak 20 kali maka alat ini akan mengeluarkan bunyi sebagai peringatan kepada pemakai selama selang waktu tertentu, apabila selama waktu yang ditentukan tersebut tidak ada pemencatan tombol stop *buzzer* maka pada saat itu juga mikrokontroler akan mengubah pensaklaran pada *relay bypass*, yang semula terhubung langsung ke telepon menjadi posisi terhubung ke penerima dering. Perpindahan pensaklaran secara otomatis ini telah mengaktifkan penerima dering yang ada pada sistem. Sehingga apabila ada telepon yang masuk pada saat gagang belum tertutup

sempurna maka sinyal deringnya akan dideteksi oleh penerima dering dari sistem yang dirancang. Jika penerima dering mendeteksi adanya sinyal panggilan yang masuk maka secara otomatis akan mengaktifkan *ring generator* pada sistem sebagai pengganti dering dari telepon. Untuk dapat menerima panggilan tersebut maka si penerima harus menekan tombol alih terlebih dahulu agar pembicaraan dapat dialihkan lagi ke pesawat telepon.

Pengujian Awal

Pengujian awal dilakukan pada saat kondisi telepon berada pada kondisi normal atau *on-hook*. Pengujian dilakukan pada blok *tone detector* dan *relay*. Hal ini disebabkan dua rangkaian tersebut merupakan rangkaian yang bekerja terlebih dahulu.

Untuk pengujian *relay* pada kondisi ini dilakukan dengan mencoba melakukan panggilan dan menerima panggilan menggunakan telepon yang terhubung ke sistem, jika telepon dapat digunakan secara normal maka dianggap posisi awal *relay* sudah pada kondisi yang benar yaitu *normally open*.

Tabel 1. Data Pengujian Kondisi Awal *Relay*

Aktivitas	Kondisi Pesawat Telepon
Melakukan Panggilan
Menerima Panggilan

Pengujian selanjutnya adalah pada blok *tone detector*, hal ini dilakukan untuk mengetahui kesiapan blok ini dalam menerima sinyal *call progress* yang masuk ke sistem. Pengujian dilakukan dengan cara mengangkat gagang telepon guna mendapatkan masukan berupa sinyal *call progress* pada telepon dan mengukur tegangan pada outputnya.

Tabel 2. Data Pengujian Kondisi Keluaran Awal *Tone Detector*

No	Jenis Nada	Output LED <i>Detector</i>	Tegangan Terukur (V)
1	<i>Dial Tone</i>	.....	.....
2	<i>Ringing Tone</i>	.....	.....
3	<i>Busy Tone</i>	.....	.....
4	DTMF	.....	.....
5	SIT (<i>special information tone</i>)	.....	.....

Pengujian Masing-Masing Blok

a. Pengujian Blok I (Bagian *Power Supply* dan Reset)

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan sinyal DC dari *power supply* dan mengukur tegangan output dari *power supply*. Sistem reset berfungsi untuk

mereset sistem atau mengembalikan ke keadaan normal setelah terjadi perubahan keadaan.

Tabel 3. Data Pengujian Blok I

No	Tegangan output terbaca multimeter (Volt)	Tegangan output terbaca multimeter (Volt)
1	7,5	.....
2	8	.....
3	9	.....
4	10	.....
5	11	.....
6	12	.....
7	12,5	.....
6	13	.....
...

b. Pengujian Blok II (Bagian *Tone Detector* dan *Anti Bounce*)

Pengujian blok II dilakukan terhadap 2 buah rangkaian, yaitu *tone detector* dan *anti bounce* dari sistem *overhandle* ini. Untuk *tone detector* pengujian dilakukan menggunakan masukan berupa frekuensi nada sibuk dari pesawat telepon. *Tone detector* ini nantinya akan mengunci frekuensi masukan dari nada sibuk yang akan digunakan sebagai masukan untuk mikrokontroler.

Tabel 4. Data Pengujian *Tone Detector* Blok II

Posisi Gagang	Tegangan Terukur Output IC567	Tegangan Ideal Output IC567
<i>On hook</i>
<i>Off hook</i>

c. Pengujian Blok III (Pengujian *switching relay*, *Buzzer Alarm*, *Ring Generator*, *Penerima dering*)

Pengujian blok III adalah pengujian penerima dering & *ring generator*, pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui nilai level tegangan terukur sinyal dering.

Tabel 5. Data Pengujian Penerima dering dan *Ring Generator*

No	Tegangan input terbaca multimeter (Volt)	Output Suara
1	20	.....
2	21	.....
..

Pengujian selajutnya adalah pada bagian *buzzer* dengan cara memberikan logika 0 (diwakili tegangan 0V) dan 1 (diwakili tegangan +5V) dengan maksud memicu transistor sebagai saklar elektronis untuk mengaktifkan rangkaian *buzzer*.

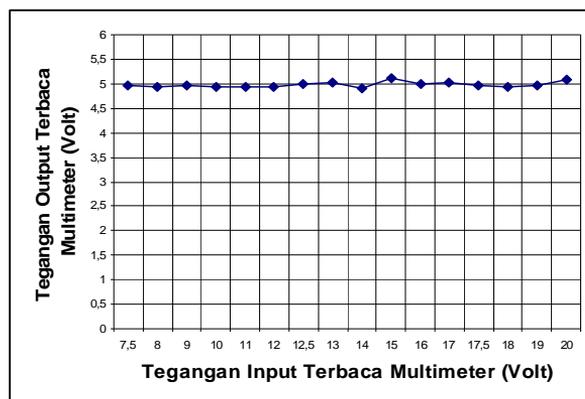
Tabel 6. Data Pengujian *Buzzer Alarm*

Logika Masukan	Kondisi <i>Buzzer</i>
0
1

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian tiap bagian rangkaian dan pengujian secara keseluruhan maka dapat diuraikan beberap hasil yang diperoleh yaitu :

1. Pembahasan Pengujian Bagian Penyedia Daya



Gambar 3. Hubungan tegangan *input* dan tegangan *output* terukur

Gambar 3. menunjukkan bahwa hubungan antara tegangan *input* dan tegangan output LM7805 bersifat stabil, sehingga bisa digunakan sebagai sumber tegangan mikrokontroler. Data pengujian Tabel 7 di bawah menunjukkan bahwa tingkat selisih pada bagian penyedia daya adalah $\pm 0,763\%$. Hal ini disebabkan

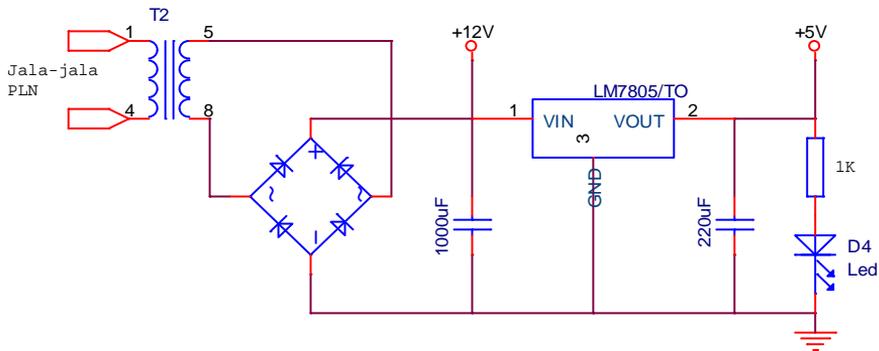
oleh kondisi IC LM7805 itu sendiri karena hasil produksi pabrikan tak ada yang sempurna/Ideal tepat mencapai tegangan 5 Volt atau karena kondisi pengukuran yang berbeda saat pengambilan data, tetapi berdasarkan data hasil pengukuran prosentase nilai selisih masih dalam batas nilai error yang diperbolehkan untuk IC LM7805 yaitu sebesar 4% (tegangan yang diperbolehkan berkisar antara 4,8-5,2 Volt (*Sumber :Data sheet LM7805*)).

Tabel 7. Tingkat kinerja penyedia daya

No	Tegangan Input terbaca multimeter (V)	Tegangan output Ideal (V)	Tegangan output terbaca multimeter (V)	Error	%Error
1	7,5	5	4,94	-0,06	1,2
2	8	5	4,96	-0,04	0,8
3	9	5	4,97	-0,03	0,6
4	10	5	4,98	-0,02	0,4
5	11	5	4,95	-0,05	1
6	12	5	4,93	-0,07	1,4
7	12,5	5	4,97	-0,03	0,6
8	13	5	5,02	+0,02	0,4
9	14	5	4,98	-0,02	0,4
10	15	5	5,10	+0,1	2
11	16	5	4,97	-0,03	0,6
12	17	5	5,01	+0,01	0,2
13	17,5	5	4,99	-0,01	0,2
14	18	5	4,96	-0,04	0,8
15	19	5	4,98	-0,02	0,4
16	20	5	5,06	+0,06	1,2
Prosentase Nilai error rata-rata					0,763%

Untuk sumber tegangan 12Volt diambil langsung dari keluaran *dioda bridge*, pada awalnya *dioda bridge* menerima tegangan masukan AC 9Volt dari trafo, tegangan ini kemudian akan melewati rangkaian *dioda bridge* untuk menghasilkan tegangan efektif DC 12Volt. Tegangan DC 12Volt ini dihasilkan setelah tegangan 9Volt *rms* hasil konversi dari AC ke DC dikalikan dengan akar 2 atau sama dengan 1,414 untuk mendapatkan nilai tegangan efektif dengan perhitungan sebagai berikut :

$$9 \text{ volt (rms)} \times 1,414 = 12,726 \text{ Volt}$$



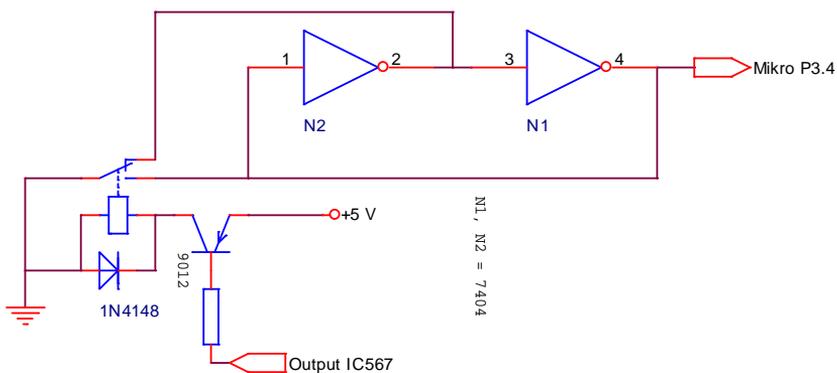
Gambar 4. Skema Power supply

2. Pembahasan Pengujian *Tone Detector & Rangkaian Anti Bounce*

a. Rangkaian Pendeteksi Nada (*Tone Detector*)

Pada hasil pengujian Tabel 4.4 pendeteksi nada diperoleh tegangan 0,03 Volt saat ada nada 425Hz yang masuk, ini cukup untuk dikenali mikrokontroler sebagai logika 0, karena prinsip kerja rangkaian ini adalah menghasilkan logika 0. Pendeteksi nada dikatakan aktif apabila tegangan yang menuju ke pin mikrokontroler adalah 0 Volt (aktif *low*).

b. Rangkaian *Anti Bounce*



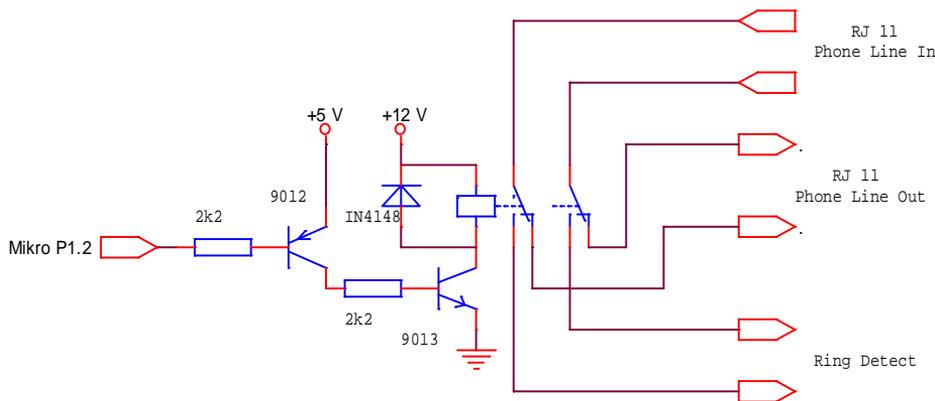
Gambar 5. Rangkaian Anti Bounce

Sementara untuk rangkaian *anti bounce*, dari hasil percobaan Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa rangkaian ini telah berjalan dengan baik, dimana keluarannya akan mantap tergantung dari posisi logika masukannya, jika diberi logika 0 maka keluarannya juga akan 0 sebaliknya jika diberi logika 1 maka keluarannya juga akan 1. Kondisi ini dapat meminimalkan terjadinya *bounce*/riak-riak gelombang pada

keluaran dari IC567 yang dapat menyebabkan perhitungan *counter* yang salah oleh mikrokontroler. Rangkaian ini dibuat menggunakan *Relay 5V* dan IC 7404. *Relay 5V* difungsikan sebagai *switch* masukan logika ke IC 7404.

3. Pembahasan Pengujian Blok *Relay*, *Buzzer Alarm*, dan Rangkaian Penerima Sinyal Dering

a. Rangkaian *Relay*

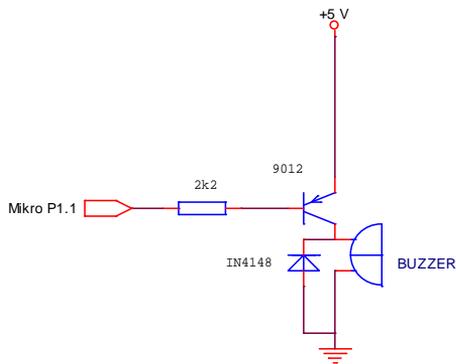


Gambar 6. Skema Rangkaian *Relay*

Dari hasil percobaan rangkaian *relay* dan *buzzer* telah bekerja dengan baik, dimana *relay* telah dapat berpindah posisi secara otomatis jika terjadi *overflow* pada *counter* mikrokontroler. Perpindahan posisi ini membuat *relay* berada pada posisi terhubung ke penerima dering yang ada di sistem, posisi ini menyebabkan setiap panggilan yang masuk akan diterima oleh sistem melalui rangkaian penerima dering. Pada rangkaian *relay* menggunakan dua buah transistor sebagai pensklaran secara elektronisnya, dimana transistor ini selain berfungsi sebagai saklar elektronis juga berfungsi untuk menghindari tegangan balik 12V dari *relay* ke mikrokontroler yang dapat merusak mikrokontroler

b. Rangkaian *Buzzer Alarm*

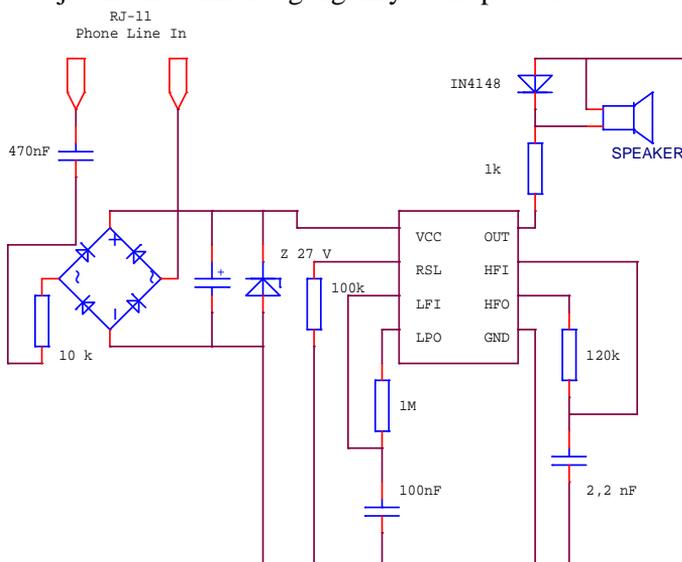
Buzzer alarm diset untuk dapat berbunyi jika diberi masukan 0, dari hasil percobaan menunjukkan bahwa *buzzer* telah dapat berfungsi dengan sebagaimana mestinya sesuai dengan logika 0 yang diberikan. Transistor 9012 digunakan sebagai rangkaian penggerak *buzzer* dimana jika *buzzer* ON (karena adanya arus *low* pada basis, dengan pemberian logika '0'), maka *buzzer* akan mendapatkan tegangan VCC, sebaliknya jika transistor OFF (karena adanya arus High pada basis, dengan pemberian logika '1') maka *buzzer* juga akan OFF.



Gambar 7. Rangkaian *Buzzer*

c. Rangkaian Penerima Sinyal Dering

Rangkaian ini berfungsi untuk menggantikan fungsi dering dari telepon bila kondisi gagang telepon salah. Rangkaian ini menggunakan IC KA2411 dimana IC ini dapat berfungsi sebagai *ring detector* dan *ring generator*. Pada awalnya sinyal dering yang berupa sinyal AC akan melewati kapasitor 470nF hal ini bertujuan untuk menyaring sinyal DC agar tidak ikut masuk ke rangkaian. Setelah itu baru sinyal AC tadi dikonversikan menjadi sinyal DC agar sesuai dengan kebutuhan IC. IC ini mampu bekerja dengan tegangan input sampai 36 VDC, namun untuk menghindari terjadinya tegangan lebih yang dapat merusak IC maka pada rangkaian diberikan dioda zenner 27V yang akan membatasi tegangan yang masuk menjadi 27V saja bila masuk tegangannya cukup besar.



Gambar 8. Rangkaian Penerima Dering dan Penghasil Dering

KESIMPULAN

1. Perancangan dan pembuatan *overhandle system* pada kasus kesalahan peletakan gagang telepon ini dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Dimana *tone detector* telah dapat digunakan untuk mendeteksi nada *call progress* yang berupa nada sibuk 425Hz dari telepon dan sistem telah dapat mengalihkan panggilan yang masuk jika terjadi kesalahan peletakan gagang telepon.
2. Sistem ini diperuntukkan untuk layanan telepon dengan menggunakan media kabel karena alat ini terhubung langsung dengan saluran telepon.
3. Pada telepon kabel biasa, alat secara keseluruhan telah menunjukkan hasil sesuai yang direncanakan. Pada *line PABX*, sistem sudah dapat bekerja dengan cukup baik, namun masih ada sedikit kendala dalam penyesuaian (*tuning*) frekuensi *call progress*nya.
4. Sistem dapat bekerja dengan baik sesuai dengan spesifikasi perancangan, dimana sistem telah bekerja baik dengan menggunakan masukan 5 VDC (untuk komponen IC) dan 12 VDC (untuk *relay*).

DAFTAR PUSTAKA

- Engdahl, Tomi, 1996-2001, "*Telephone Line Audio Interface Circuits*",
<http://www.tkk.fi/Misc/Electronics/circuits/teleinterface.html#networkint>.
- Roddy, Dennis, 1984, "Komunikasi Elektronika", jilid 2, Erlangga.
- Tokheim, Roger L, 1995, "Elektronika Digital", jilid 2, Erlangga.
- Uke Kurniawan Usman, "Diktat Dasar Sistem Telkom STT-Telkom",
[www.stttelkom.ac.id/staf/UKU/Materi%20Kuliah%20Dasar%20Telekomunikasi/DASTEL/ukenitip/ - 1k -](http://www.stttelkom.ac.id/staf/UKU/Materi%20Kuliah%20Dasar%20Telekomunikasi/DASTEL/ukenitip/-1k-).
-, 1996, "Regulasi Standarisasi Tentang Persyaratan Teknis Perangkat Sentral Telepon Digital" dirjen POSTEL, Indonesia.
-, 1995, *Datasheet: LM78XX Series Voltage Regulators*.
-, *Datasheet: Atmel AT89C2051*.
-, *Datasheet: Motorola 74LS04*.
-, 1992, *Datasheet: Philips NE567*.
- <http://www.ece.uiuc.edu/courses>
- <http://www.dbugman.com/handbook/tscmh4.html>
- <http://www.atmel.com>