BAB III
RANCANG BANGUN SISTEM PENSINYALAN PELANGGAN PLC

3. 1 Umum

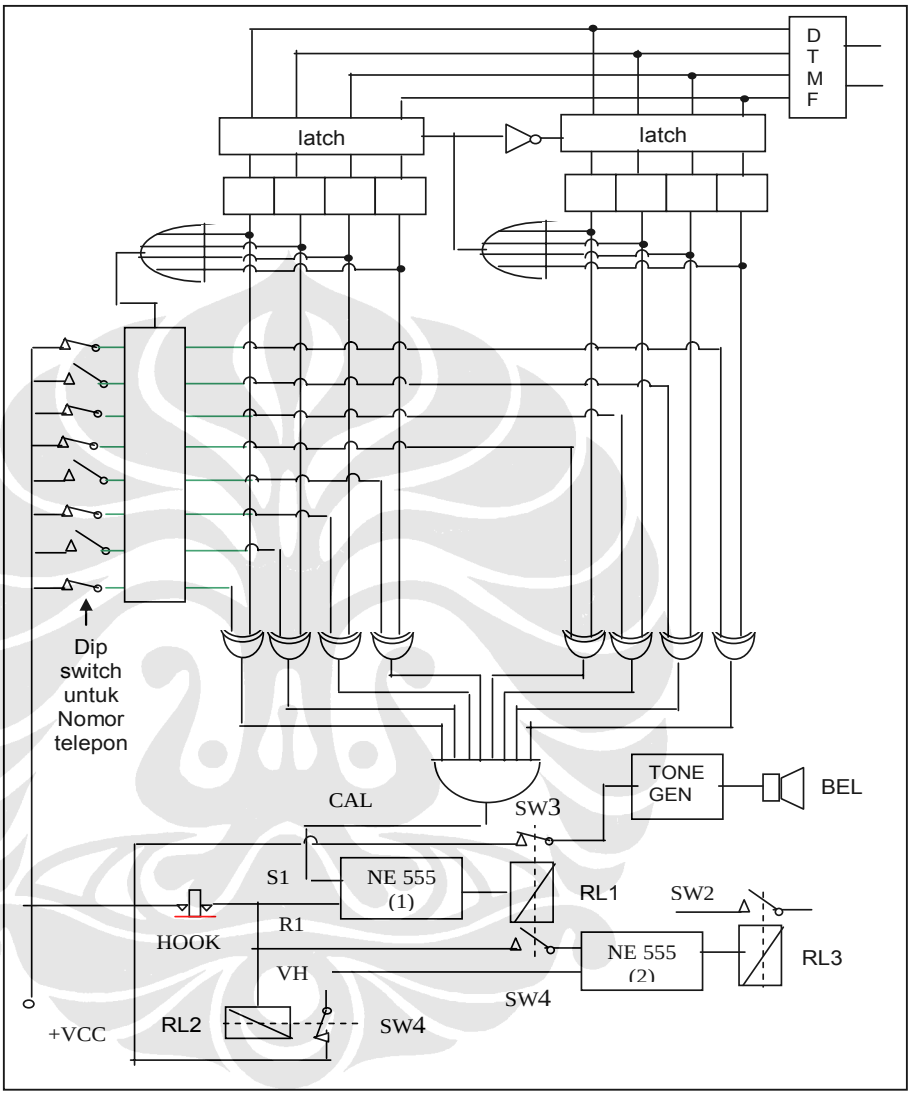
Teknologi PLC adalah sebuah sistem tidak membutuhkan infrastruktur tambahan untuk mengirimkan sinyal komunikasi karena teknologi ini memanfaatkan jaringan listrik yang sudah tersedia. Sehingga dengan teknologi ini daerah-daerah yang belum terjangkau oleh media elektronik dan belum tersedianya jaringan telepon dapat menikmati internet dan telepon setiap saat selama daerah tersebut telah tersedia jaringan listrik. Dalam sistem terdapat perangkat yang akan di tempatkan di pelanggan, perangkat ini akan tersambung ke perangkat telepon pelanggan lain dengan media trasmisi kabel listrik. Pemanggilannya sesuai dengan nomor *dialling* telepon yang telah ditetapkan untuk pelanggan tersebut .

Untuk komunikasi PLC, perangkat pelanggan PLC menjadi *interface* yang menghubungkannya ke jala-jala listrik. Jala-jala listrik yang terhubung melalui perangkat merupakan saluran tegangan rendah 3 fase yaitu R, S, dan T. Tegangan fase ke netral adalah 220 Volt, yaitu nilai tegangan yang tersedia untuk perumahan dan perkantoran [11]. Dalam 1 (satu) fase terdapat 5 frekuensi , hal ini diperoleh dari jalur frekuensi yang digunakan dari 330 kHz sampai dengan 400 kHz. Bandwitdh 1 kanal AM 10 kHz ditambah guard band sebesar 5 kHz total 1 kanal 15 kHz. Untuk jalur 100 kHz (300-400) maka jumlah frekuensi yang digunakan 100/15 = 7 kanal frekuensi dan untuk amannya diambil 5 kanal frekuensi .

Pada sistem ini memanfaatkan beberapa komponen sebagai sarana dari infrastruktur perangkat pelanggan pada PLC , dimana kita mendeteksi telah tersambungnya sebuah perangkat pelanggan PLC dengan bunyi dengan bantuan buzzer Awal dari perancangan ini adalah bermula dari sebuah rancangan yang

Rancang bangun pensinyalan..., Nisma Maulani, FT UI, 2008

manual tanpa menggunkan mikrokontroler . Dapat kita lihat pada rangkaian Gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3.1 Diagram blok rangkaian pensinyalan pada pelanggan.

Rangkaian tersebut diatas dibuat yang lebih sederhana dengan menggunakan mikrontroler karena tidak merubah hardwarenya melainkan software .

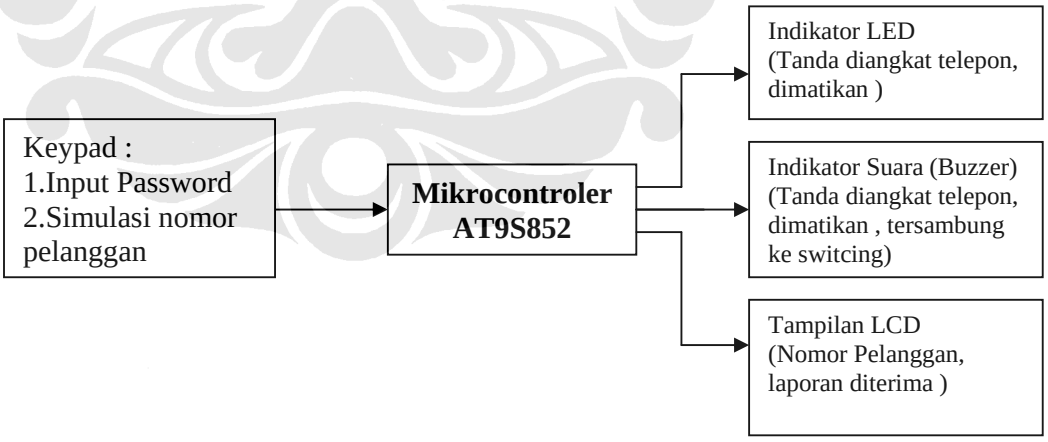
Rancang bangun pensinyalan..., Nisma Maulani, FT UI, 2008

Untuk merubah softwarenya tidak memerlukan waktu yang lama . Beberapa komponen yang mendukung sistem ini dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. *Keypad* yang digunakan pada sistem ini adalah keypad matriks 3x4. *Keypad* pada sistem ini memiliki fungsi sebagai input data password dan input data untuk simulasi nomor telepon pelanggan lain atau penerimaan dari switching
2. Relay yang menggerakan buzzer agar informasi dari indikasi bunyi telepon dan dipswitch sebagai penyesuai nomor telepon
3. Mikrokontroller sebagai basis informasi data, yang mengolah masukan data dari pelanggan lain sesuai atau tidak nomor telepon pelangganya .

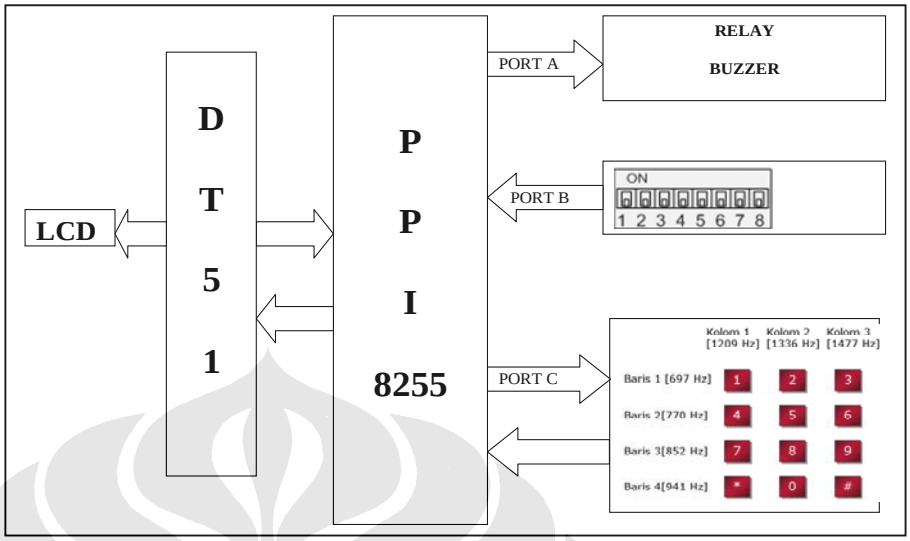
3. 2 Blok Diagram Sistem

Pada sistem perangkat pelanggan PLC ini, akan mengolah informasi berupa data dari perangkat *keypad* berupa nomor telepon dan menggunakan perangkat relay sebagai penggerak buzzer serta indikator bunyi telepon. Pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3 blok diagram dari sistem yang akan dibuat.



Gambar 3. 2 Blok diagram simulasi sistem perangkat telepon pada PLC .

Rancang bangun pensinyalan..., Nisma Maulani, FT UI, 2008



Gambar 3. 3 . Diagram sistem diagram alir pengolahan dan pengirim data yang dikendalikan oleh mikrokontroler.

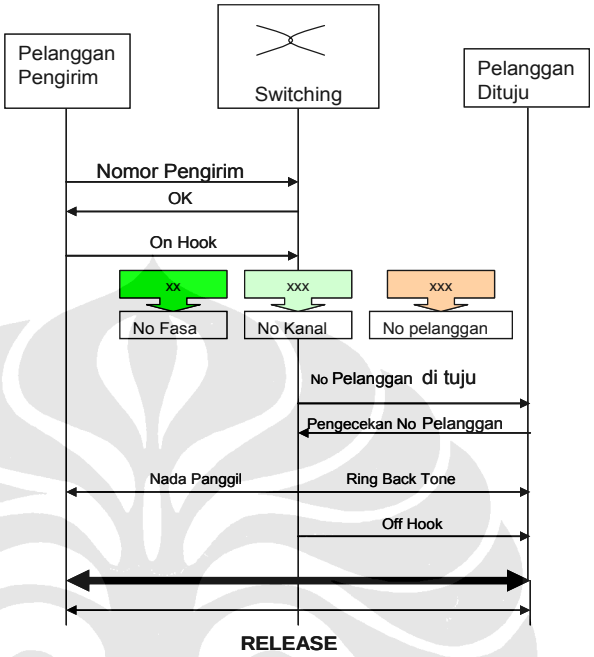
3.3 Alur Pensinyalan Pada Pelanggan

Alur pensinyalan pada pelanggan harus melalui bebrapa tahap yaitu

1. Tekan Nomor telepon yang akan di tuju sesuai dengan fasa, frekuensi dan pelanggan
2. Kemudian nomor pelanggan akan diterima oleh switching dan menerima bahwa benar ada pelanggan yang menggunakan *line* maka switching mengatakan OK
3. Kembali menuju pelanggan yang memanggil dan menginisialisasi nomor pelanggan yang di tuju
4 Swithching akan memeriksa apakan frekensi tersebut kosong (*idle*)
5. Maka nada panggil akan berbunyi dan identifikasi telah tersambung pada pelanggan diterima berupa *ringing tone*
6. Terjadi komunikasi antar pelanggan yang kita kenal dengan *connected*

Rancang bangun pensinyalan..., Nisma Maulani, FT UI, 2008

Setelah pembicaraan selesai maka koneksi tersebut akan bubar kembali ke On Hook Hal ini dapat diilustrasikan pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 *Message Flow*

3. 4 Prinsip Kerja Sistem

Dalam suatu blok sistem perangkat pelanggan PLC , dibutuhkan alat yang berfungsi sebagai pengolah data, yang mengambil data dan mengirimkan data kembali. Oleh karena itu digunakanlah mikrokontroler AT89S52 sebagai *interface* indikator sistem informasi bunyi telepon , yang terdiri dari *input* dan *output* :

1. *Input* dari *keypad* berupa digit nomor telepon yang akan melakukan sinkronisasi dengan DIP *switch* dan diolah data oleh mikrokontroler sesuai atau tidak . Output yang dihasilkan adalah jika sesuai maka relay akan bergerak dan buzzer akan menghasilkan suara . Suara ini menandakan dering bunyi telepon keadaannya bisa di matikan atau diangkat teleponnya . Jika tidak sesuai dengan dipswitch maka relay tidak bergerak dan tidak ada dering pada buzzer .

Rancang bangun pensinyalan..., Nisma Maulani, FT UI, 2008

2. O*utput* tersebut akan diolah dalam mikrokontroller AT89S52 yang kemudian akan mengirimkan data tersebut ke perangkat . Sistem yang akan dibuat ini pada keluarannya, memanfaatkan *port-port output* sebagai keluaran dari sistem yang berupa simulasi LED lampunya yang menandakan dering telepon berbunyi dan saat di angkat teleponnya , kedua LCD yang menampilan nomor telepon sesuai atau tidak jika sesuai maka akan tampil *eccepted* , dan BUZZER akan menghasilkan dering suara sebagai simulasi dari dering telepon . Simulasi perangkat tersebut akan memberikan informasi bahwa perangkat telepon PLC berjalan dengan baik

3. 5 Perancangan *Hardware*

Sistem perangkat keras *(hardware)* pada sistem ini dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu bagian sistem pengolah informasi, bagian sistem simulasi dering telepon dengan buzzer , dan bagian sistem penampil *(display).* Masing-masing bagian sistem tersebut terdapat beberapa komponen pendukung dimana komponen pendukung tersebut mempunyai fungsi menurut bagiannya sendiri-sendiri.

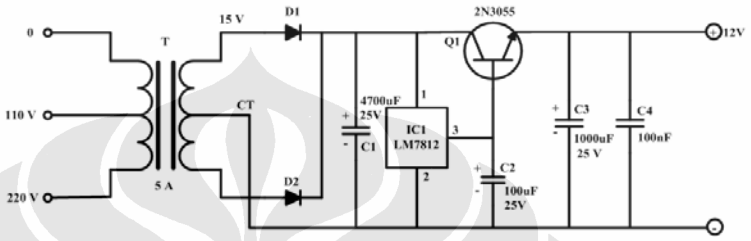
3. 5. 1 Rangkaian Catu Daya

Kestabilan tegangan *output* dari power supply ini sangat penting mengingat modul ini menggunakan mikrokontroler AT89S52 serta PPI 8255 yang sangat sensitif terhadap perubahan dari tegangan. Untuk itu hal utama yang harus diperhatikan adalah perancangan sebuah sistem catu daya (power supply) pada Gambar 3. 4 yang dapat bekerja dengan baik sehingga memiliki kestabilan *output* tegangan yang stabil dan memiliki ketahanan waktu pemakaiannya.

Power supply untuk sistem kerja alat menggunakan trafo CT 1 Ampere, sebagai pengaman maka pada power supply ini dipasang fuse, sehingga apabila ada masalah pada sistem maka akan otomatis memutuskan supply untuk mencegah kerusakan yang semakin parah. Power supply ditunjukan pada Gambar 3.5 memiliki tegangan *output* regulator 12VDC dan 9 VAC. 12 VDC digunakan

Rancang bangun pensinyalan..., Nisma Maulani, FT UI, 2008

untuk memberikan supply tegangan pada kipas sebagai pendingin untuk sistem tersebut, sedangkan 9 VAC digunakan untuk supply pada minimum sistem DT-51, karena pada modul DT-51 sudah memiliki sistem catu yang mengubah 9 VAC menjadi regulator 5 volt sehingga tegangan pada modul tersebut menjadi stabil walau tegangan *input*nya naik turun.



Gambar 3. 5 Rangkaian Catu Daya

3. 5. 2 Minimum Sistem DT-51

Rangkaian mikrokontroler merupakan pusat pengolahan data dan basis dari informasi data. Mikrokontroller yang digunakan pada modul minimum sistem DT-51 Ver. 3. 3, yaitu menggunakan mikrokontroler tipe AT89S52. Pada modul ini juga terdapat eksternal RAM dengan kapsitas memory 64 Kbyte (28HC64) dan PPI 8255 (*Programmable Peripheral Interface*). Pada PPI 8255 ini memiliki 4 *Port* Utama sebagai *interface* data bus. Ke-empat *port* tersebut adalah:

1. *Port* A, *port* ini digunakan sebagai *output* (*address* 2000H)

   Out &H2000 , A1

   A1 merupakan *register* yang digunakan untuk mengeluarkan aplikasi pada *keypad*. Penggunaan *address* 2000H untuk mengaktifkan *port* A sebagai *output* pada *keypad* matriks 3x4, sehingga relay bergerak dan buzzer berbunyi .

2. *Port* B, *port* ini digunakan sebagai *input* (*address* 2001H)

   B1 = Inp(&H2001)

Rancang bangun pensinyalan..., Nisma Maulani, FT UI, 2008

B1 merupakan *register* yang digunakan untuk memberikan masukan aplikasi pada *keypad*. Penggunaan *address* 2001H adalah untuk mengecek bit data pada *port* B sebagai *input* tombol dari *keypad* matriks 3x4, apakah inputan sesuai dipswitch

3. *Port* C dan *Port* 1 digunakan sebagai *output* (*address* 2002H)

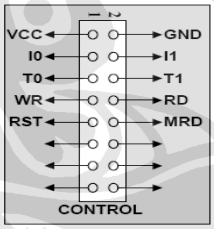
   Penggunaan *port* C ini untuk mengeluarkan semua simulasi dering tepeon dari dan ke *keypad* matriks 3x4 sebagai output nya salah satu tombol pada keypad di tekan sebagai tanda diangkat teleponnya .

4. *Port Control Word Register* (2003H)

   Fungsi *port* ini untuk mengaktifkan *keypad* pada posisi Write, sehingga *keypad* bisa difungsikan sebagai *input*.

   Misal : **Out &H2003 , &B10000011**

   Ini berarti 8 bit yang difungsikan yaitu 10000011 bit referensi untuk mengaktifkan fungsi *port* pada kondisi 'write'. Bit ke -7 merupakan bit control untuk kondisi 'write'. Dimana diagram *port control* dapat dilihat pada Gambar 3. 6.



Gambar 3. 6 Diagram *port control*

Selain memiliki PPI 8255 (*programmable Peripheral Interface*), modul DT-51 juga memiliki RAM eksternal 28HC64, sehingga untuk penyimpanan data, selain bisa disimpan pada memory internal (0000H – 1FFFH) juga dapat disimpan pada memory eksternal (6000H – FFFFH). Dengan adanya memory eksternal ini maka dapat memudahkan penyimpanan data sementara *(temporary data storage)* pada pemrograman BASCOM IDE 8051. Penyimpanan data sementara dapat berupa data bit, byte, word, dan integer. Ukuran dari data tersebut adalah, bit memiliki ukuran data 0 dan 1, byte memiliki ukuran data 0 – 255, word

Rancang bangun pensinyalan..., Nisma Maulani, FT UI, 2008

memiliki ukuran data 0- 2047, integer memiliki ukuran data -32767 - +32768.

Pada perancangan sistem ini eksternal RAM digunakan untuk menyimpan akuisisi data (database) untuk tombol *keypad*. Data pada eksternal RAM tersebut akan tersimpan terus sampai data tersebut dihapus/ ditumpuk dengan data yang lain. Data yang tersimpan pada eksternal RAM ini bisa berupa byte, string, integer maupun word. Sistem ini menyimpan data pada eksternal RAM dengan type data word. Untuk dapat menyimpan data pada eksternal RAM maka harus ditentukan dulu penamaan untuk alamatnya. Pada pemrograman BASCOM IDE 8051 program akan otomatis menyimpan data ke eksternal RAM hanya dengan mengakses nama untuk alamat eksternal tersebut, misalnya :

```
DIM LSAVE_DATA AS XRAM  BYTE
LSAVE_DATA = 100
```

Dengan menggunakan instruksi diatas maka data 100 akan tersimpan secara otomatis ke dalam LSAVE_DATA pada eksternal RAM. Sehingga untuk mengakses data tersebut hanya dengan menginisalisasikan nama *address*nya saja yaitu LSAVE_DATA.

3. 5. 3 Rangkaian Simulasi Pesinyalan Pelanggan Pada PLC

Rangkaian simulasi switching pada sistem ini terdiri dari beberapa perangkat pendukung, yaitu *keypad*, LCD, LED dan BUZZER

3. 5. 3. 1 *Keypad*

Keypad yang digunakan pada sistem ini adalah *keypad* matriks 3x4. *Keypad* pada sistem ini memiliki fungsi sebagai *input* data password dan *input* data nomor pelanggan . Perancangan program *keypad* untuk simulasi ini adalah dengan metode ’grounding’, maksudnya adalah bit akan dalam kondisi ’0’ ketika tombol *keypad* tersebut ditekan. Hal ini dilakukan karena pin-pin dari *port* PPI sudah dalam kondisi high atau kondisi ’1’ sebelumnya sehingga nilai dari semua *port* pada PPI tersebut adalah 255(FFH = 11111111). Sehingga dengan menggunakan metode grounding akan memudahkan pengecekan bit-bitnya.

Rancang bangun pensinyalan..., Nisma Maulani, FT UI, 2008

3. 5. 3. 2 Liquid Crystal Display (LCD)

Pada perancangan untuk alat ini, LCD yang digunakan adalah LCD dengan ukuran 2x16. Untuk dapat menghasilkan fungsinya sebagai penampil (display) pada alat ini, maka sebelumnya harus disesuaikan dulu konfigurasi dari pin-pinnya. Semua pin-pin dari LCD tersebut harus terkoneksi dengan tepat pada modul DT-51. Kemudahan dari Modul ini adalah telah disediakannya *port* khusus untuk semua pin dari LCD, sehingga hal ini mampu mengurangi kesalahan dalam pemasangan pin-pin dari LCD. Setelah pemasangan semua pin-pin tersebut telah selesai,maka dilakukan adjusment terhadap intensitas dari lampu dan kursor pada LCD, sehingga mampu menampilkan karakter yang dapat terlihat dengan jelas.

Pada sistem ini LCD difungsikan sebagai *output* untuk menampilkan semua instruksi-instruksi dan informasi yang berkaitan dengan sistem kerja alat ini, sehingga dengan adanya LCD ini tidak terjadinya kesalahan prosedur dalam pengaplikasiannya. Hal-hal yang berkaitan dengan fungsi kerja dari LCD ini antara lain:

a) Menampilkan semua *input* dari *keypad* baik berupa data password maupun berupa data *input* nomor telepon .
b) Menampilkan data dari pembacaan nomor telepon apakah diterima atau tidak .

3. 5. 4 Rangkaian Sistem Dering Telepon

Pada perancangan alat ini menggunakan buzzer sebagai indikator bunyi telepon dan LED sebagai indikator status telah diterima . Sistem ini akan bekerja sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan yaitu kondisi ketika adanya *input* nomor telepon dari *keypad*.

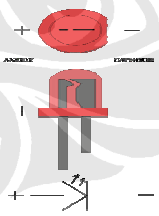
Input nomor telepon dari *keypad* akan memberikan respon bagi sistem ini untuk bekerja jika sesuai dengan dipswitch , sehingga hal tersebut mampu memberikan tanda kepada pelanggan bahwa kondisi ada telepon berdering . Status kondisi telepon dimatikan ditentukan oleh *input* nomor yang didesain dari *keypad* yang berfungsi sebagai tanda telah diangkat telepon atau dimatikan . *Input*

Rancang bangun pensinyalan..., Nisma Maulani, FT UI, 2008

keypad ’1’ akan mengaktifkan telepon pelanggan dengan menekan password. dengan tempo yang tidak terlalu cepat (t high = 2 detik). *Input keypad* ’2’ akan mengaktifkan dering telepon dengan menekan nomor telepon pelanggan yang dituju . Jika kondisi sesuai dengan nomor yang dituju maka LED indikator akan menyala dan buzzer akan berbunyi dengan tempo yang agak cepat sekitar 7 detik (t high = 500m detik, dan t low = 100 m detik). *Input keypad* ’3’ akan mematikan dering buzzer pada diangkat telepon . Pada kondisi ini LED indikator menyala dan buzzer akan berbunyi dengan tempo yang cepat
(t high = 100m detik, dan t low = 35 m detik).

3.5.5 *Light Emiting Diode* (LED)

Light Emiting Diode (LED) adalah dioda semikonduktor yang menghasilkan cahaya pada saat diberi tegangan listrik. LED sering digunakan pada peralatan elektronik.Pada perancangan sistem pengatur *switching* ini digunakan LED untuk menampilkan *output* kerja dari mikrokontroler. LED ini digunakan sebagai simulator *output* berupa nada dering telepon . Pemilihan LED seperti pada Gambar 3.7 sebagai simulator output karena dalam pemasangannya kedalam rangkaian lebih mudah dan menunjukkan keluaran bit dengan jelas sesuai dengan jumlah bit yang diinginkan.



Gambar 3.7 Konfigurasi LED [12]

3.5.6 Hasil Akhir Pembuatan Alat

Rangkaian pensinyalan pelanggan pada *Power Line Communication* menggunakan mikrokontroller dapat ditunjukan pada Gambar 3.8

Rancang bangun pensinyalan..., Nisma Maulani, FT UI, 2008

Gambar 3.8 Rangkaian pensinyalan pelanggan pada PLC

3. 6 Perancangan *Sofware*

Perangkat lunak digunakan untuk mengendalikan kerja dari mikrokontroler yang digunakan pada sistem. Tanpa adanya perangkat lunak ini maka keping mikrokontroler hanyalah sekeping IC yang tak berarti. Perangkat lunak akan dirancang pada sebuah komputer PC yang kemudian akan di-*download* ke keping mikrokontroler.

Perangkat lunak ini berupa program yang meliputi program inisialisasi *keypad* sebagai simulasi *input* nomor telepon dari pelanggan lain , program pembacaan digit telepon dari *keypad* ke mikrokontroller. Hasil dari pengolahan data tersebut akan ditampilkan oleh *LCD*, *LED*, dan *buzzer*. Instruksi-instruksi yang digunakan bertujuan untuk membaca masukan dari *keypad*, dan keluaran dikirim ke rangkaian penampil *LCD* setelah diproses dengan perhitungan delay waktu yang diatur dalam program.

Pada skripsi ini, digunakan bahasa pemprograman *basic* dengan bantuan BASCOM-8051 sebagai compiler dari instruksi-instruksi yang diolah pada listing programnya. Alasan digunakannya bahasa pemrogaman *basic* ini, karena bahasa

Rancang bangun pensinyalan..., Nisma Maulani, FT UI, 2008

pemprogaman ini lebih mudah dimengerti oleh manusia dan tidak banyak menggunakan inisialisasi atau perulangan-perulangan seperti halnya pada bahasa assembler yang banyak menggunakan instruksi. BASCOM-8051 juga dapat mengkompiler bahasa *assembler* sebagai sisipan pada program utama yang menggunakan bahasa *basic* agar dapat tersinkron dengan baik dalam penggunaan suatu program yang tidak dapat dibuat hanya dengan bantuan bahasa *assembler* atau bahasa *basic* nya saja.

3. 6. 1 Algoritma

Algoritma Program pengolahan data mikrokontroler akan diproses sebagai berikut:

1. Langkah awal algoritma pada perancangan sistem ini adalah: menentukan *port- port* yang akan difungsikan untuk I/O pada sistem ini.
2. Selanjutnya menginisialisasikan *port-port* tersebut sesuai dengan fungsinya dimana, dalam sistem ini difungsikan pada penggunaan *input* password dan simulasi telepon pelanggan lain menggunakan *keypad* . (PA.0 - PA.2 sebagai *port output* dan PB.0 – PB.3 sebagai *input* pada pembacaan *keypad* matriks 3 x 4).
3. Kemudian program melakukan konfigurasi *port* serial dan mengatur tampilan LCD.
4. Setelah itu program akan menunggu masukan password dari *keypad*, jika password salah maka program akan looping kembali untuk menunggu masukan password yang benar.
5. Jika masukan password yang diinginkan program benar, maka selanjutnya adalah program akan menunggu masukan data dari keypad berupa nomor telepon , dimana pada program ini data yang akan ditampilkan nomor yang dipanggil .
6. Setelah itu mikrokontroler akan menunggu *input* nomor telepon pada *keypad* dari tombol yang sudah ditentukan kemudian mikrokontroler akan mendeteksi apakah no teleponnya sudah sesuai dengan dipswith yang ada , jika benar maka LCD akan menampilkan status diterima kemudian PC.0 sebagai *output*

Rancang bangun pensinyalan..., Nisma Maulani, FT UI, 2008

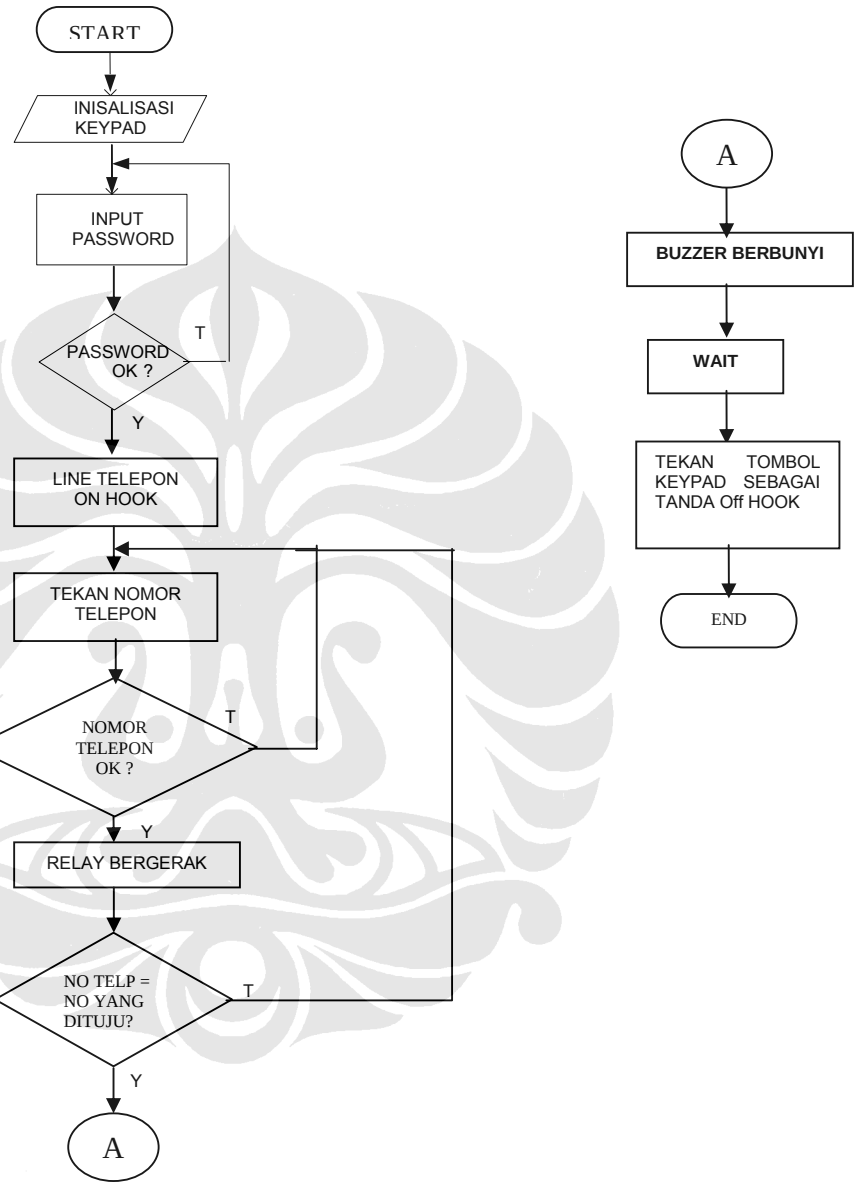
yang berupa buzzer akan berbunyi dan setelah ditekan salah satu tombol yang ada di keypad sebagai tanda *off hook* maka buzzer akan berhenti deringnya .

7. Dimana data-data yang telah diterima tersebut akan ditampilkan pada LCD dengan karakter 16 x 2.
8. Kembali pada langkah 5.

Rancang bangun pensinyalan..., Nisma Maulani, FT UI, 2008

3. 6. 2 Diagram Alir

Berikut ini adalah diagram alir yang terdapat pada Gambar 3.9 dari algoritma perancangan sistem, yaitu:



Gambar 3. 9 Diagram alir sistem pensinyalan pada pelanggan PLC

Rancang bangun pensinyalan..., Nisma Maulani, FT UI, 2008