



UNIVERSITAS INDONESIA

**RANCANG BANGUN PENSINYALAN PELANGGAN PADA
POWER LINE COMMUNICATION DENGAN MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER AT89S52**

SKRIPSI

**NISMA MAULANI
0606042802**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPOK
DESEMBER 2008**



UNIVERSITAS INDONESIA

**RANCANG BANGUN PENSINYALAN PELANGGAN PADA
POWER LINE COMMUNICATION DENGAN MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER AT89S52**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Sarjana Teknik

**NISMA MAULANI
0606042802**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPOK
DESEMBER 2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : NISMA MAULANI

NPM : 0606042802

Tanda Tangan :

Tanggal : 30 Desember 2008

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Nisma Maulani

NPM : 06 06 0428 02

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Rancang Bangun Pensinyalan Pelanggan Pada *Power Line Communication* Menggunakan Mikrokontroler AT89S52

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir Arman Djohan Diponegoro M.Eng (.....)

Penguji : Arief Udhiarto ST. MT (.....)

Penguji : Ir. Purnomo Sidi Priambodo M,Sc. Ph D (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 30 Desember 2008

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan seminar ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Dr.Ir Arman Djohan Diponegoro M.Eng ,selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
- (2) Kedua orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral
- (3) Zaenal, Adi, Maulana, Pa Herli dan Permadi yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 30 Desember 2008

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nisma Maulani
NPM : 06 06 04 280 2
Program Studi : Teknik Elektro

Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :
Rancang Bangun Pensinyalan Pelanggan Pada *Power Line Communication* Dengan Menggunakan Mikrokontroler AT89S52

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 30 Desember 2008
Yang menyatakan

(Nisma Maulani)

ABSTRAK

Nama : Nisma Maulani
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Rancang Bangun Pensinyalan Pelanggan Pada *Power Line Communication* Dengan Menggunakan Mikrokontroler AT89S52

Dalam skripsi ini dirancang dan dibuat sebuah sistem pensinyalan pada bagian pelanggan untuk menerima nomor telepon yang dipanggil menyesuaikan dengan nomor telepon yang bersangkutan. Selanjutnya jika sama maka mikrokontroler pada pelanggan yang dipanggil menghubungkan bel sebagai tanda bahwa *line* tersambung, kemudian telepon diangkat maka bel akan berhenti berbunyi. Sistem pensinyalan pelanggan ini diterapkan pada teknologi *Power Line Communication*, yang memanfaatkan aliran listrik sebagai media transmisi sinyal suara dimana carrier yang digunakan 300 – 400 KHz .

Power Line Communication (PLC). Sistem pensinyalan ini menggunakan mikrokontroler sebagai pengontrol penerimaan panggilan telepon . Di dalam sistem ini, mikrokontroler mengatur beberapa tugas diantaranya adalah menganalisis panggilan apakah sudah sesuai dengan nomor pelanggan yang dipanggil dan sama dengan bit-bit pada DIP switch, memberi tanda bahwa ada pelanggan lain yang melakukan panggilan, mengatur nada pada saat kondisi *off-hook* dan *on hook* , maupun nada *dialling* pelanggan lain dan diterima dalam kondisi di matikan. Keluaran dari system ini akan disimulasikan oleh bunyi pada Buzzer , Tampilan pada LCD dan LED sebagai indikator. Hasil akhir dari pembuatan alat ini sesuai dengan yang diinginkan .

Kata Kunci

Power Line Communication , Mikrokontroler , Pelanggan

ABSTRACT

Name : Nisma Maulani
Study Program : Electrical Engineering
Title : *Design and Construction of Subscriber Signalling on Power Line Communication System*

This final Project has designed a signaling for subscriber to receiver called on Power Line Communication. System of subscriber signaling is a system can followed information who need a subscriber for connected to the other. This System used on Power Line communication, which the carrier 300 – 400 KHz . This system used microcontroller as controller for called incoming in the subscriber. The microcontroller managed many tasks namely to analisys called the number phone subscriber and called phone number that has correct with dipswitch , controller for condition is Off Hook or On Hook , checking the frequency channel of every electrical phase which is called. This system simulated by buzzer and LED as signal was connect or not the telephone subscriber on the Power Line Communication.

Key words:

PLC, Microcontroller ,Subscriber

DAFTAR ISI

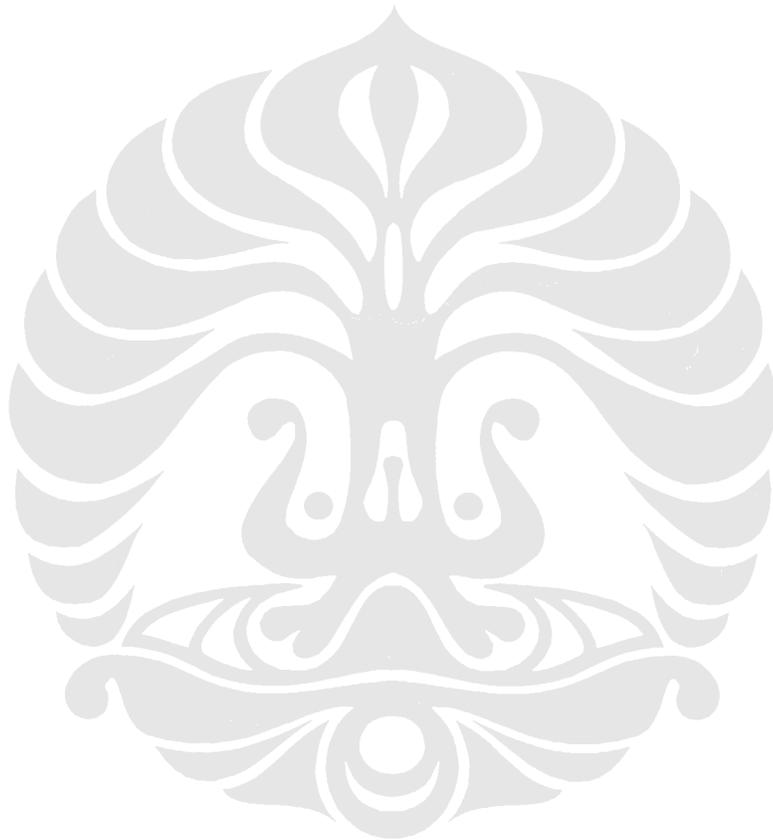
| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| ALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS..... | v |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan Penulisan..... | 2 |
| 1.4 Pembatasan Masalah..... | 3 |
| 1.5 Metodologi | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II <i>POWER LINE COMMUNICATION</i> | |
| 2.1 <i>Power Line Communication</i> (PLC)..... | 5 |
| 2.1.1 Prinsip Dasar PLC | 6 |
| 2.1.2Kendala Aplikasi PLC..... | 8 |
| 2.2 Penomoran | 11 |
| 2.3 Konsep Dasar <i>Signaling</i> | 11 |
| 2.4 Alur Pensinyalan Pada Pelanggan | 12 |
| 2.5 Mikrokontroler AT89S52 | 13 |
| 2. 5. 1 Konfigurasi Pin AT89S52 | 14 |
| 2. 5. 2 Organisasi Memori | 16 |

| | |
|--|----|
| 2. 5. 3 Konfigurasi PPI 8255 | 19 |
| 2. 5. 4 Blok Diagram PPI 8255 | 20 |
| 2. 5. 5 Desain Operasional PPI 8255 | 21 |
| 2. 6 DT-51 Minimum Sistem | 23 |
| 2. 6. 1 Peta Memori DT-51 | 24 |
| BAB III RANCANG BANGUN SISTEM PENSINYALAN PELANGGAN PLC | |
| 3. 1 Umum | 25 |
| 3. 2 Blok Diagram Sistem | 27 |
| 3. 3 Alur Pensinyalan Pada Pelanggan | 28 |
| 3. 4 Prinsip Kerja Sistem | 29 |
| 3. 5 Perancangan <i>Hardware</i> | 30 |
| 3. 5. 1 Rangkaian Catu Daya | 30 |
| 3. 5. 2 Minimum Sistem DT-51 | 31 |
| 3. 5. 3 Rangkaian Simulasi Pesinyalan Pelanggan Pada PLC | 33 |
| 3. 5. 3. 1 <i>Keypad</i> | 33 |
| 3. 5. 3. 2 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> | 34 |
| 3. 5. 4 Rangkaian Sistem Dering Telepon | 34 |
| 3. 5. 5 <i>Light Emiting Diode (LED)</i> | 35 |
| 3. 5. 6 Hasil Akhir Pembuatan Alat | 36 |
| 3. 6 Perancangan Software..... | 36 |
| 3. 6. 1 Algoritma | 37 |
| 3. 6. 2 Diagram Alir | 39 |
| BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM | |
| 4.1 Langkah-langkah Pengujian | 40 |
| 4.2 Data Hasil Pengujian | 45 |
| 4.3 Analisis | 46 |
| BAB V KESIMPULAN | |
| DAFTAR ACUAN | |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Jaringan teknologi PLC..... | 5 |
| Gambar 2.2 Diagram blok sistem telepon melalui jaringan listrik..... | 6 |
| Gambar 2.3 Unit Kopel..... | 7 |
| Gambar 2.4 Contoh Rasio Sinyal –Noise | 9 |
| Gambar 2.5 sinyal peredaman sebagai fungsi jarak..... | 10 |
| Gambar 2.6 Ilustrasi nomor pelanggan yang diaplikasikan pada dipswitch | 11 |
| Gambar 2.7 Bentuk Konfigurasi pin AT89S52..... | 15 |
| Gambar 2.9 Struktur memori program dan data pada AT89S52..... | 17 |
| Gambar 2.10 Konfigurasi PPI | 20 |
| Gambar 2.11 Blok diagram PPI 8255 | 21 |
| Gambar 3.1 Diagram blok rangkaian pensinyalan pada pelanggan..... | 26 |
| Gambar 3.2 Blok diagram Simulasi Sistem perangkat telepon pada PLC..... | 27 |
| Gambar 3.3 Diagram sistem diagram alir pengolahan dan pengirim data yang dikendalikan oleh mikrokontroler | 28 |
| Gambar 3.4 <i>Message Flow</i> | 30 |
| Gambar 3.5 Rangkaian Catu Daya | 31 |
| Gambar 3.6 Diagram port control..... | 33 |
| Gambar 3.7 Konfigurasi LED | 37 |
| Gambar 3.8 Rangkaian pensinyalan pelanggan pada PLC | 38 |
| Gambar 3.9 Diagram Alir Sistem Pensinyalan Pada pelanggan PLC | 40 |
| Gambar 4.1 Persiapan Alat Uji | 41 |
| Gambar 4.2 Alat sudah aktif | 41 |
| Gambar 4.3 Masukan Password | 41 |
| Gambar 4.4 Nomor pelanggan yang kosong muncul | 42 |
| Gambar 4.5 Simulasi input ID pemanggil | 42 |
| Gambar 4.6 Tampilan LCD ketika line ke pelanggan yang dituju tidak Tersambung | 42 |
| Gambar 4.7 Tampilan LCD ketika line ke pelanggan yang dituju tersambung.. | 43 |

Gambar 4.8 Kondisi line terhubung (On Hook) dan LED menyala43
Gambar 4.9 Kondisi line ketika Off Hook dan LED mati44



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Prosedur suatu panggilan dalam layanan sentral..... | 12 |
| Tabel 4.1 Kondisi sistem hasil pada pengujian pertama | 44 |
| Tabel 4.2 Kondisi sistem hasil pada pengujian kedua..... | 44 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Telepon sampai saat ini masih menjadi pilihan utama sebagai sarana komunikasi suara dikarenakan mudah dalam penggunaan, cepat dan tarif relatif murah. Layanan telepon yang tersedia saat ini belum dapat menjangkau ke semua lapisan masyarakat terutama yang tinggal di pedesaan dikarenakan belum terbangunnya jaringan telepon secara merata oleh pemerintah dan penyedia jasa layanan telepon. Hal ini diakibatkan besarnya biaya pembangunan jaringan telepon dan sulit untuk menjangkau daerah terutama di pedesaan. Kondisi ini sangat berbeda dengan terpenuhinya kebutuhan masyarakat akan listrik. Saat ini sudah dibangun jaringan listrik hampir semua tempat termasuk di pedesaan sehingga masyarakat dengan mudah dan cepat dapat menikmati manfaat tersedianya jaringan listrik.

Konsep telepon melalui jaringan listrik, bukan barang baru. Konsep ini adalah teknologi *Power Line Communication* yang digunakan pada jaringan transmisi untuk mengirim data PLN dimana data tersebut berupa kondisi jaringan untuk mengetahui fasa, frekuensi dan nomor pelanggan yang dituju. Keuntungan dari *Power Line Communication* ini adalah memanfaatkan media transmisi yang sudah ada seperti kabel listrik yang telah dipasang hingga ke pelosok Indonesia, biaya pemasangannya murah, aman dari tindakan pengrusakan dan lain sebagainya semoga hal ini dapat diaplikasikan di Indonesia. *Power Line Communication* memanfaatkan aliran listrik yang berbentuk gelombang sinusoida sebagai media komunikasi sinyal suara dan data dari jaringan listrik yang sudah ada yang dibangkitkan oleh pusat-pusat pembangkit dalam bentuk 3 fasa. Dengan teknologi ini, sinyal-sinyal komunikasi data dan suara dapat ditumpangkan atau diinjeksikan ke jaringan listrik tegangan rendah 220 Volt yang memiliki frekuensi 50/60 Hz.

Untuk menerapkan *Power Line Communication* pada jala-jala listrik diperlukan suatu teknik penyambungan antar pelanggan sama fasa dan beda fasa dalam hal ini digunakan switching. Disamping itu juga rangkaian PLC di pelanggan harus bisa menerima layanan dari switching yaitu sebuah sistem penanganan pensinyalan pelanggan yang dibuat dengan menggunakan mikrokontroler.

Pada Skripsi ini dibuatlah sebuah perancangan sistem pensinyalan pelanggan menggunakan mikrokontroler AT89S52 sebagai pengontrolnya. Mikrokontroler ini akan menerima identitas data pelanggan dalam hal ini nomor pelanggan telepon lain. Kemungkinan hal-hal yang akan terjadi yaitu pada proses pemanggilan nomor telepon apabila sesuai maka telepon akan berdering, jika tidak maka telepon tidak berdering. Kemungkinan lain jika telepon diangkat, maka dering akan berhenti. Inilah sekilas gambaran mengenai rancang bangun yang di buat .

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan dari rancang bangun peralatan sistem *pensinyalan* adalah bagaimana membuat pensinyalan pada sisi pelanggan PLC dengan bantuan mikrokontroler.

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan yang hendak dicapai pada skripsi ini adalah untuk memperoleh suatu perangkat yang dapat melakukan proses pensinyalan pada pelanggan *Power Line Communication* (PLC) dengan menggunakan mikrokontroler sebagai pengontrolnya .

1.4 Pembatasan Masalah

Pada rancang bangun sistem *pensinyalan* ini pembahasan masalah dibatasi pada:

1. Tidak memperhatikan frekuensi yang kosong (*idle*)
2. Tidak membuat rangkaian PLC dan switching

1.5 Metodologi

Skripsi ini terdiri dari lima bab, dimana masing-masing mempunyai kaitan satu sama lain, yaitu:

1. Mempelajari konsep tentang sistem *Power Line Communication* (PLC) yang akan di aplikasikan pada pelanggan
2. Dengan metode studi literatur dan membaca referensi dari buku, studi tersebut dilakukan dengan cara mencari data di internet, hasil penelitian yang sudah ada dan membaca buku yang berkaitan dengan sistem telekomunikasi, mikrokontroler PLC
3. Mempelajari sistem *Power Line Communication* secara keseluruhan termasuk switching yang ada
4. Melihat acuan perancangan yang sudah ada namun di buat semudah mungkin dengan bantuan mikrokontroler dan desain perencanaan suatu sistem pensinyalan yang mengarah pada penentuan perangkat infrastruktur pelanggan terutama pada basis informasi nomor telepon yang diterima, yang merupakan salah satu faktor penting sebagai hasil *output* pada sistem
5. Menganalisis dan menyimpulkan berdasarkan informasi yang telah diperoleh, serta melihat pada aplikasi fungsi simulasi sistem ini ke sistem yang nyata

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pemahaman terhadap permasalahan yang dibahas dalam skripsi ini, maka sistematika penulisannya disusun sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan, metodologi dan sistematika penulisan.

BAB II. *POWER LINE COMMUNICATION*

Bab ini berisi tentang tentang *Power Line Communication* (PLC), microcontroler AT89S52, PPI 8255.

BAB III. RANCANG BANGUN SISTEM PENSINYALAN PELANGGAN PLC

Bab ini membahas perancangan sistem yang dibuat baik hardware maupun software sebagai *downloader* . Menjelaskan langkah-langkah perancangan sistem *pensinyalan* dan algoritma program mikrokontroler.

BAB IV. PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM

Bab ini berisi tentang langkah-langkah pengujian, data hasil pengujian dan Analisis data.

BAB V. KESIMPULAN

Bab ini berisi tentang tentang kesimpulan dari perancangan sistem pensinyalan pelanggan ini.

BAB II

POWER LINE COMMUNICATION

2.1 Power Line Communication (PLC)

PLC merupakan kepanjangan dari *Power Line Communication*, teknologi yang menggunakan koneksi kabel listrik yang dapat digunakan pada jaringan listrik yang telah ada untuk memberikan pasokan energi listrik, dan di saat yang bersamaan juga dapat digunakan untuk mentransfer data dan transmisi suara. Kecepatan maksimal yang bisa diraih menggunakan teknologi ini kurang lebih mendekati kecepatan koneksi transmisi data menggunakan fiber optic, mulai dari 256 Kbit/s sampai 45 Mbit/s.

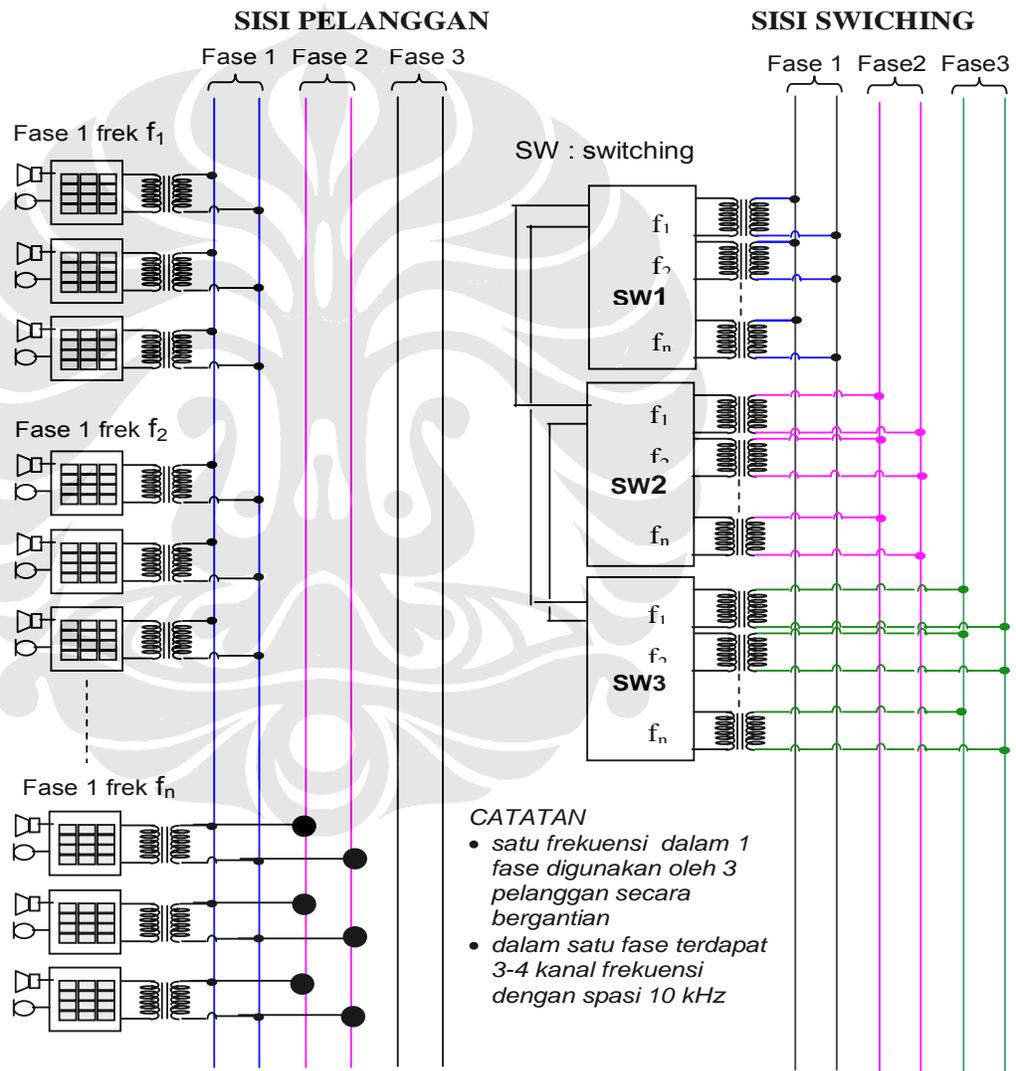
Teknologi PLC menjanjikan adanya pertumbuhan yang pesat dalam pelayanan telekomunikasi. Bukan suatu ide baru bahwa komunikasi melalui jaringan kabel listrik dapat diaplikasikan. Bahkan uji coba telepon melalui PLC sudah pernah dilakukan pada tahun 1930 [1]. Teknologi PLC memungkinkan untuk mengakses data dari internet dan komunikasi telepon. Jaringan Teknologi PLC diilustrasikan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Jaringan teknologi PLC [2]

2.1.1 Prinsip Dasar PLC

Prinsip dasar PLC adalah suatu pemanfaatan distribusi komunikasi suara dan data melalui media jaringan kabel listrik bertegangan rendah. Energi listrik ditransmisikan melalui saluran tegangan menengah, selanjutnya didistribusikan oleh trafo distribusi menjadi 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 [3]. Ilustrasi ini ditunjukkan pada Gambar 2.2 berikut ini :



Gambar 2.2 Diagram blok sistem telepon melalui jaringan listrik

Unit kopel ini memberikan kemampuan menyediakan hal-hal sebagai berikut :

1. Hanya melewatkan frekuensi *carier* sekitar 200-400 KHz
2. Memblok gelombang jala-jala listrik 50 Hz
3. Meredam noise yang memasuki ke jala-jala listrik
4. Menaikan tegangan *carrier* sampai 200 volt agar dapat mentransmisikan ke semua pelanggan PLC .

Frekuensi 300 KHz dipilih sebagai frekuensi terendah dimana pengkopel arah yang efektif dan efisien dapat dibangun dan sebagai frekuensi IF pada AM .Frekuensi 400 KHz dipilih sebagai frekuensi maximum untuk jarak jangkauan pada kabel listrik . Modulasi yang digunakan adalah modulasi AM dimana kita mengacu pada unit kopel pada Gambar 2.3 bahwa pada saat data masuk kemudian di modulasi oleh AM kemudian *diturn* pada frekuensi 300 KHz .

2.1.2 Kendala Aplikasi PLC

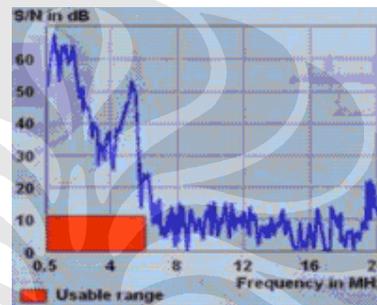
Mengalirnya listrik pada suatu penghantar dapat menyebabkan terjadi jatuh tegangan (*Voltage Drop*) pada penghantar tersebut, sehingga menyebabkan ketidakstabilan tegangan atau selalu berfluktuasi. Juga tingkah laku fisik dari jaringan berubah setiap adanya peralatan yang di on/off. Kondisi ini jauh berbeda dengan jalur telekomunikasi, yang dapat kita katakan memiliki kestabilan, sehingga lalu lintas suara dan data memiliki sedikit kemungkinan untuk terjadi kegagalan.

Kabel listrik juga merupakan sistem terbuka (*open network*) dimana sinyal bisa keluar (jaringan listrik merupakan suatu antenna) yang dapat menimbulkan *Electo Magnetic Interference* (EMI) yang dapat mengganggu sistem komunikasi dan juga terbuka dari luar, dimana sinyal/*noise* dari luar bisa masuk dan sistemnya mudah terganggu.

Kendala-kendala lain dari PLC, sebagai berikut. :

1. *Noise*

Setiap jaringan listrik menerima sinyal listrik yang diradiasikan oleh alat-alat pada jaringan tersebut dan diemisikan oleh sumber-sumber lainnya. Karena itu mengapa setiap jaringan listrik dapat dikarakterisasikan oleh suatu yang kita sebut noise. Noise pada saluran daya sebagian besar disebabkan oleh peralatan listrik yang terhubung ke saluran, seperti proses switching penyuplai-penyuplai daya. Contoh *noise* tersebut kita bisa lihat pada Gambar 2.4

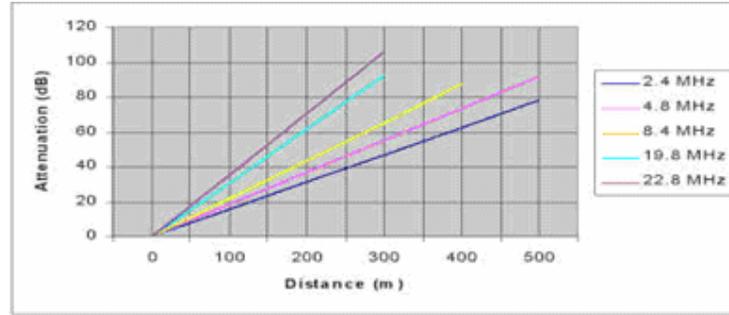


Gambar 2.4 Contoh *Rasio Sinyal - Noise*

Kualitas kirim suara dan data dipengaruhi oleh bandwidth, frekuensi yang digunakan, dan rasio sinyal-noise (SNR, *signal to noise ratio*). Bandwidth tinggi dicapai dengan menggunakan kisaran frekuensi yang tinggi atau dengan menaikkan tingkat SNR. Untuk menaikkan tingkat SNR, dibutuhkan injeksi sinyal yang lebih tinggi.

2. *Atenuasi*

Salah satu masalah utama dari PLC adalah atenuasi (peredaman) sinyal yang sangat tinggi, terutama jika frekuensi kerjanya diatas kisaran puluhan MHz. Adanya Atenuasi akan menyebabkan menurunkan tingkat sinyal pada suatu jarak tertentu, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 . sinyal peredaman sebagai fungsi jarak

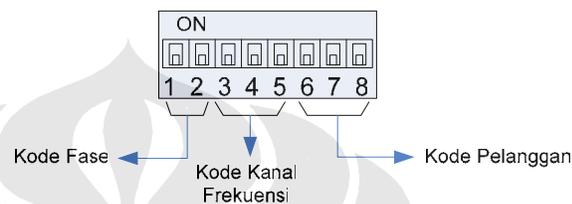
3. *Disturbansi*

Keanehan sistem PLC penting lainnya adalah sering terjadi berbagai macam *disturbansi* dari jaringan. Jaringan tegangan rendah tidak dapat membangun transmisi data dan ada beberapa kerugian untuk pemakaian dalam telekomunikasi. Karena itu jaringan PLC kelihatan menjadi lebih terganggu dari pada jaringan komunikasi kawat lainnya. Karena aturan regulasi yang ketat untuk radiasi elektromagnetik dari jaringan *Power Line Communication* terhadap lingkungan, sistem ini harus bekerja dengan memanfaatkan saluran listrik untuk menumpangkan sinyal suara dan data, tentunya dihadapkan kendala-kendala yang cukup rumit. Hal ini disebabkan berbagai kenyataan bahwa *Power Line Communication* mengambil tempat secara langsung pada jaringan dimana kebanyakan dari peralatan listrik rumah tangga dioperasikan, akibatnya level *noise* pada jaringan akan menjadi tinggi. Level *noise* bergantung pada sejumlah keadaan, seperti alam dan sumber-sumber buatan dari radiasi elektromagnetik, struktur fisik dan parameter jaringan.

Beberapa kendala aplikasi yang terkait dengan jaringan listrik adalah *noise*, *disturbansi* dan *atenuasi*, tentunya hal ini akan mempengaruhi kualitas dari pengiriman suara dan data, sehingga diperlukan suatu metode modulasi yang mampu memberikan solusi pemecahannya. daya sinyal yang sangat rendah. Hal itu membuat lebih sensitif terhadap *disturbansi* dan sistem transmisi PLC harus menghadapi masalah ini. Sampai kini *Signal Noise to Ratio* cukup untuk menghindari *disturbansi* dalam jaringan, namun tidak ada pemakaian metode khusus untuk melawan *disturbansi*.

2.2 Penomoran

Penentuan nomor pelanggan dilakukan dengan berdasarkan pada nomor fasa , kanal frekuensi dan jumlah pelanggan per frekuensi . Hal ini dapat digambarkan pada bit-bit yang diaplikasikan pada dipswitch . Dapat diilustrasikan pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Ilustrasi nomor pelanggan yang diaplikasikan pada dipswitch

Operasi penekanan *dial* oleh seorang pelanggan diwakili dengan memberi *input* pada *keypad* . DIP *switch* 8 bit input tersebut merepresentasikan kode-kode penomoran yang akan menyesuaikan masukan dari keypad . Hal ini diilustrasikan bahwa *keypad* sebagai nomor pelanggan dari sistem *switching* PLC. Kode-kode tersebut yaitu 2 bit untuk kode fasa, 3 bit untuk kode kanal frekuensi dan 3 bit untuk kode pelanggan per frekuensi .

2.3 Konsep Dasar Signaling

Untuk suatu jaringan telepon, pensinyalan (*signalling*) adalah sesuatu yang membawa informasi yang diperlukan seorang pelanggan agar dapat melakukan sambungan pembicaraan dengan pelanggan yang lainnya. *Signalling* adalah proses pertukaran informasi di antara komponen-komponen dalam sistem telekomunikasi untuk membangun, memonitor dan memutuskan hubungan, serta pengontrolan operasi jaringan dan sistem yang terkait. *Audible-visual signalling*, berfungsi untuk pemberitahuan ke pelanggan, misalnya tentang keadaan dari saluran yaitu nada sibuk atau kesiapan sentral untuk menerima informasi lebih lanjut yaitu berupa *dial tone* atau pemanggilan pelanggan berupa bel.[5]

Berikut ini adalah Tabel 2.1 yang menjadi acuan algoritma signaling dari sebuah *procedure* suatu panggilan.

Tabel 2.1 *procedure* suatu panggilan dalam layanan sentral [6]

| Pelanggan yang Memanggil | Pelanggan yang Dipanggil | Sentral <i>Switching</i> |
|-------------------------------|-----------------------------|--|
| | | <i>Attend</i> |
| <i>Off-Hook (Origination)</i> | | |
| | | Menerima sinyal informasi bahwa ada pelanggan yang akan melakukan panggilan dan mengirimkan nada sam-bung ke pelanggan yang memanggil |
| <i>Dial</i> | | |
| | | Menyimpan informasi data atau nomer pelanggan yang dipanggil. Mencari rute atau jalur lokasi pelanggan yang dipanggil, kemudian memeriksa status sibuk. |
| | Sibuk (<i>Busy</i>) | |
| | | Mengirimkan nada sibuk ke pelanggan yang memanggil. Setelah itu, mensupervisi sampai pelanggan menutup telepon (<i>on-hook</i>). |
| | Tidak Sibuk (<i>Idle</i>) | |
| | | <i>Alert</i> , yaitu memberikan nada panggil (<i>ring tone</i>) ke pelanggan yang dipanggil. Men-supervisi nada panggil (<i>ring back tone</i>) ke pelanggan yang memanggil. |
| | <i>Off-Hook</i> | |
| | | Menyediakan jalur pembicaraan pada kedua pelanggan kemudian men-supervisinya. |
| <i>On-Hook</i> | | |
| | | Memutus hubungan kemudian melakukan pentarifan. |

2.4 Alur Pensinyalan Pada Pelanggan

Alur pensinyalan pada pelanggan harus melalui beberapa 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 dituju
4. Switching akan memeriksa apakah frekuensi 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*

Setelah pembicaraan selesai maka koneksi tersebut akan bubar kembali ke *On Hook*

2.5 Mikrokontroler AT89S52 [7]

Mikrokontroler AT89S52 merupakan mikrokontroler CMOS 8-bit yang mempunyai tegangan rendah dimana memiliki kemampuan yang tinggi dengan 8 Kbyte *Flash Programmable* dan *erasable Read Only Memory* (PEROM) atau lebih dikenal dengan *In Sistem Programmable Flash Memory*. Piranti ini memiliki teknologi memori *non volatile* dengan kerapatan tinggi dari Atmel yang kompatibel dengan mikrokontroler standar industri MCS-51 baik pin kaki IC maupun set instruksinya.

AT89S52 ini memiliki *on-chip flash* yang memberikan memori program untuk dapat diprogram ulang kembali ke dalam sistem yang dilakukan oleh *programmer*. Kombinasi sebuah *versatile* CPU 8-bit dengan menanamkan *flash* memori di dalamnya menjadi sebuah keping monolitik (*monolithic chip*). AT89S52 juga menyediakan cukup banyak instruksi sehingga teknik pemrogramannya sangat mudah yang memungkinkan pembuat program dapat menggunakan dengan fleksibel dengan harga yang murah dan aplikasi-aplikasi yang banyak diperoleh.

Selain itu mikrokontroler AT89S52 juga memiliki beberapa fitur lainnya, seperti:

- a) Kompatible dengan keluarga mikrokontroler MCS-51.
- b) 8 Kbyte *In-sistem Programmable* (ISP) *flash* memori sehingga memiliki kemampuan dapat diprogram sampai 1000 kali pemrograman (baca/tulis).
- c) Tegangan kerja 4.0 – 5.5 V.
- d) Bekerja pada frekuensi 0 – 33 MHz.
- e) Tiga level program *memory lock*.
- f) 256 x 8 bit RAM internal.
- g) 32 jalur I/O yang dapat diprogram.
- h) Tiga buah *Timer/ Counter* 16 Bit.
- i) Delapan sumber *interrupt*.
- j) Saluran UART serial *Full Duplex*.
- k) *Watchdog Timer*.
- l) *Mode low-power idle* dan *Power-down*.
- m) *Interrupt recovery* dari modul *power-down*.
- n) *Dual data pointer*.
- o) Mode pemrograman ISP yang fleksible (*Byte dan Page Mode*).

AT89S52 dirancang dengan logika statis untuk operasi hingga frekuensi nol dan mendukung penyimpanan daya dua buah perangkat lunak (*software*) untuk pemilihan mode operasi. Mode *idle* menghentikan CPU dan membiarkan RAM, *timer/counter*, port serial, dan sistem interupsi untuk terus berfungsi. Mode *power-down* menyimpan isi RAM tetapi membekukan osilator, menon-aktifkan seluruh fungsi *chip* sampai ada interupsi eksternal atau reset pada *hardware*.

2.5.1 Konfigurasi Pin AT89S52

AT89S52 mempunyai 40 kaki, 32 kaki digunakan untuk keperluan port paralel. Dimana setiap port terdiri atas 8 pin, sehingga terdapat 4 port, yaitu: port 0, port 1, port 2, port 3. Konfigurasi dapat di lihat pada Gambar 2.7

| | | | |
|---------------------------------|----|----|-------------------------------|
| (T2) P1.0 | 1 | 40 | VCC |
| (T2 EX) P1.1 | 2 | 39 | P0.0 (AD0) |
| P1.2 | 3 | 38 | P0.1 (AD1) |
| P1.3 | 4 | 37 | P0.2 (AD2) |
| P1.4 | 5 | 36 | P0.3 (AD3) |
| (MOSI) P1.5 | 6 | 35 | P0.4 (AD4) |
| (MISO) P1.6 | 7 | 34 | P0.5 (AD5) |
| (SCK) P1.7 | 8 | 33 | P0.6 (AD6) |
| RST | 9 | 32 | P0.7 (AD7) |
| (RXD) P3.0 | 10 | 31 | E \bar{A} /VPP |
| (TXD) P3.1 | 11 | 30 | ALE/ $\overline{\text{PROG}}$ |
| (INT0) P3.2 | 12 | 29 | PSEN |
| (INT1) P3.3 | 13 | 28 | P2.7 (A15) |
| (T0) P3.4 | 14 | 27 | P2.6 (A14) |
| (T1) P3.5 | 15 | 26 | P2.5 (A13) |
| ($\overline{\text{WR}}$) P3.6 | 16 | 25 | P2.4 (A12) |
| ($\overline{\text{RD}}$) P3.7 | 17 | 24 | P2.3 (A11) |
| XTAL2 | 18 | 23 | P2.2 (A10) |
| XTAL1 | 19 | 22 | P2.1 (A9) |
| GND | 20 | 21 | P2.0 (A8) |

Gambar 2.7 Bentuk Konfigurasi pin AT89S52.[7]

Mikrokontroler AT89S52 selain memiliki port – port parallel, piranti ini juga di lengkapi dengan perangkat komunikasi serial. Untuk mengaktifkan dan mengkonfigurasinya, *programmer* harus mengakses register SCON dan bit SMOD (bit ke-7 pada register PCON). Dimana perangkat komunikasi serial pada mikrokontroler AT89S52 dapat dioperasikan dalam 4 mode, yaitu:

a. Mode 0

Merupakan sarana komunikasi data seri sinkron, data seri dikirim dan diterima melalui kaki RxD, sedangkan kaki TxD dapat dipakai untuk menyalurkan clock yang diperlukan komunikasi data sinkron. Data ditransmisikan per 8 bit dengan kecepatan transmisi data (Baud rate) tetap sebesar $\frac{1}{2}$ frekuensi kerja AT89S52.

b. Mode 1

Mode 1 dan dua mode berikutnya merupakan sarana komunikasi seri asinkron. Data seri dikirim melalui kaki TxD dan diterima dari kaki RxD. Data ditransmisikan per 10 bit yang terdiri atas 1 bit start ('0'), 8 bit data, dan 1 bit stop ('1'). Kecepatan transmisi data (baud rate) ditentukan lewat timer 1 yang bisa diatur untuk berbagai kecepatan.

c. Mode 2

Data seri dikirim melalui kaki TxD dan diterima dari kaki RxD. Data ditransmisikan per 11 bit, terdiri atas 1 bit start ('0'), 8 bit data, 1 bit data

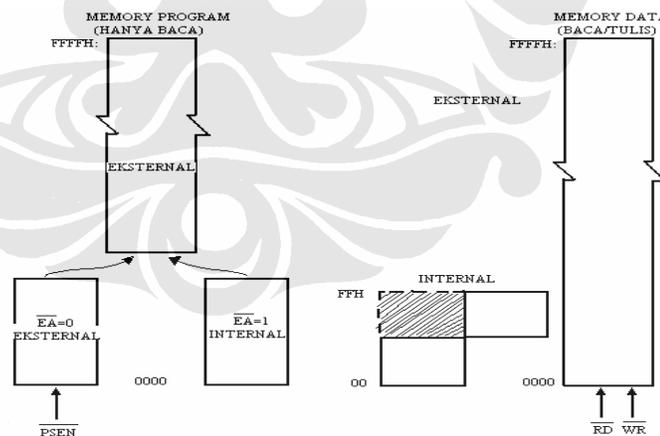
tambahan (bit ke-9), dan 1 bit stop ('1'). Kecepatan transmisi data (baud rate) hanya dapat dipilih $\frac{1}{32}$ atau $\frac{1}{64}$ frekuensi kerja AT89S52.

d. Mode 3

Data seri dikirim melalui kaki TxD dan diterima dari kaki RxD. Data ditransmisikan per 11 bit juga. Pada dasarnya mode 2 dan mode 3 sama persis. Perbedaannya adalah kecepatan transmisi data (baud rate) mode 3 ditentukan lewat timer 1, yang bisa diatur untuk berbagai kecepatan, persis sama dengan mode 1.

2.5.2 Organisasi Memori

Semua perangkat MCS-51, termasuk AT89S52, memiliki ruang alamat memori data dan program yang terpisah. Dimana Program memori dikhususkan untuk menyimpan program, hanya bisa dibaca, sedangkan data memori untuk menyimpan data-data yang bisa berubah dalam proses, bisa baca dan tulis. Dimana pada Gambar 2.8 memperlihatkan struktur memori dan data pada AT89S52.



Gambar 2. 8 Struktur memori program dan data pada AT89S52.[7]

Pemisahan memori program dan data tersebut membolehkan memori data diakses dengan alamat 8 bit, sehingga dapat dengan cepat dan mudah disimpan dan dimanipulasi oleh CPU 8 bit. Namun demikian, alamat memori data 16 bit bisa juga dihasilkan melalui register *Data pointer* (DPTR).

a. Memori Program

Memori program hanya bisa dibaca saja. Terdapat memori program yang bisa diakses langsung hingga 64K byte. Sedangkan *strobe* untuk akses program memori eksternal melalui sinyal Program Store Enable.

b. Memori Data

Memori data menempati suatu ruang alamat yang terpisah dari memori program. Memori eksternal dapat diakses secara langsung hingga 64K byte dalam ruang memori data eksternal. CPU akan memberikan sinyal baca dan tulis, selama pengaksesan memori data eksternal.

c. Flash PEROM

Untuk menyimpan program secara permanen, AT89S52 menyediakan *Flash PEROM* dengan kapasitas 4 Kbyte, yaitu suatu ROM yang dapat ditulis ulang atau dihapus menggunakan *programmer*.

d. *Special Function Register* (SFR)

Mikrokontroler mempunyai peta memori yang dikenal sebagai *Special Function Register* (SFR). SFR pada mikrokontroler dibagi menjadi beberapa bagian serta mempunyai alamat masing-masing.

Tidak semua alamat pada SFR digunakan dan diimplementasikan pada chip. Jika dilakukan pembacaan pada alamat yang tidak terpakai tersebut akan menghasilkan data acak dan penulisannya tidak menimbulkan efek sama sekali. Berikut ini adalah beberapa SFR dan alamatnya:

1. Accumulator : Menyimpan data sementara (E0H).
2. Register B : Operasi perkalian dan pembagian (F0H).
3. Program Status word (PSW) : Informasi Status Program (D0H).
4. Stack Pointer : Menyimpan dan mengambil data dari atau ke stack (81H).
5. Data Pointer : Menampung data 16 bit (83H dan 82H). Port 0, 1, 2, 3 : Menyimpan data yang akan dibaca atau ditulis dari atau ke port (80H, 90H, A0H).

6. Serial Data Buffer : Sebagai register penyangga penerima atau pengirim (99H).
7. Timer Register : Merupakan register-register pencacah 16 bit untuk masing-masing timer 0, 1, dan 2.
8. Capture Register : Menyimpan nilai isi ulang (CBH dan CAH).

e. Mode-mode pengalamatan

1. Pengalamatan langsung (*Direct Addressing*)

Dalam pengalamatan langsung, pemindahan data ditentukan berdasarkan alamat 8 bit (1 byte) dalam suatu instruksi. Hanya RAM data internal dan SFR yang dapat diakses secara langsung .

2. Pengalamatan tak langsung (*Indirect Addressing*)

Dalam pengalamatan tak-langsung, instruksi menentukan suatu register yang digunakan untuk menyimpan alamat operand. Baik RAM internal maupun eksternal dapat diakses secara tak-langsung. Register alamat untuk alamat-alamat 8 bit bisa menggunakan stack pointer atau R0 atau R1 dari bank register yang dipilih. Sebaliknya, alamat 16 bit hanya bisa menggunakan register pointer data 16 bit atau DPTR.

3. Pengalamatan Terindeks (*Indexed Addressing*)

Memori program hanya bisa diakses melalui pengalamatan terindeks. Mode pengalamatan ini ditujukan untuk membaca label *look-up (look-up tables)* yang tersimpan dalam memori program. Sebuah register dasar 16 bit menunjuk ke awal atau dasar tabel dan akumulator di-set dengan angka indeks tabel yang dapat diakses. Alamat dari entri tabel dalam memori program dibentuk dengan menjumlahkan data akumulator dengan penunjuk awal tabel.

2.5.3 Konfigurasi PPI 8255

PPI 8255 memiliki 24 pin I/O yang dibagi menjadi 3 buah port yang masing masing berisi 8 bit dan portnya saling berdiri sendiri. Port - port tersebut

adalah port A (PA0-PA7), port B (PB0-PB7) dan port C (PC0-PC7). Fungsi dari 3 buah port I/O yang ada pada PPI 8255 adalah sebagai berikut :

a. Port A

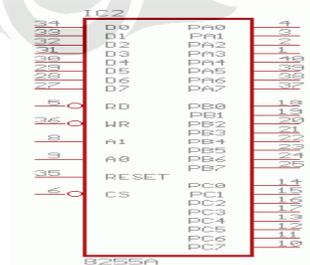
Port A terdiri dari bagian Input 8 bit atau Output 8 bit. Bagian input disediakan untuk menahan data (*latching data*) sedangkan bagian output disediakan untuk menahan (*latch*) dan *buffer* data yang berarti output dapat langsung menjalankan rangkaian luar (TTL).

b. Port B

Port B terdiri dari sebuah bagian I/O yang terdiri dari 8 bit dan sebuah Input *buffer* data 8 bit. Unit I/O disediakan untuk menahan dan *buffer* data.

c. Port C

Port C terdiri dari satu bagian output 8 bit dan satu bagian input 8 bit. Unit output menyediakan *latch* dan *buffer* data sedangkan unit input menyediakan fungsi *buffer* data. Konfigurasi dari PPI 8255 tampak seperti pada Gambar 2.9

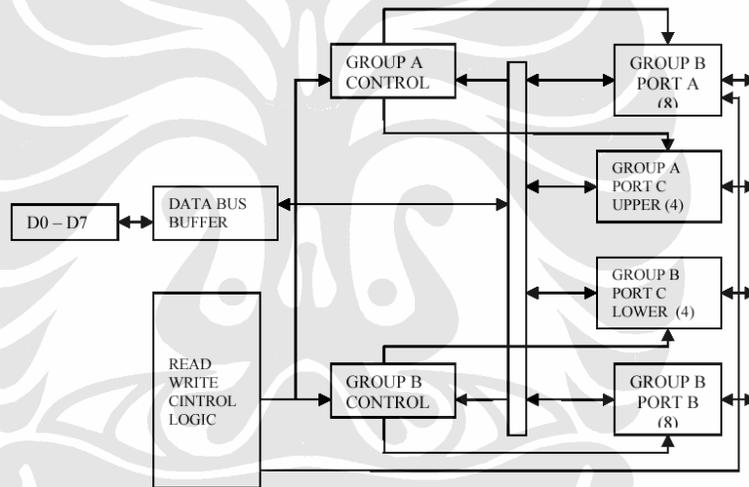


Gambar 2.9 Konfigurasi PPI 8255 [8]

2.5.4 Blok Diagram PPI 8255

PPI 8255 menyediakan saluran 8 bit bus data (D0-D7) sebagai jalur untuk transfer data dari dan ke PPI 8255. Selain itu juga dilengkapi dengan data bus buffer dan kontrol read-write logic yang menghubungkan antara komputer dengan sistem dari luar. Melalui jalur ini, data dapat dibaca dan ditulis dengan menggunakan jalur RD (*read*) dan WR (*write*).

Konfigurasi fungsi dari 8255 adalah diprogram oleh sistem *software* sehingga tidak diperlukan komponen gerbang logika eksternal untuk perangkat *peripheral interface*. Blok diagram dari PPI 8255 tampak pada Gambar 2.10



Gambar 2.10 Blok diagram PPI 8255 [9]

a. Data bus buffer

Buffer bidirectional three state ini digunakan untuk antar muka 8255 ke sistem bus data, data dikirim dan diterima oleh buffer berdasarkan eksekusi input atau output dari CPU. Kata kontrol dan status informasi juga dikirimkan melalui buffer data bus.

b. Read/Write dan kontrol logik.

Fungsi dari blok ini adalah untuk mengatur semua pengiriman baik internal maupun eksternal dari data dan kata kontrol. Blok ini menerima input dari alamat CPU dan bus kontrol dan selanjutnya blok ini mengirimkan perintah ke kedua group control.

c. Chip Select

Chip Select, logika low pada pin input ini maka komunikasi antara PPI IC 8255 dan CPU akan enable.

d. Read

Read, logika low pada pin input ini maka PPI IC 8255 akan mengirimkan data atau status informasi ke CPU pada bus data.

e. Write

Logika low pada pin input ini maka CPU dapat menulis data atau kata kontrol ke PPI IC 8255

f. A0 dan A1

Port select 0 dan port select 1, sinyal input ini berhubungan dengan input RD dan WR, mengontrol pemilihan satu dari tiga port atau register kontrol pin tersebut umumnya dihubungkan ke least significant bus dari bus address (A0 dan A1).

g. Reset

Logika high pada pin input ini akan menyebabkan reset pada register kontrol dan semua port (A,B,C) akan berfungsi dalam mode input.

h. Port A,B dan C

PPI IC 8255 terdiri dari tiga buah port 8 bit (A,B dan C). semuanya dapat dikonfigurasi dalam berbagai variasi fungsi bergantung pada sistem software yang diberikan.

Port A. 8 bit data Output latch buffer dan 8 bit data input latch.

Port B. 8 bit data Output latch buffer dan 8 bit data input latch.

Port C. 8 bit data Output latch buffer dan 8 bit data input latch.

Tiap 4 bit port terdiri dari 4 bit latch dan dapat digunakan untuk sinyal output kontrol dan sinyal input status.

2.5.5 Desain Operasional PPI 8255

PPI 8255 juga dilengkapi dengan control word yang berfungsi untuk menyimpan kombinasi bit yang mengkodekan mode kerja. Input CS pada PPI 8255 digunakan untuk pembacaan atau penulisan data dan dihubungkan dengan

rangkaian dekoder alamat untuk memilih perangkat yang dikehendaki. PPI 8255 diprogram untuk bekerja dalam salah satu dari mode operasi yaitu mode 0 (Basic input/output) , mode 1 (Strobe input/output) dan mode 2 (bidirectional Bus).

Ada tiga mode utama yang dapat diprogramkan ke PPI, yaitu :

a. Mode 0

Dalam mode 0, 24 jalur I/O dibagi menjadi 2 group yaitu group A dan group B. Group A terdiri dari 8 jalur port A dan 4 jalur port C upper. Group B terdiri dari 8 jalur port B dan 4 jalur port C lower. Masing-masing port dapat digunakan sebagai jalur masukan atau keluaran. PortA, portB dapat menjadi inputan atau outputan dan port C sebagai handshaking dan control.

b. Mode 1

Dalam mode 1, PPI hanya menggunakan dua buah port yaitu port A dan port B. Untuk operasi masukan atau keluaran, masing-masing port mentransfer data bersamaan dengan adanya Strobe atau sinyal handshaking. Port A dan Port B menggunakan semua bit dari port C.

c. Mode 2

Dalam mode ini hanya port A yang dapat digunakan, namun operasi yang dilakukan dapat dua arah (bidirectional) dengan data yang berbeda untuk setiap operasi tulis atau operasi baca.

2. 6 DT-51 Minimum Sistem

DT-51 adalah alat pengembangan mikrokontroler keluarga MCS-51TM yang sederhana, handal dan ekonomis. DT-51 berbentuk sistem minimum dengan komponen utamanya mikrokontroler AT89S51, AT89S52 atau AT89S53. DT-51 memungkinkan dalam mengembangkan aplikasi digital dengan mudah, menulis *software* (perangkat lunak) pada komputer yang kemudian mendownload ke board DT-51 dan menjalankannya serta dapat langsung bekerja sendiri (*stand alone*) pada sistem yang ada tanpa penggantian / penambahan komponen.

Minimum Sistem mikrokontroler merupakan sebuah kit mikrokontroler yang sudah dapat berfungsi sebagai pengontrol utama suatu sistem elektronika. Kit DT-51 merupakan kit yang lengkap untuk dapat digunakan sebagai *board* utama karena telah tersedia port serial, input data, memori eksternal 28C64B dan 1 buah PPI 8255. DT-51 juga telah dilengkapi dengan driver dan port LCD yang memudahkan kita bila ingin menghubungkan LCD ke board. Spesifikasi DT-51 sebagai berikut :

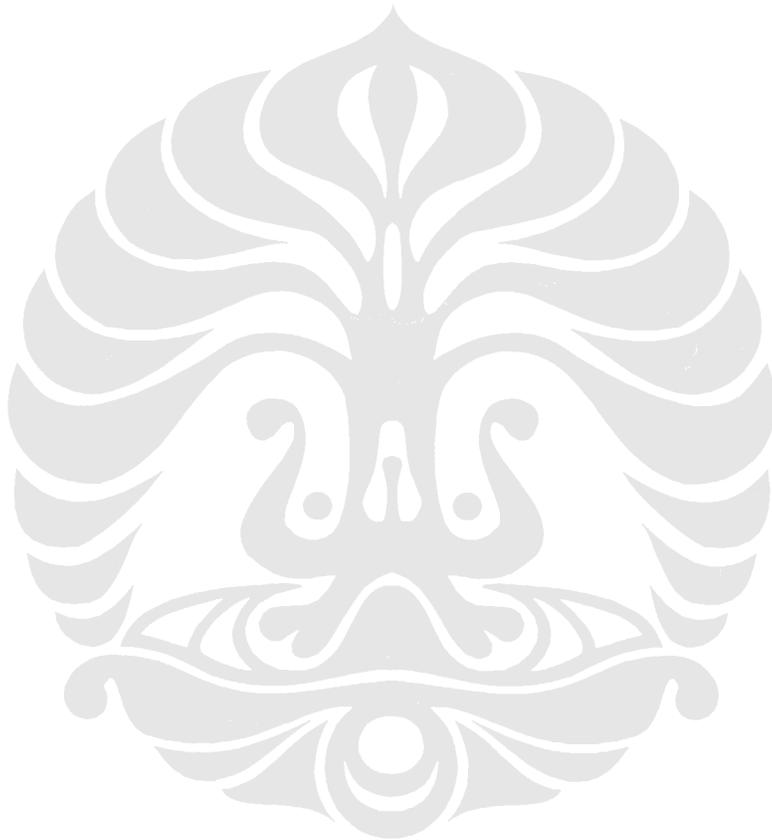
1. Berbasis mikrokontroler AT89S51, AT89S52 atau AT89S53 yang berstandar industri.
2. Serial port interface standar RS-232 untuk komunikasi antara komputer dengan board DT-51.
3. 8 Kbytes non-volatile memory (EEPROM) untuk menyimpan program dan data.
4. 4 port input output (I/O) dengan kapasitas 8 bit tiap portnya.
5. Port Liquid Crystal Display (LCD) untuk keperluan tampilan.
6. Konektor ekspansi untuk menghubungkan DT-51 dengan add-on board yang kompatibel.

2.6.1 Peta Memori DT-51

Peta Memori DT-51 menunjukkan alamat masing-masing bagian komponen sebagai berikut :

1. **0000H - 1FFFH**, 8 Kbyte pertama digunakan sebagai internal dan 4 Kbyte PEROM yang berisi kernel code, sedangkan 4K sisanya reserved.
2. **2000H - 3FFFH**, 8 Kbyte kedua digunakan untuk PPI 8255 dan hanya terpakai 4 alamat :
 - a. 2000H - Port A
 - b. 2001H - Port B
 - c. 2002H - Port C
 - d. 2003H - Control Word Register
3. **4000H - 5FFFH**, 8 Kbyte ketiga digunakan oleh EEPROM untuk menyimpan User Code.
4. **6000H - FFFFH**, **CS3-CS7** disediakan untuk ekspansi.

Pada memori internal DT-51 sudah diisi dengan kernel yang tidak dapat ditulis ulang kembali. Oleh karena itu, DT-51 menggunakan memori eksternal AT28C64B, yaitu Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory (EEPROM) kualitas tinggi berukuran 64 KByte, yang terdiri dari 8.192 words berukuran 8 bit, sehingga memiliki ukuran program yang lebih besar. [10]



BAB III

RANCANG BANGUN SISTEM PENSINYALAN PELANGGAN PLC

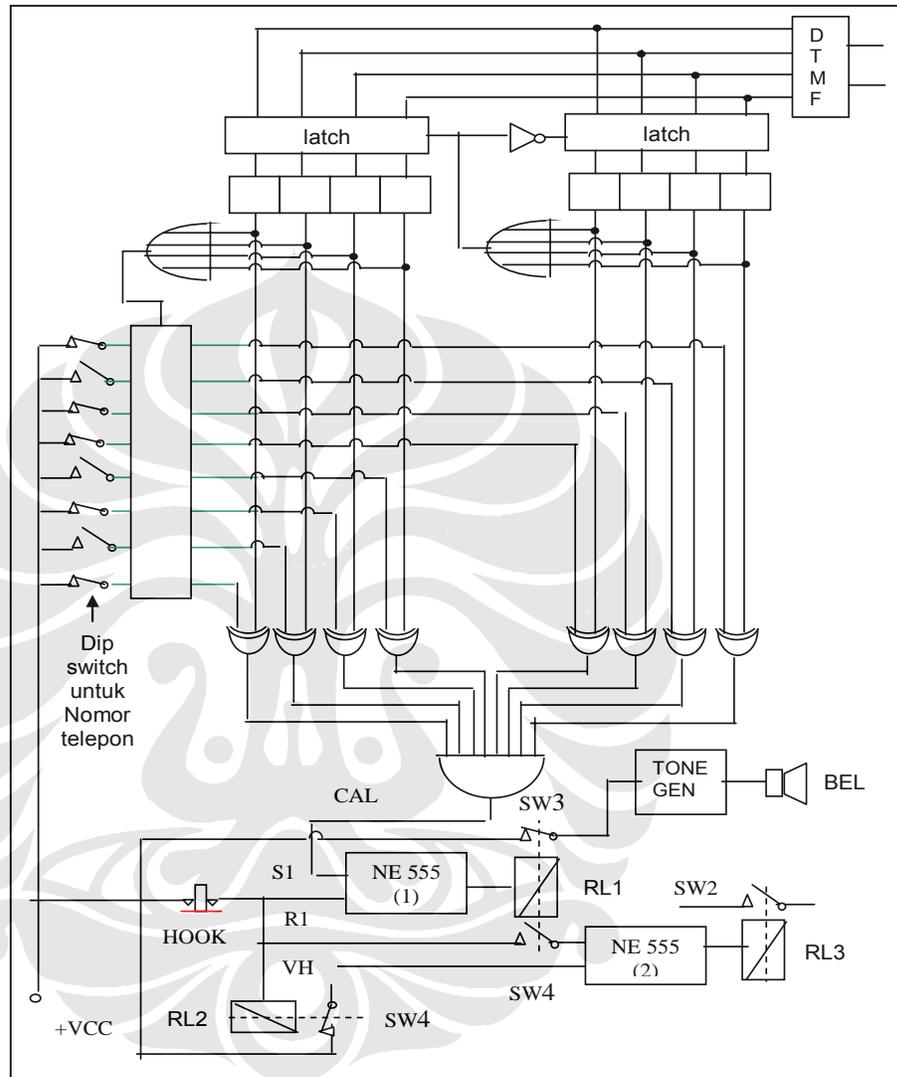
3.1 Umum

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 transmisi 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. Bandwidth 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 tersambungny sebuah perangkat pelanggan PLC dengan bunyi dengan bantuan buzzer Awal dari perancangan ini adalah bermula dari sebuah rancangan yang

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



Gambar 3.1 Diagram blok rangkaian pensinyalan pada pelanggan.

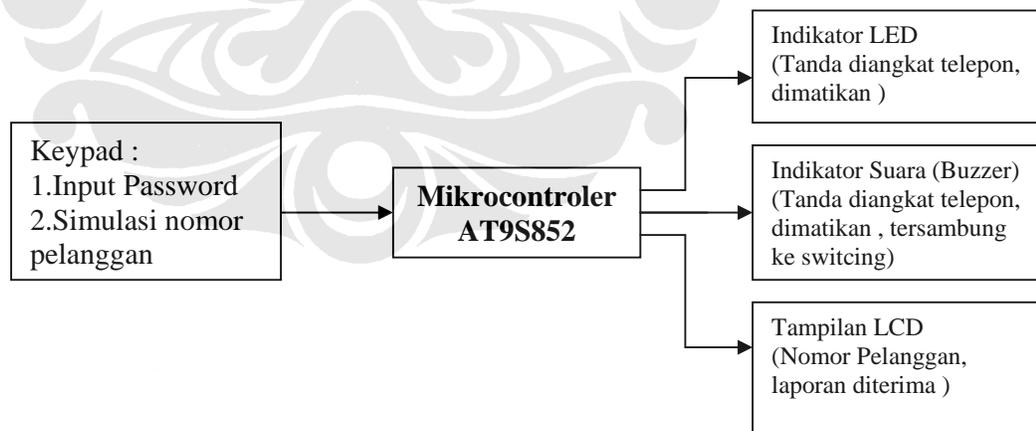
Rangkaian tersebut diatas dibuat yang lebih sederhana dengan menggunakan mikrontroler karena tidak merubah hardwarenya melainkan software .

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

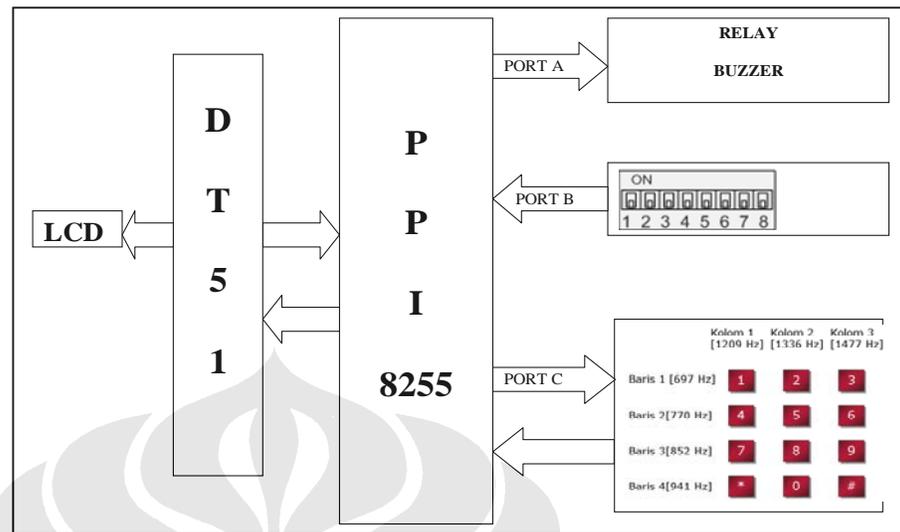
1. *Keypad* yang digunakan pada sistem ini adalah keypad matriks 3x4. *Keypad* pada sistem ini memiliki fungsi sebagai input data password dan input data untuk simulasi nomor telepon pelanggan lain atau penerimaan dari switching
2. Relay yang menggerakkan buzzer agar informasi dari indikasi bunyi telepon 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 .



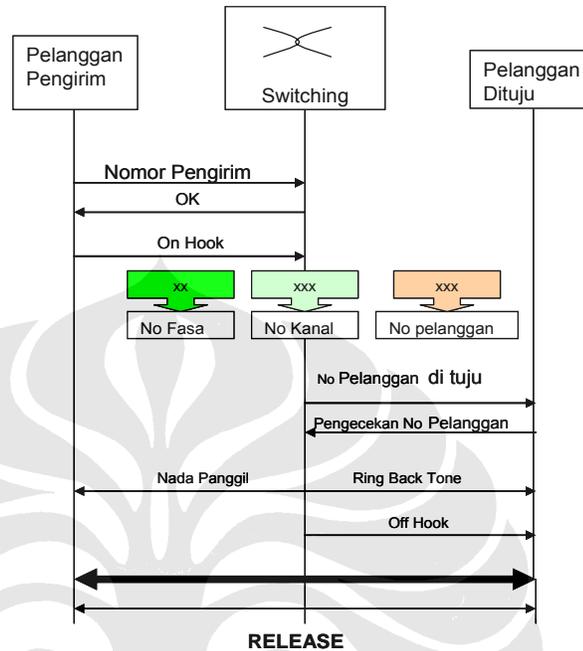
Gambar 3.3 . Diagram sistem diagram alir pengolahan dan pengirim data yang dikendalikan oleh mikrokontroler.

3.3 Alur Pensinyalan Pada Pelanggan

Alur pensinyalan pada pelanggan harus melalui beberapa 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. Switching akan memeriksa apakah frekuensi 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*

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 .

2. *Output* tersebut akan diolah dalam mikrokontroler 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 menampilkan 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*

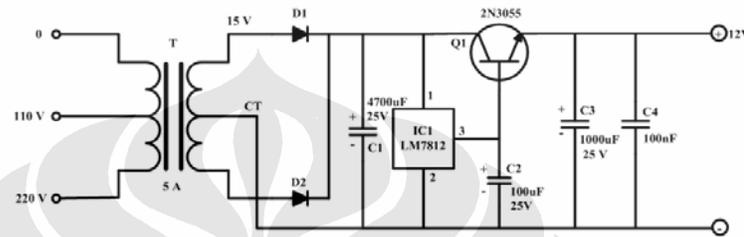
Sistem perangkat keras (*hardware*) pada sistem ini dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu bagian sistem pengolah informasi, bagian sistem simulasi dering telepon dengan buzzer , dan bagian sistem penampil (*display*). Masing-masing bagian sistem tersebut terdapat beberapa komponen pendukung dimana komponen 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 ditunjukkan pada Gambar 3.5 memiliki tegangan *output* regulator 12VDC dan 9 VAC. 12 VDC digunakan

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 *inputnya* 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. Mikrokontroler yang digunakan pada modul minimum sistem DT-51 Ver. 3. 3, yaitu menggunakan mikrokontroler tipe AT89S52. Pada modul ini juga terdapat eksternal RAM dengan kapasitas 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)

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)

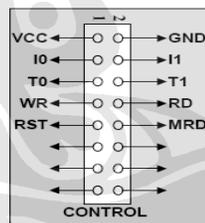
Penggunaan *port* C ini untuk mengeluarkan semua simulasi dering telepon dari dan ke *keypad* matriks 3x4 sebagai output nya salah satu tombol pada keypad di tekan sebagai tanda diangkat teleponnya .

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

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

Misal : **Out &H2003 , &B1000011**

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

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 menginisialisasikan nama *addressnya* 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.

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 disediakan *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 adjustment 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

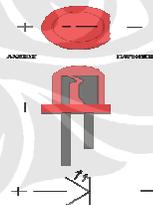
Pada perancangan alat ini menggunakan buzzer sebagai indikator bunyi telepon dan LED sebagai indikator status telah diterima . Sistem ini akan bekerja sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan yaitu kondisi ketika adanya *input* nomor telepon dari *keypad*.

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*

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 ($t_{high} = 500$ m 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 ($t_{high} = 100$ m detik, dan $t_{low} = 35$ m detik).

3.5.5 Light Emitting Diode (LED)

Light Emitting 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 mikrokontroler dapat ditunjukkan pada Gambar 3.8



Gambar 3.8 Rangkaian pensinyalan pelanggan pada PLC

3.6 Perancangan *Software*

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 inialisasi *keypad* sebagai simulasi *input* nomor telepon dari pelanggan lain, program pembacaan digit telepon dari *keypad* ke mikrokontroler. 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 pemrograman *basic* dengan bantuan BASCOM-8051 sebagai compiler dari instruksi-instruksi yang diolah pada listing programnya. Alasan digunakannya bahasa pemrograman *basic* ini, karena bahasa

pemrograman 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.

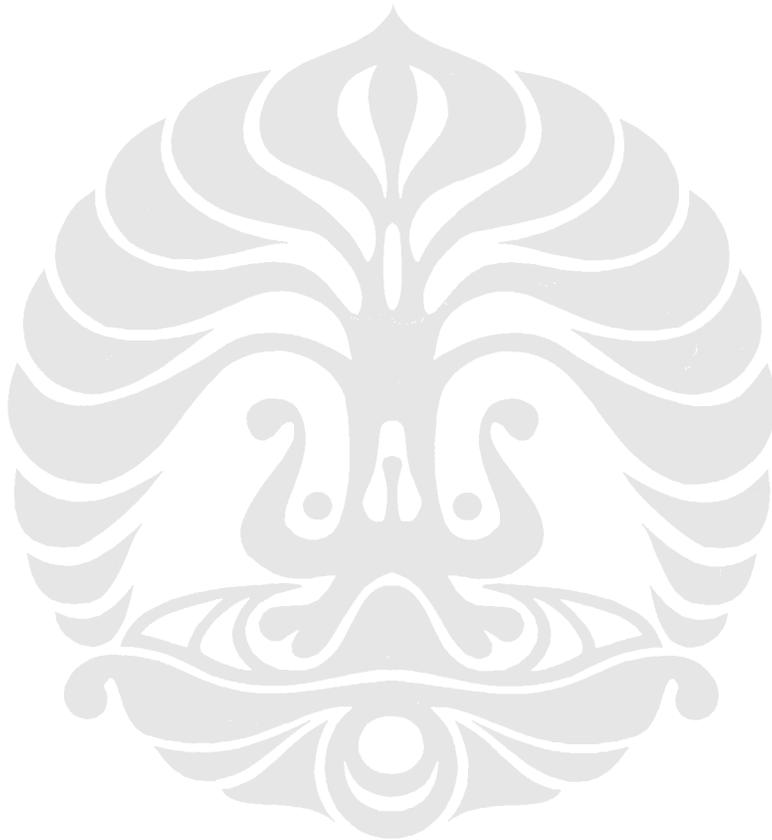
3. 6. 1 Algoritma

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 dipswitch yang ada , jika benar maka LCD akan menampilkan status diterima kemudian PC.0 sebagai *output*

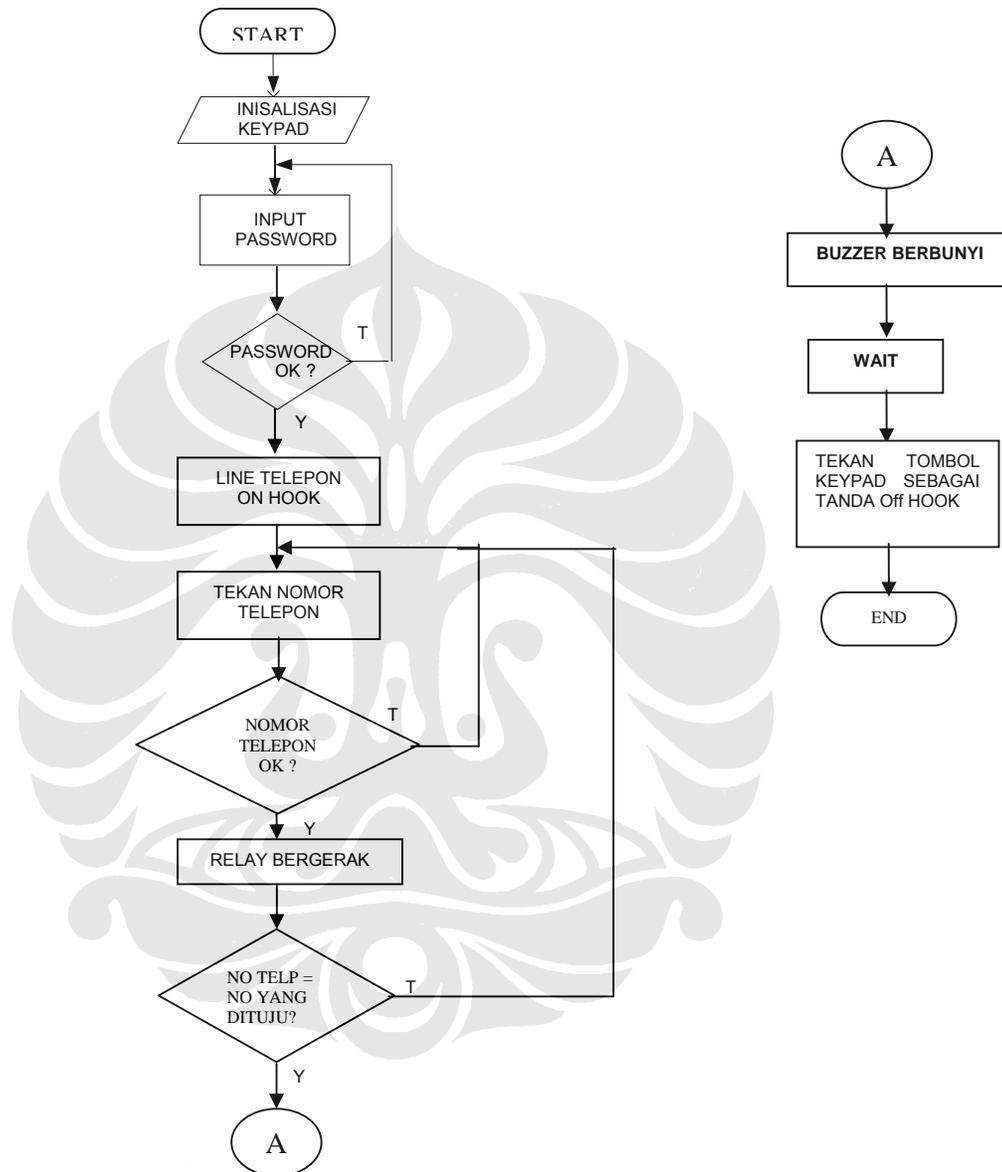
yang berupa buzzer akan berbunyi dan setelah ditekan salah satu tombol yang ada di keypad sebagai tanda *off hook* maka buzzer akan berhenti deringnya .

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



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

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

Pengujian dan analisis sistem ini ditujukan untuk mengetahui cara kerja dari perancangan alat yang telah dibuat. Sebelum melakukan pengujian, perlu diketahui fitur-fitur sistem pesinyalan pelanggan PLC yang merepresentasikan fungsi *input* dan *output*. Dalam sistem ini terdapat beberapa fitur fungsi *input* dan beberapa fitur fungsi *output*.

Ada 2 macam fitur fungsi *input* :

1. Simulasi nomor telepon pelanggan pemanggil yang berasal dari switching yang diterima dari pengontrol pelanggan disimulasikan oleh *input* dari keypad
2. Simulasi ketika proses pemanggilan berhenti atau dalam keadaan Off hook disimulasikan oleh input dari keypad

Kemudian ada 3 macam fitur fungsi *output* :

1. Indikator nomor pelanggan dan status panggilan ditampilkan oleh LCD
2. Indikator nada dering ditampilkan oleh satu buah LED
3. Indikator nada dering dikeluarkan oleh *Buzzer*

4.1 Langkah-langkah Pengujian

Dalam melakukan pengujian terhadap alat uji ada beberapa langkah yang harus dilakukan, yaitu:

1. Mempersiapkan alat uji yang sudah dirancang dan dibuat sebelumnya
Alat uji seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Persiapan alat uji

2. Mengaktifkan alat uji

Alat uji yang sudah diaktifkan dan siap digunakan seperti terlihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Alat sudah aktif

3. Masukan password sebagai identifikasi bahwa *line* dalam kondisi *On Hook*

Berikut tampilan LCD nya terlihat pada Gambar 4.3 :



Gambar 4.3 Masukan Password

4. Kemudian LCD menampilkan nomor pelanggan yang kosong sebanyak 3 digit yang merepresentasikan fasa, frekuensi dan pelanggan. Nomor yang kosong terlihat di LCD pada Gambar 4.4 .



Gambar 4.4 . Nomor pelanggan yang kosong muncul

5. Memasukkan nomor pelanggan pemanggil sesuai yang ditampilkan LCD sebanyak 3 digit (merepresentasikan fasa dan kanal) yang disimulasikan melalui keypad. Simulasi memasukkan ID pemanggil melalui *keypad* ditunjukkan pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Simulasi input ID pemanggil

6. Mikrokontroler mengidentifikasi posisi fasa , frekuensi , dan nomor pelanggan yang dipanggil apakah sesuai dengan line yang kosong atau tidak .Status jika tidak terhubung maka akan tampil *NOT CONNECTED* sebagai berikut pada LCD pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Tampilan LCD ketika line ke pelanggan yang dituju tidak tersambung

7. Ketika mikrokontroler mengidentifikasi nomor pelanggan yang dituju terhubung ke penerima maka kondisinya *CONNECTED* dapat terlihat pada gambar 4.7 .



Gambar 4.7 Tampilan LCD ketika line ke pelanggan yang dituju tersambung

8. Proses pemanggilan yang berhasil terhubung ditunjukkan dengan pergerakan nyala LED dan akan berhenti setelah kondisi Off Hook . Setelah ditemukan data tersebut akan disimpan dengan alamat yang sudah ditentukan. Seperti ditunjukkan pada Gambar 4.8 dan Gambar 4.9



Gambar 4.8 Kondisi line terhubung (On Hook) dan LED menyala



Gambar 4.9 Kondisi line ketika Off Hook dan LED mati

Tampilan diatas kita tampilkan dalam sebuah tabel pengujian . Tabel ini mencerminkan berbagai pemanggilan dengan berbeda nomor pelanggan pemanggil dan penerima. Ilustrasi hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2

Tabel 4.1 Kondisi sistem hasil pada pengujian pertama

| Panggilan ke- | KEYPAD (pemanggil) | | | DIPSWITCH (penerima) | | | LED | BUZZER | LCD |
|---------------|--------------------|-------|-----------|----------------------|-------|-----------|-----|---------|---------------|
| | Fasa | Kanal | Pelanggan | Fasa | Kanal | Pelanggan | | | |
| 1 | 1 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | Off | No Tone | Not connected |
| 2 | 2 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | On | Tone | Connected |
| 3 | 2 | 4 | 5 | 2 | 5 | 5 | Off | No Tone | Not connected |
| 4 | 2 | 5 | 2 | 2 | 5 | 5 | Off | No Tone | Not connected |

Tabel 4.2 Kondisi sistem hasil pada pengujian kedua

| Panggilan ke- | KEYPAD (pemanggil) | | | DIPSWITCH (penerima) | | | LED | BUZZER | LCD |
|---------------|--------------------|-------|-----------|-----------------------|-------|-----------|-----|---------|---------------|
| | Fasa | Kanal | Pelanggan | Fasa | Kanal | Pelanggan | | | |
| 1 | 2 | 5 | 5 | 2 | 5 | 4 | Off | No Tone | Not connected |
| 2 | 2 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | On | Tone | Connected |
| 3 | 2 | 5 | X | 2 | 5 | 5 | Off | No Tone | Not connected |
| 4 | 2 | x | x | 2 | 5 | 5 | Off | No Tone | Error |

4.2 Data Hasil Pengujian

Berikut ini dapat diambil data dari hasil pengujian perancangan pensinyalan pelanggan pada PLC menggunakan mikrokontroler . Pada simulasi sistem ini mampu menampilkan simulasi beberapa status pada saat panggilan berhasil dan tidak berhasil.

Dalam pengujian dilakukan beberapa kondisi .

1. Pengujian pertama dilakukan pada saat kondisi *connect* dengan nomor pemanggil yang sama dengan yang tidak .
2. Pengujian kedua pada proses pemanggilan dengan nomor pemanggil yang kurang dari 3 digit

4.3 Analisis

Berdasarkan dari data hasil pengujian yang ditunjukkan pada kedua tabel diatas dapat dilakukan analisis mengenai kinerja alat yang akan dibandingkan dengan prinsip kerja dari sistem yang telah dibuat.

Pada pengujian pertama dapat dilihat bahwa LCD akan menampilkan ‘*Connected*’ dengan ini menunjukkan bahwa koneksi berhasil karena nomor yang dituju dengan nomor pelanggan yang diterima adalah sama .Nomor pelanggan mana yang kosong akan ditampilkan oleh LCD . Pada panggilan ke-1 dilakukan pengujian dengan menggunakan input nomor yang dituju ‘255’ yang merepresentasikan pemanggil berada pada fasa = 2 , kanal = 5 dan pelanggan = 5 . Sedangkan nomor penerima adalah ‘254’ yang merepresentasikan pelanggan yang dipanggil berada pada fasa = 2 , kanal = 5 dan pelanggan = 4. Dari hasil kerja alat didapatkan *output* pada LCD = ‘Not Connected’ , *output* pada LED tidak menyala atau Off dan Buzzer tidak berbunyi hal ini menunjukkan koneksi ke pelanggan penerima tidak berhasil . Pada panggilan ke-2 dapat dilihat pada Tabel 4.1 bahwa pemanggil menekan nomor yang sama dengan nomor penerima yaitu dengan fasa = 2 , kanal =5 dan pelanggan = 5 maka maka LED indikator akan menyala On dan buzzer akan berbunyi dengan tempo yang agak cepat sekitar 7

detik setelah itu mati . Buzzer tidak berbunyi setelah tujuh detik ini menandakan telepon pelanggan penerima telah mengangkat teleponnya atau *Off Hook* . Dilanjutkan dengan percobaan ke -3 dan 4 disini akan menguji ketika nomor Fasa berbeda , nomor kanal sama dan pelanggan sama hal ini tidak mengubah kondisi buzzer yang tetap tidak berbunyi dan LED mati *Off* . Hal ini menunjukkan bahwa alat pensinyalan pelanggan ini yang sudah dibuat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan dan sesuai dengan teori dari kerja sistem yang sudah dirancang.

Pada pengujian kedua adalah pengujian ketika tidak memanggil dengan hanya menggunakan fasa dan kanal saja hasilnya menunjukkan tidak ada respon dari LED dan buzzer semua dalam keadaan *Off* . Dan tampilan LCD akan menampilkan *error* dan kemudian *release* untuk meminta nomor pelanggan yang dipanggil sesuai dengan fasa dan kanal yang sama .

Release terjadi apabila alat telah melakukan panggilan yang berhasil ketika bunyi buzzer berhenti .Kondisi yang lain pada saat nomor pelanggan yang dituju kurang dari 3 . Pengujian *release* akan dilakukan dengan menekan salah satu angka yang telah ditetapkan dari keypad sebagai tanda bunyi buzzer berhenti dengan kondisi *On Hook*

BAB V

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian dan analisis sistem yang telah dijelaskan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa :

1. Pensinyalan pelanggan adalah penerimaan panggilan dari pemanggil dengan memberikan nomor pelanggan yang dipanggil karena pada satu fasa dan satu frekuensi. Perangkat pengatur pensinyalan pelanggan telepon untuk sistem PLC dapat dirancang bangun menggunakan mikrokontroler AT89S52.
2. Keberhasilan dari perangkat ini dapat menunjukkan fungsi pensinyalan pelanggan antara pemanggil dan penerima dalam fasa, kanal dan nomor pelanggan yang sama .
3. Pada saat buzzer berbunyi menunjukan sambungan telepon ke pelanggan yang dituju berhasil dan jika buzzer berhenti berdering maka kondisi telepon diangkat dan kemudian release kembali . Hal ini mensimulasikan bahwa sistem telepon pelanggan berjalan dengan baik

DAFTAR ACUAN

- [1]. New High Speed Access Technologies. Diakses 9 April 2008, dari Internetworking Seminar.<http://users.tkk.fi/~merlin/access/>
- [2]. PLC, Berinternet Lewat PLC. Diakses 1 April 2008 dari KapanLagi <http://www.kapanlagi.com/a/0000002456.html>
- [3]. Alternatif Komunikasi Jaringan Komputer Melalui Kabel Listrik. Diakses 1 April 2008 dari Hendradhy <http://wss-id.org/blogs/hendradhy/archive/2007/03/14/alternatif-komunikasi-jaringan-melalui-kabel-listrik.aspx>.
- [4]. DwiantoOrO ,TinO .MODULASI Modul - 4 <http://www.dwiantoro.com>
- [5] Switching Penomoran. Diakses 2 Juni 2008, dari Indoskripsi <http://one.indoskripsi.com/judul-skripsi-tugas-makalah/sistem-komputer/switching-penomoran>
- [6] Briley, Bruce Edwin. Introduction to Telephone Switching. (Massachusetts: Addison-Wesley ,1983), hal 5.
- [7] Afgianto Eko Putra, Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 (Teori dan Aplikasi), Gava media, Edisi Kedua, Yogyakarta, 2004.
- [8]. Pheriperl Interface 8255. Diakses 2 Juni 2008, dari Prasimax <http://www.mikron123.com/content>
- [9] . Minimum Sistem DT-51. Diakses 14 April 2008, dari Innovative elektronik http://www.innovativeelectronics.com/innovative_electronics/pro_dthiq_at89s_isp.htm
- [10] Alternatif Komunikasi Jaringan Komputer Melalui Kabel Listrik. Diakses 1 April 2008 dari Hendradhy <http://wss-id.org/blogs/hendradhy/archive/2007/03/14/alternatif-komunikasi-jaringan-melalui-kabel-listrik.aspx>.

DAFTAR PUSTAKA

Alternatif Komunikasi Jaringan Komputer Melalui Kabel Listrik. Diakses 1 April 2008 dari Hendradhy

<http://wss-id.org/blogs/hendradhy/archive/2007/03/14/alternatif-komunikasi-jaringan-melalui-kabel-listrik.aspx>.

Atmel AT89S52 data sheet. Diakses 4 Mei 2008 dari alldataheet.

http://www.alldatasheet.co.kr/datasheet-pdf/pdf_kor/77367/ATMEL/AT89S51.html

Dial Tone. Diakses 27 Februari 2008 dari Answers

<http://www.answers.com/dial+tone?cat=technology>

Digital Radio Mondial. Diakses 19 April 2008 dari Wikipedia

http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_Radio_Mondiale

Ekkelenkamp, H. *Transmission Aspects of Digital Communication Systems*. (Netherlands Postal and Telecommunication Services 1984).

Freeman, Roger L. *Telecommunication System Engineering*, (Sudbury, Massachusetts : February 1980).

Internet Melalui Kabel Listrik. Diakses 9 April 2008, dari Elektro Indonesia

<http://www.elektroindonesia.com/elektro/ut26.html>

Line Impedance, Application Note. Diakses 25 April 2008 dari ISPLC

<http://www.isplc.org/Proceedings/2003/pdf/A6-3.pdf>

LM 386, Low Voltage Audio Power Amplifier. Diakses 27 Maret 2008 dari National.

<http://www.national.com/ds/LM/LM386.pdf>

Malvino (1979). *Prinsip-Prinsip Elektronik Edisi Kedua*, terj Gunawan, Hanapi (Jakarta : Erlangga, Cetakan ke 3, 1986).

New High Speed Access Technologies. Diakses 9 April 2008, dari Internetworking Seminar.

<http://users.tkk.fi/~merlin/access/>

PLC, Berinternet Lewat PLC.. Diakses 1 April 2008 dari KapanLagi

<http://www.kapanlagi.com/a/0000002456.html>

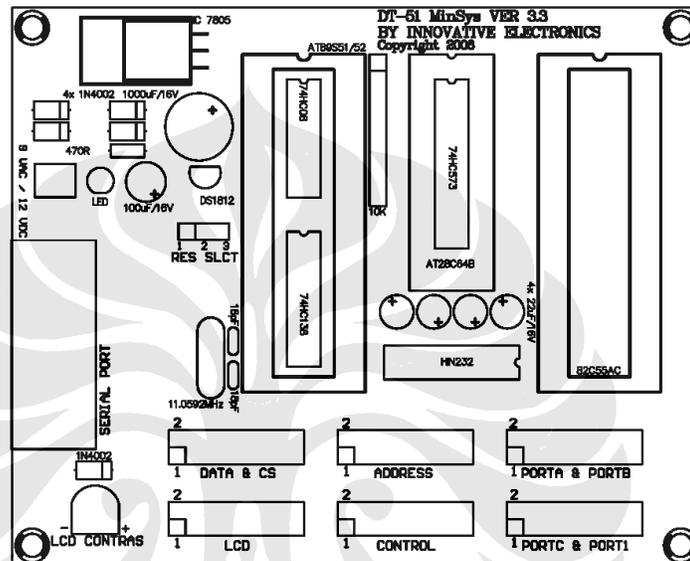
PLC, Berinternet Via Kabel Listrik. Diakses 26 Februari 2008, dari Sonermax

<http://www.sonermax.com/showthread.php>



LAMPIRAN

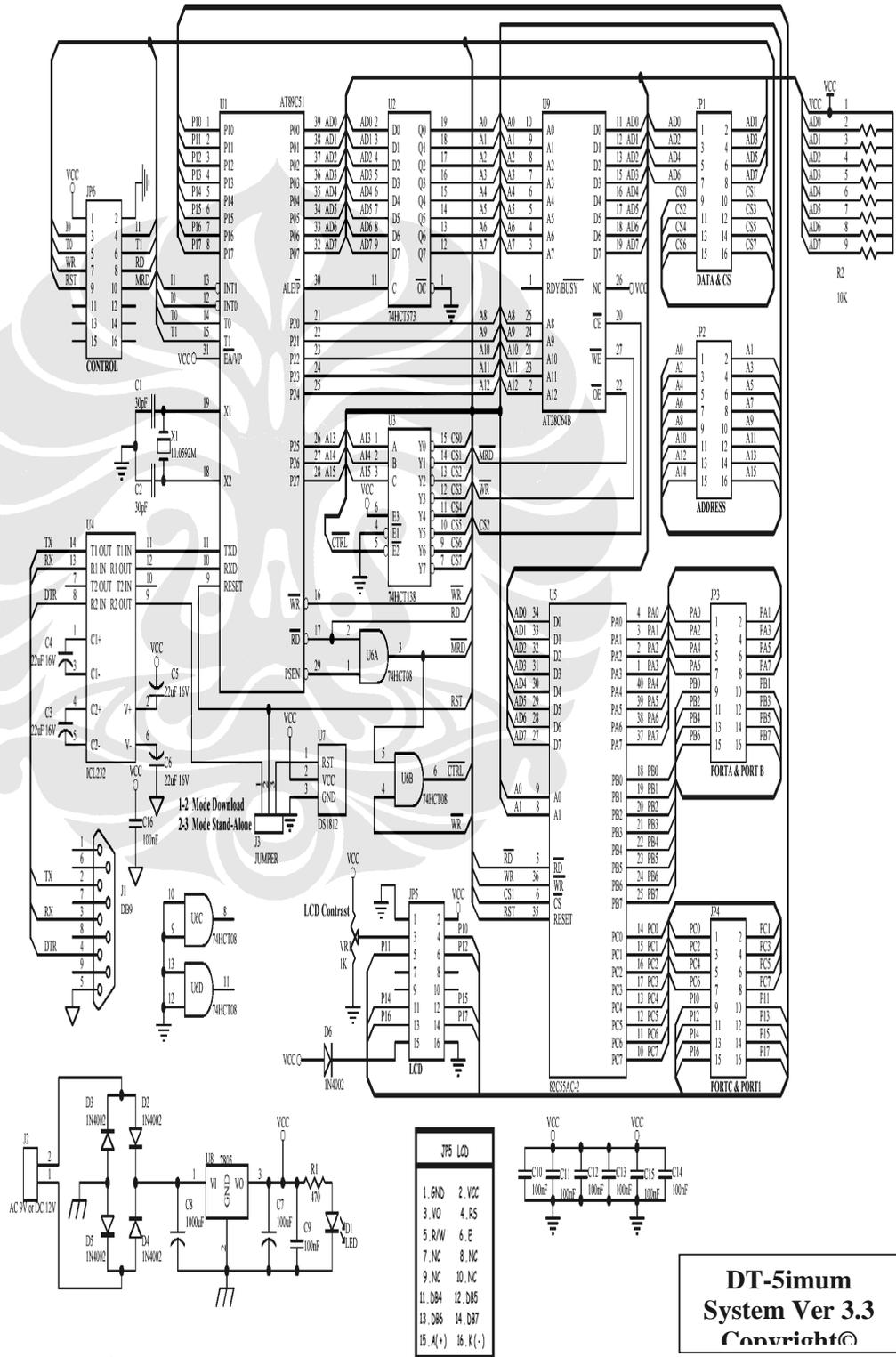
1.SKEMA&LAYOUT DT-51



Tata Letak DT-51 Minimum System ver 3.3

Koneksi Kabel Serial DT-51 Minimum System ver 3.3

| PC Serial Port Connector | | DT-51 Minimum System ver 3.3 Serial Port Connector |
|--------------------------|--------------------|--|
| DB9 Female | DB25 Female | DB9 Male |
| 3 | 2 | 3 |
| 2 | 3 | 2 |
| 5 | 7 | 5 |
| 4 | 20 | 4 |



**DT-5imum
System Ver 3.3
Copyright©**

LISTING PROGRAM

```

'Test Keypad Matrix 4x4
'Port A = output (coloumn)
'Port B = input (Row)
'Pulsa ada pada Port A (coloumn)

$large
$regfile = "8052.dat"
$ramstart = &H4000           'Alamat awal dari ROM
$ramsize = &H2000           'byte (jumlah memory ROM)
$crystal = 11059200
$bbaud = 4800

Dim D2 As Byte
Dim C2 As Byte
Dim A As Byte               'baud rate (UNTUK NILAI BAUD RATE GANTI DISINI)
Dim D2 As String * 16 ,
Dim D3 As String * 4
Dim A1 As Byte , B1 As Byte , C1 As Byte
Dim D1 As String * 1
Config Lcdpin = Pin , Db4 = P1.4 , Db5 = P1.5 , Db6 = P1.6 , Db7 = P1.7 , E = P1.2 , Rs = P1.0
Config Timer0 = Counter , Gate = Internal , Mode = 1

Cls
Cursor Off
A = 0
Locate 1 , 1
Lcd "PERANCANGAN MIKON SBG PEMROSES DATA"      'tampilkan display
Locate 2 , 1
Lcd " PENSINYALAN PELANGGAN PLC"
Gosub Shift_char           'geser karakter ke kiri sebanyak 35 kali
Cls                         'bersihkan layar
A = 0
Locate 1 , 1
Lcd " DESIGN BY : NISMA MAULANI"
Locate 2 , 1
Lcd " FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO UI"

```



```

Cls
Gosub Dip                                'sub rutin gps_start
Else
Wait 1
Cls
Lcd "WRONG PASSWORD!!"                    'PASSWORD ditolak
Wait 2
Cls

Loop Until D3 = "1377"                    'Ulangi sampai benar
End If
End If                                    'kembali ke program awal
Return

Dip:

'Do

Do
Reset C2
Out &H2003 , &B10000011
Wait 1
C2 = Inp(&H2001)
Locate 1 , 7
Lcd C2
Wait 3
Cls
Gosub Inisialisasi_keypad
C1 = 0
D3 = ""

Lcd "ENTER DIP:"
Do

A1 = Inp(&H2002)
Gosub Keypad_table
Rotate B1 , Left , 1
Out &H2000 , B1

If A1 = &B1110 Or A1 = &B1101 Or A1 = &B1011 Or A1 = &B0111 Then

```

```
D3 = D3 + D1
D2 = Val(d3)

Cls
Locate 1 , 7
Lcd D3

End If
Gosub Cek_pass2

Loop
End

Cek_pass2:

If C1 = 3 Then
  Wait 1
  Cls

If D2 = C2 Then
  Wait 1
  Lcd " CONNECTED"
  Out &H2002 , 255
  ' Wait 5

  Gosub Pilih          'sub rutin gps_start
Else
  Locate 1 , 7
  Lcd D2
  Wait 1
  Cls
  Wait 1
  Cls
  Lcd "NOT CONNECTED!!"          'PASSWORD ditolak
  Wait 2
  Cls
  Loop Until D2 = C2
  'Ulangi sampai benar

End If
End If

'kembali ke program awal

Return
```

```

Pilih:

Do
Cursor Off
Cls
Gosub Inisialisasi_keypad
C1 = 0
D3 = ""
Lcd "PILIH MENU:"
Wait 1
Cls
Lcd "1. U/ ACCEPT CALL:"
Wait 1
Cls
Lcd "2. U/ REJECT CALL"
Wait 1
Cls
Do

A1 = Inp(&H2002)
Gosub Keypad_table
Rotate B1 , Left , 1
Out &H2000 , B1

If A1 = &B1110 Or A1 = &B1101 Or A1 = &B1011 Or A1 = &B0111 Then
D3 = D3 + D1
Cls
Locate 1 , 7
Lcd D3 'tampilkan karakter
End If
Gosub Cek_pass3

Loop
End

Cek_pass3:
' baca sampai 6 karakter

If C1 = 1 Then
Wait 1
Cls 'angka PASSWORD
If D3 = "1" Then

Wait 1

```

```

Out &H2002 , 0
Cls                                'PASSWORD diterima
Lcd "  ACCEPTED "
Wait 2
Cls
Gosub Dip
End If
End If

If C1 = 1 Then
  Wait 1
  Cls                                'angka PASSWORD
If D3 = "2" Then
  Wait 1
  Out &H2002 , 0
  Cls                                'PASSWORD diterima
  Lcd "  REJECTED "
  Wait 2
  Cls
  Gosub Dip
End If
End If

If C1 = 1 Then
  Wait 1
  Cls                                'angka PASSWORD
If D3 = "0" Then
  Wait 1
  Out &H2002 , 0
  Cls                                'PASSWORD diterima
  Lcd "RETURN TO MAIN MENU "
  Wait 2
  Cls
  Gosub Dip
End If
End If

'Ulangi sampai benar
'kembali ke program awal

Return

Keypad_table:
"Line 1 "

```

```

If B1 = &B11111110 And A1 = &B1110 Then
  D1 = "1"
  Incr C1
  Lcd D1
Elseif B1 = &B11111110 And A1 = &B1101 Then
  D1 = "4"
  Incr C1
  Lcd D1
Elseif B1 = &B11111110 And A1 = &B1011 Then
  D1 = "7"
  Incr C1
  Lcd D1
Elseif B1 = &B11111110 And A1 = &B0111 Then      '1
  D1 = "*"
  Incr C1
  Lcd D1
.....
"""" Line 2 """"
Elseif B1 = &B11111101 And A1 = &B1110 Then
  D1 = "2"
  Incr C1
  Lcd D1
Elseif B1 = &B11111101 And A1 = &B1101 Then
  D1 = "5"
  Incr C1
  Lcd D1
Elseif B1 = &B11111101 And A1 = &B1011 Then
  D1 = "8"
  Incr C1
  Lcd D1
Elseif B1 = &B11111101 And A1 = &B0111 Then      '2
  D1 = "0"
  Incr C1
  Lcd D1

.....
"""" Line 3 """"
Elseif B1 = &B11111011 And A1 = &B1110 Then
  D1 = "3"
  Incr C1
  Lcd D1
Elseif B1 = &B11111011 And A1 = &B1101 Then
  D1 = "6"

```

```

    Incr C1
    Lcd D1
Elseif B1 = &B11111011 And A1 = &B1011 Then
    D1 = "9"
    Incr C1
    Lcd D1
Elseif B1 = &B11111011 And A1 = &B0111 Then      ' 3
    D1 = "#"
    Incr C1
    Lcd D1
.....

End If
Waitms 25
Return

Inisialisasi_keypad:
    Out &H2003 , &B10000011          'Port A= output ,port B = Input
    B1 = &B11111111
    'Waitms 20
    B1 = &B11111110

Return

Shift_char:
    Waitms 250
    Do
    A = A + 1
    Shiftlcd Left
    Waitms 250
    Loop Until A = 24
    Return

```