



UNIVERSITAS INDONESIA

**MONITORING DAN BILLING SISTEM KWH METER
DENGAN MENGGUNAKAN KOMUNIKASI SERIAL
RS – 485 PADA APARTEMEN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**CEPIH FAISAL ACHYAR
0606108805**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN FISIKA
PROGRAM D3 INSTRUMENTASI ELEKTRONIKA DAN INDUSTRI
DEPOK
JULI 2009**



UNIVERSITAS INDONESIA

**MONITORING DAN BILLING SISTEM KWH METER
DENGAN MENGGUNAKAN KOMUNIKASI SERIAL
RS – 485 PADA APARTEMEN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Laporan tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md)**

Pada Program Studi Diploma 3 Instrumentasi Elektronika

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Indonesia**

CEPIH FAISAL ACHYAR

0606108805

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN FISIKA
PROGRAM D3 INSTRUMENTASI ELEKTRONIKA DAN INDUSTRI
DEPOK
JULI 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : **Cepih Faisal Achyar**

NPM : **0606108805**

Tanda Tangan :

Tanggal : **7 juli 2009**

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : Cepih Faisal Achyar
NPM : 0606108805
Program Studi : D 3 Instrumentasi Industri
Judul Laporan Tugas Akhir : Monitoring dan Billing Sistem KWH Meter
Dengan Menggunakan Komunikasi Serial RS 485
Pada Apartemen

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dosen Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) pada program study Diploma 3 Instrumentasi Elektronika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam , Universitas Indonesia

DOSEN PENGUJI

Pembimbing : Drs. Arief Sudarmaji, M.T ()
Penguji : Adhi harmoko, M.Komp ()
Penguji : Dr. Santoso Soekirno ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 7 juli 2009

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT beserta Nabi Muhammad SAW, yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Walaupun dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis menemukan berbagai macam kesulitan, tetapi Allah SWT senantiasa memberikan tetesan rahmat-Nya sehingga semua rintangan dan tantangan dapat dilalui dengan ridha-Nya.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Monitoring dan Billing Sistem KWH Meter Dengan Menggunakan Komunikasi Serial RS 485 Pada Apartemen” yang bertujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program studi Diploma 3 Instrumentasi Industri, Departemen Fisika, FMIPA, Universitas Indonesia. Dalam melaksanakan Tugas Akhir sampai penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih dan rasa hormat kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Drs. Arief Sudarmaji, M.T selaku dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk, kemudahan dalam berpikir dan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Dr. Prawito selaku Ketua program Diploma 3 Instrumentasi Elektronika dan Industri FMIPA, UI.
4. Surya Darma, M.Si selaku koordinator Tugas Akhir program Diploma 3 Instrumentasi Elektronika dan Industri FMIPA, UI.
5. Dosen-dosen pengajar Jurusan Instrumentasi Elektronika dan Industri yang selama hampir tiga tahun telah memberikan ilmu-ilmunya.
6. Kedua Orang Tua dan keluarga yang tercinta, yang telah memberi dukungan berupa doa dan dukungan lainnya baik moril maupun materil selama ini.
7. kepada kakak, dan kedua adik yang sangat saya cintai.
8. Seluruh rekan-rekan Instrumentasi Industri dan Elektronika angkatan 2006.

9. Kepada sahabat sekaligus kakak (ilham, aris) yang sangat banyak membantu dalam mengerjakan tugas akhir ini.
10. Seluruh keluarga besar FMIPA UI.
11. Semua pihak yang secara tidak langsung terlibat dalam pembuatan tugas akhir ini dan tidak mungkin dapat disebutkan satu persatu, semoga amal baik yang telah dilakukan senantiasa dibalas oleh Allah SWT.

Semoga Allah SWT melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya atas kebaikan Bapak / Ibu dan Saudara/i sekalian. Semoga penulisan ilmiah ini benar-benar dapat memberikan kontribusi positif dan menimbulkan sikap kritis kepada para pembaca khususnya dan masyarakat pada umumnya untuk senantiasa terus memperoleh wawasan dan ilmu pengetahuan di bidang teknologi.

Menyadari keterbatasan pengalaman dan kemampuan yang dimiliki penulis, sudah tentu terdapat kekurangan serta kemungkinan jauh dari sempurna, untuk itu penulis tidak menutup diri dan mengharapkan adanya saran serta kritik dari berbagai pihak yang sifatnya membangun guna menyempurnakan penyusunan tugas akhir ini.

Depok, Juli 2009

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Cepih Faisal Achyar
NPM : 0606108805
Program Studi : D 3 Instrumentasi Elektronika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Laporan Tugas Akhir

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 :

“Monitoring dan Billing Sistem KWH Meter Dengan Menggunakan Komunikasi Serial RS 485”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 7 juli 2009

Yang menyatakan

(Cepih Faisal Achyar)

ABSTRAK

Nama : Cepih Faisal Achyar
Program Studi : Diploma 3
Judul : Monitoring dan Billing Sistem KWH Meter Dengan menggunakan Serial RS 485 Pada Apartemen

Telah dibuat alat ukur KWH meter dengan parameter arus dan tegangan yang dikondisikan oleh pengkondisi sinyal .sehingga pengukuran dapat dibaca oleh sebuah IC pengendali mikro AVR ATmega16 *microcontroller*. Data diolah didalam mikrokontroler sehingga perhitungan daya dapat diperoleh. Pengambilan *sampling* data arus dan tegangan setiap detik. KWH meter digital ini dilengkapi dengan sarana komunikasi serial RS-485 sehingga alat ini dapat ber-*interface* dengan PC untuk jarak jauh dan memungkinkan untuk saling mengirimkan perintah atau data. Prinsip kerja dari sistem ini adalah data-data yang diterima oleh *microcontroller* nantinya akan dikirim melalui PC melalui *RS 485 to RS 232 Converter*. Sistem ini mengadopsi sebuah pengalamatan sehingga antara besaran-besaran pada sistem tidak bentrok baik pada saat pembacaan maupun pengiriman datanya.

ABSTRACT

Name : Cepih Faisal Achyar
Study Program : Diploma 3
Title : Monitoring and Billing KWH Meter System Use With
Communication Serial RS 485 For Apartement

measuring instruments have been created kWh meters with voltage and current parameters in yg condision by pengkondisi sinyal.so measurement can be read by a micro control IC AVR ATmega 16 Microcontroller.data in it so that the microcontroller can calculate power diperoleh.pengambilan sampling data flow and voltage of each detik.KwH This digital meter, equipped with the means of Rs485 serial communication so that this tool can berinterface with a PC and allows for jarak.jauh to each other to send commands or control data.sistem this serial communication system using RS 485.prinsip work of this system is the data that received by the microcontroller will be sent via the PC through RS 485 to RS 232 konverter.sistem is adopted so that a pengalamatan between the scale-scale conflicts in the system is not good at reading and sending data.

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan Orisinalitas.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Lembar Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah.....	vi
Abstrak.....	vii
Abstract.....	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Deskripsi Singkat	3
1.5 Metode Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6

BAB 2 TEORI DASAR..... 8

2.1. Komunikasi Serial..... 8

 2.1.1 Komunikasi Asynchronuos 9

 2.1.1.1 Start Bit Dan Stop Bit 9

 2.1.1.2 Parity Bit 9

 2.1.1.3 Baud Rate..... 10

 2.1.2 Standar Serial RS-232..... 10

 2.1.3 Konfigurasi Pin DB-9 11

 2.1.4 Komunikasi RS-485..... 12

2.2. Mengenal Visual Basic 6.0.....14

 2.2.1 Interface Antar Muka Visual Basic 6.0.....15

 2.2.2 Konsep Dasar Pemrograman Dalam Visual Basic 6.0.....15

 2.2.3 Membuat Project Baru.....16

BAB 3 PERANCANGAN & CARA KERJA SISTEM 19

3.1 Perancangan Hardware 19

 3.1.1 Personal Computer (PC) 19

 3.1.3 Rangkaian Komunikasi Serial..... 22

3.2 Perancangan Software..... 23

 3.2.1 Protokol Pengiriman Data Serial 23

 3.2.2 Flowchart Program..... 25

 3.2.2.2 Flowchart Program Interrupt Serial.....26

BAB 4 HASIL EKSPERIMEN DAN PEMBAHASAN..... 32

4.1 Pengujian Komunikasi Serial.....32

4.2 Pengujian Protokol Komunikasi Serial.....33

4.3 Pengujian Panjang Kabel Komunikasi Serial.....37

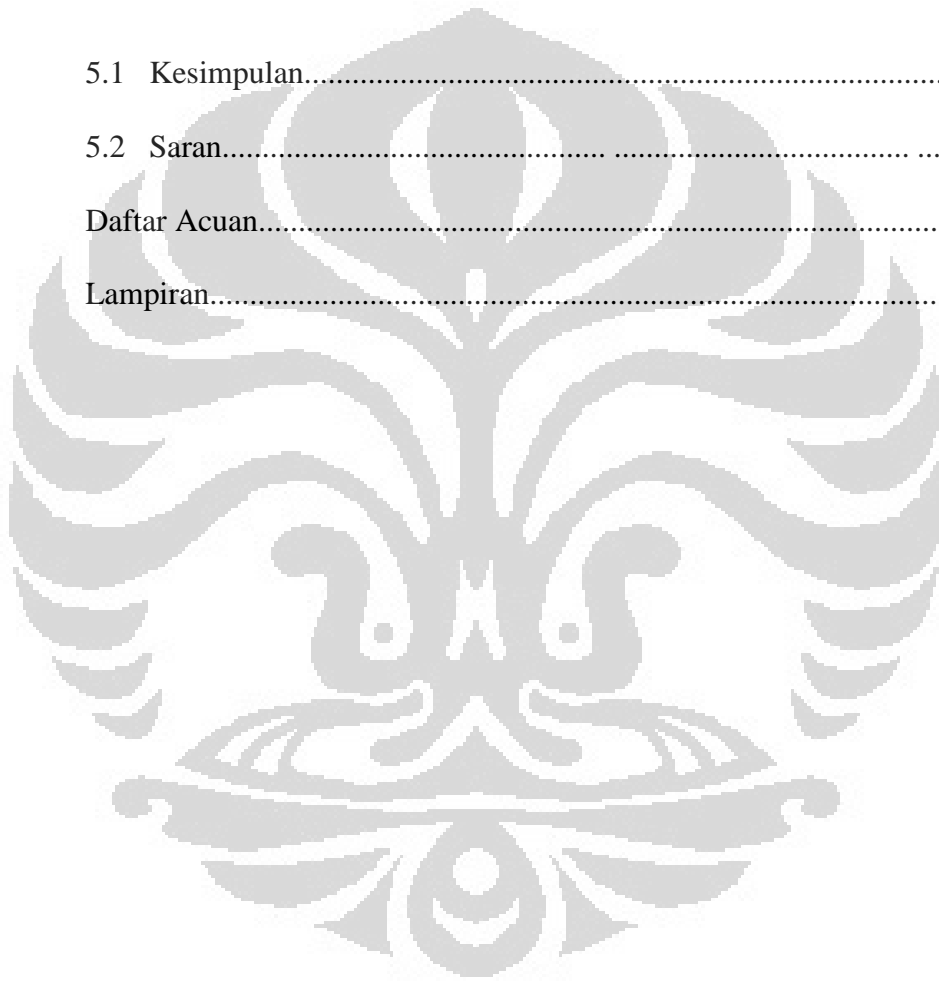
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN..... 38

5.1 Kesimpulan..... 38

5.2 Saran..... 39

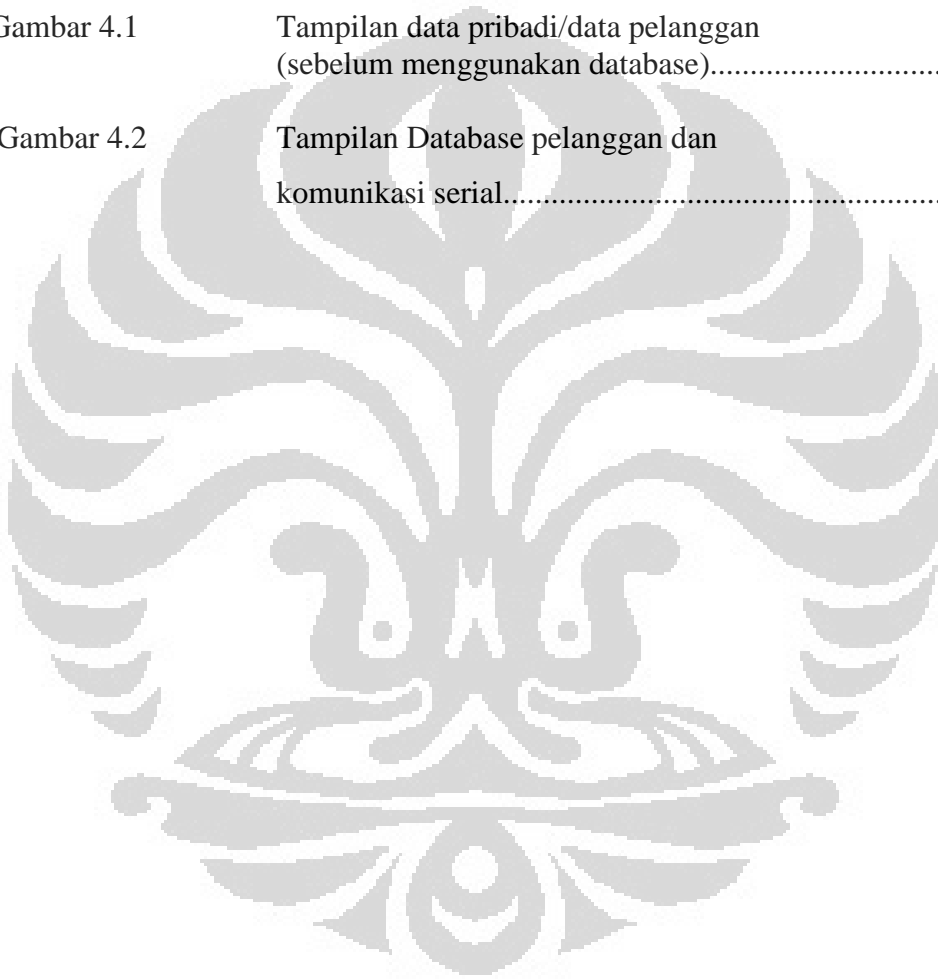
Daftar Acuan.....40

Lampiran.....41



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Blok diagram system	4
Gambar 2.1	RS-232 DB 9 pinout	11
Gambar 3.1.	Konfigurasi slot DB-9.....	20
Gambar 3.2.	Rangkaian RS-485 to RS-232.....	32
Gambar 4.1	Tampilan data pribadi/data pelanggan (sebelum menggunakan database).....	34
Gambar 4.2	Tampilan Database pelanggan dan komunikasi serial.....	36



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Konfigurasi pin DB-9.....	12
Tabel 3.1.	Susunan pin <i>port serial</i> (COM).....	21
Tabel 3.2.	Format protokol komunikasi serial PC	35



BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah mengapa alat ini dibuat, tujuan penelitian, deskripsi singkat mengenai alat yang akan dibuat, batasan masalah dari alat yang akan dibuat oleh penulis, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi yang semakin pesat sangat diperlukan dalam kebutuhan manusia. Dengan mengembangkan teknologi tersebut, kita akan mendapatkan suatu sistem yang dapat mengkoordinasi sistem yang satu dengan sistem yang lain seperti yang digunakan pada sistem kontrol pada bangunan bertingkat. Seperti yang kita ketahui sangatlah sulit apabila kita harus mengontrol serta memantau bangunan bertingkat secara manual, dimana hal tersebut tidaklah efisien.

Kemajuan tersebut salah satunya dapat dilihat dengan banyaknya piranti-piranti elektronika yang dapat membantu atau mempermudah suatu pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih praktis, ekonomis dan efisien tanpa memandang jarak dan waktu. Salah satu komponen elektronika yang digunakan di setiap rumah, kantor, apartemen dan dimanapun yang sudah menggunakan listrik salah satunya adalah Kilo Watt Hour Meter (KWH Meter), KWH Meter merupakan alat penghitung pemakaian energi listrik. Pada setiap penggunaan KWH Meter, Perusahaan Listrik Negara (PLN) selaku pengelola listrik negara menitipkan alat ini di setiap bangunan yang menggunakan jasa listrik dari PLN ini.

Oleh karena itu untuk mendapatkan suatu sistem kontrol yang baik dibutuhkan adanya pengembangan dasar pengetahuan dan dilakukannya berbagai macam riset atau penelitian yang bersifat eksperimental. Dengan pertumbuhan pembangunan khususnya bangunan – bangunan bertingkat akan sangat sulit sekali apabila sistem kontrolnya dilakukan secara manual hal itu didasarkan banyaknya lantai, ruang serta peralatan-peralatan yang harus dipantau dan dikontrol pada bangunan tersebut. Untuk memudahkan hal tersebut maka kita memerlukan suatu

piranti elektronika yang dapat melakukan tugas tersebut. Piranti tersebut terdiri dari *microcontroller* yang terintegrasi dengan sensor – sensor.

Sistem kontrol ini dimaksudkan dikarenakan pada saat-saat ini banyak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan pada gedung seperti tindak-tindak kriminal seperti pencurian, pengeboman dan hal lain diluar itu seperti kebakaran yang biasanya banyak disebabkan oleh hubungan arus pendek (konsreleting) atau juga akibat kelalain manusia seperti peralatan listrik yang lupa dimatikan yang dapat menyebabkan terjadinya kebakaran.

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah membuat rancang bangun KWH Meter beserta sistem monitoring dan billingnya agar mempermudah penyedia jasa kelistrikan dalam memonitoring penggunaan listrik dari setiap konsumennya serta menguntungkan konsumen agar lebih hemat dalam pemakaian listrik sehari-hari, Dalam penelitian ini penulis akan membuat suatu sistem pada bangunan bertingkat. Adapun tujuan penelitian membuat sistem ini yaitu :

- Membuat sebuah sistem aplikasi yang mempermudah dalam mengetahui kondisi bangunan dengan menyediakan data-data yang diperlukan.
- Membuat sebuah sistem yang dapat di-alamatkan melalui program, yang dilakukan dari komputer sentral sehingga pengontrolan dari komputer sentral tidak akan salah rumah.
- Membuat sistem yang dapat mengetahui kondisi peralatan listrik yang ada pada bangunan tersebut dan langsung meinformasikannya ke komputer sentral.

1.3 BATASAN MASALAH

Pada tugas akhir ini, penulis merancang dan mengimplementasikan suatu perangkat “Monitoring dan Billing Sistem KWH Meter Dengan Komunikasi Serial RS-485 Pada Apartemen”. Pembatasan masalah yang ditekankan adalah

kemampuan dalam pengalamatan sistem yang dapat diprogram dari komputer sentral sehingga pengamatan dan pengontrolan yang dilakukan tidak akan salah lantai.

1.4 DESKRIPSI SINGKAT

Seperti sistem aplikasi pintar lainnya, pada sistem aplikasi ini membutuhkan sebuah controller yang berfungsi sebagai ‘otak’ dari sistem tersebut yang mampu menerima data-data masukan, mengolahnya, dan menghasilkan outputnya. ‘Otak’ dari sistem aplikasi ini adalah sebuah microcontroller. Sensor arus (*current transformer*) yang digunakan untuk mengetahui kondisi peralatan-peralatan listrik..

Pada penelitian tugas akhir ini dari blok “Monitoring dan Billing Sistem KWH Meter Dengan Komunikasi Serial RS-485 Pada Apartemen” dalam menerima request data-data keadaan rumah, proses pengolahan data tersebut dan pengirimannya dapat dilakukan atau disimulasikan, selain menggunakan program hyperterminal yang sudah disediakan oleh windows kita juga dapat mensimulasikannya melalui perangkat lunak lainnya seperti visual basic. Berikut ini adalah blok diagram secara keseluruhan:

1.5 Metode Penulisan

1 Study Literatur

Penulis menggunakan metode ini untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan penelitian yang penulis buat. Study literatur ini mengacu pada buku-buku pegangan, data sheet dari berbagai macam komponen yang di pergunakan, data yang didapat dari internet, dan makalah-makalah yang membahas tentang proyek yang penulis buat.

2 Perancangan dan Pembuatan Alat

Berisi tentang proses perencanaan robot baik mekanik maupun hardware. Pada bagian mekanik akan membahas desain dan cara kerjanya. Pada bagian hardware akan membahas masalah pembuatan minimum sistem mikrokontroler, serta Driver motor DC.

3 Pembuatan Program

Pembuatan program dilakukan dengan menggunakan *Software Basic Compiler (BASCOS)*, dengan menggunakan Software ini memungkinkan kita untuk memanipulasi kinerja alat sesuai dengan yang diinginkan.

4. Uji sistem

Dari alat yang dibuat maka dilakukan pengujian terhadap masing – masing bagian dengan tujuan untuk mengetahui kinerjanya apakah sudah sesuai dengan apa yang diharapkan atau belum

5 Pengambilan Data

Pada bab ini akan diuraikan tentang kinerja alatnya dengan harapan dalam pengujian tidak terdapat kesalahan yang fatal.

6 Penulisan Penelitian

Dari hasil pengujian dan pengambilan data kemudian dilakukan suatu analisa sehingga dapat diambil suatu kesimpulan. Dengan adanya beberapa saran juga dapat kita ajukan sebagai bahan perbaikan untuk penelitian lebih lanjut

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari bab-bab yang memuat beberapa sub-bab. Untuk memudahkan pembacaan dan pemahaman maka tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi latar belakang, tujuan penelitian, deskripsi singkat, pembatasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan dari tugas akhir ini.

BAB 2 TEORI DASAR

Teori dasar berisi landasan-landasan teori sebagai hasil dari studi literatur yang berhubungan dalam perancangan dan pembuatan alat.

BAB 3 PERANCANGAN DAN CARA KERJA SISTEM

Pada bab ini akan dijelaskan secara keseluruhan tentang sistem pengendalian robot pembersih jalan.

BAB 4 DATA PERCOBAAN DAN ANALISA

Bab ini berisi tentang unjuk kerja alat sebagai hasil dari perancangan sistem. Pengujian akhir dilakukan dengan menyatukan seluruh bagian-bagian kecil dari sistem untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai dengan tujuan awal. Setelah sistem berfungsi dengan baik maka dilanjutkan dengan pengambilan data untuk memastikan kapabilitas dari sistem yang dibangun.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Penutup berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengujian sistem dan pengambilan data selama penelitian berlangsung, selain itu juga penutup memuat saran untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini.



BAB 2 TEORI DASAR

Pada bab ini akan dibahas beberapa materi sebagai dasar teori dalam perancangan sistem yang dibuat oleh penulis, diantaranya yaitu yaitu hal-hal yang berhubungan dengan komunikasi serial dan visual basic yang digunakan beserta prinsip dasar dari fasilitas-fasilitas pendukung yang terdapat didalamnya.

2.1 Komunikasi Serial

Komunikasi serial merupakan salah satu cara untuk mengkomunikasikan data dari suatu peralatan ke peralatan lain dengan cara pengiriman bit-perbit. Misalnya komunikasi antara PC dengan PC, microcontroller dengan PC, dll. Pada PC, komunikasi serial RS232 dapat dilakukan melalui port serial (COM port).

Komunikasi serial terdiri dari dua jenis, yang pertama adalah komunikasi *synchronous* dan yang kedua adalah *asynchronous*. Komunikasi serial *asynchronous* mempunyai ciri khas yang terletak pada adanya start bit dan stop bit. Berbeda dengan komunikasi *synchronous* yang menggunakan *clock osilator* sebagai parameter pembeda data bit yang dikirim. Pada komunikasi serial *asynchronous*, sinyal data dikirim dengan menambahkan bit awal dan bit akhir pada data sebagai penanda, jadi antara data yang satu dengan yang lainnya mempunyai tanda pemisah sehingga alat tidak salah dalam menerjemahkan data. Sistem yang dirancang oleh penulis menggunakan jenis komunikasi *asynchronous*, sehingga yang akan dijelaskan lebih lanjut adalah komunikasi *asynchronous*.

2.1.1 Komunikasi Asynchronous

Kedatangan data pada bagian akhir jalur penerimaan data dalam pemindahan data serial seluruhnya adalah 0 dan 1, hal ini sulit untuk membuat pengertian dari sebuah data kecuali kalau pengirim dan penerima menyetujui pada sebuah kumpulan aturan *protocol*, bagaimana data tersebut dipaketkan, berapa banyak bit merupakan karakter, dan kapan data berawal dan berakhir [5]. Beberapa parameter penting yang terdapat pada komunikasi serial *asynchronous* akan dijelaskan sebagai berikut :

2.1.1.1 Start Bit Dan Stop Bit

Komunikasi data serial *asynchronous* secara luas digunakan untuk transmisi berorientasi karakter; dan pemindahan orientasi blok data menggunakan metoda *synchronous* [5]. Dalam metoda *asynchronous*, setiap karakter terletak antara *bit start* dan *bit stop*. Hal ini disebut *Framing*. Dalam *framing* data untuk komunikasi *asynchronous*, data, seperti karakter ASCII, dipaketkan berada antara sebuah *bit start* dan *bit stop*. *Bit start* selalu satu bit tetapi *bit stop* dapat satu atau dua bit. *Bit start* selalu 0 (*low*) dan *bit stop* adalah 1 (*high*) [5].

2.1.1.2 Parity Bit

Dalam beberapa sistem untuk memelihara integritas data, *parity* bit karakter *byte* terdapat dalam *frame* data. Hal ini berarti untuk tiap-tiap karakter (7 atau 8 bit, bergantung pada sistem) memiliki bit *parity* tunggal dalam penambahan pada *bit start* dan *bit stop* [5]. Bit *parity* adalah *odd* atau *even*. Dalam kasus ini banyaknya bit data sebuah bit *odd-parity*, termasuk bit *parity*, memiliki sebuah nilai ganjil dari banyaknya 1. Dengan cara yang sama, banyaknya bit keseluruhan dalam sebuah bit *even-parity*, termasuk bit *parity*, adalah genap [5].

2.1.1.3 Kecepatan Pemindahan Data (*Baud Rate*)

Kecepatan pemindahan data dalam komunikasi data serial ditetapkan dalam *bps (bits per second)* [5]. Hal yang lebih luas lainnya lagi digunakan terminologi untuk *bps* adalah *baud rate*. *Baud rate* adalah terminologi pada modem dan didefinisikan sebagai banyaknya perubahan sinyal tiap detik. Kecepatan pemindahan data yang diberikan sistem komputer bergantung pada port komunikasi yang tergabung dalam sistem.

2.1.2 Standar Serial RS-232

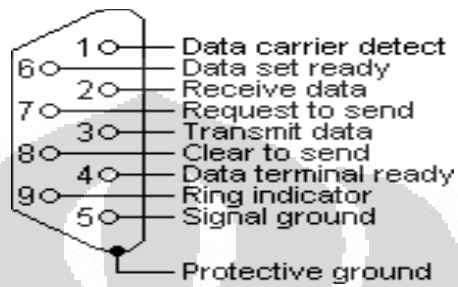
Untuk menyediakan kompatibilitas diantara peralatan komunikasi data yang dibuat oleh berbagai manufaktur, sebuah standar penghubung yang disebut RS232 dibuat oleh EIA (*Electronic Industries Associates*) pada tahun 1960. Saat ini RS232 digunakan secara luas sebagai standar penghubung I/O serial.

Standar yang dibuat sebelum kedatangan keluarga logika TTL, level tegangan *input* dan *output* tidak cocok dengan TTL. Pada RS232 sebuah logika 1 direpresentasikan oleh -3 hingga $-25V$, sementara itu bit 0 adalah $+3$ hingga $+25V$, sehingga membuat -3 hingga $+3$ tidak terdefinisi. Karena alasan ini, untuk menghubungkan RS232 apapun pada system berbasis mikroprosesor, kita harus mengubah level logika TTL ke level tegangan RS232. Fungsi untuk menterjemahkan dari TTL ke level tegangan RS232 disebut *line drivers* dan fungsi untuk mengkonversi dari RS232 ke level tegangan TTL disebut *line receivers*.

Pada tugas akhir ini, untuk mengkonversi beda level tegangan tersebut penulis menggunakan IC Max-232. Di dalam IC ini terdapat *Charge Pump* yang akan membangkitkan $+10$ Volt dari sumber dan $+5$ Volt tunggal yang dikemas dalam IC DIO (*Dual In Line Package*) 26 pin (8 pinx 2 baris) ini terdapat dua buah *transmitter* dan dua buah *receiver*.

2.1.3 Konfigurasi Pin DB-9

Berikut ini adalah konfigurasi dari pin DB-9 yang akan menghubungkan antara microcontroller dengan PC. Pada table 2.2 akan dijelaskan tiap-tiap fungsi dari pin DB-9.



Gambar 2.1 RS-232 DB 9 pinout

Tabel 2.1 Konfigurasi pin DB-9

Pin	Direction of signal
1	Carrier Deterc (CD) (from DCE) incoming signal from a modem
2	Received Data (RD) incoming data from a DCE
3	Transmitted Data (TD) Outgoing data to a DCE
4	Data Terminal Ready (DTR) Out going Handshaking signal
5	Signal ground commond reference voltage
6	Data Set Ready (DSR) incoming handshaking signal
7	Request To Send (RTS) outgoing flow control signal
8	Clear to send (CTS) incoming flow control signal
9	Ring Indicator (RI) (from DCE) incoming signal from a modem

2.1.4 Komunikasi RS-485

RS-485 memiliki banyak keuntungan jika dibandingkan dengan RS-232. Dengan menggunakan RS-485 dapat dipasang 32 driver/receiver perangkat pada sebuah jalur. Jarak jangkauannya bisa sampai sejauh 4000 kaki atau $\frac{3}{4}$ mil [2]. Dengan jarak yang lebih pendek, kecepatan transmisi data dapat sebesar 10M bit /detik [2]. Dan driver dan receiver RS-485 tidak terlalu mahal dan hanya memerlukan suplai tegangan 5 volt, berbeda dengan RS-232 yang memerlukan minimum suplai sebesar 5 volt output.

RS-485 menggunakan jalur yang seimbang, dimana hal tersebut berarti tiap-tiap sinyal memiliki dua kabel, dan sinyal pada kabel kedua sama dengan negative dari sinyal pada kabel pertama. Receiver RS-485 merespon perbedaan tegangan antara dua buah kabel tersebut. Istilah lain dari pengukuran tersebut adalah differential measurement [2].

Berbeda dengan hal tersebut, RS-232 menggunakan jalur yang tidak seimbang dimana tiap sinyal hanya memiliki satu kabel, dan receiver merespon perbedaan tegangan antara tiap kabel terhadap ground, yang akan digunakan oleh kedua buah sinyal tersebut. Istilah lain dari pengukuran tersebut adalah single-ended [2].

Penggunaan jalur yang seimbang memiliki banyak keuntungan bila dibandingkan dengan jalur yang tidak seimbang. Salah satunya adalah noise (tegangan yang tidak stabil, osilasi, atau interferensi secara umum). Pada jalur yang tidak seimbang, sinyal dari arus balik (return current) dalam kabel ground dapat menghasilkan noise pada receiver. Pada jalur yang seimbang, perbedaan sinyal menghasilkan dua persamaan tetapi berlawanan dengan arus balik (return current). Keuntungan lainnya pada jalur yang seimbang adalah tahan terhadap perbedaan potensial ground antara tiap titik [2]. Pada jaringan yang memiliki jalur yang panjang, potensial ground dapat berubah sebanyak sejumlah volt dari satu titik dengan lainnya. Tetapi differential measurement tidak akan peduli dengan perbedaan tersebut, dikarenakan pengukuran hanya pada tegangan antara dua buah sinyal pada kabel masing-masing [2].

2.2. Mengenal Visual Basic 6.0

Bahasa Basic pada dasarnya adalah bahasa yang mudah dimengerti sehingga pemrograman di dalam bahasa Basic dapat dengan mudah dilakukan meskipun oleh orang yang baru belajar membuat program. Hal ini lebih mudah lagi setelah hadirnya Microsoft Visual Basic, yang dibangun dari ide untuk membuat bahasa yang sederhana dan mudah dalam pembuatan scriptnya (*simple scripting language*) untuk graphic user interface yang dikembangkan dalam sistem operasi Microsoft Windows.

Visual Basic merupakan bahasa pemrograman yang sangat mudah dipelajari, dengan teknik pemrograman visual yang memungkinkan pengguna untuk berkreasi lebih baik dalam menghasilkan suatu program aplikasi. Ini terlihat dari dasar pembuatan dalam visual basic adalah FORM, dimana pengguna dapat mengatur tampilan form kemudian dijalankan dalam script yang sangat mudah. Ledakan pemakaian Visual Basic ditandai dengan kemampuan Visual Basic untuk dapat berinteraksi dengan aplikasi lain di dalam sistem operasi Windows dengan komponen ActiveX Control. Dengan komponen ini memungkinkan pengguna untuk memanggil dan menggunakan semua model data yang ada di dalam sistem operasi windows. Hal ini juga ditunjang dengan teknik pemrograman di dalam Visual Basic yang mengadopsi dua macam jenis pemrograman yaitu Pemrograman Visual dan *Object Oriented Programming* (OOP).

Visual Basic 6.0 sebetulnya perkembangan dari versi sebelumnya dengan beberapa penambahan komponen yang sedang tren saat ini, seperti kemampuan pemrograman internet dengan DHTML (*Dynamic HyperText Mark Language*), dan beberapa penambahan fitur database dan multimedia yang semakin baik. Sampai saat buku ini ditulis bisa dikatakan bahwa Visual Basic 6.0 masih merupakan pilih pertama di dalam membuat program aplikasi yang ada di pasar perangkat lunak nasional. Hal ini disebabkan oleh kemudahan dalam melakukan proses *development* dari aplikasi yang dibuat.

2.2.1. Interface Antar Muka Visual Basic 6.0

Interface antar muka Visual Basic 6.0, berisi menu, toolbar, toolbox, form, project explorer dan property, pembuatan program aplikasi menggunakan Visual Basic dilakukan dengan membuat tampilan aplikasi pada form, kemudian diberi script program di dalam komponen-komponen yang diperlukan. Form disusun oleh komponen-komponen yang berada di [Toolbox], dan setiap komponen yang dipakai harus diatur propertinya lewat jendela [Property].

Menu pada dasarnya adalah operasional standar di dalam sistem operasi windows, seperti membuat form baru, membuat project baru, membuka project dan menyimpan project. Di samping itu terdapat fasilitas-fasilitas pemakaian visual basic pada menu. Untuk lebih jelasnya Visual Basic menyediakan bantuan yang sangat lengkap dan detail dalam MSDN. Toolbox berisi komponen-komponen yang bisa digunakan oleh suatu project aktif, artinya isi komponen dalam toolbox sangat tergantung pada jenis project yang dibangun.

2.2.2. Konsep Dasar Pemrograman Dalam Visual Basic 6.0

Konsep dasar pemrograman Visual Basic 6.0, adalah pembuatan form dengan mengikuti aturan pemrograman **Property**, **Metode** dan **Event**. Hal ini berarti:

(1) **Property**: Setiap komponen di dalam pemrograman Visual Basic dapat diatur propertinya sesuai dengan kebutuhan aplikasi. Property yang tidak boleh dilupakan pada setiap komponen adalah "**Name**", yang berarti nama variabel (komponen) yang akan digunakan dalam scripting. Properti "**Name**" ini hanya bisa diatur melalui jendela Property, sedangkan nilai peroperti yang lain bisa diatur melalui script seperti :

```
Command1.Caption="Play"
```

```
Text1.Text="Visual Basic"
```

```
Label1.Visible=False
```

```
Timer1.Enable=True
```

(2) **Metode**: Bahwa jalannya program dapat diatur sesuai aplikasi dengan menggunakan metode pemrograman yang diatur sebagai aksi dari setiap

komponen. Metode inilah tempat untuk mengekspresikan logika pemrograman dari pembuatan suatu program aplikasi.

(3) **Event:** Setiap komponen dapat beraksi melalui event, seperti event click pada command button yang tertulis dalam layar script Command1_Click, atau event Mouse Down pada picture yang tertulis dengan Picture1_MouseDown. Pengaturan event dalam setiap komponen yang akan menjalankan semua metode yang dibuat.

2.2.3. Membuat Project Baru

Untuk memulai pembuatan program aplikasi di dalam Visual Basic, yang dilakukan adalah membuat project baru. Project adalah sekumpulan form, modul, fungsi, data dan laporan yang digunakan dalam suatu aplikasi. Membuat project baru dapat dilakukan dengan memilih menu [File] >> [New Project] atau dengan menekan ikon [new project] pada Toolbar yang terletak di pojok kiri atas. Setelah itu akan muncul konfirmasi untuk jenis project dari program aplikasi yang akan dibuat'

Visual Basic 6.0 menyediakan 13 jenis project yang bisa dibuat. Ada beberapa project yang biasa digunakan oleh banyak pengguna Visual Basic, antara lain:

(1) **Standard EXE:** Project standar dalam Visual Basic dengan komponen-komponen standar. Jenis project ini sangat sederhana, tetapi memiliki keunggulan bahwa semua komponennya dapat diakui oleh semua unit komputer dan semua user meskipun bukan administrator. Pada buku ini akan digunakan project Standard EXE ini, sebagai konsep pemrograman visualnya.

(2) **ActiveX EXE:** Project ini adalah project ActiveX berisi komponen-komponen kemampuan untuk berinteraksi dengan semua aplikasi di sistem operasi windows. berbagai macam komponen tambahan yang memungkinkan kebebasan kreasi dari pengguna.

(3) **Data project:** Project ini melengkapi komponennya dengan k(3) **ActiveX DLL:** Project ini menghasilkan sebuah aplikasi library yang selanjutnya dapat digunakan oleh semua aplikasi di sistem operasi windows.

(4) ActiveX Control: Project ini menghasilkan komponen-komponen baru untuk aplikasi Visual Basic yang lain

(5) VB Application Wizard: Project ini memandu pengguna untuk membuat aplikasi secara mudah tanpa harus pusing-pusing dengan perintah-perintah pemrograman.

(6) Addin: Project seperti Standard EXE tetapi dengan komponen-komponen database. Sehingga bisa dikatakan project ini memang disediakan untuk keperluan pembuatan aplikasi database.

(8) DHTML Application: Project ini digunakan untuk membuat aplikasi internet pada sisi client (*client side*) dengan fungsi-fungsi DHTML.

(9) IIS Application: Project ini menghasilkan aplikasi internet pada sisi server (*server side*) dengan komponen-komponen CGI (*Common Gateway Interface*). Selanjutnya pilih Standard EXE dan tekan [Ok]. Lalu muncul tampilan dari Standard Exe seperti pada gambar 1.1. Dengan demikian project sudah siap dibuat.

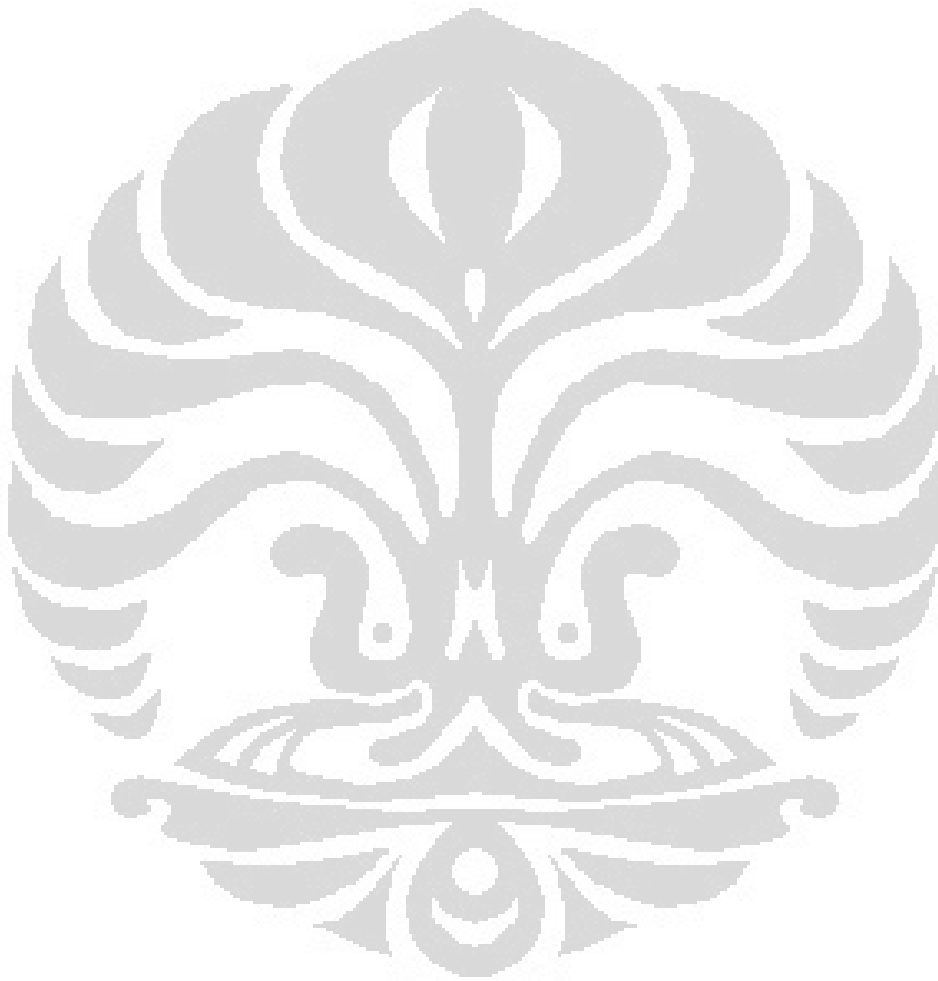
Dalam pembuatan project sebelumnya double click pada form yang terbuat maka akan terlihat jendela tersembunyi (*hidden windows*) yang berupa jendela untuk pembuatan program atau jendela kode (*code windows*). Hal ini dapat dilakukan dengan cara memilih ikon jendela form atau jendela kode yang ada di [Project Explorer].

Pada jendela form, pengguna dalam membangun tampilan dari program aplikasi yang akan dibuat dengan mengatur komponen-komponen baik letak, properti dan eventnya. Untuk mengambil suatu komponen dari [Toolbox] dapat dilakukan dengan click komponen tersebut, kemudian klik atau tarik pada posisi yang benar pada form.

Langkah-langkah mengambil label dari toolbox untuk dipasangkan dalam form adalah sebagai berikut:

- (1) Click ikon [Label] pada [ToolBox]
- (2) Pindahkan ke posisi dimana label itu akan diletakkan
- (3) Klik dan tarik sampai ukurannya benar lalu lepaskan

Langkah berikutnya adalah memberikan teks pada label, misalkan “Hello world”, maka pilih properti Caption, dan isi dengan Hello world. Dan untuk menjalankan program click ikon Run () pada toolbar atau pilih menu [Run] >> [Start], atau dengan tekan tombol [F5].



BAB 3

PERANCANGAN DAN CARA KERJA SISTEM

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan dan cara kerja sistem pengendali dari masing-masing perangkat hardware dan software yang digunakan penulis dalam pembuatan alat “Monitoring dan Billing Sistem KWH Meter Dengan Menggunakan Komunikasi Serial RS 485”. Selain perancangan rangkaian system pengendali juga akan dibahas mengenai program pengendalinya

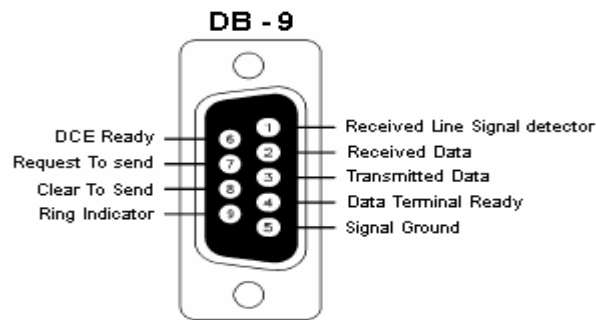
3.1 Perancangan Hardware

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan sistem beserta cara kerja dari masing-masing *hardware* serta *software* yang digunakan penulis dalam pembuatan alat “Aplikasi Sistem Kontrol Dengan Komunikasi Serial RS 485 Menggunakan *Microcontroller* Pada Bangunan Bertingkat”.

3.1.1 Personal Computer (PC)

Perancangan sistem kontrol ini menggunakan PC sebagai Visualisasi dari pengamatan serta pengontrolan terhadap parameter-parameter yang ada. Penggunaan PC dimaksudkan untuk memepermudah dalam melakukan pengamatan serta pengontrolan. Visualisasi tersebut menampilkan identifikasi *password*, pendeteksian menggunakan sensor arus (*current transformer*) serta kecerahan cahaya lampu 220 VAC melalui PC. PC tersebut akan melakukan komunikasi ke *microcontroller* baik yang berada pada lantai 1 maupun *microcontroller* yang terdapat pada lantai 2. Sistem komunikasi penerimaan dan pengiriman datanya melalui *port serial* (COM).


Port serial (COM) pada komputer menggunakan slot DB-9 *male* yang terdapat di belakang komputer. Adapun konfigurasi slot DB-9 *male* adalah seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3.1. Konfigurasi slot DB-9

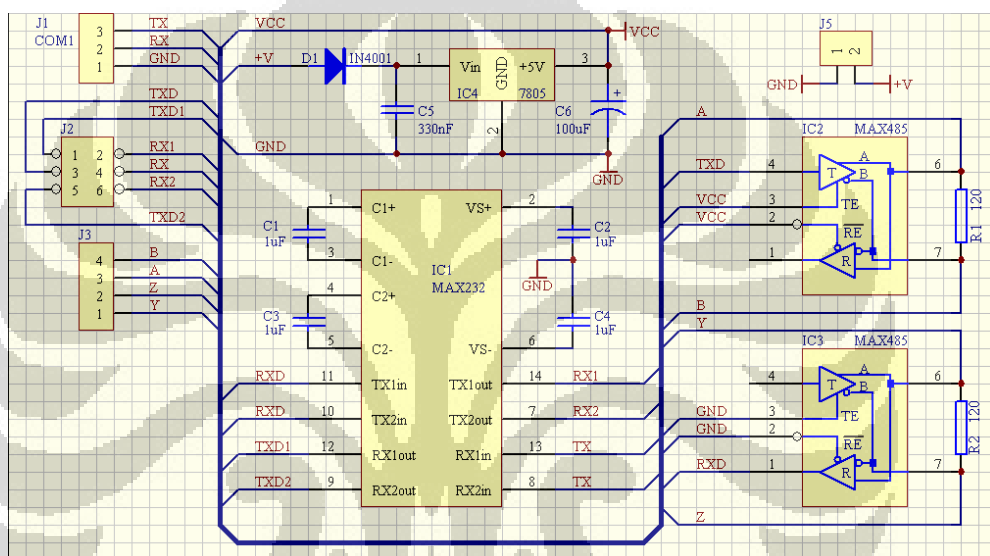
Dibandingkan dengan menggunakan port parallel, penggunaan port serial terkesan lebih rumit. Beberapa keuntungan penggunaan port serial dibandingkan dengan port parallel adalah pada komunikasi serial masalah *cable loss* tidak akan menjadi masalah besar daripada menggunakan kabel parallel. Port serial mentransmisikan “1” pada level tegangan -3 Volt sampai -25 Volt dan “0” pada level tegangan +3 Volt sampai +25 Volt, sedangkan port parallel mentransmisikan “0” pada level tegangan 0 Volt dan “1” pada level tegangan 5 Volt. Jumlah kabel yang dibutuhkan pada komunikasi serial jauh lebih sedikit, bisa hanya menggunakan tiga kabel, yaitu saluran transmit data, saluran receive data dan saluran ground selain itu lebih compatible dengan *microcontroller*. Hal itu dikarenakan *microcontroller* telah dilengkapi dengan SCI (*Serial Communication Interface*) yang dapat digunakan untuk komunikasi dengan port serial computer. Gambar di bawah ini adalah susunan konfigurasi dari pin DB 9.berikut ini :

Tabel 3.1. Susunan pin *port serial* (COM).

9 Pin Connector on a DTE device (PC connection)	
Male RS232 DB9	
Pin Number	Direction of signal:
1	Carrier Detect (CD) (from DCE) Incoming signal from a modem
2	Received Data (RD) Incoming Data from a DCE
3	Transmitted Data (TD) Outgoing Data to a DCE
4	Data Terminal Ready (DTR) Outgoing handshaking signal
5	Signal Ground Common reference voltage
6	Data Set Ready (DSR) Incoming handshaking signal
7	Request To Send (RTS) Outgoing flow control signal
8	Clear To Send (CTS) Incoming flow control signal
9	Ring Indicator (RI) (from DCE) Incoming signal from a modem

3.1.2 Rangkaian Komunikasi Serial

Rangkaian dibawah tidak bekerja secara bersamaan. Saat jumper dihubungkan pada pin 1-3 dan 2-4 dari *header*, maka kaki TXD dan RXD mikrokontroler akan terhubung ke rangkaian *converter* RS-232, sedangkan saat jumper dihubungkan pada pin 2-5 dan 4-6 dari header, maka kaki TXD dan RXD mikrokontroler akan terhubung ke rangkaian RS-485



Gambar 3.2 Rangkaian RS-485 to RS-232

Pada rangkaian RS-485 menggunakan IC max 485 yang bersifat *full duplex* sehingga pada saat melakukan pengiriman data, mikrokontroler dapat melakukan penerimaan data yang lain. Agar dapat melakukan pengiriman dan penerimaan data serial, kaki *enable driver* dan *receiver* pada IC MAX 485 harus diaktifkan terlebih dahulu. Untuk mengaktifkan *enable driver* pada IC MAX 485 dengan memberikan logika high atau “1” pada kaki tersebut dengan men-set pind.7 mikrokontroler, sedangkan untuk mengaktifkan *enable receiver* dengan memberikan logika low atau “0” pada kaki tersebut. Secara default, kaki *enable receiver* IC MAX 485 sudah terhubung ke ground hal ini bertujuan agar setiap saat

sistem siap menerima paket data serial dari PC. Secara *software*, tidak ada perbedaan antara program komunikasi serial RS-232 maupun RS-485.

Level tegangan pada mikrokontroler adalah level tegangan TTL yang hanya mengenal logika 1 untuk 3-5 V dan logika 0 untuk 0-0.8 V, sedangkan pada PC memiliki level tegangan RS-232 yang menganggap tegangan -3 s/d -25 V sebagai logika 1 dan tegangan 3 s/d 25 V sebagai logika low (0). Saat menggunakan komunikasi RS-232 memiliki kendala yaitu masalah keterbatasan jarak dan rentan terhadap noise.

Untuk mengatasi keterbatasan koneksi, digunakan komunikasi RS-485 yang dapat digunakan sampai sejauh 4000 kaki dan lebih kecil kemungkinan terkena gangguan interferensi sinyal dari luar [2], barulah nantinya jalur komunikasi ini terhubung ke rangkaian RS-485 – RS-232 *converter* pada saat akan dihubungkan ke PC untuk mengkonversi beda level tegangan. Fungsi dari rangkaian RS-485 diatas adalah agar sistem yang ada pada rumah dapat berkomunikasi dengan PC sentral, walaupun dengan jarak yang jauh.

3.2 Perancangan Software

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang perancangan software dari sistem yang telah dibuat termasuk protokol komunikasi serial antara PC – mikrokontroler yang digunakan.

3.2.1 Protokol Pengiriman Data serial

Perangkat elektronik yang ada pada tiap lantai adalah sama, yang membedakannya adalah alamat yang tersimpan di dalam EEPROM microcontroller. Secara default, tiap-tiap sistem pada tiap lantai sudah memiliki alamat tetapi alamat tersebut dapat dirubah-rubah dengan cara mengirimkan paket data inialisasi alamat secara serial seperti yang ada pada tabel 3.5 dibawah ini. Berikut ini adalah komunikasi antara komputer dengan mikrokontroler:

Tabel 3.2 Format protokol komunikasi serial PC-mikrokontroler dan mikrokontroler-PC.

Format Protokol					Keterangan
Start Frame 'a'	Alamat 4 byte	Command 'd'	Alamat Baru 4 byte	Stop Frame '#'	Format melakukan inialisasi alamat dari PC- μ Controller
Start Frame 'a'	Alamat 4 byte	Command 'e'	Stop Frame '#'		Format meminta alamat dari PC- μ Controller. Alamat = 0001 (lantai 1) / 0002 (lantai 2)
Start Frame 'a'	Alamat 4 byte	Command 'f'	Stop Frame '#'		Format meminta data orang, kondisi peralatan listrik dan sensor dari PC- μ Controller
Start Frame 'a'	Alamat 4 byte	Command 'g'	Stop Frame '#'		Format Meminta data nama & password yang tersimpan di EEPROM dari PC- μ Controller
Start Frame 'a'	Alamat 4 byte	Command 'h'	Stop Frame '#'		Format mengganti password lama dengan password baru dari PC- μ Controller
Start Frame 'a'	Alamat 4 byte	Command 'i'	Stop Frame '#'		Format melakukan penghapusan data nama & password di EEPROM dari PC- μ Controller
Start Frame 'a'	Alamat 4 byte	Command 'j'	Stop Frame '#'		Format melakukan registrasi nama & password ke EEPROM dari PC- μ Controller
Start Frame 'a'	Alamat 4 byte	Command 'k'	Stop Frame '#'		Format mengganti nama lama dengan nama baru ke EEPROM dari PC- μ Controller
Start Frame 'a'	Alamat 4 byte	Command 'l'	Stop Frame '#'		Format melakukan pengontrolan intensitas lampu AC 220 V dari PC- μ Controller

Tabel 3.2. Format protokol komunikasi serial PC

Hal yang pertama kali dilakukan microcontroller saat menerima kiriman data serial dari PC adalah mengecek apakah data tersebut data berupa angka ascii dari karakter '*' atau bukan, jika benar maka cek data selanjutnya yaitu alamat sebesar 4 byte. Jika alamat benar maka data selanjutnya yang harus di cek adalah command bit. Jika command bit berupa angka ascii dari karakter 'd' maka proses selanjutnya adalah menerima 4 byte alamat baru lalu bila di akhiri angka ascii dari karakter '#' maka data tersebut akan disimpan di EEPROM microcontroller.

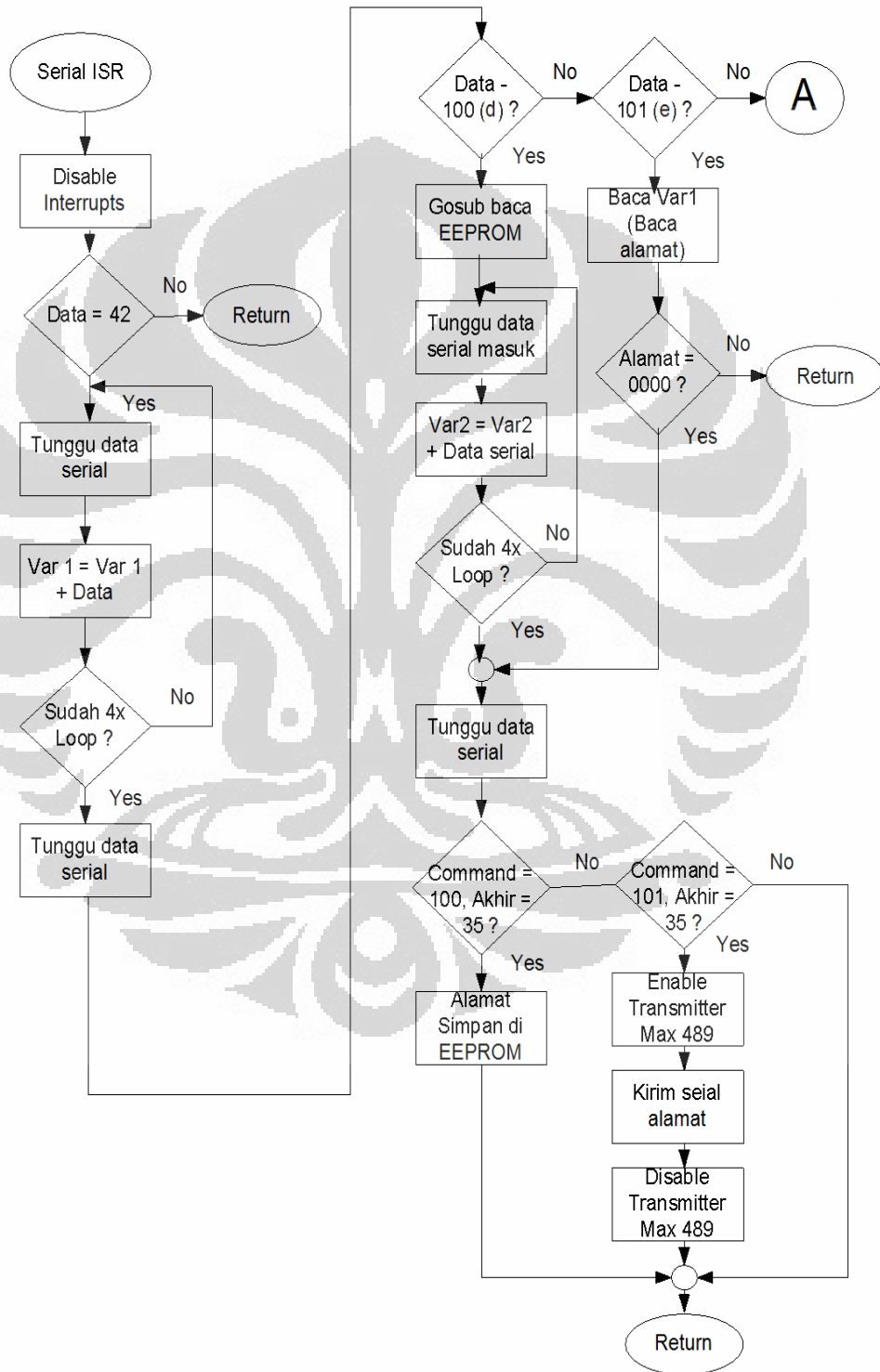
apabila komputer sentral ingin mengetahui alamat sistem pada setiap lantai, maka paket data yang harus dikirim adalah seperti pada baris ke-2 dari tabel 3.1. Alamat yang digunakan adalah '0000', dan command bitnya adalah 'e' dan di akhiri angka ascii dari karakter '#'. Ketika microcontroller menerima paket data tersebut, maka akan segera mengirimkan alamatnya, sebagai contoh saat alamat pada system tersebut adalah '1234' maka paket data *reply* dari microcontroller adalah *1234#.

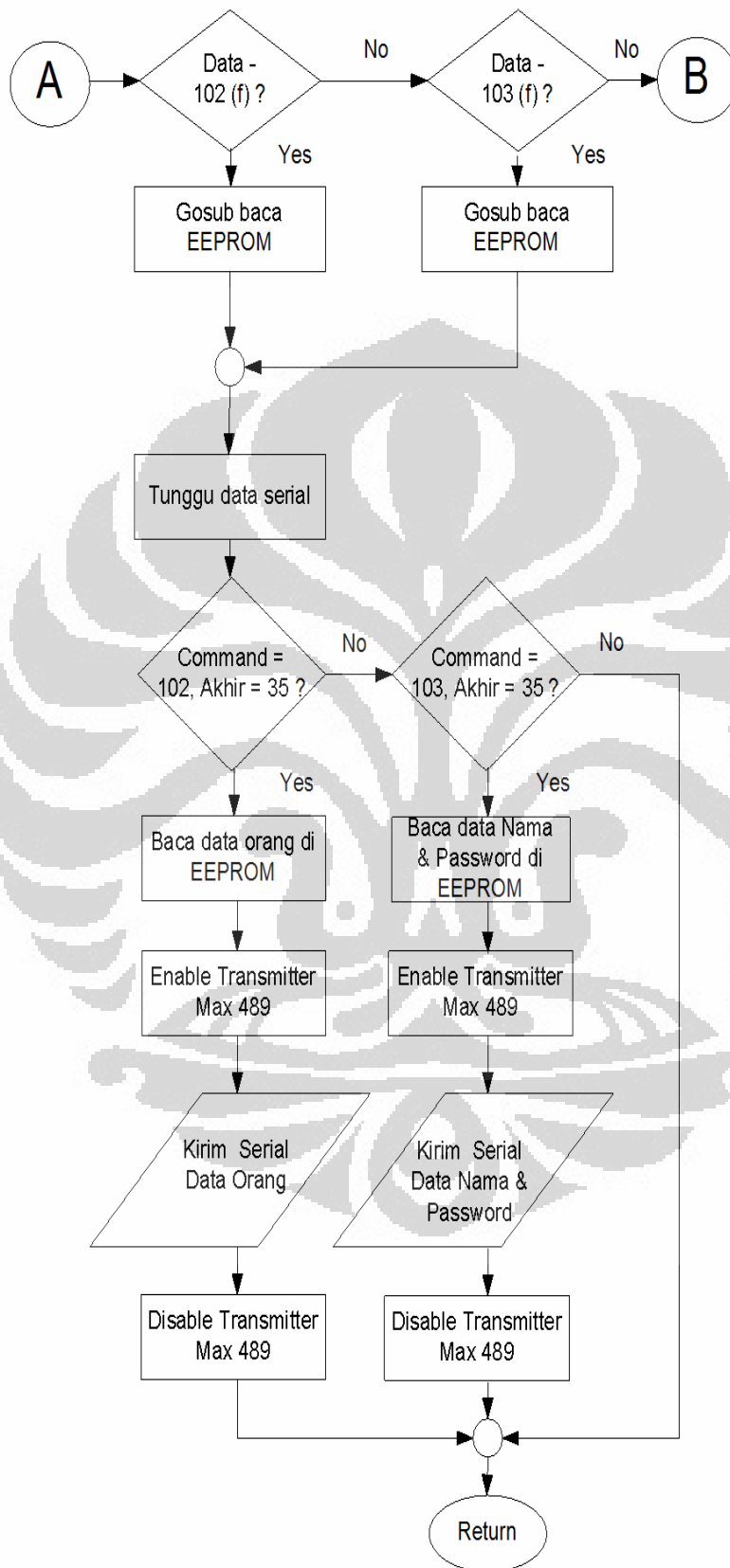
3.2.2 Flowchart Program

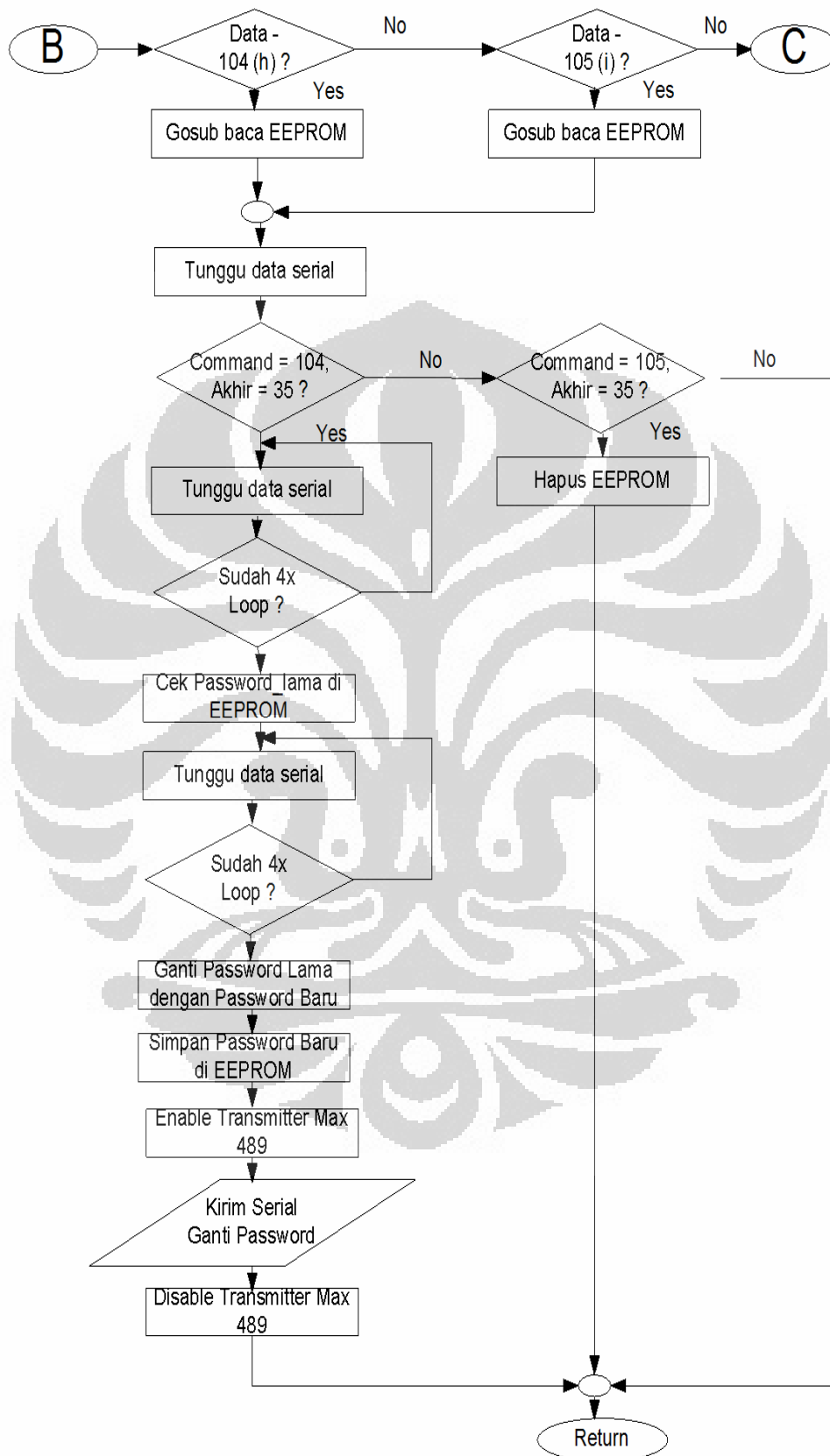
Ada beberapa hal yang dilakukan dalam penelitian kali ini dimana setiap sistem memiliki main program masing-masing. Berikut ini akan dijelaskan hal-hal yang menyangkut pengerjaan softwarena seperti telah dikatakan sebelumnya bahwa sistem ini terdiri atas sistem keamanan (security), pendeteksian kondisi peralatan listrik dengan sensor arus (CT) serta pengontrolan lampu AC. Berikut adalah beberapa flowchart yang menggambarkan software pendukung sistem yang dibuat.

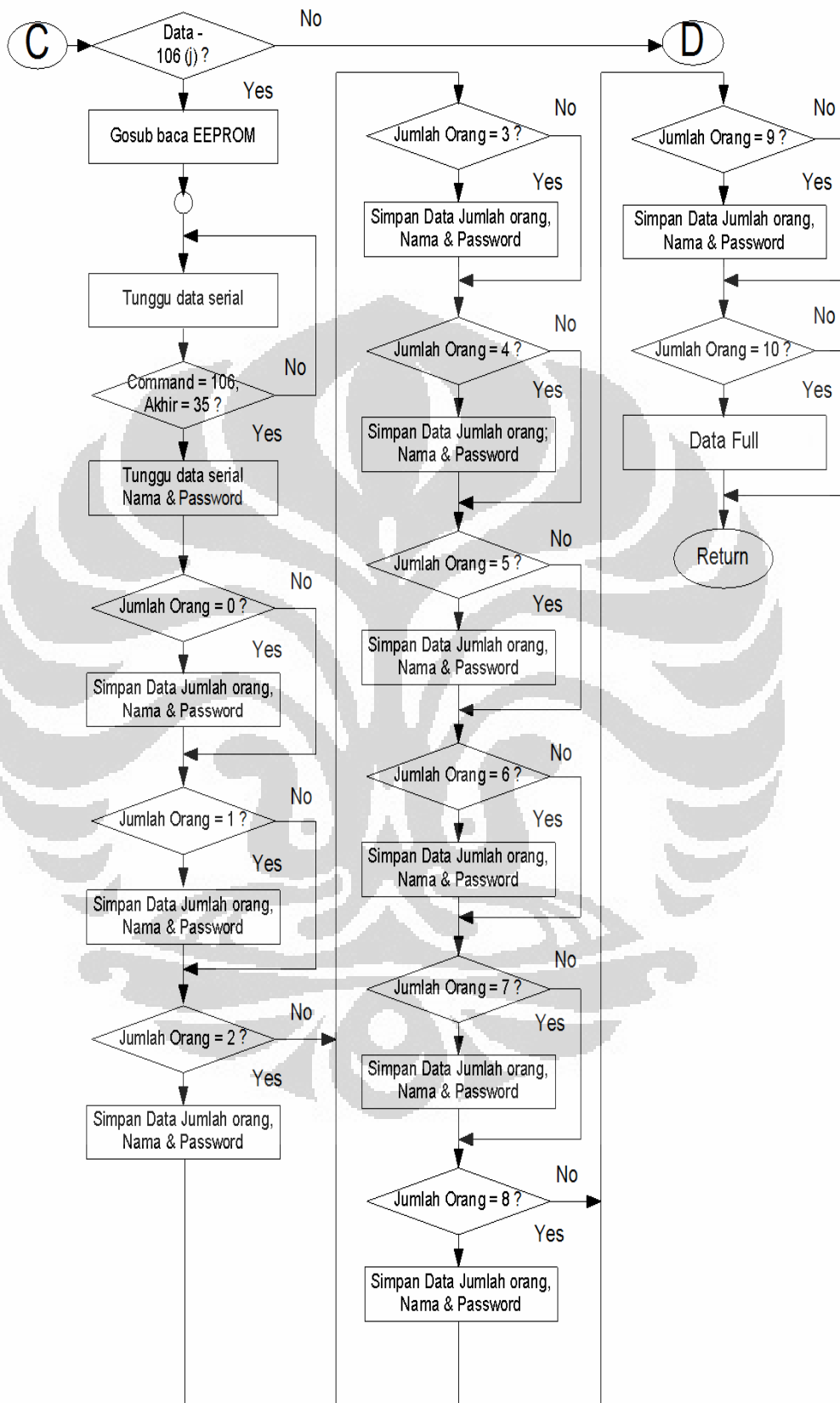
3.2.2.2 Flowchart Program Interrupt Serial

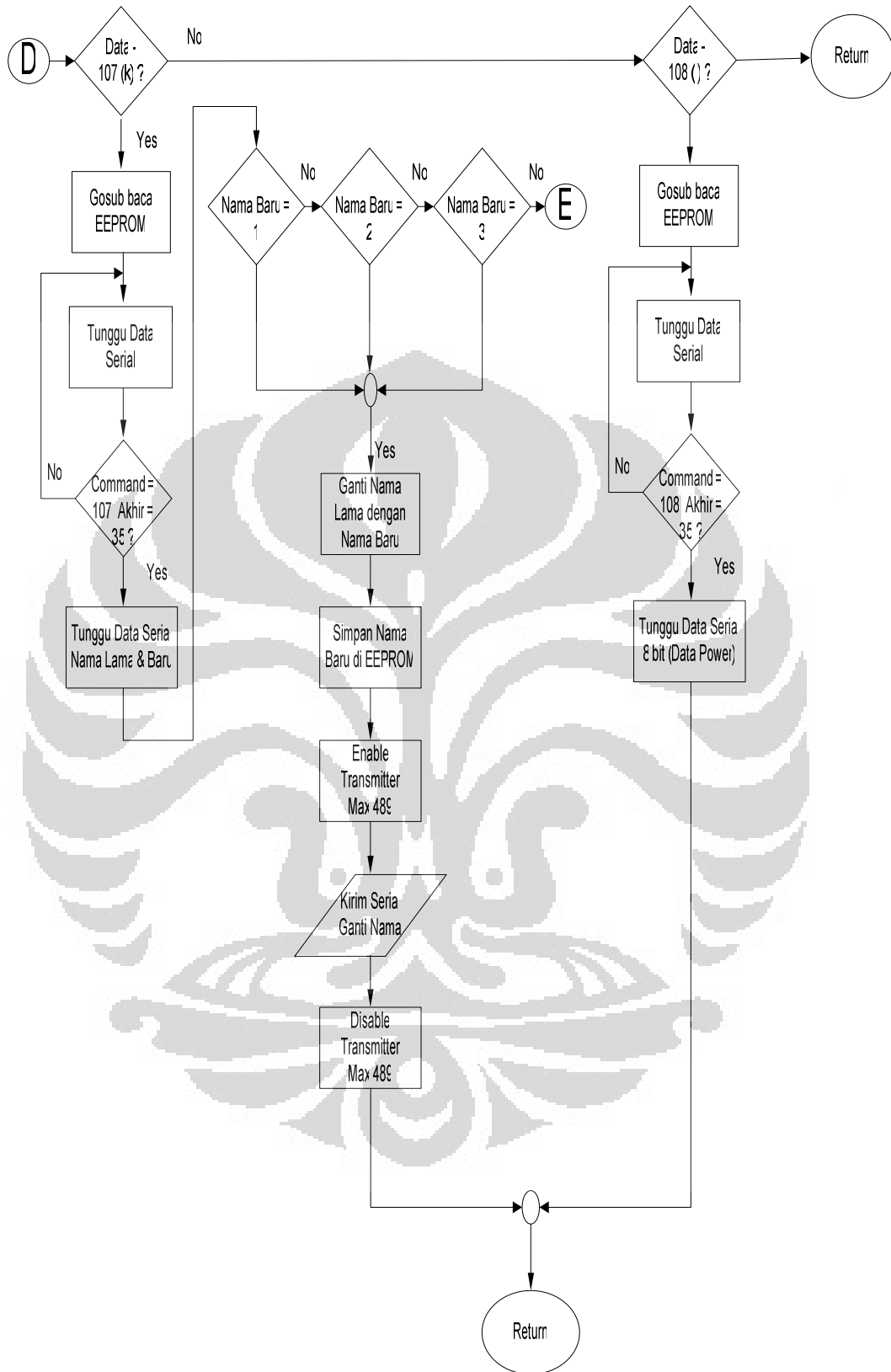
Berikut ini adalah flowchart dari subroutine interrupt serial :











Gambar 3.5 Flowchart program interrupt serial

Jika command bit yang diterima adalah angka ascii dari karakter 'f' dan di akhiri angka ascii dari karakter '#' maka proses selanjutnya adalah mengirim data-data orang yang berada di lantai tersebut, melakukan pengecekan kondisi peralatan listrik dengan melakukan pengecekan kondisi porta.0 berada dalam kondisi logic high / logic low. Logic high berarti peralatan listrik masih dalam keadaan menyala sebaliknya jika logic low maka kondisi peralatan listrik dalam keadaan mati. Selain itu microcontroller akan mengirimkan data intensitas.

Jika command bit yang diterima adalah angka ascii dari karakter 'i' dan di akhiri angka ascii dari karakter '#' maka proses selanjutnya adalah mengirimkan inisialisasi yang telah teregistrasi dan tersimpan di microcontroller.

Jika command bit yang diterima adalah angka ascii dari karakter 'g' dan di akhiri angka ascii dari karakter '#' maka proses selanjutnya adalah menentukan status ON/OFF di microcontroller.

Jika command bit yang diterima adalah angka ascii dari karakter 'P' dan di akhiri angka ascii dari karakter '#' maka proses selanjutnya adalah menentukan harga per KWH yang tersimpan di microcontroller.

Apabila paket data yang diterima oleh mikrokontroler tidak sesuai seperti protokol pada tabel 3.5, maka data tersebut akan diabaikan dan mikrokontroler tidak akan merespon permintaan PC.

BAB 4

HASIL EKSPERIMEN DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengerjaan keseluruhan sistem alat baik hardware maupun software, maka perlu dilakukan pengujian alat beserta penganalisaan terhadap alat, ini untuk membuktikan apakah sistem sudah bekerja dengan baik atau tidak. Untuk membuat tampilan tegangan dan arus yang sama maka diperlukan langkah-langkah diantaranya pengujian komunikasi serial maupun pengujian protocol komunikasi serial hal ini sangat penting dalam pembuatan alat tersebut.

4.1 Pengujian Komunikasi Serial

Pengujian ini dimaksudkan sebagai pengujian awal apakah *microcontroller* dapat menerima data dari PC dan mengirimkannya kembali ke PC dengan benar. Pengujian komunikasi serial ini menggunakan program *HyperTerminal* yang sudah disediakan oleh windows. Pengujian dilakukan dengan menggunakan komunikasi RS-232 dan RS-485. Adapun parameter yang digunakan untuk mengkonfigurasi *Hyper Terminal* adalah sebagai berikut :

Baudrate = 19200 bps, Data Bit = 8, Parity = none, Stop Bit = 1

Dari data-data yang terdapat pada dua tabel 11 & 12 pada bagian lampiran, dapat dilihat bahwa tidak ada masalah dengan rangkaian komunikasi serial RS-232 dan RS-485 yang ada pada minimum system yang dibuat.

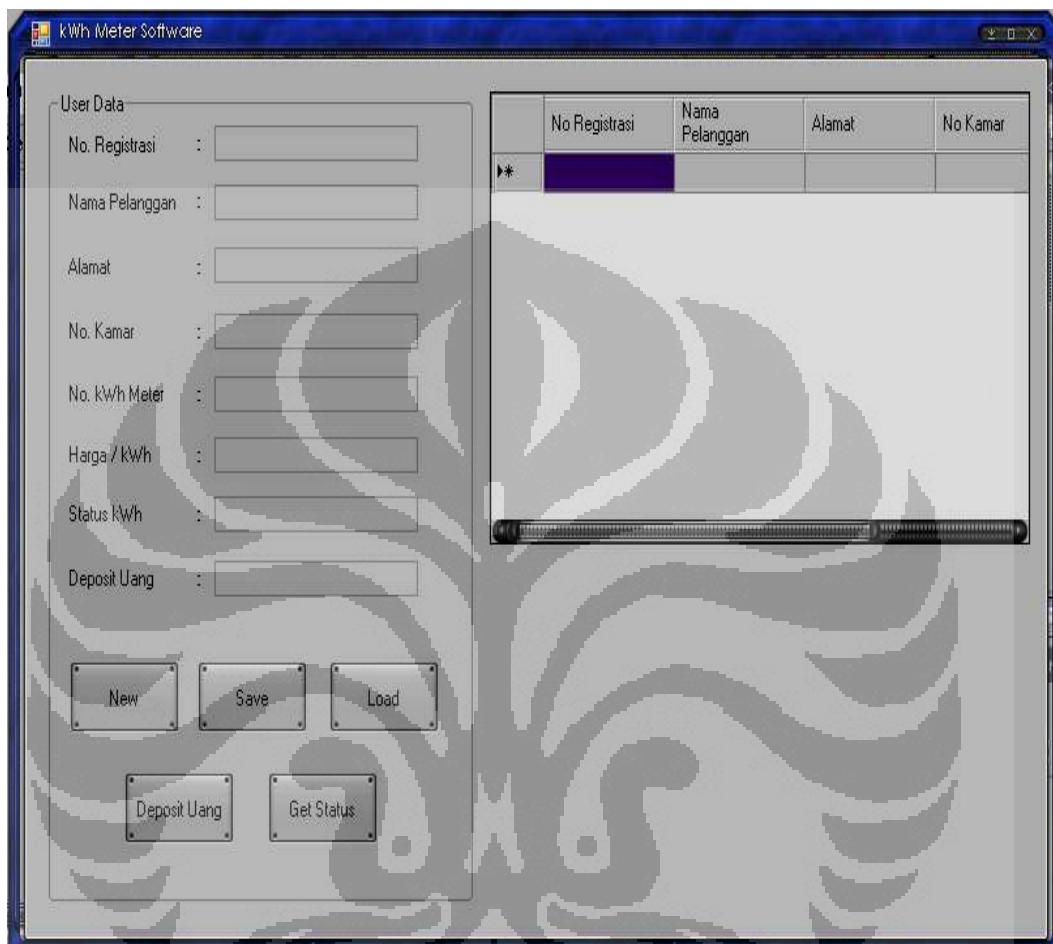
4.2 Pengujian Protokol Komunikasi Serial

Pengambilan data pada protokol komunikasi serial ini dilakukan dengan cara memanggil protokol-protokol sesuai format protokol yang telah di jelaskan pada bab 3.2.1 tabel 3.5. Pengujian tersebut dilakukan dengan menggunakan komunikasi RS-485 dengan visualisasi visual basic. Parameter yang digunakan adalah sebagai berikut:

Baudrate = 19200 bps, Data Bit = 8, Parity = none, Stop Bit = 1

Hal yang pertama kali dilakukan microcontroller saat menerima kiriman data serial dari PC adalah mengecek apakah data tersebut data berupa angka ascii dari karakter '*' atau bukan, jika benar maka cek data selanjutnya yaitu alamat sebesar 4 byte. Jika alamat benar maka data selanjutnya yang harus di cek adalah command bit. Jika command bit berupa angka ascii dari karakter 'i' maka proses selanjutnya adalah menerima 4 byte alamat baru lalu bila di akhiri angka ascii dari karakter '#' maka data tersebut akan disimpan di microcontroller. Tampilan di visual basic seperti gambar 4.1, untuk mencatat data nama, no registrasi, no kamar, alamat, dan lain-lain..

Gambar 4.1 Tampilan data pribadi/data pelanggan
(sebelum menggunakan database):



Command bit yang di kirim adalah angka ascii dari karakter `”*i:10”` dan di akhiri angka ascii dari karakter `’#’` maka proses selanjutnya adalah mengirimkan inisialisasi yang telah teregistrasi dan tersimpan di microcontroller.

Untuk inisialisasi dari komunikasi serial ke microkontroller, jika microkontroller mengirimkan/ada jawaban maka komunikasi sudah bisa di lakukan .

Command bit yang di kirim adalah angka ascii dari karakter `”*g:10”` dan di akhiri angka ascii dari karakter `’#’` maka proses selanjutnya adalah menentukan status ON/OFF di microcontroller, dan mengetahui kwh tersebut pada keadaan mati atau hidup.

Command bit yang diterima adalah angka ascii dari karakter `”*P:1000”` dan di akhiri angka ascii dari karakter `’#’` maka proses selanjutnya adalah menentukan harga per KWH yang tersimpan di microcontroller, harga KWH yang di kirim dari komunikasi serial (database) akan terlihat di LCD KWH Meter, harga kwh sesuai dengan deposit yang di bayarkan/di setorkan oleh pelanggan.

Perintah yang di kirim dari PC ke Microkontroller adalah:

`*I:10#` (untuk inisialisasi komunikasi serial)

`*G:10#` (untuk status kwh meter ON/OFF)

`*P:1000#` (untuk menentukan harga per kwh)

Gambar 4.2 Tampilan Database pelanggan dan komunikasi serial

----- KWH METER SOFTWARE V1.0 -----

INPUT DATA CUSTOMER

No. Registrasi :

Nama Customer :

Alamat :

No. Kamar :

No. KWH Meter :

Harga / KWH :

KOMUNIKASI SERIAL

Port COM :
 Input Data :

Status :

Kotak Informasi :

DATABASE

ID	NoRegistrasi	NamaCus...	Alamat	NoKamar	NoKWH...	Hargaper...
9	502	oij	cileduk	11	2	150000
15	503	boz	bekasi	12	3	300000
16	504	altres	depok lama	13	4	250000
23	505	nando	kukel	14	5	175000
28	506	cebong	kutek	15	6	750000
29	507	lllank	margonda r...	16	7	210000
31	501	hape	depok	10	1	200000
32	12345	NenekkuJ...	Jln. Bungkok	13	13131	100000

4.3 Pengujian Panjang Kabel Komunikasi Serial

Pada pengujian kali ini dilakukan pengujian terhadap panjang kabel yang memiliki jarak 200 meter. Adapun pengujian ini dilakukan secara berulang-ulang. Setelah dilakukan pengujian baik itu pada waktu transmit maupun receive pada jarak 200 meter masih dapat berjalan dengan baik. RS-485 dapat mengakomodir pentransmisian dengan jarak yang jauh karena fungsinya sebagai repeater.

Adapun pengetesan dilakukan dengan menggunakan kabel UTP dengan konfigurasi straight. Dimana pada konfigurasi ini memiliki konfigurasi ujung yang satu dengan ujung yang lainnya sama.

Adapun jarak dari komunikasi ini bisa jauh dikarenakan sistem ini tidak rentan terhadap noise. Hal itu dikarena prinsip pembacaan logic high dan logic lownya berdasarkan beda tegangan antara kabel 1 dan kabel 2 pada sistem komunikasi ini.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh penulis setelah melakukan penelitian tugas akhir serta saran-saran untuk perbaikan sistem dan hasil yang lebih baik lagi dimasa yang akan datang.

5.1 Kesimpulan

Setelah menyelesaikan perancangan sistem serta melakukan pengujian terhadap sistem tersebut, maka penulis dapat menarik suatu kesimpulan bahwa:

1. Sistem melakukan pemantauan keadaan pada sistem tersebut secara terus menerus, dan baru akan mengirimkan hasil pemantauan tersebut jika ada permintaan dari PC.
2. Banyaknya data harga kwh yang dapat dimasukkan ke dalam sistem bergantung dari kapasitas eeprom microcontroller yang digunakan..
3. Sistem menggunakan interrupt serial, sehingga pembacaan data serial yang dikirim dari PC baru dilakukan pada saat data tersebut diterima oleh *microcontroller*.
4. komunikasi dari visual basic ke mikrokontroller menggunakan komunikasi serial RS 485, data yang di kirim pertama adalah inisialisasi,alamat KWH, dan harga per KWH.
5. Pengukuran tegangan dan arus yang terbaca pada display lcd mikro pada percobaan mempunyai tingkat kesamaan 95% dengan yang terbaca dengan alat ukur referensi yaitu dengan menggunakan tang ampere dan multitester.

5.2 Saran

Berikut ini adalah saran dari penulis agar dimasa yang akan datang sistem ini dapat dibuat jauh lebih baik lagi :

1. Gunakan sensor arus maupun tegangan yang berkualitas baik agar memperoleh hasil yang lebih baik pula karena kedua hal tersebut merupakan parameter dasar alat ini dalam proses penghitungan daya listrik.
2. Percobaan sebaiknya lebih banyak lagi untuk memastikan alat ukur yang dibuat dapat bekerja dengan baik
3. Dalam rangkaian pendeteksi phase sebaiknya diberi resistor variable untuk mengatur penguatan yang dibutuhkan, sehingga dapat arus dibawah 2 ampere dapat terbaca beda phasanya



DAFTAR ACUAN

- [1] Atmel, 2007, *8-Bit AVR[®] Microcontroller with 8K byte in-system programmable flash AT Mega32*, Atmel.inc.(<http://www.atmel.com>), 12 Januari 2008, pk.15.30.
- [2] Jan Axelson, 21 agustus 1995, *Networks for Monitoring and Control Using an RS-485 Interface*, Microcomputer journal.
- [3] Frank D.Petruzella, 1996, *Elektronik industri*, Terj.dari *Industrial electronic*, oleh Sumanto, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [4] Fredrick W. Hughes, 1981, *Panduan Op-amp*, Terj.dari *Op-Amp Handbook*, oleh Ignatius Hartono, PT. Elek Media Komputindo.
- [5] Mazidi, Muhammad Ali, *The 8086 IBM PC & Compatible Computers*, Prentice Hall, New York, 1995.
- [6] *Data Sheet Maxim RS-485/RS-422 Transceiver*
<http://www.alldatasheet.com>, 3 Maret 2009, pk.13.00.

LAMPIRAN

Program Utama

```
Imports System.Data.OleDb
Public Class Form1
    Dim Con As System.Data.OleDb.OleDbConnection
    Dim DBName As String = "Customer.mdb"
    Dim EDITMODE As Boolean = False
    Dim NEWMODE As Boolean = False
    Dim comPorts As Array
    Dim rxBuff As String

    Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        lblJalan.Text = "----- KWH METER SOFTWARE V1.0 -----"
        Con = New OleDbConnection
        btnRefresh.Enabled = False
        btnAdd.Enabled = False
        btnDelete.Enabled = False
        btnEdit.Enabled = False
        btnSave.Enabled = False
        btnCancel.Enabled = False
        btnSearch.Enabled = False
        btnserialtutup.Enabled = False
        btn kirim.Enabled = False
        btnSerial.Enabled = False
        btnClear.Enabled = False
        'Minta Available port
        comPorts = IO.Ports.SerialPort.GetPortNames()

        For i = 0 To UBound(comPorts)
            cbbCOMPorts.Items.Add(comPorts(i))
        Next

        cbbCOMPorts.Text = cbbCOMPorts.Items.Item(0)
        SerialPort1.PortName = cbbCOMPorts.Text

        SerialPort1.BaudRate = 19200
        SerialPort1.Parity = IO.Ports.Parity.None
        SerialPort1.StopBits = IO.Ports.StopBits.One
        SerialPort1.DataBits = 8

    End Sub

    Private Sub btnCancel_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles btnCancel.Click
        ClearTextBoxes()
        EDITMODE = False
        NEWMODE = False
        btnSave.Enabled = False
        lblJalan.Text = "----- KWH METER SOFTWARE V1.0 -----"
        TmrText.Start()
```

```

End Sub

Private Sub btnOpen_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal
e As System.EventArgs) Handles btnOpen.Click
buka:
    Dim FO As OpenFileDialog
    FO = New OpenFileDialog
    FO.InitialDirectory = Application.StartupPath
    If FO.ShowDialog() = Windows.Forms.DialogResult.OK Then
        DBName = FO.FileName
    Else
        Return
    End If

    Con = New OleDbConnection
    Con.ConnectionString =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=" & DBName & ";User
ID=Admin;Password="
    Try
        'Error handling agar software tidak crash
        'ketika error
        Con.Open()
    Catch ex As Exception
        MsgBox("Error : Format Database tidak dikenali",
MsgBoxStyle.Critical, "Koneksi Error")
    End Try

    If Con.State = ConnectionState.Open Then
        'Koneksi Terbuka
        btnOpen.BackColor = Color.PaleGreen
        status.Text = "Terkoneksi dengan " & DBName & " "
        btnRefresh.Enabled = True
        btnAdd.Enabled = True
        btnEdit.Enabled = True
        btnSearch.Enabled = True
        btnDelete.Enabled = True
        btnSerial.Enabled = True
    Else
        'Koneksi tidak terbuka
        btnOpen.BackColor = Color.Red
        status.Text = "Error, Koneksi ke database tidak dapat
terjalin "
    End If
    Con.Close()
    RefreshLV()

End Sub

Private Sub btnRefresh_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles btnRefresh.Click
    RefreshLV()
End Sub
Sub RefreshLV()
    Try

        Dim SQL As String
        SQL = "SELECT * FROM Table1"

```



```

Dim DS As DataSet
DS = New DataSet

Con.Open()

Dim oData As OleDbDataAdapter
oData = New OleDbDataAdapter(SQL, Con)
oData.Fill(DS)

lvData.Items.Clear()
lvData.Columns.Clear()

For i As Integer = 0 To DS.Tables(0).Columns.Count - 1
lvData.Columns.Add(DS.Tables(0).Columns(i).Caption, 75,
HorizontalAlignment.Left)
Next

For i As Integer = 0 To DS.Tables(0).Rows.Count - 1
Dim xItem As New
ListViewItem(DS.Tables(0).Rows(i)("ID").ToString)
xItem.SubItems.Add(DS.Tables(0).Rows(i)("NoRegistrasi").ToString)
xItem.SubItems.Add(DS.Tables(0).Rows(i)("NamaCustomer").ToString)
xItem.SubItems.Add(DS.Tables(0).Rows(i)("Alamat").ToString)
xItem.SubItems.Add(DS.Tables(0).Rows(i)("NoKamar").ToString)
xItem.SubItems.Add(DS.Tables(0).Rows(i)("NoKWHMeter").ToString)
xItem.SubItems.Add(DS.Tables(0).Rows(i)("HargaperKWH").ToString)

lvData.Items.Add(xItem)
Next

Catch ex As Exception
MsgBox("Error : Silahkan pilih database yang sesuai",
MsgBoxStyle.Critical, "Koneksi Error")
lvData.Items.Clear()

Finally
Con.Close()
End Try
End Sub
Sub ClearTextBoxes()
lblID.Text = ""
txtNoReg.Text = ""
txtNama.Text = ""
txtAlamat.Text = ""
txtNoKamar.Text = ""
txtNoKWH.Text = ""
txtHarga.Text = ""
End Sub

```

```

Private Sub btnAdd_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal
e As System.EventArgs) Handles btnAdd.Click

    ClearTextBoxes()
    lblID.Text = "DATA BARU"
    EDITMODE = False
    NEWMODE = True
    btnSave.Enabled = True
    btnCancel.Enabled = True
    btnDelete.Enabled = True
    lblJalan.Text = " TAMBAH DATA "
    TmrText.Stop()
End Sub

Private Sub btnEdit_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal
e As System.EventArgs) Handles btnEdit.Click
    If lvData.SelectedIndices.Count > 0 Then

        lblJalan.Text = " EDIT DATA "
        TmrText.Stop()
        Dim ItemNo As Integer = lvData.SelectedIndices(0)

        EDITMODE = True
        NEWMODE = False

        lblID.Text = lvData.Items(ItemNo).SubItems(0).Text
        txtNoReg.Text = lvData.Items(ItemNo).SubItems(1).Text
        txtNama.Text = lvData.Items(ItemNo).SubItems(2).Text
        txtAlamat.Text = lvData.Items(ItemNo).SubItems(3).Text
        txtNoKamar.Text =
lvData.Items(ItemNo).SubItems(4).Text
        txtNoKWH.Text = lvData.Items(ItemNo).SubItems(5).Text
        txtHarga.Text = lvData.Items(ItemNo).SubItems(6).Text

    Else
        ClearTextBoxes()
        lblJalan.Text = " EDIT DATA "
        TmrText.Stop()
    End If
    btnSave.Enabled = True
    btnCancel.Enabled = True
End Sub

Private Sub btnDelete_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles btnDelete.Click
    If lvData.SelectedIndices.Count <= 0 Then
        Return
    End If

    Dim ItemNo As Integer = lvData.SelectedIndices(0)
    Try

        Dim I As Integer = MsgBox("Apakah anda yakin ingin
menghapus data ini?", MsgBoxStyle.YesNo, "Peringatan")
        If I = MsgBoxResult.Yes Then
            Con.Open()

```

```

        Dim cmd2 As New OleDb.OleDbCommand("DELETE FROM
Table1 WHERE ID = " & lvData.Items(ItemNo).SubItems(0).Text, Con)

        cmd2.ExecuteNonQuery()
        lblJalan.Text = " DATA TELAH DIHAPUS "
        TmrText.Stop()
        MsgBox("Data berhasil dihapus !",
MsgBoxStyle.Information, "Informasi")

    Else
        Return
    End If

    Catch ex As Exception
        MsgBox(ex.Message)
    Finally
        Con.Close()
    End Try
    RefreshLV()
    btnSave.Enabled = False
    lblJalan.Text = "----- KWH METER SOFTWARE V1.0 -----"
    TmrText.Start()

End Sub

Private Sub btnSave_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal
e As System.EventArgs) Handles btnSave.Click
    If EDITMODE = True Then

        Dim ID As String = Trim(lblID.Text)
        Try

            Con.Open()
            Dim cmd2 As New OleDb.OleDbCommand("UPDATE Table1
SET NoRegistrasi=@a0, NamaCustomer=@a1, Alamat=@a2, NoKamar=@a3,
NoKWHMeter=@a4, HargaperKWH=@a5 WHERE (ID=@a6) ", Con)

            cmd2.Parameters.AddWithValue("@a0", txtNoReg.Text)
            cmd2.Parameters.AddWithValue("@a1", txtNama.Text)
            cmd2.Parameters.AddWithValue("@a2",
txtAlamat.Text)
            cmd2.Parameters.AddWithValue("@a3",
txtNoKamar.Text)
            cmd2.Parameters.AddWithValue("@a4", txtNoKWH.Text)
            cmd2.Parameters.AddWithValue("@a5", txtHarga.Text)
            cmd2.Parameters.AddWithValue("@a6", ID)

            cmd2.ExecuteNonQuery()
            lblJalan.Text = " DATA TELAH DIPERBAHARUI "
            TmrText.Stop()
            MsgBox("Data berhasil diperbaharui !",
MsgBoxStyle.Information, "Informasi")
            EDITMODE = False
            ClearTextBoxes()
        Catch ex As Exception
            MessageBox.Show(ex.Message & " - " & ex.Source)
        Finally

```

```

        Con.Close()
        btnSave.Enabled = True
    End Try
ElseIf NEWMODE = True Then
    Dim oAdapter As OleDb.OleDbDataAdapter
    Dim cb As OleDb.OleDbCommandBuilder
    Dim dr As DataRow
    Dim ds As DataSet
    Dim strSQL As String = "SELECT * FROM Table1"

    ds = New DataSet()
    oAdapter = New OleDb.OleDbDataAdapter(strSQL, Con)
    oAdapter.Fill(ds) 'Execute the Query and grab results
    If txtNoReg.Text = "" Then
        MsgBox("Isi Data No. Registrasi Dengan Lengkap !",
MsgBoxStyle.Information, "Informasi")
        Exit Sub
    End If

    If txtNama.Text = "" Then
        MsgBox("Isi Data Nama Customer Dengan Lengkap !",
MsgBoxStyle.Information, "Informasi")
        Exit Sub
    End If

    If txtAlamat.Text = "" Then
        MsgBox("Isi Data Alamat Dengan Lengkap !",
MsgBoxStyle.Information, "Informasi")
        Exit Sub
    End If

    If txtNoKamar.Text = "" Then
        MsgBox("Isi Data No. Kamar Dengan Lengkap !",
MsgBoxStyle.Information, "Informasi")
        Exit Sub
    End If

    If txtNoKWH.Text = "" Then
        MsgBox("Isi Data No. KWH Meter Dengan Lengkap !",
MsgBoxStyle.Information, "Informasi")
        Exit Sub
    End If

    If txtHarga.Text = "" Then
        MsgBox("Isi Data Harga / KWH Dengan Lengkap !",
MsgBoxStyle.Information, "Informasi")
        Exit Sub
    End If
Try

    dr = ds.Tables(0).NewRow()
    dr.BeginEdit()

    dr("NoRegistrasi") = txtNoReg.Text
    dr("NamaCustomer") = txtNama.Text
    dr("Alamat") = txtAlamat.Text
    dr("NoKamar") = txtNoKamar.Text
    dr("NoKWHMeter") = txtNoKWH.Text
    dr("HargaperKWH") = txtHarga.Text

    dr.EndEdit()

    ds.Tables(0).Rows.Add(dr)

```

```

        cb = New OleDb.OleDbCommandBuilder(oAdapter)
        oAdapter.InsertCommand = cb.GetInsertCommand
        oAdapter.Update(ds)
        ds.AcceptChanges()

        lblJalan.Text = " DATA TELAH DISIMPAN "
        TmrText.Stop()
        MsgBox("Data Berhasil disimpan !",
MsgBoxStyle.Information, "Informasi")
        lblJalan.Text = " DATA TELAH DISIMPAN "
        TmrText.Stop()
        NEWMODE = False
        ClearTextBoxes()
    Catch ex As Exception
        MessageBox.Show(ex.Message & " - " & ex.Source)

    Finally
        Con.Close()
    End Try

Else
    'Do nothing
End If

RefreshLV()
btnSave.Enabled = False
lblJalan.Text = "----- KWH METER SOFTWARE V1.0 -----"
TmrText.Start()

End Sub

Private Sub btnSearch_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles btnSearch.Click
    Dim str As String
    lvData.Items.Clear()
    str = " select ID,
NoRegistrasi,>NamaCustomer,Alamat,NoKamar, NoKWHMeter,HargaperKWH
from Table1 where>NamaCustomer like ('" & Trim(txtNama.Text) & "')
order by>NamaCustomer"
    Try
        Con.Open()
        Dim com1 As New OleDb.OleDbCommand(str, Con)
        Dim dr As OleDb.OleDbDataReader = com1.ExecuteReader
        While dr.Read
            Dim list As New ListViewItem

            lblID.Text = dr.GetValue(0)
            list.SubItems.Add(dr.GetValue(1))
            list.SubItems.Add(dr.GetValue(2))
            list.SubItems.Add(dr.GetValue(3))
            list.SubItems.Add(dr.GetValue(4))
            list.SubItems.Add(dr.GetValue(5))
            list.SubItems.Add(dr.GetValue(6))
            lvData.Items.Add(list)

        End While
        Con.Close()
        ShowDialog()
    Catch ex As Exception

```

```

        Con.Close()
    End Try
    EDITMODE = True
End Sub

Private Sub TmrText_Tick(ByVal sender As System.Object, ByVal
e As System.EventArgs) Handles TmrText.Tick
    Dim s1 As String
    Dim S2 As String
    s1 = Microsoft.VisualBasic.Left(lblJalan.Text, 1)
    S2 = Microsoft.VisualBasic.Right(lblJalan.Text,
Len(lblJalan.Text) - 1)
    lblJalan.Text = S2 + s1
End Sub

Private Sub txtHarga_TextChanged(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
txtHarga.TextChanged
    Try
        Dim f As Long
        If txtHarga.Text = "" Then
            Exit Sub
        End If
        f = txtHarga.Text
        txtHarga.Text = Format(f, "##,##0")
        txtHarga.SelectionStart = Len(txtHarga.Text)
    Catch ex As Exception

    End Try
End Sub
Private Sub btnSerial_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles btnSerial.Click

    If SerialPort1.IsOpen Then
        SerialPort1.Close()
    End If

    Try
        With SerialPort1
            .PortName = cbbCOMPorts.Text
            .BaudRate = 19200
            .Parity = IO.Ports.Parity.None
            .DataBits = 8
            .StopBits = IO.Ports.StopBits.One
        End With
        SerialPort1.Open()

        lblMessage.Text = cbbCOMPorts.Text & " TERBUKA"
        btnSerial.Enabled = False
        btnserialtutup.Enabled = True
        btn kirim.Enabled = True
        btnClear.Enabled = True
        lblJalan.Text = "PORT SERIAL SIAP DIGUNAKAN"
        TmrText.Stop()
    Catch ex As Exception
        MsgBox("Error : Port Serial " & cbbCOMPorts.Text & "
tidak tersedia atau telah terpakai !", MsgBoxStyle.Critical,
"Error")
    End Try

```

```

End Sub
Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal
e As System.EventArgs) Handles btnserialtutup.Click
Try
SerialPort1.Close()
lblMessage.Text = SerialPort1.PortName & " TERTUTUP"
lblJalan.Text = "----- KWH METER SOFTWARE V1.0 -----"
"

TmrText.Start()
btnSerial.Enabled = True
btnserialtutup.Enabled = False
btnClear.Enabled = False
btn kirim.Enabled = False
Catch ex As Exception
MsgBox(ex.ToString)
End Try

End Sub

Private Sub btn kirim_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles btn kirim.Click
Try
SerialPort1.Write(txtDataToSend.Text & vbCrLf)
With txtDataReceived
.SelectionColor = Color.Black
.AppendText(txtDataToSend.Text & vbCrLf)
.ScrollToCaret()
End With
txtDataToSend.Text = String.Empty
Catch ex As Exception
MsgBox(ex.ToString)
End Try

End Sub

Private Sub ComboBox1_SelectedIndexChanged(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
cbbCOMPorts.SelectedIndexChanged
If SerialPort1.IsOpen = False Then
SerialPort1.PortName = cbbCOMPorts.Text
Else
MsgBox("Port Serialnya Tutup dulu cuyyy !!!.",
MsgBoxStyle.Critical, "Error")
Exit Sub
End If

End Sub

Private Sub DataReceived(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs) Handles
SerialPort1.DataReceived
txtDataReceived.Invoke(New myDelegate(AddressOf
updateTextBox), New Object() {})
End Sub

Public Delegate Sub myDelegate()
Public Sub updateTextBox()
With txtDataReceived
.Font = New Font("Garamond", 12.0!, FontStyle.Bold)

```

```

        .SelectionColor = Color.OrangeRed
        .AppendText (SerialPort1.ReadExisting)
        .ScrollToCaret()
    End With
End Sub
Private Sub btnstatus_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs)
    Try
        SerialPort1.Write("*G:" & txtNoKWH.Text & "#" &
vbCrLf)
        With txtDataReceived
            .SelectionColor = Color.Black
            .AppendText(txtDataToSend.Text & vbCrLf)
            .ScrollToCaret()
        End With
        txtDataToSend.Text = String.Empty
    Catch ex As Exception
        MsgBox(ex.ToString)
    End Try
End Sub

Private Sub btnClear_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles btnClear.Click
    txtDataReceived.Text = " "
End Sub
End Class

```