

RINGKASAN

GARISHINTA WAHYU LEMBUT WIBAWATI. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Brawijaya. Februari 2007, *Sistem Penerima dan Pengolah Data pada Sistem Informasi Posisi Kereta Api Berbasis GPS (Global Positioning System)*. Dosen Pembimbing: Ir. Nurussa'adah dan Suprpto, ST, MT.

Peningkatan kualitas pelayanan perlu dilakukan oleh perusahaan kereta api, terutama untuk meningkatkan kualitas ketepatan waktu jadwal kereta. Selama ini para calon penumpang sering dikecewakan dengan keterlambatan jadwal kedatangan kereta api sehingga harus menunggu kedatangan kereta api di stasiun tanpa ada kepastian dimana posisi kereta saat ini. Dengan memanfaatkan sistem informasi posisi kereta api berbasis GPS (*Global Positioning System*) ini para calon penumpang dapat mengetahui jarak kereta api terhadap stasiun yang diinginkan hanya dengan mengirimkan SMS ke pusat informasi posisi kereta api. Keberadaan kereta diperoleh dari keluaran GPS (*Global Positioning System*) dan jarak kereta dihitung terhadap stasiun yang dikehendaki. Perintah dari pusat informasi ke kereta ataupun informasi data dari kereta ke pusat informasi berupa nada DTMF yang dikirimkan melalui HT (*Handy Talky*). Penerima maupun pengirim SMS menggunakan *handphone Siemens C45*. Pengontrol utama menggunakan mikrokontroler AT89S52. Untuk mengirimkan DTMF menggunakan TP5088 sedangkan untuk menerima DTMF menggunakan MT8870.

Dari pengujian yang telah dilakukan, terbukti bahwa alat ini mampu menginformasikan jarak kereta api terhadap stasiun yang diinginkan dengan resolusi 1 km, melalui SMS (*Short Message Service*) dengan kapasitas SMS maksimal yang bisa dilayani dalam satu waktu sebanyak 35 SMS.

**SISTEM PENERIMA DAN PENGOLAH DATA PADA SISTEM
INFORMASI POSISI KERETA API BERBASIS GPS
(GLOBAL POSITIONING SYSTEM)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik**



Disusun oleh:

GARISHINTA WLW

NIM. 0210630054

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2007**

**SISTEM PENERIMA DAN PENGOLAH DATA PADA SISTEM
INFORMASI POSISI KERETA API BERBASIS GPS
(GLOBAL POSITIONING SYSTEM)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik**



Disusun oleh:

GARISHINTA WLW

NIM. 0210630054

**Mengetahui dan menyetujui :
DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI**

Ir. Nurussa'adah
NIP. 131 994 339

Suprpto, ST, MT.
NIP. 132 149 320

**SISTEM PENERIMA DAN PENGOLAH DATA PADA SISTEM
INFORMASI POSISI KERETA API BERBASIS GPS
(GLOBAL POSITIONING SYSTEM)**

SKRIPSI

Disusun oleh:

GARISHINTA WLW

NIM. 0210630054

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus
pada tanggal

30 MARET 2007

MAJELIS PENGUJI

Ir. Ponco Siwindarto, MS
NIP. 131 837 966

Ir. Moch Julius ST, MS
NIP. 131 124 655

Panca Mudjirahardjo, ST, MT
NIP. 132 288 163

Ir. Heru Nurwasito, M.Kom
NIP. 131 879 033

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Purwanto, MT
NIP. 131 574 847

DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
RINGKASAN	x
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan.....	3
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
II DASAR TEORI	
2.1. <i>Global Positioning System (GPS)</i>	5
2.1.1 Cara Kerja GPS.....	5
2.1.2 Format Data Lintang dan Bujur Posisi	6
2.2 Pin Keluaran Siemens C45	8
2.3 AT Command.....	8
2.4 PDU (<i>Protocol Data Unit</i>).....	10
2.5 Komunikasi Sinkron dan Asinkron.....	12
2.6 <i>Dual Tone Multiple Frequency</i>	13
2.6.1 Pemancar DTMF dengan TP5088.....	14
2.6.2 Penerima DTMF dengan MT8870.....	14
2.7 Mikrokontroler AT89S52	15
2.7.1 Susunan dan Fungsi Pin Mikrokontroler AT89S52.....	17
2.7.2 Memori pada Mikrokontroler AT89S52.....	19
2.7.3 Operasi Serial Port	19



III. METODOLOGI PENULISAN

3.1	Studi Literatur	21
3.2	Perancangan Rangkaian	21
3.3	Pembuatan Alat	21
3.4	Pengujian dan Analisis Alat	22
3.5	Pengambilan Kesimpulan dan Saran	23

IV. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

4.1.	Spesifikasi Alat	24
4.2	Blok Diagram Keseluruhan Sistem	25
4.3	Blok Diagram Alat	25
4.4	Prinsip Kerja Alat	26
4.5	Protokol Komunikasi	28
4.6	Perancangan Perangkat Elektronik	29
4.6.1	Rangkaian Mikrokontroler AT89S52	29
4.6.2	Antarmuka Mikrokontroler dengan Telepon Selular	31
4.6.3	Rangkaian Penerima DTMF	31
4.6.4	Rangkaian Pembangkit Nada DTMF	34
4.6.5	Rangkaian <i>Switching</i> PTT (<i>Push To Talk</i>)	35
4.7	Perancangan Perangkat Lunak	
4.7.1	Diagram Alir Perangkat Lunak Keseluruhan	37
4.7.2	Rutin Baca Data SMS	39
4.7.3	Rutin Kirim Perintah Jarak	40
4.7.4	Rutin Baca Jarak Kereta	40

V. PENGUJIAN DAN ANALISIS

5.1	Pengujian Tiap Blok Rangkaian	42
5.1.1	Pengujian komunikasi serial <i>Hand Phone</i>	42
5.1.2	Pengujian antarmuka <i>Hand Phone</i> dengan mikrokontroler	45
5.1.3	Pengujian Rangkaian Pembangkit DTMF	47
5.1.4	Pengujian Rangkaian penerima DTMF	50
5.1.5	Pengujian Rangkaian <i>Switching</i> PTT	51

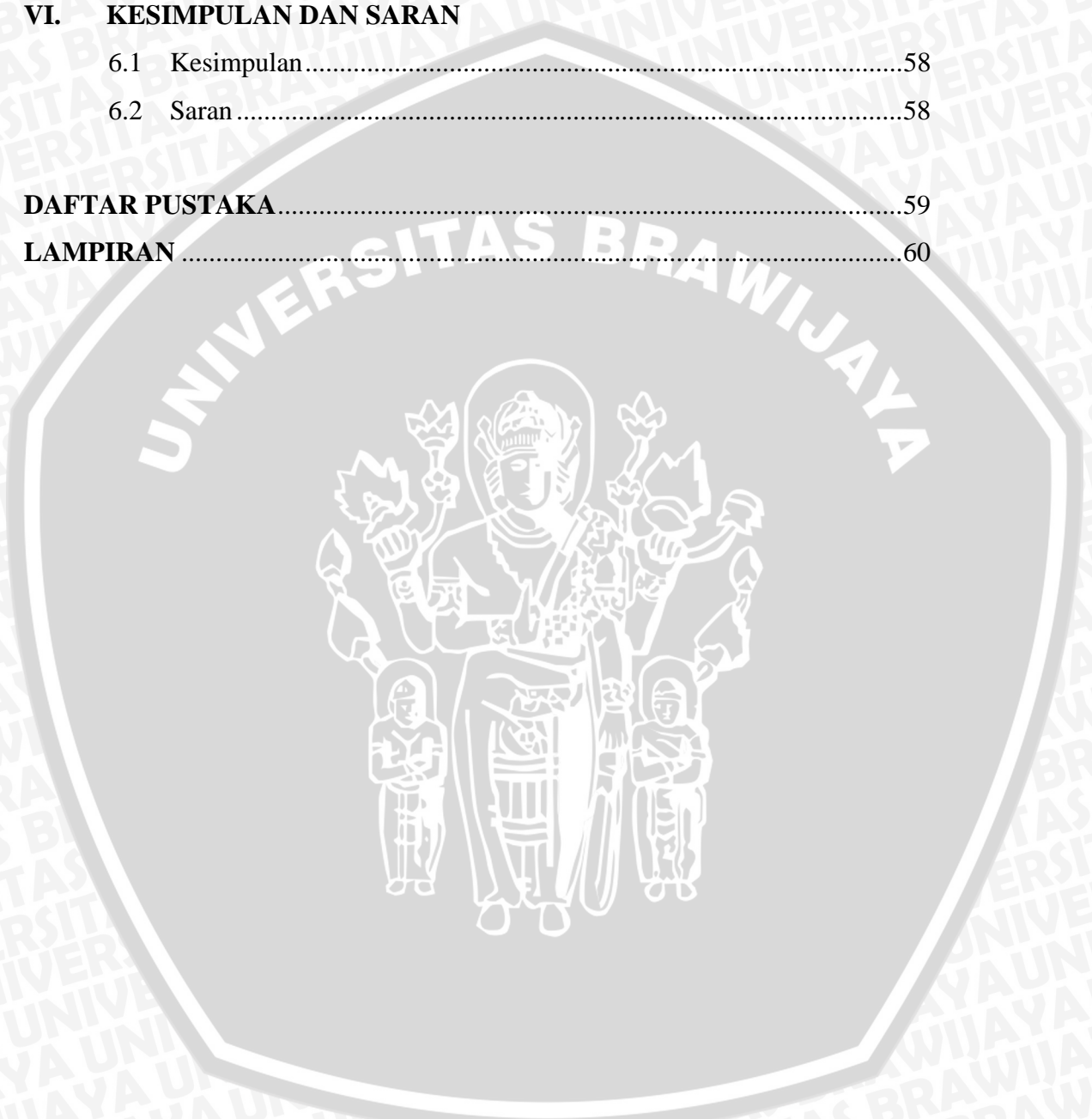
5.1.6	Pengujian Komunikasi antar HT (<i>Handy Talky</i>)	52
5.1.7	Pengujian Sitem Penerima dan Pengolah Data.....	54
5.2	Pengujian Keseluruhan Sistem	55

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan.....	58
6.2	Saran	58

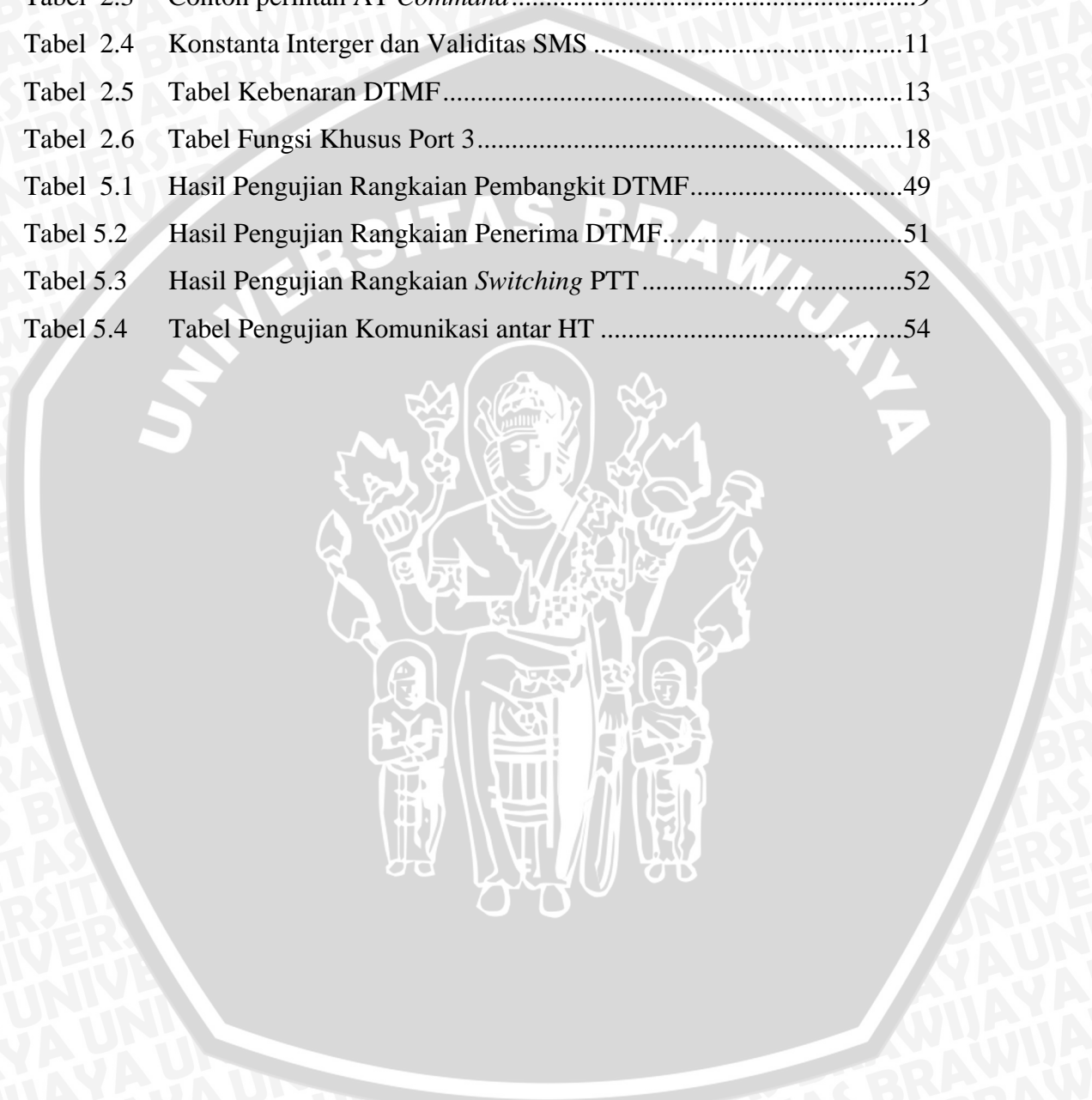
DAFTAR PUSTAKA	59
-----------------------------	----

LAMPIRAN	60
-----------------------	----



DAFTAR TABEL

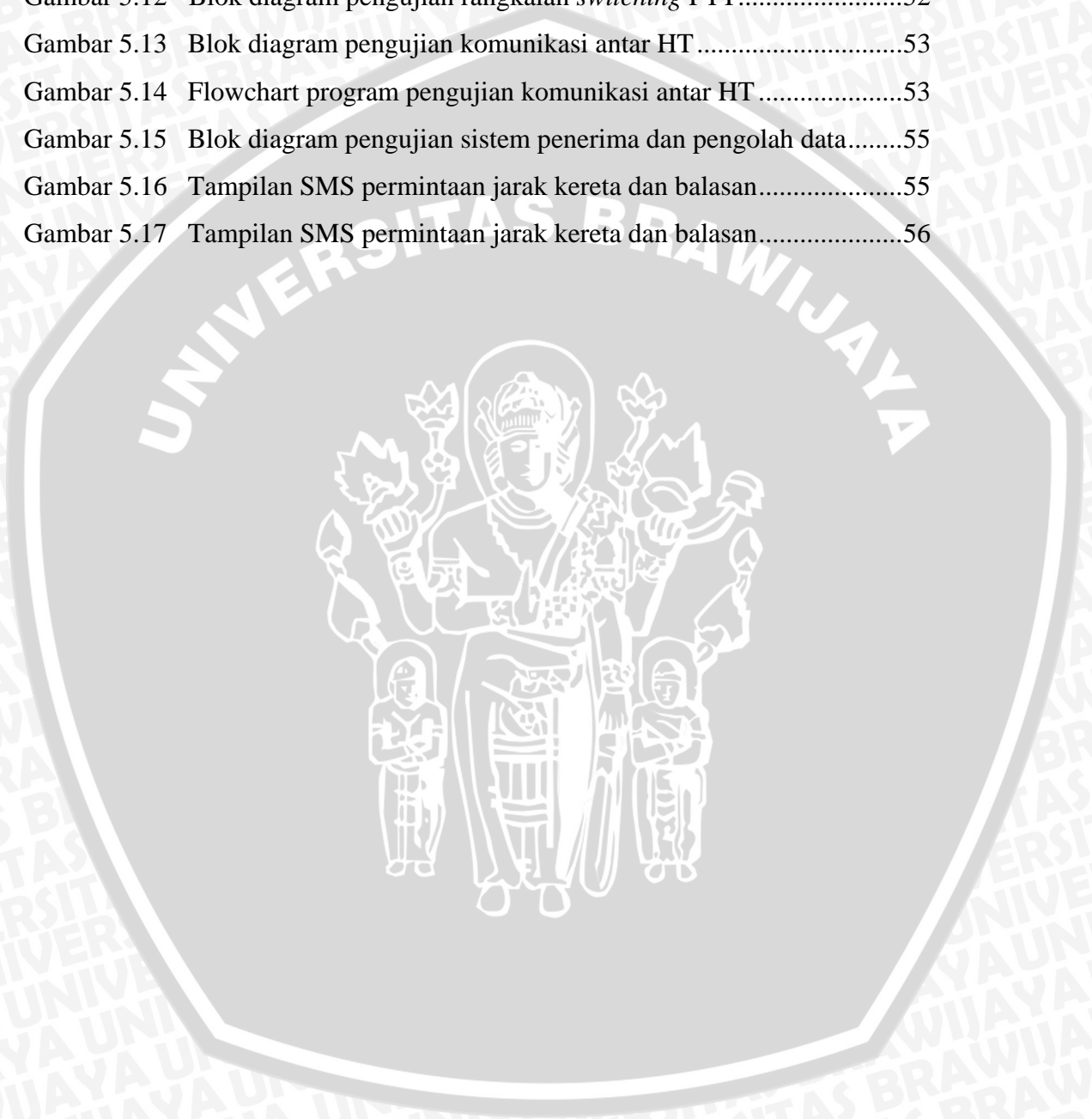
Tabel 2.1	Tabel Keterangan Format data GPRMC.....	7
Tabel 2.2	Pin Keluaran Siemens C45	8
Tabel 2.3	Contoh perintah AT <i>Command</i>	9
Tabel 2.4	Konstanta Interger dan Validitas SMS	11
Tabel 2.5	Tabel Kebenaran DTMF.....	13
Tabel 2.6	Tabel Fungsi Khusus Port 3.....	18
Tabel 5.1	Hasil Pengujian Rangkaian Pembangkit DTMF.....	49
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Rangkaian Penerima DTMF.....	51
Tabel 5.3	Hasil Pengujian Rangkaian <i>Switching</i> PTT	52
Tabel 5.4	Tabel Pengujian Komunikasi antar HT	54



DAFTAR GAMBAR

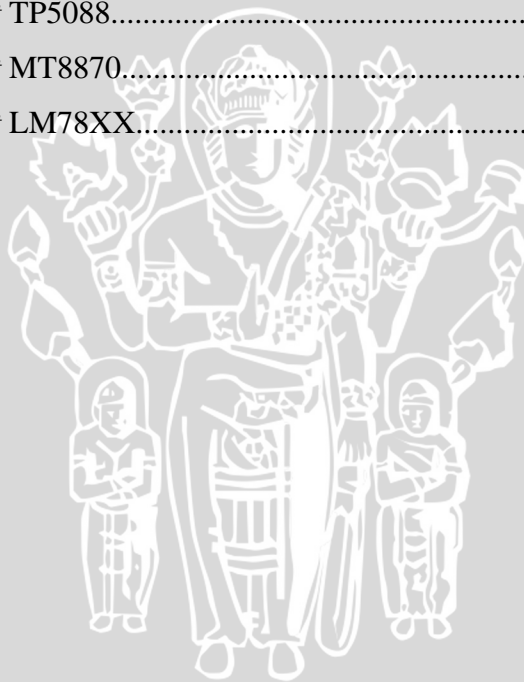
Gambar 2.1	Jaringan Satelit GPS	5
Gambar 2.2	Susunan Pin Keluaran Siemens C45	8
Gambar 2.3	Rangkaian Pengirim DTMF dengan TP5088	14
Gambar 2.4	Rangkaian Penerima DTMF dengan MT8870.....	15
Gambar 2.5	Susunan Pin Mikrokontroler AT89S52	16
Gambar 2.6	Blok Diagram Mikrokontroler AT89S52.....	16
Gambar 4.1	Blok Diagram Sistem Informasi Posisi Kereta	25
Gambar 4.2	Blok Diagram Alat.....	25
Gambar 4.3	Blok Diagram Kerja Sistem Informasi Posisi Kereta Api	26
Gambar 4.4	Protokol untuk pengiriman perintah	28
Gambar 4.5	Protokol untuk penerimaan data jarak	28
Gambar 4.6	Rangkaian Mikrokontroler.....	29
Gambar 4.7	Rangkaian Osilator	30
Gambar 4.8	Rangkaian Antar Muka HP dengan Mikrokontroler.....	31
Gambar 4.9	Rangkaian penerima DTMF	31
Gambar 4.10	Rangkaian Pembangkit Nada DTMF.....	34
Gambar 4.11	Rangkaian penyesuai impedansi.....	35
Gambar 4.12	Rangkaian <i>switching</i> PTT	36
Gambar 4.13	Flowchart program utama	38
Gambar 4.14	Flowchart rutin baca data sms	39
Gambar 4.15	Flowchart kirim perintah jarak	40
Gambar 4.16	Flowchart rutin baca jarak kereta.....	41
Gambar 5.1	Hubungan Antara <i>Hand Phone</i> dan PC	43
Gambar 5.2	Pemberian nama pada koneksi	43
Gambar 5.3	Pemberian Com serial yang digunakan	44
Gambar 5.4	Pengaturan koneksi dan Baudrate.....	44
Gambar 5.5	Pembacaan SMS dari <i>Hand Phone</i> dengan AT <i>command</i>	45
Gambar 5.6	Diagram alir baca sms dari <i>Hand Phone</i> oleh mikrokontroler	46
Gambar 5.7	Blok diagram pengujian antarmuka <i>Hand Phone</i> dengan mikrokontroler.....	46

Gambar 5.8	Data keluaran pembacaan ID kereta dan stasiun dari <i>Hand Phone</i>	47
Gambar 5.9	Blok Diagram Pengujian Pembangkit DTMF	48
Gambar 5.10	Sinyal keluaran pembangkit DTMF	48
Gambar 5.11	Blok diagram pengujian penerima DTMF	50
Gambar 5.12	Blok diagram pengujian rangkaian <i>switching</i> PTT	52
Gambar 5.13	Blok diagram pengujian komunikasi antar HT	53
Gambar 5.14	Flowchart program pengujian komunikasi antar HT	53
Gambar 5.15	Blok diagram pengujian sistem penerima dan pengolah data	55
Gambar 5.16	Tampilan SMS permintaan jarak kereta dan balasan	55
Gambar 5.17	Tampilan SMS permintaan jarak kereta dan balasan	56



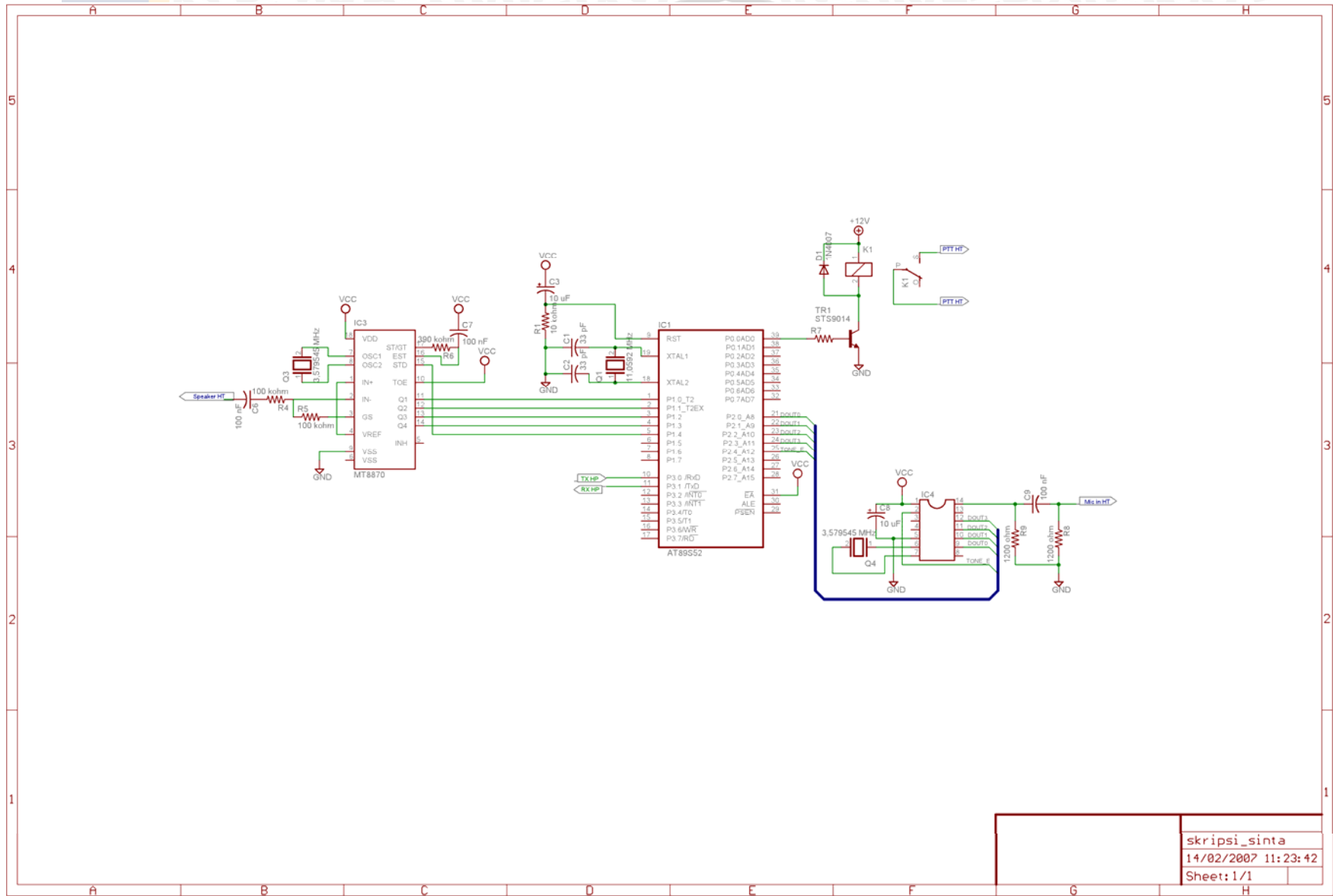
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Skema Rangkaian	LI-1
Lampiran II	Listing Program	LII-1
Lampiran III	<i>Layout</i> PCB.....	LIII-1
Lampiran IV	Foto Alat.....	LIV-1
Lampiran V	Spesifikasi Alat dan petunjuk Pengoperasian.....	LV-1
Lampiran VI	<i>Data Sheet</i> Komponen.....	LVI-1
	<i>Data Sheet</i> Garmin eTrex.....	LVI-2
	<i>Data Sheet</i> Kenwood TM-261A.....	LVI-13
	<i>Data Sheet</i> Mikrokontroler AT89S52.....	LVI-20
	<i>Data Sheet</i> STS9014.....	LVI-53
	<i>Data Sheet</i> TP5088.....	LVI-56
	<i>Data Sheet</i> MT8870.....	LVI-60
	<i>Data Sheet</i> LM78XX.....	LVI-69





LAMPIRAN I
SKEMA RANGKAIAN



skripsi_sinta
 14/02/2007 11:23:42
 Sheet: 1/1



LAMPIRAN II
LISTING PROGRAM

```
#include <at89x51.h>
#include <string.h>
/*
```

=====
Definisi Port Mikrokontroler
=====

Din0-	1	40	-Driver PTT
Din1-	2	39	-
Din2-	3	38	-
Din3-	4	37	-
StD-	5	36	-
	6	35	-
	7	34	-
	8	33	-
	9	32	-
TX HP	10	31	-
RX HP	11	30	-
	12	29	-
	13	28	-
	14	27	-
	15	26	-
	16	25	-Tone Enable
	17	24	-Dout3
	18	23	-Dout2
	19	22	-Dout1
	20	21	-Dout0

AT89S52

```
*/
```

```
/*
```

=====
Pengesetan Porm Mikrokontroler
=====

```
*/
```

```
#define PortDtmfin P1
#define PortDtmfout P2
```

```
/*
```

=====
Deklarasi Variabel Global
=====

```
*/
```

```
unsigned char tanda_intr=0,tanda_!='',status=0x03,jarak[]="709",tahun[]="XX",bulan[]="XX",
tanggal[]="XX",data_pdu_char[]="xxxxxxxxxxxx",data_pdu[]="xxxxxxx",jam[]="XX",
data_ascii[8],null,stasiun,kereta,menit[]="XX",nomor[]="XXXXXXXXXXXXX",
isi_sms[]="CB2028XXXXXXFF";
unsigned int time_out;
```

```
/*
```



```
=====
Sub rutin Delay
=====
```

```
*/
void delay(unsigned int lama){
    unsigned int i;
    for (i=0;i<lama;i++){
    }
void delay_detik(unsigned char lama){
    unsigned char i;
    for (i=0;i<lama;i++)
        delay(65535);
}
/*
```

```
=====
Sub rutin clearbit
=====
```

```
*/
void clearbit (unsigned char a,char b){
    unsigned char o=255;
    o+=1;
    if (a==0){
        P0&=~(1<<b);
    }
    else if(a==1){
        P1&=~(1<<b);
    }
    else if(a==2){
        P2&=~(1<<b);
    }
    else{
        P3&=~(1<<b);
    }
}
/*
```

```
=====
Sub rutin setbit
=====
```

```
*/
void setbit (unsigned char a,unsigned char b){
    if (a==0){
        P0|=(1<<b);
    }
    else if(a==1){
        P1|=(1<<b);
    }
    else if(a==2){
        P2|=(1<<b);
    }
    else{
        P3|=(1<<b);
    }
}
/*
```




```
=====
Sub rutin Inialisasi Port Serial
=====
```

```
*/
void init_serial(){
    TMOD=0x20;
    TH1=0xfd;
    TL1=0xfd;
    PCON=0x80;
    SCON=0x50;
    TR1=1;
    EA=1;
    ET0=1;
}
void led(char a){
    unsigned char i;
    for(i=0;i<a;i++){
        _asm
            clr P0.0
        _endasm;
        delay_detik(5);
        _asm
            setb P0.0
        _endasm;
        delay_detik(5);
    }
}
```

```
=====
Sub rutin mengubah data PDU ke ASCII
=====
```

```
*/
void ubah_ke_ascii(){
    unsigned char a,simp_ljt,simp_skr;

    a=data_pdu[0];
    simp_ljt=a&0x80;
    simp_ljt>>=7;
    simp_ljt&=0x01;
    a&=0x7f;
    data_ascii[0]=a;
    P0=0;

    simp_skr=simp_ljt;
    a=data_pdu[1];
    simp_ljt=a&0xc0;
    simp_ljt>>=6;
    simp_ljt&=0x03;
    a&=0x3f;
    a<<=1;
    a&=0xfe;
    a+=simp_skr;
    data_ascii[1]=a;

    simp_skr=simp_ljt;
    a=data_pdu[2];
```

```

simp_ljt=a&0xe0;
simp_ljt>>=5;
simp_ljt&=0x07;
a&=0x1f;
a<<=2;
a&=0xfc;
a+=simp_skr;
data_ascii[2]=a;

```

```

simp_skr=simp_ljt;
a=data_pdu[3];
simp_ljt=a&0xf0;
simp_ljt>>=4;
simp_ljt&=0x0f;
a&=0x0f;
a<<=3;
a&=0xf8;
a+=simp_skr;
data_ascii[3]=a;

```

```

simp_skr=simp_ljt;
a=data_pdu[4];
simp_ljt=a&0xf8;
simp_ljt>>=3;
simp_ljt&=0x1f;
a&=0x07;
a<<=4;
a&=0xf0;
a+=simp_skr;
data_ascii[4]=a;

```

```

simp_skr=simp_ljt;
a=data_pdu[5];
simp_ljt=a&0xfc;
simp_ljt>>=2;
simp_ljt&=0x3f;
a&=0x03;
a<<=5;
a&=0xe0;
a+=simp_skr;
data_ascii[5]=a;

```

```

simp_skr=simp_ljt;
a=data_pdu[6];
simp_ljt=a&0xfe;
simp_ljt>>=1;
simp_ljt&=0x7f;
a&=0x01;
a<<=6;
a&=0xc0;
a+=simp_skr;
data_ascii[6]=0;

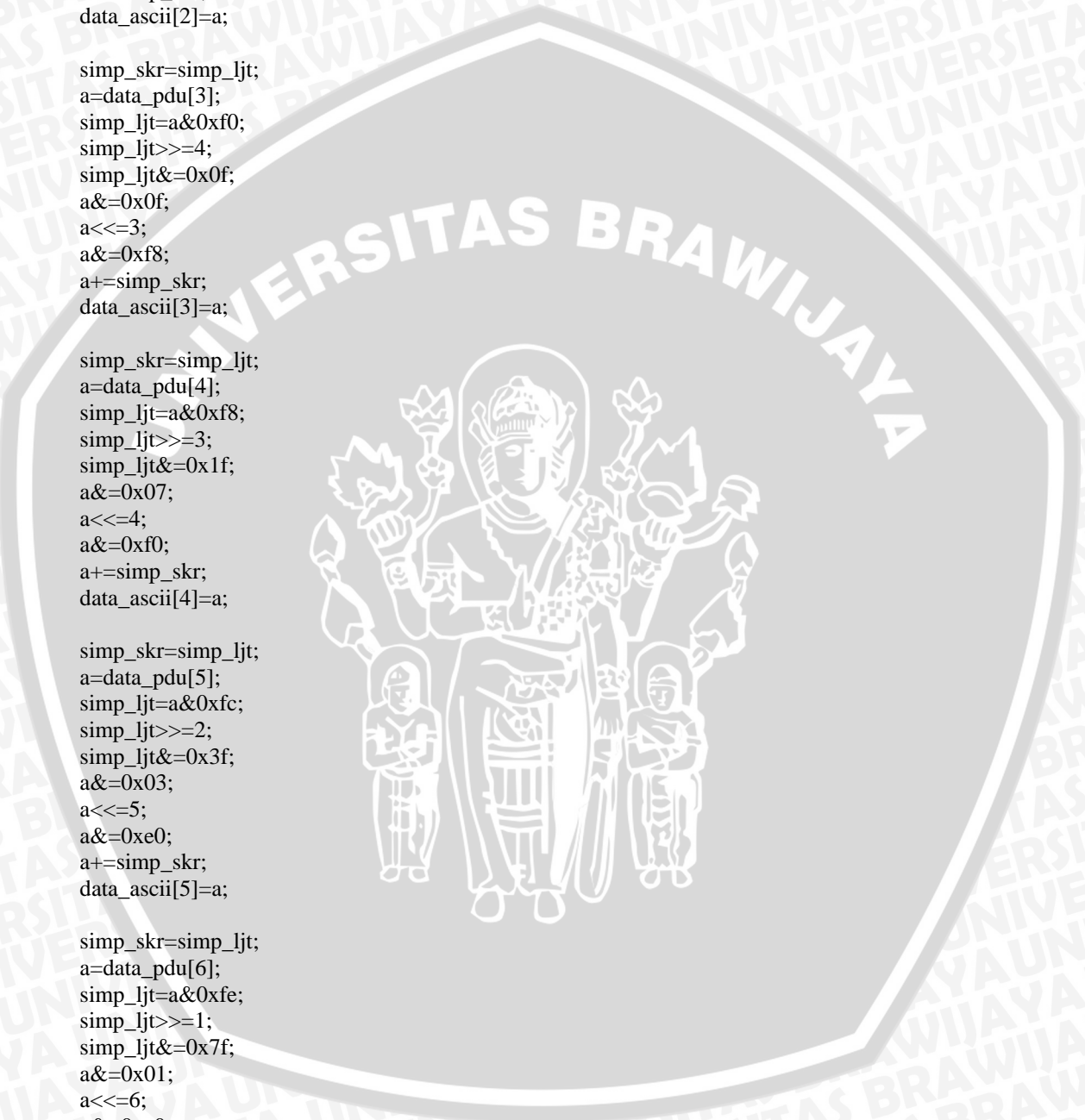
```

```

// data_ascii[6]=a;

data_ascii[7]=simp_ljt;
}
/*

```



Sub rutin Mengubah data ASCII ke PDU

```
*/  
void ubah_ke_pdu(  
    unsigned char a,b,c=0;  
    a=data_ascii[0];  
    b=data_ascii[1];  
    b&=0x01;  
    if(b==0x01)  
        a+=0x80;  
    data_pdu[0]=a;  
    a=data_ascii[1];  
    b=data_ascii[2];  
    a&=0xfe;  
    a=a>>1;  
    a&=0x7f;  
    b&=0x03;  
    b=b<<6;  
    b&=0xc0;  
    a+=b;  
    data_pdu[1]=a;  
  
    a=data_ascii[2];  
    b=data_ascii[3];  
    a&=0xfc;  
    a=a>>2;  
    a&=0x3f;  
    b&=0x07;  
    b=b<<5;  
    b&=0xe0;  
    a+=b;  
    data_pdu[2]=a;  
  
    a=data_ascii[3];  
    b=data_ascii[4];  
    a&=0xf8;  
    a=a>>3;  
    a&=0x1f;  
    b&=0x0f;  
    b=b<<4;  
    b&=0xf0;  
    a+=b;  
    data_pdu[3]=a;  
  
    a=data_ascii[4];  
    b=data_ascii[5];  
    a&=0xf0;  
    a=a>>4;  
    a&=0x0f;  
    b&=0x1f;  
    b=b<<3;  
    b&=0xf8;  
    a+=b;  
    data_pdu[4]=a;  
  
    a=data_ascii[5];
```



```

b=data_ascii[6];
a&=0xe0;
a=a>>5;
a&=0x07;
b&=0x3f;
b=b<<2;
b&=0xfc;
a+=b;
data_pdu[5]=a;

```

```

a=data_ascii[6];
b=data_ascii[7];
a&=0xc0;
a=a>>6;
a&=0x03;
b&=0x7f;
b=b<<1;
b&=0xfe;
a+=b;
data_pdu[6]=a;

```

```

for (a=0;a<7;a++){
    b=data_pdu[a];
    b>>=4;
    b&=0x0f;
    if(b<10)
        b+=0x30;
    else
        b+=0x37;
    data_pdu_char[c]=b;
    b=data_pdu[a];
    b&=0x0f;
    if(b<10)
        b+=0x30;
    else
        b+=0x37;
    data_pdu_char[c+1]=b;
    c+=2;
}
}
/*
=====
Sub rutin Menunggu penerimaan data serial
=====
*/

```

```

void tunggu_terima_komplit(){
    unsigned int u;
    RI=0;
    u=0;
    while(RI==0&&u<60000){
        u++;
    }
    time=0;
    if(u>50000)
        time=1;
}

```

/*

Sub rutin Menunggu pengiriman data serial

*/

```
void tunggu_kirim_komplit(){
    TI=0;
    while(TI==0){}
}
/*
```

Sub rutin Mengirimkan 1 karakter serial

*/

```
void kirim_karakter_serial(unsigned char karakter){
    SBUF=karakter;
    TI=0;
    while(TI==0){}
}
/*
```

Sub rutin Mengirimkan 'Enter'

*/

```
void kirim_enter(){
    kirim_karakter_serial(0x0d);
}
/*
```

Sub rutin Mengirim data serial

*/

```
void kirim_data(unsigned char datax[100]){
    unsigned char i=0;
    while (datax[i]!='\0' && datax[i]!='x'){
        kirim_karakter_serial(datax[i]);
        i++;
    }
}
/*
```

Sub rutin Membaca waktu dan tanggal

*/

```
void baca_tanggal_jam(){
    unsigned char i;
    do{
        RI=0;
        while(RI==0){}
    }while (SBUF!="");
    for(i=0;i<2;i++){
        tunggu_terima_komplit();
        tahun[i]=SBUF;
    }
    tunggu_terima_komplit();
    for(i=0;i<2;i++){
        tunggu_terima_komplit()
    }
}
```



```

        bulan[i]=SBUF;
    }
    tunggu_terima_komplit();
    for(i=0;i<2;i++){
        tunggu_terima_komplit();
        tanggal[i]=SBUF;
    }
    tunggu_terima_komplit();
    for(i=0;i<2;i++){
        tunggu_terima_komplit();
        jam[i]=SBUF;
    }
    tunggu_terima_komplit();
    for(i=0;i<2;i++){
        tunggu_terima_komplit();
        menit[i]=SBUF;
    }
}

void input_waktu_skr(){
    kirim_data("AT+CCLK?");
    kirim_enter();
    baca_tanggal_jam();
}

/*
=====
Sub rutin Membaca nomor HP pengirim SMS
=====
*/

void baca_nomor(){
    unsigned char data_,data2_,i;
    for(i=0;i<2;i++){
        do{
            data2_=data_;
            tunggu_terima_komplit();
            data_=SBUF;
        }while(data_!='9');
        do{
            tunggu_terima_komplit();
            data_=SBUF;
        }while(data_!='1');
        do{
            tunggu_terima_komplit();
            data_=SBUF;
        }while(data_!='2');
        do{
            tunggu_terima_komplit();
            data_=SBUF;
        }while(data_!='6');
    }
    data2_-=0x37;
    if(data2_==11||data2_==13)
        data2_+=1;
    data2_-=2;
    for(i=0;i<data2_+1;i++){
        tunggu_terima_komplit();
        nomor[i]=SBUF;
    }
}

```



```

/*
=====
Sub rutin Membaca isi SMS
=====
*/
void baca_isi_sms(){
    unsigned char header[]="XXXX";i;
    do{
        tunggu_terima_komplit();
        i=SBUF;
    }while(i!='C'&&time==0&&i!='K');
    do{
        tunggu_terima_komplit();
        i=SBUF;
    }while(i!='B'&&time==0&&i!='K');
    do{
        tunggu_terima_komplit();
        i=SBUF;
    }while(i!='2'&&time==0&&i!='K');
    do{
        tunggu_terima_komplit();
        i=SBUF;
    }while(i!='0'&&time==0&&i!='K');
    for(i=4;i<12;i++){
        tunggu_terima_komplit();
        isi_sms[i]=SBUF;
    }
}
/*
=====
Sub rutin Menghitung nomor HP pengirim
=====
*/
unsigned char hitung_nomor(){
    unsigned char i=0,ii=0;

    while (nomor[i]!='0' && nomor[i]!='x'){
        if (nomor[i]!='F')
            ii++;
        i++;
    }
    return (ii);
}
unsigned char hitung_nomor_dan_F(){
    unsigned char i=0,ii=0;
    while (nomor[i]!='0' && nomor[i]!='x'){
        ii++;
        i++;
    }
    return (ii);
}
}

```

```
/*
=====
Sub rutin Mengirim paket isi SMS
=====
*/
void kirim_isi2(){
    strcpy(data_ascii,"pi 5 ber");// isi2
    data_ascii[3]=kereta;
    ubah_ke_pdu();
    kirim_data(data_pdu_char);
}
void kirim_isi3(){
    strcpy(data_ascii,"jarak 45");// isi2
    data_ascii[6]=jarak[0];
    data_ascii[7]=jarak[1];
    ubah_ke_pdu();
    kirim_data(data_pdu_char);
}
void kirim_isi4(){
    strcpy(data_ascii,"3km ke s");// isi2
    data_ascii[0]=jarak[2];
    if(tanda_=='-'){
        data_ascii[4]='d';
        data_ascii[5]='r';
    }
    else{
        data_ascii[4]='k';
        data_ascii[5]='e';
    }
    ubah_ke_pdu();
    kirim_data(data_pdu_char);
}
void kirim_isi5(){
    strcpy(data_ascii,"tasiun 6");// isi2
    data_ascii[7]=stasiun;
    ubah_ke_pdu();
    kirim_data(data_pdu_char);
}
void kirim_isi8(){
    strcpy(data_ascii,"a 13-11-");// isi2
    data_ascii[2]=tanggal[0];
    data_ascii[3]=tanggal[1];
    data_ascii[5]=bulan[0];
    data_ascii[6]=bulan[1];
    ubah_ke_pdu();
    kirim_data(data_pdu_char);
}
void kirim_isi9(){
    strcpy(data_ascii,"06 14:42");// isi2
    data_ascii[0]=tahun[0];
    data_ascii[1]=tahun[1];
    data_ascii[3]=jam[0];
    data_ascii[4]=jam[1];
    data_ascii[6]=menit[0];
    data_ascii[7]=menit[1];
    ubah_ke_pdu();
    kirim_data(data_pdu_char);
}
```


}

/*

Sub rutin Mengirimkan SMS balasan jika format pengirim salah

*/

```
void kirim_sms_salah(){
    unsigned char i,a;
    kirim_data("ATE0");
    kirim_enter();
    kirim_data("AT+CMGF=0");
    kirim_enter();
    delay_detik(1);
    kirim_data("AT+CSMS=0");
    kirim_enter();
    delay_detik(1);
    a=hitung_nomor_dan_F0;
    a/=2;
    a+=75;
    i=a;
    i/=10;
    strcpy(data_pdu_char,"AT+CMGS=00");
    data_pdu_char[8]=i+0x30;
    i=a;
    while(i>=10){
        i-=10;
    }
    data_pdu_char[9]=i+0x30;
    data_pdu_char[10]=0;
    kirim_data(data_pdu_char); // Jumlah pasangan Hexa tanpa nomor sebanyak 75
    strcpy(data_pdu_char,"xxxxxxxxxxxx");
    kirim_enter();
    delay_detik(1);
    kirim_data("001100");//awalan
    kirim_data("0");
    i=hitung_nomor();
    i+=2;
    i+=0x37;
    kirim_karakter_serial(i);
    kirim_data("9126");
    kirim_data(nomor);//nomor tujuan
    kirim_data("000000");//tengah
    kirim_data("4BC6B7BC1DA683826E7218340DB3C368176859A6A7D7A06510849AC3C3F3740
A942482D66579991E06B1404922684A0FCFD375B70B347CBBE96F3448075A0641
34560D");//awalan
    kirim_karakter_serial(26);
}

```

/*

Sub rutin Mengirimkan SMS balasan jika kereta tidak merespon

*/

```
void kirim_sms_gagal(){
    unsigned char i,a;
    kirim_data("ATE0");
}

```

```

    kirim_enter();
    kirim_data("AT+CMGF=0");
    kirim_enter();
    delay_detik(1);
    kirim_data("AT+CSMS=0");
    kirim_enter();
    delay_detik(1);
    a=hitung_nomor_dan_F();
    a/=2;
    a+=87;
    i=a;
    i/=10;
    strcpy(data_pdu_char,"AT+CMGS=00");
    data_pdu_char[8]=i+0x30;
    i=a;
    while(i>=10){
        i-=10;
    }
    data_pdu_char[9]=i+0x30;
    data_pdu_char[10]=0;
    kirim_data(data_pdu_char); // Jumlah pasangan Hexa tanpa nomor sebanyak 75
    strcpy(data_pdu_char,"xxxxxxxxxxxx");
    kirim_enter();
    delay_detik(1);
    kirim_data("001100");//awalan
    kirim_data("0");
    i=hitung_nomor();
    i+=2;
    i+=0x37;
    kirim_karakter_serial(i);
    kirim_data("9126");
    kirim_data(nomor);//nomor tujuan
    kirim_data("000000");//tengah
    kirim_data("59CD70D8CC02ADCBF2323D0CCA87DD6750D84D0E83D2EE73DABD0EBB41F4
        3439BC06B5CBF2F21CFE76BB40C3B738CC0EA341E2B2B82C0FC3C3A079384C
        07B1C3E7B40B442DCBD3ED3068199EA7D12E");//isi pesan
    kirim_karakter_serial(26);
}

```

```

/*

```

```

=====
Sub rutin Mengirimkan SMS balasan
=====

```

```

*/

```

```

void kirim_sms(){
    unsigned char i,a;
    kirim_data("ATE0");
    kirim_enter();
    kirim_data("AT+CMGF=0");
    kirim_enter();
    delay_detik(1);
    kirim_data("AT+CSMS=0");
    kirim_enter();
    delay_detik(1);
    a=hitung_nomor_dan_F();
    a/=2;
    a+=72;

```

```

i=a;
i/=10;
strcpy(data_pdu_char,"AT+CMGS=00");
data_pdu_char[8]=i+0x30;
i=a;
while(i>=10){
    i-=10;
}
data_pdu_char[9]=i+0x30;
data_pdu_char[10]=0;
kirim_data(data_pdu_char); // Jumlah pasangan Hexa tanpa nomor sebanyak 72
strcpy(data_pdu_char,"xxxxxxxxxxxxxx");
kirim_enter();
delay_detik(1);
kirim_data("001100");//awalan
kirim_data("0");
i=hitung_nomor();
i+=2;
i+=0x37;
kirim_karakter_serial(i);
kirim_data("9126");
kirim_data(nomor);//nomor tujuan
kirim_data("000000");//tengah
kirim_data("48");
kirim_data("CBB2BC4C0F8382");//Kereta A : isi1
kirim_isi2();
kirim_isi3();
kirim_isi4();
kirim_isi5();
kirim_data("2E10314C0F83EC");//isi6
kirim_data("61769A0C8287C9");//isi7
kirim_isi8();
kirim_isi9();
kirim_karakter_serial(26);
}

```

```

/*

```

```

=====
Sub rutin Mengubah data PDU ke pasangan Hexa
=====

```

```

*/

```

```

void ubah_ke_pasangan_hexa(){
    unsigned char data0,data1,i,ii=0;
    for(i=0;i<14;i+=2){
        if (isi_sms[i]<0x3a)
            data1=isi_sms[i]-0x30;
        else
            data1=isi_sms[i]-0x37;

        if (isi_sms[i+1]<0x3a)
            data0=isi_sms[i+1]-0x30;
        else
            data0=isi_sms[i+1]-0x37;

        data1=data1<<4;
        data0=data0+data1;
        data_pdu[ii]=data0;
    }
}

```

```
        ii++;
    }
}
/*
=====
Sub rutin Menunggu 'OK'
=====
*/
void tunggu_ok(){
    unsigned char data_;
    do{
        tunggu_terima_komplit();
        data_=SBUF;
    }while(data_!='O');
    do{
        tunggu_terima_komplit();
        data_=SBUF;
    }while(data_!='K');
}
/*
```

```
=====
Sub rutin Mengecek keberadaan SMS di inbox
=====
*/
```

```
unsigned char cek_kosong(){
    unsigned char data_;
    do{
        tunggu_terima_komplit();
        data_=SBUF;
    }while(data_!=':');
    tunggu_terima_komplit();
    tunggu_terima_komplit();
    data_=SBUF;
    if (data_==0x31)
        data_=0x17;
    else
        data_=0x00;
    return(data_);
}
/*
```

```
=====
Sub rutin Membaca SMS di inbox
=====
*/
```

```
void baca_sms(){
    baca_nomor();
    baca_isi_sms();
    tunggu_ok();
    if(time==1){
        kereta=10;
    }
    else{
        ubah_ke_pasangan_hexa();
        ubah_ke_ascii();
    }
}
```

```

kereta=data_ascii[3];
stasiun=data_ascii[5];
}
}
/*
=====
Sub rutin Membaca 1 karakter DTMF
=====
*/
unsigned char baca_kar_dtmf(){
    unsigned char data_x,data_tanda_dt=9;
    time_out=0;
    do{
        data_=PortDtmfin;
        data_&=0x10;
        time_out++;
    }while (data_==0&&time_out<5000);
    data_=PortDtmfin;
    data_&=0x0f;
    data_x=data_;
    kirim_karakter_serial(data_x+0x30);
    while (tanda_dt==9&&time_out<5000){
        time_out=0;
        do{
            data_=PortDtmfin;
            data_&=0x10;
            time_out++;
        }while (data_!=0&&time_out<5000);
        delay(1000);
        data_=PortDtmfin;
        data_&=0x10;
        if (data_!=0){
            tanda_dt=9;
        }
        else
            tanda_dt=0;
    }
    return (data_x);
}
/*
=====
Sub rutin mengirimkan 1 karakter DTMF
=====
*/
void kirim_char_dtmf(unsigned char data2_){
    P2=data2_-0x30;
    clearbit(2,4);
    delay(2000);
    setbit(2,4);
    kirim_karakter_serial(data2_);
    delay(5000);
    clearbit(2,4);
}

```



```

/*
=====
Sub rutin Mengirimkan data DTMF
=====
*/
void kirim_dtmf(unsigned char data_[100]){
    unsigned char i=0;
    while(data_[i]!=0){
        kirim_char_dtmf(data_[i]);
        i++;
    }
}
void sinkronisasi(){
    kirim_dtmf("97");
}

```

```

/*
=====
Sub rutin Mengirimkan Perintah ke kereta api dalam bentuk nada DTMF
=====
*/
void kirim_perintah_kereta(unsigned char kereta,unsigned char stasiun){
    setbit(0,0);
    clearbit(3,2);
    delay_detik(1);
    sinkronisasi();
    kirim_dtmf("<19<");
    kirim_char_dtmf(kereta);
    kirim_char_dtmf(stasiun);
    kirim_dtmf("<17<");
    clearbit(0,0);
    setbit(3,2);
}

```

```

/*
=====
Sub rutin Membaca data jarak dari kereta dalam bentuk nada DTMF
=====
*/
void baca_jarak_kereta(){
    unsigned char data_;
    do{
        data_=baca_kar_dtmf()+0x30;
        if (data_=='<'){
            data_=baca_kar_dtmf()+0x30;
            if (data_=='1'){
                data_=baca_kar_dtmf()+0x30;
                if (data_=='9'){
                    data_=baca_kar_dtmf()+0x30;
                    if(data_=='<'){
                        data_=baca_kar_dtmf()+0x30;
                        kereta=data_;
                        data_=baca_kar_dtmf()+0x30;
                        tanda=data_;
                        data_=baca_kar_dtmf()+0x30;
                        jarak[0]=data_;
                        data_=baca_kar_dtmf()+0x30;
                    }
                }
            }
        }
    }while(1);
}

```



```

jarak[1]=data_;
data_=baca_kar_dtmf()+0x30;
jarak[2]=data_;
data_=baca_kar_dtmf()+0x30;
if(data_=='<'){
    data_=baca_kar_dtmf()+0x30;
    if(data_=='1'){
        data_=baca_kar_dtmf()+0x30;
        if(data_=='7'){
            data_=baca_kar_dtmf()+0x30;
            kirim_karakter_serial(data_);
            if(data_=='<'){
                status=0x03;
            }
            else
                status=0;
        }
        else
            status=0;
    }
    else
        status=0;
}
else
    status=0;
}
else
    status=0;
}
else
    status=0;
if(time_out>=5000)
    status=1;
}while(status==0);
}
/*
=====
Sub rutin Mengirimkan perintah membaca SMS
=====
*/
void kirim_cmgr(unsigned char data_){
    unsigned char i;
    strcpy(data_pdu_char,"AT+CMGR=00");
    i=data_;
    i/=10;
    data_pdu_char[8]=i+0x30;
    i=data_;
    while(i>=10){
        i/=10;
    }
}

```



```

data_pdu_char[9]=i+0x30;
data_pdu_char[10]=0;
kirim_data(data_pdu_char);//yang betul 8
kirim_enter();
}

/*
=====
Sub rutin Mengirimkan perintah menghapus SMS
=====
*/

void kirim_cmgd(unsigned char data_){
    unsigned char i;
    strcpy(data_pdu_char,"AT+CMGD=00");
    i=data_;
    i/=10;
    data_pdu_char[8]=i+0x30;
    i=data_;
    while(i>=10){
        i-=10;
    }
    data_pdu_char[9]=i+0x30;
    data_pdu_char[10]=0;
    kirim_data(data_pdu_char);//yang betul 8
    kirim_enter();
    tunggu_ok();
}

void tunggu_intr_pertama(){
    unsigned int data_ii=0;
    unsigned char i;
    tanda_intr=0;
    for(i=0;i<3;i++){
        do{
            data_ =PortDtmfin;
            data_&=0x10;
            ii++;
            if(data_==0x10)
                tanda_intr=1;
        }while (data_==0&&ii<65535);
    }
}

/*
=====
Program Utama
=====
*/

void main(){
    unsigned char sms_ke=1,cek_kosong_hasil=0;
    clearbit(2,4);
    clearbit(0,0);
    init_serial();
    delay_detik(3);
    kirim_data("ATE0");//Mengirimkan perintah menghilangkan Echo
    kirim_enter();
    tunggu_ok();
    while(1){

```



```

for(sms_ke=1;sms_ke<36;sms_ke++){ //mengulang sampai 35 kali untuk membaca inbox
    kirim_cmgr(sms_ke); //mengirim perintah baca SMS
    clearbit(3,3);
    cek_kosong_hasil=cek_kosong(); //mengecek keberadaan SMS pada inbox
    setbit(3,3);
    if (cek_kosong_hasil==0x17){
        baca_sms();
        delay_detik(1);
        input_waktu_skr();
        if(kereta<0x31||kereta>0x39||stasiun<0x31||stasiun>0x39){
            kirim_sms_salah(); //mengirim SMS balasan jika format salah
            tunggu_ok();
            kirim_cmgd(sms_ke); //menghapus SMS
        }
        else{
            kirim_perintah_kereta(kereta,stasiun); //mengirim perintah KA
            tunggu_intr_pertama();
            if(tanda_intr==0){
                clearbit(3,4);
                setbit(3,5);
                setbit(3,6);
                kirim_perintah_kereta(kereta,stasiun); //mengulang 1
                tunggu_intr_pertama();
                if(tanda_intr==0){
                    setbit(3,4);
                    clearbit(3,5);
                    setbit(3,6);
                    kirim_perintah_kereta(kereta,stasiun); //ke 2
                    tunggu_intr_pertama();
                    if(tanda_intr==0){
                        setbit(3,4);
                        setbit(3,5);
                        clearbit(3,6);
                        kirim_perintah_kereta(kereta,stasiun);
                        tunggu_intr_pertama();
                    }
                }
            }
            if(tanda_intr==1){
                baca_jarak_kereta(); //baca jarak dalam nada DTMF
                if(time_out<5000){
                    kirim_sms(); //mengirim SMS balasan
                    tunggu_ok();
                    kirim_cmgd(sms_ke); //menghapus SMS
                }
                else
                    sms_ke--;
            }
            if(sms_ke==0)
                sms_ke=35;
        }
    }
    else{
        kirim_sms_gagal(); //kirim SMS jika KA tak merespon
        tunggu_ok();
        kirim_cmgd(sms_ke); //hapus SMS
    }
}
}

```

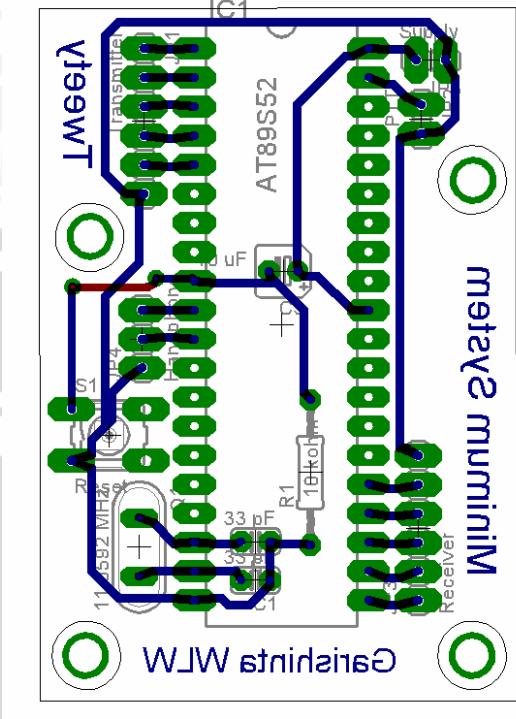
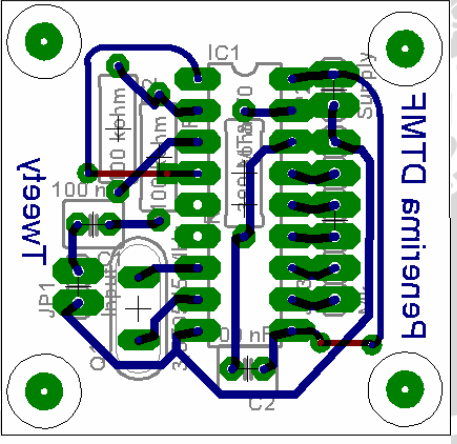
```
    }  
    }  
    }  
    else  
        tunggu_ok();  
}
```

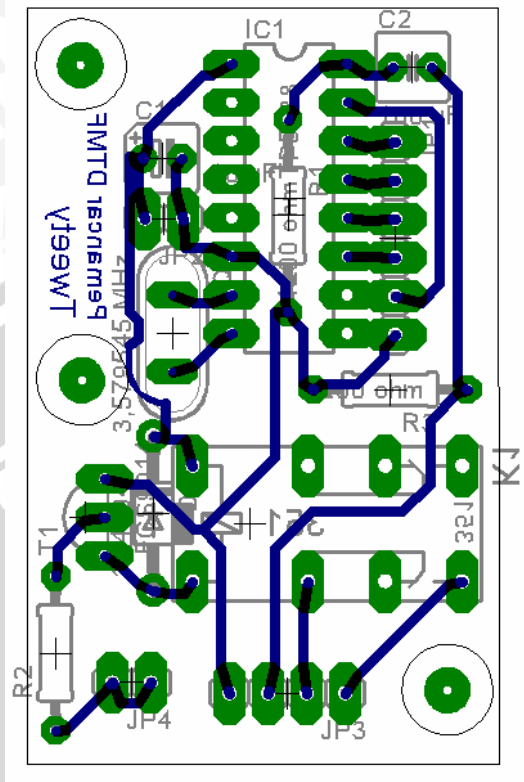




LAMPIRAN III

LAYOUT PCB





LAMPIRAN IV

FOTO ALAT



FOTO ALAT TAMPAK LUAR



FOTO ALAT TAMPAK DALAM



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LAMPIRAN V
SPEKIFIKASI DAN PETUNJUK
PENGOPERASIAN ALAT



SPEKIFIKASI ALAT

SISTEM PENERIMA DAN PENGOLAH DATA PADA SISTEM INFORMASI POSISI KERETA API BERBASIS GLOBAL POSITIONING SISTEM

- Menggunakan *Hand Phone* Siemens C45 dengan baudrate 19200bps.
- Menggunakan *Handy Talky* Kenwood TM-261.
- Data yang diterima dari kereta api berupa nada DTMF yang berisi informasi jarak kereta api terhadap stasiun yang diinginkan.
- Data yang dikirim ke kereta api berupa nada DTMF yang berisi ID kereta dan ID stasiun yang diminta.
- Menggunakan relay untuk mengaktifkan atau menonaktifkan PTT pada HT(*Handy Talky*).
- Catu daya untuk sistem mikrokontroler dan HT(*Handy Talky*) diperoleh dari aki sebesar 12 V.

PETUNJUK PEMAKAIAAN

SISTEM PENERIMA DAN PENGOLAH DATA PADA SISTEM INFORMASI POSISI KERETA API BERBASIS GLOBAL POSITIONING SISTEM

- Pasang HP dan HT pada konektor DB-9.
- Menyalakan alat dengan cara memasang catu daya pada tempat yang disediakan dan mengaktifkan tombol *Power*.
- LED SMS akan menyala jika sistem sedang memproses SMS.
- LED SMS akan berkedip jika sistem sedang mengecek keberadaan SMS.
- LED pengirim DTMF akan menyala jika sistem sedang mengirimkan nada DTMF.
- LED penerima DTMF akan menyala jika sistem sedang menerima nada DTMF.
- LED PTT akan menyala jika sistem sedang mengirimkan nada DTMF.
- LED gagal akan menyala jika sistem tidak mendapatkan balasan dari kereta.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LAMPIRAN VI

DATASHEET KOMPONEN



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi saat ini, perusahaan jasa transportasi semakin bersaing untuk meningkatkan kualitas armadanya. Khususnya jasa transportasi kereta api. Untuk meningkatkan kualitas pelayanan terhadap masyarakat, perusahaan kereta api perlu menambah jumlah armadanya dan meningkatkan kualitas ketepatan waktu.

Selama ini para calon penumpang sering dikecewakan dengan keterlambatan jadwal kedatangan kereta api. Para penumpang harus menunggu kedatangan kereta api di stasiun tanpa ada kepastian dimana posisi kereta saat ini. Untuk memperbaiki pelayanan terhadap masyarakat yang ingin menggunakan jasa kereta api maka perlu adanya peningkatan kualitas pelayanan. Dengan bantuan sistem informasi posisi kereta api berbasis GPS (*Global Positioning System*) dapat meningkatkan kualitas pelayanan terhadap para calon penumpang.

Sistem informasi posisi kereta api dengan GPS (*Global Positioning System*) ini, menggunakan fasilitas SMS (*Short Message Service*) untuk sarana komunikasinya. Sehingga para calon penumpang dapat mengetahui jarak kereta api terhadap stasiun yang diinginkan hanya dengan mengirimkan SMS ke pusat informasi posisi kereta api. Dengan demikian para calon penumpang tidak perlu menunggu di stasiun tetapi para calon penumpang dapat melakukan aktifitas lain selama menunggu kedatangan kereta api.

Dalam penelitian sebelumnya yang berjudul “Papan Informasi Gerbong Kereta Api dengan Peraga Dot Matrik” oleh M. Choirur Rizqi Anwar, pengiriman informasinya posisi kereta api dilakukan secara manual oleh masinis pada tiap stasiun dengan mendisplaykan nama stasiun, waktu dan pemberitahuan keberangkatan. Hal ini tentunya kurang praktis dan nyaman.

Dalam penelitian berikutnya yang berjudul “Penampil Informasi Posisi Kereta” oleh Romadlon Tri Atmaja, menggunakan sensor inframerah untuk mengetahui posisi kereta yang bertujuan memberikan pemberitahuan kepada penumpang didalam kereta

tentang posisi kereta api. Sehingga hanya data posisi pada tempat tertentu saja yang diketahui.

Dalam penelitian selanjutnya yang berjudul “Pemantauan Posisi Kereta Api dengan Memanfaatkan Teknologi GPS” oleh Devara Dahata, pengiriman datanya menggunakan fasilitas SMS (*Short Message Service*) pada handphone dan sistem tersebut hanya digunakan untuk memantau posisi kereta api dari stasiun. Kelemahan dari sistem ini adalah mahalnya biaya untuk pengiriman data posisi dari kereta ke penerima yang ada di stasiun.

Berdasarkan masalah diatas maka perlu dibuat sistem informasi posisi kereta api untuk memperbaiki sistem sebelumnya. Penelitian ini menggunakan GPS (*Global Positioning System*) untuk mendapatkan data posisi kereta api dan pengiriman datanya melalui HT (*Handy Talky*). Selain itu sistem ini akan digunakan untuk memberikan informasi posisi kereta api kepada para calon penumpang.

Dalam skripsi ini akan direncanakan dan dibuat sistem informasi posisi kereta api berbasis GPS (*Global Positioning System*) bagian penerima dan pengolah data. Sistem ini dapat menerima data posisi kereta api yang menunjukkan berapa jaraknya dari stasiun yang dituju. Dengan demikian sistem ini dapat meningkatkan pelayanan dalam memberikan informasi kepada masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang, maka rumusan masalah dapat disusun sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang rangkaian pemancar dan penerima DTMF.
2. Bagaimana merancang data yang dikirim ke sistem yang terdapat di kereta agar data dapat diterima dengan tepat.
3. Bagaimana menerima dan menyeleksi data yang dikirim oleh sistem yang terdapat di kereta.
4. Bagaimana merancang format SMS yang diterima dan yang akan dikirimkan sistem.

5. Bagaimana merancang dan membuat perangkat lunak agar sistem dapat membaca dan menyeleksi SMS permintaan, serta dapat mengirimkan informasi jarak kereta api dari stasiun yang diinginkan ke *Hand Phone* peminta.

1.3 Ruang Lingkup Pembahasan

Dalam perencanaan dan pembuatan alat ini perlu dilakukan pembatasan masalah. Pembatasan masalah yang diajukan dalam skripsi ini antara lain :

1. Alat digunakan hanya untuk suatu wilayah terbatas yang telah ditentukan sebagai simulasi.
2. Tingkat akurasi informasi jarak yang diberikan alat bergantung pada tingkat akurasi *GPS Receiver*.
3. Pembahasan menitikberatkan pada proses pembacaan dan pengiriman data SMS.
4. Pembahasan menitikberatkan pada proses pengiriman dan penerimaan DTMF melalui *Handy Talky*.
5. Kapasitas SMS permintaan yang diterima terbatas pada kapasitas *SIM card* yang digunakan

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan ini adalah merancang sistem yang dapat menunjukkan jarak masing-masing Kereta Api dari stasiun yang diinginkan sehingga calon penumpang dengan cepat dapat mengetahuinya melalui SMS (*Short Message Service*).

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan

Memuat latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup permasalahan, tujuan penulisan serta sistematika penulisan.

BAB II Kajian Teori

Membahas teori dasar dari komponen serta teori rangkaian yang digunakan dengan mengacu pada perancangan serta pembuatan alat penerima dan

pengolah data posisi pada sistem informasi posisi Kereta Api berbasis GPS (*Global Positioning System*).

BAB III Metode Penulisan

Membahas metode yang digunakan dalam penulisan yang terdiri dari studi literatur, perancangan alat, pembuatan alat, pengujian dan analisa, serta pengambilan kesimpulan dan saran.

BAB IV Perancangan dan Pembuatan Alat

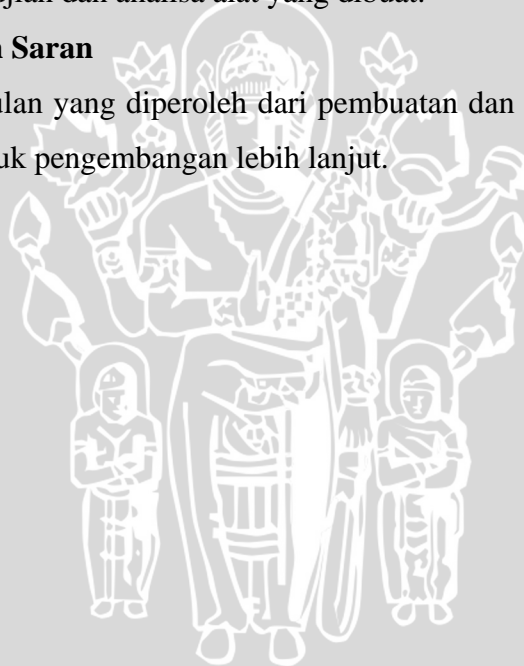
Membahas Perancangan alat disertai perhitungan yang sesuai dengan teori yang ada serta membahas pembuatan dan cara kerja dari alat yang dibuat.

BAB V Pengujian dan Analisa

Membahas pengujian dan analisa alat yang dibuat.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Memuat kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan dan pengujian alat, serta saran – saran untuk pengembangan lebih lanjut.



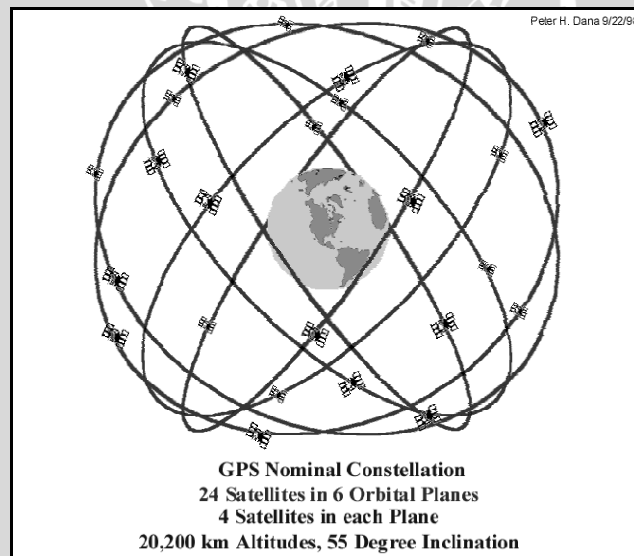
BAB II DASAR TEORI

2.1 *Global Positioning System (GPS)*

GPS adalah sistem navigasi yang berbasis satelit yang terdiri atas 24 jaringan orbit satelit yang berada 11.000 mil laut di angkasa dan pada enam jalur orbit yang berbeda. Satelit-satelit ini bergerak secara konstan dan menyelesaikan 2 kali orbit mengelilingi bumi di bawah 24 jam. Satelit GPS adalah satelit Navstar dan setiap satelit memancarkan 3 frekuensi yaitu L1 dengan frekuensi 1575,42 MHz, L2 dengan frekuensi 1227,60 MHz dan L5 dengan frekuensi 1176,45 MHz. Untuk kalangan sipil frekuensi yang digunakan adalah frekuensi L1 yaitu 1575,42 MHz.

(Appleseed, 2004 :1)

Gambar jaringan satelit GPS ditunjukkan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Jaringan satelit GPS

Sumber : Dana, 1998:1

2.1.1 Cara Kerja GPS

Satelit GPS mengirimkan sinyal yang berisi *pseudo-random code* (kode yang berisi identitas satelit), *ephemeris* (berisi informasi status satelit, tanggal dan waktu saat ini) dan *almanac* (berisi lokasi setiap satelit GPS pada setiap waktu). Setiap satelit

mengirimkan data *almanac* yang menunjukkan informasi orbit untuk satelit tersebut dan satelit lainnya pada sistem tersebut.

Secara lebih mudah dapat diandaikan setiap satelit mengirimkan informasi berupa “Saya satelit #X, posisi saya Y dan pesan ini dikirim pada waktu Z”. GPS *Receiver* akan menyimpan informasi ini dan sekaligus membetulkan waktu pada GPS *Receiver*.

Untuk menentukan posisi di permukaan bumi, GPS *Receiver* akan membandingkan waktu pada sinyal yang ditransmisikan oleh satelit dengan waktu pada saat sinyal tersebut diterima oleh GPS *Receiver*. Perbedaan waktu tersebut akan memberitahukan berapa jauh satelit tersebut dari GPS *Receiver*. Jika menggunakan jarak perhitungan dari beberapa satelit, suatu posisi dapat ditentukan dari bentuk segitiga yang didapat berdasarkan posisi satelit. Dengan tiga atau lebih satelit, GPS *Receiver* dapat menentukan posisi *latitude/longitude*, yang disebut posisi tetap 2D. Sedangkan dengan 4 atau lebih satelit, GPS *Receiver* dapat menentukan posisi 3D, yang terdiri dari *latitude* (lintang), *longitude* (bujur), dan *altitude* (ketinggian).

(Appleseed, 2004:1)

2.1.2 Format Data Lintang dan Bujur posisi

Standar bahasa yang digunakan oleh GPS *receiver* yang dipergunakan adalah NMEA 0183 (*National Marine Electronics Association*). NMEA merupakan standar dari antarmuka elektronik dan protokol data untuk komunikasi data antara alat-alat kelautan. (Garmin, 2002 : 5)

Format data posisi (bujur dan lintang) yang dikeluarkan oleh GPS *Receiver* dengan standar NMEA 0183 memiliki format :

```
$GPRMC, <1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>,<12>*hh<CR><LF>
```

Tabel keterangan dari format data GPS ditunjukkan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tabel Keterangan Format data GPRMC

<1>	UTC time, hhmmss format
<2>	Status, A = Valid position, V = NAV receiver warning
<3>	Latitude, ddmm.mmmm format
<4>	Latitude Hemisphere, N or S
<5>	Longitude, dddmm.mmmm format
<6>	Longitude Hemisphere, E or W
<7>	Speed over ground, 000.0 to 999.9 knots
<8>	Course over ground, 000.0 to 359.9 degrees
<9>	UTC date of position fix, ddmmyy format
<10>	Magnetic variation, 000.0 to 180.0 degrees
<11>	Magnetic variation direction, E or W
<12>	Mode Indicator

ddmm.mmmm = 2 digit derajat, 2 digit menit dan 4 digit menit dibelakang koma

Sumber : Garmin, 2002 : 15

Contoh data yang diperoleh dari GPS Receiver adalah

\$GPRMC,060149,A,0756.5394,S,11237.0438,E,000.0,000.0,060606,001.4,E*66

data tersebut berarti :

060149 menunjukkan waktu UTC yaitu jam 06; menit 01; detik 49

A berarti data tersebut *valid* /benar

0756.5394 menunjukkan koordinat *latitudenya* pada 07 derajat 56.5394 menit

S menunjukkan lintang selatan

11237.0483 menunjukkan koordinat *longitudenya* pada 112 derajat 37.0438 menit

E menunjukkan bujur timur

000.0 menunjukkan kecepatan di permukaan

000.0 menunjukkan arah di permukaan

060606 menunjukkan tanggal data tersebut yaitu tanggal 06 Juni 2006

001.4 menunjukkan variasi magnetiknya

E menunjukkan arah variasi magnetiknya

***66** adalah mode indikator

Data yang dikeluarkan oleh GPS Receiver tersebut sesuai dengan standar ASCII.

2.2 Pin Keluaran Siemens C45

Untuk melakukan hubungan dengan perangkat lain seperti komputer dan mikrokontroler, pada telepon selular Siemens C45 tersedia pin keluaran dengan susunan seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2.2. dan Gambar 2.3.

Tabel 2.2. Pin Keluaran Siemens C45

Pin	Nama	Fungsi	In/Out
1	GND	Ground	
2	Self Service	Recognition / control battery charger	In / Out
3	Load	Charging Voltage	In
4	Battery	Battery	Out
5	Data Out	Data Sent	Out
6	Data In	Data Received	In
7	Z_Clk	Recognition / control accessories	
8	Z_Data	Recognition / control accessories	
9	MICG	Ground for microphone	
10	MIC	Microphone input	In
11	AUD	Loudspeaker	Out
12	AUDG	Ground for eksternal speaker	

Sumber: Pinouts, 2005 : 1



Gambar 2.2. Susunan Pin Keluaran Siemens C45

Sumber: Pinouts, 2005 : 1

2.3. AT Command

Di balik tampilan menu *message* pada sebuah telepon selular sebenarnya adalah *AT Command* yang bertugas mengirim dan menerima data ke atau dari *SMS Centre*. *AT Command* tiap *SMS device* bisa berbeda-beda, tetapi pada dasarnya sama. Dalam perjalanan menuju ke *SMS Centre*, sebuah SMS akan dikirim dalam bentuk kumpulan bilangan heksa yang berbentuk *PDU (Protocol Data Unit)*.

AT Command sebenarnya hampir sama dengan perintah $>$ (prompt) pada DOS. Perintah-perintah yang dimasukkan ke port dimulai dengan kata AT, lalu diikuti oleh karakter lainnya yang mempunyai fungsi unik. Beberapa *AT Command* penting untuk SMS, yaitu sebagai berikut:

a. $AT+CMGS=n$

Digunakan untuk mengirim SMS di mana n adalah jumlah pasangan heksa PDU SMS dimulai setelah nomor SMS *Centre* (maksimal seratus empat puluh).

b. $AT+CMGR = n$

Digunakan untuk membaca SMS di mana n adalah indeks memori tempat SMS masuk disimpan.

c. $AT+CMGL = n$

Digunakan untuk memeriksa SMS. Nilai n yang dapat digunakan antara lain :

- $n = 0$ untuk SMS baru di *inbox*,
- $n = 1$ untuk SMS lama di *inbox*,
- $n = 2$ untuk SMS *unsent* di *outbox*,
- $n = 3$ untuk SMS *sent* di *outbox*,
- $n = 4$ untuk semua SMS.

d. $AT+CMGD = n$

Digunakan untuk menghapus SMS dimana n adalah nomor referensi SMS yang akan dihapus.

Berikut ini ditunjukkan beberapa *AT Command* set yang berhubungan dengan pengoperasian SMS seperti ditunjukkan dalam Tabel 2.3, karena *AT command* tidak hanya digunakan pada operasi SMS.

(Khang, 2002 : 25)

Tabel 2.3. Contoh Perintah *AT Command*

Perintah	Fungsi
AT	Awalan untuk semua perintah lainnya
ATE0	Mendeaktivasi perintah echo
ATE1	Mengaktivasi perintah echo
AT+CMGD	Menghapus sebuah SMS dalam SMS memori
AT+CMGF	SMS Format
AT+CMGL	Daftar SMS
AT+CMGR	Membaca dalam sebuah SMS
AT+CMGS	Mengirim sebuah SMS
AT+CMGW	Mengisi sebuah SMS ke SMS memori

Sumber: Khang, 2002:91

2.4. PDU (*Protocol Data Unit*)

Pada saat mengirim SMS, instruksi kepada telepon selular diberikan dengan perintah *AT Command*, namun penyusunan SMS itu sendiri mengikuti perintah *AT Command* yang berupa data I/O yang diwakili oleh unit-unit PDU. PDU berisi bilangan-bilangan heksadesimal, yang terdiri atas *header-header*. *Header* untuk mengirim SMS ke *SMS Centre* berbeda dengan SMS yang diterima dari *SMS Centre*.

1. PDU untuk pengiriman SMS ke *SMS Center* terdiri atas 8 header:

a. Nomor *SMS Centre*

Nomor *SMS Centre* ini dibagi dalam tiga *sub-header*, yaitu jumlah pasangan heksadesimal *SMS Center* dalam bilangan heksa, *National/International code*. Nomor *SMS Center* itu sendiri dalam pasangan heksa dibalik-balik, jika tertinggal satu angka heksa yang tidak memiliki pasangan, maka angka tersebut akan dipasangkan dengan huruf F di depannya.

b. Tipe SMS

Untuk *SEND* kodenya adalah 11.

c. Nomor Referensi SMS

Apabila bilangan heksa yang diberikan adalah 00 maka oleh *SMS gateway* akan diberi nomor referensi secara otomatis.

d. Nomor telepon selular Penerima

Yang dibagi dalam 3 *sub-header*, yaitu jumlah bilangan desimal nomor telepon selular yang dituju dengan bilangan heksa, *National/International code*, nomor telepon selular yang dituju dalam pasangan heksa dibalik-balik, sedangkan yang tidak mendapat pasangan akan dipasangkan dengan F.

e. Bentuk SMS

Untuk SMS kodenya 00, 01 sebagai telex, 02 sebagai fax.

f. Skema *encoding*

Ada skema 7 bit dan 8 bit. Kebanyakan *SMS gateway* memakai skema 7 sehingga kode heksanya 00.

g. Jangka waktu sebelum SMS *expired*

Jika dilewati itu berarti tidak dibatasi waktu berlakunya SMS, sedangkan jika diisi dengan suatu bilangan integer yang kemudian diubah menjadi pasangan heksa tertentu, maka bilangan yang di berikan tersebut akan mewakili jumlah waktu validasi SMS, ditunjukkan dalam Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Konstanta Integer dan Validasi SMS

Integer (INT)	Jangka Waktu Validasi SMS
0 – 143	$(INT + 1) \times 5$ menit (5 menit – 12 jam)
144 – 167	12 jam + $((INT-143) \times 30)$ menit
168 – 196	$(INT - 166) \times 1$ hari
197 – 255	$(INT - 192) \times$ minggu

Sumber: Khang, 2002:13

h. Isi SMS

Terdiri dari 2 *sub-header*, yaitu panjang isi (jumlah huruf dari isi) dan isi yang berupa pasangan bilangan heksa.

2. PDU untuk SMS menerima dari SMS *Center* terdiri atas 8 *header*:

- a. Nomor SMS *Center*.
- b. Tipe SMS.
- c. Nomor telepon selular pengirim.
- d. Bentuk SMS.
- e. Skema *encoding*.
- f. Tanggal dan waktu SMS di-stamp di SMS *Centre* yang diwakili oleh dua belas bilangan heksa (enam pasang) dalam format: yy/mm/dd hh:mm:ss
- g. Batas waktu validasi, jika tidak dibatasi dilambangkan dengan 00.
- h. Isi SMS.

Contoh untuk SMS terima dengan PDU lengkap sebagai berikut:

**07912658050000F0,04,0C91265816107398,00,00,207022512380,00,05E83
29BFD06**

Dapat diartikan sebagai berikut:

- 07912658050000F0 SMS tersebut dikirim dengan kode international lewat SMS *Centre* 62855000000

- SMS tersebut merupakan SMS terima
- 0C91265816107398 SMS tersebut dikirim terdiri dari 12 nomor desimal, menggunakan kode international dan dari nomor telepon 628561013789
- SMS tersebut diterima dalam bentuk SMS
- SMS tersebut memiliki skema *encoding* 7 bit
- 207022512380 SMS tersebut sampai di SMS *Centre* pada tanggal 22-07-02, pukul: 15:32:08
- SMS tersebut tidak memiliki batas waktu valid
- 05E8329BFD06 SMS tersebut isinya adalah “Hello”

(Khang, 2002 : 9)

2.5 Komunikasi Sinkron dan Asinkron

Ada dua jenis komunikasi pada serial yaitu sinkron dan asinkron. Komunikasi bertipe sinkron dimana pada saat awal dua alat yang akan berkomunikasi melakukan sinkronisasi satu sama lain dan secara berkelanjutan mengirimkan karakter untuk menjaga agar tetap sinkron. Bahkan ketika data tidak benar-benar dikirimkan, aliran bit yang konstan memungkinkan tiap alat untuk tahu dimana alat yang lainnya pada setiap saat. Bit-bit tersebut bisa merupakan data yang sebenarnya maupun karakter *idle*. Komunikasi sinkron memungkinkan untuk transfer data yang lebih cepat daripada komunikasi asinkron karena pada komunikasi sinkron tidak membutuhkan tambahan bit pada awal dan akhir.

Komunikasi asinkron artinya tidak ada sinkronisasi dan komunikasi tersebut tidak membutuhkan karakter *idle* yang harus dikirim atau diterima. Akan tetapi pada awal dan akhir dari byte data harus disertakan *start* dan *stop* bit. *Start* bit menandakan bahwa data tersebut akan mulai dikirim sedangkan *stop* bit menandakan bahwa data tersebut telah berakhir. Pengiriman *start* dan *stop* bit ini akan menyebabkan komunikasi asinkron berjalan lebih lambat daripada komunikasi sinkron. Pada jalur komunikasi asinkron jika sedang *idle* ditandakan dengan logika 1 (*mark*). Logika tersebut menunjukkan bahwa tidak ada data yang sedang dikirimkan. Ketika sebuah karakter akan dikirimkan maka *start* bit akan dikirimkan. *Start* bit berlogika 0 (*space*). Jika jalur

berubah dari logika 1 menjadi logika 0 maka penerima akan bersiap-siap karena akan ada data yang akan diterima.

(Naiwan, 2003 : 43)

2.6 Dual Tone Multiple Frequency

Dual Tone Multiple Frequency (DTMF) adalah teknik mengirimkan angka-angka pembentuk nomor telpon yang dikodekan dengan 2 nada yang dipilih dari 8 buah frekuensi yang sudah ditentukan. 8 frekuensi tersebut adalah 697 Hz, 770 Hz, 852 Hz, 941 Hz, 1209 Hz, 1336 Hz, 1477 Hz dan 1633 Hz. Kombinasi dari 8 frekuensi tersebut bisa dipakai untuk mengodekan 16 tanda. Tabel kebenaran DTMF ditunjukkan dalam Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Tabel kebenaran DTMF

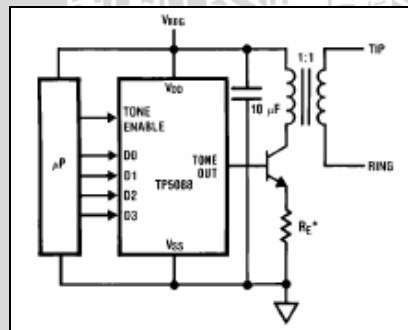
Flow(Hz)	Fhigh(Hz)	Digit	D3	D2	D1	D0
697	1209	1	0	0	0	1
697	1336	2	0	0	1	0
697	1477	3	0	0	1	1
770	1209	4	0	1	0	0
770	1336	5	0	1	0	1
770	1477	6	0	1	1	0
852	1209	7	0	1	1	1
852	1336	8	1	0	0	0
852	1477	9	1	0	0	1
941	1209	0	1	0	1	0
941	1336	*	1	0	1	1
941	1477	#	1	1	0	0
697	1633	A	1	1	0	1
770	1633	B	1	1	1	0
852	1633	C	1	1	1	1
941	1633	D	0	0	0	0

Alat pengirim kode DTMF merupakan 8 rangkaian oscilator yang masing-masing membangkitkan frekuensi di atas, ditambah dengan rangkaian pencampur frekuensi untuk mengirimkan 2 nada yang terpilih. Sedangkan penerima kode DTMF lebih rumit lagi, dibentuk dari 8 buah filter yang tidak sederhana dan rangkaian tambahan lainnya.

Beberapa pabrik membuat IC khusus untuk keperluan DTMF, diantaranya yang banyak dijumpai adalah MC145436 buatan Motorola, MT8870, MT8880 dan MT8888 buatan Mitel Semiconductor. MC145436 dan MT8870 merupakan penerima DTMF, menerima sinyal dari saluran telepon kalau ternyata sinyal yang diterima tadi merupakan kombinasi nada yang sesuai dengan ketentuan DTMF, mengeluarkan kode biner sesuai dengan kombinasi nada tersebut.

2.6.1 Pemancar DTMF dengan TP5088

TP5088 *tone encoder* merupakan IC yang didesain untuk membangkitkan sinyal DTMF. IC ini membutuhkan sebuah masukan sinyal sinusoida yang biasanya di suplai crystal pada frekuensi 3.579545 MHz untuk membangkitkan delapan macam sinyal sinusoida yang frekuensinya berbeda. Ketika membangkitkan sinyal *dual-tone, encoder* membangkitkan satu nada tinggi dan satu nada rendah dan menambahkan keduanya untuk outputnya.



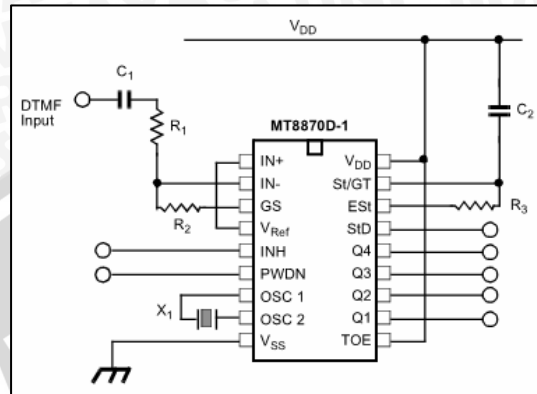
Gambar 2.3 Rangkaian pengirim DTMF dengan TP5088

Sumber : National, 1991 : 3

2.6.2 Penerima DTMF dengan MT8870

MT8870 dilengkapi dengan kristal X1(3.579545 MHz), C2 dan R3 dipakai untuk menentukan waktu minimal untuk mengenali nada DTMF yang diterima, rangkaian

penguat sinyal DTMF dibentuk dengan R1, C1 dan R2. Nilai-nilai komponen ini langsung diambil dari lembar data (*datasheet*) MT8870 yang sudah disesuaikan dengan karakteristik sinyal DTMF pada umumnya.



Gambar 2.4 Rangkaian penerima DTMF dengan MT8870

Sumber : Mitel, 1995 : 4

- StD (*Delayed Steering* - kaki 15 MT8870) merupakan output yang menandakan MT8870 mempunyai data DTMF baru yang bisa diambil. Saat tidak ada nada DTMF kaki StD='0', jika sinyal yang masuk MT8870 mengandung nada DTMF dan nada itu lamanya melebihi konstanta waktu yang ditentukan oleh C2 dan R3, StD akan menjadi '1' memberitahu bahwa ada data di D0..D3 (kaki 11 sampai dengan 14 MT8870) yang bisa di ambil. Sinyal StD akan tetap bertahan ='1' manakala nada DTMF masih ada. TOE (*Tristate Output Enable* - kaki 10 MT8870) merupakan input untuk mengatur data di D0..D3, jika TOE=0 rangkaian output D0..D3 akan mengambang (*high impedance state*) sehingga data tidak bisa diambil. Jika D0..D3 tidak digabungkan dengan jalur data peralatan lainnya, kaki TOE bisa saja dihubungkan ke '1'.

2.7 Mikrokontroler AT89S52

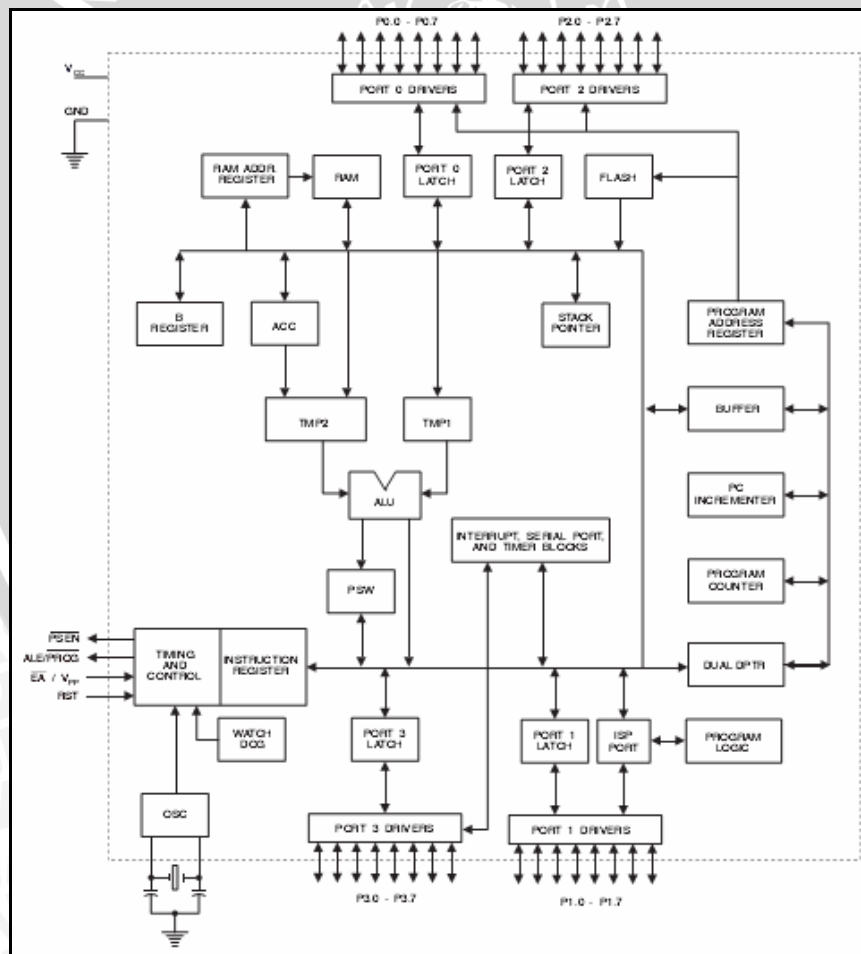
Mikrokontroler AT89S52 adalah sebuah Mikrokontroler CMOS 8 bit performa tinggi dengan 8 kilo bytes *downloadable Flash programmable and erasable read only memory* (Flash PEROM). Dengan mengkombinasikan sebuah CPU 8 bit dengan *downloadable Flash* pada sebuah *chip* monolitik, Atmel AT89S52 adalah sebuah mikrokontroler yang menyediakan sebuah solusi dengan fleksibilitas yang tinggi untuk

berbagai aplikasi kontrol. Konfigurasi pin dan blok diagram ditunjukkan dalam Gambar 2.5. dan Gambar 2.6.

(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)
P1.5	6	35	P0.4 (AD4)
P1.6	7	34	P0.5 (AD5)
P1.7	8	33	P0.6 (AD6)
RST	9	32	P0.7 (AD7)
(RXD) P3.0	10	31	EA/VPP
(TXD) P3.1	11	30	ALE/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)
(WR) P3.6	16	25	P2.4 (A12)
(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 2.5. Susunan Pin Mikrokontroler AT89S52

Sumber: Atmel, 2005 : 2



Gambar 2.6. Blok Diagram Mikrokontroler AT89S52

Sumber: Atmel, 2005 : 3

Mikrokontroler AT89S52 dilengkapi dengan beberapa fitur sebagai berikut:

- 8 kilo bytes Flash PEROM memori yang bisa diprogram dan dihapus
- 256 X 8 bit RAM internal
- 32 jalur I/O
- Delapan buah *vector interrupt*
- Tiga buah *timer/counter* 16 bit
- Serial UART dengan *full duplex*

2.7.1. Susunan dan Fungsi Pin Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 memiliki pin berjumlah 40 buah. Umumnya kemasan mikrokontroler ini adalah DIP (*Dual in Line Packaged*). Masing-masing pin pada mikrokontroler ini memiliki kegunaan sebagai berikut:

- V_{CC} (pin 40)

Merupakan saluran catu daya +5 V_{DC} .

- GND (pin 20)

Merupakan saluran yang dihubungkan ke *ground* catu daya.

- Port 0 (pin 32-39)

Merupakan port masukan/keluaran paralel 8 bit dua arah (*bidirectional*), berfungsi untuk saluran data dan alamat untuk memori eksternal secara *multiplexing*.

- Port 1 (pin 1-8)

Merupakan port masukan/keluaran 8 bit *bidirectional* yang dapat dialamati per bit sesuai keperluan.

- Port 2 (pin 21-28)

Merupakan port masukan/keluaran 8 bit *bidirectional* yang digunakan sebagai saluran alamat bagian tinggi (*high address*) untuk mengakses memori eksternal.

- Port 3 (pin 10-17)

Merupakan port masukan/keluaran 8 bit *bidirectional* yang juga memiliki fungsi-fungsi khusus dan dapat dialamati per bit. Fungsi-fungsi khusus tersebut ditunjukkan dalam Tabel 2.6

Tabel 2.6. Tabel Fungsi Khusus Port 3

Pin Port	Fungsi Alternatif
P3.0	RXD (port input serial)
P3.1	TXD (port output serial)
P3.2	INT0 (interrupt eksternal 0)
P3.3	INT1 (interrupt eksternal 1)
P3.4	T0 (input eksternal timer 0)
P3.5	T1 (input eksternal timer 1)
P3.6	WR (strobe penulisan data eksternal)
P3.7	RD (strobe pembacaan data eksternal)

Sumber: Atmel, 2005 : 5

- RST (pin 9)

Merupakan masukan untuk mereset seluruh operasi mikrokontroler AT89S52.

- ALE (*Address Latch Enable*, pin 30)

Merupakan pin yang berisi sinyal pengontrol untuk menahan alamat orde rendah selama pengaksesan memori eksternal.

- PSEN (*Program Store Enable*, pin 29)

Merupakan pin yang berisi sinyal pembacaan memori program eksternal.

- EA/VPP (*External Access/Vpp*, pin 31)

EA harus dihubungkan dengan *ground* jika ingin mengakses dari program memori luar dengan alamat 0000H sampai FFFFH. EA harus dihubungkan dengan VCC jika menggunakan program memori internal.

- XTAL1 dan XTAL2 (pin 18 dan 19)

Merupakan pin masukan untuk pewaktu sistem yang dapat dilakukan secara internal maupun eksternal.

2.7.2. Memori pada mikrokontroler AT89S52

AT89S52 memiliki struktur memori yang terdiri atas RAM internal, SFR (*Special Function Register*), flash PEROM.

1. RAM internal

AT89S52 memiliki RAM sebesar 256 bytes. Pada RAM 256 byte teratas menduduki ruang memori yang sama secara paralel dengan SFR, artinya 256 byte tersebut mempunyai alamat yang sama dengan SFR. Namun secara fisik, 256 byte teratas RAM terpisah dari SFR. Pada saat sebuah instruksi mengakses sebuah lokasi diatas 7FH, mode pengalamatan yang digunakan dalam instruksi menentukan apakah CPU harus mengakses SFR atau 256 byte teratas RAM. Instruksi yang menggunakan pengalamatan langsung akan mengakses SFR, sedangkan pengalamatan tidak langsung akan mengakses 256 byte teratas RAM. Daerah RAM ini juga digunakan sebagai ruang untuk *stack pointer*.

2. SFR

AT89S52 mempunyai 21 *Special Function Register* (Register Fungsi Khusus) yang terletak pada antara alamat 80H hingga FFH.

3. Flash PEROM

AT89S52 memiliki 8 kilo bytes Flash PEROM (*Programmable and Erasable Read Only Memory*), yaitu ROM yang dapat ditulis ulang atau dihapus menggunakan sebuah perangkat *programmer*.

2.7.3. Operasi Serial Port

Untuk melakukan komunikasi secara serial, mikrokontroler AT89S52 dilengkapi dengan serial port yang dapat digunakan untuk komunikasi data serial secara *full duplex* sehingga port serial ini masih dapat menerima data pada saat proses pengiriman data terjadi. Untuk menampung data yang diterima maupun data yang akan dikirim, mikrokontroler ini mempunyai sebuah register, yaitu SBUF yang terletak pada alamat 99H. Register ini berfungsi sebagai *buffer* sehingga pada saat mikrokontroler membaca

data yang pertama dan data yang kedua belum diterima secara penuh, data ini tidak akan hilang.

Register SBUF terdiri atas dua buah register yang memang menempati alamat yang sama, yaitu 99H. Register tersebut adalah *Transmit Register* yang bersifat *write only* (hanya dapat ditulis) dan *Receiver Register* yang bersifat *read only* (hanya dapat dibaca). Pada proses penerimaan data dari port serial, data yang masuk kedalam port serial akan ditampung pada *Receive Register* terlebih dahulu dan diteruskan ke jalur bus internal pada saat pembacaan register SBUF sedangkan pada proses pengiriman data port serial, data yang ditulis ke bus internal akan ditampung pada *Transmit Register* terlebih dahulu sebelum dikirim ke port serial.



BAB III

METODOLOGI PENULISAN

Untuk dapat mencapai tujuan penulisan Tugas Akhir ini, perlu adanya suatu metodologi. Metodologi yang dilakukan adalah sebagai berikut:

3.1 Studi Literatur

Studi literatur dalam penulisan ini dimaksudkan untuk mempelajari teori dari komponen yang akan digunakan dalam penulisan ini, studi literatur dalam penulisan ini disusun sebagai berikut:

1. Melakukan kajian pustaka tentang GPS, format data GPS yang meliputi data bujur dan lintang.
2. Melakukan kajian pustaka tentang rangkaian yang digunakan yaitu rangkaian penerima dan pengirim DTMF
3. Melakukan kajian pustaka tentang *pin out* Siemens C45 dan format PDU (*Protocol Data Unit*).
4. Melakukan kajian pustaka tentang standar komunikasi serial asinkron dan software untuk mikrokontroler AT89S52.

3.2 Perancangan Rangkaian

Pada tahap perancangan dibuat suatu blok diagram fungsional dari rangkaian yang direncanakan. Perancangan rangkaian dilakukan pada tiap-tiap blok untuk mempermudah perancangan serta penentuan nilai komponen yang digunakan. Selanjutnya masing-masing blok digabung menjadi suatu rangkaian lengkap. Perancangan alat didasarkan pada teori yang ada dan data-data komponen yang nantinya akan digunakan dalam pembuatan sistem. Pemilihan komponen-komponen didasarkan pada perancangan dan disesuaikan dengan komponen yang ada di pasaran.

3.3 Pembuatan Alat

Pada tahap pembuatan alat ditujukan untuk merealisasikan perangkat keras berupa rangkaian antar muka *Hand Phone* dan *Handy Talky* dengan mikrokontroler

AT89S52 serta rangkaian penerima dan pengirim DTMF. Pembuatan alat ini meliputi pembuatan *Printed Circuit Board* (PCB), pengetesan, pengeboran, perakitan dan penyolderan komponen pada PCB.

3.4 Pengujian dan Analisis Alat

Tahap terakhir adalah pengujian dan analisis yaitu menguji tiap blok peralatan dan dibandingkan dengan teori yang ada sehingga didapatkan suatu kesimpulan tentang peralatan yang dibuat. Selanjutnya dilakukan pengujian keseluruhan sistem. Pengujian alat diawali dengan pengujian masing-masing blok rangkaian. Jika masing-masing blok sudah bekerja dengan baik maka dilakukan penggabungan masing-masing blok menjadi suatu sistem terintegrasi.

Pengujian dilakukan dalam 2 bentuk yaitu pengujian perangkat keras dan perangkat lunak.

a. Pengujian Perangkat keras

Untuk pengujian perangkat keras, pengujian dilakukan per blok terlebih dahulu, kemudian dilakukan pengujian sistem. Hal-hal yang dilakukan dalam pengujian adalah sebagai berikut:

1. Pengujian antar muka *Hand Phone* dengan Mikrokontroler

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui kemampuan mikrokontroler berkomunikasi secara serial dengan *Hand Phone*.

2. Pengujian Pembangkit DTMF

Tujuan pengujian ini adalah untuk melihat sinyal keluaran dari pembangkit DTMF apakah sudah sesuai dengan data yang ada.

3. Pengujian Penerima DTMF

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah penerima DTMF tersebut dapat menerima sinyal DTMF dan mengkonfersikan ke format BCD dengan benar.

4. Pengujian Mikrokontroler AT89S52

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah mikrokontroler bekerja dengan baik yaitu dengan memberikan program sederhana kemudian

diberi masukan, lalu dilihat apakah keluaran dari mikrokontroler sudah sesuai.

b. Pengujian Perangkat Lunak

Untuk pengujian perangkat lunak ini digunakan fasilitas yang ada pada sistem simulasi pada software modul AT89S52 minimum sistem, hal ini digunakan untuk mengetahui kerja program agar sesuai dengan kebutuhan aplikasi ini.

c. Pengujian keseluruhan sistem.

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan dengan menyambungkan semua blok selanjutnya mengoperasikan sistem dan dapat diketahui apakah alat ini bekerja sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

3.5 Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Tahap berikutnya dari penulisan adalah pengambilan kesimpulan dari peralatan yang dibuat. Pengambilan kesimpulan ini didasarkan pada kesesuaian antara teori dan praktek.

Tahap terakhir dari penulisan adalah saran yang dimaksudkan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi serta menyempurnakan penulisan.

BAB IV

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

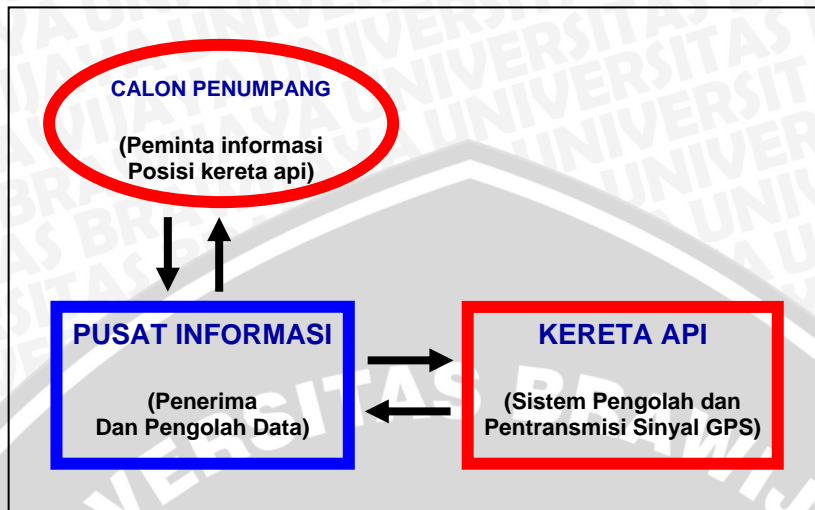
Dalam skripsi ini dirancang dan dibuat suatu sistem untuk menerima dan menyeleksi data sms, mengirimkan perintah permintaan posisi kereta api, serta mengirimkan data posisi yang berupa jarak kereta api terhadap stasiun yang diinginkan melalui *Hand Phone*. Alat ini diharapkan mampu menerima permintaan posisi kereta api dan mengirimkan data tersebut ke pemintanya. Sistem alat ini merupakan sebagian dari “Sistem Informasi Posisi Kereta Api Berbasis GPS”.

4.1 Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat “Penerima dan Pengolah Data pada Sistem Informasi Posisi Kereta Api Berbasis GPS (*Global Positioning System*)” yang direncanakan adalah sebagai berikut:

- Alat ini berbasis pada sistem minimum mikrokontroler AT89S52
- Komunikasi HP dengan unit mikrokontroler menggunakan komunikasi serial dengan baudrate 19200bps
- *Hand Phone* yang digunakan jenis C45 produksi *Siemens*.
- Jenis operator GSM (*SIM-card*) yang digunakan bisa diganti-ganti.
- Text SMS yang dibaca harus sesuai dengan format yang telah ditentukan yaitu:
“KA [spasi] x,y”
dimana x merupakan kode ID kereta api dan y merupakan kode ID stasiun yang diinginkan.
- Sedangkan format untuk text SMS balasan sebagai berikut:
“Kereta Api x berjarak xxxkm ke/dr stasiun y. Data valid pada DD/MM/YY HH:MM”
- Menggunakan sebuah *handy talky* untuk meminta atau menerima data dari kereta api.
- *Handy Talky* yang digunakan adalah kenwood TM-261
- Data yang dikirimkan atau diterima oleh *handy talky* berupa sinyal DTMF.

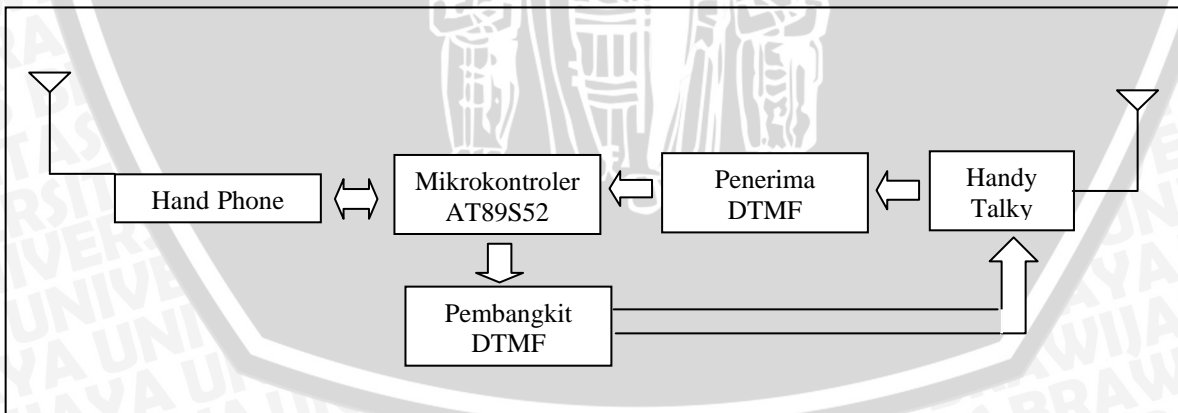
4.2 Blok Diagram Keseluruhan Sistem



Gambar 4.1. Blok Diagram Sistem Informasi Posisi Kereta
Sumber : Perancangan

Sistem informasi posisi kereta api ini terdiri atas dua buah sistem yaitu, sistem penerima dan pengolah data sebagai pusat informasi yang terdapat di stasiun dan sistem pengolah dan pentransmisi sinyal GPS yang terdapat di kereta api. Sedangkan data permintaan posisi kereta diperoleh dari SMS yang dikirimkan oleh calon penumpang.

4.3 Blok Diagram Alat



Gambar 4.2. Blok Diagram Sistem Penerima dan Pengolah Data
Sumber : Perancangan

Keterangan diagram blok yang ditunjukkan dalam Gambar 4.2 adalah sebagai berikut :

- a. Handphone
Menggunakan handphone untuk menerima permintaan data posisi kereta dari peminta, dan mengirimkan kembali data posisi kereta pada peminta.
- b. Mikrokontroler AT89S52
Digunakan untuk mengatur kerja sistem secara keseluruhan.
- c. Handy Talky
Berfungsi untuk menerima atau mengirimkan sinyal DTMF yang dipancarkan oleh HT pengirim atau diterima oleh HT penerima.
- d. Pemancar DTMF
Berfungsi untuk membangkitkan sinyal DTMF berupa perintah permintaan posisi kereta api melalui HT.
- e. Penerima DTMF
Berfungsi untuk menerima sinyal DTMF yang berisi data posisi yang dikirimkan oleh kereta api melalui HT.

4.4 Prinsip Kerja Alat

Cara kerja Sistem Pengolah dan Pentransmisi sinyal GPS pada Sistem Informasi Posisi Kereta Api Berbasis GPS (*Global Positioning System*) dapat diilustrasikan dalam gambar 4.3



Gambar 4.3. Blok Diagram Kerja Sistem Informasi Posisi Kereta Api
Sumber : Perancangan

Prinsip kerja secara keseluruhan “Sistem Informasi Posisi Kereta Api Berbasis GPS (*Global Positioning System*)” adalah sebagai berikut, data permintaan posisi kereta diperoleh dari SMS yang dikirim oleh calon penumpang. Data tersebut kemudian diolah oleh sistem penerima dan pengolah data yang terdapat di stasiun, menjadi nada-nada DTMF yang berisi ID stasiun dan ID kereta untuk dikirimkan ke kereta yang diinginkan. Kemudian kereta akan mengirimkan balasan ke pusat informasi dengan mengirimkan data jarak kereta terhadap stasiun yang diinginkan. Data jarak tersebut akan diolah kedalam format PDU SMS oleh sistem penerima dan pengolah data, dan kemudian dikirimkan ke *handphone* peminta.

Sedangkan prinsip kerja “Sistem Penerima dan Pengolah Data pada Sistem Informasi Posisi Kereta Api berbasis GPS (*Global Positioning System*)” secara detail adalah sebagai berikut:

- a. Mikrokontroler membaca data sms dari *Hand Phone*.
- b. Jika ada sms yang diterima maka Mikrokontroler akan mengecek apakah format sms tersebut sesuai dengan format yang telah ditentukan.
- c. Apabila format sms tersebut benar maka Mikrontroler akan membaca ID kereta dan ID stasiun yang diinginkan, kemudian mengirimkan perintah permintaan jarak ke kereta yang diinginkan.
- d. Perintah tersebut berupa nada DTMF yang dikirimkan ke kereta melalui *Handy Talky*.
- e. Contoh format perintah yang dikirimkan ke kereta adalah sebagai berikut:
“ #19#23#17# ”
dimana “ #19# ” merupakan awalan data, “ 2 “ adalah ID kereta, “ 3 “ adalah ID stasiun dan “ #17# “ merupakan akhiran data.
- f. Kemudian Mikrokontroller membaca data dari penerima DTMF. Jika ada data yang diterima dan data tersebut merupakan data jarak dari kereta yang diinginkan maka Mikrokontroler akan mengolahnya untuk dikirimkan kepada peminta melalui *Hand Phone*.
- g. Contoh format balasan yang dikirimkan oleh kereta adalah sebagai berikut:
“ #19#345#17# ”

dimana “ #19# ” merupakan awalan data, “ 345 “ adalah data jarak kereta dan “ #17# “ merupakan akhiran data.

- h. Tetapi bila bagian penerima tidak mendapatkan balasan dari kereta yang diinginkan, maka akan dikirimkan lagi perintah permintaan jarak kepada kereta yang diinginkan. Pengiriman perintah ini akan diulang maksimal sampai tiga kali.
- i. Apabila bagian penerima tetap tidak menerima data dari kereta setelah tiga kali pengulangan pengiriman perintah, maka mikrokontroler akan mengirimkan sms balasan yang berisi pemberitahuan bahwa kereta tidak merespon.
- j. Sebaliknya apabila format sms yang diterima salah maka Mikrokontroler akan mengirimkan sms balasan yang berisi pemberitahuan bahwa format sms yang dikirimkan salah.

4.5 Protokol Komunikasi

Protokol digunakan sebagai aturan atau standard yang mengijinkan komunikasi dan perpindahan data antara dua sistem. Protokol yang digunakan dalam sistem informasi posisi kereta api adalah sebagai berikut:



Gambar 4.4. Protokol untuk pengiriman perintah
Sumber : Perancangan

Protokol untuk pengiriman perintah dari pusat informasi ke kereta yang diinginkan ditunjukkan dalam Gambar 4.4. Empat karakter pertama digunakan sebagai header dengan format “#19#”, “KA” digunakan untuk ID kereta dan “ST” digunakan untuk ID stasiun yang diinginkan, empat karakter terakhir digunakan sebagai penutup dengan format “#17#”.

Sedangkan protokol untuk penerimaan data jarak dari kereta pada sistem informasi posisi kereta api adalah sebagai berikut:



Gambar 4.5. Protokol untuk penerimaan data jarak
Sumber : Perancangan

Protokol untuk penerimaan data jarak dari kereta ditunjukkan dalam Gambar 4.5. Empat karakter pertama digunakan sebagai header dengan format “#19#”, “KA” digunakan untuk ID kereta dan “T” digunakan untuk tanda apakah kereta sudah melewati stasiun yang diinginkan atau belum, tiga buah karakter “J” digunakan untuk data jarak dan empat karakter terakhir digunakan sebagai penutup dengan format “#17#”.

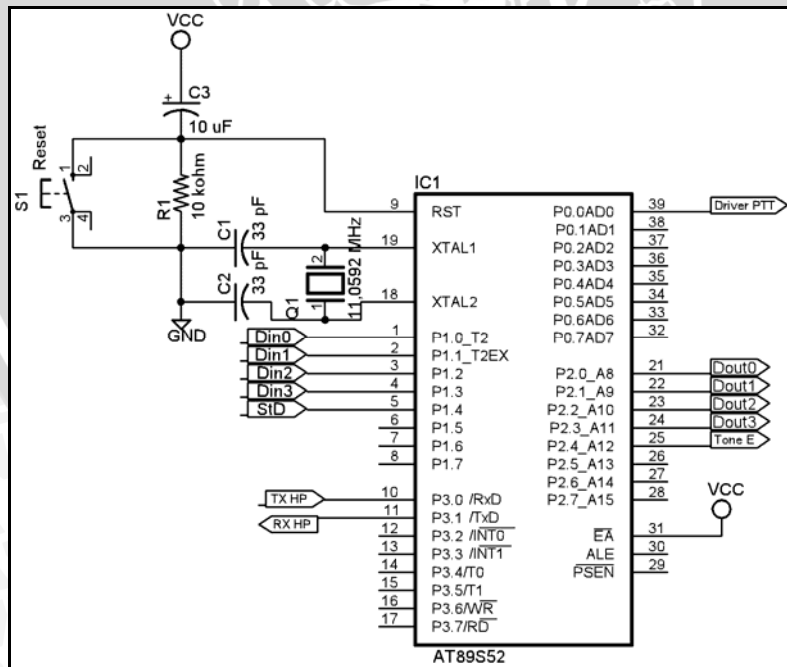
4.6 Perancangan Perangkat Elektronik

Perangkat elektronik dari alat ini terdiri dari pembangkit nada DTMF, penerima nada DTMF, antarmuka *hand phone* dengan mikrokontroler, dan *switching* PTT.

4.6.1 Rangkaian Mikrokontroler AT89S52

Salah satu komponen yang digunakan dalam Alat ini adalah mikrokontroler AT89S52. Jenis mikrokontroler ini dipilih karena pin I/O yang mencukupi untuk penggunaan pada alat ini.

Sebagai pusat dari pengolahan data dan pengontrolan alat, pin-pin AT89S52 dihubungkan pada rangkaian pendukung membentuk suatu sistem minimum seperti dalam Gambar 4.6.

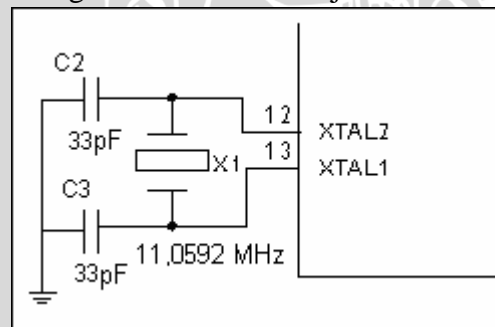


Gambar 4.6 Rangkaian Mikrokontroler
Sumber: Perancangan

Mikrokontroler AT89S52 mempunyai 4 port yaitu port 0, port 1, port 2 dan port 3, 32 jalur yang dapat diprogram menjadi masukan atau keluaran. Dalam Gambar 4.6 ditunjukkan rangkaian mikrokontroler dimana pin-pin yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah sebagai berikut :

- P0.0 dihubungkan ke masukan *driver* PTT.
- P1.0-P1.3 digunakan untuk data keluaran pada penerima DTMF.
- P1.4 dihubungkan ke kaki StD pada penerima DTMF.
- P2.0-P2.3 digunakan untuk menerima data dari pengirim DTMF.
- P2.4 dihubungkan ke pin *tone enable* pada pengirim DTMF.
- P3.0 dihubungkan ke keluaran *Hand Phone*.
- P3.1 dihubungkan ke masukan *Hand Phone*.
- XTAL1 dan XTAL2 digunakan sebagai input dari rangkaian osilator kristal.
- $\overline{\text{RESET}}$ difungsikan sebagai input pengendali reset.

Untuk dapat bekerja, mikrokontroler membutuhkan rangkaian lain sebagai sumber *clock*. Sistem yang dirancang ini akan menggunakan osilator external. Sumber *clock* dari kristal 11,0592 MHz dihubungkan ke XTAL1 dan XTAL2 pada mikrokontroler AT89S52. Rangkaian osilator ditunjukkan dalam Gambar 4.7.

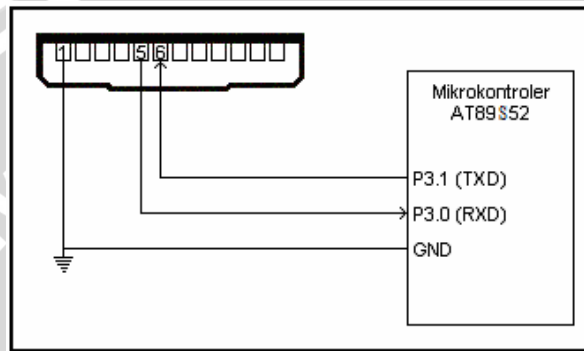


Gambar 4.7. Rangkaian osilator
Sumber : Atmel, 2005 : 19

Nilai C_2 dan C_3 adalah nilai yang direkomendasikan dalam *datasheet* mikrokontroler AT89S52 untuk frekuensi kristal 11,0592 MHz.

4.6.2 Antarmuka Mikrokontroler dengan Telepon Selular

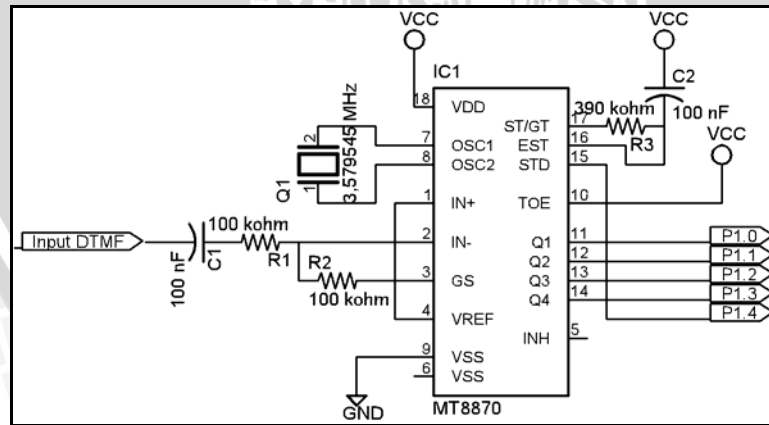
Pada telepon selular jenis Siemens C45 terdapat 3 *pinout* yang dihubungkan dengan mikrokontroler, yaitu *ground* (pin1) yang dihubungkan dengan *ground* mikrokontroler, *Data Out* (pin 5) yang dihubungkan dengan Port 3.0 (RXD) dan *Data In* (pin 6) yang dihubungkan dengan Port 3.1 (TXD) seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Rangkaian Antar Muka HP dengan Mikrokontroler
Sumber: Perancangan

4.6.3 Rangkaian Penerima DTMF

Rangkaian penerima DTMF menggunakan komponen utama MT8870 sebagai penerima sinyal DTMF yang kemudian diubah ke format BCD. Rangkaian penerima DTMF digambarkan dalam Gambar 4.9



Gambar 4.9. Rangkaian penerima DTMF
Sumber : Mitel, 1995:15

MT8870 dilengkapi dengan kristal (3,579545MHz), C_2 dan R_3 dipakai untuk menentukan waktu minimal untuk mengenali nada DTMF yang diterima, rangkaian penguat sinyal DTMF dibentuk dengan R_1 , C_1 , dan R_2 .

StD (*Delayed Streering*) pada kaki nomor 15 merupakan output yang menandakan MT8870 mempunyai data DTMF baru yang bisa diambil. Pada saat tidak ada nada DTMF kaki StD berlogika 0. Jika sinyal yang masuk MT8870 mengandung nada DTMF dan nada itu lamanya melebihi konstanta waktu yang ditentukan oleh C_2 dan R_3 , maka StD akan berubah menjadi logika 1. Sehingga mikrokontroler mengetahui bahwa ada data di D_0 sampai D_3 (kaki 11 sampai dengan 14) yang bisa diambil. Sinyal StD akan tetap bertahan pada logika 1 bilamana nada DTMF masih ada. Dalam Gambar 4.5 StD dipantau lewat kaki P1.4 AT89S52.

TOE (*Tristate Output Enable*) pada kaki 10 merupakan input untuk mengatur data di D_0 sampai D_3 . Jika TOE berlogika 0 rangkaian output D_0 sampai D_3 akan mengandung *high impedance state* sehingga data tidak bisa diambil. Agar data dapat diambil maka kaki TOE harus diberi logika 1. Dalam Gambar 4.5 TOE dihubungkan dengan V_{CC} .

Kapasitor kopling pada masukan IC DTMF digunakan untuk menahan arus DC agar tidak masuk ke rangkaian. Nilai kapasitansi C_1 ditentukan sebesar 100 nF, dan resistansi R_1 ditentukan sebesar 100 k Ω . Resistor R_2 digunakan sebagai umpan balik untuk menentukan penguatan pada penguat kerja. Nilai R_2 sebesar 100 k Ω . Nilai-nilai tersebut diperoleh dari:

$$A_v = \frac{R_2}{R_1}$$

dengan penguatan yang diharapkan adalah sebesar satu.

$$1 = -\frac{R_2}{100k\Omega}$$

$$R_2 = 100k\Omega$$

Waktu tunda ditentukan oleh resistor R_3 dan C_2 dari saat kombinasi nada diterima hingga dikeluarkan dalam bentuk biner 4 bit. Di dalam datasheet, besarnya R_3 dan C_2 adalah $390\text{ k}\Omega$, dan 100 nF . Waktu tunda t_{GTP} (*Guard Time Tone Present*) yang diperlukan DTMF untuk menentukan adanya nada baru dapat dihitung melalui persamaan dibawah ini

$$t_{GTP} = (R_3 \cdot C_2) \ln \left[\frac{V_{DD}}{V_{DD} - V_{TSt}} \right]$$

sesuai dengan datasheet, $V_{TSt\ min} = 2,2\text{ volt}$, $V_{TSt\ max} = 2,5\text{ volt}$, dan $V_{DD} = 5\text{ volt}$.

Maka nilai maksimumnya diperoleh :

$$\begin{aligned} t_{GTP\ max} &= (R_3 \cdot C_2) \ln \left[\frac{V_{DD}}{V_{DD} - V_{TSt\ max}} \right] \\ &= (390 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 10^{-9}) \ln \left[\frac{5}{5 - 2,5} \right] \\ &= 27,03274\text{ ms} \end{aligned}$$

dan nilai minimalnya diperoleh :

$$\begin{aligned} t_{GTP\ min} &= (R_3 \cdot C_2) \ln \left[\frac{V_{DD}}{V_{DD} - V_{TSt\ min}} \right] \\ &= (390 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 10^{-9}) \ln \left[\frac{5}{5 - 2,2} \right] \\ &= 22,61292\text{ ms} \end{aligned}$$

dan untuk menentukan waktu tunda t_{GTA} (*Guard Time Tone Absent*) yang diperlukan untuk mendeteksi bahwa ada nada DTMF yang masuk ditentukan oleh persamaan :

$$t_{GTA} = (R_3 \cdot C_2) \ln \left[\frac{V_{DD}}{V_{TSt}} \right]$$

nilai maksimalnya :

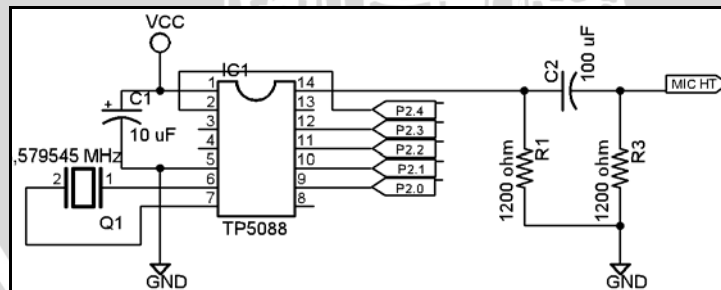
$$\begin{aligned}
 t_{GTA \max} &= (R_3 \cdot C_2) \ln \left[\frac{V_{DD}}{V_{TSt \min}} \right] \\
 &= (390 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 10^{-9}) \ln \left[\frac{5}{2,2} \right] \\
 &= 32,018241 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

dan nilai minimalnya :

$$\begin{aligned}
 t_{GTA \min} &= (R_3 \cdot C_2) \ln \left[\frac{V_{DD}}{V_{TSt \max}} \right] \\
 &= (390 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 10^{-9}) \ln \left[\frac{5}{2,5} \right] \\
 &= 27,03274 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

4.6.4 Rangkaian Pembangkit Nada DTMF

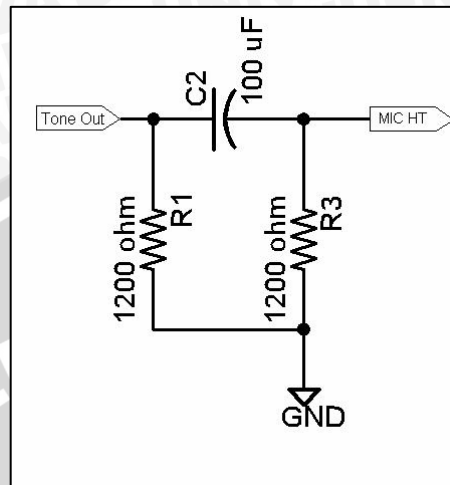
Rangkaian pembangkit nada DTMF ini menggunakan komponen utama yaitu TP5088 sebagai pembangkit sinyal DTMF. Masukan dari rangkaian ini berupa data dalam betuk BCD yang kemudian diubah menjadi sinyal DTMF. Rangkaian Pembangkit nada DTMF digambarkan dalam Gambar 4.10.



Gambar 4.10. Rangkaian pembangkit nada DTMF
Sumber : perancangan

Pada rangkaian pembangkit nada DTMF seperti terlihat dalam Gambar 4.10 tersebut terdapat juga rangkaian penyesuai impedansi keluaran, karena masukan *microphone* dari *handy talky* membutuhkan sinyal masukan dengan impedansi sebesar

600Ω seperti yang tercantum dalam buku manual. Maka pada rangkaian keluaran dihubungkan dengan :



Gambar 4.11. Rangkaian penyesuaian impedansi
Sumber : perancangan

Besarnya impedansi keluaran dalam Gambar 4.11 ditentukan dengan menggunakan penyederhanaan dengan analisis AC, sehingga Z_C kecil sekali sehingga dianggap nol. Maka besar impedansi keluaran sebesar :

$$\begin{aligned} Z_{OUT} &= \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \\ &= \frac{1200 \cdot 1200}{1200 + 1200} \\ &= 600 \Omega \end{aligned}$$

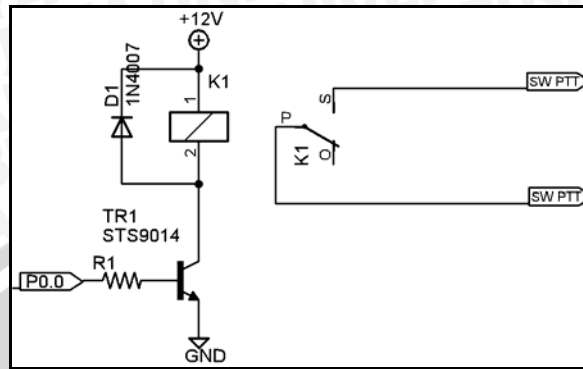
maka nilai tersebut sesuai dengan impedansi yang diperlukan oleh *handy talky*.

4.6.5 Rangkaian Switching PTT (*Push To Talk*)

Rangkaian *switching* PTT berfungsi sebagai saklar yang menghubungkan 2 terminal PTT yang dikendalikan oleh mikrokontroler. Rangkaian ini tersusun atas sebuah transistor tipe STS9014, dioda 1N4007, resistor basis (R_1), dan relay.

Apabila TP5088 akan mengirimkan data DTMF ke pusat informasi maka *handy talky* harus pada kondisi sebagai pemancar (*transmitter*). Oleh karena itu, dengan cara memberikan logika 1 (*high*) oleh mikrokontroler melalui port P0.0, maka akan menyebabkan TR_1 dan relay aktif, dan saklar akan menghubungkan kedua kutub PTT,

sehingga mengakibatkan *handy talky* pada kondisi sebagai pemancar. Gambar 4.12 menunjukkan rangkaian PTT.



Gambar 4.12. Rangkaian *switching* PTT
Sumber : perancangan

Dalam perancangan rangkaian diatas, pemasangan dioda berfungsi sebagai pelindung untuk mencegah tegangan lebih pada transistor yang muncul pada kolektor yang disebabkan oleh gaya gerak listrik balik yang dibangkitkan oleh kumparan pada saat transistor mati. Berdasarkan pengukuran, nilai resistansi relay (R_{relay}) sebesar 200Ω , sehingga arus (I_{relay}) yang melewati kumparan pada saat aktif sebesar :

$$\begin{aligned}
 I_{relay} &= \frac{V_{CC}}{R_{relay}} & (4.9) \\
 &= \frac{5}{200} \\
 &= 25 \text{ mA}
 \end{aligned}$$

sehingga arus basis (I_B) yang diperlukan untuk menggerakkan relay sebesar :

$$\begin{aligned}
 I_B &= \frac{I_{relay}}{h_{FE}} & (4.10) \\
 &= \frac{25 \times 10^{-3}}{100} \\
 &= 250 \mu A
 \end{aligned}$$

jadi nilai resistansi basis (R_1) ditentukan dengan :

$$R_1 = \frac{V_{in} - V_{BE}}{I_B} \quad (4.11)$$

dimana V_{in} adalah tegangan keluaran dari mikrokontroler, jadi

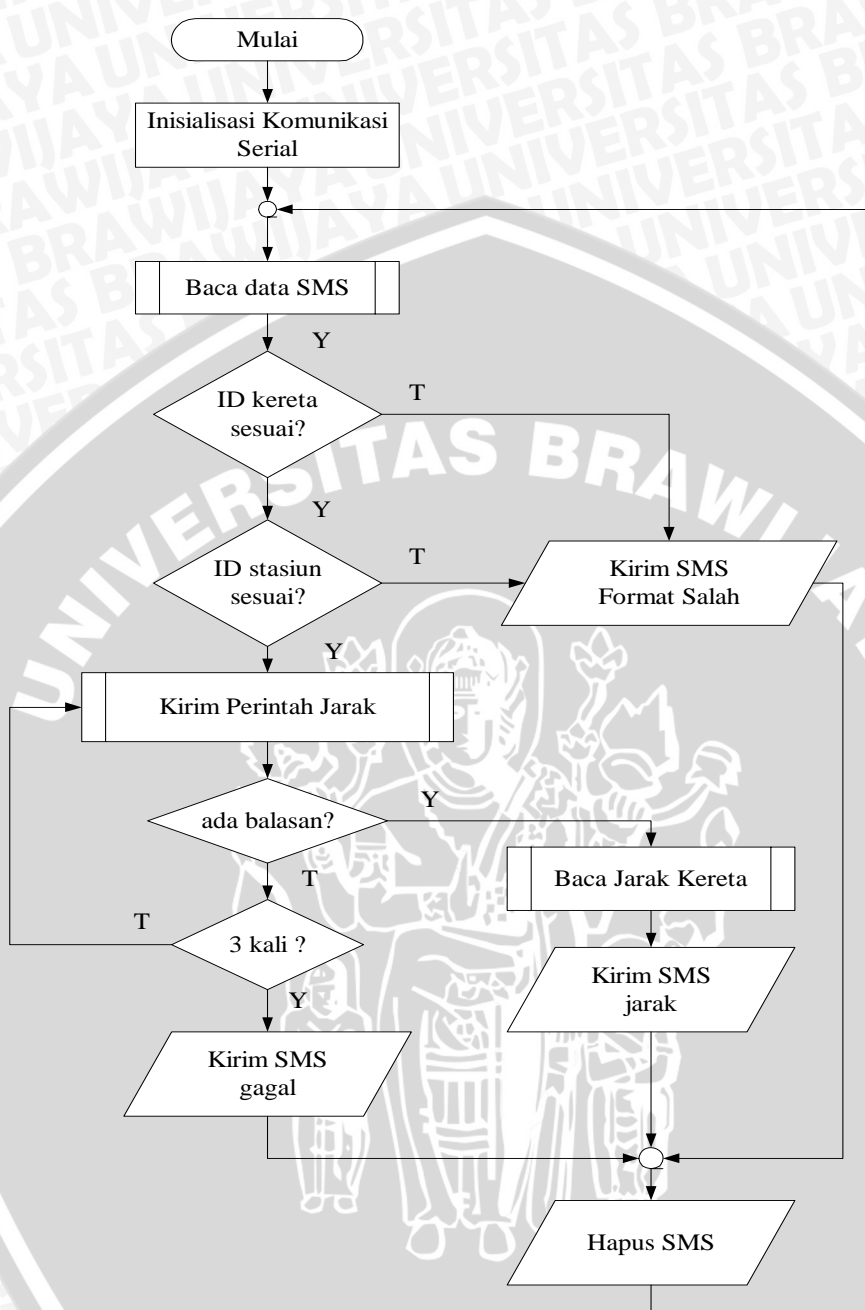
$$\begin{aligned} R_1 &= \frac{(0,75 \times 5) - 0,7}{250 \times 10^{-6}} \\ &= \frac{3,05}{250 \cdot 10^{-6}} \\ &= 12,2 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

jadi nilai resistansi maksimal dari R_1 sebesar 12,2 k Ω , sedangkan yang digunakan pada rangkaian ini adalah sebesar 10 k Ω yang ada di pasaran.

4.7 Perancangan perangkat lunak

4.7.1 Diagram Alir Perangkat Lunak Keseluruhan

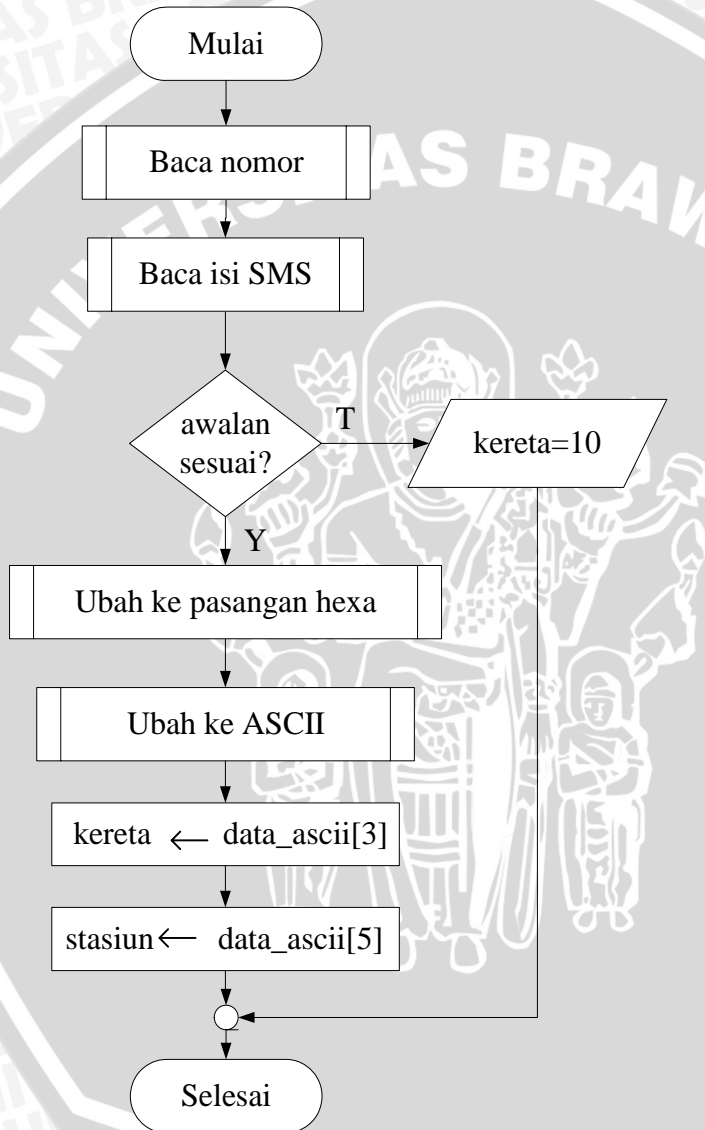
Diagram alir ini menjelaskan kerja alat dari awal dinyalakan, dimulai dengan melakukan inisialisasi serial dengan menset baudrate dari mikrokontroler, membaca sms dari *Hand Phone* kemudian memeriksa ID kereta dan ID stasiun. Apabila ID kereta dan stasiun sesuai, sistem akan mengirimkan perintah permintaan data jarak kepada kereta yang diinginkan. Tetapi bila tidak sesuai maka sistem akan mengirimkan sms balasan bahwa format sms yang dikirimkan salah. Selanjutnya sistem akan membaca data jarak kereta dari penerima DTMF dan mengirimkan data tersebut dalam bentuk SMS kepada peminta. Perintah yang dikirimkan kepada kereta akan diulang maksimal sampai tiga kali bila sistem tidak mendapatkan data dari kereta. Setelah tiga kali pengiriman ulang perintah tetap tidak mendapat balasan dari kereta, sistem akan mengirimkan sms bahwa permintaan data gagal. Kemudian setiap sms yang telah dibalas akan langsung dihapus dari inbox.



Gambar 4.13. Flowchart program utama
Sumber : perancangan

4.7.2 Rutin Baca Data SMS

Pada rutin baca SMS diawali dengan membaca nomor *Hand Phone* pengirim, membaca isi SMS dan memeriksa awalan format SMS yang diterima. Bila format SMS yang diterima sesuai maka PDU SMS yang diterima akan diubah menjadi pasangan-pasangan heksa dan kemudian mengubahnya menjadi ASCII.

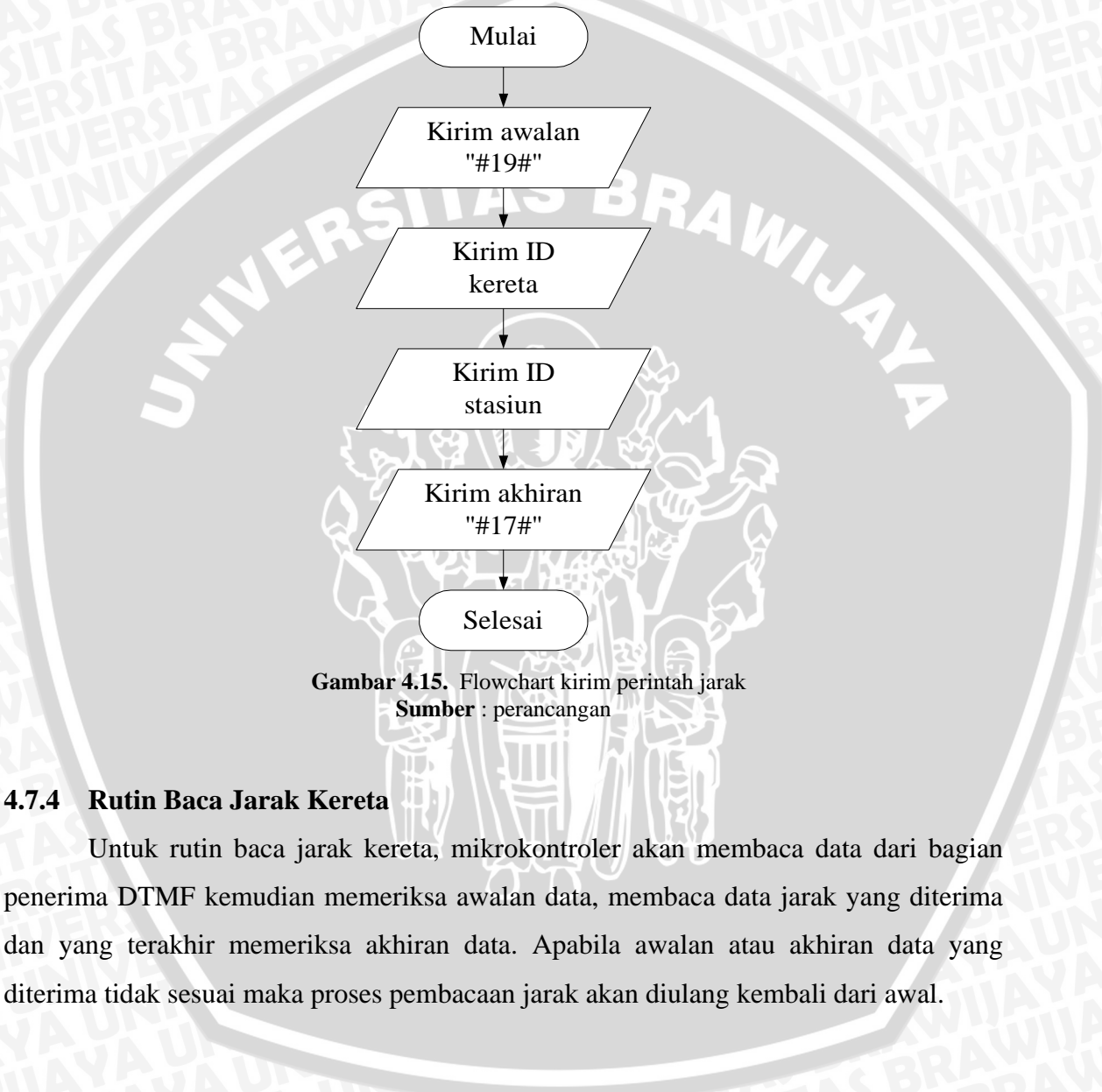


Gambar 4.14. Flowchart rutin baca data SMS

Sumber : perancangan

4.7.3 Rutin Kirim Perintah Jarak

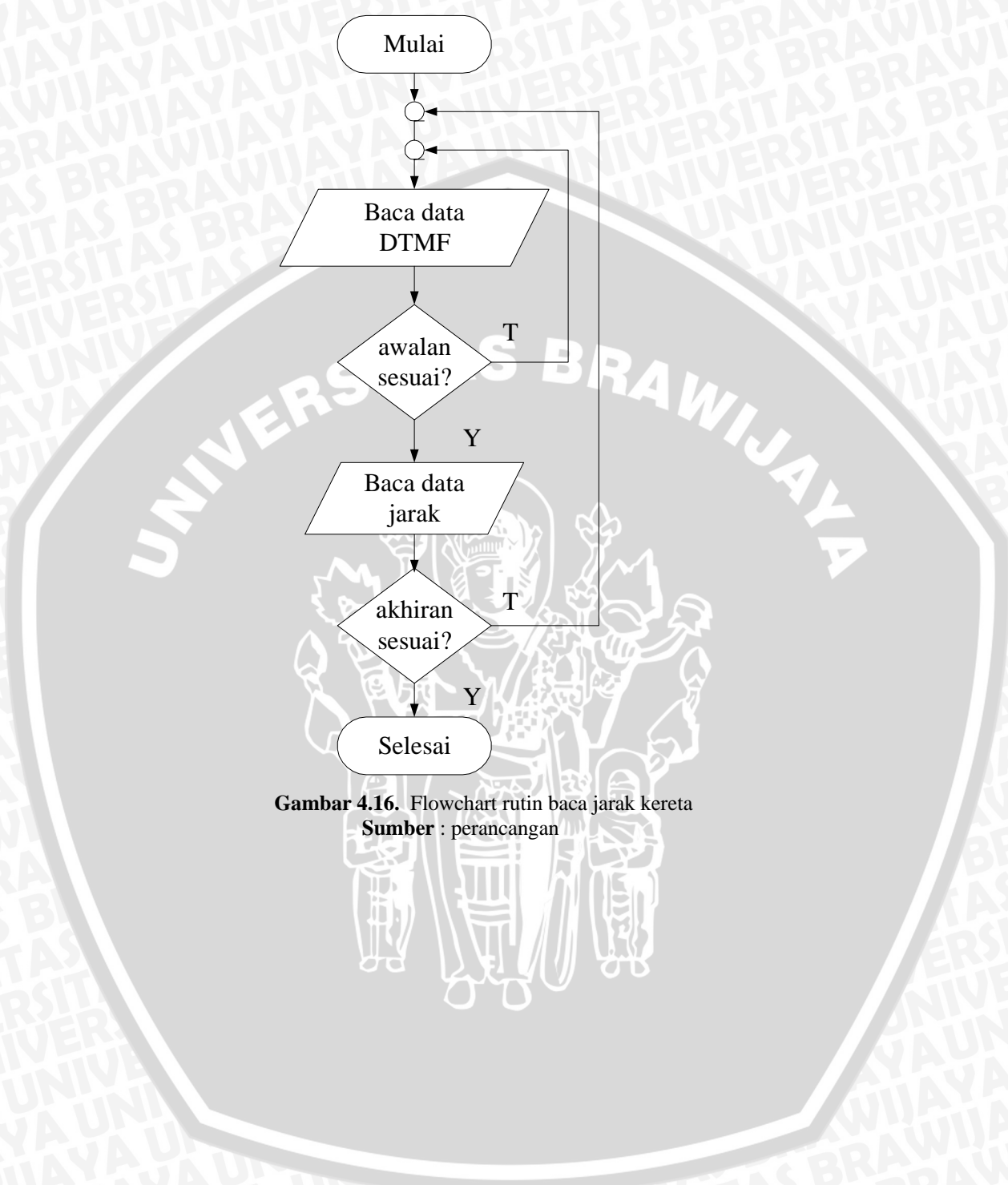
Untuk rutin kirim perintah jarak, mikrokontroler akan mengirimkan “#19#” sebagai data awalan, kemudian mengirimkan ID kereta dan stasiun yang diminta dan mengirimkan tanda akhir data yang berupa “#17#”.



Gambar 4.15. Flowchart kirim perintah jarak
Sumber : perancangan

4.7.4 Rutin Baca Jarak Kereta

Untuk rutin baca jarak kereta, mikrokontroler akan membaca data dari bagian penerima DTMF kemudian memeriksa awalan data, membaca data jarak yang diterima dan yang terakhir memeriksa akhiran data. Apabila awalan atau akhiran data yang diterima tidak sesuai maka proses pembacaan jarak akan diulang kembali dari awal.



Gambar 4.16. Flowchart rutin baca jarak kereta
Sumber : perancangan

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan perencanaan dan pembuatan alat. Dalam tahap pengujian, metode yang digunakan adalah pengujian tiap blok rangkaian. Setelah selesai melakukan pengujian serta analisa tiap blok kemudian dilakukan pengujian keseluruhan alat.

Pengujian dilakukan berdasarkan pada masing-masing komponen pendukung dari alat secara keseluruhan. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian terhadap:

1. Pengujian komunikasi serial *Hand Phone*
2. Pengujian antarmuka *Hand Phone* dengan mikrokontroler
3. Pengujian rangkaian pembangkit DTMF
4. Pengujian rangkaian penerima DTMF
5. Pengujian rangkaian *switching* PTT
6. Pengujian komunikasi antar HT (*Handy Talky*)
7. Pengujian sistem penerima dan pengolah data
8. Pengujian seluruh sistem informasi posisi kereta api

5.1 Pengujian Tiap Blok Rangkaian

5.1.1 Pengujian komunikasi serial *Hand Phone*

a. Tujuan Pengujian

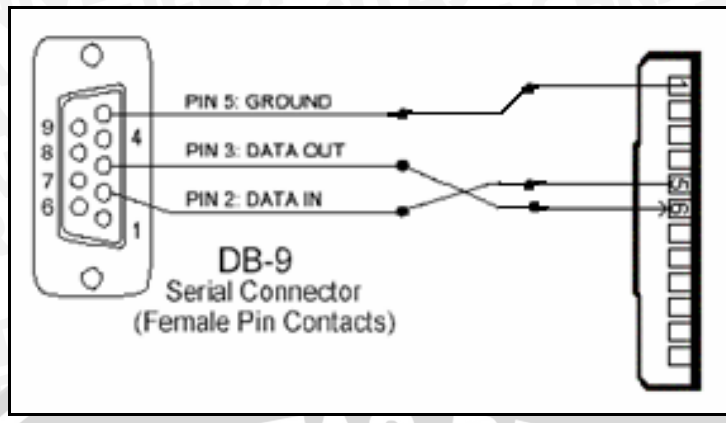
Pengujian ini bertujuan untuk menguji apakah *Hand Phone* dapat berkomunikasi serial dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan *AT command* untuk membaca SMS.

b. Peralatan yang digunakan

1. *Hand Phone Siemens C45*
2. Kabel data *Siemens C45*
3. Seperangkat PC
4. Software aplikasi Hyper Terminal dalam sistem operasi Windows.

c. Prosedur Pengujian

1. Hubungkan *Hand Phone* dengan PC sesuai dengan susunan pada Gambar 5.1



Gambar 5.1. Hubungan Antara Hand Phone dan PC

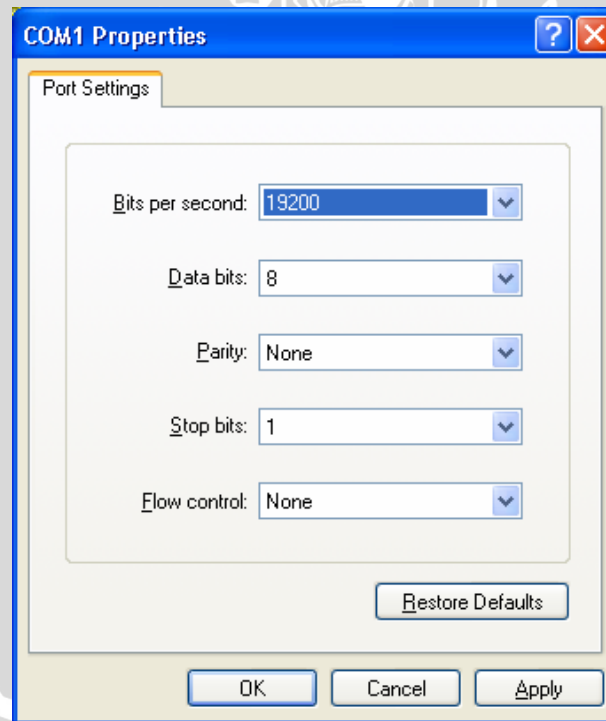
- Menjalankan program *Hyper Terminal* dengan urutan pengaturan konfigurasi koneksi serial yang dibentuk ditunjukkan dalam Gambar 5.2, Gambar 5.3 dan Gambar 5.4



Gambar 5.2. Pemberian nama pada koneksi



Gambar 5.3. Pemberian Com serial yang digunakan



Gambar 5.4. Pengaturan koneksi dan Baudrate

3. Berikan *AT command* untuk membaca SMS dengan menggunakan program *Hyper Terminal*.

d. Hasil Pengujian

Hasil pengujian komunikasi serial *Hand Phone* dengan menggunakan AT *command* dapat dilihat dalam Gambar 5.5

The screenshot shows a HyperTerminal window titled 'COM1_19200 - HyperTerminal'. The window contains the following text:

```

AT
OK
AT+CMGR=1
+CMGR: 1,,26
07912658050000F0040D91265846798659F400007010804150648206CB20E8C6CA01
OK
  
```

Two callout boxes are present: one pointing to the command 'AT+CMGR=1' with the text 'Perintah pembacaan inbox ke 1', and another pointing to the long alphanumeric string with the text 'Data PDU SMS terima'.

Gambar 5.5. Pembacaan SMS dari *Hand Phone* dengan AT *command*

e. Kesimpulan

- Pada tampilan program *Hyper Terminal* terlihat data PDU SMS terima dari hasil pembacaan SMS *inbox* pertama.
- *Hand phone* dapat memberikan respon sesuai dengan AT *command* yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa *hand phone* dapat berkomunikasi serial dengan baik.

5.1.2 Pengujian antarmuka *Hand Phone* dengan mikrokontroler

a. Tujuan Pengujian

Pengujian antarmuka *Hand Phone* dengan mikrokontroler dilakukan untuk memeriksa apakah mikrokontroler dapat berkomunikasi serial dengan *Hand Phone*.

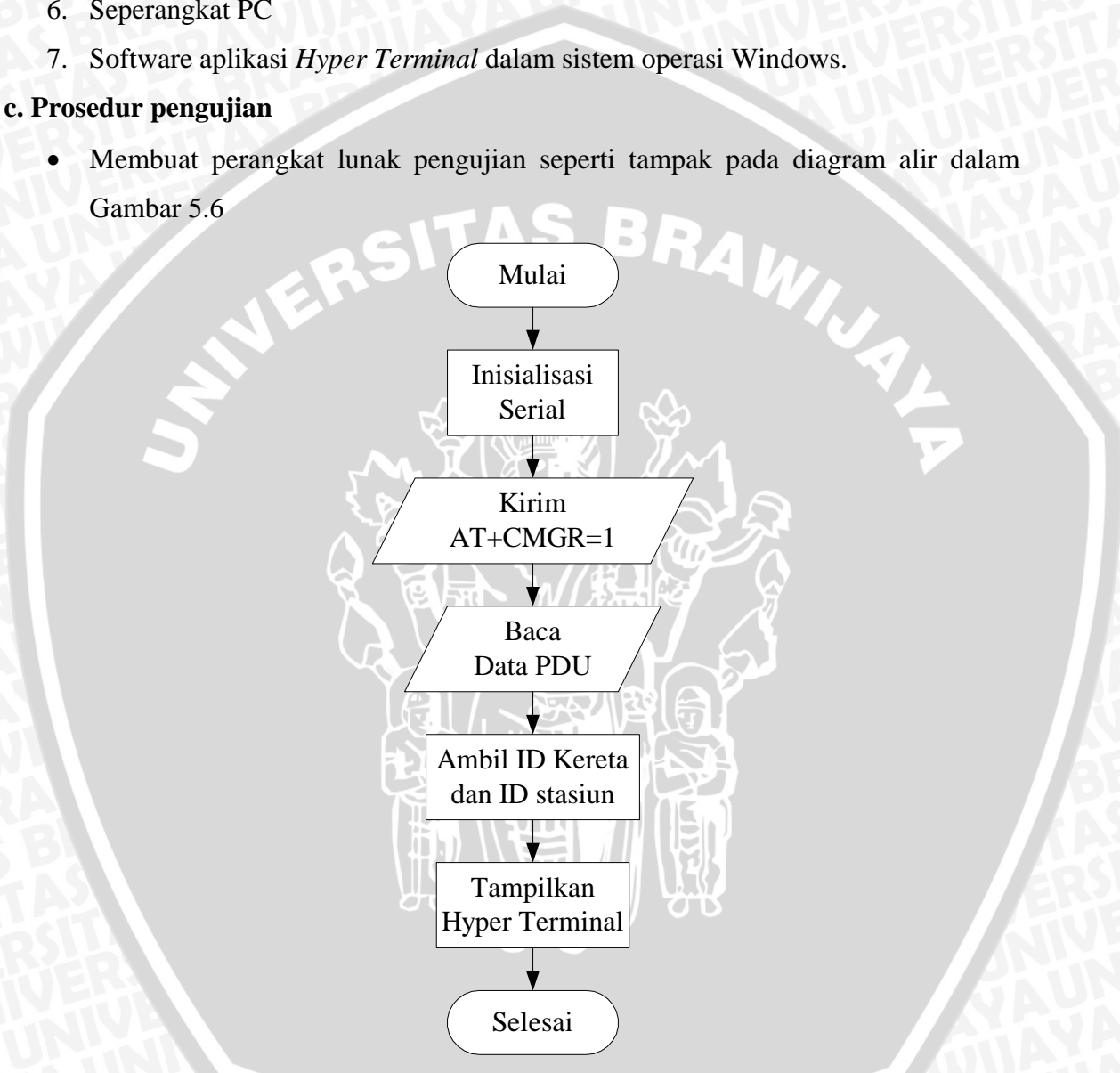
b. Peralatan yang digunakan

1. *Writer* mikrokontroler AT89S52
2. Rangkaian unit mikrokontroler

3. *Hand Phone Siemens C45*
4. Kabel data *Siemens C45*
5. Catu daya 5V
6. Seperangkat PC
7. Software aplikasi *Hyper Terminal* dalam sistem operasi Windows.

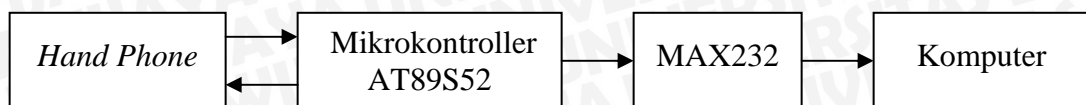
c. Prosedur pengujian

- Membuat perangkat lunak pengujian seperti tampak pada diagram alir dalam Gambar 5.6



Gambar 5.6 Diagram alir baca sms dari *Hand Phone* oleh mikrokontroler

- Rangkaian disusun seperti terlihat dalam Gambar 5.7

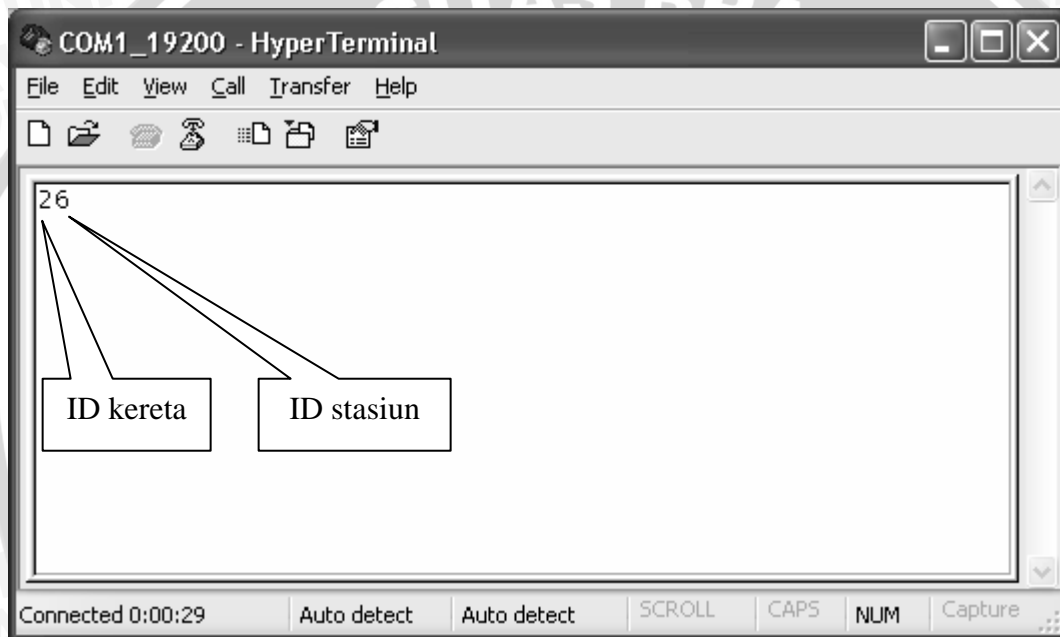


Gambar 5.7 Blok diagram pengujian antarmuka *Hand Phone* dengan mikrokontroler

- Menjalankan program aplikasi *Hyper Terminal* dengan urutan pengaturan konfigurasi koneksi serial yang dibentuk seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.2, Gambar 5.3 dan Gambar 5.4
- Mengirimkan SMS ke *Hand Phone* dengan format KA [ID kereta],[ID stasiun] misal: KA 2,6.

d. Hasil Pengujian

Hasil pengujian antarmuka *Hand Phone* dengan mikrokontroler pada program *Hyper Terminal* dapat dilihat dalam Gambar 5.8



Gambar 5.8 Data keluaran pembacaan ID kereta dan stasiun dari *Hand Phone*

e. Kesimpulan

Pada tampilan program *Hyper Terminal* data keluaran (ID kereta, ID stasiun) sudah sesuai yang diharapkan.

5.1.3 Pengujian Rangkaian Pembangkit DTMF

a. Tujuan Pengujian Rangkaian Pembangkit DTMF

Tujuan untuk mengetahui perbedaan antara frekuensi sinyal keluaran pembangkit DTMF melalui pengukuran dengan frekuensi standar.

b. Peralatan yang digunakan

1. Rangkaian pembangkit DTMF
2. Switch untuk masukan data tone
3. Osiloskop

c. Prosedur Pengujian

1. Merangkai rangkaian pengujian seperti terlihat dalam Gambar 5.9.

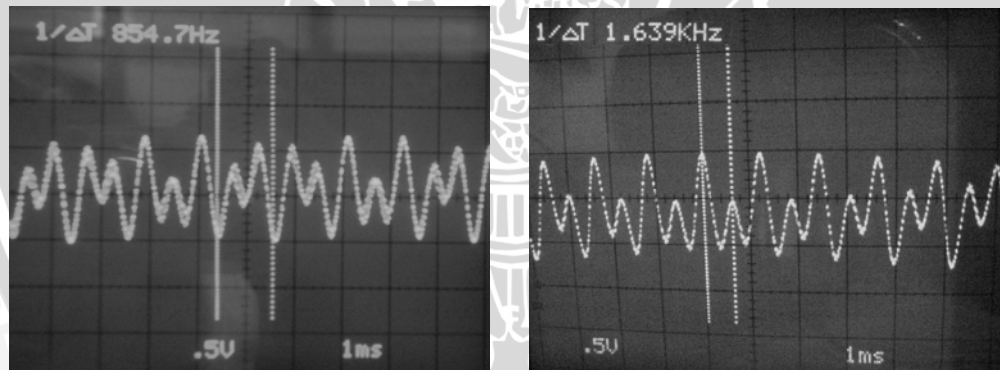


Gambar 5.9 Blok Diagram Pengujian Pembangkit DTMF

2. Memberikan masukan pada switch masukan
3. Memberikan masukan tepi naik pada pin *Tone Enable* pembangkit DTMF
4. Melihat sinyal DTMF yang dihasilkan melalui Osiloskop
5. Menghitung persen kesalahan dari pembangkit DTMF

d. Hasil Pengujian

Sinyal yang dihasilkan pembangkit DTMF dengan masukan 1111 seperti terlihat dalam Gambar 5.10.



Gambar 5.10 Sinyal keluaran pembangkit DTMF

Dari gambar terlihat Frekuensi rendah sebesar 854,7Hz dan Frekuensi tinggi sebesar 1639 kHz.

Kesalahan dari sinyal keluaran pembangkit DTMF tersebut dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Kesalahan} = \frac{f \text{ pengukuran (Hz)} - f \text{ standar (Hz)}}{f \text{ standar (Hz)}} \times 100 \% \quad (5.1)$$

Kesalahan untuk Frekuensi tinggi sebesar :

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan} &= \frac{1639 - 1633}{1633} \times 100 \% \\ &= \frac{6}{1633} \times 100\% \\ &= 0.37\% \end{aligned}$$

Kesalahan untuk Frekuensi rendah sebesar :

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan} &= \frac{854,7 - 852}{852} \times 100 \% \\ &= \frac{2,7}{852} \times 100\% \\ &= 0.32\% \end{aligned}$$

Hasil pengujian dari rangkaian pembangkit DTMF dapat dilihat dalam Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Rangkaian Pembangkit DTMF

Data Masukan	Frekuensi Rendah			Frekuensi Tinggi		
	Frekuensi Standar (Hz)	Hasil Pengukuran (Hz)	Error (%)	Frekuensi Standar (Hz)	Hasil Pengukuran (Hz)	Error (%)
0001	697	701, 2	0,60	1209	1216	0,58
0010	697	700, 8	0,55	1336	1341	0,37
0011	697	701, 2	0,60	1477	1481	0,27
0100	770	773,2	0,42	1209	1216	0,58
0101	770	774,8	0,62	1336	1342	0,45
0110	770	774,6	0,60	1477	1483	0,41
0111	852	857,1	0,60	1209	1215	0,50
1000	852	856,7	0,55	1336	1341	0,37
1001	852	856,5	0,53	1477	1482	0,34
1010	941	945,3	0,46	1209	1216	0,58
1011	941	944,9	0,41	1336	1340	0,30
1100	941	946,3	0,56	1477	1484	0,47
1101	697	701,1	0,59	1633	1638	0,31
1110	770	773,2	0,42	1633	1640	0,43
1111	852	854,7	0,32	1633	1639	0,37
0000	941	934,3	0,24	1633	1639	0,37

e. Kesimpulan

Dari hasil pengujian didapat adanya perbedaan antara frekuensi standar dengan frekuensi hasil pengukuran, akan tetapi karena kesalahan tersebut nilainya sangat kecil (kurang dari 1 %), sedangkan rangkaian penerima DTMF dapat menerima sinyal dengan

kesalahan sampai $\pm 1,5\%$ (Datasheet MT8870), sehingga frekuensi keluaran DTMF tersebut masih dapat diterima oleh rangkaian penerima DTMF.

5.1.4 Pengujian Rangkaian Penerima DTMF

a. Tujuan

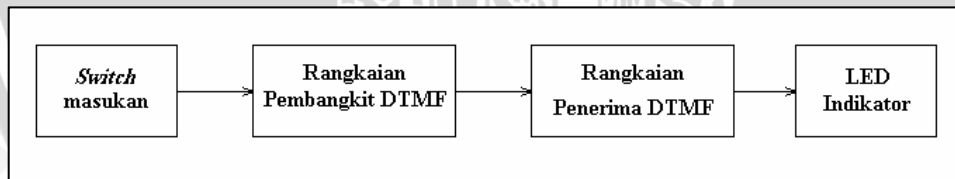
Tujuan pengujian adalah untuk mengetahui apakah rangkaian penerima DTMF dapat menerima nada-nada DTMF dari rangkaian pengirim DTMF dan menerjemahkannya dalam data biner 4 bit.

b. Peralatan yang digunakan

- Rangkaian penerima DTMF
- Rangkaian pembangkit DTMF yang telah diuji
- Peraga LED (5 buah)
- Catu daya 5V

c. Prosedur Pengujian

- Merangkai rangkaian seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.11
- Memberikan masukan melalui *switch* masukan, berupa data biner 4 bit.
- Melakukan pemicuan tepi naik pada pin *tone enable* pada pembangkit DTMF
- Melihat keluaran dari LED indikator.



Gambar 5.11 Blok diagram pengujian penerima DTMF

d. Hasil Pengujian

Hasil keluaran dicatat dalam Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Hasil pengujian rangkaian penerima DTMF

Data Masukan	Pin tone enable	Data keluaran (LED)
0001	Tepi naik	0001
0010	Tepi naik	0010
0011	Tepi naik	0011
0100	Tepi naik	0100
0101	Tepi naik	0101
0110	Tepi naik	0110
0111	Tepi naik	0111
1000	Tepi naik	1000
1001	Tepi naik	1001
1010	Tepi naik	1010
1011	Tepi naik	1011
1100	Tepi naik	1100
1101	Tepi naik	1101
1110	Tepi naik	1110
1111	Tepi naik	1111
0000	Tepi naik	0000

e. Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang terlihat dalam Tabel 5.2 didapatkan bahwa rangkaian pengirim dan penerima DTMF menunjukkan data biner yang sama, sehingga rangkaian penerima DTMF tersebut dapat berfungsi dengan baik.

5.1.5 Pengujian Rangkaian *Switching* PTT

a. Tujuan Pengujian

Tujuan Pengujian rangkaian *switching* PTT adalah untuk melihat apakah *switch* kontak relay dapat berfungsi dengan baik.

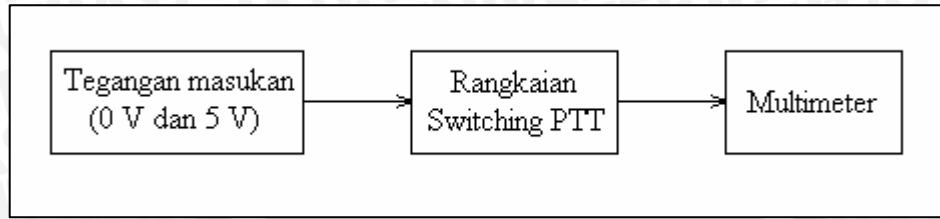
b. Peralatan yang digunakan

1. Rangkaian *Switching* PTT
2. Multimeter
3. Catu daya 5V

c. Prosedur Pengujian

1. Merangkai rangkaian seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.12
2. Memberikan masukan berupa tegangan 5 V dan 0 V

- Mengukur resistansi pada keluaran Relay apakah terbuka (resistansi = ∞), atau tertutup (resistansi = 0).



Gambar 5.12 Blok diagram pengujian rangkaian *switching* PTT

d. Hasil Pengujian

Hasil pengujian ditunjukkan dalam Tabel 5.3

Tabel 5.3. Hasil pengujian rangkaian *switching* PTT

Tegangan Masukan	Terminal <i>Normaly Open</i>
0 V	Terbuka
5 V	Tertutup

e. Kesimpulan

Dari Tabel 5.3 ditunjukkan bahwa pada saat rangkaian *switching PTT* diberi masukan tegangan 0 V maka keluaran *normaly open* pada relay akan terbuka, sedangkan apabila rangkaian *switching PTT* diberi tegangan 5 V maka keluaran *normaly open* pada relay akan tertutup.

5.1.6 Pengujian Komunikasi antar HT (*Handy Talky*)

a. Tujuan Pengujian

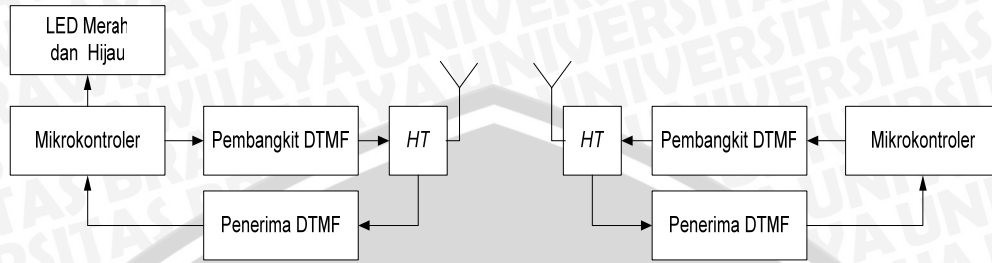
Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui sistem dapat berkomunikasi dua arah dengan menggunakan perantara HT.

b. Peralatan yang digunakan

- Rangkaian Sistem Penerima dan Pengolah Data pada Sistem Informasi Kereta Api Berbasis GPS
- Rangkaian Sistem Pengolah dan Pentransmisi Sinyal GPS
- Catu daya 12 V
- HT (*Handy Talky*)

c. Prosedur Pengujian

1. Merangkai rangkaian pengujian seperti yang terlihat dalam Gambar 5.13

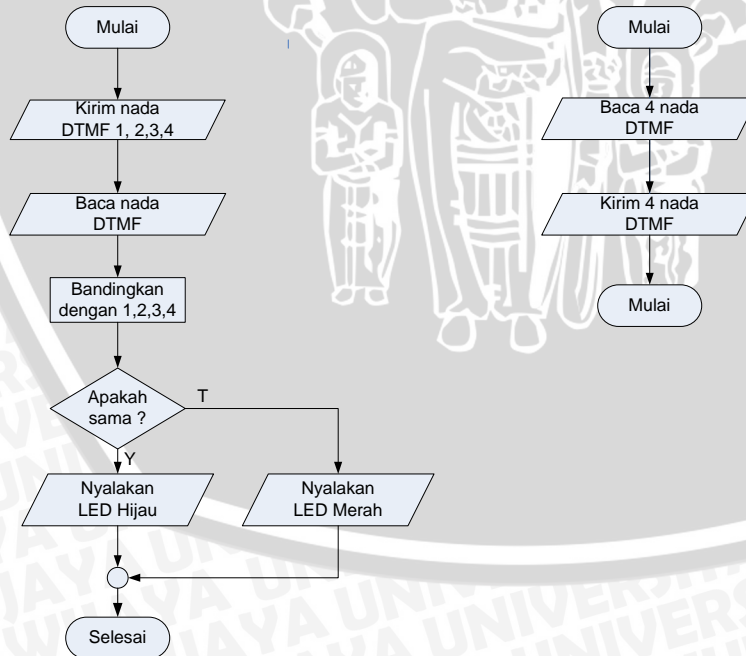


(a) Blok sistem penerima data

(b) Blok sistem pegolah data GPS

Gambar 5.13. Blok diagram pengujian komunikasi antar HT

2. Membuat program sederhana untuk menguji komunikasi antar HT dengan mengirimkan empat nada DTMF yang berbeda yaitu 1,2,3,4 secara berurutan melalui pembangkit DTMF, kemudian menunggu empat nada DTMF yang diterima mikrokontroler melalui penerima DTMF. Nada DTMF yang diterima tersebut kemudian dibandingkan dengan nada yang dikirimkan sebelumnya. Jika nada DTMF yang diterima sama, maka mikrokontroler akan menyalakan LED Hijau, sebaliknya nyalakan LED Merah, seperti dalam *flowchart* yang ditunjukkan dalam Gambar 5.14.



(a) Flowchart untuk sistem Penerima data

(b) Flowchart untuk sistem pegolah data GPS

Gambar 5.14. Flowchart program pengujian komunikasi antar HT

3. Menyalakan catu daya
4. Melihat keluaran LED

d. Hasil Pengujian

Tabel 5.4 Tabel pengujian komunikasi antar HT

Kondisi	LED Merah	LED Hijau	Komunikasi
HT penerima dinonaktifkan	Menyala	Mati	Gagal
HT diaktifkan	Mati	Menyala	Berhasil

e. Kesimpulan

Dari 3 kali pengujian didapatkan hasil yang sama seperti yang terlihat dalam Tabel 5.4. Jika LED merah menyala menandakan komunikasi terganggu, dan jika LED hijau yang menyala menandakan komunikasi berjalan lancar. Dari hasil pengujian yang terlihat dalam Tabel 5.4 dapat dianalisis bahwa komunikasi antar HT dapat berjalan seperti yang diharapkan.

5.1.7 Pengujian Sistem Penerima dan Pengolah Data

a. Tujuan Pengujian

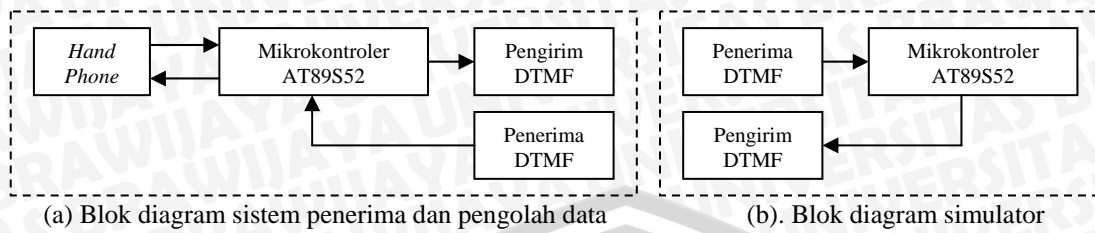
Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah sistem penerima dan pengolah data sudah bekerja sesuai yang diharapkan.

b. Peralatan yang digunakan

1. Rangkaian Sistem Penerima dan Pengolah Data pada Sistem Informasi Kereta Api Berbasis GPS
2. Simulator rangkaian Pengolah dan Pentransmisi Sinyal GPS
3. Catu daya 12 V
4. *Hand Phone Siemens C45*
5. Kabel data *Siemens C45*

c. Prosedur pengujian

- Peralatan disusun seperti ditunjukkan blok diagram dalam Gambar 5.15



(a) Blok diagram sistem penerima dan pengolah data (b). Blok diagram simulator

Gambar 5.15 Blok diagram pengujian sistem penerima dan pengolah data

- Mengirimkan SMS ke pusat informasi dengan format KA (ID kereta),(ID stasiun) misal : KA 7,3 seperti terlihat dalam Gambar 5.16a.
- Menunggu balasan dari pusat informasi berupa SMS seperti tampak dalam Gambar 5.16b

e. Hasil Pengujian

- Hasil pengujian pada tampilan SMS permintaan dan SMS balasan ditunjukkan dalam Gambar 5.17



(a) Format SMS permintaan (b) Format SMS balasan

Gambar 5.16 Tampilan SMS permintaan jarak kereta dan balasan

e. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengiriman SMS ke pusat informasi dengan format KA (spasi) [ID kereta],[ID stasiun] seperti tampak dalam Gambar 5.16a. Sistem dapat memberikan balasan berupa informasi jarak kereta terhadap stasiun yang diinginkan seperti terlihat dalam Gambar 5.16b sehingga keseluruhan sistem dapat bekerja seperti yang diharapkan.

5.2 Pengujian Keseluruhan Sistem

a. Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui kerja secara keseluruhan sistem apakah sesuai dengan perencanaan awal yang diharapkan.

b. Peralatan yang digunakan

1. Rangkaian Sistem Penerima dan Pengolah Data pada Sistem Informasi Kereta Api Berbasis GPS
2. Rangkaian Pengolah dan Pentransmisi Sinyal GPS
3. Catu daya 12 V
4. *Handy Talky*
5. *Hand Phone Siemens C45*
6. GPS *receiver* Garmin Etrex

c. Prosedur Pengujian

1. Merangkai keseluruhan sistem Penerima dan Pengolah data dan dipadukan dengan rangkaian sistem Pengolah dan Pentransmisi Sinyal GPS.
2. Mengirimkan SMS ke pusat informasi dengan format KA (ID kereta),(ID stasiun) misal : KA 2,6 seperti terlihat dalam Gambar 5.17a.
3. Menunggu balasan dari pusat informasi berupa SMS seperti tampak dalam Gambar 5.17b

d. Hasil Pengujian

- Hasil pengujian pada tampilan SMS permintaan dan SMS balasan ditunjukkan dalam Gambar 5.17



(a) Format SMS permintaan

(b) Format SMS balasan

Gambar 5.15 Tampilan SMS permintaan jarak kereta dan balasan

e. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengiriman SMS ke pusat informasi dengan format KA (spasi) [ID kereta],[ID stasiun] seperti tampak dalam Gambar 5.17a. Sistem dapat memberikan balasan berupa informasi jarak kereta terhadap stasiun yang diinginkan seperti terlihat dalam Gambar 5.17b sehingga keseluruhan sistem dapat bekerja seperti yang diharapkan.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

Dari hasil perancangan, pembuatan dan pengujian sistem penerima dan pengolah data pada sistem informasi posisi kereta api berbasis *Global Positioning System* (GPS) dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem dapat membangkitkan dan menerima nada DTMF dengan tingkat kesalahan dari pembangkit DTMF kurang dari 1%.
2. Sistem dapat mengirimkan data ke kereta melalui handy talky yang berupa nada DTMF dengan format header-data-penutup, header berisi #19#, data berisi ID kereta dan ID stasiun, dan penutup berisi #17#.
3. Sistem dapat menerima data dari kereta melalui *handy talky* yang berupa nada DTMF dengan format header-data-penutup, header berisi #19#, data berisi jarak kereta api terhadap stasiun yang diinginkan, dan penutup berisi #17#.
4. Sistem dapat menerima SMS dengan format "KA [ID kereta],[ID stasiun]" dan dapat mengirimkan SMS dengan format "Kereta Api x berjarak xxxkm ke/dr stasiun y. Data valid pada dd/mm/yy hh:mm"
5. Sistem dapat membaca dan menyeleksi SMS dengan kapasitas maksimal pada inbox sebanyak 35 SMS dan dapat mengirimkan SMS balasan yang berupa informasi jarak kereta api terhadap stasiun yang diinginkan.

6.2 SARAN

Untuk pengembangan alat ini ada hal-hal yang perlu ditambahkan, antara lain :

1. Dapat ditambahkan software penampil lokasi kereta api untuk dapat memonitoring pergerakan kereta.
2. Sebaiknya ditambahkan informasi perkiraan waktu kedatangan kereta api ke stasiun yang diinginkan.
3. Untuk perusahaan kereta api yang menggunakan sistem ini hendaknya bekerjasama dengan operator karena besarnya pemakaian pulsa

4.

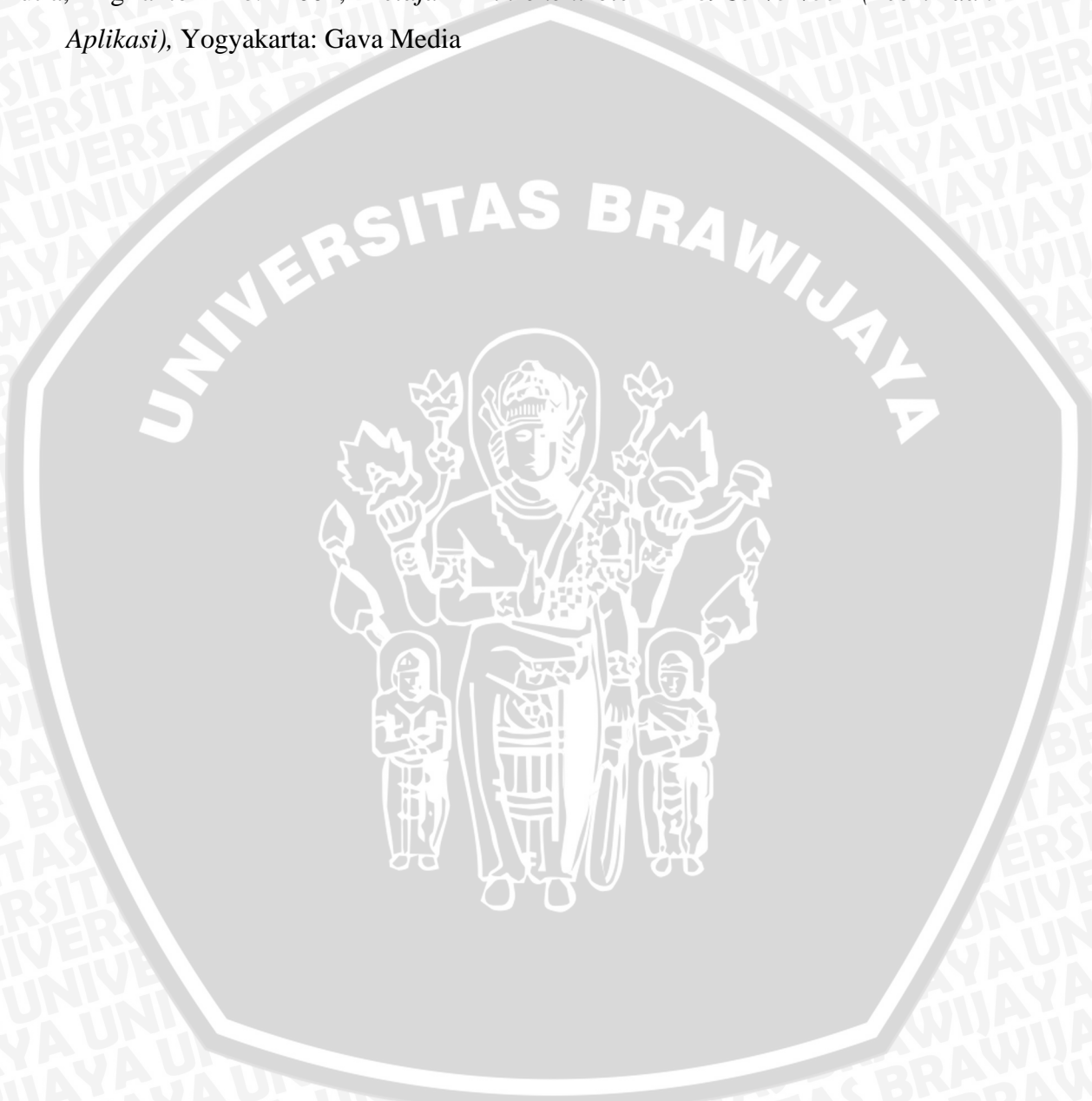
DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005, *Siemens A35, A36, A40, C25, C35, C45, M35, M35i, M50, ME45, MT50, S25, S35, S45, SL-42, 3118 cell phones pinouts*, http://pinouts.ru/CellularPhones-P-W/siemens_c25_s25_pinout.shtml
- Anonim. 2005, *GSM Page*, <http://usbdeveloper.com/GSMPage/gsmpage.htm>
- Appleseed, Johnny, *The Theory and Practice of GPS*, <http://www.ja-gps.com.au/whatisgps.html>
- ATMEL CORP. 1997, *8-bit Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash AT89S52*, ATMEL, www.atmel.com
- AUK Semiconductor. 2000, *STS 9014 NPN Silicon Transistor*
- Dana, Peter. H. 2000, *Global Positioning System Overview*, http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps_f.html
- Fairchild Semiconductor. 1999, *LM78XX (KA78XX, MC78XX) Fixed Voltage Regulator (Positive)*
- Khang, Bustam.2002, *Trik Pemrograman Aplikasi Berbasis SMS*, Jakarta: Elex Media Komputindo
- Kenwood. 2000, *TM-261A TM-261EJ TM-461A Instruction Manual*, Kenwood Corporation
- Malvino, Albert Paul, 1986, *Prinsip-Prinsip Dasar Elektronika*, Jakarta: Erlangga
- MITEL.1995, *MT8870/MT8870D-1 Integrated DTMF Receiver*. MITEL. www.alldatasheet.com

Naiwan, Paulus Andi. 2003, *Panduan Praktis Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrikontroler AT89C51*, Jakarta: Elex Media Komputindo

National. 1991, *TP5088 DTMF Generator for Binary Data*, National Semiconductor

Putra, Agfianto Eko. 2002, *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 (Teori dan Aplikasi)*, Yogyakarta: Gava Media



**Sistem Penerima dan Pengolah Data pada
Sistem Informasi Posisi Kereta Api
Berbasis GPS (*Global Positioning System*)**

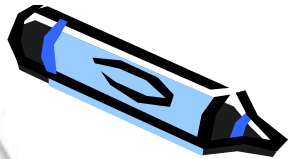
**Oleh:
GARISHINTA WLW
0210630054**

LATAR BELAKANG

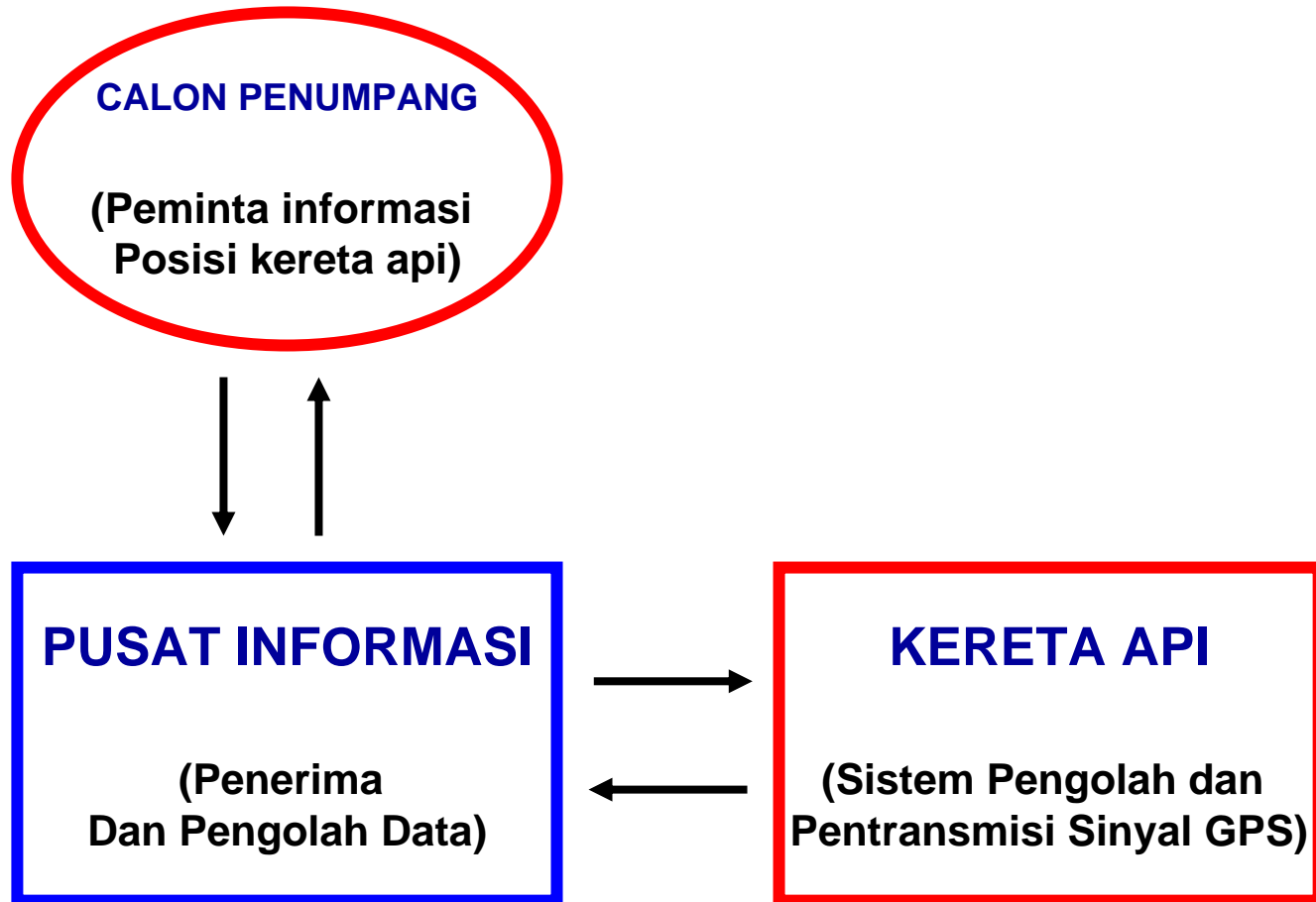
- **Kedatangan Kereta Api yang sering terlambat**
- **Banyak waktu yang terbuang untuk menunggu kedatangan Kereta Api**
- **Meningkatkan kualitas pelayanan PT KAI terhadap masyarakat pengguna jasa Kereta Api**

TUJUAN

Merancang sistem yang dapat menunjukkan jarak masing-masing Kereta Api dari stasiun yang diinginkan sehingga calon penumpang dengan cepat dapat mengetahuinya melalui SMS (*Short Message Service*)



BLOK DIAGRAM SISTEM INFORMASI KERETA API BERBASIS GPS



PRINSIP KERJA SISTEM INFORMASI KERETA API



↑ Pengiriman SMS Ke pusat informasi

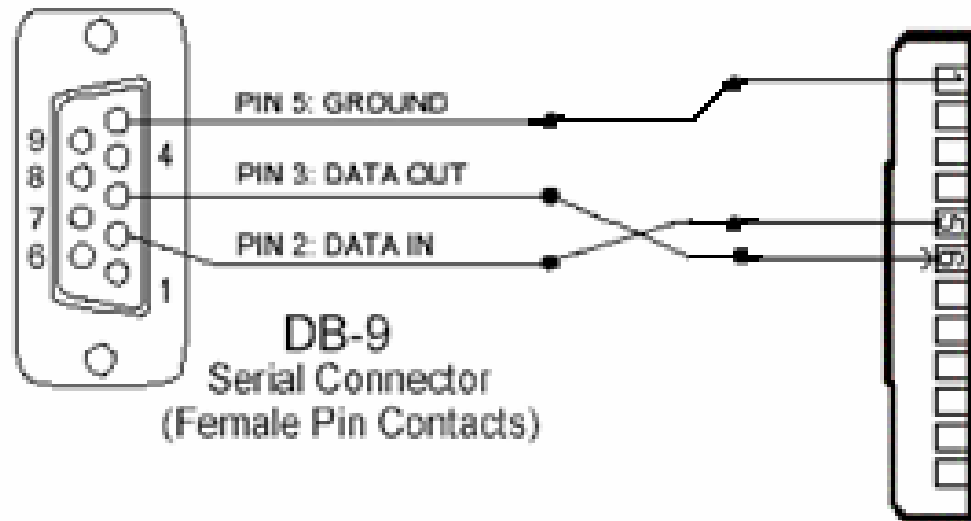
↑ Pengiriman Nada DTMF ke pusat informasi

← Pengiriman SMS ke Calon penumpang

← Pengiriman Nada DTMF Ke Kereta



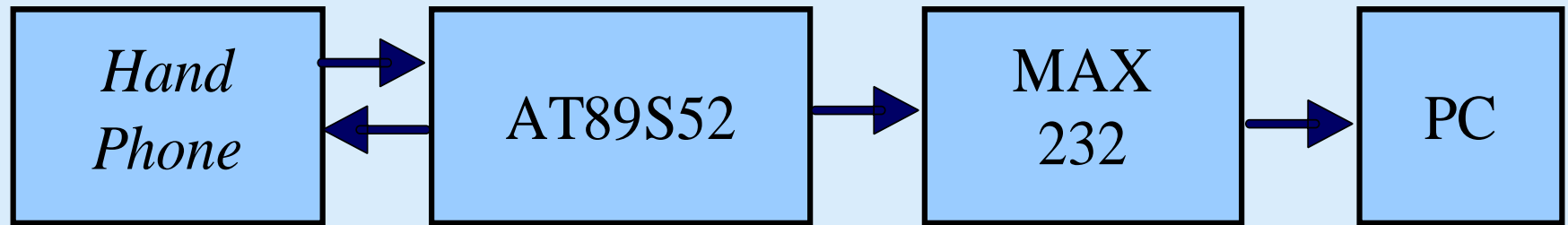
Pengujian komunikasi serial *Hand Phone*



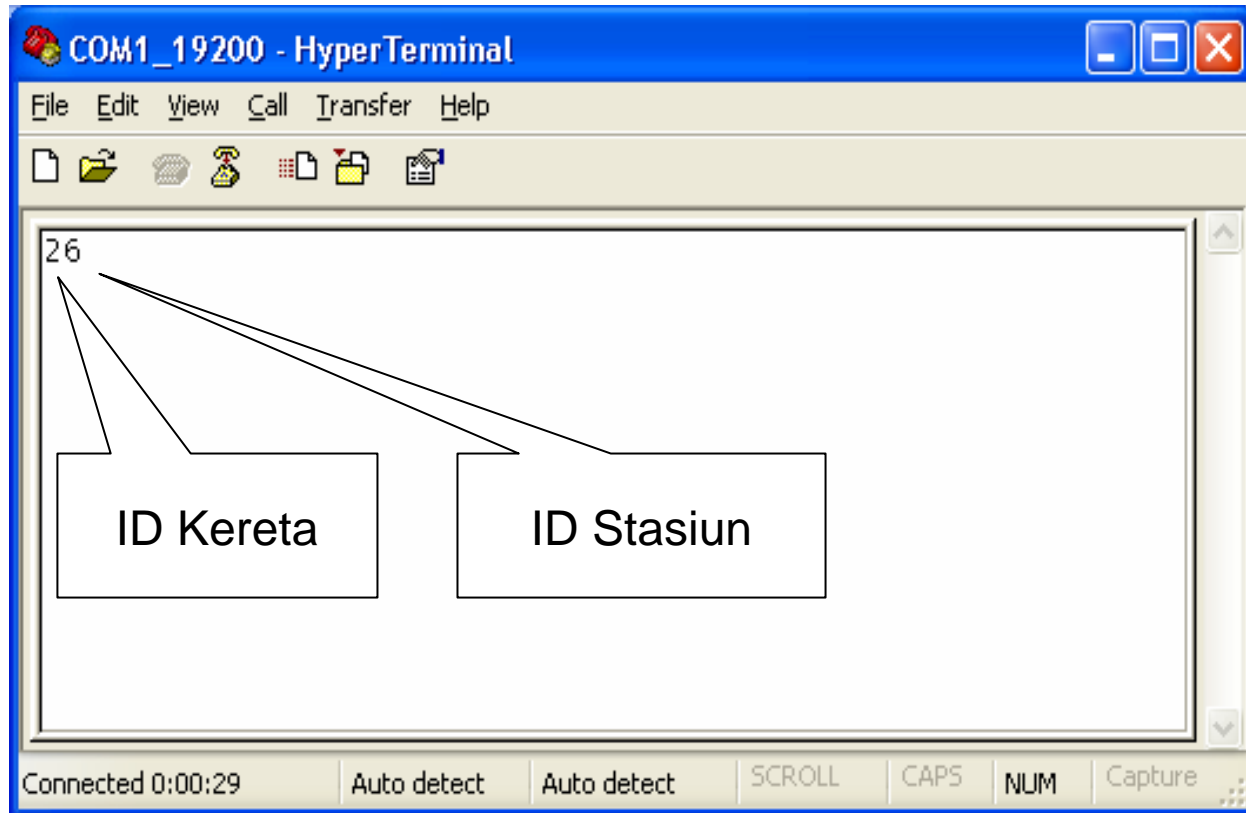
Hasil Pengujian

```
COM1_19200 - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
[Icons]
AT
OK
AT+CMGR=1
+CMGR: 1,,26
07912658050000F0040D91265846798659F400007010804150648206CB20E8C6CA01
OK
[Status Bar: Connected 0:02:18 | Auto detect | 19200 8-N-1 | SCROLL | CAPS | NUM | Capture | Print echo]
```

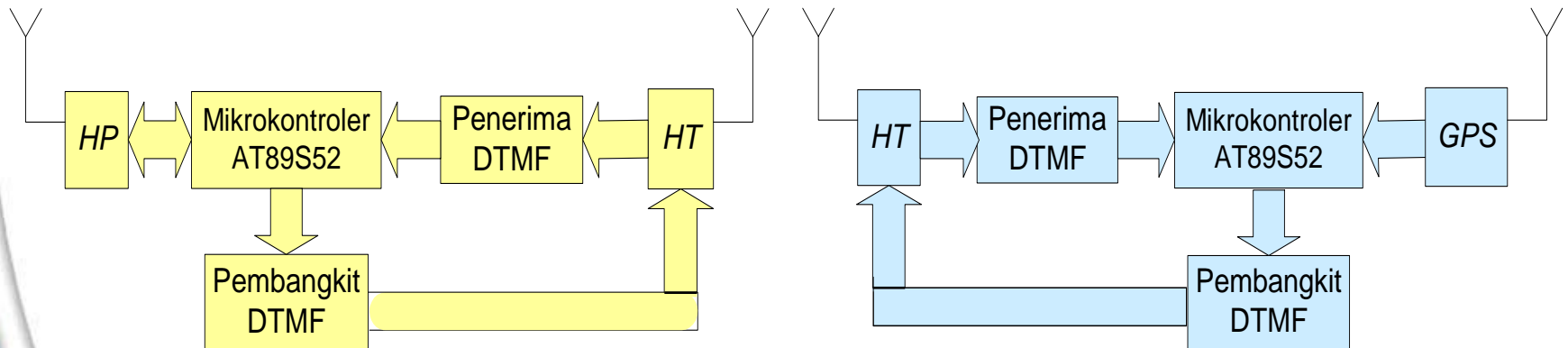
Blok Pengujian antarmuka *Hand Phone* dengan mikrokontroler



Hasil Pengujian



Blok Pengujian Keseluruhan Sistem



Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem



Kesimpulan

- Sistem dapat membaca dan menyeleksi SMS permintaan posisi kereta yang diterima oleh *hand phone* sesuai dengan format yang direncanakan.
- Sistem dapat mengirimkan perintah permintaan data jarak ke kereta dan menerima data dari kereta yang berupa data jarak kereta terhadap stasiun yang diinginkan sesuai dengan format dan spesifikasi yang direncanakan.
- Sistem dapat mengirimkan SMS balasan yang berupa informasi jarak kereta api terhadap stasiun yang diinginkan sesuai dengan format yang direncanakan.

Saran

- Dapat ditambahkan software penampil lokasi kereta api untuk dapat memonitoring pergerakan kereta.
- Sebaiknya ditambahkan informasi perkiraan waktu kedatangan kereta api ke stasiun yang diinginkan.
- Untuk perusahaan kereta api yang menggunakan sistem ini hendaknya bekerjasama dengan operator.
- Dapat ditambahkan memori tambahan agar kapasitas SMS permintaan yang dapat dilayani lebih besar.

Terima Kasih

Format SMS Kirim

Ketik :

“KA [spasi] x,y”

x : merupakan kode ID kereta api

y : merupakan kode ID stasiun yang diinginkan.



Format SMS Balasan

Format untuk text SMS balasan sebagai berikut :

“Kereta Api x berjarak xxxkm ke/dr stasiun y. Data valid pada DD/MM/YY HH:MM”

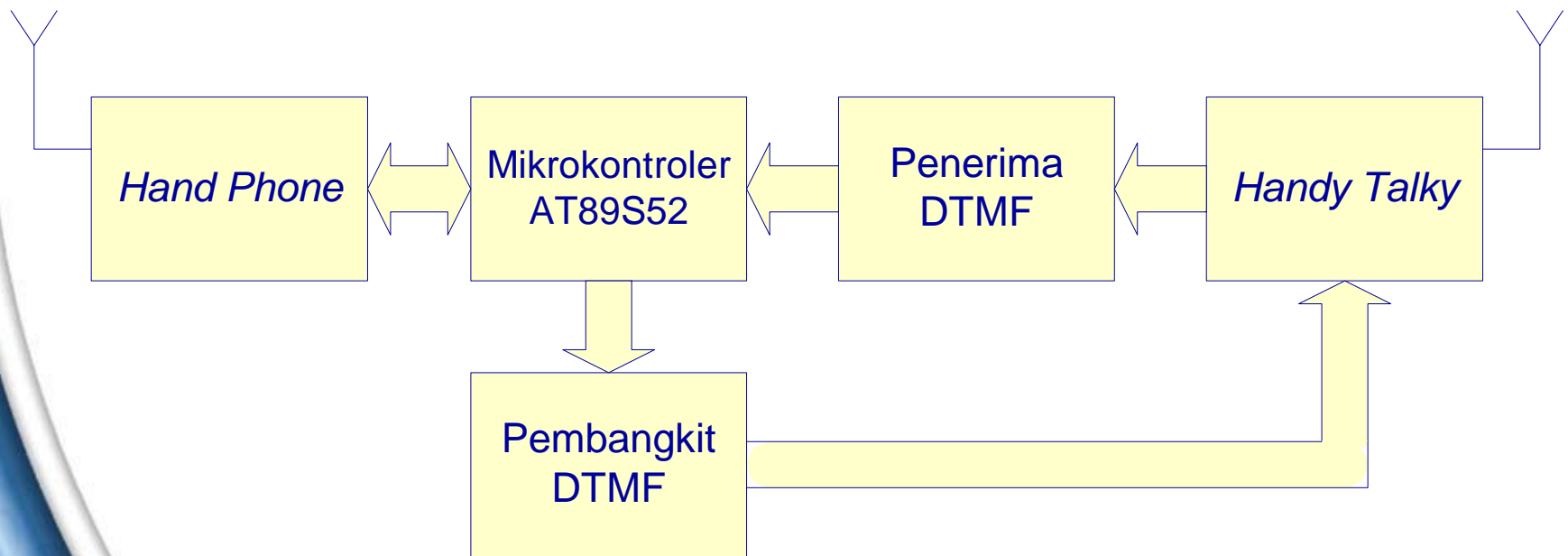
Keterangan:

ke : menunjukkan kereta menuju ke stasiun yang diinginkan

dr : menunjukkan kereta telah meninggalkan stasiun yang diinginkan



BLOK DIAGRAM SISTEM PENERIMA DAN PENGOLAH DATA



FORMAT KIRIM PERINTAH

Mengirimkan 10 nada DTMF dengan format:



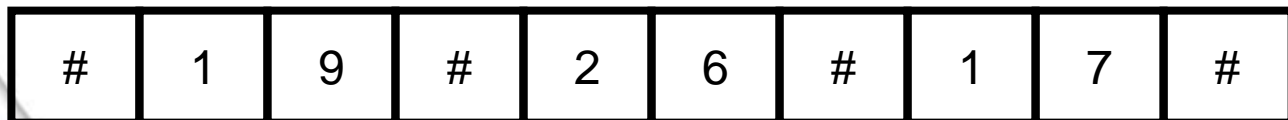
Header sebanyak 4 karakter

Penutup sebanyak 4 karakter

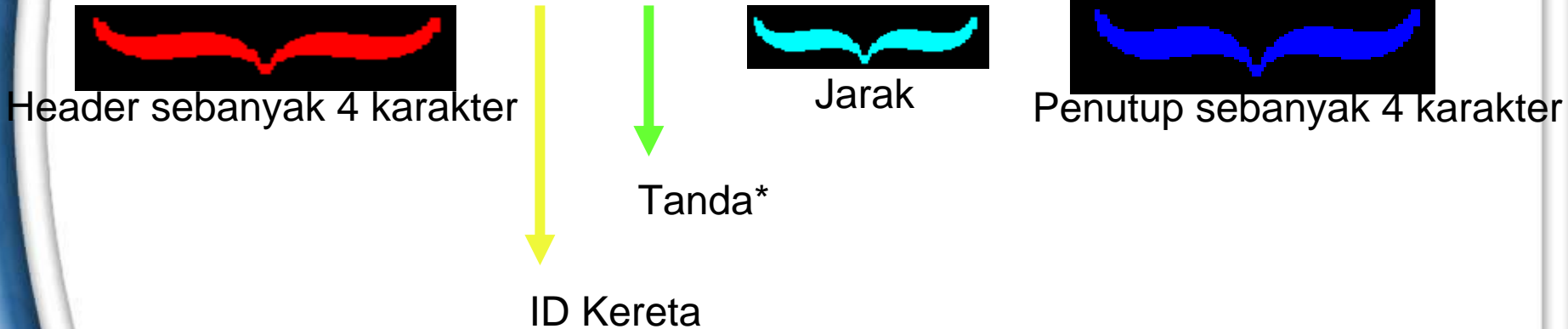
ID Stasiun

ID Kereta api

Contoh :



Format Penerimaan Data Jarak



*) Tanda : A berarti menuju stasiun yang dimaksud, B berarti meninggalkan stasiun yang dimaksud

Contoh :

