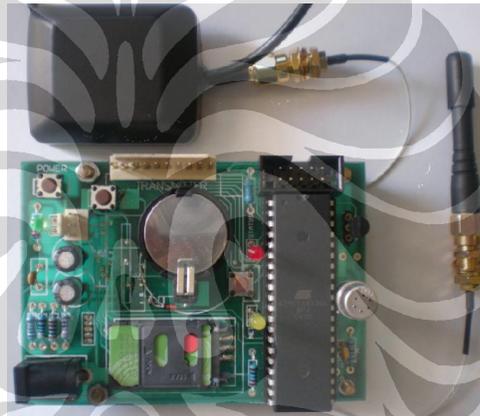


BAB 4

IMPLEMENTASI DAN UJI KINERJA SISTEM PEMANTAUAN POSISI DAN TINGKAT PENCEMARAN UDARA BERGERAK

4.1 IMPLEMENTASI HASIL PERANCANGAN SISTEM

Setelah dilakukan perancangan sistem pada Bab 3, maka implementasi dilakukan mulai dari pembuatan perangkat keras untuk masing-masing sub sistem, kemudian dilakukan pengujian terhadap perangkat keras untuk masing-masing sub sistem. Selanjutnya dilakukan pemrograman untuk masing-masing sub sistem. Gambar 4.1 berikut memperlihatkan perangkat keras sub sistem transmitter.



Gambar 4.1 (a) Perangkat keras sub sistem Transmitter tanpa *casing*



Gambar 4.1 (b) Perangkat keras sub sistem Transmitter dengan *casing*

Pada Gambar 4.1 tersebut di atas diperlihatkan sub sistem transmitter yang terdiri atas sensor Gas, sensor suhu, mikrokontroler dan dua buah antenna yaitu antenna GPS dan antenna GSM sedangkan untuk modul GSM SIM 508 diletakkan di layer bawah PCB, sehingga tidak terlihat pada gambar tersebut.

Gambar 4.2 berikut memperlihatkan perangkat keras sub sistem Receiver

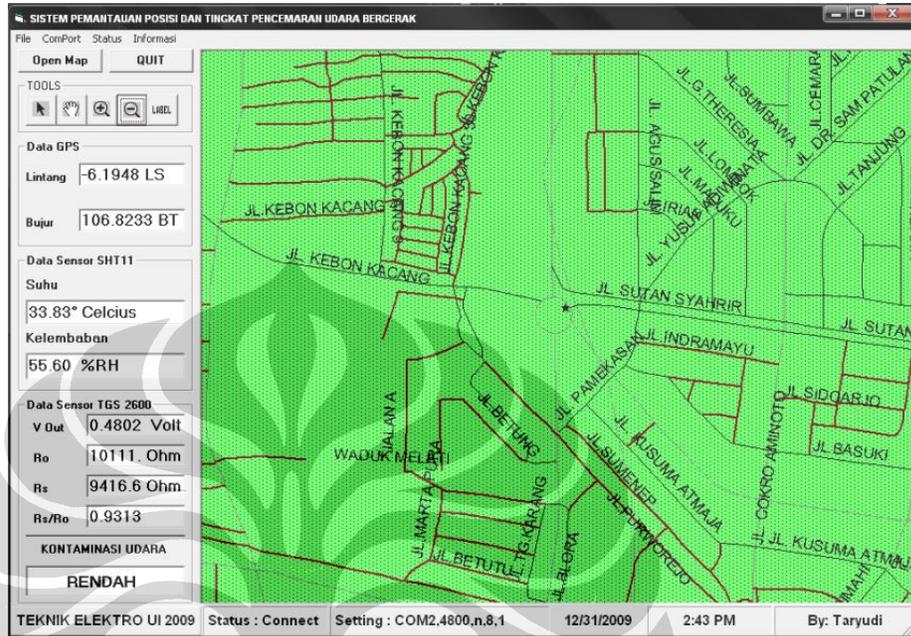


Gambar 4.2 (a) Perangkat keras sub sistem Receiver tanpa *casing*



Gambar 4.2 (b) Perangkat keras sub sistem Receiver menggunakan *casing*

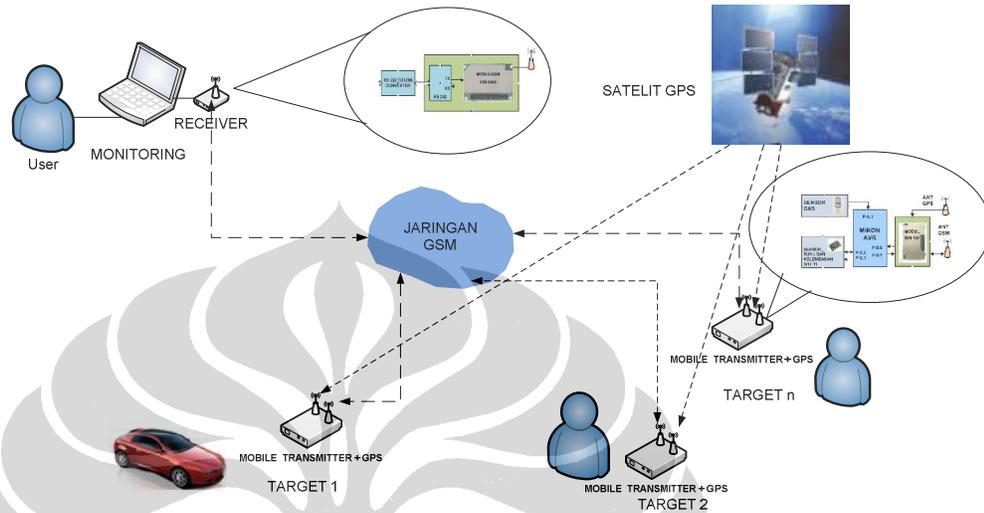
dan pada Gambar 4.3 merupakan tampilan perangkat lunak pada bagian receiver.



Gambar 4.3 Tampilan Window Perangkat lunak sistem

4.2 UJI KINERJA SISTEM

Pengujian sistem dilakukan berdasarkan fungsi masing-masing sub sistem sesuai dengan yang digambarkan Gambar 4.4 berikut.

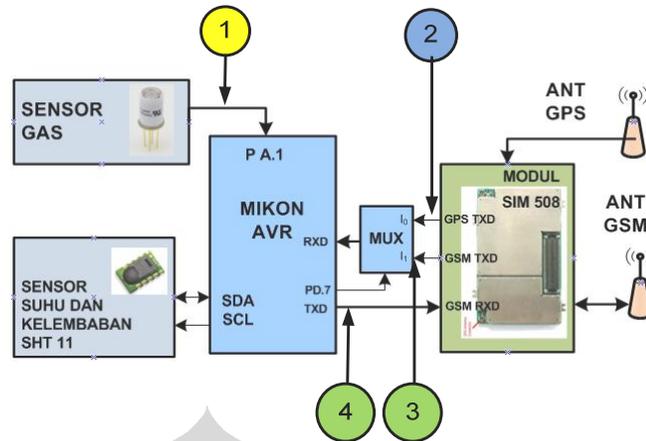


Gambar 4.4 Diagram blok system keseluruhan

4.2.1 Pengujian sub sistem Transmitter

Pengujian sub sistem transmitter dilakukan sesuai dengan fungsi-fungsi yang ada pada sub sistem transmitter dan berikut adalah titik-titik pengujian yang dilakukan dan digambarkan pada Gambar 4.5 :

1. Menampilkan data keluaran GPS
2. Menampilkan data Suhu dan Kelembaban
3. Mengukur tegangan keluaran dari sensor Gas TGS 2600
4. Uji kinerja modul GSM.
5. Menampilkan data keluaran Kontroler (FDO)



Gambar 4.5 Tata letak pengujian sistem Transmitter

4.2.1.1 Menampilkan data keluaran GPS

Menampilkan data keluaran GPS pada layar komputer bertujuan untuk mengetahui apakah GPS mengeluarkan data melalui terminal keluarannya atau tidak, hal ini dilakukan dengan cara menghubungkan konektor output GPS dengan komputer melalui port serial PC. Kemudian pada komputer dijalankan program hyperterminal dan di-set konfigurasi komunikasi serialnya sesuai dengan konfigurasi serial pada GPS. Gambar 4.6 berikut memperlihatkan hasil dari pengujian pertama

```

sim508 - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
$GPGSA,A,3,23,13,11,06,19,20,32,25,31,03,,2,1,1,2,1,8*33
$GPRMC,230736.000,A,0622.7383,S,10650.3183,E,0.15,52.07,101209,,A*4D
$GPGGA,230737.000,0622.7382,S,10650.3184,E,1.09,1.2,85.1,M,2.6,M,0000*45
$GPGSA,A,3,23,13,11,06,19,20,32,31,03,,2,2,1,2,1,8*37
$GPRMC,230737.000,A,0622.7382,S,10650.3184,E,0.07,116.36,101209,,A*7A
$GPGGA,230738.000,0622.7383,S,10650.3185,E,1.09,1.2,85.2,M,2.6,M,0000*49
$GPGSA,A,3,23,13,11,06,19,20,32,31,03,,2,2,1,2,1,8*37
$GPRMC,230738.000,A,0622.7383,S,10650.3185,E,0.07,98.90,101209,,A*4E
$GPGGA,230739.000,0622.7383,S,10650.3185,E,1.10,1.2,85.3,M,2.6,M,0000*41
$GPGSA,A,3,23,13,11,06,19,20,32,25,31,03,,2,1,1,2,1,8*33
$GPGSV,3,1,12,23,69,255,42,11,63,180,32,13,42,307,39,19,41,009,21*72
$GPGSV,3,2,12,20,29,
Disconnected ANSIW 4800 8-N-1 SCROLL CAPS NUM Capture Print echo
  
```

Gambar 4.6 Data keluaran GPS yang ditampilkan melalui hyperterminal

Pada Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa keluaran dari GPS adalah data dalam format NMEA 0183 yang terdiri atas beberapa baris data yang berbeda. Data yang diambil oleh kontroler adalah data dengan format \$GPRMC.....<CR><LF> . Data posisi akan ada pada deretan data \$GPRMC jika GPS berada diluar ruangan dan bebas dari halangan terhadap sinyal yang diterima dari satelit GPS. Dan data posisi tidak akan ada jika GPS berada di dalam ruangan atau terhalang dari satelit GPS. Gambar 4.7 memperlihatkan Data keluaran GPS pada kondisi tidak mendapatkan sinyal dari satelit (*Void*).

```

sim508 - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
$GPGSA,A,1,,,,,,,,,,,,,*1E
$GPRMC,230959.667,V,,,,,101209,,N*45
$GPGGA,231000.667,,,,,0,00,,M,0.0,M,,0000*51
$GPGSA,A,1,,,,,,,,,,,,,*1E
$GPRMC,231000.667,V,,,,,101209,,N*41
$GPGGA,231001.660,,,,,0,00,,M,0.0,M,,0000*57
$GPGSA,A,1,,,,,,,,,,,,,*1E
$GPRMC,231001.660,V,,,,,101209,,N*47
$GPGGA,231002.660,,,,,0,00,,M,0.0,M,,0000*54
$GPGSA,A,1,,,,,,,,,,,,,*1E
$GPGSV,3,1,12,23,69,250,,11,64,179,17,13,43,306,,19,39,010,*79
Disconnected  ANSIRW  4800 8-N-1  SCROLL  CAPS  NUM  Capture  Print echo

```

Gambar 4.7 Data keluaran GPS pada kondisi *Void*

4.2.1.2 Menampilkan data Suhu dan Kelembaban

Menampilkan data suhu dan kelembaban bertujuan untuk mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik atau tidak, yaitu dengan cara membandingkan data yang terbaca oleh sensor dengan data sensor sebenarnya yang dibaca menggunakan thermometer. Tabel 4.1 berikut memperlihatkan data hasil pengukuran sensor suhu dan kelembaban.

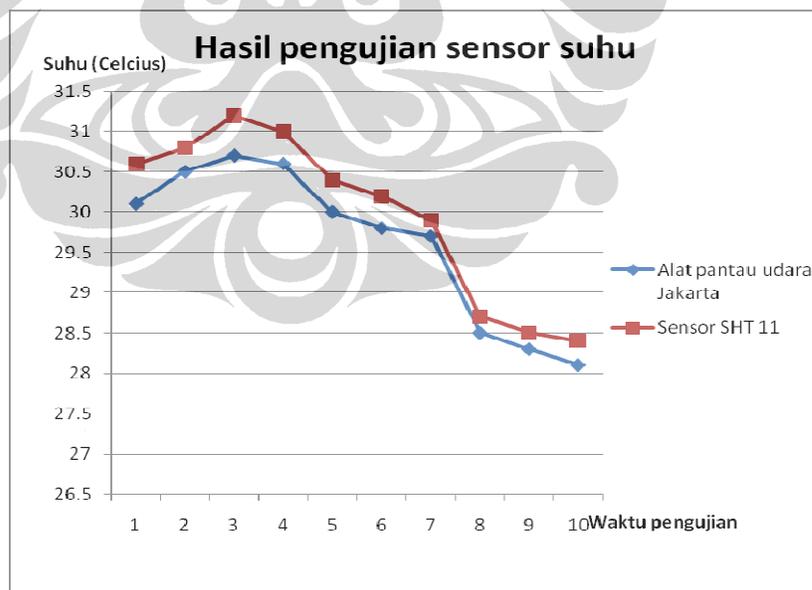
Pengujian sensor suhu dan kelembaban dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran alat pemantau udara di Jakarta (Bundaran

Hotel Indonesia) dengan hasil pembacaan pada sistem yang sudah dibuat. Tabel 4.1 berikut merupakan hasil pengujian sensor suhu.

Tabel 4.1 Hasil pengujian Sensor Suhu

No	Alat Pemantauan Udara di Bundaran HI Jakarta	Sensor Suhu SHT 11	Kesalahan suhu (°C)	Kesalahan (%)
	Suhu (°C)	Suhu (°C)		
1	30.1	30.6	0.5	1.661
2	30.5	30.8	0.3	0.984
3	30.7	31.2	0.5	1.629
4	30.6	31	0.4	1.307
5	30	30.4	0.4	1.333
6	29.8	30.2	0.4	1.342
7	29.7	29.9	0.2	0.673
8	28.5	28.7	0.2	0.702
9	28.3	28.5	0.2	0.707
10	28.1	28.4	0.3	1.068
Jumlah			3.4	11.406
Rata-rata			0.34	1.141

Gambar 4.8 berikut memperlihatkan grafik dari hasil pengukuran sensor suhu



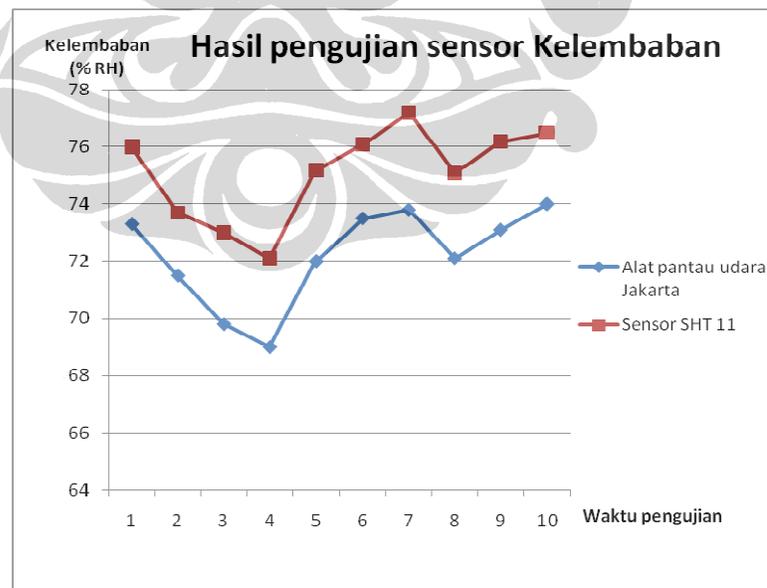
Gambar 4.8 Grafik hasil pengujian sensor suhu SHT 11

Dari hasil pengujian sensor suhu pada Tabel 4.1 diperlihatkan bahwa tingkat akurasi 0.34 atau 1.41 % dan pada tabel 4.2 berikut adalah hasil pengujian sensor kelembaban SHT 11.

Tabel 4.2 Hasil pengujian Sensor Kelembaban

No	Alat Pemantauan Udara di Bundaran HI Jakarta	Sensor Kelembaban SHT 11	Kesalahan (% RH)	Kesalahan (%)
	Kelembaban (% RH)	Kelembaban (% RH)		
1	73.3	76	2.7	3.683
2	71.5	73.7	2.2	3.077
3	69.8	73	3.2	4.585
4	69	72.1	3.1	4.493
5	72	75.2	3.2	4.444
6	73.5	76.1	2.6	3.537
7	73.8	77.2	3.4	4.607
8	72.1	75.1	3	4.161
9	73.1	76.2	3.1	4.241
10	74	76.5	2.5	3.378
Jumlah			29	40.207
Rata-rata			2.9	4.021

Gambar 4.9 berikut merupakan grafik hasil pengujian sensor kelembaban SHT 11



Gambar 4.9 Grafik hasil pengujian sensor kelembaban SHT 11

Dari hasil pengujian sensor kelembaban didapat bahwa akurasi sensor 2.9 %RH

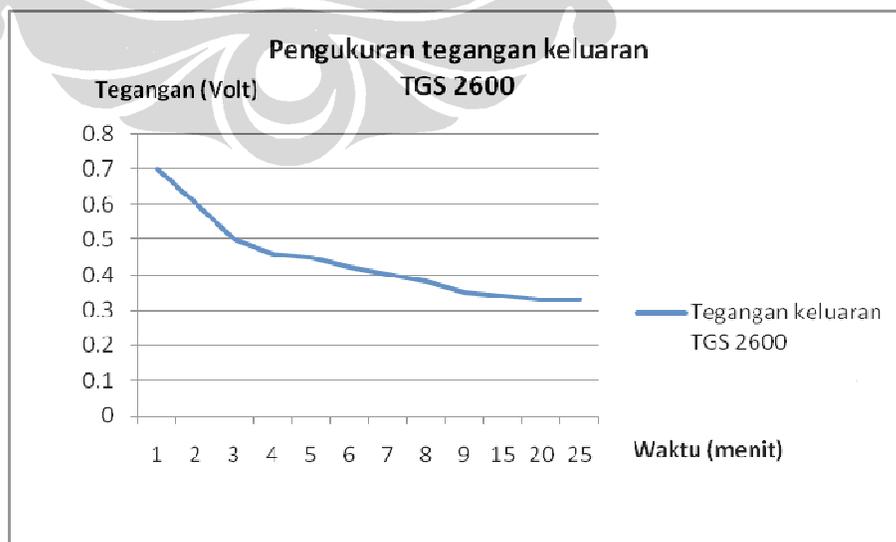
4.2.1.3 Mengukur tegangan keluaran dari sensor Gas TGS 2600

Mengukur tegangan keluaran dari sensor gas TGS 2600 bertujuan untuk mengetahui kinerja sensor dan mengetahui apakah sensor berfungsi dengan baik atau tidak. Tabel 4.3 berikut memperlihatkan hasil pengukuran sensor TGS 2600.

Tabel 4.3 Hasil pengujian Sensor Gas

No	Waktu menit ke..	Tegangan keluaran TGS 2600 (Volt)
1	1	0.7
2	2	0.6
3	3	0.5
4	4	0.46
5	5	0.45
6	6	0.42
7	7	0.4
8	8	0.38
9	9	0.35
10	15	0.34
11	20	0.33
12	25	0.33

Gambar 4.10 berikut ini adalah gambar yang memperlihatkan grafik hasil pengukuran tegangan keluaran TGS 2600



Gambar 4.10 Grafik hasil pengukuran tegangan keluaran TGS 2600

Dari tabel 4.3 memperlihatkan hasil pengukuran tegangan keluaran sensor gas TGS 2600 pada saat awal diberikan supply sampai pada kondisi stabil. Nilai tegangan tersebut digunakan untuk menghitung nilai R_o , sehingga pada saat terjadi kontaminasi udara oleh gas selain oksigen maka nilai tegangan output dari sensor TGS 2600 akan naik dan nilai Resistansi sensor (R_s) dapat diketahui, dan perbandingan R_s dengan R_o pun dapat diketahui. Dengan mengetahui perbandingan R_s/R_o maka dapat diketahui seberapa besar kontaminasi udara oleh gas selain oksigen, misalkan gas karbon monoksida (gas CO). Besarnya nilai kontaminasi udara tersebut dapat dilihat pada grafik yang ada di datasheet sensor TGS 2600.

4.2.1.4 Uji kinerja modul GSM.

Pengujian kinerja modul GSM bertujuan untuk mengetahui apakah modul GSM dapat menerima perintah dalam bentuk ATCommand atau tidak yaitu dengan cara menghubungkan port serial modul SIM 508 dengan port serial PC, kemudian perintah ATCommand dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak hyper terminal yang ada pada operating sistem PC. Gambar 4.11 berikut menunjukkan hasil pengujian modul GSM.

```

sim508 - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
OK
at
OK
at+cmgf=1
OK
at+cmgl="all"
+CMGL: 1,"REC READ","+628128171860",,"09/12/09,17:24:11+28"
Assalamu'alaikum..
OK
Connected 0:01:04 ANSIW 4800 8-N-1 SCROLL CAPS NUM Capture Print:echo

```

Gambar 4.11 Hasil pengujian modul GSM

Dari Gambar 4.10 tersebut dapat dilihat bahwa ketika modul GSM diberikan perintah ATCommand "AT" maka modul GSM menjawab dengan kalimat "OK" kemudian ketika diberikan perintah selanjutnya yaitu "at+cmgf=1" yang artinya memilih mode ATCommand mode text, maka modul GSM menjawabnya dengan kalimat "OK" dan perintah selanjutnya yaitu "at+cmgl="all" " yang memerintahkan modul GSM untuk menampilkan daftar semua SMS yang ada di memori, maka modul menjawab dengan menampilkan satu buah sms yang diterima seperti terlihat pada Gambar 4.11 di atas.

4.2.1.5 Menampilkan data keluaran transimmitter

Format data yang dikirimkan oleh transmitter ke receiver diperlihatkan pada gambar 4.12 berikut yang diambil dengan menggunakan perangkat lunak hyper terminal.

```

TRANSMITTER - Hyper Terminal
File Edit View Call Transfer Help
$0622.7418,S,10650.3210,E,0060,1c2d0747,*
$0622.7418,S,10650.3212,E,0060,1c2a073e,*
$0622.7418,S,10650.3214,E,0060,1c270740,*
$0622.7417,S,10650.3215,E,0060,1c2b073f,*
$0622.7418,S,10650.3217,E,0060,1c2c0740,*
$0622.7417,S,10650.3218,E,0060,1c30073e,*
$0622.7416,S,10650.3219,E,0060,1c2b073e,*
$0622.7415,S,10650.3221,E,0060,1c2a073c,*
$0622.7415,S,10650.3222,E,0060,1c2c073f,*
$0622.7414,S,10650.3224,E,0061,1c29073f,*
$0622.7414,S,10650.3226,E,0060,1c320748,*
Connected 0:04:23 ANSIW 4800 8-N-1 SCROLL CAPS NUM Capture Print echo

```

Gambar 4.12. Data keluaran sub sistem transmitter

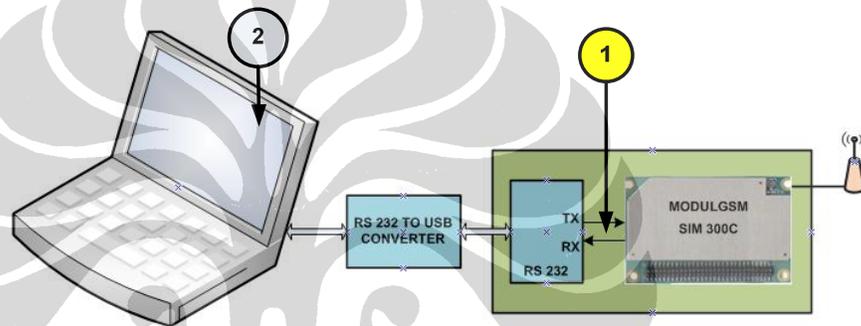
Dari gambar di atas diperlihatkan bahwa data yang dikirimkan dari transmitter, disusun dalam satu format FDO yaitu data posisi , data keluaran

sensor gas, dan data keluaran sensor suhu dan kelembaban yang dikirimkan dalam kode ASCII.

4.2.2 Pengujian sub sistem Receiver

Pengujian sub sistem receiver dilakukan sesuai dengan menguji fungsi-fungsi yang ada pada sub sistem receiver dan berikut adalah titik-titik pengujian yang dilakukan dan digambarkan pada Gambar 4.13 :

1. Uji kinerja modul GSM
2. Menampilkan data posisi dan data sensor



Gambar 4.13 Tata letak pengujian sistem receiver

4.2.2.1 Uji kinerja modul GSM

Pengujian kinerja modul GSM bertujuan untuk mengetahui apakah modul GSM dengan PC terkoneksi dengan baik atau tidak, perintah ATCommand dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak hyper terminal yang ada pada operating sistem PC. **Gambar 4.14** berikut menunjukkan hasil pengujian modul GSM.

```

TRANSMITTER - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help

at
OK
at+cmgf=1
OK
at+cmgr=1
+CMGR: "REC READ", "+6285710660958", "09/12/30,15:02:55+28"
$0611.6715,S,10649.4197,E,0069,1bdc07d7,*
OK

Connected 0:00:58  ANSIW  4800.8-N-1  SCROLL  CAPS  NUM  Capture  Print echo

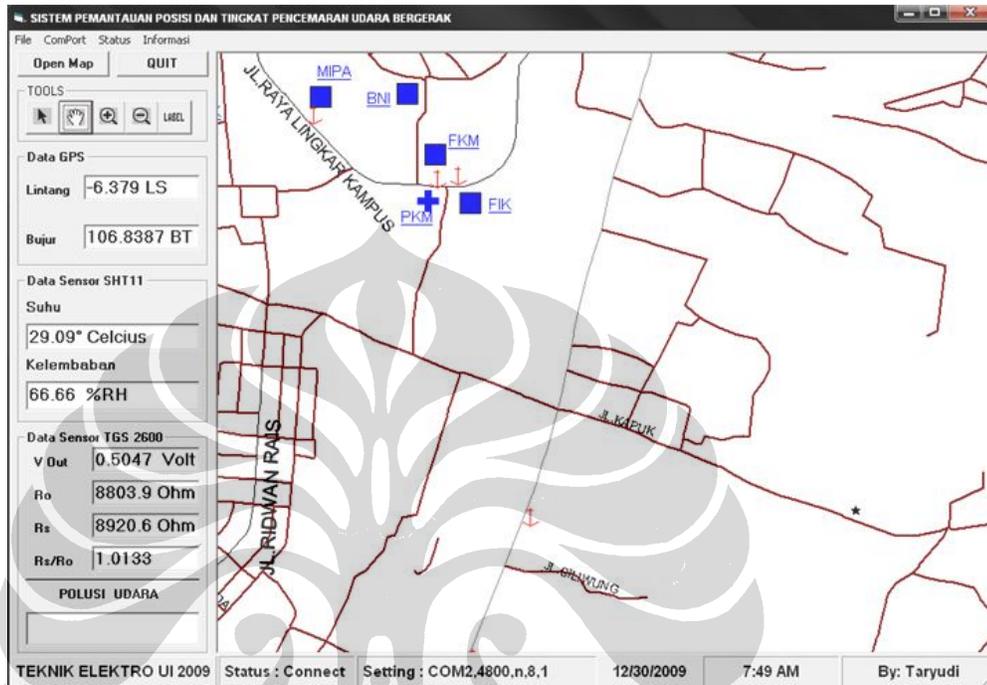
```

Gambar 4.14 Hasil pengujian modul GSM

Dari Gambar 4.14 tersebut dapat dilihat bahwa ketika modul GSM diberikan perintah ATCommand "AT" maka modul GSM menjawab dengan kalimat "OK" kemudian ketika diberikan perintah selanjutnya yaitu "at+cmgf=1" yang artinya memilih mode ATCommand mode text, maka modul GSM menjawabnya dengan kalimat "OK" dan perintah selanjutnya yaitu "at+cmgr=1" yang memerintahkan modul GSM untuk menampilkan daftar SMS yang ada di memori nomor 1, maka modul menjawab dengan menampilkan satu buah sms yang diterima dari sub sistem transmitter seperti terlihat pada Gambar 4.14 di atas.

4.2.2.2 Menampilkan data posisi dan data sensor

Pada gambar 4.15 berikut ditampilkan hasil pengujian sistem secara keseluruhan pada layar monitor PC.



Gambar 4.15 Tampilan perangkat lunak pada layar monitor PC

Gambar 4.15 tersebut memperlihatkan tampilan perangkat lunak sistem pada sub sistem *receiver* dimana pada peta tersebut terlihat sebuah simbol *bintang* yang merupakan posisi dari sub sistem transmitter berada, dan terlihat juga data-data hasil pengukuran sensor suhu, kelembaban, dan sensor gas serta diperlihatkan bahwa pada lokasi tersebut tidak terjadi pencemaran udara. Sehingga pada text box polusi udara tidak ada keterangannya.

4.3 ANALISA SISTEM

1. Dari hasil pengujian pertama, bahwa ada dua kondisi keluaran data dari GPS yaitu kondisi *active* (GPS mendapatkan sinyal dari satelit) dan kondisi *void* (GPS tidak mendapatkan sinyal dari satelit).
2. Letak posisi yang ditampilkan pada peta GIS memiliki keakurasian yang sama dengan keakurasian dari GPS. Sehingga untuk menghasilkan keakuratan yang lebih presisi, maka harus dipilih GPS yang memiliki keakurasian tinggi.
3. Data posisi dan data sensor akan ditampilkan pada layar monitor, jika sistem transmitter mengirimkan data-data tersebut melalui SMS.
4. Sensor suhu dan kelembaban (SHT 11) mempunyai tingkat keakuratan yang cukup baik sehingga hasil pengukuran sensor SHT 11 tidak terlalu jauh berbeda dengan hasil pengukuran oleh sistem pemantauan udara yang ada di bundaran Hotel Indonesia - Jakarta.
5. Tingkat polusi udara dapat dideteksi dengan menggunakan sensor gas TGS 2600 yaitu dengan melihat perbandingan nilai resistansi sensor pada saat gas selain oksigen dengan nilai resistansi sensor pada saat udara bersih.