

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Sistem Minimum

Pengujian sistem minimum dilakukan dengan menguji rangkaian sistem minimum dengan *downloader* untuk mengetahui apakah sistem minimum dapat menerima *download* program dari *compiler*.

4.1.1. Tujuan Pengujian

Pengujian minimum sistem bertujuan untuk mengetahui apakah sistem minimum dapat melakukan proses pembacaan *chip signature* dan *download* program ke *microcontroller* dengan baik.

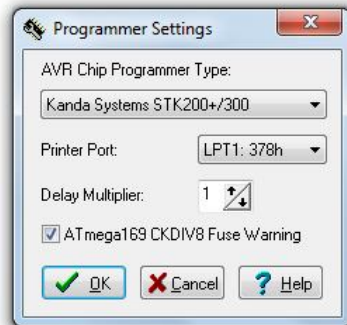
4.1.2. Peralatan yang digunakan

1. Rangkaian sistem minimum Atmega8535.
2. Kabel *downloader* paralel DB25.
3. Komputer dengan *port* paralel DB25.
4. Program CodeVision AVR.
5. *Power supply* 12V.

4.1.3. Prosedur Pengujian

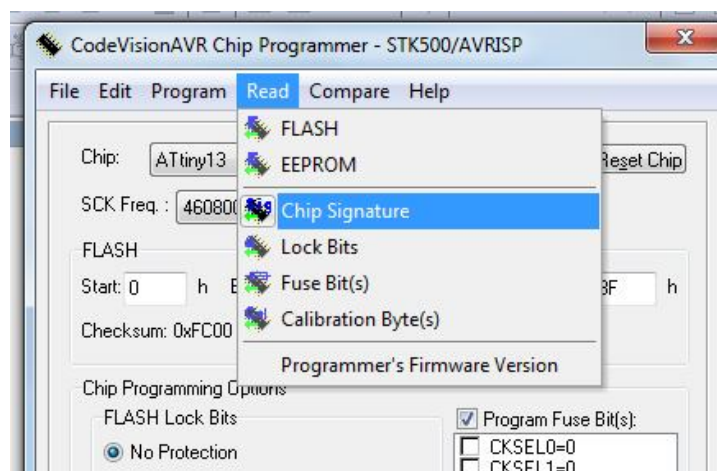
1. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan sistem minimum.
2. Sambungkan sistem minimum dengan *downloader* yang sudah dimasukkan ke dalam *port* paralel DB25.
3. Selanjutnya jalankan program Code Vision AVR.

4. Pada *toolbar* utama pilih *Setting* lalu *Programmer*. Kemudian akan tampil menu *Programmer Setting* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 *Programmer Setting*

5. Pada *Chip AVR Programmer Type* pilih Kanda System STK200+/300 untuk menggunakan *port* paralel DB25 sebagai *interface* untuk *downloader*.
6. Menguji koneksi *port* paralel sudah tersambung dengan benar, maka perlu dilakukan pengujian dengan *Chip Signature Programmer*.
7. Pada interface Code Vision AVR tekan Shift + F9 untuk mengakses menu *Chip Signature Programmer*.
8. Pada menu *Chip Signature Programmer* pilih *Read* lalu pilih *Chip Signature* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.

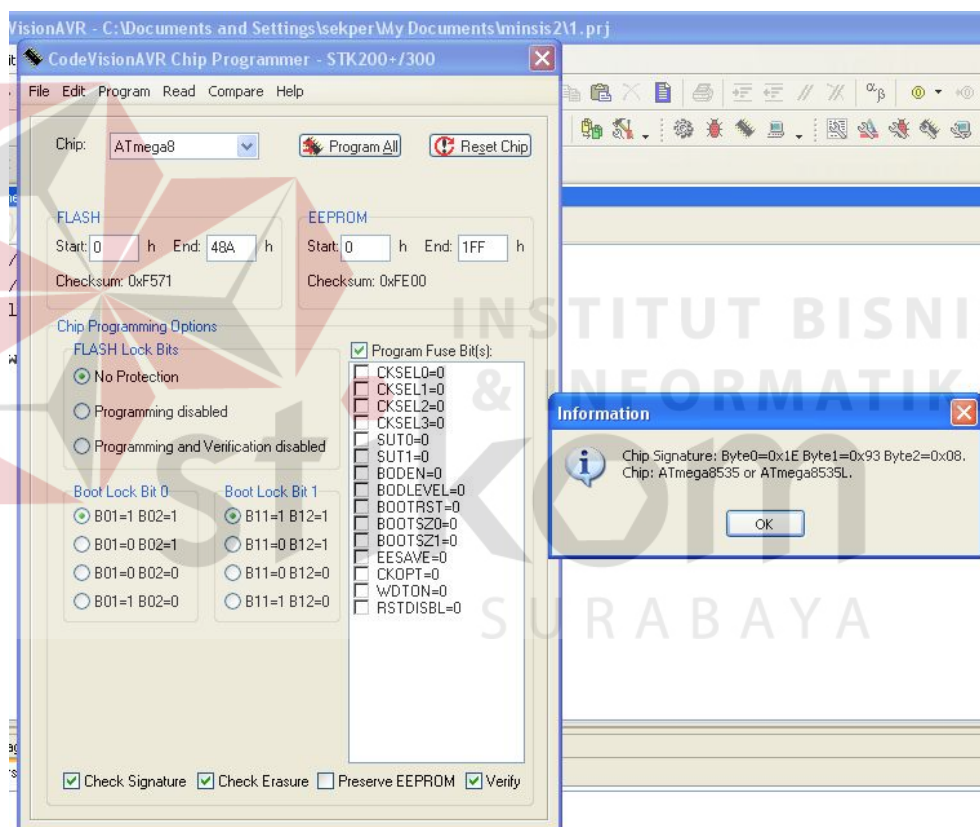


Gambar 4.2 Proses *Chip Signature*

9. Setelah proses pembacaan *chip signature* selesai maka selanjutnya proses pengujian *compile project* dengan menekan CTRL+F9 pada *keyboard*. Pada *download menu* pilih *Program the chip*.

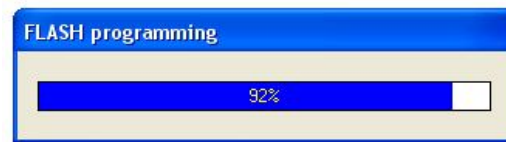
4.1.4. Hasil Pengujian

Jika proses *chip signature* sukses maka akan tampil hasil pembacaan jenis *chip* Atmega sesuai dengan jenis mikrokontroler pada sistem minimum yaitu Atmega8535 seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.3.



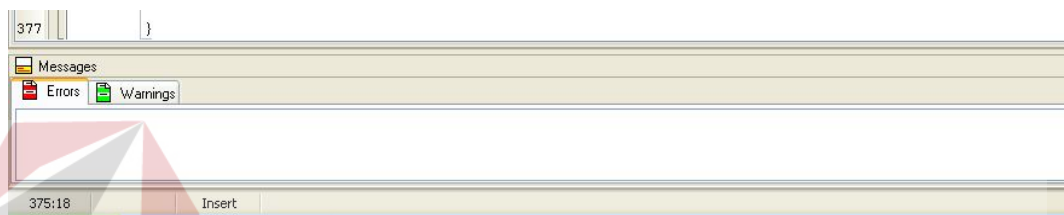
Gambar 4.3 Hasil pembacaan *Chip Signature*

Kemudian, pada saat proses *download* program akan tampil pemberitahuan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Proses *download*

Apabila proses download berhasil dan tidak ada *error* pada program, maka pada tampilan di pojok kiri bawah tidak akan menampilkan peringatan *error* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Proses *download* berhasil

4.2. Pengujian Sensor Suhu LM35

Pengujian sensor suhu LM35 dilakukan dengan menguji apakah sensor suhu telah berfungsi dan juga menguji apakah dapat mengukur suhu sesuai dengan suhu yang sebenarnya.

4.2.1. Tujuan Pengujian

Pengujian sensor suhu ini bertujuan untuk menguji tingkat akurasi sensor suhu LM35.

4.2.2. Peralatan yang digunakan

1. Sensor suhu LM35
2. Sistem Minimum yang sudah terprogram beserta LCD
3. *Power supply* 12V.
4. Termometer suhu skala ruangan

4.2.3. Prosedur Pengujian

1. Siapkan sensor suhu dan sistem minimum yang sudah terprogram lengkap dengan *power supply* dan LCD untuk menampilkan hasil pembacaan sensor.

Berikut program untuk membaca data keluaran sensor LM35.

```
temp = read_adc(6);
temp = (temp * 4.8) / 10;
itoa(temp, suhu);
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_puts("Suhu: ");
lcd_gotoxy(7,0);
lcd_puts(temp);
delay_ms(500);
```

2. Untuk pengujian diberikan perlakuan suhu pada ruangan.
3. Tunggu beberapa waktu sampai sensor suhu menunjukkan nilai yang stabil.
4. Setelah itu lihat apakah nilai yang ditunjukkan pada LCD sama dengan nilai pada termometer.
5. Kemudian, uji kestabilan nilai pengukuran sensor suhu dalam rentang waktu tertentu dan bandingkan hasil pembacaan dengan termometer.

4.2.4. Hasil Pengujian

Pengujian selanjutnya adalah dengan melakukan sejumlah sampling data pada rentang waktu tertentu untuk mengetahui tingkat akurasi sensor. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Suhu

Sampel	Data pada termometer	Data pada sensor
1	30	31
2	30	30
3	30	30
4	30	30
5	30	30
6	30	30
7	30	30
8	30	30
9	30	30
10	30	30
11	30	30
12	30	30
13	30	30
14	30	30
15	30	30
16	30	30
17	30	30
18	30	30
19	30	30
20	30	30
21	30	30
22	30	30
23	30	28
24	30	30
25	30	30
26	30	30
27	30	30
28	30	30
29	30	30
30	30	30

Dengan melihat pada Tabel 4.1 maka dapat diketahui bahwa tingkat eror dari sensor suhu dari sensor tersebut adalah sebesar 6,67%. Dengan melihat nilai eror, dalam diambil kesimpulan bahwa nilai eror tidak terlalu besar dan dapat diabaikan.

4.3. Pengujian *OpenLog Data Logger*

Pengujian dilakukan dengan menguji apakah *openlog data logger* dapat melakukan proses *logging* data yang dikirimkan secara serial oleh sistem minimum mikrokontroler.

4.3.1. Tujuan Pengujian

Menguji apakah *openlog data logger* dapat melakukan proses *logging* data secara sekuensial.

4.3.2. Peralatan yang digunakan

1. Modul *openlog data logger*.
2. *MicroSD card*.
3. Sistem Minimum yang sudah terprogram.
4. *Power supply* 12V.
5. Komputer yang memiliki *USB Port*.
6. *Card reader*.

4.3.3. Prosedur Pengujian

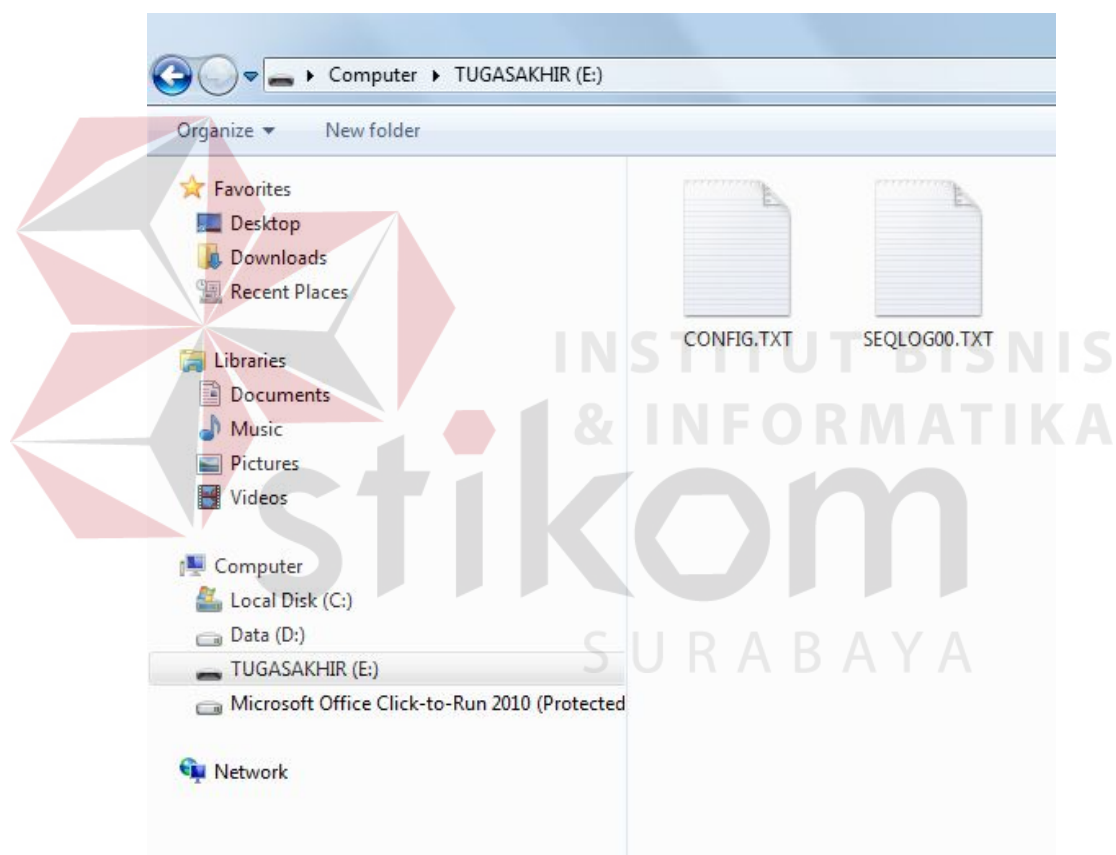
1. Masukkan *microSD* ke dalam slot *openlog data logger* yang sudah diberikan perintah mode sekuensial.
2. Lakukan *download* program berikut pada mikrokontroler.

```
while(1)
{
    for(i=0;i<=5000;i++)
    {
        printf("Data ke: %02d: , i);
        printf("--");
        delay_ms(100);
    }
}
```

3. Jika ada komunikasi atau data yang diterima, maka *led* biru pada *openlog data logger* akan berkedip.
4. Setelah beberapa waktu, matikan *power supply* pada mikrokontroler dan *openlog data logger*, lepas *microSD* kemudian masukkan pada *card reader* pada komputer.

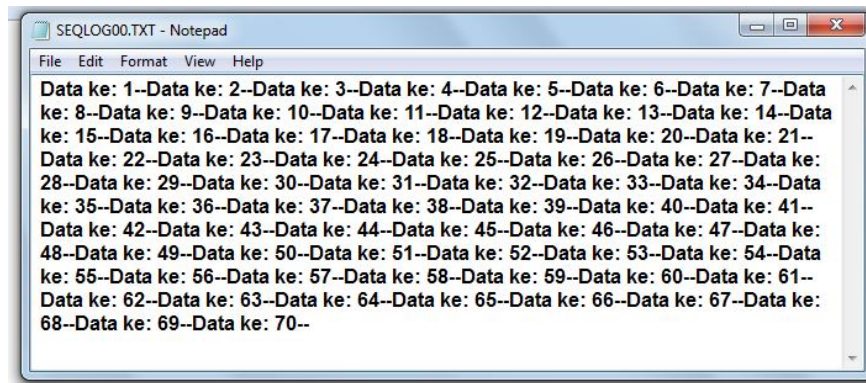
4.3.4. Hasil Pengujian

Pada *microSD* yang dibuka melalui komputer terdapat dua jenis file saja. Yaitu *CONFIG.TXT* dan *SEQLOG00.TXT* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.6. Pada file *CONFIG.TXT* berisi sebaris perintah pengaturan openlog data logger dan pada file *SEQLOG00.TXT* berisi semua data yang dikirimkan. Jika mode sekuensial gagal, maka akan muncul banyak file *.TXT* yang masing-masing berisi satu data yang dikirimkan.



Gambar 4.6 Isi *microSD* pada mode sekuensial

Sedangkan *preview* dari file *SEQLOG00.TXT* dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan isi dari file dapat dilihat pada Tabel 4.2.



Gambar 4.7 Tampilan file *SEQLOG00.TXT*

Tabel 4.2 Sampel hasil pengujian sekuensial modul *openlog data logger*

No.	Hasil
1	Data ke: 1--
2	Data ke: 2--
3	Data ke: 3--
4	Data ke: 4--
5	Data ke: 5--
6	Data ke: 6--
7	Data ke: 7--
8	Data ke: 8--
9	Data ke: 9--
10	Data ke: 10--
11	Data ke: 11--
12	Data ke: 12--
13	Data ke: 13--
14	Data ke: 14--
15	Data ke: 15--
16	Data ke: 16--
17	Data ke: 17--
18	Data ke: 18--
19	Data ke: 19--
20	Data ke: 20--
21	Data ke: 21--
22	Data ke: 22--
23	Data ke: 23--
24	Data ke: 24--
25	Data ke: 25--
26	Data ke: 26--
27	Data ke: 27--
28	Data ke: 28--
29	Data ke: 29--
30	Data ke: 30--

4.4. Pengujian Aplikasi Analisis Data

Menguji apakah aplikasi analisa data yang dibuat dapat membantu proses analisis data yang merupakan hasil *logging* data dengan format file *.TXT*.

4.4.1. Tujuan Pengujian

Menguji apakah aplikasi dapat membaca isi file kemudian melakukan seleksi untuk masing-masing jenis data.

4.4.2. Peralatan yang digunakan

1. *MicroSD*.
2. *Card reader*.
3. *Personal Computer* yang mendukung Visual Basic 6.0.

4.4.3. Prosedur Pengujian

1. Masukkan *microSD* yang sudah berisi beberapa sampel data seperti pada Tabel 4.3.

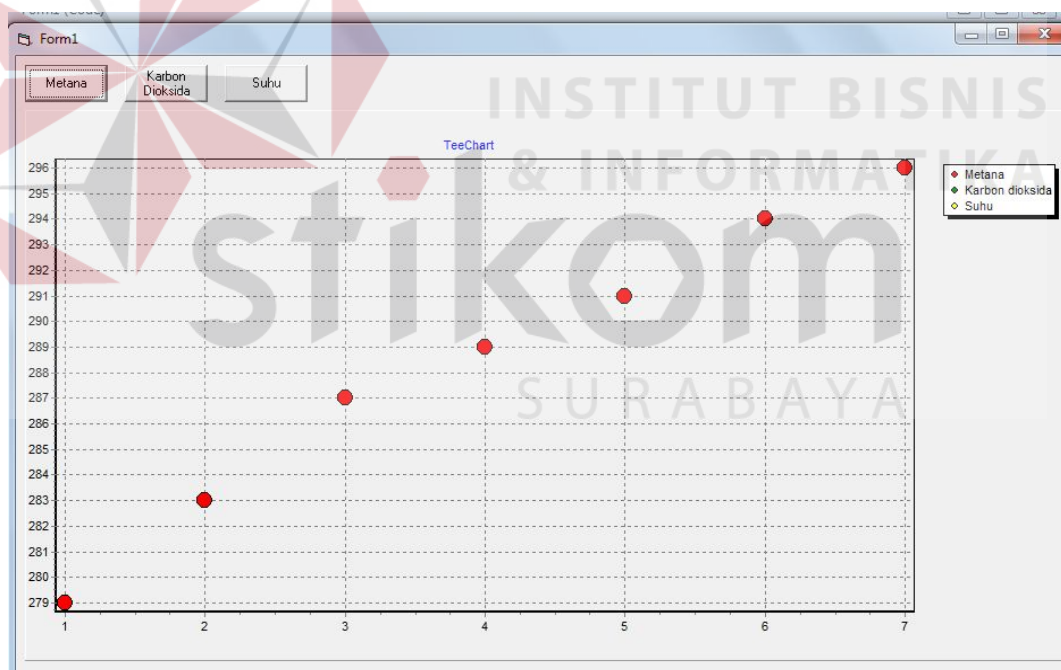
Tabel 4.3 dari hasil *logging* ke dalam *card reader*

Sampel data
Jam: 18:58:53--Tgl: 13:07:13--Suhu: 30--CO2: 260--CH4: 279
Jam: 19:13:54--Tgl: 13:07:13--Suhu: 31--CO2: 197--CH4: 283
Jam: 19:28:55--Tgl: 13:07:13--Suhu: 31--CO2: 172--CH4: 287
Jam: 19:43:56--Tgl: 13:07:13--Suhu: 31--CO2: 155--CH4: 289
Jam: 19:58:57--Tgl: 13:07:13--Suhu: 31--CO2: 143--CH4: 291
Jam: 20:13:57--Tgl: 13:07:13--Suhu: 31--CO2: 135--CH4: 294
Jam: 20:28:58--Tgl: 13:07:13--Suhu: 31--CO2: 130--CH4: 296

2. Buka aplikasi melalui program Visual Basic 6.0.
3. Pada menu utama program terdapat tombol perintah yang berisi masing-masing jenis data yaitu, metana, karbon dioksida dan suhu.
4. Tekan tombol menu tersebut untuk menampilkan data dengan bentuk grafik.

4.4.4. Hasil Pengujian

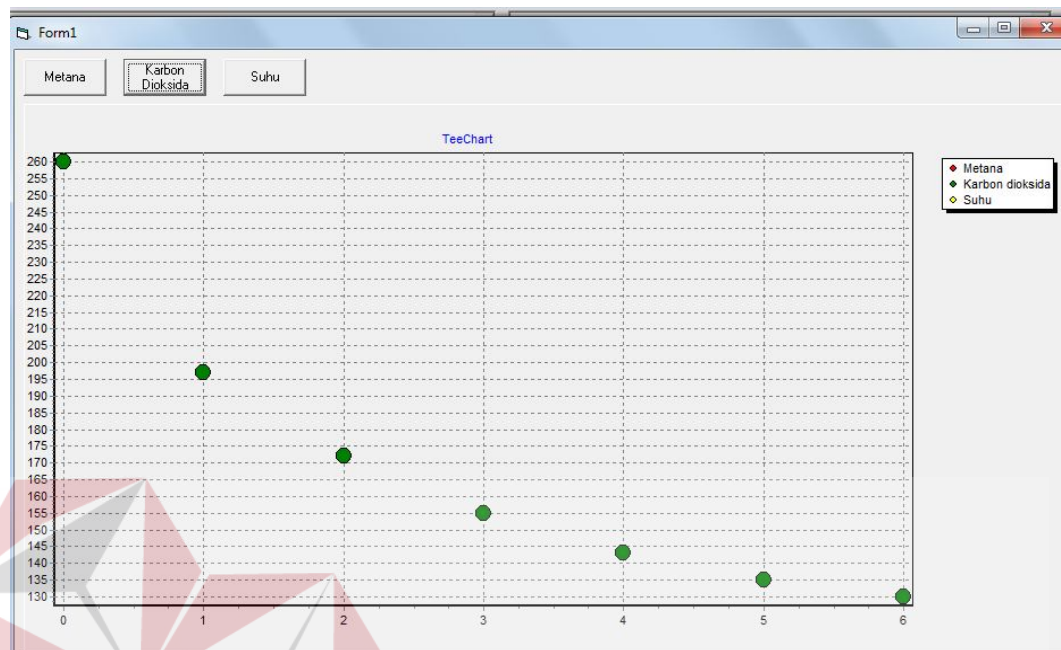
Jika tombol metana yang ditekan, maka akan pada grafik akan muncul *point* data berwarna merah yang merupakan hasil dari pembacaan data. Sumbu X menunjukkan data ke-n dan sumbu Y menunjukkan nilai dari data. Hasil pembacaan data metana pada Gambar 4.8 menunjukkan bahwa hasil seleksi data sudah sama dengan data sampel.



Gambar 4.8 Tampilan seleksi data metana

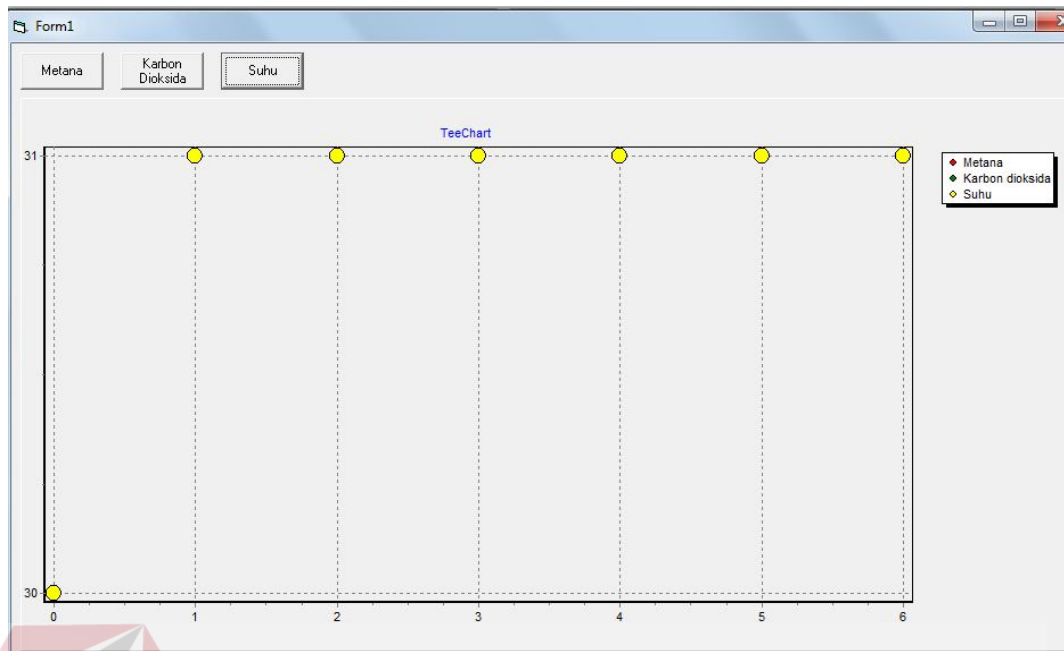
Jika tombol karbon dioksida yang ditekan, maka akan pada grafik akan muncul *point* data berwarna hijau yang merupakan hasil dari pembacaan data. Sumbu X menunjukkan data ke-n dan sumbu Y menunjukkan nilai dari data.

Hasil pembacaan data karbon dioksida pada Gambar 4.9 menunjukkan bahwa hasil seleksi data sudah sama dengan data sampel.



Gambar 4.9 Tampilan seleksi data karbon dioksida

Jika tombol suhu yang ditekan, maka akan pada grafik akan muncul *point* data berwarna kuning yang merupakan hasil dari pembacaan data. Sumbu X menunjukkan data ke-n dan sumbu Y menunjukkan nilai dari data. Hasil pembacaan data suhu pada Gambar 4.10 menunjukkan bahwa hasil seleksi data sudah sama dengan data sampel.



Gambar 4.10 Tampilan seleksi data suhu

4.5. Pengujian Pengaruh Suhu

Pengujian pengaruh suhu dilakukan untuk menguji apakah perlakuan suhu yang diberikan berpengaruh pada proses pembuatan biogas.

4.5.1. Tujuan Pengujian

Mengetahui bagaimana pengaruh suhu terhadap kadar gas metana dan karbon dioksida.

4.5.2. Peralatan yang digunakan

1. *MicroSD*.
2. *Card reader*.
3. *Personal Computer* yang mendukung Visual Basic 6.0.

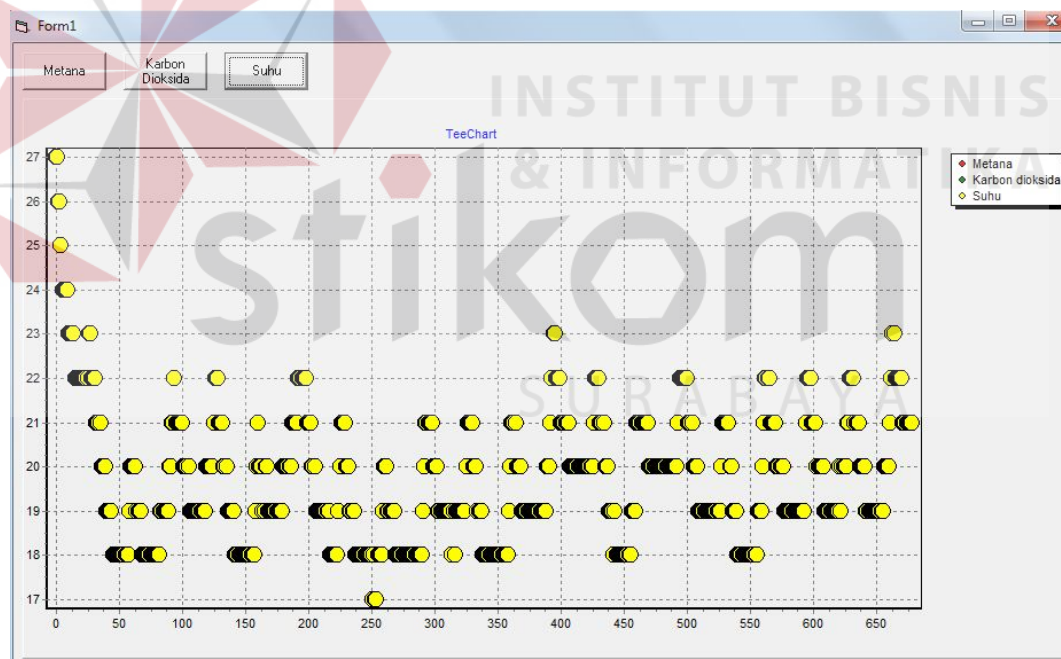
4.5.3. Prosedur Pengujian

1. Buka aplikasi melalui program *Visual Basic 6.0*.

2. Sesuaikan file .TXT yang akan dibaca dengan yang tertulis pada baris perintah.
3. Pada menu utama program terdapat tombol perintah yang berisi masing-masing jenis data yaitu, metana, karbon dioksida dan suhu.
4. Tekan tombol menu tersebut untuk menampilkan data.

4.5.4. Hasil Pengujian

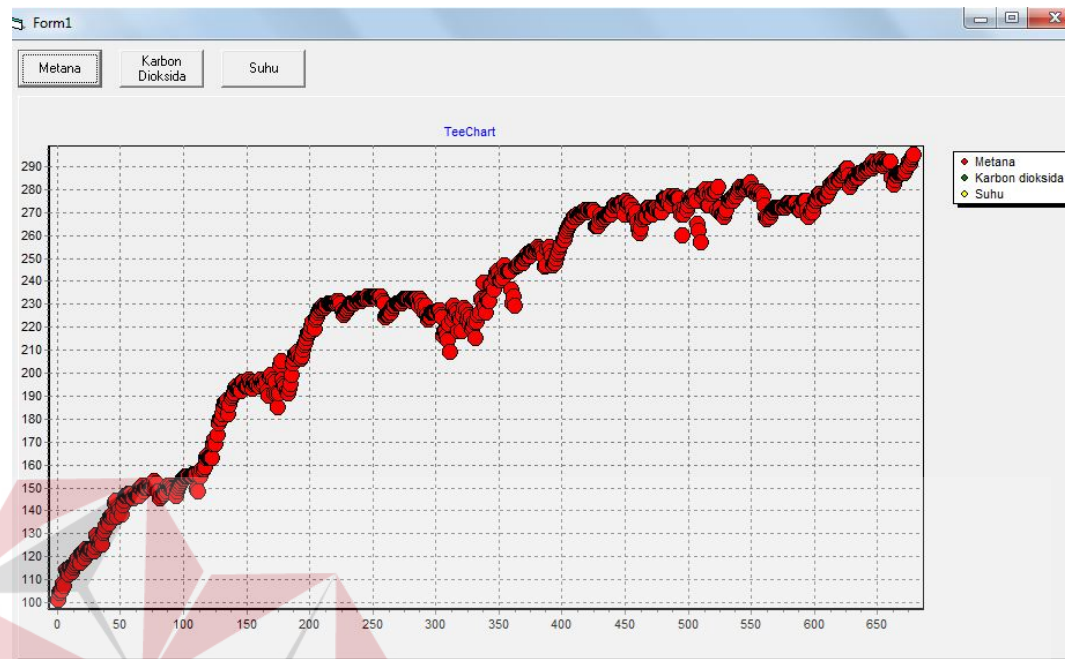
Pada percobaan pertama diberikan perlakuan suhu rendah. Hasil seleksi data dengan aplikasi menunjukkan bahwa rentang suhu yang didapat adalah suhu dengan rentang 17° sampai 27° Celsius dengan kondisi suhu paling banyak pada rentang 18° sampai 22° Celsius yang dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Suhu 18° sampai 22° Celsius

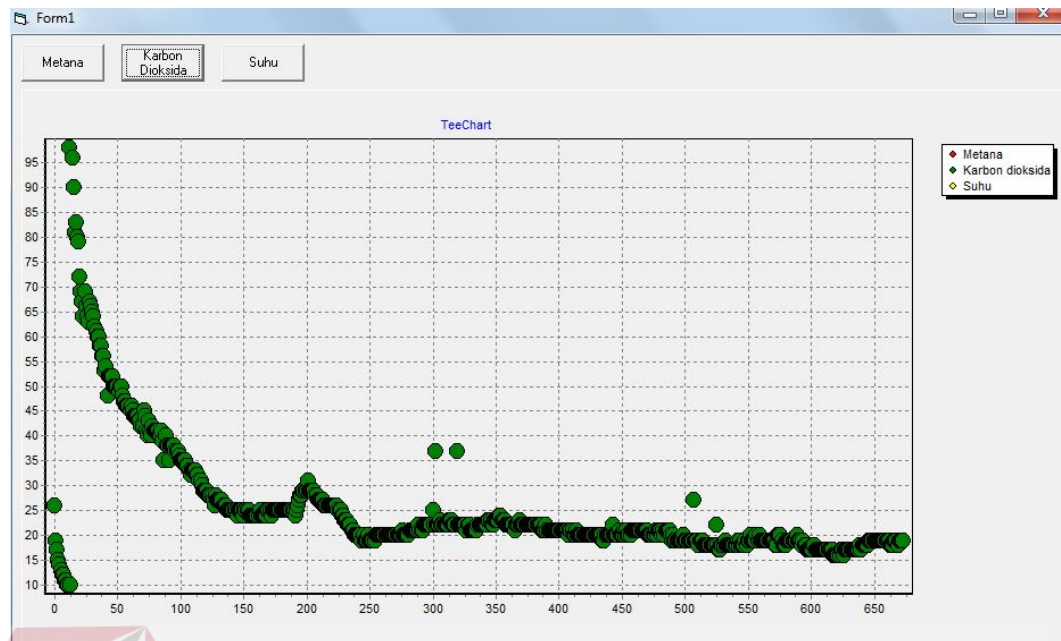
Pada percobaan dengan rentang suhu 18° sampai 22° Celsius pola perubahan kadar metana mengalami kenaikan namun dengan pola kenaikan nilai bit yang

sangat sedikit dan lebih lambat mencapai titik tertinggi. Hasil percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.12.



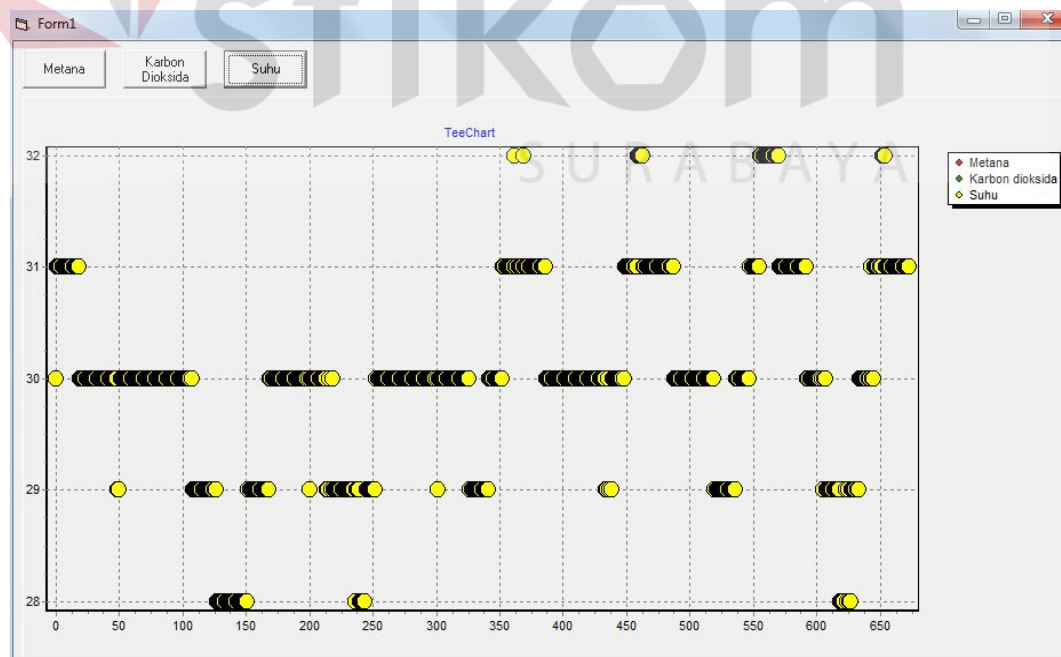
Gambar 4.12 Metana pada suhu 18⁰ sampai 22⁰ Celsius

Sedangkan, pada karbon dioksida mempunyai kecenderungan penurunan nilai bit secara berkala yang lebih cepat. Hasil percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.13.



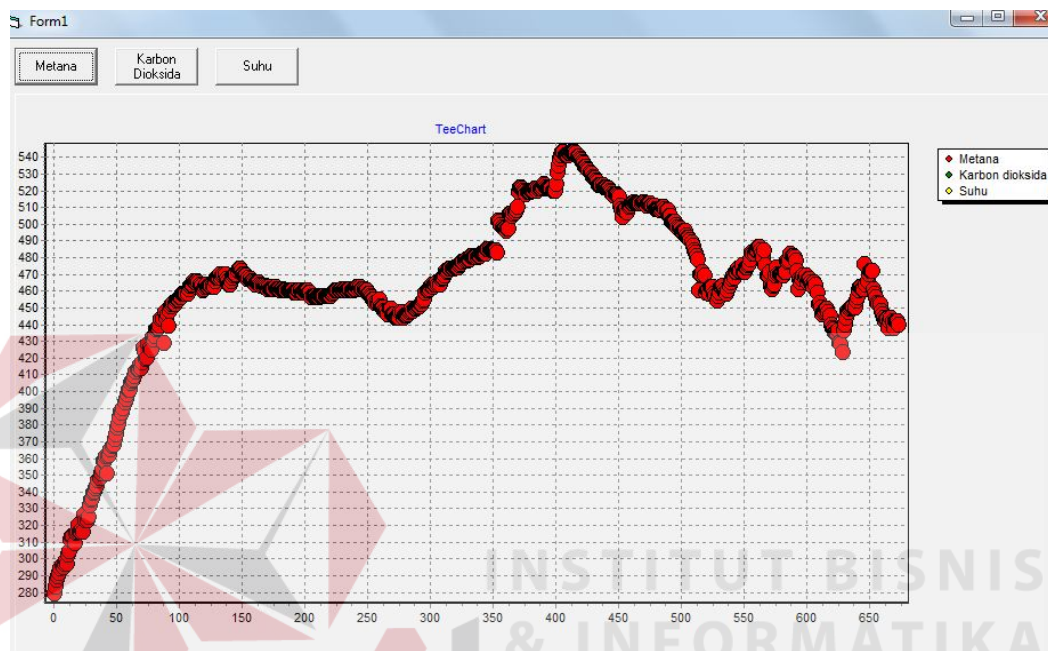
Gambar 4.13 Karbon dioksida pada suhu 18⁰ sampai 22⁰ Celsius

Pada percobaan kedua diberikan perlakuan suhu sedang. Hasil seleksi data dengan aplikasi menunjukkan bahwa rentang suhu yang didapat adalah suhu dengan rentang 28⁰ sampai 32⁰ Celsius yang dapat dilihat pada Gambar 4.14.



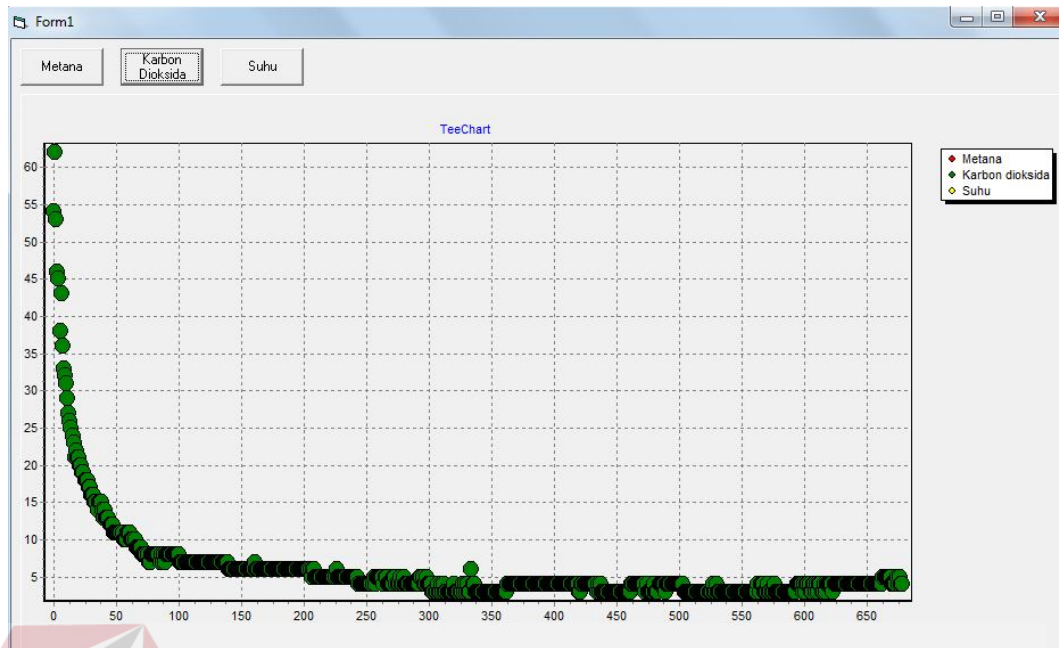
Gambar 4.14 Suhu 28⁰ sampai 32⁰ Celsius

Pada percobaan dengan rentang suhu 28° sampai 32° Celsius pola kenaikan kadar metana mengalami kenaikan dengan pola kenaikan nilai bit yang cukup banyak dan cepat mencapai titik tertinggi, jika dibandingkan dengan rentang suhu 18° sampai 22° Celsius. Hasil percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.15.



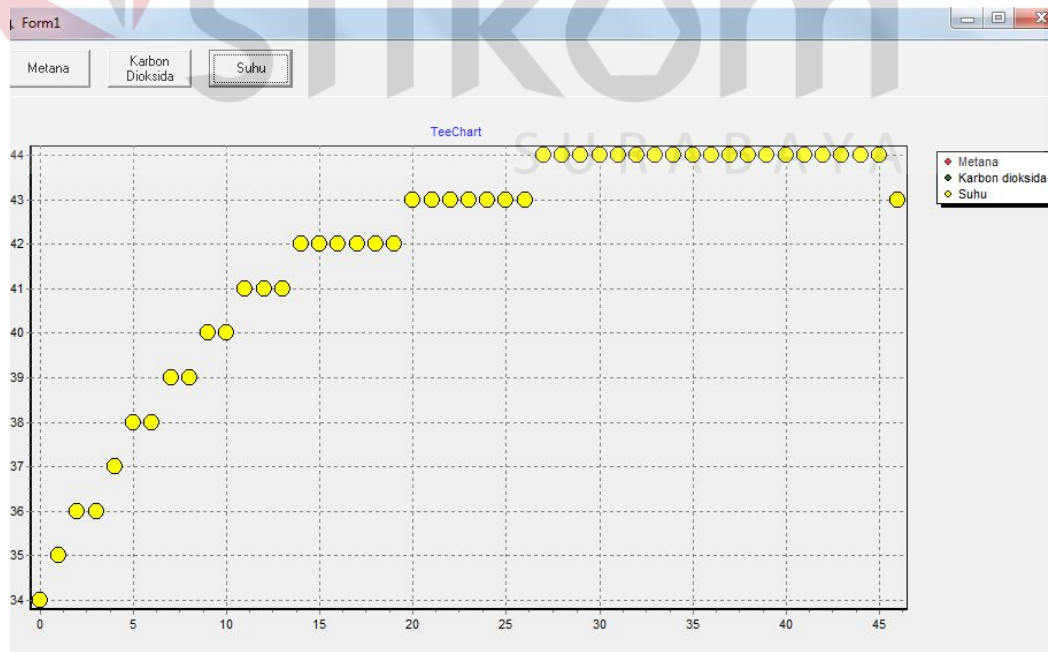
Gambar 4.15 Metana pada suhu 28° sampai 32° Celsius

Sedangkan, pada karbon dioksida mempunyai kecenderungan penurunan nilai bit secara berkala yang lambat jika dibandingkan dengan rentang suhu 18° sampai 22° Celsius. Hasil percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.16



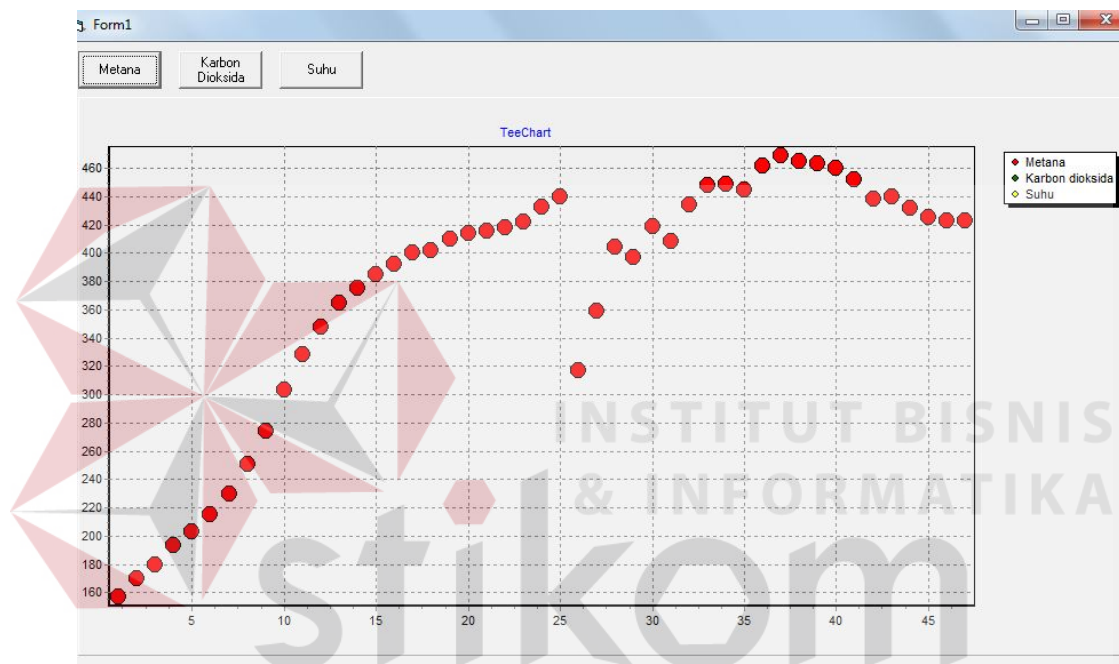
Gambar 4.16 Karbon dioksida pada suhu 28⁰ sampai 32⁰ Celsius

Pada percobaan ketiga diberikan perlakuan suhu tinggi. Hasil seleksi data dengan aplikasi menunjukkan bahwa rentang suhu yang didapat adalah suhu dengan rentang 34⁰ sampai 44⁰ Celsius yang dapat dilihat pada Gambar 4.17.



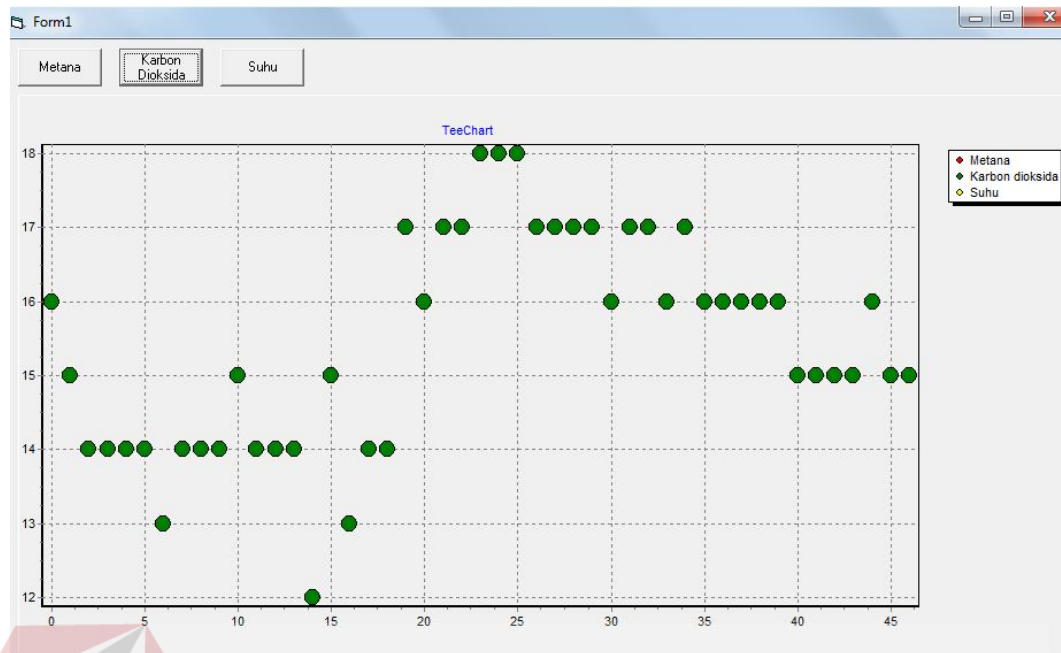
Gambar 4.17 Suhu 34⁰ sampai 44⁰ Celsius

Pada percobaan ketiga pada rentang suhu 34° sampai 44° Celsius, pola kenaikan kadar metana mengalami kenaikan dengan pola kenaikan nilai bit yang lebih banyak dan lebih cepat mencapai titik tertinggi jika dibandingkan dengan rentang suhu 28° sampai 32° Celsius. Hasil percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.18



Gambar 4.18 Metana pada suhu 34° sampai 44° Celsius

Sedangkan, pada karbon dioksida mempunyai kecenderungan penurunan secara berkala yang lebih lambat dan memiliki kecenderungan stabil jika dibandingkan dengan rentang suhu 28° sampai 32° Celsius. Hasil percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Karbon dioksida pada suhu 34⁰ sampai 44⁰ Celsius

Berdasarkan ketiga hasil pengambilan data maka untuk mengambil kesimpulan dilakukan analisis data pada 6 jam pertama sejak data diambil pertama kali. Perbandingan dari ketiga perlakuan suhu terhadap kadar gas metana dan karbon dioksida dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Perbandingan pengujian perlakuan suhu

	Metana	Karbon Dioksida
Suhu 18 ⁰ C-22 ⁰ C	129	13
Suhu 28 ⁰ C-32 ⁰ C	340	66
Suhu 34 ⁰ C-44 ⁰ C	440	15

Pada Tabel 4.4 dapat diketahui nilai bit ADC pada masing-masing hasil perlakuan suhu. Nilai bit metana tertinggi adalah pada suhu 34⁰ sampai 44⁰ Celsius yaitu 440. Sedangkan untuk Karbon dioksida nilai bit karbon dioksida tertinggi terdapat pada suhu 28⁰ sampai 32⁰ Celsius.