

BAB IV

HASIL DAN ANALISIS

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah suatu perangkat lunak antarmuka profil atmosfer yang dikirimkan melalui komunikasi serial. Perangkat lunak ini memiliki fungsi memberikan informasi tentang parameter-parameter data atmosfer dari suatu *radiosonde*. Informasi parameter parameter yang dapat diperoleh dari sebuah *radiosonde* antara lain : besaran ketinggian, temperatur, kelembaban relatif, tekanan udara, letak koordinat, serta arah angin. Perubahan nilai temperatur, kelembaban relatif, dan tekanan udara ditampilkan kembali dengan grafik perubahan terhadap ketinggian secara *realtime*. Selain itu, perangkat lunak ini memiliki fungsi lain yaitu dapat melakukan penyimpanan data ke dalam *file* di komputer dalam format “.*txt*”.

Dalam bab ini dilakukan beberapa pengujian terhadap perangkat lunak tersebut yang meliputi:

- a. Pengujian komunikasi serial
- b. Pengujian *parsing data*
- c. Pengujian sistem dengan kabel
- d. Pengujian ketahanan *data logger*
- e. Pengujian sistem dengan *radiosonde* (muatan Rev-Gaardan)

Agar program dapat berjalan dengan baik dan untuk meminimalisir kemungkinan terjadinya *error*, maka diperlukan suatu komputer penunjang dengan kondisi yang baik, diantaranya sistem operasi yang mendukung dan komponen perangkat keras lain yang dalam kondisi yang baik pula. fungsi sistem operasi komputer yang paling utama ialah mengatur dan mengendalikan jalannya suatu komputer yang berkaitan dengan program-program yang terdapat di dalamnya. Dalam penggunaan sebuah aplikasi, sistem operasi komputer inilah

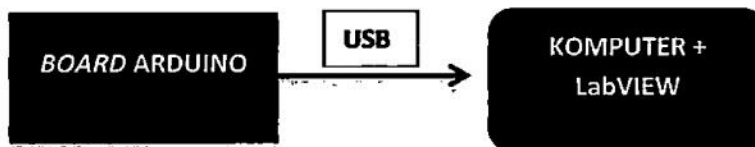
yang bertanggung jawab untuk mengelola informasi dari pengguna melalui beberapa perangkat lainnya.

Pada pengujian ini digunakan sebuah perangkat komputer dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a. Laptop Lenovo tipe Z40
- b. *Processor* AMD A10
- c. Resolusi layar 1366 x 768 pixels
- d. RAM (*Random Acces Memory*) 4 GB
- e. Sistem operasi Windows 7 (64-bit)
- f. Tersedia ruang *hardisk* > 500 GB

4.1. Pengujian Komunikasi Serial

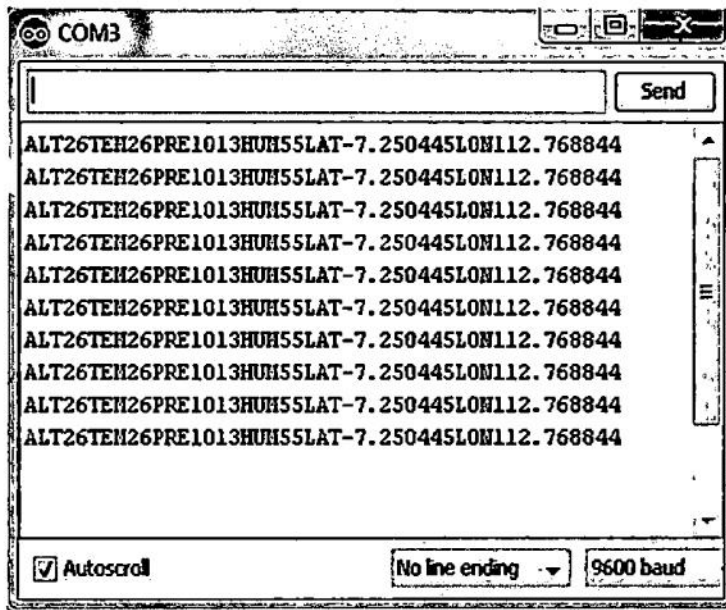
Pada tahap ini dilakukan pengujian komunikasi serial pada perangkat lunak. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat lunak yang telah dibuat mampu berkomunikasi dan menerima data dengan baik. Pada pengujian ini digunakan satu buah *board* arduino dan perangkat lunak tiruan yang memiliki sistem yang sama dengan sistem antarmuka yang telah dibuat sebelumnya.



Gambar 4.1 Diagram Pengujian antarmuka dengan kabel

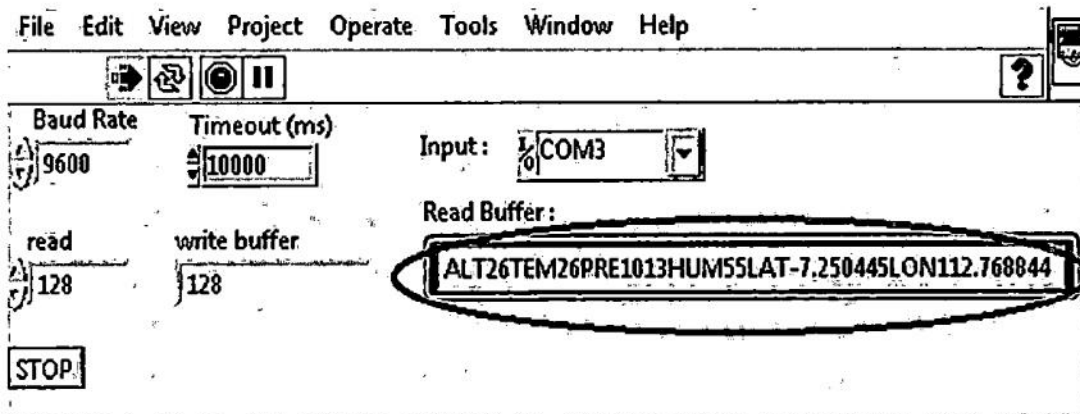
Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan data yang terbaca pada serial monitor perangkat lunak arduino dengan data yang terbaca pada perangkat lunak LabVIEW. Berikut ini adalah hasil pengujian komunikasi serial pada perangkat lunak yang dibuat menggunakan LabVIEW :

a. Data pada *serial monitor* perangkat lunak Arduino



Gambar 4.2 *Serial monitor* pada perangkat lunak Arduino

b. Data terbaca pada perangkat lunak LabVIEW

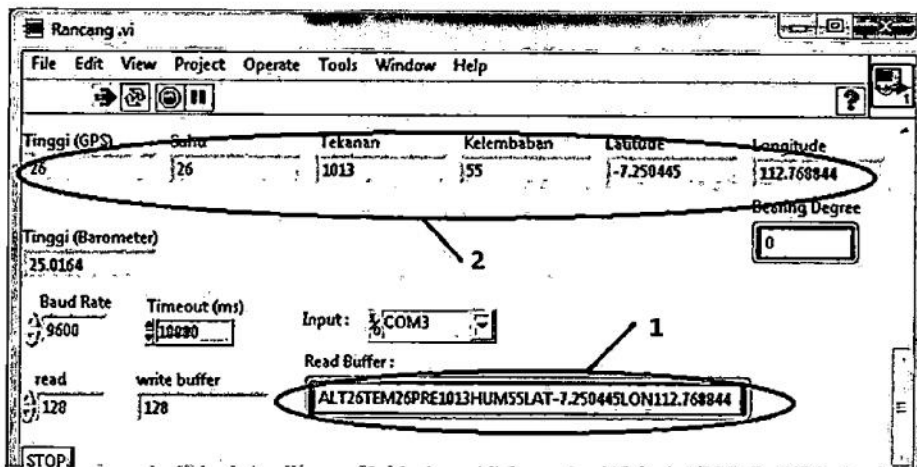


Gambar 4.3 Data terbaca pada perangkat lunak LabVIEW

Dari pengujian diatas, dapat diketahui bahwa data yang dikirimkan secara serial adalah sama dengan data yang terbaca oleh perangkat lunak yang dibuat. Hal ini menandakan bahwa komunikasi serial pada perangkat lunak tersebut dapat berjalan dengan baik.

4.2. Pengujian *Parsing Data*

Pada tahap ini dilakukan pengujian *parsing data* pada perangkat lunak. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat lunak yang telah dibuat mampu memecah data dengan baik sesuai dengan *header* yang ditetapkan. Pada pengujian ini digunakan satu buah perangkat lunak tiruan yang mana memiliki sistem yang sama dengan sistem antarmuka yang telah dibuat sebelumnya. Berikut ini adalah hasil pengujian *parsing data* pada perangkat lunak yang dibuat menggunakan LabVIEW :



Gambar 4.4 Pengujian *parsing data*

Lingkaran merah dengan nomor 1 adalah data yang dapat dibaca oleh program dan lingkaran merah dengan nomor 2 adalah data hasil *parsing data*. Dari pengujian diatas, dapat diketahui bahwa data yang diterima melalui komunikasi serial dapat dipecah kembali menjadi data-data yang diinginkan, yaitu data ketinggian, suhu, tekanan udara, kelembaban relatif, *longitude* serta *latitude*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *parsing data* pada perangkat lunak ini dapat berjalan dengan semestinya, sehingga data mentah yang diterima dapat diolah lagi menjadi data lain yang dibutuhkan melalui persamaan matematis seperti data ketinggian yang diperoleh dari konfersi tekanan udara serta data sudut perpindahan yang diperoleh dari perhitungan perubahan *longitude* dan *latitude*.

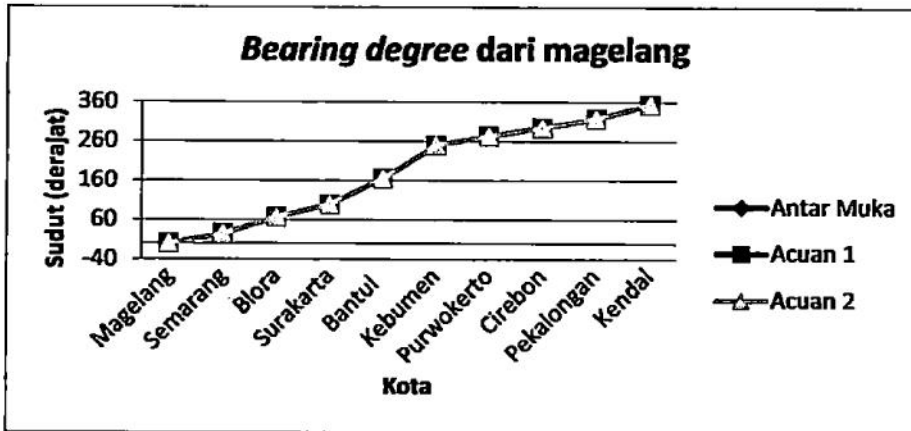
4.3. Pengujian Perhitungan *Bearing Degree* (Sudut Perpindahan)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah operasi persamaan matematika pada perangkat lunak untuk menghitung sudut perpindahan dapat berjalan dengan baik dan mendapatkan hasil perhitungan yang benar. Pengujian dilakukan dengan memberikan 2 buah data koordinat yang dikirimkan melalui komunikasi serial kepada perangkat lunak dan membandingkan hasil perhitungannya dengan hasil perhitungan yang disediakan oleh beberapa situs *online*. Pada pengujian ini dilakukan perhitungan terhadap koordinat di beberapa kota. Berikut ini tabel data hasil pengujian perhitungan sudut perpindahan :

Tabel 4.1 Pengujian perhitungan sudut perpindahan (*bearing degree*)

| NO | Kota | Latitude | Longitude | Sudut Dari Magelang | | |
|---|------------|-----------|-------------|---------------------|---------|---------|
| | | | | Antarmuka | Acuan 1 | Acuan 2 |
| 1 | Magelang | -7.479734 | 110.217694 | - | - | - |
| 2 | Semarang | -7.005145 | 110.438125 | 24.75 | 24.75 | 24.89 |
| 3 | Blora | -6.969128 | 111.418670 | 66.87 | 66.87 | 67.01 |
| 4 | Surakarta | -7.575489 | 110.824327 | 99.08 | 99.08 | 99.02 |
| 5 | Bantul | -7.874818 | 110.325536 | 164.87 | 164.87 | 164.77 |
| 6 | Kebumen | -7.676190 | 109.663699 | 250.28 | 250.27 | 250.39 |
| 7 | Purwokerto | -7.424278 | 109.239637 | 273.21 | 273.21 | 273.18 |
| 8 | Cirebon | -6.732023 | 108.552316 | 294.24 | 294.24 | 294.09 |
| 9 | Pekalongan | -6.889836 | 109.674592 | 317.55 | 317.55 | 317.36 |
| 10 | Kendal | -7.203964 | 110.1907445 | 354.46 | 354.46 | 354.42 |
| Keterangan : acuan 1 = http://instantglobe.com/CRANES/GeoCoordTool.html | | | | | | |
| acuan 2 = http://www.apsalin.com/great-circle-distance-bearing.aspx | | | | | | |

Data hasil pengujian diatas dapat digambarkan dalam bentuk grafik perbandingan sebagai berikut (Gambar 4.5) :



Gambar 4.5 Grafik perbandingan *bearing degree*

Dari tabel hasil pengujian diatas dapat dilihat bahwa nilai sudut hasil perhitungan pada antarmuka hampir selalu sama dengan nilai dari acuan 1 dan acuan 2. Dengan demikian, dapat diartikan bahwa operasi perhitungan sudut pada antarmuka berjalan dengan baik dan benar.

Perubahan posisi *latitude* dan *longitude* dapat digambarkan dalam bentuk grafik XY. Berikut ini merupakan contoh grafik perpindahan antara 4 titik *longitude* dan *latitude* pada antarmuka.

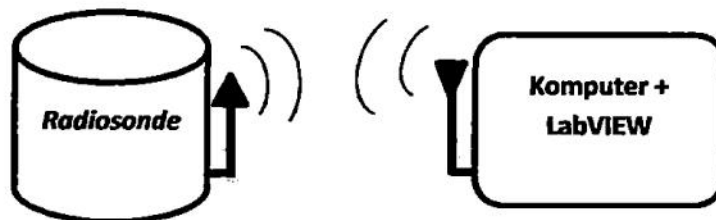


Gambar 4.6 Grafik perpindahan antara 4 titik *longitude* dan *latitude*

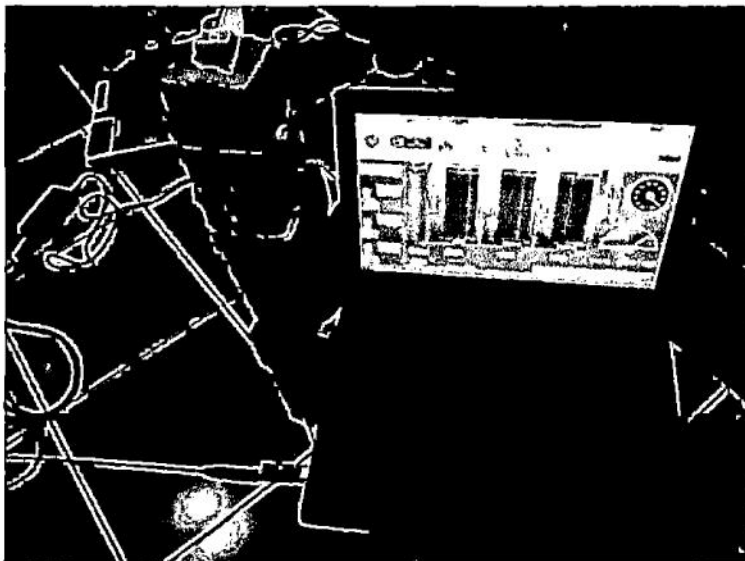
Dengan ditampilkannya perubahan letak koordinat dalam bentuk grafik XY, maka pola perpindahannya dapat dilihat secara visual.

4.4. Pengujian Sistem Dengan Radiosonde (Muatan Rev-Gaardan)

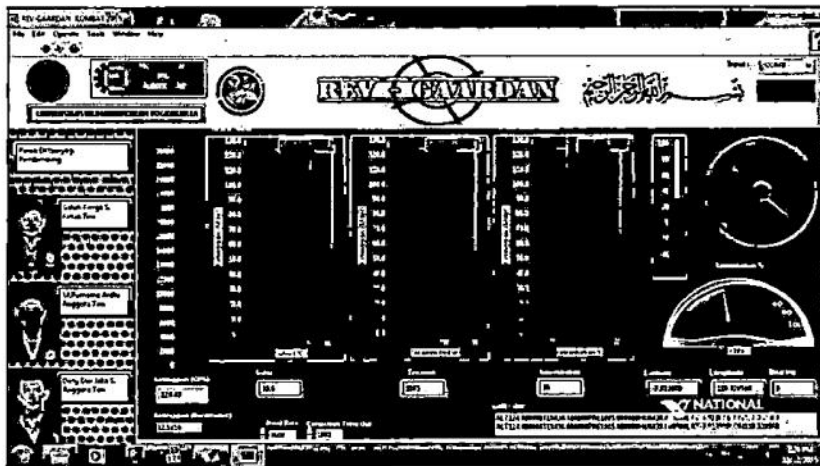
Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah antarmuka yang telah dibuat mampu berkomunikasi dengan *radiosonde* secara *wireless* atau tidak. Dalam pengujian ini digunakan modul 3DR Radio sebagai media komunikasinya. Berikut ini adalah gambar pengujian sistem antarmuka dengan *radiosonde* :



Gambar 4.7 Diagram pengujian antarmuka dengan *radiosonde*



Gambar 4.8 Pengujian antarmuka dengan *radiosonde*



Gambar 4.9 Tampilan antarmuka saat pengujian dengan *radiosonde*

| WAKTU | KETINGGIAN1 | KETINGGIAN2 | TEMPERATURE | TEKANAN |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|---------|
| 10/22/2015 7:24:34 PM | 0.000000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:24:36 PM | 0.000000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:24:38 PM | 114.700000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:24:40 PM | 116.900000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:24:43 PM | 117.600000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:24:45 PM | 118.600000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:24:48 PM | 120.700000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:24:50 PM | 120.200000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:24:53 PM | 118.400000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:24:55 PM | 117.500000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:24:58 PM | 116.800000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:25:00 PM | 116.300000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:25:03 PM | 115.100000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:25:05 PM | 114.800000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:25:08 PM | 114.700000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:25:10 PM | 114.800000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:25:13 PM | 114.600000 | 92.501640 | 30.400000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:25:15 PM | 114.500000 | 92.501640 | 30.500000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:25:18 PM | 114.800000 | 82.501640 | 30.500000 | 1005.0 |
| 10/22/2015 7:25:20 PM | 114.400000 | 92.501640 | 30.500000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:25:23 PM | 112.300000 | 92.501640 | 30.500000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:25:25 PM | 113.000000 | 92.501640 | 30.500000 | 1004.0 |
| 10/22/2015 7:25:28 PM | 113.700000 | 92.501640 | 30.500000 | 1004.0 |

Gambar 4.10 Data hasil penyimpanan pengujian antarmuka dengan *radiosonde*

Dari pengujian di atas, dapat diketahui bahwa antarmuka yang dibuat mampu berkomunikasi tanpa kabel dengan *radiosonde*, antarmuka juga mampu

mengolah dan menyimpan data yang diterima seperti halnya pengujian antarmuka dengan menggunakan kabel.

4.5. Analisa Perhitungan Ketinggian dari Tekanan Udara

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui apakah operasi persamaan matematika pada perangkat lunak untuk menghitung ketinggian dari tekanan udara dapat mendapatkan hasil perhitungan yang benar. Analisa dilakukan dengan cara membandingkan nilai ketinggian yang diperoleh dari GPS dengan nilai ketinggian yang diperoleh dari persamaan matematika berdasarkan nilai tekanan udara. Berikut ini adalah tabel data hasil pengamatan yang diperoleh dari beberapa lokasi:

Tabel 4.2 Data ketinggian berdasarkan GPS dan tekanan udara

| NO | Lokasi | Tekanan Udara | Tinggi (GPS) | Tinggi (Tekanan) | Selisih |
|----|------------------------------|---------------|--------------|------------------|---------|
| 1 | Pantai Parangtritis | 1012 mbar | 23.5 m | 12.5 m | 11 m |
| 2 | Bundaran Timbulharjo, Sewon | 1005 mbar | 73.5 m | 82.5 m | 9 m |
| 3 | Jl. Parangtritis KM.4,7 | 1003 mbar | 106.3 m | 102.5 m | 3.8 m |
| 4 | Alun-alun selatan Yogyakarta | 1002 mbar | 114.5 m | 112.5 m | 2 m |
| 5 | Jl. Kaliurang Km 14, 5 | 976 mbar | 350.1 m | 372.5 m | 22.4 m |
| 6 | Hargo Binangun, Pakem | 932 mbar | 755.1 m | 812.5 m | 57.4 m |
| 7 | Jl. Astomulyo, Pakem | 922 mbar | 849.5 m | 912.5 m | 63 m |

Data hasil pengujian diatas dapat digambarkan dalam bentuk grafik perbandingan sebagai berikut :



Gambar 4.11 Data ketinggian berdasarkan GPS dan tekanan udara

Dari data diatas, dapat dilihat bahwa nilai ketinggian yang diperoleh dari perhitungan tekanan udara mendekati nilai ketinggian yang diperoleh dari GPS. Hal tersebut menunjukkan bahwa operasi perhitungan untuk mencari nilai ketinggian dari tekanan udara dapat berjalan dengan baik.

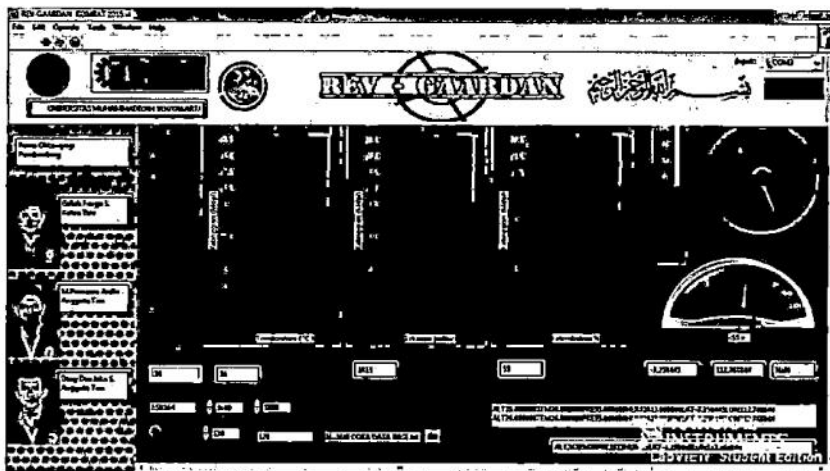
4.6. Pengujian Ketahanan *Data Logger*

Pengujian *data logger* bertujuan untuk mengetahui apakah *data logger* sebagai sistem penyimpanan pada program mampu menyimpan data dengan baik atau tidak. Indikator sistem penyimpanan tersebut dikatakan baik adalah apabila sistem mampu menyimpan secara berlanjut (*continue*) dan mampu menampung data dalam jumlah yang besar. Pengujian pada penelitian ini digunakan komunikasi serial antara LabVIEW dengan perangkat *microcontroller* yang dihubungkan melalui kabel. *Microcontroller* mengirimkan data tiap detik secara terus-menerus yang kemudian diolah dan disimpan oleh *data logger* dalam *file* dengan format .txt. Berikut ini adalah gambar pengujian *data logger* :



Gambar 4.12 File penyimpanan sebelum pengujian

Gambar 4.12 merupakan kondisi awal *file* penyimpanan dimana proses penyimpanan data belum berlangsung. Dalam *file* ini diberikan keterangan awal berupa identitas, waktu, dan data-data hasil pengolahan. Hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam pembacaan data yang telah disimpan.



Gambar 4.13 Antarmuka perangkat lunak saat pengujian

Gambar 4.13 merupakan gambar *screenshot* antarmuka ketika pengujian berlangsung. Pada pengujian disebut digunakan pengaturan *baud rate* sebesar 9600 dan *time out* 1000 mili detik.

| IDENTITY | WAKTU | KETINGGIAN1 | K |
|------------------------|-----------------------|-------------|---|
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:12 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:14 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:15 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:16 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:17 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:18 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:19 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:20 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:21 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:22 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:23 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:24 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:25 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:26 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:27 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:28 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:29 AM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 9:14:30 AM | 26.000000 | 2 |

Gambar 4.14 File penyimpanan saat pengujian

| | | | |
|------------------------|-----------------------|-----------|---|
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:28 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:29 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:30 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:31 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:32 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:33 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:34 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:35 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:36 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:37 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:38 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:39 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:40 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:41 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:42 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:43 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:44 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:45 PM | 26.000000 | 2 |
| REV-GAARDAN_KOMBAT2015 | 10/18/2015 1:48:46 PM | 26.000000 | 2 |

Gambar 4.15 File penyimpanan setelah pengujian

Gambar 4.14 dan gambar 4.15 menunjukkan data awal dan data terakhir yang disimpan oleh sistem *data logger*. Pada gambar 4.14, lingkaran dengan nomor 1 menunjukkan bahwa data yang disimpan pertama kali pada tanggal 18

Oktober 2015 pada pukul 09:14:12 dan lingkaran dengan nomor 2 menunjukkan letak data pertama kali disimpan, yaitu pada baris ke-3. Pada gambar 4.15, lingkaran dengan nomor 1 menunjukkan bahwa data yang disimpan terakhir kali pada tanggal 18 Oktober 2015 pada pukul 01:48:46 PM (13:48:46) dan lingkaran dengan nomor 2 menunjukkan letak data terakhir kali disimpan, yaitu pada baris ke-16422. Dari pengujian tersebut, dapat diketahui bahwa *data logger* mampu menyimpan data selama lebih dari 4 jam dan lebih dari 16.000 paket data. Dengan jumlah data dan lama waktu tersebut, diharapkan sistem penyimpanan cukup untuk menyimpan seluruh data hasil pengamatan profil atmosfer dengan transmisi *radiosonde*.