

## BAB IV

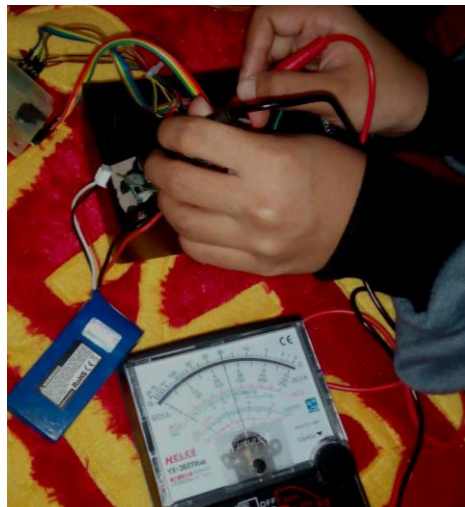
### PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM

#### 4.1 Data Percobaan

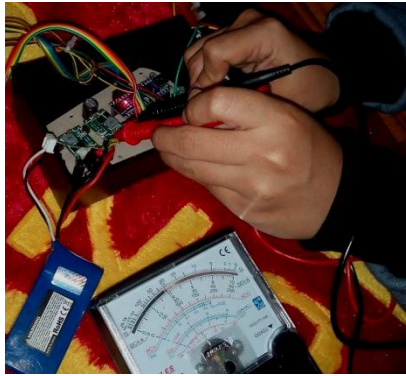
Pengujian merupakan salah satu bagian hal penting yang harus dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang telah dirancang mampu beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. Hal itu dapat dilihat dari hasil-hasil yang telah dicapai selama pengujian alat. Selain untuk mengetahui apakah alat sudah bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan, pengujian juga bertujuan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari alat yang dibuat. Hasil-hasil pengujian tersebut nantinya akan dianalisa agar dapat diketahui mengapa terjadi kekurangan. Pengujian pertama dilakukan secara terpisah, dalam artian dilakukan pengujian tiap fungsi komponen. Kemudian dilakukan pengujian secara keseluruhan ketika semua fungsi sudah disatukan. Pengujian yang telah dilakukan pada bab ini antara lain :

##### 4.1.1 Pengujian Catu Daya

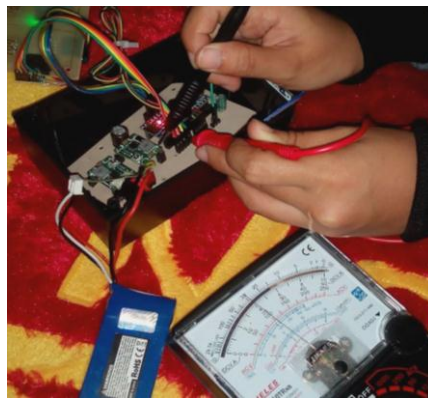
Catu daya yang digunakan pada alat ini berupa baterai 2 sel dengan tegangan 7,4V yang menyuplai tegangan ke dua buah regulator seperti yang telah dijelaskan pada bab perancangan sebelumnya, dimana tujuan dari regulator adalah untuk mengatasi beban rangkaian berlebih.



**Gambar 4.1** Pengukuran Tegangan Regulator Pertama



**Gambar 4.2** Pengukuran Tegangan Regulator Kedua



**Gambar 4.3** Pengukuran Tegangan Pin Tx SIM800L

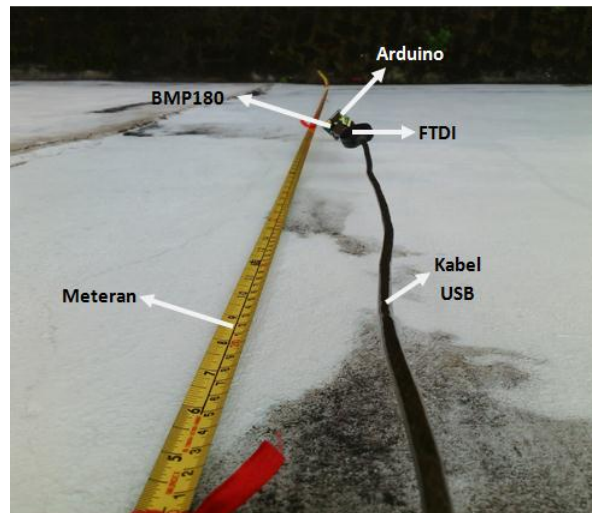
Dibawah adalah tabel hasil pengukuran tegangan pada setiap perangkat yang digunakan dengan pengukuran menggunakan multimeter.

**Tabel 4.1** Tabel Nilai Tegangan

| Variabel               | Tegangan (Volt) |
|------------------------|-----------------|
| Regulator Mini DC-DC 1 | 5V              |
| Regulator Mini DC-DC 2 | 4V              |
| BMP180                 | 5V              |
| SIM800L                | 4V              |
| GPS                    | 5V              |
| Servo                  | 5V              |
| Arduino Uno            | 5V              |
| Arduino Nano           | 5V              |

#### 4.1.2 Pengujian BMP180

Pada pengujian ini dilakukan pengukuran nilai ketinggian(*altitude*). Pengujian ini dilakukan pada jarak 0 – 4 meter dengan melakukan pengambilan data setiap 1 meter. Berikut adalah gambar saat pengukuran BMP180.



**Gambar 4.4** Pengujian BMP180

Berikut ini adalah tabel hasil percobaan pengujian BMP180 untuk mengukur ketinggian.

**Tabel 4.2** Pengujian Sensor BMP180

| Pengujian Ketinggian Menggunakan Sensor BMP180 |                 |             |             |             |             |                 |             |
|--|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|
| Nilai Meteran                                  | Nilai Pengujian |             |             |             |             | Rata-rata Nilai | Nilai Error |
|  | 1               | 2           | 3           | 4           | 5           |                 |             |
| 0 meter  | 89.55 meter     | 89.47 meter | 89.30 meter | 89.39 meter | 88.63 meter | 89.26 meter     | 5%          |
| 1 meter  | 89.89 meter     | 90.06 meter | 90.65 meter | 90.39 meter | 90.56 meter | 90.31 meter     | 0%          |
| 2 meter  | 91.40 meter     | 91.23 meter | 91.74 meter | 90.90 meter | 91.32 meter | 91.31 meter     | 4%          |
| 3 meter  | 92.41 meter     | 92.66 meter | 92.16 meter | 92.07 meter | 92.49 meter | 92.35 meter     | 16%         |
| 4 meter  | 93.50 meter     | 93.16 meter | 93.25 meter | 93.67 meter | 94.00 meter | 93.51 meter     | 16%         |

Dari data nilai rata-rata setiap pengujian memiliki perbedaan 1 meter, ini sesuai dengan perbandingan ketinggian meteran. Maka sensor BMP180

sudah bekerja dengan baik dan dapat digunakan pada alat. Data pengujian pada 0 meter hampir mendekati nilai 90 meter, ini karena posisi wilayah jogja berkisar antara 90 – 130 meter diatas permukaan laut.

A. Perhitungan nilai rata-rata sensor :

➤ Pada ketinggian 0 meter

$$\begin{aligned}\sum SS &= \frac{\text{Pengujian 1} + \text{Pengujian 2} + \text{Pengujian 3} + \text{Pengujian 4} + \text{Pengujian 5}}{5} \\ &= \frac{89.55 \text{ meter} + 89.47 \text{ meter} + 89.30 \text{ meter} + 89.39 \text{ meter} + 88.63 \text{ meter}}{5}\end{aligned}$$

$$= 89.26 \text{ meter}$$

➤ Pada ketinggian 1 meter

$$\begin{aligned}\sum SS &= \frac{\text{Pengujian 1} + \text{Pengujian 2} + \text{Pengujian 3} + \text{Pengujian 4} + \text{Pengujian 5}}{5} \\ &= \frac{89.89 \text{ meter} + 90.06 \text{ meter} + 90.65 \text{ meter} + 90.39 \text{ meter} + 90.56 \text{ meter}}{5}\end{aligned}$$

$$= 90.31 \text{ meter}$$

➤ Pada ketinggian 2 meter

$$\begin{aligned}\sum SS &= \frac{\text{Pengujian 1} + \text{Pengujian 2} + \text{Pengujian 3} + \text{Pengujian 4} + \text{Pengujian 5}}{5} \\ &= \frac{91.40 \text{ meter} + 91.23 \text{ meter} + 91.74 \text{ meter} + 90.90 \text{ meter} + 91.32 \text{ meter}}{5}\end{aligned}$$

$$= 91.31 \text{ meter}$$

➤ Pada ketinggian 3 meter

$$\begin{aligned}\sum SS &= \frac{\text{Pengujian 1} + \text{Pengujian 2} + \text{Pengujian 3} + \text{Pengujian 4} + \text{Pengujian 5}}{5} \\ &= \frac{92.41 \text{ meter} + 92.66 \text{ meter} + 92.16 \text{ meter} + 92.07 \text{ meter} + 92.49 \text{ meter}}{5}\end{aligned}$$

$$= 92.35 \text{ meter}$$

➤ Pada ketinggian 4 meter

$$\begin{aligned}\sum SS &= \frac{\text{Pengujian 1} + \text{Pengujian 2} + \text{Pengujian 3} + \text{Pengujian 4} + \text{Pengujian 5}}{5} \\ &= \frac{93.50 \text{ meter} + 93.16 \text{ meter} + 93.25 \text{ meter} + 93.67 \text{ meter} + 94.00 \text{ meter}}{5} \\ &= 93.51 \text{ meter}\end{aligned}$$

B. Perhitungan Nilai *Error*

Nilai Acuan = 1 meter

➤ Pada ketinggian 0 meter

$$\begin{aligned}\text{Error} &= \left| \frac{(\text{Nilai Percobaan 2} - \text{Nilai Percobaan 1}) - \text{Nilai Acuan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{(90.31 \text{ meter} - 89.26 \text{ meter}) - 1}{1 \text{ meter}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{1.05 - 1}{1} \right| \times 100\% \\ &= 0.05 \times 100\% \\ &= 5 \%\end{aligned}$$

➤ Pada ketinggian 1 meter

$$\begin{aligned}\text{Error} &= \left| \frac{(\text{Nilai Percobaan 2} - \text{Nilai Percobaan 1}) - \text{Nilai Acuan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{(91.31 \text{ meter} - 90.31 \text{ meter}) - 1}{1 \text{ meter}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{1 - 1}{1} \right| \times 100\% \\ &= 0 \times 100\% \\ &= 0 \%\end{aligned}$$

➤ Pada ketinggian 2 meter

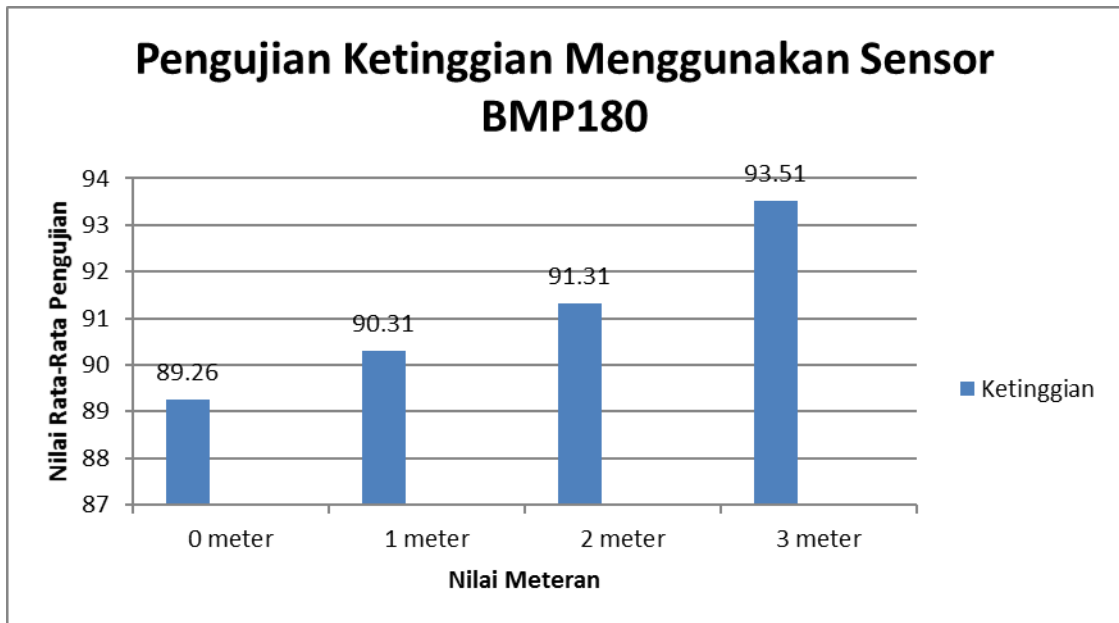
$$\begin{aligned} \text{Error} &= \left| \frac{(\text{Nilai Percobaan1} - \text{Nilai Percobaan2}) - \text{Nilai Acuan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{(92.35 \text{ meter} - 91.31 \text{ meter}) - 1}{1 \text{ meter}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{1.04 - 1}{1} \right| \times 100\% \\ &= 0.04 \times 100\% \\ &= 4\% \end{aligned}$$

➤ Pada ketinggian 3 meter

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \left| \frac{(\text{Nilai Percobaan2} - \text{Nilai Percobaan1}) - \text{Nilai Acuan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{(93.51 \text{ meter} - 92.35 \text{ meter}) - 1}{1 \text{ meter}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{1.16 - 1}{1} \right| \times 100\% \\ &= 0.16 \times 100\% \\ &= 16\% \end{aligned}$$

➤ Pada ketinggian 4 meter

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \left| \frac{(\text{Nilai Percobaan2} - \text{Nilai Percobaan1}) - \text{Nilai Acuan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{(93.51 \text{ meter} - 92.35 \text{ meter}) - 1}{1 \text{ meter}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{1.16 - 1}{1} \right| \times 100\% \\ &= 0.16 \times 100\% \\ &= 16\% \end{aligned}$$



**Gambar 4.5** Diagram Pengujian Ketinggian Sensor BMP180

#### 4.1.3 Pengujian GPS

Pada pengujian ini dilakukan pengukuran nilai GPS yang terdiri atas *Latitude* dan *Longitude*. Pengujian nilai GPS tersebut dibandingkan dengan nilai *Latitude* dan *Longitude* dari Google Maps. Selain itu, pengujian dilakukan di tempat yang berbeda-beda mulai dari pantai sampai kaki gunung. Dari pengujian tersebut menghasilkan nilai yang berbeda antar GPS, sehingga dapat diketahui nilai *error* GPS yang digunakan dalam sistem penggerak antena ini. Berikut ini adalah tabel hasil percobaan pengujian GPS.

**Tabel 4.3** Tabel Pengujian GPS

| Tempat        | Latitude Google Maps (°) | Latitude U-blox(°) | Nilai Error(%) | Longitude Google Maps(°) | Longitude U-blox(°) | Nilai Error(%) |
|---------------|--------------------------|--------------------|----------------|--------------------------|---------------------|----------------|
| Condong Catur | -7,745031                | -7,744897          | 0,0017         | 110,413886               | 110,423086          | 0,0083         |
| Gamping       | -7,802857                | -7,802763          | 0,0012         | 110,427397               | 110,327549          | 0,0904         |
| Kelayan       | -3,338040                | -3,337462          | 0,0172         | 114,593995               | 114,593455          | 0,0004         |
| Pelaihari     | -3,800786                | -3,800147          | 0,0168         | 114,784146               | 114,782146          | 0,0017         |

|                                    |                   |           |        |            |            |         |
|------------------------------------|-------------------|-----------|--------|------------|------------|---------|
| Pantai Asmara                      | -3,980759         | -3,980439 | 0,0080 | 115,079796 | 115,079573 | 0,0001  |
| Masjid Raya Sabilal                | -3,318264         | -3,320068 | 0,0543 | 114,588067 | 114,590660 | 0,0022  |
| Qmall                              | -3,439198         | -3,438196 | 0,0291 | 114,846581 | 114,926691 | 0,0697  |
| RSUD DR. H. Ansari S.              | -3,278980         | -3,279727 | 0,0227 | 114,586446 | 114,589310 | 0,0024  |
| Jl. Ahmad Yani Bjm                 | -3,367011         | -3,366659 | 0,0104 | 114,636186 | 114,639241 | 0,0026  |
| STMIK Indonesia BJM                | <b>-3,302105°</b> | -3,302655 | 0,0166 | 114.606757 | 114,608827 | 0,0018  |
| <b>Rata-Rata Total Nilai Error</b> |                   |           | 0,0178 |            |            | 0,01796 |

Dari tabel diatas, berikut ini adalah perhitungan nilai data *error Latitude* dan *Longitude* GPS U-Blox :

➤ Condong Catur

A. *Latitude*

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Error} &= \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\% \\
 &= \left| \frac{-7,745031^\circ - (-7,744897^\circ)}{-7,745031^\circ} \right| \times 100\% \\
 &= \left| \frac{-0,000134^\circ}{-7,745031^\circ} \right| \times 100\% \\
 &= 1,7301416e-5^\circ \times 100\% \\
 &= 0,0017 \%
 \end{aligned}$$

B. *Longitude*

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Error} &= \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\% \\
 &= \left| \frac{110,413886^\circ - 110,423086^\circ}{110,413886^\circ} \right| \times 100\% \\
 &= \left| \frac{-0,0092^\circ}{110,413886^\circ} \right| \times 100\%
 \end{aligned}$$



$$= 8,3322853e-5^{\circ} \times 100\%$$

$$= 0,0083 \%$$

➤ Gamping

A. *Latitude*

$$\text{Nilai Error} = \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{-7,802857^{\circ} - (-7,802763^{\circ})}{-7,802857^{\circ}} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{-0,000094^{\circ}}{-7,802857^{\circ}} \right| \times 100\%$$

$$= 1,2046869e-5^{\circ} \times 100\%$$

$$= 0,001204 \%$$

B. *Longitude*

$$\text{Nilai Error} = \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{110,427397^{\circ} - 110,327549^{\circ}}{110,427397^{\circ}} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{0,099848^{\circ}}{110,427397^{\circ}} \right| \times 100\%$$

$$= 9,041959e-5^{\circ} \times 100\%$$

$$= 0,0083 \%$$

➤ Kelayan B

A. *Latitude*

$$\text{Nilai Error} = \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{-3,338040^{\circ} - (-3,337463^{\circ})}{-3,338040^{\circ}} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{-0,000577^\circ}{-3,338040^\circ} \right| \times 100\%$$

$$= 0,000172^\circ \times 100\%$$

$$= 0,0172 \%$$

B. Longitude

$$\text{Nilai Error} = \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{114,593995^\circ - 114,593455^\circ}{114,593995^\circ} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{0,00054^\circ}{114,593995^\circ} \right| \times 100\%$$

$$= 4,7122888e-5^\circ \times 100\%$$

$$= 0,0004 \%$$

➤ Pelaihari

A. Latitude

$$\text{Nilai Error} = \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{-3,800786^\circ - (-3,800147^\circ)}{-3,800786^\circ} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{-0,000639^\circ}{-3,800786^\circ} \right| \times 100\%$$

$$= 0,0001681231^\circ \times 100\%$$

$$= 0,0168\%$$

B. Longitude

$$\text{Nilai Error} = \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
&= \left| \frac{114,784146^\circ - 114,782146^\circ}{114,784146^\circ} \right| \times 100\% \\
&= \left| \frac{0,002^\circ}{114,784146^\circ} \right| \times 100\% \\
&= 0,000017424^\circ \times 100\% \\
&= 0,0017\%
\end{aligned}$$

➤ Pantai Asmara

A. *Latitude*

$$\begin{aligned}
\text{Nilai Error} &= \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\% \\
&= \left| \frac{-3,980759^\circ - (-3,980439^\circ)}{-3,980759^\circ} \right| \times 100\% \\
&= \left| \frac{-0,000320^\circ}{-3,980759^\circ} \right| \times 100\% \\
&= 0,0000803867^\circ \times 100\% \\
&= 0,0080\%
\end{aligned}$$

B. *Longitude*

$$\begin{aligned}
\text{Nilai Error} &= \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\% \\
&= \left| \frac{115,079796^\circ - 115,079573^\circ}{115,079796^\circ} \right| \times 100\% \\
&= \left| \frac{0,000223^\circ}{115,079796^\circ} \right| \times 100\% \\
&= 1,937786e-6^\circ \times 100\% \\
&= 0,0001\%
\end{aligned}$$

➤ Masjid Raya Sabilal

A. *Latitude*

$$\begin{aligned}\text{Nilai Error} &= \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{-3,318264^\circ - (-3,320068^\circ)}{-3,318264^\circ} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{-0,001804^\circ}{-3,318264^\circ} \right| \times 100\% \\ &= 0,0005436578^\circ \times 100\% \\ &= 0,0543 \%\end{aligned}$$

B. *Longitude*

$$\begin{aligned}\text{Nilai Error} &= \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{114,588067^\circ - 114,590660^\circ}{114,588067^\circ} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{-0,002593^\circ}{114,588067^\circ} \right| \times 100\% \\ &= 2,262888e-5^\circ \times 100\% \\ &= 0,0022 \%\end{aligned}$$

➤ Qmall

A. *Latitude*

$$\begin{aligned}\text{Nilai Error} &= \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{-3,439198^\circ - (-3,438196^\circ)}{-3,439198^\circ} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{-0,001002^\circ}{-3,439198^\circ} \right| \times 100\% \\ &= 0,000291347^\circ \times 100\% \\ &= 0,0291 \%\end{aligned}$$

B. Longitude

$$\begin{aligned}\text{Nilai Error} &= \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{114,846581^\circ - 114,926691^\circ}{114,846581^\circ} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{-0,08011^\circ}{114,846581^\circ} \right| \times 100\% \\ &= 0,0006975393^\circ \times 100\% \\ &= 0,0697\%\end{aligned}$$

➤ RSUD Dr. H. Ansari S.

A. Latitude

$$\begin{aligned}\text{Nilai Error} &= \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{-3,278980^\circ - (-3,279727^\circ)}{-3,278980^\circ} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{0,000747^\circ}{-3,278980^\circ} \right| \times 100\% \\ &= 0,0002278147^\circ \times 100\% \\ &= 0,0227\%\end{aligned}$$

B. Longitude

$$\begin{aligned}\text{Nilai Error} &= \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{114,586446^\circ - 114,589310^\circ}{114,586446^\circ} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{-0,002864^\circ}{114,586446^\circ} \right| \times 100\%\end{aligned}$$

$$= 0,0000249942^{\circ} \times 100\%$$

$$= 0,0024 \%$$

➤ Jl. Ahmad Yani

A. *Latitude*

$$\text{Nilai Error} = \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{-3,367011^{\circ} - (-3,366659^{\circ})}{-3,367011^{\circ}} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{-0,000352^{\circ}}{-3,367011^{\circ}} \right| \times 100\%$$

$$= 0,0001045437^{\circ} \times 100\%$$

$$= 0,0104 \%$$

B. *Longitude*

$$\text{Nilai Error} = \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{114,636186^{\circ} - 114,639241^{\circ}}{114,636186^{\circ}} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{-0,003055^{\circ}}{114,636186^{\circ}} \right| \times 100\%$$

$$= 0,0000266495^{\circ} \times 100\%$$

$$= 0,0026 \%$$

➤ STMIK Indonesia Bjm

A. *Latitude*

$$\text{Nilai Error} = \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{-3,302105^{\circ} - (-3,302655^{\circ})}{-3,302105^{\circ}} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{0,00055^\circ}{-3,302105^\circ} \right| \times 100\%$$

$$= 0,0001665604^\circ \times 100\%$$

$$= 0,0166 \%$$

B. *Longitude*

$$\text{Nilai Error} = \left| \frac{\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{114,606757^\circ - 114,608827^\circ}{114,606757^\circ} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{-0,00207^\circ}{114,606757^\circ} \right| \times 100\%$$

$$= 0,0000180618^\circ \times 100\%$$

$$= 0,0018 \%$$

Dari data, dapat dihitung nilai *error* rata-rata pengujian, berikut adalah perhitungan nilai *error* rata-rata data *Latitude* dan *Longitude*.

A. Nilai *error* rata-rata data *Latitude*

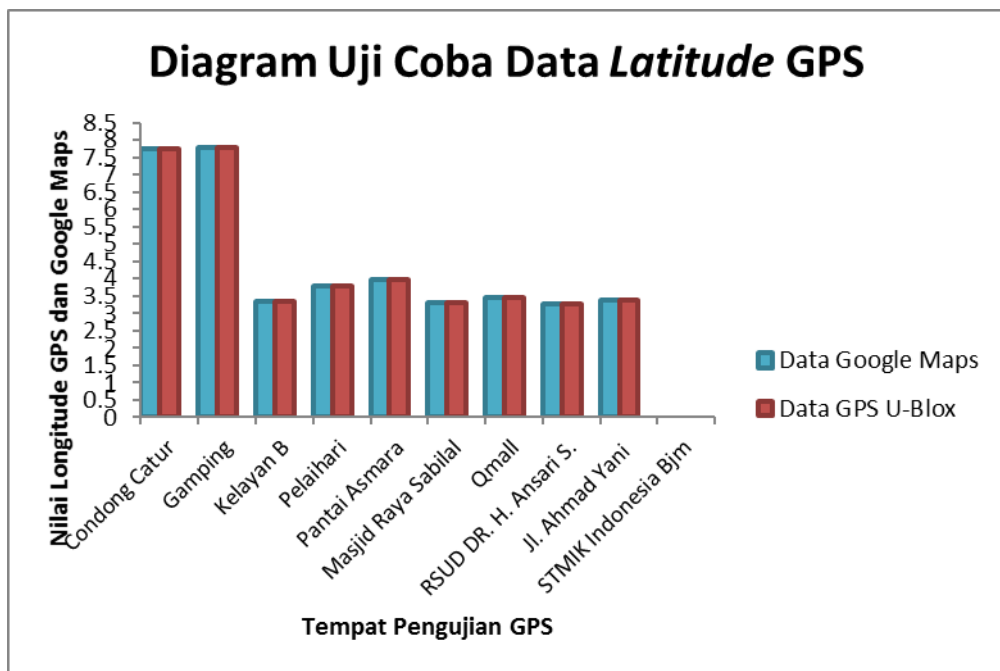
$$\text{Error Rata - rata} = \frac{\text{Jumlah Nilai Error}}{\text{Banyaknya Error Terjadi}}$$

$$= \frac{(0,0017 + 0,0012 + 0,0172 + 0,0168 + 0,0080 + 0,0543 + 0,0291 + 0,0227 + 0,0104 + 0,0166)\%}{10}$$

$$= 0,0178\%$$

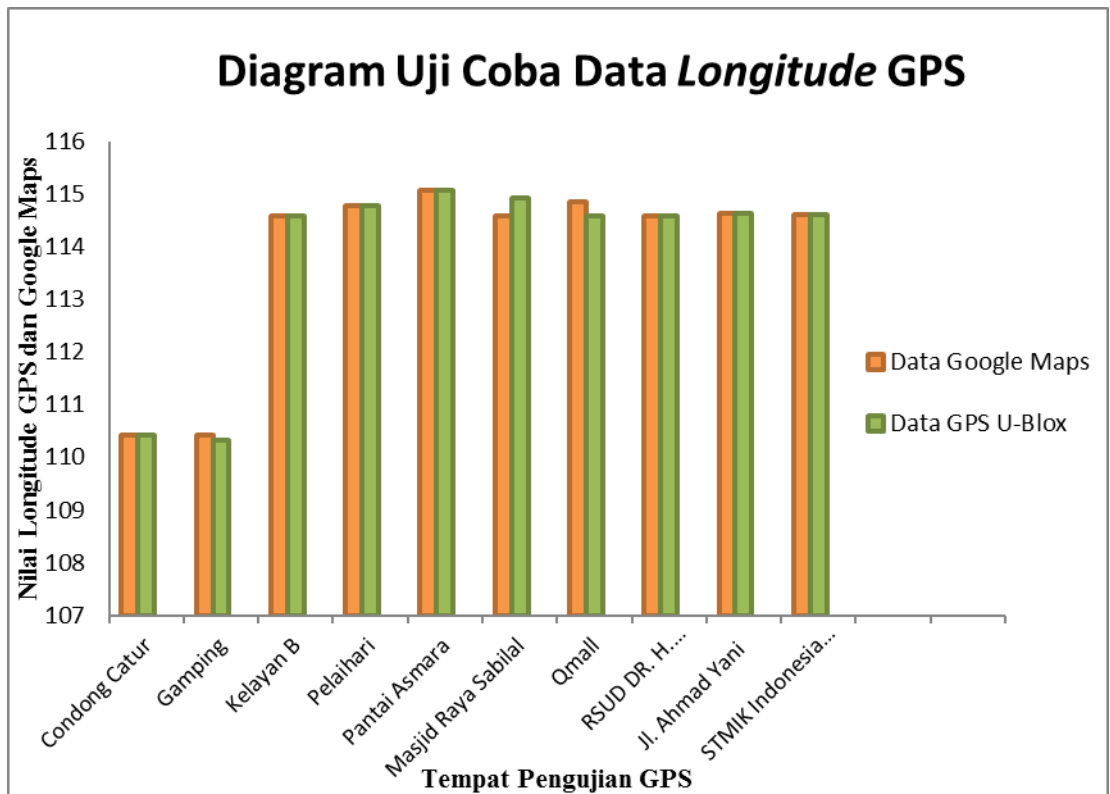
B. Nilai *error* rata-rata data *Longitude*

$$\begin{aligned} \text{Error Rata - rata} &= \frac{\text{Jumlah Nilai Error}}{\text{Banyaknya Error Terjadi}} \\ &= \frac{(0,0083 + 0,0904 + 0,0004 + 0,0017 + 0,0001 + 0,0022 + 0,0697 + 0,0024 + 0,0026 + 0,0018)\%}{10} \\ &= 0,01796\% \end{aligned}$$



**Gambar 4.6** Diagram Uji Coba Data *Latitude* Gps U-Blox





Gambar 4.7 Diagram Uji Coba Data Longitude Gps U-Blox

#### 4.1.4 Pengujian SIM800L

Pada pengujian ini dilakukan tes mengirim sms dari modul GSM SIM800L dengan pemrogram arduino seperti gambar dibawah.

```

tes_ngririm_uswah

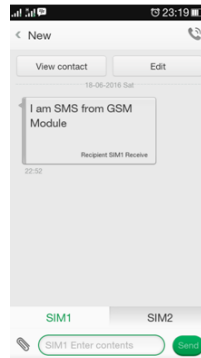
gps.getState(chars, sentences, sfailed);
// Serial.print(" CHARS=");
//Serial.print(chars);
//Serial.print(" SENTENCES=");
//Serial.print(sentences);
//Serial.print(" CSUM ERR=");
//Serial.println(sfailed);
//If (chars == 0)
//Serial.println("*** No characters received from GPS: check wiring **");

//so.listen();
}

void SendMessage()
{
float flat, flon;
gps.f_get_position(&flat, &flon);
Serial.println("AT+CHGS=1");
delay(1000);
Serial.println("AT+CHGS=\"081226264287\"");
delay(1000);
Serial.println("I am SMS from GSM Module");
delay(100);
Serial.println((char)26);// ASCII code of CTRL+Z
delay(1000);
}

```

Gambar 4.8 Pemrograman Arduino IDE untuk Mengirim SMS

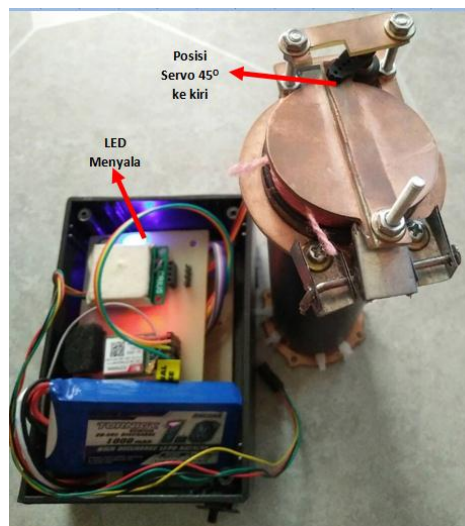


**Gambar 4.9** Hasil Pengiriman SMS dari SIM800L

Dari hasil pengujian di atas, dapat disimpulkan bahwa modul sms SIM800L berfungsi dengan baik.

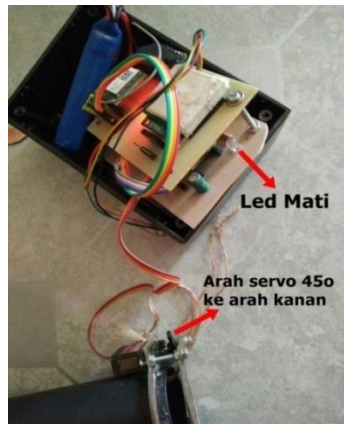
#### 4.1.5 Pengujian Servo

Pada pengujian servo ini, dilakukan dengan cara menjatuhkan rangkaian *board* pada ketinggian 2 meter. Saat sebelum dijatuhkan kipas servo dalam posisi disebelah kiri dengan kemiringan sudut sekitar  $45^\circ$  dan LED pada board dalam keadaan menyala seperti gambar berikut.



**Gambar 4.10** Posisi Servo Sebelum Uji Coba Jatuh

Setelah dijatuhkan pada ketinggian 2 meter, posisi sudut kipas servo berubah menjadi  $45^\circ$  ke sebelah kanan dan lampu indikator LED menjadi mati seperti gambar berikut.



**Gambar 4.11** Posisi Servo Setelah Uji Coba Jatuh

Dari pengujian servo ini dapat disimpulkan bahwa servo merespon dengan baik terhadap data sensor yang mendeteksi bahwa alat dalam kondisi jatuh sehingga servo bergerak hingga sudut  $45^\circ$ . Dari pengujian ini juga diketahui bahwa waktu servo untuk bergerak memiliki durasi yang cepat.

#### 4.2 Analisa Secara Keseluruhan

Pada sistem rancang bangun ini dilakukan pengujian dengan cara menjatuhkan *box* mikrokontroler dengan tabung parasut di atasnya, sehingga beban pada pengujian ini hanya berupa *box* mikrokontroler.

**Tabel 4.4** Analisa Keseluruhan

| No | Kondisi          | Penjelasan  |
|----|------------------|---|
| 1. | Saklar di ON kan | Ketika, sumber catu daya berupa baterai sudah dihubungkan dengan rangkaian, kemudian saklar dalam posisi ON. Maka, alat sudah dalam keadaan aktif dimana sensor BMP180 dan GPS mulai mengirimkan data ke mikrokontroler. Kita dapat mengetahui alat sudah aktif dari LED arduino Uno yang terdapat diluar <i>box</i> dan servo sudah dalam keadaan mengunci tutup tabung parasut. |

|    |                          |  |
|----|--------------------------|--|
| 2. | Alat dalam posisi normal | Pada saat <i>box</i> mikrokontroler dalam keadaan atau posisi normal maka tidak ada perubahan kondisi dari sistem semenjak alat dihidupkan.  |
| 3. | Alat dalam posisi jatuh  | Pada saat <i>box</i> mikrokontroler dalam posisi jatuh. Maka sensor akan mendeteksi dan mengirimkan data ke mikrkontroler yang kemudian menyebabkan servo bergerak 45 <sup>o</sup> dan membuka tabung parasut. Disaat yang bersamaan modul GSM akan mengirimkan SMS data lokasi setiap 5 detik . |

Pengujian dilakukan di stadion Maguwo,Sleman, Yogyakarta pada ketinggian ±10 meter. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar berikut.

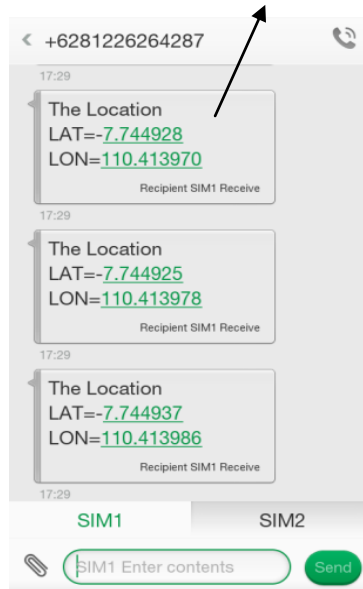


**Gambar 4.12** Parasut Keluar Dari Tabung



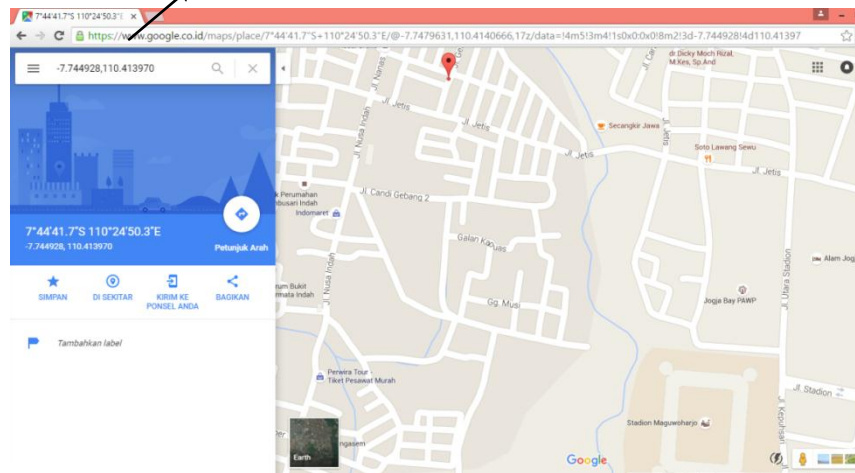
**Gambar 4.13** Parasut Keluar Dari Tabung

**LAT=7,744928 LON=110.413970**



**Gambar 4.14** SMS Data Lokasi Masuk Ke *Handphone* Pengujian

LAT=7,744928 LON=110.413970



Gambar 4.15 Data Lokasi Dari *GoogleMaps*

Dari pengujian ini, dapat diketahui bahwa servo dapat membuka saat alat dalam kondisi jatuh. Tetapi parasut baru dapat terbuka ketika hampir menyentuh tanah. Ini dikarenakan kondisi jatuh alat sangat cepat dan juga sesuai dengan program yang dibuat, sensor akan mendeteksi kondisi jatuh pada kecepatan 1 meter per 0,05 detik. Kemudian modul gsm dapat mengirimkan sms lokasi setiap 5 detik meskipun lokasi yang dikirimkan tidak tepat akurat dari tempat pengujian dilakukan, ini disebabkan adanya nilai *error* pada GPS atau GPS dalam keadaan belum *lock*.