

PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM AKUISISI DATA DAN PENGAMBILAN GAMBAR MELALUI GELOMBANG RADIO FREKUENSI

Oleh :

Billy Hartanto, Heri Andrianto

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Abstrak – Saat ini teknologi semakin berkembang, khususnya di bidang akuisisi data dan pengambilan gambar. Dengan teknologi akuisisi data dan pengambilan gambar dapat dimanfaatkan untuk sistem pengamatan jarak jauh. Pada Tugas Akhir ini dirancang dan direalisasikan alat yang dapat digunakan untuk melakukan pengambilan dan pengiriman gambar serta data dari beberapa sensor melalui gelombang radio frekuensi. Board mikrokontroler yang digunakan sebagai pengendali, yaitu *board* Arduino Mega 2560. Data dan gambar dikirim ke PC melalui gelombang radio frekuensi. Setelah itu PC akan menampilkan data dan gambar. Dari hasil realisasi dan pengamatan data, sistem telemetri dan pengambilan gambar melalui gelombang radio frekuensi dapat berfungsi dengan baik dan sesuai harapan. Tingkat keberhasilan rata-rata pengiriman gambar 56% dengan waktu rata-rata yang dibutuhkan sebesar 7.764 detik. Akselerometer memiliki presentase error 24,466 % terhadap akselerometer *smartphone*.

Kata Kunci: Akuisisi, Arduino, Akselerometer, GPS, Gambar, dan Radio Frekuensi

Abstract - Currently the technology is growing, particularly in the field of data acquisition and image capture. With the technology of data acquisition and image capture can be used for remote observation system. In this final project will be designed and realized a tool that can be used to perform the retrieval and delivery of images and data from multiple sensors via radio frequency waves. Arduino Mega 2560 is microcontroller board which is used as the controller. The data and images are sent to the PC via radio frequency waves. After that, the PC will display data and images. From the results of the realization and observation of the data, the system telemetry and capture image by radio frequency waves can function as expected. The average success rate of 56% image delivery with the average time needed for 7.764 seconds. Accelerometer system has a 24,466 % percentage error of the accelerometer *smartphone*.

Keywords: Acquisition, Arduino, Accelerometer, GPS, Image, and Radio Frequency

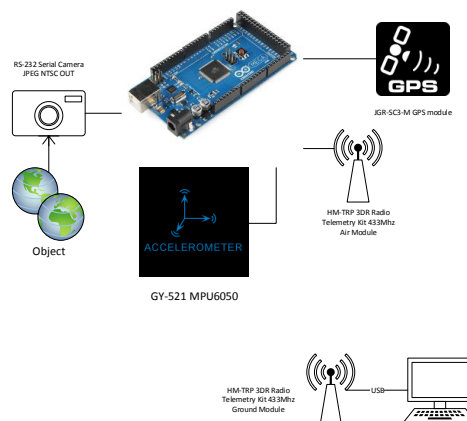
1. Pendahuluan

Saat ini teknologi semakin berkembang, khususnya di bidang akuisisi data dan pengambilan gambar. Dengan teknologi akuisisi data dan pengambilan gambar dapat dimanfaatkan untuk sistem pengamatan jarak jauh. Pada Tugas Akhir ini dirancang dan direalisasikan alat yang dapat digunakan untuk melakukan pengambilan dan pengiriman gambar serta data dari beberapa sensor secara vertikal dari suatu tempat yang berada diatas permukaan bumi ke PC yang berada permukaan bumi melalui gelombang radio frekuensi. Data dan gambar dikirim ke PC melalui gelombang radio

frekuensi. Setelah itu PC akan menampilkan data dan gambar.

2. Perancangan Sistem Otomatisasi Rumah

Sistem telemetri dan pengambilan gambar ini terdiri dari kamera serial RS-232, *accelerometer*, dan GPS sebagai masukan arduino mega dan kemudian dikirimkan melalui radio frekuensi menuju komputer penerima. Terdapat *power bank* sebagai supply untuk arduino. Sistem penerima akan memunculkan data menggunakan *program Visual Basic*. Diagram blok sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Blok Diagram Sistem Otomatisasi Rumah

Perancangan sistem ini terdiri dari bagian pengirim dan bagian penerima. Pada bagian pengirim terdapat board Arduino Mega 2560 yang terhubung dengan kamera serial, akselerometer dan GPS. Gambar dan data yang diterima arduino mega akan dikirimkan ke penerima menggunakan radio frekuensi. Pada bagian penerima menggunakan komputer dan ground module sebagai perangkat untuk menerima dan menampilkan data.

2.1 Perangkat Keras

Sistem Pengirim terdiri dari beberapa komponen, yaitu :

Kamera RS232 Serial Interface



Gambar 2 Kamera Serial RS232

Kamera serial RS232 memiliki komunikasi serial TX,RX dengan level tegangan RS232. Memiliki kemampuan 0,3 megapixel. Clock baudrate default pada 38400.

Radio Frekuensi



Gambar 3 Radio Frekuensi Module

Radio Frekuensi Module yang digunakan memiliki tipe HM-TRP Telemetry Kit. Menggunakan antarmuka komunikasi serial UART. Terdapat 2 kit, yaitu

: ground module sebagai pengirim dan penerima di bumi dan air module sebagai pengirim dan penerima di atas bumi. ground module mempunyai antar muka port USB(Universal Serial Buss). Sedangkan air module mempunyai antar muka TX RX UART.

Accelerometer GY-521

Modul *accelerometer* dan *gyroscope* GY-521 ini menggunakan chip MPU6050 yang memiliki *accelerometer* 3 axis dan *gyroscope* 3 axis. Hal ini memungkinkan mengakses data akselero dan gyro secara terpisah namun tetap mengacu pada axis yang sama. Module ini menggunakan interface I2C dan bekerja pada tegangan 3,3volt.



Gambar 4 Accelerometer GY-521

GPS JGR-SC3-M

GPS JGR-SC3-M merupakan GPS *receiver* berbentuk mini dan ringan. GPS ini memiliki serial interface, yaitu serial communication Tx Rx. Modul GPS ini mengirimkan data lokasi secara otomatis dan tidak perlu diberikan feedback atau command. Bekerja pada baudrate standar 9600bps.



Gambar 5 GPS JGR-SC3-M

Pengkabelan Keseluruhan Sistem

Tabel 1 berikut ini adalah daftar koneksi setiap PIN Arduino ke komponen - komponen sistem.

Tabel 1 Koneksi Modul Arduino

Pin Pada Arduino Mega 2560	Pin pada Perangkat
Ground	Ground
3,3 Vcc	Vcc Akselerometer
5 Vcc	Vcc untuk GPS, kamera, telemetry kit air module, Ethernet shield, dan rangkaian max 232
Pin 10 TX Arduino	RX TTL Level Rangkaian Max 232
Pin 11 RX Arduino	TX TTL Level Rangkaian Max 232
Pin 14 TX3 Arduino	RX GPS Module
Pin 15 RX3 Arduino	TX GPS Module
Pin 13 TX Virtual Arduino	RX Telemetry kit air module
Pin 12 RX Virtual Arduino	TX Telemetry kit air module
Pin 20 SDA Arduino	SDA akselerometer
Pin 21 SCL Arduino	SCL akselerometer
Pin 50 MOSI Arduino	D12 Ethernet Shield
Pin 51 MOSI Arduino	D11 Ethernet Shield
Pin 52 SCK Arduino	D13 Ethernet Shield
Pin 53 SS Arduino	D10 Ethernet Shield

2.2 Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak terdiri dari perancangan program untuk PC dan Arduino.

Pemrograman Arduino

Arduino akan mengontrol kamera, gps, dan akselerometer sesuai dengan perintah yang diterima dari PC. Arduino akan melakukan proses pengambilan gambar bila menerima perintah pengambilan gambar sedangkan pengambilan data GPS dan akselerometer memiliki prosedur yang hampir sama. Semua data yang telah diambil akan dikirimkan ke PC melalui gelombang radio frekuensi secara serial. Diagram alir Arduino dapat dilihat pada Gambar 6.

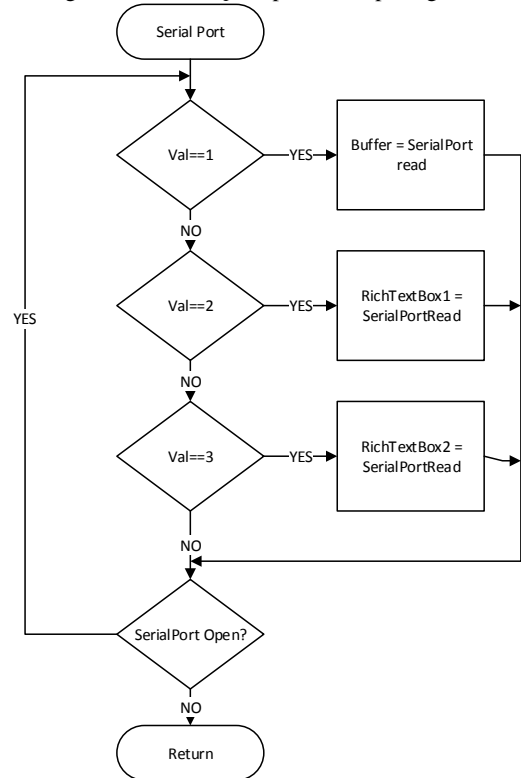
Pemograman PC (Visual Basic 2010)

PC akan mengirimkan perintah sesuai dengan keinginan user. Setiap perintah diwakilkan dengan data string "1,2,3,4". Data string "1" berarti pengambilan gambar, data string "2" berarti pengambilan data akselerometer, data string"3" berarti pengambilan data GPS, dan data string "4" berarti agar arduino berada dalam keadaan siaga. Diagram alir Program pada PC dapat dilihat pada gambar 7.

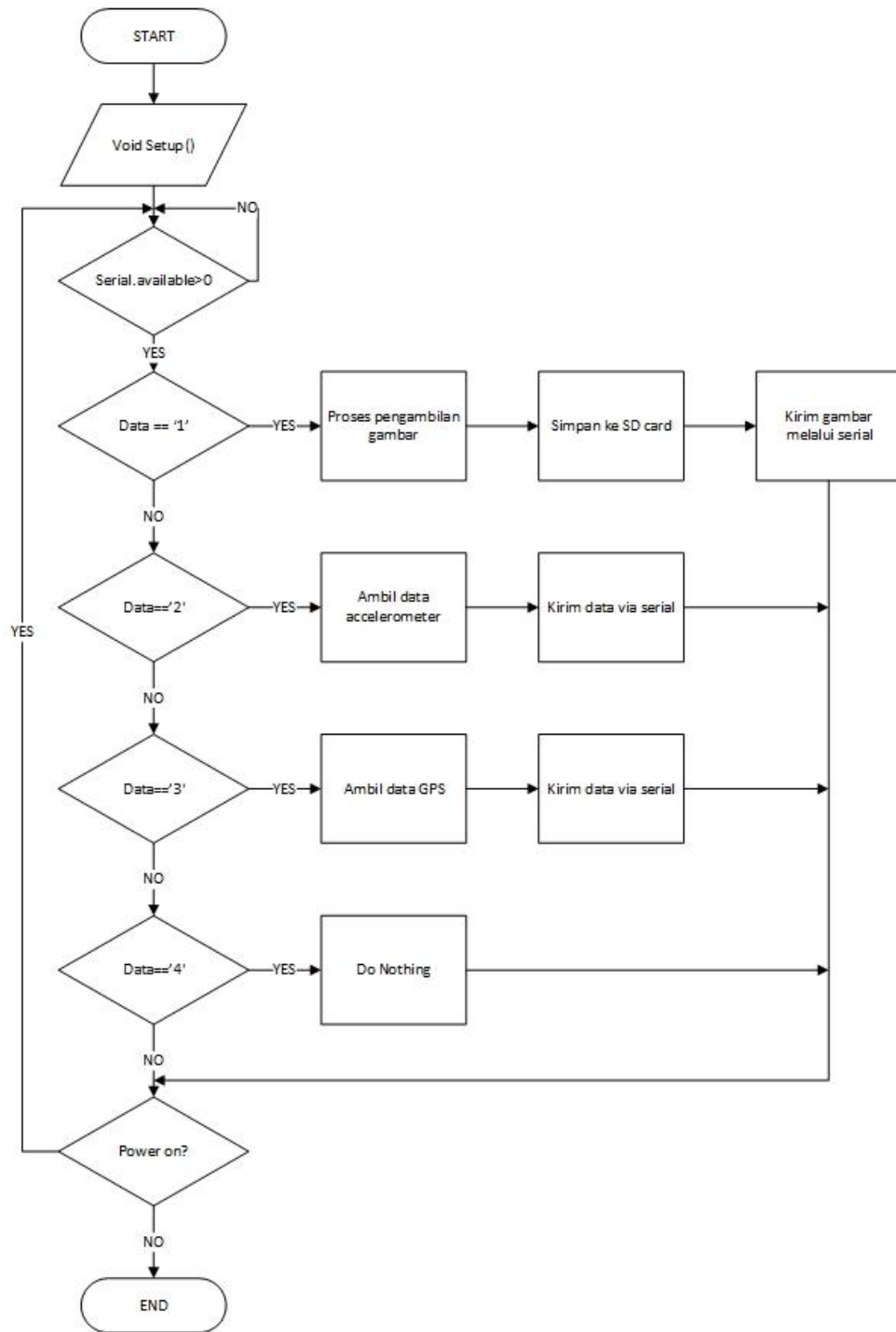
Interrupt Pada Serial Port

Beberapa tombol pada program yang ada di PC terdapat pembentukan validasi yang bertujuan mengatur data yang masuk dari serial port. Bila validasi "1" berarti ketika ada data yang masuk dari serial port maka data akan dimasukan ke buffer. Bila validasi "2" berarti ketika ada data yang masuk dari serial port maka data tersebut akan ditampilkan di RichTextBox1 yang merupakan wadah data akselerometer. Bila validasi "3" berarti ketika ada data yang masuk dari serial port maka data tersebut akan

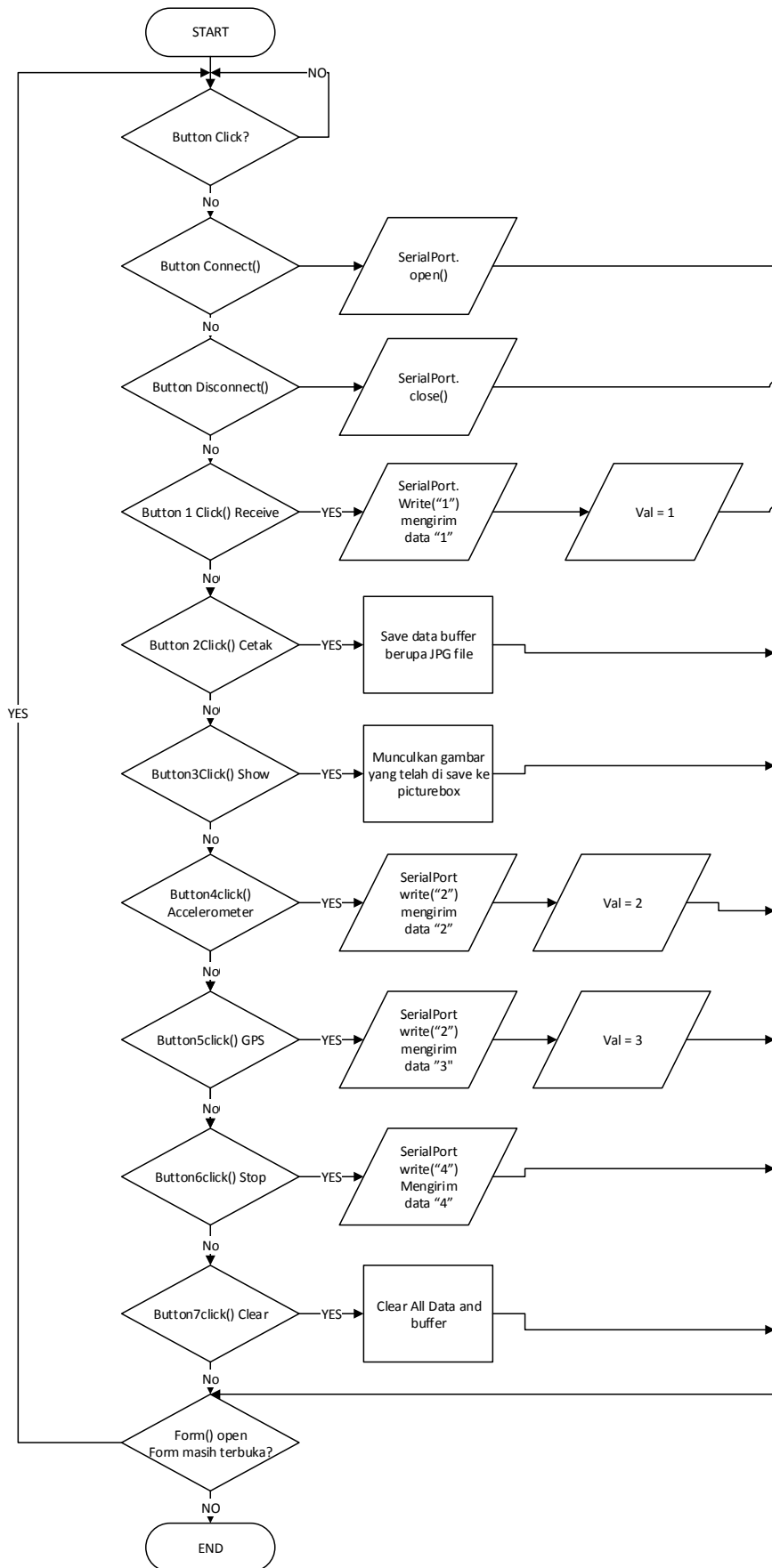
ditampilkan di RichTextBox2 yang merupakan wadah data GPS. Diagram alir *interrupt* dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8 Diagram Alir Interrupt



Gambar 6 Diagram Alir Arduino



Gambar 7 Diagram Alir Program Pada PC

Pemrograman Pada VB

Beberapa tahapan dalam pemrograman VB diantaranya:

- Pembukaan Serial Port
- Pengalokasian data masuk dari serial port
- Pembentukan data gambar

Membuka Serial Port

Membuka serial port dapat menggunakan perintah

- `SerialPort1.Open()`

Pengalokasian Data Masuk Dari Serial Port

Pengalokasian ini menggunakan interrupt dengan menggunakan beberapa command pada serial port.

```
If val = 1 Then
ReceivedText(SerialPort1.ReadExisting())
ElseIf val = 2 Then
ReceivedText1(SerialPort1.ReadExisting())
ElseIf val = 3 Then
ReceivedText2(SerialPort1.ReadExisting())
End If

Private Sub ReceivedText(ByVal [text] As String)

If Me.RichTextBox1.InvokeRequired Then
Dim x As New SetTextCallback(AddressOf
ReceivedText)
Me.Invoke(x, New Object() {(text)})
Else
Me.a += [text]
End If

End Sub

Private Sub ReceivedText1(ByVal [text] As String)

If Me.RichTextBox1.InvokeRequired Then
```

```
Dim x As New SetTextCallback(AddressOf
ReceivedText1)
Me.Invoke(x, New Object() {(text)})
Else
Me.RichTextBox1.Text = [text]
End If

End Sub

Private Sub ReceivedText2(ByVal [text] As String)

If Me.RichTextBox1.InvokeRequired Then
Dim x As New SetTextCallback(AddressOf
ReceivedText2)
Me.Invoke(x, New Object() {(text)})
Else
Me.RichTextBox2.Text += [text]
End If

End Sub
```

Pembentukan Data Gambar

Pembentukan data gambar menggunakan command :

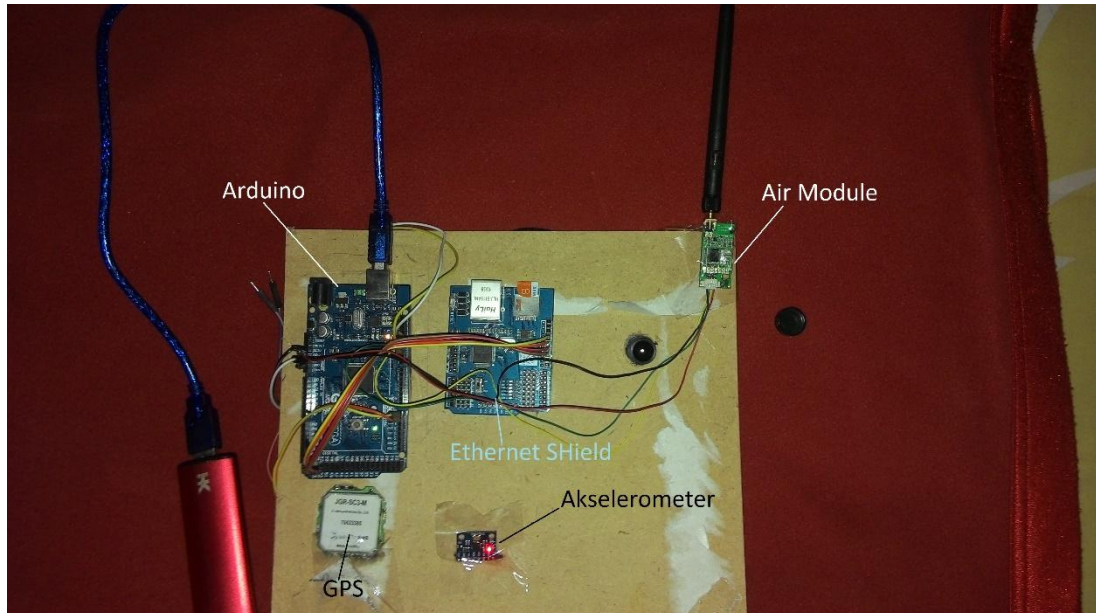
```
Dim data1List As New List(Of Byte)
For Index = 0 To a.Length - 2 Step 2
data1List.Add(CByte("&H" &
a.Substring(Index, 2)))
Next

My.Computer.FileSystem.WriteAllBytes("C:/Users/RS/BLIKS_00
0/Desktop/byte.jpg", data1List.ToArray, False)
End Sub
```

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Realisasi Sistem Pengirim

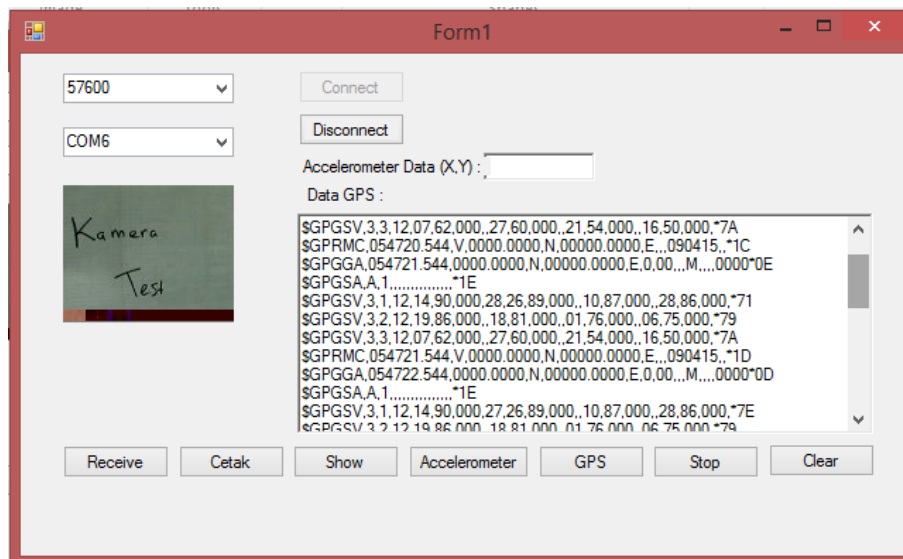
Sistem pengirim dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Realisasi Hardware Pengirim

3.2 Realisasi Program PC

Realisasi program pada PC dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Realisasi Program PC

3.3 Pengujian Dan Analisa

Pengiriman Gambar

Pada table 2 dapat dilihat hasil pengiriman gambar yang diambil 5x setiap lantai.

Tabel 2 Hasil Pengiriman Gambar

Jarak	Data ke-	Presentasi
Lantai 1 (±30cm)	1	100
	2	100
	3	100
	4	100
	5	100
	Rata – rata	100
Lantai 2 (±8M)	1	100
	2	100
	3	100
	4	100
	5	0
	Rata – rata	80
Lantai 3 (±12M)	1	100
	2	0
	3	100
	4	0
	5	0
	Rata – rata	40
Lantai 4 (±16M)	1	100
	2	0
	3	100
	4	100
	5	0

	Rata – rata	60
Lantai 5 ($\pm 20M$)	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
	Rata – rata	0

Proses pengambilan dan pengiriman gambar dilakukan dari gedung GWM Universitas Kristen Maranatha memiliki presentasi keberhasilan sebesar 56%. Dari tiap lantai dilakukan 5x pengambilan gambar. Posisi PC berada di lantai 1 depan gedung GWM sedangkan

posisi sistem pengirim berada di jendela Gedung GWM mulai dari lantai 2 hingga lantai 5. Proses pengiriman gambar dapat berfungsi dengan cukup baik hingga lantai 4 dengan ketinggian kurang lebih 16 meter

Akselerometer

Pada table 3 dapat dilihat hasil dari pengujian data akselerometer sumbu x

Tabel 3 Data Akselerometer Sumbu X

Data ke-	Akselerometer Smart Phone	Akselerometer Sistem	Error (%)
1	0°	0°	0
2	5°	3°	40
3	10°	6°	40
4	15°	9°	40
5	20°	12°	40
6	25°	16°	36
7	30°	19°	36.6667
8	35°	23°	34.2857
9	40°	26°	35
10	45°	30°	33.3333
11	50°	34°	32
12	55°	38°	30.9091
13	60°	43°	28.3333
14	65°	48°	26.1538
15	70°	53°	24.2857
16	75°	60°	20
17	80°	68°	15
18	85°	82°	3.52941
19	88°	88°	0
Rata - rata			27.1314

Pengambilan data akselerometer diambil 19 percobaan dengan interval 5 derajat dan akselerometer sumbu x memiliki error sebesar 27,1314%.

Pada table 4 dapat dilihat hasil dari pengujian data akselerometer sumbu y

Data ke-	Akselerometer Smart Phone	Akselerometer Sistem	Error (%)
1	0.7°	1°	42.8571
2	5°	5°	0
3	10°	8°	20
4	15°	11°	26.66667
5	20°	14°	30
6	25°	16°	36
7	30°	20°	33.33333
8	35°	24°	31.42857

9	40°	27°	32.5
10	45°	30°	33.33333
11	50°	34°	32
12	55°	38°	30.90909
13	60°	42°	30
14	65°	46°	29.23077
15	70°	50°	28.57143
16	75°	56°	25.33333
17	80°	62°	22.5
18	85°	72°	15.29412
19	88°	88°	0
Rata - rata			21.80229

Pengambilan data akselerometer diambil 19 percobaan dengan interval 5 derajat dan akselerometer sumbu y memiliki error sebesar 21, 80229%.

GPS

Tabel 5 Data GPS

lokasi	GPS Smart Phone	Google Maps	GPS Sistem
SPBU SUDIRMAN	-6.915829, 107.572933	-6.9140481, 107.5710403	0,0
SDK 6 BPK Penabur	-6.916829, 107.578724	-6.9176921, 107.5780361,21	0,0
Komplek Elang	-6.914287, 107.574029	-6.913938, 107.573408	0,0
Jendral Sudirman 731	-6.915829, 107.572934	-6.916348, 107.572599	0,0
Universitas Kristen Maranatha	-6.886615, 107.580431	-6.885448, 107.581222	0,0

Pada pengambilan data GPS dilakukan pada beberapa tempat dan dapat dilihat bahwa GPS sistem tidak bekerja.

4 SIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan dan data yang didapatkan dapat disimpulkan :

- Presentasi keberhasilan pengiriman gambar oleh pengirim adalah 60% dengan waktu rata –rata yang diperlukan 7.764 detik.
- Akselerometer dapat bekerja dengan presentasi error 24.466% terhadap akselerometer smartphone.
- GPS tidak berfungsi.
- Sistem akuisisi data dan pengambilan gambar melalui gelombang radio frekuensi dapat direalisasikan dengan baik namun memiliki kelemahan yaitu pada kinerja module radio frekuensi yang kurang handal karena dari data percobaan secara vertikal, jangkauan hanya mencapai jarak 20 meter dengan spesifikasi antena 20 dbm.

Daftar Pustaka

- [1] <http://ti41ieundip2012.blogspot.com/2012/11/modul-1-pengenalan-visual-basic-2010.html>, diakses pada 22 April 2015
- [2] http://id.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic, diakses pada 15 April 2015
- [3] <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/9tk3bdxw.aspx>, diakses pada 20 Januari 2015
- [4] <http://blog.famosastudio.com/2013/09/produk/arduino-mega-2560/531>, diakses pada 3 Maret 2015
- [5] <http://id.wikipedia.org/wiki/Arduino>, diakses pada 4 April 2015
- [6] Banzi, Massimo. “Getting Started with Arduino”. O’Reilly. 2008
- [7] <http://www.arduino.cc/>, diakses pada 21 Oktober 2014
- [8] Ardianto, Heri, “Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 Menggunakan Bahasa C [Codevision AVR] Edisi Revisi”, Informatika, Bandung, 2013
- [9] <http://prasetyaha.blogspot.com/2012/09/bahasa-pemrograman-c.html>, diakses pada 7 November 2014
- [10] <https://www.tokopedia.com/tokoarduino/rs232-ttl-serial-camera>, diakses pada 15 Desember 2014
- [11] <https://learn.adafruit.com/ttl-serial-camera/using-the-camera>, diakses pada 15 Desember 2014

- [12] http://www.hoperf.com/upload/rf_app/HM-TRP.pdf, diakses pada 8 Oktober 2014
- [13] http://id.wikipedia.org/wiki/Frekuensi_radio, diakses pada 15 Januari 2015
- [14] <http://id.wikipedia.org/wiki/Akselerometer>, diakses pada 22 Februari 2015
- [15] <http://playground.arduino.cc/Main/MPU-6050>, diakses pada 3 Maret 2015
- [16] <http://www.rizrobot.com/2014/09/arduino-sensor-cara-menggunakan-sensor.html>, diakses pada 25 Februari 2015
- [17] http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_Pemosisi_Global, diakses pada 4 April 2015
- [18] <http://download.maritex.com.pl/pdfs/wi/JGR-SC3-S.pdf>, diakses pada 12 Januari 2015

Profil tim penulis :

Billy Hartanto adalah mahasiswa Teknik Elektro-Universitas Kristen Maranatha

Heri Andrianto adalah Dosen Tetap Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha