



**PENGAMBILAN FOTO SECARA *REALTIME*  
DENGAN MENGGUNAKAN KOMUNIKASI  
*WIRELESS***

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

Oleh :  
FARHAN  
NIM :  
3211501003

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK  
NEGERI BATAM  
2018**

**PENGAMBILAN FOTO SECARA *REALTIME* DENGAN  
MENGUNAKAN KOMUNIKASI *WIRELESS***

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

**Oleh :  
FARHAN  
NIM :  
3211501003**

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program  
Diploma III  
Program Studi Teknik Elektronika  
Politeknik Negeri Batam**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA  
POLITEKNIK NEGERI BATAM  
2018**

### PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Laporan Akhir saya yang berjudul : "Pengambilan Foto Secara *Realtime* Dengan Menggunakan komunikasi *Wireless*" adalah hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 22 Desember 2017



**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**Laporan Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.T.)  
di  
Politeknik Negeri Batam**

**Oleh  
Farhan  
NIM. 3211501003**

**Tanggal Sidang:  
19 Oktober 2017**

**Disetujui oleh:  
Dosen Penguji:**



**1. Heru Wijanarko, S.T., M.Sc.  
NIP/NIK. 110070**

**Dosen Pembimbing:**



**1. Siti Aisyah, S.T., M.Sc.  
NIK. 109063**



**2. Rizky Pratama H, S.ST., M.T.  
NIK. 117177**

## PENGAMBILAN FOTO SECARA *REALTIME* MENGGUNAKAN KOMUNIKASI *WIRELESS*

Nama mahasiswa : Farhan  
NIM : 3211501003  
Pembimbing : Siti Aisyah, S.T., M.Sc.  
Email : farhanaan541@gmail.com

### ABSTRAK

Tanpa kita sadari media dokumentasi untuk pengambilan foto dan video semakin berkembang dan semakin canggih. Contoh saja kamera dengan ukuran *pixel* tinggi seperti kamera DSLR yang umum digunakan para fotografer. Demi menghasilkan foto yang baik, teknologi yang digunakan pun bukan hanya teknologi biasa melainkan teknologi canggih yang dapat menghasilkan hasil dokumentasi yang mengesankan. Ada lagi kamera *drone* yang memiliki kecanggihan berbeda dengan kamera DSLR. Dengan cara menerbangkan sebuah alat yang bisa terbang lalu sambil membawa sebuah kamera yang dapat dikontrol dari jarak jauh. Dengan cara seperti itu kita bisa mendapatkan hasil gambar dengan *angle* yang berbeda dari umumnya ketika kita mengambil gambar didarat. Dan dari cara kerja *drone* ini yang menginspirasi penulis untuk merancang sebuah penelitian pengambilan foto jarak jauh (*telemetry*). Perbedaannya terletak pada jarak yang ingin dicapai lebih jauh dari *drone* pada umumnya. Pada penelitian ini foto yang diambil akan dikirim melalui frekuensi. Metode yang digunakan agar foto dapat dikirim melalui frekuensi, alat akan menggunakan modul radio sebagai media pengirim dan penerima data melalui frekuensi. Jarak yang dapat dicapai jika menggunakan sebuah modul radio kurang lebih bisa mencapai jarak 2 kilometer. Dan dengan jarak yang cukup jauh tentu butuh perancangan *software* yang baik agar hasil foto yang akan dikirim berkualitas baik dan dapat dimengerti.

**Kata kunci** : Telemetry, Modul Radio, Frekuensi

## **TAKING PHOTOS IN REALTIME USING WIRELESS COMMUNICATIONS**

**Name** : Farhan  
**NIM** : 3211501003  
**Mentor** : Siti Aisyah, S.T., M.Sc.  
**Email** : farhanaan541@gmail.com

### **ABSTRACT**

Without us realize the documentation media for taking photos and video of growing and increasingly sophisticated. Example of a camera with a high pixel size like a DSLR camera is commonly used by photographers. In order to produce good photos, the technology used was not just ordinary technology but advanced technology that can produce impressive documentation results. There is another drone camera that has a different sophistication with DSLR cameras. By way of flying a tool that can fly and carry a camera that can be controlled remotely. In such a way we can get the image with different angle than generally when we take the picture on the ground. And from the workings of this drone that inspired writers to design a research photographs remotely (telemetry). The difference lies in the distance you want to reach beyond the drones in general. In this study the photos taken will be sent through the frequency. The method used for images can be sent over the frequency, the tool will use the radio module as the sender and recipient of the medium through the frequency. The distance that can be achieved if using a radio module more or less can reach a distance of 2 kilometers. And with a considerable distance would need a good software design for the images to be delivered good quality and understandable.

**Key** : Telemetri, Module Radio, Frekuensi

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah S.W.T yang telah memberikan kemampuan dan ketabahan dalam menghadapi cobaan, halangan, dan rintangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini, serta shalawat beriring salam penulis sampaikan kepada junjungan umat Nabi Muhammad S.A.W.

Proyek Akhir ini merupakan bagian dari kurikulum yang harus diselesaikan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan Ahli Madya di Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Batam. Adapun judul Proyek Akhir ini adalah :

### **“PENGAMBILAN FOTO SECARA *REALTIME* DENGAN MENGGUNAKAN KOMUNIKASI *WIRELESS*”**

Selama penulis menjalani pendidikan di kampus hingga diselesaikannya Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah S.W.T atas segala bantuan yang telah engkau berikan dan atas semua doa yang berlahan engkau kabulkan dan selalu senantiasa memberikan hamba kemudahan untuk menyelesaikan penelitian ini.
2. Ibu Siti Aisyah, S.T., M.Sc selaku dosen Pembimbing Proyek Akhir, atas nasehat, bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
3. Almarhum ayahanda Ali Anwar dan Ibunda Mariah selaku orang tua tericnta yang senantiasa mendukung, memberi semangat, serta mendo'akan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
4. Abang-abangku, Dedy Afriansyah dan Fitrio Rusianto yang selalu mendukung dan memberi semangat. Terima kasih atas perhatian dan do'anya.
5. Bapak Heru Wijanarko dan Bapak Risky Pratama Hidayanto selaku dosen Penguji Proyek Akhir, atas masukan dan bantuannya dalam penyempurnaan Proyek Akhir ini.
6. Teman-teman di Teknik Elektro di Politeknik Negeri Batam,

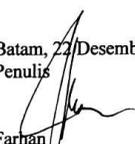
terkhusus angkatan 2015 dan berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan serta berbagi pengalaman pada proses penyusunan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih banyak kekurangan baik dari segi materi maupun penyajiannya. Oleh karena itu saran dan kritik dengan tujuan menyempurnakan dan mengembangkan kajian dalam bidang ini sangat penulis harapkan.

Akhir kata penulis berserah diri pada Allah S.W.T, semoga Proyek Akhir ini bermanfaat bagi pembaca sekalian terutama bagi penulis sendiri.

Batam, 22 Desember 2017

Penulis



Farhan

NIM 3211501003

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN AKHIR .....	i
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR .....	ii
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan manfaat .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	2
BAB 2 DASAR TEORI .....	4
2.1 Sistem Telemetri.....	4
2.2 Definisi Citra.....	4
2.3 Arduino Nano .....	5
2.3.1 Spesifikasi.....	6
2.4 Camera VC0706 .....	7
2.4.1 Spesifikasi.....	7
2.4.2 Hubungan antara <i>pixel</i> dan kualitas gambar .....	8
2.5 SD Card Shield.....	9
2.6 Micro SD Card.....	11
2.7 Module Radio.....	11
2.7.1 Deskripsi Radio .....	12
2.7.2 Part .....	12
2.7.3 Spesifikasi.....	12
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM.....	14
3.1 Rancangan Penelitian .....	14
3.2 Perancangan Perangkat Keras ( <i>hardware</i> ).....	15
3.2.1 Diagram Blok.....	16

3.3 Perancangan Perangkat Lunak ( <i>software</i> ) .....	16
3.4 Perancangan Elektrikal .....	17
3.5 Instrumen Penelitian .....	19
BAB IV HASIL DAN ANALISA .....	20
4.1 Hasil Pengujian Berdasarkan Sistem Pemrograman .....	20
4.2 Pengujian Sistem .....	21
4.3 Hasil Foto Berdasarkan <i>Baud Rate</i> .....	23
4.4 Hasil Pengujian Berdasarkan Waktu Pengiriman .....	25
BAB V PENUTUP .....	26
5.1 Kesimpulan .....	26
5.2 Saran .....	26
DAFTAR PUSTAKA .....	27

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Citra Sederhana .....	5
Gambar2.2 Arduino Nano .....	6
Gambar 2.3 <i>Camera VC0706</i> .....	7
Gambar 2.4 Contoh Gambar Resolusi Rendah.....	9
Gambar 2.5 <i>SD Card Shield</i> .....	10
Gambar 2.6 <i>Micro SD Card</i> .....	11
Gambar 2.7 <i>Radio Description</i> .....	12
Gambar 2.8 <i>Part</i> .....	12
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Rancangan Penelitian.....	14
Gambar 3.2 Perancangan <i>hardware</i> secara keseluruhan dengan posisi kamera berada dibawah.....	15
Gambar 3.3 Diagram Pengambilan Foto.....	16
Gambar 3.4 Diagram Elektrikal.....	17
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> untuk proses pengiriman perintah dari <i>Ground Segment</i> .....	17
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> untuk memproses perintah yang diminta dari <i>Ground Segment</i> .....	18
Gambar 3.7 Laptop sebagai media pendukung penelitian .....	19
Gambar 4.1 <i>Flowchart</i> Pemrograman.....	20
Gambar 4.2 Pengujian sistem dengan pengiriman foto dari arduino ke <i>software processing</i> .....	21
Gambar 4.3 File yang tersimpan dilaptop.....	22
Gambar 4.4 Penamaan file foto jika lebih dari satu gambar .....	22
Gambar 4.5 Pengujian dengan menggunakan komunikasi modul radio .....	23
Gambar 4.6 Pengujian secara <i>wireless</i> melihat fungsi <i>receiver</i> pada modul radio.....	23
Gambar 4.7 Foto dengan baud rate 19200 .....	24
Gambar 4.8 Foto dengan baud rate 57600 .....	24

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno.....	6
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>camera</i> VC0706 .....	7
Tabel 2.3 Spesifikasi <i>SD Card Shield</i> .....	10
Tabel 2.4 Spesifikasi <i>Module Radio</i> .....	13
Tabel 4.1 Lama Pengiriman dari Arduino ke <i>Processing</i> .....	25

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Foto merupakan hal yang sangat penting dalam media dokumentasi, baik dalam kehidupan sehari-hari, dunia kerja, maupun dokumentasi kemiliteran dan kedirgantaraan. Namun, keterbatasan cara pengambilan foto untuk sekarang ini masih sangat sulit dipecahkan, walaupun di zaman yang modern ini tentu ada pihak yang ingin menciptakan alat pengambil foto yang dapat memenuhi keinginan konsumennya. Namun, dalam bidang kedirgantaraan tentu berbeda dengan kebutuhan pemakaian kamera foto secara umum. Karena dalam kedirgantaraan membutuhkan pengambilan foto secara *real time* dan dengan jarak yang tidak bisa diprediksi seberapa jauh.

Salah satu teknologi pengambilan informasi melalui foto udara yaitu menggunakan teknik pemetaan dari foto udara yang merupakan salah satu aspek yang terpenting dalam ilmu Fotogrametri. Kualitas yang baik pada hasil yang didapat sangat dibutuhkan guna mempermudah dalam menganalisis keadaan obyek fisik dan lingkungan.

Untuk itu, diperlukan sebuah penelitian agar mendapatkan kualitas yang baik pada foto udara tersebut. Pada pengambilan foto udara akan langsung ditampilkan di GUI (*Graphical User Interface*) pada labview dan untuk pengambilan foto juga akan disimpan pada *micro SD Card*. *Camera* akan diletakkan pada bagian bawah sebuah *payload* (muatan) yang beratnya hanya 250 gram. Maka dari itu, kamera dengan kualitas yang baik dan ringan sangatlah diperlukan.

Pada penelitian ini, akan dibuat sebuah pengambilan informasi melalui foto udara dengan menggunakan sebuah *camera VC0706* dengan kualitas yang baik. Jenis *camera VC0706* dipilih karena kualitas yang dihasilkan lebih baik dan juga lebih ringan dibandingkan jenis kamera lainnya.

### 1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut, permasalahan yang berusaha diselesaikan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengambil dan mengirimkan data foto udara untuk menggambarkan mampu menampilkan GUI (*Graphic*

*User Interface*) secara *real time* dalam format standar gambar .jpg ?

2. Bagaimana mengirim foto dari *SD Card* ke laptop dengan menggunakan komunikasi *wireless* tanpa membutuhkan waktu yang lama dan dengan hasil foto yang cukup baik dan dapat dimengerti ?

### **1.3 Batasan Masalah**

Dari rumusan masalah tersebut, perlunya pembatasan masalah.

Berikut batasan-batasan masalah tersebut:

1. Dalam pembuatan alat, penulis tidak membahas tentang pembuatan muatan tersebut.
2. Data foto berwarna (RGB) dari udara yang akan diambil dalam format .jpg via *wireless (online)*.
3. Ketinggian maksimal pada pengambilan foto adalah batas maksimum dari jarak jangkauan sinyal dari *Module Radio* yang digunakan.

### **1.4 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari penelitian adalah membuat sistem untuk pengambilan informasi parameter atmosfer melalui foto udara secara *real time*. Sedangkan manfaat yang diharapkan agar pengambilan informasi dapat dilihat dan dipahami dengan mudah, sehingga bisa dijadikan sebagai wahana pemantauan dari udara dalam bidang kedirgantaraan atau bidang maritim.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Dalam menulis laporan tugas akhir ini, perlu dibuat sistematika penulisan. Hal ini untuk menghindari kesalahan interpretasi terhadap isi yang terdapat di dalam laporan. Oleh karena itu, penulis membagi laporan menjadi beberapa bab yang masih terhubung satu sama lain. Penjelasan tentang bab per- bab dari tugas akhir ini dapat digambarkan sebagai berikut :

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan

manfaat, serta sistematika penulisan.

## **BAB 2**

### **DASAR TEORI**

Bab ini menerangkan tentang teori dasar Arduino Nano, *Camera VC0706*, *SD Card Shield*, *Micro SD Card*, dan *Module RF Radio*.

## **BAB 3**

### **PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini berisi rancangan penelitian baik itu langkah atau tahapan penelitian, rancangan elektrikal maupun *software*, serta instrumen penelitian.

## **BAB 4**

### **HASIL DAN ANALISA**

Bab ini berisi hasil pengujian yang telah dilakukan, metode pengujian serta analisa dari hasil pengujian.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan yang berasal dari analisa dan bagaimana cara untuk membuat penelitian ini menjadi lebih baik lagi kedepannya.

## BAB 2

### DASAR TEORI

#### 2.1 Sistem Telemetri

Telemetri adalah proses komunikasi otomatis dimana pengukuran dan data lainnya dikumpulkan di tempat yang jauh atau tidak dapat diakses dan dikirim ke peralatan penerima untuk pemantauan. Kata ini berasal dari akar Yunani: tele = *remote*, dan metron = *measure*. Sistem yang membutuhkan instruksi dan data eksternal untuk beroperasi memerlukan pendengar telemetri, *telecommand*.

Meskipun istilah yang biasa merujuk pada nirkabel mekanisme transfer data (misalnya, menggunakan radio, ultrasonik, atau inframerah sistem), juga mencakup data yang ditransfer melalui media lain seperti telepon atau jaringan komputer, link optik atau komunikasi kabel lain seperti operator saluran listrik. Banyak sistem telemetri modern memanfaatkan biaya rendah dan keberadaan jaringan GSM dengan menggunakan SMS untuk menerima dan mentransmisikan data telemetri.

Pada penelitian ini telemetri yang akan dibuat adalah telemetri yang bergerak. Pada saat bergerak mempengaruhi sistem pengukuran, pengukuran tersebut berfungsi untuk mendapatkan nilai percepatan pada suatu benda yang bergerak. Telemetri sendiri sangat rentan dengan *noise*. *Noise* yang sering terjadi pada sistem telemetri adalah *noise* terhadap getaran, suhu, tekanan atmosfer dan benda yang menjadi penghalang.[1]

#### 2.2 Definisi Citra

Citra merupakan teknologi yang berasal dari bidang dua dimensi. Berdasarkan gambar 2.1 ditinjau dari sudut pandang matematis, citra adalah fungsi yang menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi (dwimatra). Objek yang tersinari sumber cahaya, objek akan memantulkan kembali sebagian dari cahaya tersebut. Pantulan cahaya ditangkap oleh alat-alat optik, contohnya mata manusia, kamera foto, pemindai dan lain-lain. Sehingga bayangan objek itulah yang disebut citra yang terekam.[2]



Gambar 2.1 contoh citra sederhana[2]

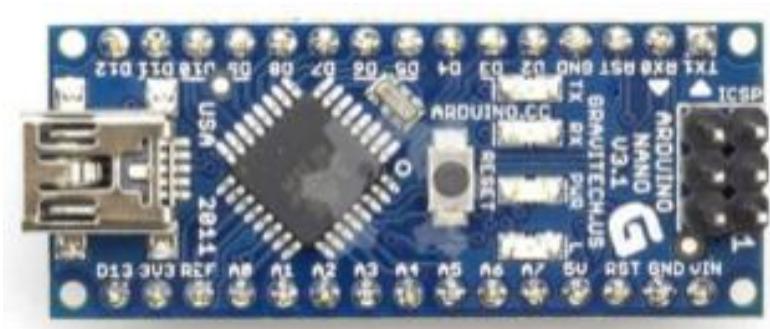
Citra sebagai keluaran dari suatu sistem perekaman data dapat bersifat :[2]

1. optik berupa foto,
2. analog berupa sinyal video seperti gambar pada monitor televisi,
3. digital yang dapat langsung disimpan pada suatu pita magnetik.

Citra bergerak (*moving images*) adalah rangkaian citra diam yang ditampilkan secara beruntun (sekuensial) sehingga memberi kesan pada mata kita sebagai gambar yang bergerak. Setiap citra di dalam rangkaian itu disebut *frame*. Gambar-gambar yang tampak pada *film* layar lebar atau televisi pada hakikatnya terdiri atas ratusan sampai ribuan *frame*. [2]

### 2.3 Arduino Nano

Arduino nano merupakan mikrokontroler versi mini atau kecil. Fungsinya pun sama dengan arduino uno dan arduino *Duemilanove*, hanya saja perangkat ini lebih kecil. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech. [3]



Gambar 2.2 Arduino Nano [3]

### 2.3.1 Spesifikasi

Di bawah ini spesifikasi dari Arduino Nano:

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno

<i>Microcontroller</i>	Atmel ATmega168 or ATmega328
<i>Operating Voltage (logic level)</i>	5 V
<i>Input Voltage (recommended)</i>	7-12 V
<i>Input Voltage (limits)</i>	6-20 V
<i>Digital I/O Pins</i>	14 (of which 6 provide PWM output)
<i>Analog Input Pins</i>	8
<i>DC Current per I/O Pin</i>	40 Ma
<i>Flash Memory</i>	16 KB ( ATmega168 ) or 32 KB ( ATmega328 ) of which 2 KB used by bootloader
<i>SRAM</i>	1 KB ( ATmega168 ) or 2 KB ( ATmega328 )
<i>EEPROM</i>	512 bytes ( ATmega168 ) or 1 KB ( ATmega328 )
<i>Clock Speed</i>	16 MHz
<i>Dimensions</i>	0.73" x 1.70"
<i>Length</i>	45 mm
<i>Width</i>	18 mm
<i>Weight</i>	5 g

## 2.4 Camera VC0706



Gambar 2.3 Camera VC0706 [4]

Pada perancangan alat ini, jenis kamera yang digunakan *Camera VC0706*. Kamera ini dirancang khusus untuk akuisisi gambar dan aplikasi pemrosesan. Berdasarkan TTL komunikasi antarmuka sangat baik untuk digunakan dengan Arduino serta membaca foto dan data melalui UART serial port dan mampu juga melakukan beberapa pengolahan gambar [4].

### 2.4.1 Spesifikasi

Di bawah ini spesifikasi dari *Camera VC0706* :

Tabel 2.2 Spesifikasi *Camera VC0706*

<i>Video output</i>	CVBS 30fps
<i>PCB dimension</i>	38×38mm/32×32mm
<i>Image sensor</i>	1/4 CMOS image sensor MT9V011
<i>Image format</i>	PAL, 628×582; NTSC, 510×492; <i>default as NTSC for this module,</i> PAL without resistor R5 (10K), <i>free for users to choose</i>
<i>Picture format</i>	JPEG
<i>Image size</i>	VGA / QVGA / QQVGA CIF / QCIF / QQCIF, <i>generally default</i> <i>as QVGA (320*240), users are</i> <i>free to change the size according</i> <i>to the communication protocol.</i> <i>The smaller the picture, the faster</i>

	<i>the picture is sent.</i>
<i>Baud rate</i>	9600bps-115200bps, default as 38400, users are free to change the rate according to the communication protocol
<i>Lens</i>	FOV 60°~120°, 650 ordinary lens / 850, 940 IR lens
<i>Terminal blocks</i>	6PIN-2.0mm/2PIN-2.0mm (Infrared light board interface)
<i>Level</i>	Default as CMOS level, can be modified to TTL level in accordance with the requirements
<i>Working voltage</i>	DC4.8V ~ DC6.5V
<i>Working current</i>	90mA (when infrared light does not work)
<i>Working temperature</i>	-20°C~ +60°C
<i>Storage temperature</i>	-30°C~ 70°C
<i>Humidity</i>	90% non-condensing

#### **2.4.2 Hubungan Jumlah *Pixel* dan Kualitas Resolusi Gambar**

Resolusi gambar biasanya bisa kita pahami dari PPI atau *pixels per inch*, yang sangat erat hubungannya dengan berapa banyak *pixels* yang ditampilkan per inci gambar. Resolusi yang tinggi berarti memiliki jumlah *pixels* yang banyak per incinya. Maka dari itu dengan jumlah resolusi yang besar akan menghasilkan gambar yang lebih tajam dan berkualitas tinggi. Lain halnya dengan resolusi rendah, jumlah piksel per incinya pun lebih sedikit dibandingkan dengan resolusi tinggi. Dan jika beberapa *pixels* lebih besar maka hasilnya akan terlihat seperti gambar 2.4 berikut ini.[5]



Gambar 2.4 contoh gambar resolusi rendah.

Pada gambar diatas merupakan contoh resolusi rendah. Sebagai contoh mengapa foto tersebut terlihat kurang bagus dan tidak tajam. Sebuah gambar beresolusi 600 ppi, pada gambarnya akan terisi dengan 600 *pixels* dari masing-masing gambar. 600 pikselnya banyak yang tinggal hanya dalam satu inci. Maka dari itu gambar dengan resolusi 600 ppi akan terlihat lebih tajam. Coba bandingkan dengan gambar memiliki resolusi 76 ppi. Pastinya gambar akan semakin tidak jelas dan kurang tajam dibandingkan dengan gambar beresolusi 600 ppi.[5]

Maka dari itu hubungan antara resolusi dan *pixels* sangat erat kaitannya. Karena banyaknya *pixel* dalam satu gambar meliputi seberapa besar resolusi yang digunakan.[5]

## **2.5 SD Card Shield**

*SD Card Shield* memiliki fungsi sebagai alat yang dapat menambahkan kemampuan untuk menyimpan suatu data pada arduino. Untuk menambahkan kemampuan menyimpan pada arduino bukan hanya membutuhkan *SD Card Shield* saja melainkan membutuhkan komponen tambahan yaitu berupa *SD Card Memory*.



Gambar 2.5 SD Card Shield [5]

Terdapat beberapa spesifikasi dari *Micro SD Card Adapter*, sebagai berikut :

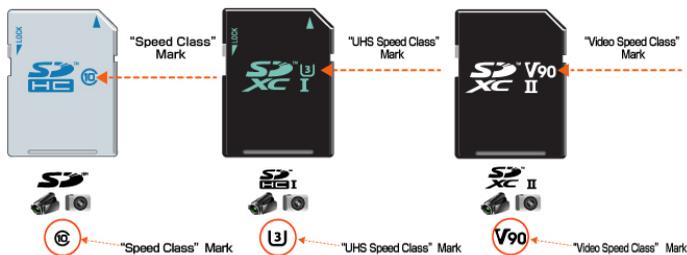
Tabel 2.3 Spesifikasi *SD Card Shield*

Spesifikasi <i>SD Card Shield</i> :
Dukungan <i>Micro SD Card</i> , kartu <i>Micro SDHC</i> (kartu kecepatan tinggi).
Konversi tingkat papan sirkuit yang dapat antarmuka tingkat 5V atau 3.3V.
<i>Power supply</i> adalah 4.5V ~ 5.5V, tegangan 3.3V regulator papan sirkuit.
Menggunakan komunikasi SPI standar.
4 M2 lubang sekrup posisi untuk kemudahan instalasi.
<i>Control Interface</i> : Sebanyak enam pin (GND, VCC, miso, mosi, SCK, CS), GND ke tanah, VCC adalah <i>power supply</i> , miso, mosi, SCK adalah SPI, CS adalah <i>chip</i> pilih sinyal pin.
3.3V regulator sirkuit: LDO <i>output regulator</i> 3.3V sebagai tingkat <i>converter chip</i> , kartu <i>Micro SD</i> pasokan.
Tingkat konversi sirkuit: <i>Micro SD card</i> ke arah sinyal ke 3.3V, kartu <i>Micro SD</i> menuju arah sinyal MISO kontrol antar muka juga dikonversi ke 3.3V, sistem mikrokontroler AVR umum dapat membaca sinyal.
Konektor kartu micro SD: untuk penyisipan kartu dan penghapusan.
<i>Positioning</i> lubang: 4 M2 sekrup posisi lubang diameter 2.2mm, modul mudah untuk menginstal posisi, untuk mencapai kombinasi antar-modul.
<i>Control Interface</i> : Sebanyak enam pin (GND, VCC, miso, mosi, SCK, CS), GND ke tanah, VCC adalah <i>power supply</i> , miso, mosi, SCK adalah SPI bus, CS adalah <i>chip</i> pilih pin sinyal.

3.3V regulator tegangan rangkaian: LDO regulator output tingkat 3.3V <i>converter chip</i> , pasokan <i>Micro SD card</i> .
Tingkat konversi sirkuit: <i>Micro SD card</i> ke arah sinyal dikonversikan ke 3.3V, kartu <i>Micro SD</i> antar muka untuk mengendalikan arah sinyal MISO juga diubah menjadi 3.3V, sistem mikrokontroler AVR umum dapat membaca sinyal.
<i>Micro</i> konektor kartu SD: penyisipan kartu mudah.
Posisi Lubang : 4 M2 sekrup diameter posisi lubang 2.2mm, posisi modul mudah untuk menginstal, untuk mencapai kombinasi antar modul.

## 2.6 *Micro SD Card*

*Micro SD Card* merupakan media untuk mempermudah pengguna untuk menyimpan suatu data berupa foto sesuai dengan alat yang akan penulis buat, yaitu sebagai media untuk menyimpan data berupa foto dari ketinggian secara *real time* dengan komunikasi *wireless*. Berikut adalah jenis SD dengan kualitas yang baik :[6]



Gambar 2.6 *Micro SD Card* [6]

Dimana dari 3 contoh *SD Card* tersebut memiliki kecepatan yang berbeda beda dalam hal kecepatan menulis memori.[6]

## 2.7 3DR Radio V2

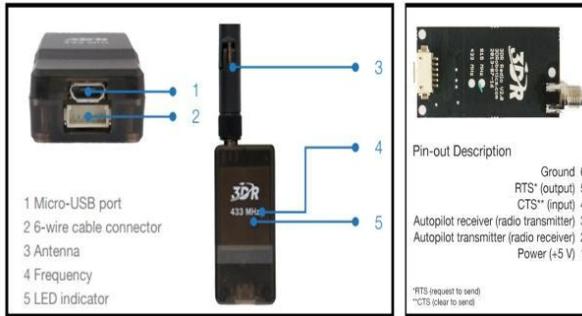
3DR *Radio module* adalah sebuah modul rangkaian komunikasi radio yang memiliki *interface* UART sehingga mudah dalam penggunaannya dengan mikrokontroler. 3DR *Radio module* memiliki frekuensi 433Mhz yang digunakan sebagai komunikasi jarak jauh antara *Camera VC0706* dengan *Ground Segment*. [7]

Dan untuk mengkonfigurasi modul radio tersebut dengan

menggunakan aplikasi *APM Planner* atau *Mission Planner*. Dengan menggunakan aplikasi tersebut penulis bertujuan untuk mengatur *baud rate* dan mencari nilai *baud rate* yang sesuai agar pengiriman dapat berjalan dengan baik dan mengirimkan data dengan baik pula.[8]

### 2.7.1 Deskripsi Radio

Beberapa deskripsi dari 3DR Radio, sebagai berikut:



Gambar 2.7 Radio Description [8]

### 2.7.2 Parts

3DR Radio memiliki beberapa *parts* untuk menunjang dalam penggunaannya. Terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.8 Parts [8]

### 2.7.3 Spesifikasi

Tabel 2.4 Spesifikasi *Module Radio*

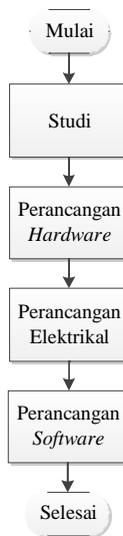
Pengolahan	100 daya keluaran maksimum mW ( <i>adjustable</i> ).
	-117 dBm sensitivitas penerimaan.
	Berdasarkan HopeRF's HM-TRP modul.
	RP-SMA konektor.
	<i>Full-duplex</i> 2-cara komunikasi melalui adaptif TDM.
	UART antar muka.
	<i>Link serial</i> yang transparan.
	MAVLink protokol meringkai.
	Frekuensi <i>Hopping Spread Spectrum</i> (FHSS).
	Dikonfigurasi siklus.
	Memiliki <i>error</i> kesalahan sebesar 25%.
	<i>Open source</i> SIK <i>firmware</i> .
	<i>Configurable</i> melalui misi APM & perencanaan-perencana.
Fitur	Dipertukarkan modul udara dan tanah.
	915 atau 433 Mhz.
	<i>Micro-USB port</i> .
	6-posisi DF13 konektor.
<i>Dimensions</i>	26.7 cm x 55.5 cm x 13.3 cm ( <i>without antenna</i> ).
<i>Power</i>	<i>Supply voltage</i> : 3.7-6 VDC ( <i>from USB or DF13</i> ).
	<i>Transmit current</i> : 100 mA at 30 dBm.
	<i>Receive current</i> : 25 mA.
	<i>Serial interface</i> : 3.3 V UART.

## BAB 3

### PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Rancangan Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilakukan dalam perancangan sistem ini terdiri dari beberapa bagian. Diantaranya adalah perancangan *hardware*, perancangan elektrikal, dan perancangan *software*. Agar lebih jelas untuk memahami alur dari penelitian yang dilakukan, dapat dilihat pada *flowchart* diagram di bawah ini.



Gambar 3.1. *Flowchart* Rancangan Penelitian

Penelitian akan diawali dengan studi literatur sesuai dengan alat yang akan dibuat. Diantaranya studi literatur tentang dasar teori komponen maupun alat yang digunakan dalam penelitian ini. Dilanjutkan dengan perancangan *hardware*.

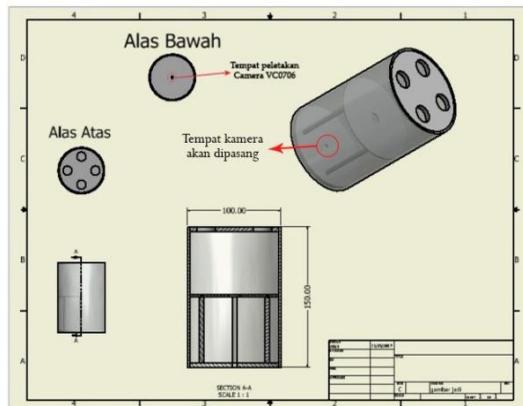
Pada bagian ini akan dilakukan perancangan *hardware*, dalam perancangan *hardware* ini, akan dilakukan pembuatan muatan untuk meletakkan kamera tersebut.

Selanjutnya perancangan elektrikal adalah mengkoneksi setiap komponen elektronik. Mengkoneksi komponen elektronik berupa koneksi antar sensor-sensor yang digunakan dengan mikrokontroler untuk mengolah data tersebut. Setelah mengambil data, mikrokontroler tersebut mengirimkan data ke *Ground Segment*. Dan juga mengkoneksikan modul *camera OV0706*, *SD Card Shield*, *Micro SD Card*, *Module RF Radio*, dengan mikrokontroler Arduino Nano.

Kemudian dalam perancangan *software* ini akan dibahas bagaimana cara kerja dari alat yang akan dibuat dengan menggunakan diagram alir (*flowchart*). Dalam merancang *software*, jenis bahasa yang digunakan adalah C++. Bahasa C++ digunakan dalam memprogram mikrokontroler untuk menghubungkan komunikasi antara muatan *payload* yang didalamnya berisi beberapa sensor yang digunakan dan juga *camera VC0706* agar dapat mengirimkan data secara *real time* ke *Ground Segment*.

### 3.2 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Dalam merancang perangkat keras (*hardware*), penulis menggunakan *software* Adobe Inventor dalam pembuatan desain *payload* rancangannya. Dalam desain *payload* penulis menggunakan satuan milimeter (mm) pada desain *payload*.



Gambar 3.2 Perancangan *hardware* secara keseluruhan dengan posisi kamera berada dibagian bawah

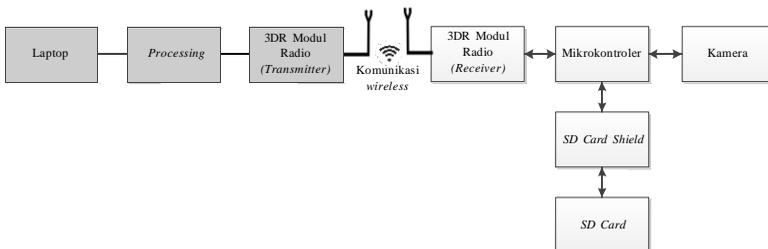
Bentuk yang digunakan adalah silinder dengan tinggi 150mm dan diameter 100mm. Pada bagian dalam *payload* ada pembatas ditengah yang bertujuan untuk memisahkan komponen muatan seperti *DHT 11*, *MG 811*, *BMP 085* dan *uBlox Neo-6m* dengan *Arduino nano*, *Camera VC0706*, *Battery Li-po*, dan *3DR module radio*.

Lubang-lubang bagian alas atas memiliki fungsi untuk memberi rongga agar udara dapat masuk ke dalam *payload* dan juga bertujuan untuk memudahkan *modul radio* mendapatkan sinyal frekuensi dari *modul radio* pada *payload* ke *modul radio* yang berada pada *Ground Segment*.

Pada bagian alas bawah, terdapat lubang yang akan digunakan untuk tempat meletakkan kamera *VC0706*.

### 3.2.1 Diagram Blok

Diagram blok di bawah menjelaskan tentang sistem kerja alat pada saat pengambilan foto.

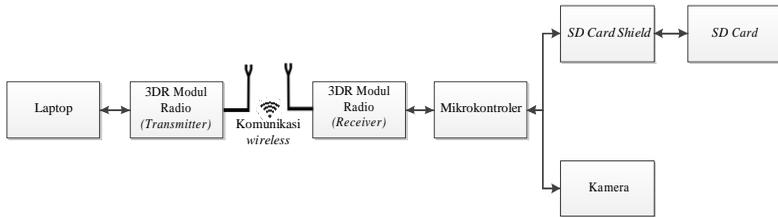


Gambar 3.3 Diagram pengambilan foto

Diagram blok gambar 3.3 menjelaskan tentang sistem kerja pengambilan foto dengan menggunakan *processing*, dimana pengambilan foto dilakukan secara manual. Berdasarkan diagram pengambilan foto tersebut hasil foto yang telah di *Capture* akan ditampilkan pada aplikasi *processing* yang digunakan.

## 3.3 Perancangan Elektrikal

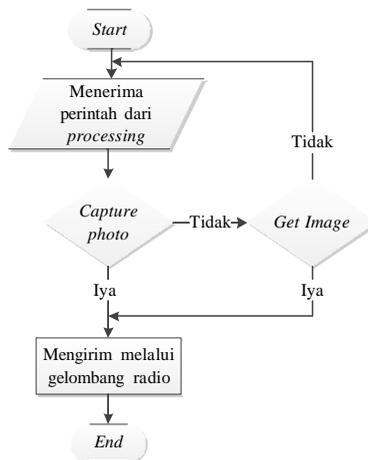
Dalam perancangan elektrikal digunakan untuk mengkoneksikan setiap komponen elektronik. Seperti mengkoneksikan *Arduino nano* dengan kamera dan *micro sd card*.



Gambar 3.4 Diagram Elektrikal

### 3.4 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

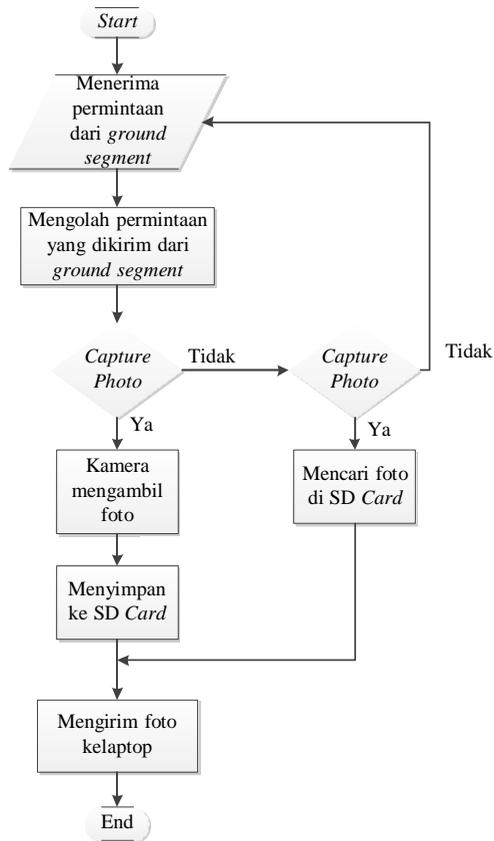
Perancangan *software* memiliki peranan yang sangat penting pada alat yang akan dikerjakan nanti. Dalam perancangan *software* akan menggunakan dua aplikasi *programming*, yaitu Arduino dan *processing*. Berikut *flowchart* untuk memudahkan pembaca dalam memahami program.



Gambar 3.5 *Flowchart* untuk memproses pengiriman perintah dari *Ground Segment*

Pada *flowchart* di atas menjelaskan proses pengiriman perintah yang dilakukan dari *Ground Segment*. Dimana akan diproses dari laptop melalui *processing* dengan perintah *capture* dan *get image*. Lalu akan

mengirim data melalui gelombang radio yang berasal dari *ground segment*. Dan *payload* akan menerima perintah atau permintaan yang dikirim dari *ground segment*.



Gambar 3.6 Flowchart untuk memproses perintah yang diminta dari *Ground Segment*

Setelah menerima permintaan dari *ground segment*, komponen pada *payload* akan memproses permintaan dari *ground segment* yaitu berupa *capture photo* dan *get image*. Lalu kemudian akan dikirim kembali ke *ground segment*.

### 3.5 Instrumen Penelitian

Saat melakukan proyek akhir ini media yang digunakan sebagai piranti pendukung adalah laptop yang digunakan untuk mengolah data, membuat program Arduino dengan menggunakan *software* arduino dan *software processing*.



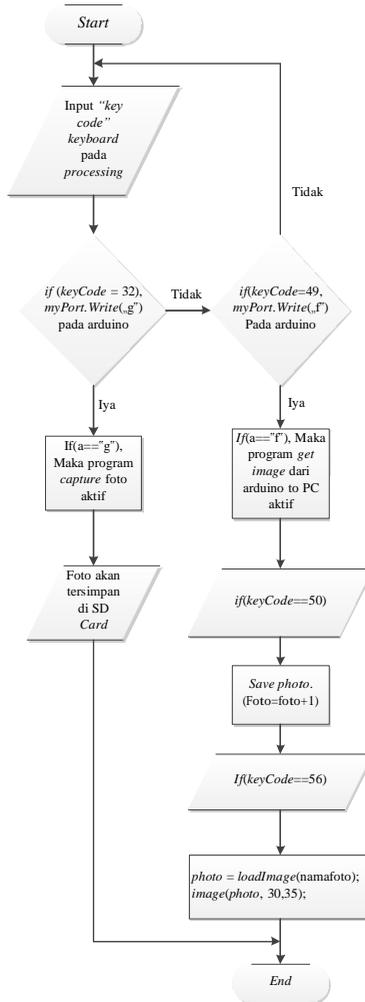
Gambar 3.7 Laptop sebagai media pendukung penelitian

Dimana *software processing* disini bisa dikatakan sebagai *interface* untuk alat yang akan dibuat. *Processing* sendiri merupakan perangkat *open source* untuk memprogram gambar, animasi dan interaksi. *Processing* digunakan untuk mengajarkan dasar-dasar pemrograman computer dalam konteks rupa dan berfungsi sebagai buku sketsa perangkat lunak dan *tool* produksi profesional.

## BAB 4

### HASIL DAN ANALISA

#### 4.1 Hasil Pengujian Berdasarkan Sistem Pemrograman

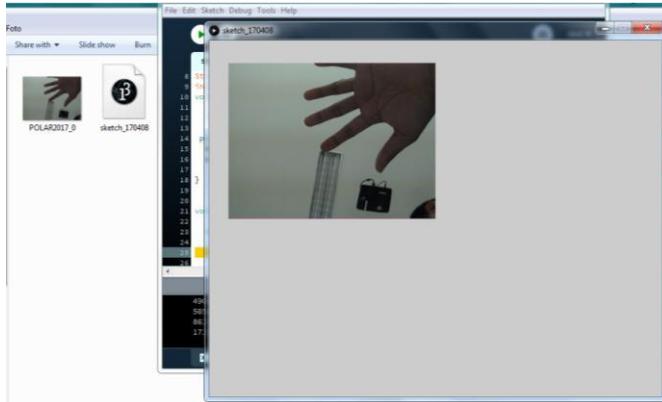


Gambar 4.1 Flowchart pemrograman

Berdasarkan gambar 4.1, gambar tersebut merupakan sistem kerja dari program yang akan dijalankan dan sebagai program utama dari penelitian ini. Dari gambar 4.1, input pertama sebagai awal langkah kerja dimulai dari input *keyCode* pada *processing*. Lalu *keyCode = 32* merupakan kode untuk tombol spasi pada *keyboard*, yang berfungsi sebagai pengirim perintah variabel „g” dari *processing* ke arduino sebagai perintah untuk mengambil foto lalu berlanjut menyimpan foto ke SD Card melalui *SD Card Shield*. Setelah itu jika kita tidak ingin menggunakan *keyCode = 32*, proses selanjutnya kita bisa melakukan langkah mengirim foto dari SD Card ke laptop. Dengan cara mengirim variabel „f” dengan menggunakan *keyCode = 49*, *keyCode = 49* merupakan fungsi kode dari tombol angka 1 pada *keyboard*. Dengan begitu dari *processing* akan mengirimkan perintah dengan variabel „f” dan akan terbaca pada arduino sebagai perintah untuk mengirimkan foto dari SD Card ke laptop. Kemudian *keyCode = 50* sebagai perintah untuk menyimpan hasil foto yang telah dikirimkan arduino ke laptop dengan fungsi program *foto = foto+1*. Program tersebut bertujuan agar foto yang tersimpan dalam satu file tidak memiliki penamaan yang sama. Langkah terakhir yaitu untuk menampilkan hasil foto pada aplikasi *processing* dengan menggunakan *keyCode = 56*, pada kode tersebut merupakan kode untuk tombol „V” pada *keyboard*. Dengan fungsi program *photo = loadImage(namafoto), image(photo, 30,35)*.

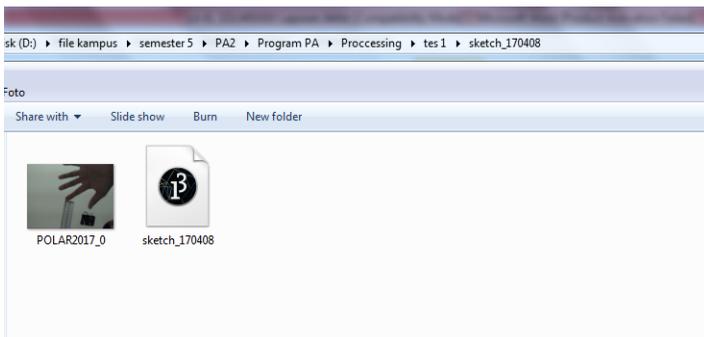
## 4.2 Pengujian Sistem

Berikut adalah hasil akhir setelah pengiriman foto dari arduino ke *processing*. Gambar tersebut merupakan hasil foto yang ditampilkan pada *software processing*. Pada gambar 4.2 file yang dikirim dari SD Card ke laptop menggunakan ukuran gambar 320 x 240 *pixel*.



Gambar 4.2 Pengujian sistem dengan pengiriman foto dari arduino ke *software processing*

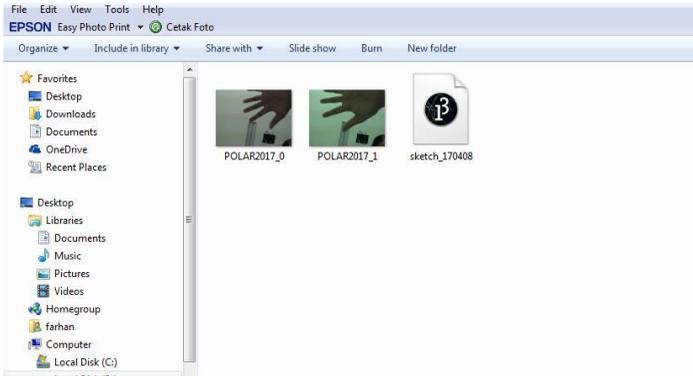
Untuk mendapatkan hasil akhir seperti yang gambar diatas, sistem yang direncanakan berjalan dengan baik. Dimana cara kerja awal dengan meng-*upload* program pada arduino lalu kemudian membuka aplikasi *processing*. Dengan syarat ketika akan menjalankan program pada *processing*, program pada arduino tidak boleh mengaktifkan perintah *serial print* karena akan mengganggu kinerja pembacaan program pada *processing*.



Gambar 4.3 File yang tersimpan dilaptop

File foto yang telah dikirim dari arduino ke *processing* secara otomatis akan tersimpan dalam satu file dengan pemrograman

*processing* yang telah diprogram pada laptop.

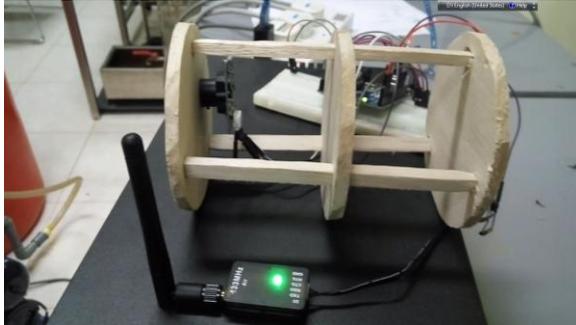


Gambar 4.4 Penamaan *file* foto jika lebih dari satu gambar

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa ketika penyimpanan foto lebih dari satu foto, sistem penamaan pada *file* tersebut secara otomatis akan terus naik dengan sistem *increase*.



Gambar 4.5 Pengujian dengan menggunakan komunikasi modul radio

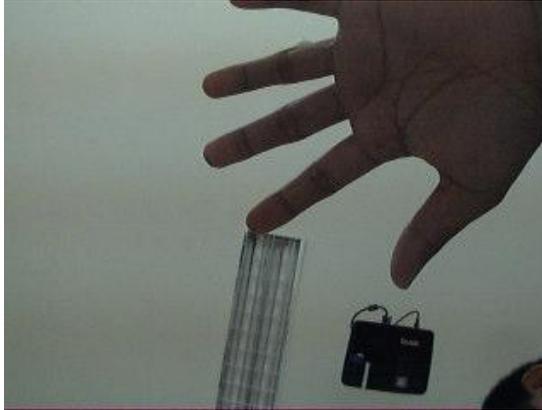


Gambar 4.6 Pengujian secara *wireless* melihat fungsi *receiver* pada modul radio

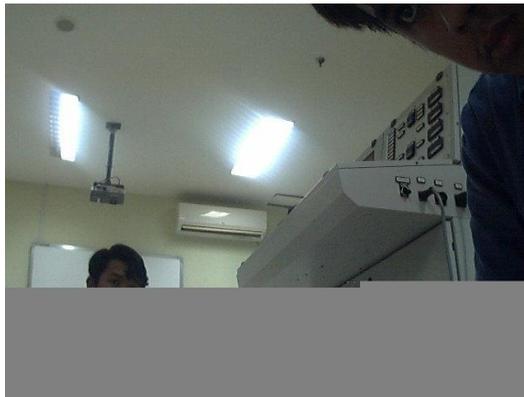
Pada gambar 4.5 dan 4.6, sedang dilakukan pengujian secara *wireless*. Pengujian kinerja modul radio yang akan digunakan sebagai media pengiriman foto melalui frekuensi 433 MHz yang sudah menjadi frekuensi tetap modul radio.

### **4.3 Hasil Foto Berdasarkan *Baud Rate***

*Baud rate* adalah jumlah kali per detik sinyal dalam perubahan data komunikasi analog. Misalnya, seribu *baud rate* berarti bahwa ia dapat mengubah seribu kali per detik. *Baud rate* juga mengacu pada status koneksi, misalnya, tegangan, frekuensi atau fase tingkat. Dalam hal sangat sederhana, *baud rate* adalah kecepatan data yang dikirim.



Gambar 4.7 Foto dengan *baud rate* 19200



Gambar 4.8 Foto dengan *baud rate* 57600

Berdasarkan hasil foto yang dihasilkan dengan menggunakan *baud rate* yang berbeda, terlihat dari masing - masing gambar mempunyai hasil foto yang berbeda dan kecepatan pengiriman yang berbeda. Pada gambar 4.7 hasil foto yang dihasilkan jauh lebih baik dibandingkan hasil foto pada gambar 4.8 yang menggunakan *baud rate* lebih besar. Dengan menggunakan *baud rate* yang lebih besar tidak menjamin hasil foto yang dikirimkan akurat. Dengan melihat hasil foto pada gambar 4.8 cukup banyak *pixel* yang gagal terkirim sempurna. Alhasil foto yang dikirim tidak sempurna.

#### 4.4 Hasil Pengujian Berdasarkan Waktu Pengiriman

Dalam sebuah pengiriman data melalui frekuensi, membutuh kan waktu untuk mengirim data tersebut. Apalagi dalam pengiriman sebuah foto. pastinya akan membutuhkan waktu agar foto dapat terkirim secara sempurna.

Tabel 4.1 Lama pengiriman dari arduino ke *processing*

Ukuran foto	<i>Baud Rate</i>	Waktu pengiriman
640x480 <i>pixel</i>	19200	30 – 35 detik
320x240 <i>pixel</i>	19200	13 – 18 detik
160x120 <i>pixel</i>	19200	6 – 12 detik

Berdasarkan tabel diatas, proses pengiriman data berupa gambar yang dikirim melalui frekuensi pada modul radio membutuh kan waktu yang cukup lama jika ukuran *pixel* gambar yang dikirim semakin besar. Tetapi hasil yang akan didapatkan akan lebih jelas dan baik dengan menggunakan *baud rate* yang tidak terlalu besar. Data tersebut diambil berdasarkan hasil pengujian berdasarkan sistem pemrograman yang telah dirancang yaitu pada point 4.1.

## BAB 5

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses penelitian yang telah dilakukan pada proyek akhir ini, mulai dari perancangan hingga pembuatan serta pengujian dan analisis sistem, dapat disimpulkan beberapa hal, antara lain :

1. Pengiriman yang foto sangat lambat karena pada saat pengambilan foto sampai pengiriman dari arduino kelaptop membutuhkan waktu paling lama 30 – 35 detik.
2. Dengan menggunakan *baud rate* yang tepat akan menghasilkan foto yang diambil lebih baik dari hasil foto dengan menggunakan *baud rate* yang besar dan cepat.

#### 5.2 Saran

Dalam pengembangan alat dan penelitian lebih lanjut, penulis menyarankan agar alat atau komponen yang digunakan harus lebih mendukung dalam hal fotografi. Dan mencari alat yang benar - benar khusus untuk mendukung foto jarak jauh demi hasil yang lebih baik dan kecepatan mengirim yang lebih cepat. Perlu diperhatikan dalam hal pemrograman. Program yang baik tentu akan mempengaruhi alat agar dapat bekerja lebih baik lagi. Dan menggunakan *software* lain yang lebih memudahkan kinerja modul radio dan arduino dengan *interface* yang lebih mudah dipahami dan dipelajari.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. "Telemetri: Ringkasan konsep dan alasan". Laporan NASA SAO / NASA ADS Abstrak Fisika. Diakses pada [25 April 2017].
- [2]. Rinaldi Munir, "Pengolahan Citra Digital" M.T, Institut Teknologi Bandung, Indonesia, 2006. [17 Januari 2018].
- [3]. Arduino, "Arduinio Nano". Internet [www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardNano](http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardNano), 16 Mei 2016 [24 Mei 2017].
- [4]. Camera VC0706. "*Camera VC0706*". Internet : [www.hargaku.org/vimicro-vc0706-serial-ttl-camera-module-for-arduino-raspberrypi-7196990](http://www.hargaku.org/vimicro-vc0706-serial-ttl-camera-module-for-arduino-raspberrypi-7196990). [9 Juni 2017].
- [5]. Breanna Hamm, "*What is resolution?*". Internet : [www.guides.lib.umich.edu/allaboutimages](http://www.guides.lib.umich.edu/allaboutimages), 12 September 2017 [17 Januari 2018].
- [6]. "*SD Standard for Video Recording*". Internet : [www.sdcard.org/developers/overview/speed\\_class/](http://www.sdcard.org/developers/overview/speed_class/), 16 Mei 2016 [12 Juni 2017]
- [7]. Heri Susanto, "Perancangan Sistem Telemetri *Wireless* Untuk Mengukur Suhu Dan Kelembaban Berbasis Arduino Uno R3 ATmega328P Dan Xbee Pro", 5 Juni 2015 [25 Mei 2017].
- [8]. ArduPilot, "*3DR Radio V2 Quick Start Guide* ", Internet : [www.ardupilot.org/ardupilot/index](http://www.ardupilot.org/ardupilot/index), 6 Mei 2013 [25 Mei 2017].

## BIODATA PENULIS



Nama :Farhan  
Tempat/Tanggal Lahir :Batam, 03 November 1996  
Agama :Islam  
Email :farhanaan541@gmail.com  
Riwayat Pendidikan :  
1. SMK : SMK NEGERI 3  
TANJUNG PINANG  
2. SMP : SMPN 1 BATAM  
3. SD : SDN 001 BELAKANG  
PADANG

### FORMULIR KONSULTASI PA II

Nama : Farhan  
 NIM : 3211501003  
 Program Studi/KBK : Elektronika/Mekatronika  
 Judul : Pengambilan foto secara *real time* dengan menggunakan komunikasi *wireless*  
 Pembimbing I : Siti Aisyah, S.T., M.Sc.  
 Pembimbing II :

No	Hari/Tgl.	Rincian Kegiatan	Ttd Pembimbing I & II
1	15/9/17	Perancangan Software	
2	22/9/17	Target Pembuatan mekanik	
3	5/10/17	Perbaiki Software/Program	
4	3/11/17	Bimbingan Bab 1, 2 dan 3	
5	10/11/17	Bimbingan Bab A	
6	17/11/17	Revisi Bab A	
7	25/11/17	Bimbingan Bab 5	
8	15/12/17	Revisi semua Bab	
9	15/12/17	Bimbingan selesai	
10			
11			
12			