

SISTEM PENGAMBIL DATA GAMBAR MENGGUNAKAN KAMERA SERIAL PADA MUATAN ROKET

Nurul Zainal Fanani, S.ST, MT ¹⁾, Felix Veven D.C ²⁾
Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember

ABSTRACT

KOMURINDO 2013 organized by the Directorate General of Higher Education and the Directorate of Research and Community Services together with National Institute of Aeronautics and Space gives 2 (two) theme of the competition and one of them is the High Rate Data Attitude Monitoring and Surveillance Payload. Payload or Payload Rocket is a compartment sensors telemetry data for monitoring purposes attitude and a camera for monitoring from space are arranged in a cylindrical tube measuring no more than 200mm in height and 100mm in diameter. In this final project will be discussed in accordance with the title of "Decision System Images Using Camera Serial Data on Rocket Payload" for which data will be sent to Ground Station via 433 MHz radio frequency transceiver modem YS1020U. The output of this camera series is data to hexadecimal format and not converted to images. This system can be combined with telemetry and monitoring systems for future rocket payload.

Kata Kunci: Raket, Pengambilan Data Kamera

PENDAHULUAN

Roket merupakan salah satu wahana dirgantara yang memiliki makna strategis. Wahana ini mampu digunakan untuk melaksanakan misi perdamaian maupun pertahanan, misalnya sebagai Roket Peluncur Satelit (RPS), roket penelitian cuaca, roket kendali, roket balistik dari darat ke darat, darat ke udara dan udara ke udara. Dengan kata lain, roket juga bisa berfungsi sebagai peralatan untuk menjaga kedaulatan dan meningkatkan martabat bangsa, baik di darat, laut maupun di udara hingga antariksa. Oleh karena itu, negara yang menguasai dan memiliki kemandirian dalam teknologi roket akan disegani negara-negara lain di dunia.

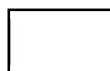
Kompetisi Muatan Roket Indonesia (Komurindo) merupakan program kompetisi kemahasiswaan yang diselenggarakan Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DP2M), Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nasional Republik Indonesia (KemDikBudNasRI) sejak tahun 2009. Komurindo ini diselenggarakan sebagai sarana untuk mengajak, mendidik dan menarik minat mahasiswa dalam rangka menyiapkan bibit unggul peneliti dan ahli peroketan di Indonesia pada masa depan.

Payload yaitu muatan roket berbentuk tabung silinder berisi rangkaian elektronik

yang berfungsi sebagai perangkat telemetri untuk *monitoring* sikap (*attitude*) roket mulai dari peluncuran hingga separasi, dan sekaligus memiliki sistem kamera untuk melakukan pengamatan dengan kemampuan mengambil gambar bumi dari udara (foto berwarna RGB) berukuran (200 x 200) piksel. Kamera yang akan digunakan adalah jenis kamera serial yang mengirimkan data gambar secara langsung ke *ground station* atau pusat kendali berupa data digital.

Pengambilan gambar dari muatan roket ini dapat membantu dalam sistem *surveillance* atau pengawasan dari angkasa. Data gambar yang telah diambil oleh muatan roket dari udara akan segera terkirim ke *ground station*. Sistem pengambilan data gambar ini menggunakan beberapa bahasa pemrograman yaitu assembler dan VB.net yang mendukung sistem dalam kinerjanya.

Dari latar belakang di atas penulis bermaksud untuk membuat sistem pengambil data gambar dengan kamera serial pada muatan roket yang didasari pula sebagai penelitian dan kompetisi yang telah diadakan oleh LAPAN serta DP2M Dikti yang telah diikuti oleh Tim Roket Politeknik Negeri Jember dengan harapan dapat berlanjut untuk kompetisi selanjutnya.



TINJAUAN PUSTAKA

A. Payload

Muatan Raket (*payload*) adalah beban muatan roket berbentuk tabung silinder dengan diameter $\pm 10\text{cm}$ dengan tinggi maksimal 20cm dan berat total maksimal 1kg yang berisi rangkaian elektronik, sensor, sistem aktuator robotik, serta kamera yang berfungsi sebagai perangkat telemetri untuk meteorologi sekaligus memiliki sistem aktuator berbasis robotik untuk mengetahui sikap roket saat meluncur serta dapat mengambil gambar dari atas bumi setelah terjadi separasi untuk pemantauan di udara. Muatan roket harus dapat memberikan data secara *realtime* ke *ground station* hasil dari telemetri serta data gambar. Salah satu contoh gambar *payload rocket* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. *Payload*

B. Kamera Serial Link Sprite Y-201

LS-Y201 adalah generasi baru modul kamera port serial LinkSprite. Kamera ini dapat menangkap gambar resolusi tinggi menggunakan port serial. LS-Y201 adalah desain modular yang menampilkan gambar JPEG melalui UART, dan dapat dengan mudah diintegrasikan ke dalam desain yang sudah ada. Ukuran kamera ini sangat kecil dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar.2. Kamera Serial

C. Rangkaian MainBoard

Modul mikrokontroler yang digunakan adalah sebuah modul Arduino Uno R3 yang menggunakan mikrokontroler ATMEGA 328. Arduino Uno R3 adalah modul yang

banyak digunakan oleh pemula, praktisi sampai profesional di lingkungan akademis, perkantoran hingga industri karena sangat mudah dalam pemrogramannya sebagai mikrokontrol dan kompatibel dengan banyak modul yang lain dengan merk yang tidak sama. Berikut adalah beberapa pin yang tersedia pada Arduino Uno R3 dan yang digunakan.



Gambar 3. Arduino Uno R3 SMD edition

Tabel 1. Tabel Pin-pin yang digunakan pada Arduino Uno R3

Pin	Fungsi	Keterangan
Vin	Catu Daya untuk <i>board</i>	Vcc +5V
GND	Ground board dan untuk serial	
5V	Catu daya untuk modul luar	Vcc +5V
5	Pin Rx untuk LS Y201	TTL
4	Pin Tx untuk LS Y201	TTL
1	Pin Tx radio komunikasi	TTL
0	Pin Rx radio komunikasi	TTL

D. USB-TTL Konverter

USB-TTL konverter didasarkan pada antarmuka FTDI dengan chip FT232R. Modul ini menyediakan sinyal level TTL sambil memberikan COM *port interface* pada sisi komputer. Pada perancangan ini digunakan modul FTDI basic sebagai konverter USB ke TTL/UART yang membuat komputer *ground station* langsung dapat dihubungkan serial ke modem radio *wireless*. Gambar 4. menunjukkan skematik rangkaian konverter USB-TTL menggunakan chip FT232R.

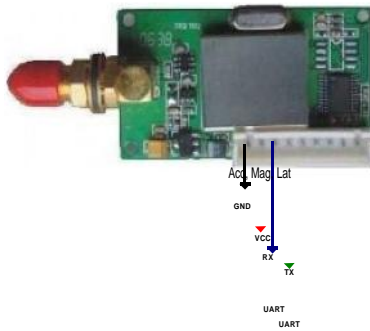


Gambar 4. Modul FTDI

E. Komunikasi Serial

Proses pengiriman data gambar dari mikrokontroler ke *ground station* menggunakan modem radio YS-1020U. Dalam perancangan sistem ini, pin UART

pada arduino harus terhubung pada pin UART modul radio agar dapat mengirim data maupun menerima data dari dan ke *ground station*. Pada penentuan baudrate atau kecepatan transfer data ini menggunakan 19200 bps pada kanal 6 untuk keakuratan pengiriman data serta faktor jarak sesuai dengan ketentuan sehingga tidak terlalu berlebihan atau kurang. Pin yang digunakan dapat dilihat pada gambar 5 di bawah ini.

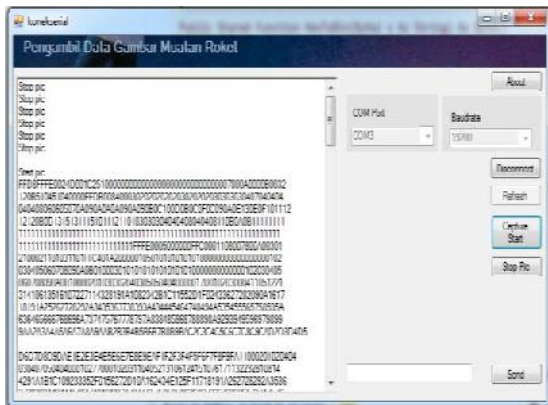


Gambar 5. Rangkaian radio *wireless* ke UART

F. Ground Station

Ground station merupakan perangkat monitoring pada sistem pengambil data gambar yang mendapatkan data gambar dari muatan roket. *Ground station* ini merupakan sebuah program dekstop pada komputer pribadi sebagai *interface* data yang dikirimkan oleh muatan roket.

Program *ground station* ini hanya memberi perintah *capture* lalu menerima data gambar berupa data hexa untuk gambar. Program ini dibuat dengan bahasa pemrograman VB.NET melalui Sharp Develop, terlihat tampilan program pada gambar 6 di bawah ini.

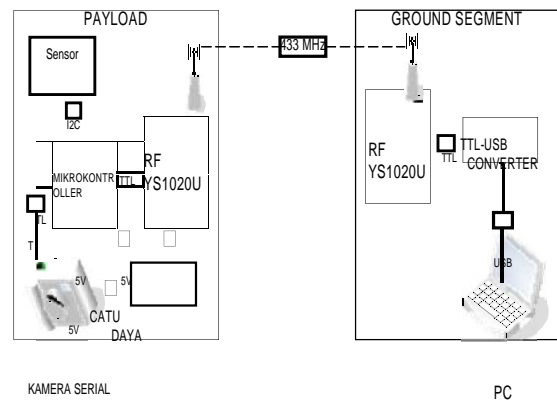


Gambar 6. Simple interface *ground station*

PERENCANAAN SISTEM

A. Blok Diagram

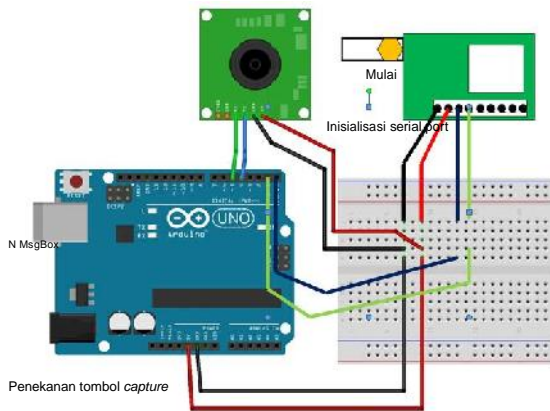
Di dalam perancangan Sistem Pengambil Data Gambar Menggunakan Kamera Serial Pada Muatan Raket di proyek tugas akhir ini, secara umum terdiri dari dua (2) bagian mendasar, yaitu *Ground Segment* yang menjadi pusat penerima data dan kendali pengambilan data gambar dari *Payload* atau Muatan Raket kemudian Muatan Raket atau *Payload* yang mengirim data gambar setelah terjadi separasi atau setelah 12 detik pertama setelah pengiriman data sikap roket.



Gambar 7. Blok Diagram perancangan sistem

1. Perakitan Sistem

Perakitan sistem pengambil data gambar dengan kamera serial sebagai salah satu modul dalam kompartemen muatan roket yang mengirimkan data gambar ke *ground station* yang diproses oleh arduino dan dikirimkan melalui sinyal *wireless* radio YS1020U. Sistem ini memiliki catu daya sendiri berupa baterai Lithium Polimer 3 cell dan diregulasi oleh UBEC sehingga catu daya menjadi 5 volt DC sebagai sumber utama bagi sistem. Berikut merupakan perakitan sistem pengambil data gambar pada muatan roket. Pada gambar 8. adalah *prototype* rakitan sistem pengambil data gambar pada muatan roket yang terdiri dari arduino uno R3, kamera serial, dan modem RF YS1020U.

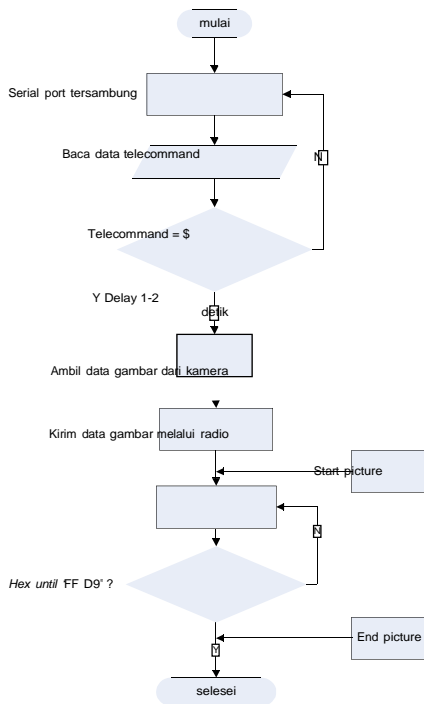


Gambar 8. Prototype Pengambil Data Gambar

B. Flowchart Sistem

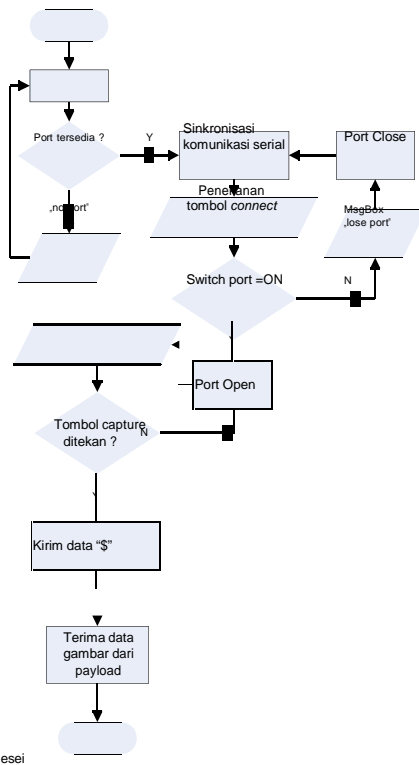
1. Flowchart program pengambil data gambar

Flowchart program pengambil data gambar ini dapat bekerja pada kontrol kamera yaitu arduino.



Gambar 9. Flowchart pengambil data gambar

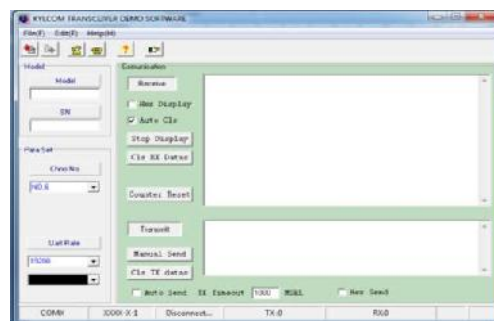
2. Flowchart Program GroundStation
Flowchart program ini dapat dioperasikan untuk GUI sebagai pengambil data gambar dari *payload*.



Gambar 10. Flowchart program *ground*

C. RF YS1020U

Program seting YSPRG merupakan sebuah program khusus untuk mensetting modem RF YS1020U *series* dan modem RF YS model yang lain. Program ini akan membaca setingan awal pada modem RF setelah port serial sudah terhubung lalu klik tombol *read parameter*. User dapat mengganti setingan awal dengan mengganti *channel* atau kanal dan baudrate atau uart rate pada panel combo box di program ini kemudian, klik tombol *write parameter* untuk mengunggah/*upload* setingan pada modem RF.



Gambar 11. Program setting YSPRG

INTEGRASI SISTEM

Sistem pengambil data gambar telah selesai dirakit dan dapat beroperasi dengan baik yang di dalamnya adalah modul-modul berupa Arduino uno, kamera serial LS Y201, UBEC, RF tranceiver YS1020U, dan USB to TTL seperti terlihat pada gambar 12. Setelah alat dikoneksikan pada *ground station*, maka pengambilan data gambar dapat dilakukan. Sistem ini dapat diaplikasikan pada muatan roket atau *payload*.



Gambar 12. Alat keseluruhan

PENGUJIAN ALAT A. Hasil Uji

Jarak

Tabel 2. Pengukuran jarak jangkauan RF YS1020U

Pen guji an	Pen Jarak	Keterangan
1 lancar	30 m	Data diterima
2 lancar	60 m	Data diterima
3 lancar	90 m	Data diterima
4 lancar	120 m	Data diterima
5 lancar	150 m	Data diterima
6 lancar	180 m	Data diterima
7	210 m	Data lancar diterima
8	240 m	Data lancar diterima
9	270 m	Data lancar diterima
10	300 m	Data lancar diterima
11	330 m	Data lancar diterima
12	360 m	Data lancar diterima
13	390 m	Data mengalami

kerusakan
14 420 m Terjadi kemacetan data

B. Data Baudrate

Tabel 3. Data baudrate

No.	Modul	Baudrat e-bps	Keterangan
1	Kamera serial	38400	Baudrate standar dari pabrik dan tidak bisa dirubah
2	RF YS1020 U	19200	Mengikuti standar dari pabrik
3	Arduino uno R3	19200	Uart rate serial adalah 19200 dan virtual serial adalah 38400

C. Analisis Data Gambar

Data gambar berupa hexadesimal dapat dilihat perbedaan datanya berdasar gambar yang diambil oleh kamera serial tersebut. Percobaan pengambilan data gambar dilakukan dengan 2 warna yaitu, warna biru dan warna kuning serta dalam

posisi kamera tertutup. Berikut adalah hasil perbedaan data hasil *capture* warna. Gambar x.1 dan gambar 13 adalah pengambilan data gambar berdasar warna.



Gambar 13. Pengambilan data gambar dengan subyek warna biru

Segmen data gambar 1. Data gambar subyek warna biru
03 01 00 02 11 03 11 00 3f 00(HEADER)
 f1 eb 7b 89 0a ed 12 37 5e b9 3c d5 eb 69
 64 29
 91 23 0c 7b d7 00 17 ed 24 9f 8f df bf 3d 41
 6a
 d2 b5 b9 95 50 a0 91 8f 3d 77 1a 89 6a 80
 d1 b6
 9e 52 ca 1e 67 e5 80 27 71 1c 56 84 37 8e
 af b6



Gambar 14. Pengambilan data gambar dengan subyek warna kuning

Segmen data gambar 2. Data gambar subyek warna kuning

```

...0c 03 01 00 02 11 03 11 00 3f 00
(HEADER)
f8 e6 da 59 7c b1 fb c7 07 df 22 b6 2d 25 97
76 0c
92 93 e9 93 c6 31 5f e6 fc a4 f7 3f 60 b1 b5
04
b2 ee 07 7b 9f 70 c7 3e b5 ac b2 48 bc 07
71 ee
0d 79 95 e6 dd f5 ea 05 a8 24 98 b0 c3 b9
1f 53
5a cb 24 ab d2 49 00 ff 00 78 d7 27 33 5d
4d
    
```

Segmen data gambar 1 dan segmen data gambar 2 di atas menunjukkan beberapa perbedaan bilangan hexadesimal setelah data yang telah diberi lingkaran merah sebagai sampel uji. Perbedaan mencolok pada data setelah *header* yaitu awal data pada data gambar subyek warna biru yaitu 'F1EB7B...' sedangkan pada data gambar subyek warna kuning adalah 'F8E6DA...'. Data gambar tersebut dapat dikembangkan menjadi gambar berdasar rumusan RGB untuk mendapatkan hasil berupa gambar. Tabel 4. 4 adalah tabel pengujian kamera serial beserta hasil tangkapan gambar dengan subyek warna *single*.

Tabel 4. Data uji pengambilan gambar dengan 2 warna berbeda

NO	Gambar dari kamera	Jarak ke subyek	Sampel segmen data 1 pixel	Rgb & warna
1		5 cm	12 37 5E HEX	RGB (18,55,94) 
2		5 cm	FB C7 07 HEX	RGB(251,199,7) 

Jarak pengambilan gambar ke subyek tidak terlalu berpengaruh bila intensitas

cahaya, subyek dan dimensi subyek tidak berubah, apabila syarat tersebut ada yang berubah maka hasil data gambar akan berubah dari hasil data gambar sebelumnya.

KESIMPULAN DAN SARAN A.

Kesimpulan

Setelah sistem pengambil data gambar berfungsi dengan semestinya maka, segala bentuk kegiatan yang berhubungan dengan perencanaan, perakitan, hingga analisa sistem telah tertulis pada laporan di atas dapat disimpulkan bahwa.

1. Sistem pengambil data gambar dirancang menggunakan kamera serial, 2 modem transceiver RF YS1020U, dan modul arduino uno R3, serta komputer sebagai *ground station*.
2. Sistem ini dapat terhubung menggunakan komunikasi serial yaitu pada level TTL (*Transistor to Transistor Logic*) yang dihubungkan secara nirkabel menggunakan modem transceiver RF YS1020U.
3. Pengiriman data gambar dapat diterima secara *realtime* oleh *ground station* dengan waktu tunda kurang dari 1 detik.
4. Pengiriman data gambar dapat diterima oleh *ground station* secara baik dengan jarak jangkauan jangkauan ± 420 m.

B. Saran

Saran untuk mengembangkan sistem pengambil data gambar menggunakan kamera serial pada muatan roket ini adalah:
Sistem dapat ditanamkan pada modul yang lebih kompleks yang telah dilengkapi dengan sensor akselerometer, altitudemeter, magnetometer, GPS, sehingga tidak banyak menggunakan modul pada muatan roket. Data gambar yang telah diterima oleh *ground station* dapat dilanjutkan sebagai penelitian lebih lanjut dan diproses menjadi gambar yang dapat dilihat secara langsung. Modem RF bila dimungkinkan dapat diganti atau dikembangkan ke produk Digi yaitu Xbee868 yang memiliki jarak jangkauan lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arduino. 2014. *Software Serial Library*. <http://arduino.cc/en/Reference/SoftwareSerial>. (Diakses pada 22 Juli 2013)
- [2] Arduino Tutorial. 2012. *Learn Electronics using arduino*. <http://www.ladyada.net/learn/arduino/index.html>. (Diakses pada 10 Mei 2014)
- [3] Ariyus, Doni dkk. 2009. *Komunikasi Data*. Yogyakarta: Andipublisher.
- [4] Case, Jenn. 2013. *Linksprite Jpeg Camera*. <http://robotic-controls.com/learn/arduino/linksprit-e-jpeg-camera>. (Diakses pada 9 Juni 2014)
- [5] Edi S., Mulyanta. 2006. *Dari Teori Hingga Praktik: Pengolahan Digital Image dengan Photoshop CS2*. ANDI. ISBN 979-763-337-3.
- [6] Inkubator Teknologi. 2012. *Membuat Port-Serial Tambahan Di Arduino*. <http://inkubator-teknologi.com/membuat-port-serial-tambahan-di-arduino>. (Diakses pada 30 Juni 2014)
- [7] LAPAN. 2009. *ShenZen Yishi Electronic Technology Development. 2000. YS-1020UB RF Data Transceiver*. Diakses 25 April 2013, dari <http://lapan.te.ugm.ac.id/download.php?f=YS1020UB%20manual.pdf>
- [8] LAPAN. 2013. *Buku Panduan Perlombaan KOMURINDO 2013*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- [9] Link Sprite. 2012. *Link Sprite JPEG Color Camera Serial Uart Interface User Manual*. <http://dlnmh9ip6v2uc.cloudfront.net/datasheets/Sensors/LightImaging/LinkSprite%20JPEG%20Color%20Camera%20Manual.pdf>. (Diakses pada 22 Juli 2013)
- [10] Waihung. 2012. *Controlling arduino with VB.NET*. <http://waihung.net/arduino-controlled-by-visual-basic-program>. (Diakses pada 28 April 2014)
- [11] Zaki Riyanto, Muh. 2011. *Komunikasi Data*. http://www.wahid.web.ugm.ac.id/paper/Komunikasi_data.pdf. (Diakses pada 10 Juni 2014)

