Rancang Bangun Muatan Roket Berbasis Smartphone Dan Penambahan Algoritma Permintaan Data Ulang Jika Terjadi Packet Loss

Imran Jautta Sidabutar[1] , Muhammad Aria., M.T[2]
[1,2]Sistem Komputer Unikom, Bandung
[1]imransidabutar@gmail.com, [2] aria554@yahoo.com

ABSTRAK

Pada Kompetisi Muatan Roket Indonesia, pengiriman data sensor dan data gambar adalah penilaian wajib. Pengiriman data sensor setidaknya terdapat 3 axis accelerometer dan 3 axis gyroscope. Ini dimaksudkan agar complex dapat memantau gerak dari muatan roket tersebut. Data yang dikirim setiap axis harus menggunakan standar 3 byte. Setiap axis di kirim berurut dalam satu baris string yang diawali dengan header code. Pengiriman data gambar dikirim menggunakan sistem kamera yang mempunyai gambar RGB 8 bit. Gambar yang dikirim harus di petakan menjadi 200x200 pixel. Transimisi ini juga menggunakan kanal yang sama dengan pengiriman data sensor. Saat pengiriman data gambar sering terjadi kehilangan data karena penuhnya data gambar yang dikirim. Banyaknya interferensi dari radio lain ataupun jauh nya jarak kedua transmitter akan mempengaruhi kualitas data yang diterima. Semakin besar atau semakin jauh, data yang diterima akan makin buruk pula. Maka satu algoritma harus bisa memeriksa agar data gambar yang diterima haruslah benar.

Kata Kunci : Accelerometer, Gyroscope, RGB, Muatan Roket

1. PENDAHULUAN

Saat muatan roket melakukan transmisi, data yang diterima Complex belum tentu data seharusnya. Dikarenakan tidak terkirimnya data tersebut dengan sempurna dikarenakan ada interferensi dari luar ataupun jarak yang sudah melebihi dari spesifikasi pancaran radio muatan roket tersebut. Maka di dalam penelitian ini akan dikembangkan suatu algoritma yang dapat menyeleksi data tersebut sudah benar atau belum. Jika data yang diterima sudah benar maka data tersebut akan ditampilkan dalam bentuk gambar. Jika data yang diterima salah maka data tersebut diabaikan dan Complex akan meminta ulang sampai data yang diterima sudah benar.

2. TEORI PENUNJANG

Error Correction

Untuk mendapatkan gambar yang baik maka digunakanlah *Error Correction* yang dapat memeriksa data yang diterima sudah benar atau belum. Metode yang digunakan adalah *Automatic Repeat reQuest* (ARQ). adalah sebuah motode *error correction* untuk transmisi data yang menggunakan pengecekan (pesan yang dikirimkan oleh receiver mengindikasikan bahwa paket data yang diterima sudah benar) dan waktu tunggu (periode dimana waktu yang ditentukan apabila transmisi data dan pengecekan data yang dikirim tidak sepenuhnya selesai) untuk mencapai transmisi data melalui layanan yang diandalkan.

Smartphone

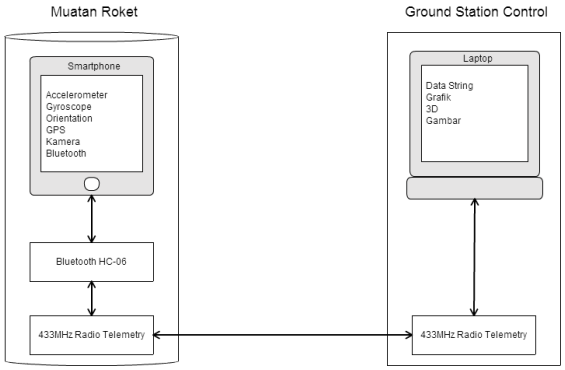
Nexus 5 adalah smartphone (telepon pintar) yang dikembangkan oleh Google dan LG Electronics yang menggunakan sistem operasi Android. Perangkat keras pada Nexus 5 serupa merupakan perangkat yang memiliki processor Snapdragon 800 SoC, RAM 2GB dan layar 1080p 4.95-inci. Pada perangkat ini di dalamnya sudah terintegrasi dengan berbagai macam sensor seperti A-GPS/GLONASS,*Accelerometer, Gyroscope,*

Proximity, Light Sensor, Magnetometer, dan *Barometer*.



Gambar 1. Nexus 5

3. PERANCANGAN



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Sensor

Accelerometer (pengukur kecepatan) yang terukur adalah percepatan linear benda terhadap titik acuan benda itu sendiri. yang terdapat di dalam Nexus 5 ini adalah MPU6515. Sensor ini mempunyai akurasi sampai 0.0005950928 m/s2. Gyroscope adalah perangkat untuk mengukur atau mempertahankan orientasi, yang berlandaskan pada prinsip-prinsip momentum sudut. Sensor ini sudah terdapat satu paket yang sama dengan Accelerometer MPU6515. Sensitifitas yang dicapai sampai 0.0005950928 m/s2. Magnetometer adalah sebuah instrumen pengukuran yang digunakan untuk dua tujuan umum - untuk mengukur magnetisasi bahan magnetik seperti feromagnet, atau untuk mengukur kekuatan. Assisted-Global Positioning System (A-GPS) merupakan penyempurnaan dari GPS sebagai satelit penentu posisi di belahan bumi. Satelit GPS yang dimiliki bumi mempunyai rasi bintang 24 satelit dalam enam orbit yang mendekati lingkaran, setiap orbit ditempati oleh 4 buah satelit dengan interval antara yang tidak sama. Sedangkan Glonass adalah satelit yang dikembangkan oleh Rusia, baru dibuka untuk publik tahun 2007 dan sudah bekerja penuh tahun 2011. Total 31 satelit navigasi, yang beroperasi penuh saat ini hanya 24 satelit. Kamera juga sudah terdapat di dalam smartphone nexus 5 ini. Lebih baik juga adalah operasi sistem android dapat mengkonfersikan ke semua format apapun. Kamera ini mempunyai sensor f 2.0 dimana artinya adalah kemampuan menangkap cahanya sudah sangat baik. Sensor orientasi merupakan sensor yang tidak nyata, tapi sensor hasil pengolahan software yang didapatakan nilai-nilai dari accelerometer, gyroscope dan magnetometer. Nilai Z relatif terhadap magnet kutub utara (0 berarti perangkat smartphone menghadap utara, seperti kompas), X adalah relatif terhadap tanah (0 berarti ponsel yang tersisa datar, misalnya di atas meja. 90 berarti bahwa telepon berdiri vertikal) dan Y adalah roll, rotasi di mana 0 berarti ponsel menghadap ke langit dan 180 berarti layar menghadap tanah.

Radio Frekuensi 433MHz

Blok radio frekuensi menggunakan komunikasi perangkat RCTimer yang meneruskan data serial yang diterima dari Bluetooth untuk dikirimkan langsung air-to-air kepada Complex dan diteruskan ke laptop.

Rancang Mekanik

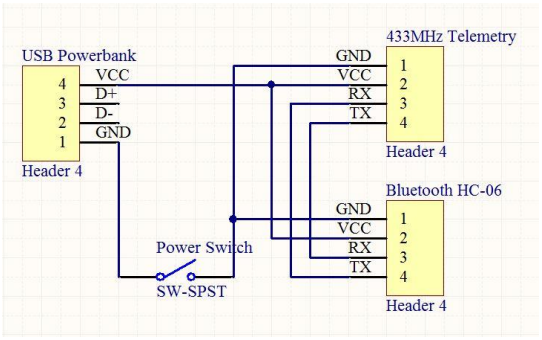
Perancangan mekanik merupakan pembuatan sebuah bangun muatan roket (payload) dengan mengikuti standarisasi aturan KOMURINDO 2014 yaitu sebuah muatan dengan ketentuan sebagai berikut.

- Tinggi payload : (200 ± 1) mm
- Diameter payload : (100 ± 1) mm



Gambar 3. Desain Muatan Roket Tampak Dari Atas

Perancangan Perangkat Keras



Gambar 4. Schematic Komponen

Perangkat keras dalam topik tugas ini dibuat sesederhana mungkin untuk memudahkan pada saat *troubleshooting.* Komponen pada muatan roket di *supply* oleh sebuah powerbank yang mempunyai *socket Universal Serial Bus* (USB). Komponen lainnya adalah modul bluetooth dan radio telemetry yang pin RX dan TX nya saling di *cross.*

Pemrograman Android

Pemrograman Android ditujukan untuk membuat suatu aplikasi yang dapat membaca suatu input string bluetooth. Hasil string tersebut dikodekan untuk memilih data hasil pengolahan sensor mana yang akan dikirimakan ke complex. Perangkat keras di kereta primer.

Pemrograman Android

Perangkat lunak *ground station* merupakan sebuah antarmuka yang dibuat untuk memudahkan proses komunikasi dengan muatan roket.

4. PENGUJIAN DAN ANALISA

Radio Frekuensi 433MHz

Untuk membuktikan jangkauan frekuensi pancar radio, maka dilakukan pengujian di daerah Caringin Tilu (Caheum, Bandung). Pengujian ini dilakukan pada kondisi daerah yang agak berpohon dengan dataran yang semakin meninggi. Pengujian dilakukan dengan menempatkan Ground Station pada dataran yang rendah dan Muatan Roket di tempatkan pada daerah yang tinggi. Hal ini bertujuan untuk simulasi pada KOMURINDO yang menerbangkan Payload dengan Roket. Untuk mendapatkan hasil jarak dari jangkauan pancar frekuensi modul radio maka dicoba mengirimkan data dari Payload ke Ground Station Dengan mengirimkan data string “113”. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.1. dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Komunikasi Modul Radio

Jarak (Meter)	***Kondisi Data***
1	Baik
100	Baik
200	Baik
300	Baik
400	Baik
500	Baik
600	Baik
700	Kurang Baik
800	Kurang Baik
900	Buruk
1000	Buruk

Pengujian Telemetri

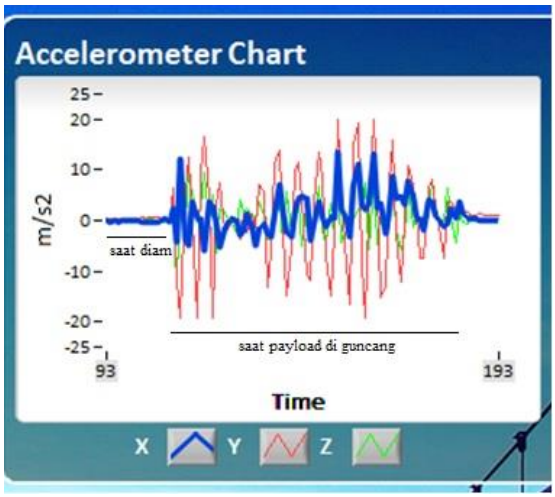
Telemetri yang di rancang harus dapat berkomunikasi dengan baik. Guna untuk menampilkan data sikap Payload pada Ground Station. Berikut adalah perintah (command) yang digunakan untuk mengendalikan telemetri Payload.

Tabel 1. Keterangan Tombol yang digunakan pada ground station

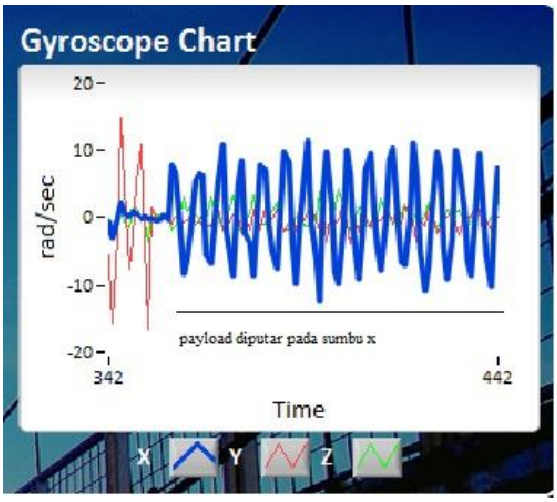
Tombol	***Karakter yang dikirim***	***Karakter yang diterima***	***Fungsi perintah***
Start	#100	#100	Mengirimkan data-data sensor
Stop	#500	#500	Menghentikan pengiriman data sensor
Snap Picture	#600	#600	Mengirimkan data gambar secara penuh
Snap Picture	#200	#200	Mengirimkan data gambar perbaris dengan pengecekkan error

Pengujian Data Sensor

Sensor wajib yang digunakan adalah Accelerometer dan Gyroscope. Pengiriman data menggunakan string perbaris. Untuk memudahkan pemahaman data yang diterima Maka dibuat Grafik Amplitudo dari nilai X,Y, dan Z sensor selain dari data string biasa. Pengujian ini ditujukan untuk membuktikan apakah sensor memberikan nilai yang tepat terhadap perubahan gerakan pada Payload. Berikut adalah contoh data yang diterima oleh Ground Station.



Gambar 4. Data string yang diolah menjadi grafik accelerometer sumbu x



Gambar 4. *Data string yang diolah menjadi grafik gyroscope sumbu x*

Pengujian Pengiriman Gambar

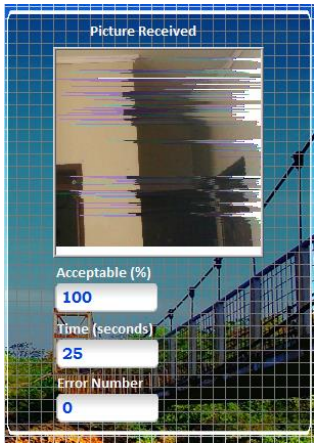
Pada Kompetisi Roket & Muatan Roket Indonesia, transmisi pengiriman data digital gambar kamera adalah wajib selain transmisi pengiriman data sensor. Gambar yang dikirim menggunakan model RGB 8 Bit dengan resolusi 200x200pixel. Menggunakan kanal yang sama dengan data sensor. Untuk pengiriman gambar ini di bedakan menjadi dua bagian yaitu pengiriman data gambar penuh (tanpa error correction) dan pengiriman data perbaris (dengan error correction).

Pengujian Gambar Tanpa Error Correction

Pada transmisi gambar tanpa error correction ini, android sebagai pengirim data gambar hanya mengirimkan semua pixel tanpa memperdulikan bahwa gambar yang diterima baik atau buruk. Pengirman gambar langsung tanpa error correction akan mendapatkan nilai waktu paling cepat.

Tabel 2. Rata-rata waktu pengirman gambar tanpa error correction

Percobaan ke	***Waktu (detik)***
1	24
2	27
3	31
4	24
5	30
6	29
7	30
8	28
9	24
10	25
Rata-rata =	27.2



Gambar 4. Gambar yang diterima tanpa error correction

Pengujian Gambar Dengan Error Correction

Pengiriman data gambar yang menggunakan error correction menggunakan metode penghitungan setiap baris pixel yang diterima oleh Ground Station. Jika dilihat pada tabel pengiriman data gambar tanpa error correction di atas setiap baris mempunyai jumlah 604 byte. Maka disini pada ground station diterapkan algoritma yang mengitung setiap baris apakah berjumlah 604 byte. Jika sama maka ground station akan meminta data baris gambar selanjutnya. Jika tidak ground station akan meminta data ulang sampai data yang diterima berjumlah benar. Pengirman gambar langsung tanpa error correction akan mendapatkan nilai waktu paling lama.

Tabel 3. Rata-rata waktu pengirman gambar dengan error correction

Percobaan ke	***Waktu (detik)***
1	127
2	130
3	126
4	125
5	120
6	136
7	144
8	123
9	150
10	155
Rata-rata =	133.6



Gambar 4. Gambar yang diterima dengan error correction

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan adalah:

1. Muatan roket dapat diintegrasikan ke dalam tabung roket.
2. Hasil pengukuran sensor pada *smartphone* dapat dikirimkan langsung menggunakan modul radio dan ditampilkan pada GCS.
3. Semua data sensor yang diperlukan dapat diambil dari *smartphone.*
4. Radio Frekuensi 433MHz Data sensor dapat dirim mencapai 600 meter data baik selebihnya dapat mencapai 900 dengan data buruk.
5. Pada Jarak yang dekat data gambar dapat diterima dengan baik walaupun tanpa *error correction*. Sedangkan pada jarak jauh, data gambar yang di terima dalam GCS dengan menggunakan *error correction* bisa menampilkan citra yang baik akan tetapi mengakibatkan waktu pengiriman yang semakin lama. Data yang diterima 100% baik tetapi dengan rata-rata waktu 133,6 detik sampai menerima gambar dengan baik dengan mengkoreksi error dengan rata-rata 16,5%. Jika tanpa menggunakan *error correction* gambar yang diterima banyak menampilkan garis yang tidak jelas akan tetapi pengiriman data dapat selesai dengan cepat.

Saran yang diperlukan untuk penyempurnaan adalah:

1. Menggunakan modul radio buatan pabrikan asli yang memiliki daya yang lebih tinggi dan antenna yang lebih baik.
2. Membuat algoritma error correction yang lebih efisien waktu sehingga waktu yang dicapai bisa kurang dari 60 detik.
3. Mengganti fitur bluetooth dengan fitur USB Host Pada Android. Karena bila menggunakan transmisi kabel maka jitter yang ada akan lebih kecil.
4 Membuat user interface yang lebih baik.

Daftar Pustaka

1. Keerthi Kumar. *Sensors On Android Phones*. Indian Institute of Technology Kanpur Commonwealth of Learning Vancouver. Samsung Semiconductors. 2013
2. Fiv Asim. *AndroSensor*. 2015
3. Widada Wahyu. *Aplikasi Digital Exponential Filtering Untuk Embedded Sensor Payload Roket.* Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional Pusat Teknologi Wahana Dirgantara, Bogor, 2005
4. Nazruddin Safaat H. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android.* Informatika, Bandung. 2013
5. Syukri Gazali Suatkab. *Implementasi Inertial Navigation System Pada Muatan Roket Untuk Perhitungan Trajektori Roket.* Laporan Penelitian. Faukltask Teknik dan Ilmu Komputer. Universitas Komputer Indonesia, 2013.
6. Dede Choerudin. *Implementasi Perbaikan Citra Metode Contrast Stretching Pada Kamera CMUCAM3 dan Histrogram Eqalization pada Ground Station Untuk Komurindo 2014.* Laporan Penelitian. Faukltask Teknik dan Ilmu Komputer. Universitas Komputer Indonesia, 2012.