

IMPLEMENTASI DAN ANALISIS REMOTE SENSING PAYLOAD NANOSATELITE UNTUK MONITORING DEFORESTASI PADA HUTAN INDONESIA

Edwar¹, Muhammad Ary Murti², Indra Chandra³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Nanosatelit adalah salah satu jenis satelit buatan yang berukuran relatif kecil dan massa yang ringan, antara 1 kg - 10 kg. Nanosatelit bisa diprogram untuk melakukan berbagai misi, salah satunya adalah untuk remote sensing. Banyak aspek yang bisa dijadikan objek sensing oleh nanosatelit, salah satunya adalah hutan. Dengan mengawasi kondisi hutan, kita bisa tahu perkembangan dari suatu hutan seperti deforestation atau pengurangan jumlah hutan.

Untuk mendukung misi tersebut, diperlukan imaging payload dilengkapi dengan kamera untuk mengambil gambar serta mikrokontroler untuk mengolah gambar sebelum ditransmisikan ke stasiun bumi. Kamera CAM130 dengan sensor OV9650 dipilih karena memiliki harga yang murah dan daya listrik yang lebih kecil. Untuk mikrokontroler dipilih mini2440 berbasis Samsung S3C2440A untuk mengolah citra. Kelebihan mini2440 adalah memiliki port untuk kamera dengan 20 kaki. CAM130 akan dihubungkan dengan port kamera pada mini2440 dan ditambah dengan library - library dari MJPG streamer untuk mengolah citra.

CAM130 dan mini2440 ini menghasilkan cakupan area gambar sebesar 305.38 km km dan 240.81 km berdasarkan pengujian pada peta berskala. Kemampuan mengambil gambar dan mengirimnya relatif cepat yaitu 2.2 detik sampai 3.2 detik. Remote sensing payload ini memiliki massa total 82.79 gr. Modul kamera CAM130 memiliki dimensi 3.5 cm x 2.1 cm dan mini2440 memiliki dimensi 10 cm x 10 cm. Konsumsi dayanya sebesar 823.428 mW saat kamera aktif. Hasil akhir berupa prototipe sistem imaging payload pada nanosatelit untuk pemantauan deforestasi pada hutan di Indonesia yang berupa mini plan peta berskala 1 : 80000 cm.

Kata Kunci : Nanosatelit, imaging payload, CAM130, SAMSUNG S3C2440A

Abstract

Nanosatelit is one type of artificial satellites are relatively small and lightweight mass, between 1 kg - 10 kg. Nanosatelit can be programmed to perform shared mission, one of which is for remote sensing. Many aspects that can be used as the object sensing by nanosatelit, one of which is forest. By monitoring the condition of the forest, we can know the progress of a forest such as deforestation or the reduction in the amount of forest.

To support this mission, necessary imaging payload is equipped with a camera to take pictures as well as a microcontroller to process the image before ditransmisikan to the earth station. CAM130 cameras with OV9650 sensor was chosen because it has low prices and a smaller electric power. For microcontroller-based Samsung S3C2440A mini2440 selected to process the image. Excess mini2440 is to have a port for a camera with 20 feet. CAM130 will be linked to the camera port on mini2440 and coupled with the library - a library of MJPG streamer to process the image.

CAM130 and mini2440 this produces an image area coverage of 305.38 km and 240.81 km km based on testing on a map scale. The ability to take pictures and send them relatively quick 2.2 seconds to 3.2 seconds. Remote sensing payload has a total mass of 82.79 grams. CAM130 camera module has dimensions of 3.5 cm x 2.1 cm and mini2440 has dimensions 10 cm x 10 cm. Power consumption of 823 428 mW when the camera is active. The end result of a prototype imaging system for monitoring payload on nanosatelit deforestation in forests in Indonesia in the form of mini-plan map scale 1: 80000 cm.

Keywords : Nanosatelit, image payload, CAM130, SAMSUNG S3C2440A

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Nanosatelit adalah salah satu teknologi satelit yang baru. Nanosatelit berukuran kecil dengan massa berkisar antara 1 – 10 kg. Dalam pengoperasiannya, nanosatelit dapat bekerja sendiri atau di dalam suatu formasi tertentu tergantung dari misi yang dibawanya. Kelebihan dari nanosatelit ini adalah harganya yang murah.

Salah satu misi nanosatelit adalah sebagai *remote sensing nanosattelite*, yaitu mengambil pencitraan dari suatu kawasan dimana hasil dari pencitraan itu diambil dan diolah di dalam nanosatelit lalu dikirimkan ke stasiun bumi untuk mengamati fenomena yang terjadi dalam cakupan wilayah tersebut. Salah satu fenomena yang bisa diamati adalah *deforestation*. *Deforestation* adalah suatu kondisi penurunan luas hutan baik secara kualitas maupun kuantitas. Di Indonesia sendiri deforestasi sendiri sudah terjadi sejak lama. Pada periode tahun 2000 – 2005 angka deforestasi mencapai 1,8 juta hektar per tahun yang menyebabkan Indonesia dinobatkan sebagai negara dengan daya rusak hutan tercepat di dunia. Oleh karena itu, teknologi nanosatelit diperlukan untuk bisa mengawasi kondisi hutan di Indonesia agar dapat mengurangi angka kerusakan hutan – hutannya.

Salah satu komponen yang berfungsi untuk pengambilan citra permukaan bumi adalah *imaging payload*. *Imaging payload* ini terdiri dari perangkat optik seperti kamera beresolusi tinggi dengan mikroprosesor untuk mengolah hasil dari pengambilan citra oleh kamera tersebut. Namun, dengan terbatasnya dimensi, daya, dan *cost* dari sebuah nanosatelit, maka perlu dirancang sebuah sistem *imaging payload* yang *low-mass, low-dimension, low-power* dan *low-cost* namun tetap bisa menghasilkan pencitraan yang dapat ditoleransi hasilnya.

Dalam tugas akhir ini, kamera yang digunakan adalah CMOS kamera karena harganya yang relatif murah serta membutuhkan daya yang kecil, dibantu dengan mikrokontroler SAMSUNG S3C2440A berbasis ARM920T untuk mengolah gambar sebelum ditransmisikan ke stasiun bumi untuk dianalisis. SAMSUNG S3C2440A berbasis ARM920T *core* merupakan mikrokontroler yang memiliki *low-energy, low-dimension, low-mass*, serta harga yang murah namun memiliki performansi dan memori yang tinggi sehingga mampu untuk mengolah hasil pencitraan dari CMOS kamera yang digunakan dalam perancangan ini.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah dapat merancang, mengimplementasikan, serta menguji kualitas gambar *imaging payload* dengan menggunakan kamera CMOS yang diintegrasikan dengan SAMSUNG S3C2440A berbasis ARM920T *core* mikroprosesor pada mini plan *monitoring* deforestasi hutan Indonesia.

1.3 Rumusan Masalah

Beberapa masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana perancangan dan implemetasi *imaging payload* ini?
2. Bagaimana kecepatan dari pengambilan hingga transfer data dari *imaging payload* ini?
3. Apakah *imaging payload* ini telah memenuhi standar dari *low-mass*, *low-dimension*, *low-power*, dan *low-cost* untuk penggunaannya di skala nanosatelit?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah

1. Tidak memperhatikan faktor lingkungan nanosatelit seperti radiasi, *eclipse*, dan *thermal* dari luar angkasa.
2. Nanosatelit dianggap berada pada LEO dengan orbit *Sun-Synchronous* dengan sudut inklinasi 97°.
3. Nanosatelit yang digunakan adalah nanosatelit dengan bentuk standar CubeSat.
4. Citra yang diambil hanya berupa mini plan peta geografis dengan skala 1 : 80000 cm.
5. Ujicoba transmisi citra hanya menggunakan mini plan berupa modul RS232.
6. Untuk parameter *low-cost* tidak akan dianalisis, tetapi alat yang dirancang akan diusahakan didapat dengan harga yang murah.
7. Aplikasi pada PC atau laptop hanya untuk menampilkan serta menghitung lamanya proses dari *imaging payload* ini dalam mengambil serta memproses citra.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah

1. Studi literatur
Mempelajari konsep mengenai *imaging payload* pada nanosatelit melalui buku, jurnal-jurnal, e-book, dan media referensi lain yang mendukung.
2. Diskusi

Diskusi dengan beberapa narasumber, dengan dosen – dosen, dan dengan teman – teman untuk menambah wawasan yang terkait dengan penelitian ini.

3. Perancangan sistem

Pembuatan model sistem imaging payload berdasarkan teori yang didapatkan dari hasil studi literatur dan berdiskusi.

4. Survei ketersediaan barang dan harga di pasaran

Mencari ketersediaan alat yang dibutuhkan dalam *imaging payload* ini dan mencari harga yang terbaik.

5. Implementasi dan ujicoba sistem

Merealisasikan hasil perancangan *imaging payload* sesuai dengan hasil perancangannya serta melakukan uji coba terhadap sistem yang sudah direalisasikan.

6. Pengambilan dan pengolahan data

Pengambilan beberapa contoh citra lalu menganalisis kinerja dari sistem yang telah direalisasikan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini akan dibagi beberapa bagian sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan pembahasan, metodologi penyelesaian masalah serta sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Berisi tentang dasar-dasar teori yang diperlukan serta literatur-literatur yang mendukung mengenai *remote sensing* nanosatelit dengan komponen-komponen *imaging payload*-nya.

Bab III Perancangan Sistem

Berisi tentang pembahasan perancangan *imaging payload* untuk *remote sensing* nanosatelit serta proses pengolahan citra pada *imaging payload* tersebut.

Bab IV Simulasi, Implementasi, dan Analisis Sistem

Menjelaskan tentang realisasi, ujicoba, dan analisis sistem *imaging payload*.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Berisi tentang kesimpulan akhir dan saran pengembangan tugas akhir.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, simulasi, dan analisis, dihasilkan beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Implementasi *remote sensing payload* nanosatelit mampu untuk mengambil gambar dan mengirim gambar melalui *port* RS232. Namun *payload* ini masih belum dapat melakukan *zooming*.
2. Target Sampling Design yang dihasilkan oleh CAM130 berdasarkan hasil dari pengujian adalah 381.73 cm dan 301.02 cm. Maka besarnya cakupan CAM130 dengan skala peta 1 : 80000 cm adalah 30538400 cm (305.38 km) dan 24081600 cm (240.81 km).
3. Mini2440 dengan mikroprosesor Samsung S3C2440A dapat mengolah data gambar dari CAM130 hingga menjadi file dengan format jpg.
4. Waktu rata – rata pengambilan gambar dan pengiriman gambar relatif cepat, yaitu 2.2 detik sampai 3.2 detik menurut hasil pengujian.
5. Modul kamera CAM130 relatif memiliki massa yang rendah, dengan berat hanya 4.29 gr. Sedang modul mini2440 memiliki massa 78.5 gr. Massa total dari *remote sensing payload* ini adalah 82.79 gr. Hasil ini lebih kecil dari *payload* kamera pada nanosatelit Thinghua-1 yaitu 600 gr.
6. Modul kamera memiliki dimensi yang relatif kecil yaitu 3.5 cm dan lebar 2.1 cm. Sedang mini2440 memiliki dimensi 10 cm dan lebar 10 cm.
7. Jarak atau ketinggian nanosatelit agar aplikasi deforestasi dapat berfungsi dengan baik 8 m atau 640 km menurut skala dari area target. Apabila lebih tinggi, maka gambar yang dihasilkan tidak cukup jelas perbedaan warnanya.
8. Konsumsi daya dari *remote sensing payload* ini adalah 618,515 mW saat *stand-by* dan 823.428 mW saat kamera aktif. Jumlah konsumsi daya ini relatif lebih kecil dari *remote sensing payload* Tsinghua-1 nanosat dan SNAP-1 nanosat dengan 1.5 W dan 1 W.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan oleh penulis untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk modul kamera, dapat menggunakan lensa dengan spesifikasi *focal lenght* yang lebih panjang dengan asumsi menggunakan sensor yang sama yaitu OV9650 agar menghasilkan *Target Sampling Design* yang lebih detail dan aplikasi deforstasi dapat maksimal.
2. Dilakukan penambahan program yang dapat melakukan *zoom* digital agar dapat melihat target lebih dekat.
3. Dilakukan simulasi dengan menggunakan modul transmitter.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] <http://www.electronics-manufacturers.com/products/digital-photography/ccd-camera/>, diakses tanggal 9 November 2010, 09.00
- [2] <http://www.electronics-manufacturers.com/products/digital-photography/cmos-camera/>, diakses tanggal 9 November 2010, 09.00
- [3] <http://www.total.or.id/info.php?kk=Focal%20Length>, diakses tanggal 1 Februari 2011, 07.00
- [4] Gulzar, Kashif., *“Camera Design for Nanosatellite and Picosatellite Application.”* Master Thesis. Wurzburg: Continuation Courses Space Science and Technology Department of Space Science of Lulea University of Technology, 2005
- [5] CAM13 CMOS Camera Module datasheet
- [6] <http://www.kelas-mikrokontrol.com/>, diakses tanggal 2 Oktober 2010, 23.00
- [7] ARM920T System-on-Chip Platform OS Processor Product Overview
- [8] <http://agfi.staff.ugm.ac.id/blog/index.php/2009/09/mengenal-mikrokontroler-samsung-s3c2440a/>, diakses tanggal 23 november 2010, 07.15
- [9] USB wireless network card for use set of tools datasheet
- [10] Zheng, You , Gong ke, *Tsinghua Micro/Nanosatellite research and it's application*
- [11] Lancaster, Richard., *“An Optical Remote Inspection System for the Surrey Nanosatellite Applications Program.”* Master Thesis. United Kingdom: Surrey Space Centre, university of Surrey, 2001

Telkom
University