

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi satelit begitu cepat akhir-akhir ini. Saat ini IT Telkom sedang mengembangkan satelit nano atau nanosatelit untuk keperluan riset. Nanosatelit merupakan salah satu kelas satelit berukuran kecil dengan bobot kurang dari 10 kg. Orbit yang digunakan dalam nanosatelit merupakan orbit *Sunsynchronous* yang akibatnya masa akses nanosatelit adalah 3 kali sehari sekitar 8 sampai 11 menit . Sehingga kemampuan pengiriman data dari kamera didesain untuk *store and forward* ke Ground Segmen. *Remote Sensing Payload* merupakan salah satu subsistem yang ada dalam nanosatelit. Subsistem *payload* berfungsi untuk memberikan citra yang dapat diolah untuk keperluan seperti *ship monitoring and tracking*, *border monitoring*, *deforestation* dan sebagainya. Salah satu subsistem yang berada dalam komponen nanosatelit adalah *remote sensing payload* dimana di dalamnya terdapat OBC (*On-Board Computer*) yang pada penerapannya disebut dengan *On-Board Data Handling* (OBDH). Keberadaan OBDH pada platform subsistem payload nanosatelit untuk melayani pemrosesan data dari kamera, kontrol kamera, *error correction*, dan pengiriman data *raw* ke transmitter. OBDH adalah salah satu komponen subsistem yang sangat penting dalam sistem nanosatelit yang berfungsi sebagai “otak”nya payload subsistem dalam nanosatelit.

Salah satu masalah dari perancangan nanosatelit adalah *managing* atau pengaturan komunikasi *interface* antara satelit dengan *ground segment* dan status dari subsistem lain serta komunikasi antar bus subsistem. Pada umumnya *On-Board Data Handling* (OBDH) dibuat dengan teknologi mikrokontroler sebagai prosesornya. Namun dalam perkembangannya, FPGA (*Field Programmable Gate Array*) sangat mampu untuk melakukan fungsinya sebagai OBDH. Dalam Tugas Akhir ini, OBDH yang di desain dan direalisasikan akan menggunakan FPGA. *Field Programmable Gate Array* (FPGA) mempunyai kelebihan seperti dikonfigurasi oleh *End User*, tidak memerlukan proses fabrikasi, tersedia solusi yang mendukung *chip customized VLSI*, mampu mengimplementasikan logic circuit, *instant manufacturing*, *very-low cost prototype*, dalam pengembangan implementasi untuk *space technology* FPGA tahan terhadap efek radiasi di mekanisme paralel dalam sistem internalnya yang ideal untuk

aplikasi *space* masa depan, pemrograman yang singkat untuk fungsi dan kemampuan yang setara dengan ASIC, dan lain-lain. Salah satu masalah dari perancangan nanosatelit adalah keterbatasan daya yang timbul akibat dimensi dan bobot dari nanosatelit yang kecil. Daya yang dibutuhkan sebagai power supply adalah maksimal 5,26 watt. Dengan dimensi ruang payload yang didesain adalah 4 cm x 8 cm x 10 cm.

OBDH ini bertanggung jawab untuk mengontrol kamera dan mengatur aliran data bit dari kamera untuk dikirimkan ke transmitter jika data nantinya dibutuhkan, yang telah disimpan dalam memori. Frekuensi operasi FPGA dalam tugas akhir ini mencapai 384 MHz dan protocol I²C serta SPI untuk komunikasi bus pada kamera dan transmitter sebagai subsistem lain dalam payload nanosatelit ini. Daya input pada OBDH FPGA yang akan dirancang adalah 1.2 Volt dengan konsumsi arus 500 mA dan dimensi FPGA board 51 mm x 25 mm.

1.2 Tujuan

Perancangan dan realisasi *On-Board Data Handling* (OBDH) dengan menggunakan FPGA dalam teknologi *remote sensing camera payload* nanosatelit bertujuan untuk :

- Merancang *On-Board Data Handling* (OBDH) berbasis FPGA Spartan 3A yang diintegrasikan dengan camera payload dan memori (SDRAM) sebagai bahan pengujian.
- Merealisasikan perangkat *On-Board Data Handling* (OBDH) berbasis FPGA untuk alternatif OBDH payload IiNUSAT-1 dan inisiasi Nanosatelit ITT-Sat.

1.3 Rumusan Masalah

Dalam merancang dan membuat *On-Board Data Handling* (OBDH) ada beberapa permasalahan yang harus dipecahkan. Permasalahan tersebut yaitu:

- Bagaimana membuat OBDH untuk kendali kamera dan aliran data dari subsistem kamera serta ke memori.
- Bagaimana pembuatan OBDH dengan basis FPGA dalam bahasa VHDL yang sesuai dengan spesifikasi perancangan.

- Bagaimana pengujian OBDH yang direalisasikan untuk dibandingkan dengan spesifikasi perancangan.

1.4 Batasan Masalah

Mengingat permasalahan perancangan OBDH memiliki ruang lingkup luas dan memiliki spesifikasi dan macam yang beragam yang beragam. Maka perancangan dan realisasi yang dikerjakan perlu dibatasi dalam beberapa hal. Pada dasarnya perancangan dan realisasi OBDH difokuskan pada spesifikasi dan fungsi yang dibutuhkan. Adapun batasan masalah tersebut melingkupi:

- OBDH yang dirancang dan direalisasikan merupakan fungsi OBC sebagai *Control and Data Handling* (CDH) pada subsistem payload yaitu komunikasi dan kontrol kamera dan *storage* ke memori.
- Perancangan dan realisasi OBDH *payload remote sensing* hanya dikhususkan untuk aplikasi pada nanosatelit.
- Spesifikasi OBDH berbasis FPGA, XuLA-200 Spartan 3A yang dirancang dan direalisasikan :
 - a. Power input (regulator) : 1.2 Volt / 3.3 Volt
 - b. Konsumsi Arus : 500 mA
 - c. Mikrokontroler : PIC 18F14K50
 - d. FPGA : Xilinx XC3S200A Spartan 3A, 200,000-gate FPGA
 - e. SDRAM : 128 Mbit, 2 Mbit Flash
 - f. Dimensi : 51 mm x 25 mm
 - g. Frekuensi : 12 MHz oscillator, 384 MHz frekuensi kerja
- Sistem OBDH dirancang dengan spesifikasi :
 - a. Kamera : ukuran data raw yang siap dikirim via I²C adalah 8 bit/pixels (B/W), 16 bit/pixels (Gray), 32 bit/pixels (RGB).
 - b. I²C bus : kecepatan transfer data mencapai 400 kbits/s maksimal jarak transfer adalah 5 meter dan 3.4 Mbits/s pada jarak 0,5 meter.
 - c. FIFO : pengiriman data untuk antrian setiap 16 bit data.

- Skenario pengujian hasil perancangan ditunjukkan dengan :
Pengujian indoor, yaitu pengujian dengan simulasi software dan hardware FPGA (Xula 200) tanpa modul transmitter, modul kamera dan VGA sebagai modul pelengkap pengujian.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah pada penyusunan tugas akhir ini yaitu metode eksperimen. Perancangan akan dilakukan berdasarkan analisa sistem dan cara kerjanya. Dalam perancangan OBDH ini ada beberapa hal yang diperhatikan, yaitu:

- Gambaran masalah pada *remote sensing payload* nanosatelit yang sangat membutuhkan *Control and Data Handling* untuk mengolah data dari kamera agar dapat diolah di modul transmitter.
- Karena mengingat transfer data dari kamera ke memori dan selanjutnya ke transmitter dibutuhkan *data handling* dengan delay yang sangat kecil.

Dari dua hal tersebut akan didapat parameter-parameter yang harus diperhatikan, antara lain:

- Frekuensi kerja (Clock)
- Memori penyimpanan
- Dimensi
- Konsumsi Arus
- Power input (*supply*)

Selain itu, akan dilakukan percobaan-percobaan pada laboratorium yang bersangkutan seperti laboratorium Microprosesor serta dengan bantuan perangkat lunak seperti ISE Xilinx dan Modelsim. Ada tiga hal yang dilakukan dalam metode eksperimen ini, yaitu:

1. Manipulasi, mengubah secara algoritma parameter-parameter yang berhubungan dengan perancangan *On-Board Data Handling* (OBDH).

2. Observasi, mengukur dan mengamati hasil manipulasi. Dapat dilakukan dari hasil design dan koding algoritma VHDL dengan bantuan software ISE Xilinx.
3. Kontrol, mengendalikan kondisi penelitian ketika melakukan rekayasa.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penyusunan laporan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang penjelasan mengenai latar belakang masalah, tujuan, batasan masalah, perumusan masalah, metodologi, serta sistematika penulisan dan diagram alur tugas akhir ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi mengenai penjelasan tentang teori dasar mengenai Nanosatelit, *On-Board Computer (OBC)*, *On-Board Data Handling (OBDH)*, *Field Programmable Gate Array (FPGA)*, *FIFO (First In First Out)*.

BAB III PERANCANGAN

Pada bab ini dibahas mengenai perancangan dan realisasi *On-Board Data Handling (OBDH)* dengan *FPGA XuLA-200 Spartan 3A* untuk spesifikasi yang telah ditentukan.

BAB IV REALISASI, PERBANDINGAN DAN ANALISA

Bab ini membahas mengenai simulasi dan realisasi hasil perancangan dan desain serta pengujian *OBDH* dan menganalisa hasil yang diperoleh dari simulasi dan pengujian tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang didapat dari tugas akhir ini serta saran pengembangan tugas akhir ini kedepannya.