

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi satelit merupakan teknologi yang pengaplikasiannya berkembang dengan sangat cepat. Perkembangan ini dapat diketahui melalui berbagai macam misi, dimensi dan konfigurasi satelit. Salah satu dari teknologi tersebut adalah satelit nano yang memiliki dimensi $10\text{ cm} \times 10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ dengan berat kurang dari 10 kg yang mengorbit pada ketinggian LEO (*Low Earth Orbit*). Seiring perkembangan zaman dan kemudahan dalam mengakses informasi maka teknologi satelit nano menjadi bahan penelitian dalam ruang lingkup universitas. Universitas Telkom merupakan salah satu universitas yang melakukan penelitian pada bidang ini yang diberi nama Tel – Usat. Tel – Usat membawa misi untuk melakukan *remote sensing* berupa pengambilan gambar untuk observasi bumi dengan kamera serial. Subsistem *Attitude Determination Control System (ADCS)*, *Electrical Power System (EPS)*, *payload*, *Telemetry Tracking and Command (TTC)* dan *On Board Data Handling (OBDH)* merupakan subsistem yang harus tersedia dalam merancang sebuah satelit nano.

OBDH merupakan sebuah subsistem yang menjadi pusat kendali dari seluruh sistem yang terdapat pada satelit nano. Melakukan manajemen operasi dari seluruh sistem dan mengambil keputusan pada kondisi tertentu merupakan tugas utama dari subsistem OBDH. Subsistem ini biasanya menggunakan mikrokontroler atau mikroprosesor sebagai komponen utama untuk menjalankan tugasnya. Pada penelitian sebelumnya penggunaan board FPGA sebagai mikrokontroler, yang digunakan sebagai kendali dari sebuah kamera [1] dan dikembangkan untuk mengendalikan 4 buah kamera dengan konfigurasi *array* yang memiliki fungsi untuk memperluas cakupan kamera dengan ketinggian pengambilan gambar yang rendah [2]. Perkembangan teknologi yang pesat membuat para pengembang satelit nano beralih dari FPGA menjadi STM32 karena memiliki fitur yang mendukung kinerja secara *real-time*. Pada penelitian yang lain, sudah menggunakan STM32 seri STM32F446RE dan Mbed OS (RTOS) sebagai kendali utama subsistem OBDH [3], perangkat yang dibuat adalah *board* yang sudah tertanam beberapa

sensor sehingga sesuai dengan struktur dari 1U *cubesat* dan memiliki fitur hanya menampilkan data dari sensor *Inertial Measurement Unit* (IMU) dan sensor suhu TMP100 dengan penunjang Mbed OS yang merupakan salah satu produk dari *Real Time Operating System* (RTOS) sebagai *operating system* pada satelit nano namun mikrokontroler tidak dapat menentukan sebuah tindakan (*action*) dari data yang telah diperoleh melalui beberapa sensor yang sudah tertanam pada board.

Dalam realisasinya, kondisi ruang angkasa yang kompleks dan tidak menentu sehingga membutuhkan OBDH yang mampu menganalisis dan mengambil tindakan berdasarkan data sensor yang didapat dan disesuaikan dengan karakteristik di luar angkasa seperti suhu diluar angkasa dimana peralihan antara *sunlight* dan *eclipse* terjadi dalam selang waktu 100 menit [4] dan memiliki perubahan suhu dari +65° C hingga -75° C [5] dimana dibutuhkan pengaturan suhu satelit untuk menjaga kinerja dari komponen elektronika yang terdapat pada satelit nano sehingga pada penulisan Tugas Akhir ini, implementasi RTOS dengan algoritmaMbed OS pada subsistem *On Board Data Handling* (OBDH) yang berfungsi sebagai pusat kontrol data dan penentu tindakan berdasarkan kondisi dan hasil data yang didapat oleh sensor.

1.2 Tujuan

Tujuan dari pengerjaan Tugas Akhir ini diantaranya:

1. Pemanfaatan RTOS pada subsistem OBDH agar satelit nano bekerja secara efektif dan efisien.
2. Mengirim dan menganalisis data dan *attitude* untuk mengamati kinerja satelit nano sesuai dengan misi yang telah ditentukan.
3. Realisasi pemanfaatan RTOS yang mampu menentukan tindakan berdasarkan kondisi dan hasil data sensor.

1.3 Rumusan Masalah

OBDH merupakan subsistem yang menjadi pusat kontrol dari sebuah satelit yang membangun koordinasi antara subsistem serta proses pengambilan beberapa data sensor *housekeeping*. Hal itu menyebabkan kerja OBDH akan menjadi kompleks diwaktu yang bersamaan sehingga membutuhkan sebuah sistem operasi

yang mampu mengelola semua sumber daya yang terdapat pada satelit tersebut, oleh sebab itu maka beberapa masalah yang muncul pada perancangan Tugas Akhir ini seperti implementasi RTOS dengan mikrokontroler sehingga mampu memberikan tanggapan pada situasi dan kondisi tertentu.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada Tugas Akhir ini dibatasi pada:

1. Pengujian OBDH dilakukan dalam skala laboratorium, tidak dengan lingkungan ruang angkasa.
2. OBDH satelit nano menggunakan RTOS berjenis Mbed OS.
3. Komunikasi antara OBDH dengan *ground segment* melalui via USB dan modul Holybro *telemetry*.

1.5 Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan untuk menyusun Tugas Akhir ini meliputi:

- a. Perancangan Sistem
 - Mempelajari dan merancang algoritma yang dapat diimplementasi pada RTOS dan ditanamkan pada subsistem OBDH satelit nano.
 - Perancangan desain perangkat keras segmen angkasa yang berkaitan dengan subsistem OBDH.
- b. Pembuatan Perangkat Keras

Perangkat keras dirancang sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan dari satelit nano dengan sensor – sensor yang sudah diintegrasikan dengan mikrokontroler yang ditanamkan RTOS.
- c. Pengujian Kinerja Sistem

Sistem pada perangkat keras akan diuji coba dengan mengambil beberapa parameter data dari hasil sensor yang tertanam pada board dan diterapkan dalam beberapa kondisi sesuai dengan karakteristik ruang angkasa.
- d. Analisis Data

Setelah melakukan pengujian, data yang diambil akan dianalisis sesuai dengan parameter yang telah ditentukan seperti ketepatan data sensor,

kecepatan proses, tingkat error dan mampu menentukan tindakan dengan benar.

e. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis maka dapat ditarik kesimpulan dari keseluruhan sistem yang telah dibuat.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab, yaitu:

BAB I Pendahuluan

Bab Pendahuluan menjelaskan terkait latar belakang penelitian tugas akhir ini, tujuan dan manfaat penulisan, perumusan masalah, Batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematis penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab tinjau pustaka berisi uraian yang membahas tentang konsep dasar mengenai sistem teknologi satelit nano berikut dengan subsistem On Board Data Handling sebagai penunjang utama dan teori-teori yang melandasi permasalahan tentang tugas akhir ini.

BAB III Perancangan Sistem

Bab perancangan sistem berisi uraian yang membahas perancangan subsistem On Board Data Handling (OBDH) berbasis Real Time Operating System (RTOS) dengan spesifikasi ARM Cortex M4 yang telah ditentukan.

BAB IV Analisis

Bab analisis berisi uraian yang membahas mengenai realisasi dan hasil perancangan dan menguji kinerja OBDH dan menganalisis hasil dari pengujian tersebut.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab kesimpulan dan saran berisi uraian kesimpulan dan saran mengenai penulisan tugas akhir ini.