

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Satelit nano khususnya jenis *Cubesat* mengalami perkembangan yang tergolong cukup pesat dalam satu dekade terakhir. Hal ini didukung karena *Cubesat* memiliki tingkat kompleksitas yang lebih rendah dari satelit konvensional[1]. Biaya pengembangan satelit konvensional dengan ukuran rata – rata dapat menelan biaya hingga US\$570 juta sedangkan satelit nano rata- rata hanya dapat menelan biaya sampai US\$570.000 ribu untuk diluncurkan [2]. Perkembangan nano satelit yang pesat tentunya membuat fungsi / misi yang dibawanya pun menjadi beragam. Beberapa penerapan dan fungsi dari nano satelit sendiri sangat luas cakupannya. Mulai dari pengamatan permukaan bumi, mitigasi bencana, ekonomi, sosial, politik, budaya, *tracking* transportasi dan pertahanan keamanan.

Sistem *tracking* pesawat yang kebanyakan dipakai saat ini adalah radar. Sistem tersebut kurang efektif karena tidak *real-time*, dibutuhkan waktu 5 sampai 12 detik untuk memperbarui informasi posisi pesawat [3]. Radar juga memiliki kekurangan ketika pesawat sedang berada di posisi mengudara. Sinyal yang diterima sering kali terhalang oleh awan [4]. Hal ini menyebabkan sinyal deteksi menjadi lemah. Selain itu juga cakupan radar sendiri tidak bisa mencapai wilayah laut. Dibutuhkan instalasi radar di laut untuk mengatasi permasalahan ini. Sedangkan wilayah darat di Indonesia hanya berkisar 37% dari luas total, sedangkan wilayah laut Indonesia mencapai 67% dari luas wilayah total Indonesia [5]. Tentu dibutuhkan biaya yang tidak sedikit untuk melakukan instalasi di laut. Untuk itu dibutuhkan satelit supaya seluruh wilayah Indonesia dapat dijangkau oleh sistem *tracking*.

Karena tingkat kebutuhan dalam pemantauan lalu lintas udara di Indonesia yang tinggi, dibutuhkan studi dan pengembangan baik itu dalam jangka panjang maupun pendek tentang ADS-B berbasis satelit nano. *Automatic Dependant Surveillance – Broadcast* merupakan sistem pemantau yang menghubungkan stasiun pengendali di darat dan pesawat di udara [4]. Sistem ini merupakan perkembangan teknologi di bidang *aeronautical surveillance* untuk ruang udara Indonesia. Pengembangan yang kami lakukan saat ini adalah pengembangan sistem ADS-B sebagai *payload* satelit nano.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Pada Penelitian Sebelumnya perancangan sistem pengawasan udara menggunakan ADS-B tidak selalu bagus dalam hasil pemantauan. Sinyal pesawat yang diterima hanya sedikit yang diterima pada paper [4]. Sehingga menjadi pertanyaan mengapa penangkapan sinyal ADS-B hasilnya tidak selalu bagus. Ternyata banyak faktor yang mempengaruhi penangkapan sinyal ADS-B seperti lokasi pengujian yang memiliki hambatan, faktor cuaca, dan antenna yang digunakan. Pada paper [4] sistem ADS-B menggunakan *Raspberry Pi* sebagai *Operation system*, *RTL-SDR*, LNA, dan antenna *Ground Plane*. Hasil yang didapatkan adalah modul ADS-B dapat menerima 5 sampai 6 data pesawat pada jam tertentu. Data tersebut berupa Informasi ICAO, Ident, Squawk, Altitude, speed, distance, Heading, Message, Latitude, Longitude.

Satelit tentunya melakukan komunikasi dengan *groundstation*. Komunikasi satelit secara garis besar dibagi menjadi 2, yaitu *uplink* dan *downlink*. Agar komunikasi antara satelit dan *groundstation* berjalan dengan baik, diperlukan penguat yang mampu menguatkan sinyal, penguat tersebut antara lain adalah LNA dan HPA. Pada penelitian sebelumnya [6], desain LNA untuk modul ADS-B sudah pernah dibuat. Untuk hasilnya sendiri sudah berhasil bekerja, LNA berhasil membuat *range* ADS-B menjadi lebih luas.

Antena ADS-B sendiri pernah dibuat sebelumnya. Selain menggunakan frekuensi yang berbeda, antena yang pernah dibuat ini juga menggunakan metode yang berbeda. Antena ini dibuat dengan metode *partial layer* dan *ring slot* [7]. Selain itu antena ini juga menggunakan metode pencatuan *feedline* [7]. Teknik pencatuan ini akan menyulitkan ketika antena akan dirangkai ke struktur satelit kubus 2U. Arah *port* antena yang tidak sejajar dengan *port* yang berada pada di *board* akan menyulitkan ketika proses penjaluran kabel.

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Manufakturabilitas (*manufacturability*)

Pengembangan Satelit kubus bisa dibilang cukup murah dibandingkan dengan pengembangan satelit konvensional. Satelit kubus yang kami kembangkan kebanyakan komponennya banyak tersedia di pasaran, hal ini membuat proses pengembangan satelit kami lebih mudah. Selain itu, dalam perancangan struktur satelit kubus dan seisinya dibutuhkan keahlian tenaga kerja yang kompeten di bidang *Design Structure* dan MCU (*Microcontroller*) atau mini komputer sebagai otak dari keseluruhan sistem.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Satelit kubus (*cubesat*) kami membawa misi ADS-B yang bertujuan untuk membantu sistem pengawasan transportasi udara. Untuk produsen modul satelit kami bisa dilakukan dalam jangka panjang. Apabila modul ini ingin diproduksi lagi untuk melanjutkan misi yang berkaitan dengan sistem ADS-B. Modul ADS-B yang kami kembangkan memiliki biaya pengembangan yang terbilang murah dan dengan tingkat kompleksitas yang tidak serumit satelit konvensional membuat modul kami bisa dilanjutkan apabila misi yang kami bawa ini ingin diperpanjang.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

1.4.1 Cara Memasukkan Tabel

Satelit kubus yang kami kembangkan dengan modul ADS-B untuk membantu sistem pengawasan transportasi udara membutuhkan beberapa spesifikasi yang harus dipenuhi. Adapun kebutuhan yang harus dipenuhi berdasarkan analisis yang dilakukan dari berbagai aspek adalah sebagai berikut :

1. Modul RF dapat menerima informasi trafik pesawat
2. ADS-B mampu mengumpulkan data informasi trafik pesawat
3. Modul RF mampu mengirimkan informasi trafik pesawat ke bumi

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

Alat yang dibuat adalah bagian dari dalam muatan satelit kubus. Satelit ini yang berfungsi sebagai alat yang berkomunikasi secara *uplink* maupun *downlink* dengan *ground station*. *Payload* ADS-B yang digarap nantinya akan diimplementasikan pada satelit kubus dimana berfungsi sebagai penerima sinyal pesawat, menyimpan data, dan mengirimkan data ADS-B dengan menggunakan modul S-Band. Berikut pada Gambar 1.1. terdapat gambaran mengenai bagaimana sistem ini bekerja.



Gambar 1.1 Arsitektur Sistem ADS-B Berbasis Satelit

Sistem yang kami buat bekerja seperti gambar 1.1 merupakan sistem ADS-B yang berbasis satelit. ADS-B disini merupakan teknologi dari suatu sistem pengawasan (*surveillance*) yang menghubungkan stasiun pengendali di darat dan link transponder pesawat, dimana pesawat saat posisi mengudara melakukan proses mengirim atau menerima data yang diperoleh dari sistem satelit navigasi secara otomatis seperti ketinggian, kecepatan, rute, posisi dan data informasi lainnya yang ditangkap berbentuk siaran informasi dengan gabungan GPS atau FMS [4].

1.5.1 Karakteristik Produk

1.5.1.1 Produk A

- Fitur Utama

Menggunakan Modul ADS-B dengan jenis TT-SC1A EXT, mampu menerima perintah dari Mikrokontroler, menerima sinyal transportasi udara dan mengubah menjadi data untuk disimpan didalam memory. Mampu mengirimkan data ADS-B menggunakan modul S-Band jenis RF2401F20. Metode antena yang digunakan adalah *multi layers* substrat,

- Fitur Dasar

Mampu menerima sinyal transportasi udara dan mengubahnya menjadi sebuah data untuk disimpan di dalam *memory*.

- Fitur Tambahan

Mebutuhkan 2 masukan tegangan, tegangan 3,3 V agar modul ini dapat berfungsi dengan baik. Membutuhkan arus sebesar 120 mA.

1.5.1.2 Produk B

- Fitur Utama

Menggunakan Modul ADS-B dengan jenis TT-SC1A EXT, mampu menerima perintah dari Mikrokontroler, mampu menerima sinyal transportasi udara dan mengubah menjadi data untuk disimpan didalam *memory*, Mampu mengirimkan data ADS-B menggunakan modul S-Band jenis RF2401F20, Menambahkan penguat LNA dan HPA agar sinyal transportasi udara dapat diterima dan dikirimkan dengan baik.

- Fitur Dasar

Mampu menerima sinyal transportasi udara dan mengubahnya menjadi sebuah data untuk disimpan di dalam *memory*.

- Fitur Tambahan

Mebutuhkan satu masukan tegangan 3,3V agar modul ini dapat berfungsi dengan baik. Membutuhkan arus sebesar 70 mA. LNA yang digunakan pada produk B adalah LNA dengan jenis PGA-102+.

1.5.2 Skenario Penggunaan

1.5.2.1 Skema A

Payload ADS-B menerima sinyal dari pesawat udara berbentuk siaran (broadcast) seperti ketinggian, kecepatan, rute, posisi serta informasi lainnya. Sinyal yang diterima oleh antenna mikrostrip. ADS-B disini berfungsi untuk mengolah sinyal tersebut menjadi data yang nantinya akan disimpan untuk dikirimkan lagi ke groundstation. Pada proses pengiriman sinyal ke ground station, sinyal akan dikirimkan menggunakan modul S-Band jenis RF2401F20 melalui antenna mikrostrip menuju ground station.

1.5.2.2 Skema B

Payload ADS-B menerima sinyal dari pesawat udara berbentuk siaran (broadcast) seperti ketinggian, kecepatan, rute, posisi serta informasi lainnya. Sinyal yang diterima oleh antenna mikrostrip akan masuk ke Penguat LNA untuk menekan noise dari sinyal tersebut. ADS-B disini berfungsi untuk mengolah sinyal tersebut menjadi data yang nantinya akan disimpan untuk dikirimkan lagi ke groundstation. Pada proses pengiriman

sinyal ke ground station, sinyal akan dikirimkan menggunakan modul S-Band jenis RF2401F20, Selanjutnya masuk ke penguat HPA untuk diperkuat lalu dikirimkan melalui antenna microstrip menuju ground station.

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Dokumen CD-1 ini membahas tentang ide untuk solusi dari permasalahan terkait sistem pengawasan udara di Indonesia. Ide yang kami usulkan adalah pengembangan sistem pengawasan udara menggunakan ADS-B yang diintegrasikan dengan penguat LNA dan HPA serta antenna mikrostrip untuk satelit kubus. Sistem ini kami kembangkan untuk menjadi *payload* pada satelit kubus yang diharapkan bisa menjadi pembaharuan untuk sistem pengawasan udara dengan menggunakan radar saat ini.