

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi Nanosatelit adalah salah satu teknologi komunikasi dengan proses pengembangan yang pesat di dunia. Dengan ukuran satelit nano yang massa 1 – 10 kg ini menjadi salah satu terobosan komunikasi jarak jauh yang cocok untuk Indonesia. Nanosatelit untuk sekarang ini banyak dikembangkan universitas di Indonesia maupun luar negeri. Salah satu yang sedang mengembangkan teknologi nanosatelit adalah Universitas Telkom bersama dengan Laboratorium Nanosatelit yang melakukan riset TEL-U SAT menggunakan ukuran payload 1U(10x10x10 cm). Satelit tersebut orbit lintasan berada di LEO (*Low Earth Orbit*) sekitar 300-1500 km diatas permukaan bumi. Pada sistem komunikasi satelit secara umum dibagi menjadi *ground segment* (stasiun bumi) dan *space segment* (satelit). Salah satu bagian dari *space segment* adalah RF (*Radio Frequency*) yang terbagi lagi menjadi APRS, TTC, S-Band.

Telemetry, Tracking and Command (TTC) adalah salah satu komponen untuk komunikasi satelit. TTC berguna untuk pengukuran jarak jauh, mengetahui letak posisi satelit, dan mengirim perintah jarak jauh dari *ground segment*. Dalam sistem aplikasi TTC antena yang di bagian *space segment* di titik beratkan pada *bandwidth* yang cukup lebar dengan pola radiasi *omnidirectional*. Untuk aplikasi TEL-U SAT yang dibuat subsistem TTC menggunakan frekuensi amatir yang disediakan oleh bandplan ORARI, yaitu UHF(437 MHz) untuk *uplink* dan *downlink*.

Pada TEL-U SAT mempunyai misi yaitu *Remote Sensing Payload* menggunakan optik yang berupa kamera memanfaatkan cahaya untuk menangkap citra sebuah objek. Hasil dari kamera tersebut di kirimkan datanya melalui frekuensi pemancar S-Band yang antenanya adalah susunan PIFA dengan memiliki polarisasi LHCP dan polaradiasi *unidirectional*.

Pada tugas akhir ini akan dirancang dan realisasikan 2 antenna UHF untuk aplikasi *TTC downlink* dan *uplink* dengan frekuensi 437 MHz. Dalam sistem ini komunikasi menggunakan *Half Duplex* dimana *transmit* dan *receive* bekerja bergantian. Antena yang digunakan untuk sistem *TTC* ini adalah *monopole* karena memiliki dimensi yang tidak terlalu besar, serta polaradiasi *omnidirectional*. Untuk pemancar S-Band menggunakan frekuensi 2,35 GHz, menggunakan antenna susunan PIFA dengan polaradiasi *unidirectional*. Pada *groundplane* dibuat menyerupai struktur satelit yang berukuran 1U (10x10x10 cm). Selain itu untuk antenna UHF untuk aplikasi *TTC* dilakukan teknik *deploy* atau swa-bentang agar ketika satelit diterbangkan, antenna dalam keadaan aman dan ketika mencapai orbit yang telah ditentukan antenna dapat di swa-bentang dan bekerja dengan baik. Teknik yang digunakan dalam swa-bentang antenna adalah dengan *heating element* yang memperhatikan waktu dengan sensor *pressure* BMP180. Sensor BMP180 adalah sensor deteksi *pressure* yang dapat mengetahui ketinggian juga yang akan menjadi acuan *microcontroller* mengaktifkan rangkaian pemanas. *Heating element* akan melelehkan benang *nylon* sehingga antenna terlepas dari *subchasis* dengan waktu 5 detik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam tugas akhir ini adalah:

1. Merancang dan merealisasikan 2 antenna *monopole* $\lambda/4$ sebagai antenna *TTC uplink, downlink* dan antenna susunan PIFA.
2. Merancang dan merealisasikan antenna susunan PIFA untuk pemancar S-Band dan *monopole* untuk *TTC* sesuai spesifikasi TEL-U Sat 1.
3. Merancang dan merealisasikan sistem antenna swa-bentang nanosatelit.
4. Menganalisis perbandingan antara hasil pengukuran langsung dengan hasil simulasi perangkat lunak CST *Student Edition*.
5. Menganalisis ketepatan dan kecepatan kerja sistem swa-bentang.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana perancangan antena *monopole* $\lambda/4$ dan susunan PIFA dengan perangkat lunak bantu CST *Student Edition* ?
2. Bagaimana perancangan antena susunan PIFA untuk pemancar S-Band dan antena *monopole* $\lambda/4$ untuk *TTC* sehingga menghasilkan spesifikasi sesuai dengan yang diharapkan ?
3. Bagaimana perancangan sistem antena swa-bentang dan merealisasikannya untuk siap digunakan pada nanosatelit ?
4. Bagaimana perbandingan parameter antena antara hasil pengukuran langsung dengan hasil simulasi ?
5. Bagaimana ketepatan dan kecepatan kerja sistem swa-bentang ?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam proposal tugas akhir ini adalah:

1. Tidak membahas satelit secara menyeluruh, hanya fokus pada perancangan, pembuatan antena, teknik swa-bentang serta analisis penggunaan pada *space segment* nanosatelit.
2. Antena yang digunakan adalah *monopole* $\lambda/4$ dan susunan PIFA.
3. Menggunakan perangkat lunak bantu CST *Student Edition*, Proteus dan Mutisim.
4. Tidak dilakukan pengukuran pada sistem, seperti suhu, uji getar, dll
5. Teknik swa-bentang yang digunakan yaitu *timer* dengan sensor BMP180.
6. Parameter pengukuran antena:
 - a. Frekuensi kerja
 - b. *VSWR*
 - c. *Gain*
 - d. Pola radiasi
 - e. Polarisasi

1.5 Metodologi Penelitian

Pada Tugas Akhir ini metodologi eksperimental yang digunakan adalah perancangan antenna swa-bentang untuk aplikasi *uplink*, *downlink* untuk aplikasi *TTC* dengan frekuensi 437,430 MHz dan susunan PIFA untuk aplikasi pemancar S-band dengan frekuensi 2,35 GHz menggunakan alat bantu CST *Student Edition*. Perancangan antenna diletakkan pada struktur nanosatelit sebagai *groundplane*. Teknik swa-bentang antenna menggunakan *heating element* dengan sensor BMP180 dan Arduino Uno R3 mikrokontroller sebagai pengontrol pengaktifan rangkaian pemanas. *Heating element* akan melelehkan benang *nylon* sehingga antenna terlepas dari subchasis dengan waktu 5 detik.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

1. Bab 1 Pendahuluan

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang pembuatan Tugas Akhir perumusan, batasan masalah, tujuan penulisan, metodologi eksperimental, dan sistematika penulisan.

2. Bab 2 Dasar Teori

Bab ini berisi tentang konsep dan teori yang berhubungan dengan pembuatan antenna dan teknik swa-bentang.

3. Bab 3 Perancangan

Bab ini dibahas tentang perancangan antenna *monopole* dan antenna susunan PIFA dengan menggunakan perangkat lunak bantu CST *Student Edition*, dan perancangan teknik swa-bentang antenna dengan proteus dan altium .

4. Bab 4 Pengukuran, Pengujian dan Analisis

Bab ini berisi tentang verifikasi hasil akhir dari simulasi yang dihasilkan lalu dilakukan analisis dan berisi tentang pengukuran antenna serta analisis berdasarkan perbandingan hasil yang didapat dari hasil simulasi dengan hasil pengukuran.

5. Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini membahas tentang kesimpulan serta saran yang dapat ditarik dari pembuatan Tugas Akhir ini dan kemungkinan pengembangan dengan topik yang bersangkutan.