

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan riset teknologi satelit di Indonesia pada saat ini telah mengalami perkembangan yang cukup cepat. Banyak penelitian dan pengembangan di bidang satelit yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan komunikasi dan kapasitas yang diperlukan. Pengembangan yang sekarang sedang dilakukan oleh banyak universitas di dunia ataupun didalam negeri terutama di Indonesia contohnya adalah Universitas Telkom bersama *Aerospace Exploration Centre* (AXC) yaitu dalam pengembangan riset satelit nano pada sistem komunikasi satelit. Satelit nano itu sendiri adalah salah satu jenis satelit yang memiliki dimensi yang kecil dengan ukuran 1U (10cm × 10cm × 10cm) dan memiliki berat 1-10 kg. Satelit nano yang dirancang mengorbit pada orbit LEO (*low earth orbit*) dengan ketinggian sekitar 600 – 1.000 km diatas permukaan bumi.

Secara umum dalam komunikasi satelit dibagi menjadi 2 bagian yaitu pada bagian *space segment* dan *ground segment*. Pada bagian *space segment* terdapat subsistem-subsistem pembangun untuk komunikasi satelit diantaranya RF (*radio frequency*), EPS (*electric power system*), ADCS (*attitude determine and control system*), OBDH (*on board data handling*). Dalam subsistem ADCS sangat diperlukan karena fungsi dari ADCS adalah untuk menentukan pergerakan dan mengontrol sikap dari satelit agar satelit tetap berorientasi pada orbitnya.

ADCS memiliki peran penting dalam menentukan pergerakan dan mengontrol sikap satelit di orbitnya. ADCS memiliki dua fungsi utama yaitu ADS (*attitude determine system*) dan ACS (*attitude control system*). ADS adalah sistem untuk mengobservasi dalam menentukan dan mengubah titik observasi tersebut menjadi sebuah sinyal yang diproses oleh kontroller. ADS ini berupa sensor, contoh sensor yang digunakan antara lain sensor bumi, sensor matahari, sensor bintang. ACS adalah sistem untuk mengerakkan atau mengontrol sikap satelit yang telah diproses di sistem ADS untuk dieksekusi. ACS ini berupa aktuator. Aktuator dibagi menjadi dua yaitu aktuator aktif dan aktuator pasif, contoh aktuator pasif antara lain *spin stabilization*, *dampers*, dan *gravity gradient stabilization*. Contoh aktuator aktif antara lain *magnetorquer*, *thruster*, dan *momentum control device*.

Pada Tugas Akhir ini penulis merancang dan membangun sistem dari aktuator aktif yaitu *magnetorquer*. *Magnetorquer* merupakan aktuator yang menghasilkan magnetik momen yang dihasilkan dari lilitan kawat yang dililitkan pada bagian dalam komponen satelit nano sehingga *magnetorquer* ini dapat berinteraksi dengan medan bumi dan dapat menghasilkan torsi yang dapat menggerakkan satelit nano. Pada umumnya *magnetorquer* yang dibuat untuk teknologi satelit nano ditempatkan pada tiga sisi, yaitu pada bagian samping, atas, dan bawah. Bagian sisi – sisi tersebut ditempatkan di dalam dari satelit nano dengan melilitkan kawat pada bagian sisi dari struktur dengan menggulung lilitannya membentuk sebuah lingkaran dengan banyak lilitan tertentu. Namun pada Tugas Akhir yang penulis rancang, *magnetorquer* yang dirancang yaitu dengan menggunakan saluran mikrostrip karena dengan menggunakan saluran mikrostrip dapat dirancang dengan mudah sistemnya dan ingin mengetahui apakah saluran mikrostrip ini dapat menghasilkan induksi magnet. Saluran mikrostrip ini memanfaatkan arus yang mengalir pada patch yang berbahan konduktor dan menghasilkan medan magnet disekitar saluran mikrostrip. Dalam hal ini penulis berinisiatif memanfaatkan medan magnet yang dihasilkan dari saluran mikrostrip untuk mengontrol sikap dari sateli nano.

1.2 Tujuan penelitian

Tujuan perancangan dan realisasi pada tugas akhir ini diantaranya:

1. Membuat rancangan sistem gerak aktif *magnetorquer* dengan saluran mikrostrip
2. Mendesain dan merealisasikan *magnetorquer* untuk sistem satelit nano
3. Menganalisis hasil induksi magnet yang dihasilkan *magnetorquer* dengan saluran mikrostrip
4. Membandingkan hasil pengukuran induksi magnet yang penulis rancang terhadap pengukuran penelitian sebelumnya

1.3 Rumusan masalah

Rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana perancangan sistem gerak aktif *magnetorquer* dengan saluran mikrostrip agar mendapatkan nilai induksi magnet yang diinginkan
2. Bagaimana mendesain dan merealisasikan *magnetorquer* ke dalam sistem satelit nano
3. Bagaimana analisis yang didapat dari *magnetorquer* dengan saluran mikrostrip

4. Bagaimana perbandingan hasil ukuran realisasi medan magnet dari *magnetorquer* terhadap hasil ukuran dari penelitian sebelumnya

1.4 Batasan masalah

Batasan masalah pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Tidak membahas sistem satelit secara menyeluruh hanya fokus pada perancangan dan realisasi *magnetorquer* dengan saluran mikrostrip
2. Membahas *magnetorquer* dari sistem ACS pada aktuator aktif
3. Bahan mikrostrip yang digunakan yaitu substrat FR4
4. Menggunakan perangkat lunak CST STUDIO SUITE 2010
5. Parameter pengukuran *magnetorquer*:
 - a. Kekuatan medan magnet
 - b. Induksi magnet
 - c. Arus
 - d. Power
 - e. Frekuensi
6. Tidak membahas sistem antena mikrostrip
7. Menggunakan rangkaian *H-bridge*
8. Tidak membahas sistem mikrokontroler

1.5 Metodologi Penelitian

Pada Tugas Akhir ini metodologi yang penulis gunakan adalah metodologi eksperimental. Metodologi eksperimental yang digunakan adalah perancangan dan realisasi *magnetorquer* dalam teknologi satelit nano dengan menggunakan saluran mikrostrip. Perancangan *magnetorquer* ini dirancang untuk mendapatkan medan magnet yang dihasilkan dari antena mikrostrip dengan kebutuhan nilai medan magnet sekitar 0.20 – 0.45 Gauss^[7]. Medan magnet yang dihasilkan dari *magnetorquer* dapat diukur dengan alat magnetometer yang memiliki fungsi untuk mengukur medan magnet disekitar area kerja magnet pada *magnetorquer*. Selanjutnya dilakukan realisasi terhadap prototipe satelit nano dengan menambahkan sistem rangkaian *H-bridge*. *H-bridge* memiliki fungsi untuk mengubah polaritas arus yang mengalir di antena mikrostrip. Dengan mengubah arah polaritas arus dari saluran mikrostrip kita dapat mengefisiensikan pergerakan dari satelit nano apabila lintasan yang dilalui satelit nano

sebelumnya mengalami kesalahan karena terhantam oleh sampah luar angkasa yang menyebabkan satelit nano ini mengubah posisi lintasannya menjadi berbalik arah, sehingga satelit nano tidak perlu membutuhkan banyak *magnetorquer* yang dipasang pada satelit nano. Jadi dengan satu *magnetorquer* yang dibutuhkan untuk satelit nano dengan penambahan sistem rangkaian *H-bridge* dalam mengubah arah polaritas arus pada saluran mikrostrip cukup untuk mengontrol sikap dari satelit nano di luar angkasa.

1.6 Sistematika penulisan

Sistematika penulisan pada proposal tugas akhir ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi mengenai latar belakang pembuatan tugas akhir, tujuan pembuatan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

2. Bab II Dasar Teori

Bab ini berisi tentang konsep dan teori mengenai *magnetorquer* dalam pengontrolan sikap dari satelit nano.

3. Bab III Perancangan

Bab ini dibahas tentang perancangan *magnetorquer* dengan menggunakan antena mikrostrip dan diukur medan magnet yang dihasilkan dari antena mikrostrip menggunakan magnetometer. Serta dengan penambahan rangkaian *H-bridge* untuk mengubah arah polaritas arus.

4. Bab IV Hasil Pengukuran, Pengujian, dan Analisis

Bab ini berisi tentang verifikasi hasil akhir dari pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan alat magnetometer dan dibandingkan hasilnya dengan referensi yang terdapat pada paper serta dilakukan analisis bahwa *magnetorquer* yang dirancang sudah memenuhi parameter yang dibutuhkan untuk teknologi satelit nano

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

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