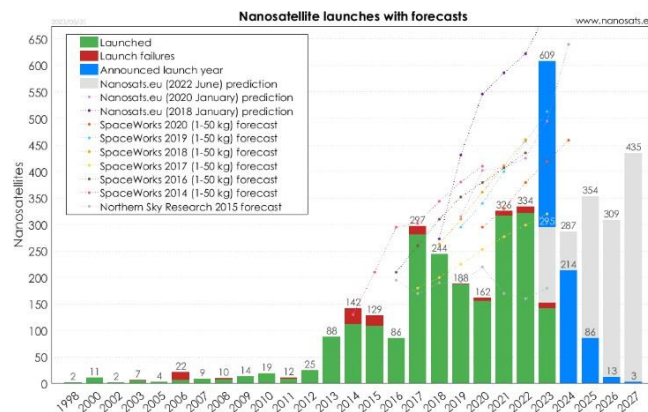


BAB 1

ANALISIS KEBUTUHAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Satelit orbit rendah merupakan salah satu teknologi yang sedang berkembang dan mempunyai peningkatan dalam penggunaannya dalam ranah teknologi satelit orbit rendah, ini dikarenakan strukturnya yang lebih ringkas, terjangkau dan memiliki misi yang relatif sederhana sehingga dipilih sebagai salah satu wadah bagi lembaga pendidikan dalam mengembangkan satelit orbit rendah[1]. Menurut *Nanosats Database*, sebuah situs yang menyediakan informasi tentang satelit orbit rendah, *CubeSat*, dan platform lainnya, dapat dilihat bahwa jumlah satelit orbit rendah yang diluncurkan hingga 31 Mei 2024 sebanyak 2604 dan satelit kubus yang diluncurkan sebanyak 2396. Negara dengan satelit orbit rendah terbanyak adalah Amerika Serikat dengan 1330 satelit orbit rendah, diikuti oleh Cina dengan 282 satelit orbit rendah, dan Rusia dengan 116 satelit orbit rendah[2]. Trend ini menunjukkan dengan meningkatnya penggunaan satelit orbit rendah maka dibutuhkan perangkat stasiun bumi yang memumpuni juga.



Gambar 1. 1 Grafik Peluncuran Satelit Orbit Rendah

Satelit orbit rendah sendiri merupakan satelit kecil yang mengorbit pada orbit LEO (*Low Earth Orbit*) dengan ketinggian antara 500 – 2.000 Km. Pengembangan satelit orbit rendah di Indonesia merupakan bidang yang relatif baru dan sedang berkembang, yang bertujuan untuk memanfaatkan satelit orbit rendah berukuran kecil dengan biaya rendah dan performa tinggi untuk berbagai aplikasi, seperti komunikasi, penginderaan jarak jauh, navigasi, ilmu pengetahuan, dan Pendidikan.

Pengembangan satelit orbit rendah juga melibatkan banyak pihak seperti perguruan tinggi, Lembaga penelitian, instansi pemerintah, serta Perusahaan swasta.

Universitas Telkom merupakan salah satu perguruan tinggi di Indonesia yang sedang mengembangkan rancangan satelit orbit rendah. Sebelum meluncurkan satelit ke orbit perlu adanya persiapan untuk stasiun bumi yang dapat beroperasi sebagai media komunikasi dengan satelit. Stasiun bumi merupakan salah satu bagian penting pada pengembangan satelit orbit rendah. Satelit orbit rendah membutuhkan stasiun bumi yang berperan sebagai pengirim dan penerima sinyal serta data dari satelit orbit rendah[3]. Satelit orbit rendah biasanya beroperasi pada frekuensi VHF (*Very High Frequency*), UHF (*ultra high frequency*), atau *S-band* sehingga stasiun bumi yang dibuat harus dapat beroperasi dengan frekuensi yang sama dengan frekuensi komunikasi luas, terutama untuk satelit yang berada di orbit rendah yang juga memiliki sudut elevasi tinggi.

Dari penjelasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa pengembangan stasiun bumi untuk satelit orbit rendah di Indonesia memiliki potensi yang besar dalam memberikan solusi untuk menjalankan operasional satelit orbit rendah. Namun, stasiun bumi yang berkembang di Indonesia masih menghadapi banyak tantangan seperti penggunaan bandwidth yang terbatas dan lebih rentan terhadap interferensi. Selain itu penggunaan perangkat keras yang terbatas pada setiap fungsi dan parameter yang telah ditentukan akan mengurangi fleksibilitas, efisiensi, dan kinerja sistem transmisi satelit orbit rendah. Salah satu strategi yang mungkin untuk mengatasi permasalahan di atas adalah dengan melengkapi satelit dengan *Software Defined Radio* (SDR). SDR adalah teknologi yang memungkinkan perangkat radio untuk mengubah fungsi dan parameter secara dinamis dengan menggunakan perangkat lunak. SDR dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti komunikasi, navigasi, penginderaan jauh, dan eksperimen ilmiah. SDR dapat diintegrasikan dengan stasiun bumi untuk meningkatkan fleksibilitas, efisiensi, dan kinerja sistem transmisi satelit orbit rendah.

Pada proyek ini kami bertujuan untuk merancang dan mengembangkan purwarupa stasiun bumi berbasis SDR pada frekuensi 437 MHz (UHF). Purwarupa ini akan dirancang dengan mempertimbangkan berbagai faktor teknis dan regulasi yang berlaku untuk memastikan bahwa stasiun bumi ini mampu beroperasi dengan

efisien, handal, dan sesuai dengan kebutuhan masa depan dalam komunikasi satelit orbit rendah.

1.2 Constraint

Tabel 1. 1 Tabel Aspek

| No | Aspek | Penjelasan terkait aspek |
|----|--------------------|--|
| 1 | Teknis | Karena perkembangan satelit orbit rendah yang meningkat sehingga dibutuhkan stasiun bumi yang dapat mengirim serta menerima data dari satelit orbit rendah. Tetapi, Stasiun bumi yang berkembang di Indonesia masih menghadapi banyak tantangan seperti penggunaan bandwidth yang terbatas dan lebih rentan terhadap interferensi. Selain itu penggunaan perangkat keras yang terbatas pada setiap fungsi dan parameter yang telah ditentukan akan mengurangi fleksibilitas, efisiensi, dan kinerja sistem transmisi satelit orbit rendah. |
| 2 | Manufakturabilitas | Stasiun bumi yang banyak di Indonesia saat ini membutuhkan proses produksi yang Panjang dan tergolong sulit dikarenakan ukuran dan berat yang cukup besar, sementara dibutuhkan produk yang mudah untuk di produksi namun tetap efisien dalam penggunaannya. |
| 3 | Keberlanjutan | Dibutuhkan purwarupa stasiun bumi yang dapat dilanjutkan pengembangannya oleh akademisi dan instansi terkait sehingga project ini nantinya dapat terealisasikan, namun stasiun bumi pada umumnya harus mengganti ataupun menambah |

| | | |
|----|---------|--|
| | | perangkat keras apabila ingin mengembangkan lebih jauh lagi. |
| 4. | Ekonomi | Penerimaan sinyal satelit orbit rendah di Indonesia dengan menggunakan stasiun bumi bukanlah hal yang baru. Namun untuk bisa menekuni bidang berikut membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Oleh karena itu, pengembangan stasiun bumi ini haruslah terjangkau untuk berbagai kalangan, diantaranya untuk akademisi, antusias, dan pengembang. Maka biaya pengembangan sebaiknya tidak melebihi 10 juta rupiah. |

1.3 Tujuan *Capstone*

Berdasarkan latar belakang masalah dan uraian analisa masalah yang ada, kami membuat proyek *capstone* yang bertujuan:

1. Merancang sistem stasiun bumi untuk satelit orbit rendah
2. Mengimplementasikan sistem mekanik *rotator* stasiun bumi
3. Mengaplikasikan sistem radio dengan frekuensi 437Mhz pada stasiun bumi
4. Mengaplikasikan modul radio berbasis SDR pada stasiun bumi

1.4 Analisa Solusi Yang Ada

Berikut adalah beberapa jenis stasiun bumi terkait solusi yang dibutuhkan untuk satelit orbit rendah:

1. Stasiun bumi konvensional

Stasiun bumi konvensional di Indonesia memiliki peran penting dalam sistem komunikasi satelit dan pengumpulan data meteorologi. Keberadaan stasiun bumi ini meningkatkan aksesibilitas informasi, mendukung berbagai kegiatan seperti pemantauan cuaca, telekomunikasi, dan penelitian ilmiah. Selain itu, stasiun bumi ini juga memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi lokal dan menciptakan lapangan kerja. Namun, terdapat tantangan terkait biaya operasional yang tinggi dan pemeliharaan

yang kompleks. Selain itu, potensi gangguan elektromagnetik dan dampak lingkungan dari pembangunan infrastruktur stasiun bumi juga perlu dipertimbangkan. Keseimbangan antara manfaat dan tantangan ini menjadi penting dalam pengembangan stasiun bumi konvensional di Indonesia.

2. Stasiun bumi *Marketplace*

Stasiun bumi dapat diperjualbelikan dalam berbagai bentuk dan kapasitas, mulai dari sistem kecil yang digunakan untuk keperluan pribadi maupun penelitian hingga stasiun besar yang mendukung berbagai aplikasi industri, seperti telekomunikasi, penyiaran, dan penelitian ilmiah. Penjualan stasiun bumi juga melibatkan perangkat keras seperti antena, pemroses sinyal, dan perangkat lunak yang diperlukan untuk mengelola data yang diterima. Dengan semakin tingginya permintaan untuk layanan satelit, baik untuk komunikasi maupun pengamatan Bumi, industri ini terus berkembang, menawarkan peluang bisnis yang menarik bagi perusahaan teknologi dan pengguna di seluruh dunia.

3. Stasiun bumi *Open Source*

Rancangan stasiun bumi yang bersifat open source menjadi salah satu inovasi menarik dalam bidang komunikasi satelit dan penelitian luar angkasa. Stasiun bumi ini memungkinkan individu atau kelompok untuk berkontribusi dalam pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk berkomunikasi dengan satelit. Melalui platform open source, pengguna dapat mengakses desain, kode, dan dokumentasi yang memungkinkan mereka untuk membangun dan mengoperasikan stasiun bumi sendiri dengan biaya yang lebih rendah. Keuntungan dari pendekatan ini adalah kolaborasi yang lebih besar antar peneliti, inovasi yang lebih cepat, serta peningkatan keterampilan teknis individu yang terlibat. Dengan adanya proyek-proyek open source, keberagaman alat dan teknologi dalam industri ruang angkasa dapat terus berkembang, memberikan peluang yang lebih luas bagi perorangan dan institusi dalam menjelajahi dan memanfaatkan ruang angkasa.