

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

Sistem komunikasi satelit merupakan hal yang sangat krusial dalam menyediakan layanan komunikasi di berbagai daerah. Satelit merupakan suatu benda yang beredar di ruang antariksa dan mengelilingi bumi, berfungsi sebagai stasiun radio yang menerima, memproses dan memancarkan kembali sinyal komunikasi radio [1]. Sistem komunikasi satelit adalah sebuah sistem yang mampu menyediakan layanan komunikasi dengan cakupan yang sangat luas sehingga memungkinkan konektivitas pengguna di berbagai lokasi, baik yang berada dalam posisi tetap maupun yang sedang bergerak. Hal ini dimungkinkan melalui penggunaan konstelasi satelit tertentu, yang dirancang untuk memastikan semua pengguna tetap terhubung di mana saja mereka berada baik dalam situasi *mobile* maupun stasioner.

Dalam sistem komunikasi satelit, ada dua komponen utama yang berperan, yaitu stasiun bumi (*ground segment*) dan satelit (*space segment*). Stasiun bumi mengirimkan sinyal informasi ke satelit menggunakan frekuensi yang disebut frekuensi *uplink*. Sementara itu, satelit berfungsi sebagai repeater di luar angkasa yang mengarahkan kembali sinyal informasi menuju tujuan menggunakan frekuensi *down link* [2], [3]. Kualitas sinyal dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti daya pancar transmisi, *Effective Isotropic Radiated Power* (EIRP), interferensi cuaca, jarak antara *transmitter* dan *receiver*, *Free Space Loss* (FSL), *Programmable Attenuation Device* [3]. Aspek penting dalam perancangan sistem komunikasi satelit adalah perhitungan *link budget*. *Link budget* merupakan perhitungan level daya untuk memastikan level daya yang diterima sama dengan level daya yang ditransmisikan. Tujuan dari perhitungan *link budget* adalah untuk mempertahankan keseimbangan *gain* dan *loss* antara antena pemancar (Tx) dan antena penerima (Rx) [4].

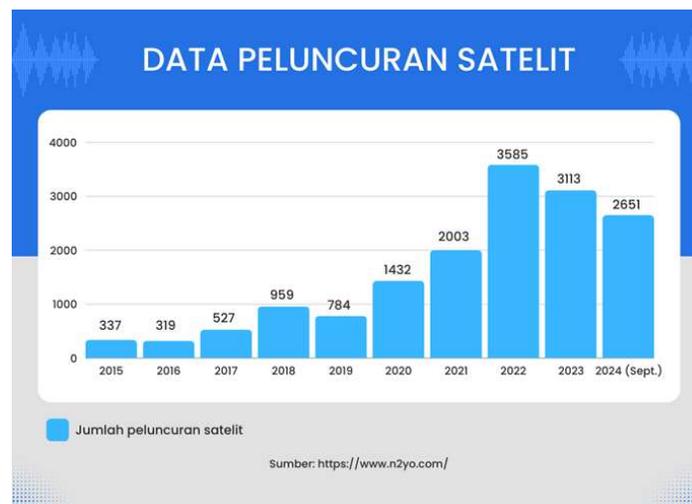
Pada sistem komunikasi, dalam jarak tertentu pengirim dan penerima tentunya memiliki limitasi dimana hanya dapat mengolah informasi apabila kekuatannya di atas level atau melebihi ambang tertentu. Tujuan utamanya agar sinyal yang dikirim dari sisi *transmitter* ke *receiver* tersebut berada di atas ambang batas level tersebut. Apabila kekuatan sinyalnya masih sama dengan atau mendekati batas minimal, hal tersebut terlalu berbahaya yang menyebabkan penurunan atau gangguan kualitas komunikasi, meskipun secara teori masih dapat diterima. Oleh karena itu, dalam perancangan sistem ini penulis memandang bahwa penerapan aplikasi *extended link budget* sangat penting dalam menjaga dan memastikan keandalan sistem

komunikasi di kondisi nyata yang sering kali lebih kompleks dibandingkan dengan kondisi ideal.

1.2 Analisis Masalah

Perhitungan *link budget* melibatkan banyak komponen dan parameter yang menjadi penentu kinerja atau kualitas *link budget*. Karena banyaknya parameter yang dibutuhkan, proses perhitungan *link budget* membutuhkan *platform* yang mendukung untuk melakukan perhitungan tersebut. Parameter-parameter perhitungan yang terdapat pada *link budget* diantaranya seperti daya transmisi, *path loss*, *gain*, dan kondisi eksternal yang tentunya sangat memengaruhi kualitas dari transmisi sinyal. Karena banyaknya faktor tersebut, ketika pengguna melakukan perhitungan *link budget* sering kali mengalami kesulitan dalam memahami dan melakukan perhitungan *link budget* dengan tepat. Maka dari itu, dapat berakibat pada proses perencanaan jaringan komunikasi satelit yang seharusnya optimal menjadi terhambat dan sangat rentan akan peningkatan risiko kesalahan dalam penghitungan. Kesalahan perhitungan *link budget* dapat membuat penurunan kecepatan transmisi data hingga kegagalan layanan komunikasi di area yang memerlukan jangkauan satelit.

Pada satu dekade terakhir, jumlah peluncuran satelit mengalami peningkatan hampir di setiap tahunnya. Terlihat dari tahun 2020 hingga 2022 yang cenderung naik secara signifikan. Hal tersebut ditunjukkan pada hasil peluncuran satelit yang bersumber pada situs web [n2yo.com](https://www.n2yo.com). Situs web [n2yo.com](https://www.n2yo.com) merupakan layanan yang menyediakan pelacakan satelit serta informasi secara *real-time*. Berikut Pada Gambar 1. 1 merupakan data peluncuran satelit dari tahun 2015 hingga 2024 menurut situs web [n2yo.com](https://www.n2yo.com):



Gambar 1. 1 Data Peluncuran Satelit Global 2015 - 2024 (Per September 2024)

1.2.1 Aspek Regulasi

Dengan semakin maraknya pemanfaatan satelit terhadap kebutuhan komunikasi, masyarakat saat ini mulai mengandalkan konektivitas satelit sebagai solusi dalam memenuhi kebutuhan komunikasi yang semakin luas cakupannya. Kondisi tersebut menuntut adanya teknologi yang membantu melakukan perhitungan *link budget* satelit agar nilai standar-standar yang ada dapat tercapai sehingga dapat memastikan satelit dapat bekerja dengan baik sesuai dengan regulasi yang telah ada.

1.2.2 Aspek Pendidikan

Perhitungan *link budget* satelit dalam pendidikan berperan sebagai media pembelajaran interaktif yang dapat dimanfaatkan oleh kalangan umum, pelajar, mahasiswa, akademisi, teknisi, maupun pelaku industri. Dengan adanya perhitungan *link budget* satelit mendukung pembelajaran berbasis teknologi digital sekaligus menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik dalam sistem komunikasi satelit.

1.2.3 Aspek Teknologi

Perkembangan dalam bidang digital telah membawa perubahan signifikan terhadap cara manusia memproses, menganalisis, dan mengelola data teknis. Aktivitas yang dahulu dilakukan secara manual kini mulai beralih ke bentuk yang lebih otomatis dan terintegrasi melalui pemanfaatan teknologi informasi. Perkembangan ini memengaruhi terhadap efisiensi kerja. Selain itu, kemunculan berbagai *platform* digital turut mendorong pergeseran dari sistem konvensional menuju sistem yang lebih adaptif terhadap kebutuhan zaman.

1.3 Analisis Solusi yang Ada

Dari permasalahan yang diangkat, terdapat beberapa *platform* yang sudah ada dan dapat digunakan. Dengan adanya *platform* ini, perhitungan *link budget* dapat memudahkan pengguna dalam perhitungan *link budget*. Beberapa *platform* yang beredar saat ini memiliki keunggulan dan kekurangannya masing-masing. Maka dari itu diperlukan solusi dan pengembangan lebih lanjut yang tidak hanya mudah diakses, mudah dipahami dan komprehensif. Terdapat beberapa *platform* yang digunakan untuk memudahkan penghitungan *link budget* saat ini yaitu:

1. *Website*

Pengguna melakukan perhitungan *link budget* melalui kalkulator *online* berbasis *website*. Perhitungan menggunakan *platform* ini memiliki keunggulan yaitu mudah diakses, namun perhitungan dan parameter kalkulasi *link budget* masih terbilang sederhana. Beberapa contoh *website* yang ada saat ini yaitu satsig.net dan everythingrf.com.

2. *Software*

Pengguna melakukan perhitungan *link budget* sistem komunikasi satelit dengan menggunakan perangkat lunak atau *software*. Namun, ada beberapa *software* yang masih berbayar dalam mengakses fitur yang lengkap untuk perhitungan *link budget*. Contoh *software* yang digunakan dalam perhitungan *link budget* sistem komunikasi satelit yaitu menggunakan satmaster. Adapun kalkulasi menggunakan file excel dari *International Amateur Radio Union* (IARU) memiliki kelebihan yaitu parameter yang digunakan lengkap dan komprehensif tetapi sulit untuk dipahami.

Solusi yang diajukan adalah perhitungan *link budget* sistem komunikasi satelit dengan berbasis situs web yang dapat digunakan di *device* apapun. Selain tidak membutuhkan biaya, situs web juga kompatibel dengan *device* apapun. Setiap inovasi baru diharapkan membawa peningkatan dalam keakuratan, efisiensi, dan kemampuan aplikasi tersebut. Aplikasi perhitungan *link budget* secara signifikan memberikan dampak positif yang mempermudah pengguna dalam melakukan perhitungan yang dapat mengefisienkan waktu serta membantu menyederhanakan proses perhitungan yang kompleks dengan cepat dan akurat.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk menerapkan solusi atas perhitungan *link budget* dalam komunikasi satelit yang melibatkan banyak parameter yang dibutuhkan dan perlu dihitung, proses perhitungan *link budget* membutuhkan *platform* yang mendukung untuk melakukan perhitungan yang banyak tersebut. Karena banyaknya parameter tersebut, ketika pengguna melakukan perhitungan *link budget* secara manual sering kali mengalami kesulitan dalam memahami parameter dan komponen yang dibutuhkan untuk perhitungan *link budget*. Maka dari itu dapat memengaruhi proses perencanaan jaringan komunikasi satelit yang seharusnya ideal menjadi kurang baik. Ketidak idealan hasil perhitungan *link budget* dapat memengaruhi desain perangkat radio di sisi pengirim dan penerima, desain perangkat radio yang tidak ideal membuat perangkat tidak efisien secara ekonomi dan sistem.

1.5 Batasan Tugas Akhir

Sistem *website* perhitungan *link budget* yang dikembangkan merupakan *platform* khusus yang didesain untuk melakukan perhitungan dan analisis *link budget* pada sistem komunikasi satelit, dengan fokus spesifik pada tiga orbit utama satelit yaitu *Low Earth Orbit* (LEO), *Medium Earth Orbit* (MEO), dan *Geostationery Earth Orbit* (GEO). *Platform* ini secara khusus dirancang untuk mengoptimalkan perhitungan pada setiap parameter-parameter dalam sistem komunikasi satelit. Sistem *website link budget* dikembangkan hanya untuk perhitungan *link*

budget satelit LEO, MEO, GEO. *Platform* ini hanya dapat diakses saat pengguna berada di kawasan internet dan terhubung ke jaringan internet.