

Bab I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Sistem telekomunikasi telah berkembang sangat cepat, bahkan menjadi yang tercepat diantara sistem lainnya. Namun sistem teknologi sangat dipengaruhi oleh cuaca antariksa, karena cuaca antariksa mempengaruhi kondisi dan kemampuan sistem teknologi baik yang landas bumi maupun ruang angkasa [1].

Perlu diketahui cuaca antariksa berbeda dengan cuaca yang terjadi di bumi. Cuaca antariksa menunjukkan kondisi di matahari, ruang antar planet, magnetosfer, ionosfer dan termosfer yang kondisinya sewaktu-waktu dapat mempengaruhi kondisi cuaca di bumi. Penelitian tentang cuaca antariksa sangat penting sehingga dapat diantisipasi dampak yang akan disebabkan dan pengaruhnya untuk bumi.

Kondisi pada lapisan ionosfer merupakan salah satu pengaruh dari cuaca antariksa, oleh karena itu apabila cuaca antariksa terganggu maka akan mempengaruhi operasional dari sistem teknologi yang termasuk di dalamnya adalah sistem telekomunikasi. Sistem telekomunikasi yang dipengaruhi meliputi komunikasi yang memanfaatkan lapisan ionosfer untuk propagasinya contohnya komunikasi HF maupun komunikasi yang terganggu dengan yang terjadi pada di lapisan ionosfer contohnya komunikasi satelit [1].

Mengingat pengaruh besar kondisi lapisan ionosfer pada propagasi gelombang untuk sistem telekomunikasi, maka telah dilakukan penelitian dan pengamatan pada lapisan ionosfer. Penelitian dan pengamatan pada lapisan ionosfer mempunyai peranan dalam komunikasi radio, navigasi dan informasi mitigasi gempa. Penelitian terus berkembang dengan adanya alat pengamatan ionosfer, di Indonesia alat pengamatan ionosfer dimiliki oleh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional. Alat pengamatan ionosfer pertama yang dimiliki oleh LAPAN adalah Ionosonda, dan setelah itu terdapat Radar MF, Radar VHF, *Ionospheric Scintillation Monitor (ISM)*, Sistem Komunikasi Radio HF, *Airglow Imager*, *TEC Meter* dan alat pengamatan ionosfer di ekuator Indonesia semakin lengkap dengan adanya GNU Radio *Beacon Receiver* [2].

Sebuah penerima digital sederhana “GNU Radio *Beacon Receiver*” dikembangkan untuk percobaan satelit *beacon* untuk mengukur kandungan *Total Electron Content* (TEC) [3]. Pertama kali dikembangkan oleh Profesor Mamoru Yamamoto di Jepang. Alat untuk pengamatan kondisi ionosfer menjadi lebih murah dengan menggunakan *Software Defined Radio* dibandingkan dengan menggunakan alat pengamatan analog yang sudah di jual secara komersial [4]. GRBR menggunakan GNU Radio dan USRP sebagai komponen utama penerima sinyal dari satelit, dan untuk blok pemrosesan sinyal ditulis dengan menggunakan bahasa C++ dan Python. Data dan informasi yang dihasilkan oleh GRBR adalah nilai *Total Elektron Content* dan sintilasi, adapun *Total Electron Content* (TEC) dapat mewakili Informasi tentang karakteristik ionosfer dalam suatu wilayah.

Pengukuran TEC telah dikembangkan oleh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) dengan melakukan pemasangan GRBR pada Kototabang (0,2 LS, 100,32 BT), Pontianak (0,005 LS 109,25 BT), Manado (1,2 LU 124,6 BT) dan Biak (1,08 LS 136,05 BT) Indonesia [5]. Pemasangan GRBR tersebut dilakukan untuk memperoleh data TEC di ekuator Indonesia.

Pada saat ini GNU Radio *Beacon Receiver* yang telah terpasang dilakukan pengembangan sistem penerima sinyal yang baru, yaitu dengan menggunakan GNU Radio Companion (GRC). Sistem dapat menerima sinyal *beacon* yang dipancarkan oleh *Low Earth Orbit Satellite* (LEOS) menggunakan GNU Radio Companion dan USRP1 [6]. Penelitian tugas akhir ini berfokus pada perancangan sistem penerima gelombang radio satelit *beacon* frekuensi 150 dan 400 MHz menggunakan GNU Radio Companion.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana rancangan sistem penerima gelombang radio satelit *beacon* berbasis GNU Radio Companion ?
- b. Bagaimana kinerja sistem penerima gelombang radio satelit *beacon* berbasis GNU Radio Companion ?

1.3 Tujuan

Dari latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Merancang sistem penerima gelombang radio satelit *beacon* menggunakan GNU Radio Companion.
- b. Menguji dan mengimplementasikan sistem penerima gelombang radio satelit *beacon* untuk mendapatkan data dari satelit.
- c. Validasi dan analisis data dengan sistem GNU Radio *Beacon Receiver*.

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu :

- a. Manfaat Bidang Akademis
Manfaat penelitian ini yaitu berkontribusi pada bidang keilmuan Telekomunikasi dan Propagasi Gelombang. Kedepannya penelitian ini dapat dikembangkan lebih baik lagi sesuai kebutuhan yang ada dilapangan.
- b. Manfaat Praktis
Penelitian ini bermanfaat untuk masyarakat umum yaitu adanya sistem penerima gelombang radio satelit *beacon* untuk memberikan informasi tentang nilai *Total Electron Content* (TEC) pada lapisan ionosfer di wilayah Indonesia.

1.5 Batasan Masalah

Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangatlah luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, agar hasil yang akan didapat lebih spesifik dan terarah. Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

- a. Menggunakan *GNU Radio companion* sebagai media perancangan sistem penerima gelombang radio satelit *beacon* frekuensi 150 dan 400 MHz.
- b. Menggunakan USRP1 sebagai *Analog to Digital Converter*.
- c. Menggunakan *Quadriliar Helix Antena* (QFH) sebagai antena penerima sinyal radio *beacon*.
- d. Menggunakan Linux sebagai *operation System*.

1.6 State of the Art

State of the art adalah cara untuk menegaskan keaslian sebuah karya dengan harapan tidak terjadi tindak plagiat sebagai bentuk pembajakan terhadap karya orang lain, selain itu *state of the art* menunjukkan sejauh mana tahapan penelitian yang telah dicapai oleh para peneliti lain untuk sebuah topik penelitian tertentu.

Penelitian tugas akhir ini adalah merancang sistem penerima gelombang radio satelit *beacon* berbasis GNU Radio Companion untuk mengukur *Total Electron Content* (TEC) dilapisan ionosfer. Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan pengembangan dan pengukuran TEC, adapun beberapa penelitian yang telah dilakukan dipaparkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Referensi

Judul	Peneliti	Fokus Penelitian
Penyusunan Informasi Hasil Pengamatan Cuaca Antariksa Menggunakan GNU Radio <i>Beacon Receiver</i> (GRBR) (2012)	- Alhadi Saputra - Timbul Manik - Musthofa Lathif	Proses perancangan sistem GNU Radio <i>Beacon Receiver</i> dan <i>tools</i> yang digunakan untuk perancangan
<i>Alma Mater Ground Station Transceiver a Software Defined Radio for Satellite Communications</i> (2014)	- Marco Bosco - Paolo Tortora - Davide Cinarelli	Pengembangan Alma mater Ground Station menggunakan Software Defined Radio
<i>A New Prosedur for Obtaining Vertical Total Elektron Content from Two Frequency LEOS Beacons</i> (2014)	- Dmitry Shatskiy - Ludmila M.Kagan - John W. MacDougall	Mencari nilai <i>Vertical Total Electron Content</i> (VTEC) dengan menggunakan dua frekuensi yaitu 150 MHz dan 400 MHz
<i>A Ka-band Satellite Beacon Receiver for Propagation Experiment</i> (2016)	- Andrej Hrovat - Gorazd Kandus - Urban Kuhar	Sistem penerima satelit <i>Beacon</i> pada frekuensi Ka-band untuk menyelidiki gangguan atmosfer pada pita frekuensi Ka.

Berdasarkan Tabel 1.1 terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan yang menjadi referensi pada penelitian ini, yaitu yang pertama adalah penelitian berjudul Penyusunan Informasi Hasil Pengamatan Cuaca Antariksa Menggunakan GNU Radio Beacon Receiver (GRBR) dilakukan oleh Alhadi Saputra, Timbul Manik dan Musthofa Latif pada tahun 2012. Penelitian tersebut memaparkan langkah-langkah proses penyusunan informasi untuk menghasilkan data perkiraan nilai TEC dan dijelaskan juga *tools-tools* yang digunakan untuk merancang sistem GNU Radio Beacon Receiver [1]. Penelitian ini berhasil memperoleh informasi berupa gambar grafik *Power Spectral Density* (PSD) sinyal 105 MHz dan 400 MHz, grafik lintasan satelit dan data TEC.

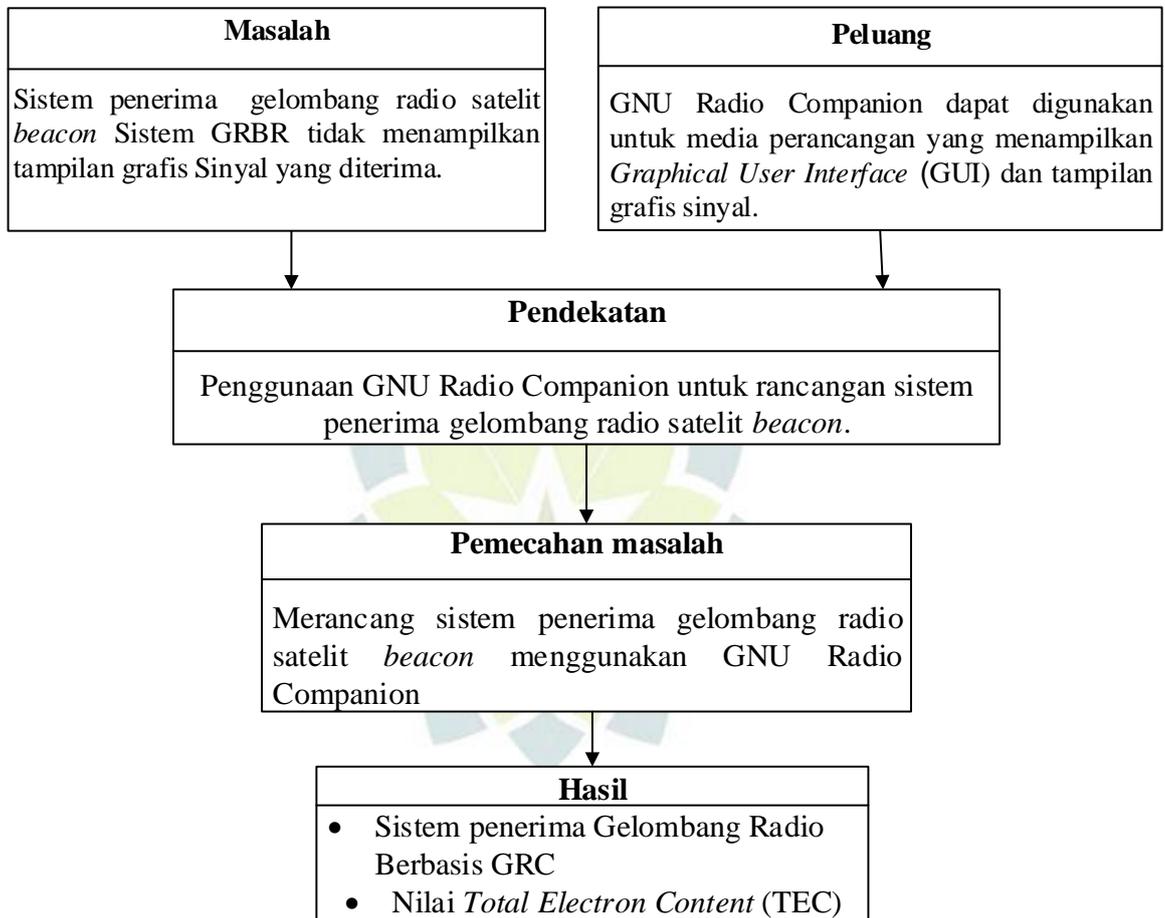
Tahun 2014 Marco Bosco, Paolo Tortora dan Davide Cinarelli melakukan penelitian yang berjudul *Alma Mater Ground Station Transceiver a Software Defined Radio for Satellite Communications*. Penelitian tersebut melakukan pengembangan *Alma Mater Ground Station* menggunakan *Software Defined Radio*. USRP N210 dan GNU Radio Companion digunakan untuk menyusun sistem dan berhasil mendapatkan sinyal *Ultra High Frequency* (UHF) yaitu pada frekuensi 437 MHz [7].

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Dmitry Shatskiy, Ludmila M.Kagan, dan John W.MacDougall dengan judul *A New Prosedur for Obtaining Vertical Total Electron Content from Two Frequency LEOS Beacons* (2014). Penelitian ini menggunakan penerima digital yang murah dibandingkan penerima digital yang dijual secara komersial, namun data yang dihasilkan sudah cukup baik dengan dibuktikan adanya perbandingan data yang dihasilkan dengan data dari Ionosonda dan *International Reference Ionosphere* (IRI) [8].

Penelitian berjudul *A Ka-band Satellite Beacon Receiver for Propagation Experiment* (2016) dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya Andrej Hrovat, Gorazd Kandus dan Urban Kuhar. Para peneliti melakukan perancangan sistem penerima frekuensi Ka-band dari satelit Hotbird 13A, ASTRA 3B dan Alphasat. Sistem berguna untuk menyelidiki gangguan atmosfer pada pita frekuensi Ka dengan menggunakan GNU Radio dan USRP [9].

1.7 Kerangka Berpikir

Berikut adalah Kerangka Berpikir dari penelitian tugas akhir ini:



Gambar 1.1 Alur Kerangka Berpikir

1.8 Sistematika Penulisan

Untuk mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik, tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan yang telah ditentukan. Penulisan tugas akhir ini mengikuti sistematika penulisan yang terdiri dari :

Bab I Pendahuluan

Bab ini memuat hal pokok dari penulisan tugas akhir yaitu: latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, *state of the art*, kerangka berpikir, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan tentang teori yang berhubungan dan menunjang dalam penelitian tugas akhir ini yaitu teori tentang merancang sistem penerima gelombang radio satelit *beacon* yang digunakan untuk mendapatkan nilai *Total Electron Content* (TEC) serta pemahaman tentang *tools-tools* yang akan digunakan untuk merancang sistem.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini berisikan tentang bentuk metodologi yang digunakan dalam penelitian serta tahapan proses penelitian. Tahapan penelitian tersebut terdiri dari studi literatur, perumusan masalah, perancangan dan konfigurasi sistem dan analisis data yang menjadi inti dari penelitian ini untuk memperoleh hasil yang ingin dicapai.

Bab IV Perancangan dan Implementasi

Bab ini menjelaskan tentang perancangan sistem penerima gelombang radio satelit *beacon* berbasis GNU Radio Companion dari perancangan sistem, desain, konfigurasi sistem disertai implementasi sistem penerima gelombang radio satelit *beacon*.

BAB V Pengujian dan Analisis

Bab ini menjelaskan tentang pengujian seluruh sistem mulai dari konfigurasi sistem, menerima sinyal, menyimpan data sinyal, mengolah sinyal hingga mendapatkan data *Total Electron Content* (TEC) dan melakukan validasi data yang dihasilkan sistem berbasis GRC dengan sistem GRBR.

Bab VI Penutup

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan yang diperoleh berdasarkan dari hasil penelitian serta berisi saran agar suatu saat nanti penelitian ini dapat berguna bagi yang akan melanjutkan penelitian ini untuk lebih dikembangkan.