

Bab I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Matahari merupakan komponen tata surya yang menjadi sumber energi. Selain berperan sebagai sumber energi, matahari juga merupakan sumber gangguan terhadap regularitas karakteristik atmosfer dan media planet. Aktivitas matahari menjadi faktor utama yang mempengaruhi cuaca di antariksa [1]. Semburan matahari (*solar flare*) merupakan aktivitas matahari yang terjadi di permukaan matahari. Semburan matahari mengakibatkan terjadinya lontaran partikel-partikel (elektron, proton, ion). Lontaran energi ini dapat menghasilkan radiasi sinar pada seluruh spektrum elektromagnetik, dari gelombang radio, sinar x hingga sinar gamma [2].

Gelombang elektromagnetik yang dihasilkan dari peristiwa semburan matahari dapat merambat dengan kecepatan cahaya menuju bumi. Apabila semburan matahari cukup kuat, maka akan membawa dampak buruk bagi kondisi cuaca antariksa khususnya pada atmosfer bumi. Dampak dari peristiwa semburan matahari yang dapat dilihat yaitu terjadi pada kutub utara dan selatan bumi yaitu peristiwa aurora [1].

Pada dunia telekomunikasi, gelombang elektromagnetik yang dihasilkan dari peristiwa semburan matahari akan memberi dampak pada sistem komunikasi yang berada di wilayah ionosfer terutama satelit [1]. Oleh karena itu, diperlukan adanya informasi tentang aktivitas matahari ini secara terus menerus guna mengantisipasi kemungkinan akan terjadinya gangguan pada atmosfer bumi baik dalam skala waktu pendek maupun panjang.

Peristiwa semburan matahari sebagai salah satu aktivitas matahari menghasilkan gelombang radio matahari yang dapat dideteksi dari bumi. Gelombang radio matahari diterima oleh sistem penerima gelombang radio dan diolah untuk mengetahui tipe dari gelombang radio matahari. Terdapat berbagai tipe gelombang radio matahari dimana beberapa tipe gelombang radio matahari mengindikasikan

adanya semburan matahari [3]. Hasil dari pengolahan data gelombang radio matahari direpresentasikan dalam *spectrogram*. *Spectrogram* merupakan representasi gelombang radio menjadi bentuk visual atau gambar dan *spectrometer* merupakan alat untuk menangkap gelombang radio. *Spectrometer* dibutuhkan untuk mengobservasi gelombang radio matahari [4].

Salah satu contoh multi-channel *spectrometer* adalah CALLISTO (*Compact Astronomical Low Cost, Low Frequency Instrument for Spectroscopy and Transportable Observatory*) yang dirancang untuk dapat menangkap gelombang radio dengan cakupan frekuensi yang luas. CALLISTO merupakan suatu *spectrometer* untuk mendeteksi sinyal gelombang radio dari matahari [5]. Secara umum CALLISTO dipasang beserta antena berjenis *Log-periodic Dipole Antena* (LPDA), Low Noise Amplifier (LNA) dan sebuah PC. Semua data hasil observasi akan disimpan dalam format file image. Cakupan frekuensi yang dapat dideteksi oleh CALLISTO yaitu 45MHz – 870 MHz [6].

Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) telah memasang CALLISTO di Sumedang, Jawa Barat, Indonesia dengan koordinat 6.913047°S; 107.83714°E dan Tomohon, Manado, Sulawesi Utara, Indonesia. Pengembangan CALLISTO terus dilakukan, seperti yang sedang dilakukan yaitu pengembangan sistem penerima gelombang radio matahari berbasis *Software Defined Radio* (SDR). SDR digunakan karena memiliki kelebihan antara lain berbasis software, open source dan relatif murah [7]. Penelitian ini berfokus pada perancangan prototipe sistem penerima gelombang radio matahari menggunakan USRP B200.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana sistem penerima gelombang radio matahari dengan menggunakan USRP B200?
2. Bagaimana kinerja sistem penerima gelombang radio matahari dengan menggunakan USRP B200?

1.3 Tujuan

Dari latar belakang dan rumusan masalah diatas, berikut adalah tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini.

1. Merancang sistem penerima gelombang radio dari matahari untuk mendeteksi semburan matahari.
2. Menguji dan menganalisis kinerja sistem penerima gelombang radio dari matahari untuk mendeteksi semburan matahari.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu :

1. Manfaat Bidang Akademis

Manfaat penelitian ini yaitu akan menambah keilmuan dibidang Telekomunikasi dan Propagasi Gelombang kedepannya penelitian ini dapat dikembangkan lebih baik lagi sesuai kebutuhan yang ada dilapangan.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini bermanfaat untuk masyarakat umum yaitu memberikan informasi tentang peristiwa kuatnya semburan matahari yang terjadi dan dampak yang dihasilkan.

1.5 Batasan Masalah

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

1. Penelitian ini merupakan perancangan dalam bentuk prototipe.
2. Menggunakan USRP B200 sebagai alat pendeteksi gelombang radio matahari.
3. Menggunakan antena radio VHF selama proses perancangan dan menggunakan antena *Log Periodic Dipole Antena (LPDA)*.
4. Menggunakan sebuah PC dengan sistem operasi Linux Debian serta menggunakan bahasa Python sebagai bahasa pemrograman yang digunakan dalam perancangan sistem penerima gelombang radio matahari.

5. Frekuensi yang digunakan untuk perancangan sistem penerima gelombang radio matahari yaitu pada rentang frekuensi bagian *Low band* dan *Middle Band* yakni 45 – 400 MHz.
6. Menggunakan GNURadio sebagai platform perancangan sistem penerima gelombang radio matahari.

1.6 State of The Art

State of the art adalah penegasan terhadap keaslian sebuah karya yang dibuat agar dapat dipertanggung jawabkan, sehingga tidak terjadi tindak plagiat sebagai bentuk pembajakan terhadap karya orang lain, selain itu *state of the art* menunjukkan sejauh mana tahapan penelitian yang sudah dicapai oleh para peneliti lain untuk sebuah topik penelitian tertentu.

Penelitian akhir ini menitikberatkan pada perancangan sistem penerima gelombang radio dari matahari untuk mendeteksi semburan matahari dengan USRP B200 sebagai alat pendeteksinya. Dan pada penelitian sebelum-sebelumnya telah dilakukan pengembangan mengenai deteksi semburan matahari dengan fokus pada beberapa masalah. Adapun beberapa penelitian yang sudah dilakukan dipaparkan dalam paper berikut :

Tabel 1.1 Referensi

Judul	Peneliti	Fokus Penelitian
<i>Solar Emission Data Processing of Radio CALIISTO Experiment and Computational Result in Spectrogram Analysis in Indonesia</i> (2015)	a. Mario Batubara b. Timbul Manik c. Paberlin Sitompul d. Rizal Suryana	Pengolahan data hasil observasi semburan matahari dengan CALLISTO yang dipresentasikan dalam bentuk <i>spectrogram</i> .
<i>Frequency Drift Rate Investigation of Solar Radio Burst Type II Due To Coronal Mass Ejections Occurrence on 4th November 2015 Captured by CALLISTO at Sumedang – Indonesia</i> (2015)	a. Mario Batubara b. Timbul Manik c. Paberlin Sitompul d. Muhammad Lathif e. Zamzam M f. Muthana F	Pembahasan mengenai peristiwa semburan matahari yang terjadi pada 4 November 2015 yang diterima oleh CALLISTO.

Judul	Peneliti	Fokus Penelitian
<i>Radio Interference Measurement For Optimum Solar Radio Obervationusing CALLISTO Spectrometer At Sumedang Indonesia (2014)</i>	a. Timbul Manik b. Paberlin Sitompul c. Ch. Monstein d. Joko Triyanto	Pembahasan mengenai hasil pengukuran interferensi dari frekuensi radio untuk menentukan frekuensi yang akan digunakan oleh CALLISTO di Sumedang.
<i>CALLISTO Radio Spectrometer Contruction at Universiti Kebangsaan Malaysia (2014)</i>	a. Azam Zavvari b. Mohammad Tariqul Islam c. Radial Anwar d. Alina Marie Hasbi e. Mhd. Fairos Asillam f. Christian Monstein	Analisis hasil pengamatan semburan matahari dengan CALLISTO yang telah terpasang di Universiti Kebangsaan Malaysia.
<i>Real-time spectrum sensing using software defined radio platforms (2017)</i>	Alexandru Martian	Implementasi pendeteksi spektrum secara <i>real-time</i> menggunakan platform <i>Software Defined Radio</i>

Penelitian yang berjudul “*Solar Emission Data Processing of Radio CALIISTO Experiment and Computational Result in Spectrogram Analysis in Indonesia*” yang diteliti oleh Mario Batubara, Timbul Manik, Paberlin Sitompul, Rizal Suryana menitikberatkan pada data processing dari hasil observasi sistem pendekteksi gelombang radio dari matahari CALLISTO. Dalam paper ini dijelaskan bagaimana pengolahan dalam penyimpanan data hasil obervasi dalam format *Flexible Image Transport System* (FITS) hingga akhirnya informasi dapat disampaikan kepada masyarakat luas melalui e-callisto [6].

Penelitian berikutnya berjudul “*Frequency Drift Rate Investigation of Solar Radio Burst Type II Due To Coronal Mass Ejections Occurrence on 4th November 2015 Captured by CALLISTO at Sumedang – Indonesia*” dan diteliti oleh Mario Batubara, Timbul Manik, Paberlin Sitompul, Muhammad Lathif, Zamzam M, Muthana F. Paper ini membahas peristiwa *solar flare* yng terjadi pada tanggal 4 November 2015. Pembahasan pada penilitian ini berfokus pada analisis investigasi *frequency drift rate* dan *coronal mass ejections* [8].

Selanjutnya penelitian mengenai “*Radio Interference Measurement For Optimum Solar Radio Observation using CALLISTO Spectrometer At Sumedang Indonesia*” yang diteliti oleh Timbul Manik, Paberlin Sitompul, Ch. Monstein, Joko Triyanto menitikberatkan pada analisis hasil observasi dengan frekuensi yang telah ditentukan. Pada penelitian ini dilakukan observasi mengenai frekuensi yang baik digunakan untuk melakukan deteksi sinyal radio dari matahari di Sumedang [9].

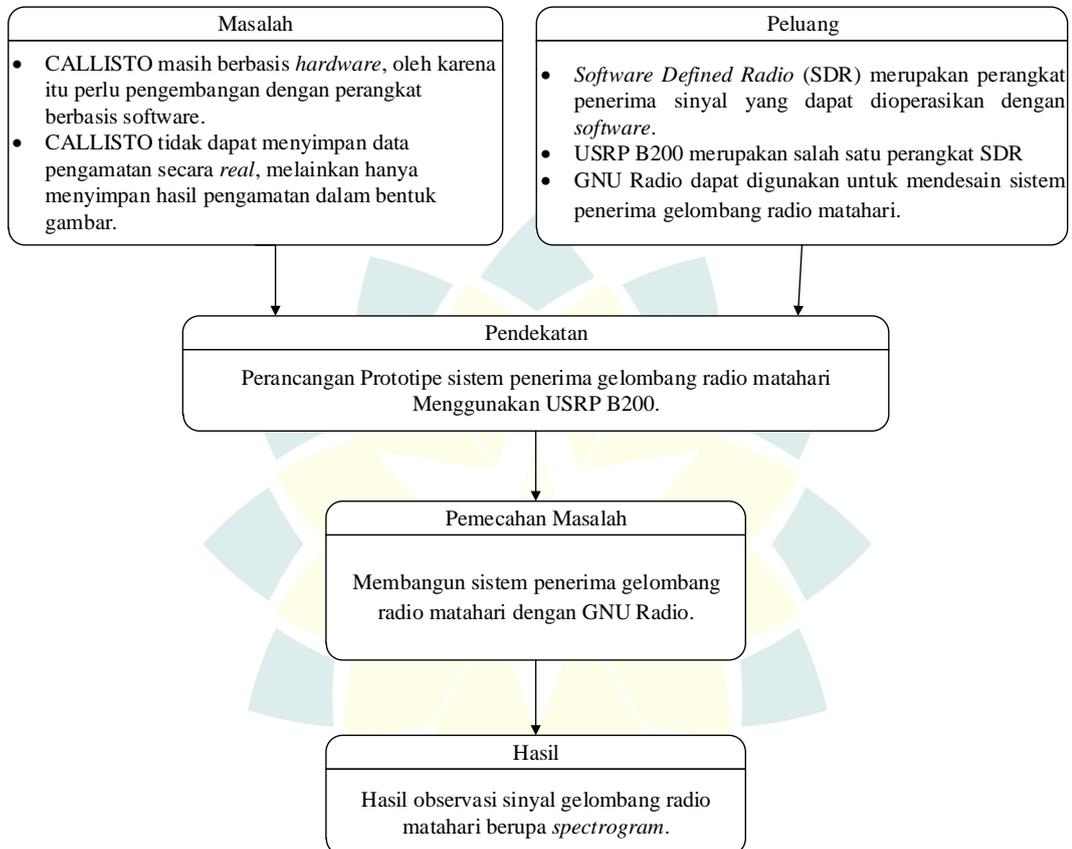
Selanjutnya penelitian yang berjudul “*CALLISTO Radio Spectrometer Construction at Universiti Kebangsaan Malaysia*” diteliti oleh Azam Zavvari, Mohammad Tariqul Islam, Radial Anwar, Alina Marie Hasbi, Mhd Fairos Asillam, Christian Monstein. Penelitian ini menitikberatkan pada konstruksi radio *spectrometer* CALLISTO yang dipasang di universiti kebangsaan malaysia. Dalam paper ini dipaparkan mengenai sistem CALLISTO yang telah dipasang secara keseluruhan serta analisis dari hasil observasinya [10].

Penelitian selanjutnya berjudul “*Real-time spectrum sensing using Software Defined Radio platforms*” dan diteliti oleh Alexandru Martian pada tahun 2017. Penelitian ini membahas mengenai implementasi pendeteksi spektrum secara *real-time* menggunakan platform *Software Defined Radio*. Penelitian ini menitikberatkan pada implementasinya yaitu untuk mendeteksi frekuensi yang tidak mempunyai lisensi dalam telekomunikasi dengan menggunakan USRP2 [11].

Dapat disimpulkan dari ke empat penelitian diatas belum ada yang menitikberatkan pada perancangan sistem penerima gelombang radio dari matahari untuk mendeteksi semburan matahari dengan USRP B200 sebagai alat pendeteksinya, sehingga akan dibuat penelitian dengan produk rancang bangun sistem penerima gelombang radio dari matahari untuk mendeteksi semburan matahari.

1.7 Kerangka Berpikir

Berikut adalah kerangka berpikir dari penelitian tugas akhir ini :



Gambar 1.1 Alur Kerangka Berpikir

1.8 Sistem Penulisan

Dalam mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik. Tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan yang telah ditentukan, sehingga diharapkan mendapatkan hasil tulisan yang baik. Penulisan tugas akhir ini mengikuti sistematika penulisan yang terdiri dari :

Bab I Pendahuluan. Bab ini membahas hal-hal pokok yang mendasari penelitian ini. Hal-hal yang dimuat dalam bab ini, yaitu : latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, *state of the art*, kerangka berfikir serta sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka. Bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian, yaitu teori yang berhubungan dan menunjang dalam

merancang sistem penerima sinyal gelombang radio matahari untuk mendeteksi semburan matahari serta pemahaman tentang *tools-tools* yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Bab III Metodologi Penelitian. Dalam bab ini berisikan tentang bentuk metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Metodologi tersebut terdiri dari studi literature, prosedur penelitian, perencanaan sistem, dan rancang bangun sistem yang menjadi inti dari penelitian ini untuk memperoleh hasil yang ingin dicapai.

Bab IV Perancangan dan Implementasi. Dalam bab ini menjelaskan tentang perancangan prototipe sistem penerima gelombang radio matahari berbasis GNU Radio dari perancangan hingga implementasi sistem

BAB V Pengujian dan Analisis. Bab ini menjelaskan tentang pengujian sistem yang terbagi menjadi beberapa tahap seperti pengujian pada skala lab dan pengujian perbandingan USRP B200 dengan CALLISTO, serta dilakukan analisis pada setiap hasil pengujian.

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.

