

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Perkembangan zaman memicu semakin berkembangnya teknologi, khususnya di bidang telekomunikasi yang perkembangannya sangat cepat. Dalam hal ini, dunia telekomunikasi sangat berkaitan erat dengan lapisan ionosfer sebagai media yang sangat berpengaruh terhadap perambatan gelombang radio, sehingga berdampak terhadap sistem komunikasi gelombang radio dan satelit. Letak lapisan ionosfer ini sekitar 50 sampai 1000 km di atas permukaan bumi. Jumlah elektron dan ion bebas pada lapisan ionosfer ini bergantung pada besarnya intensitas radiasi matahari serta densitas gas pada lapisan tersebut. Lapisan ionosfer ini dapat dikategorikan menjadi lapisan-lapisan D, E, F1, dan F2 berdasarkan membesarnya nilai ketinggian dan densitas elektron.<sup>[1]</sup>

Teknik pengamatan ionosfer dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu pertama, teknik *direct (in-situ)* dengan menggunakan roket dan satelit. Kedua, teknik *remote* dengan menggunakan ionosonda, radar, dan satelit. Peralatan ionosonda memancarkan frekuensi *high frequency* (HF) 3-30 MHz ke ionosfer. Jangkauan pancaran gelombang ionosonda hingga ketinggian 90-600 km. Radar dengan *very high frequency* (VHF) digunakan untuk mengamati ketidakaturan ionosfer lapisan E dan F.<sup>[2]</sup> Pengamatan lapisan ionosfer dapat juga menggunakan satelit GPS. *Global Positioning System* (GPS) merupakan sistem radio navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit yang dapat memberikan informasi posisi,

kecepatan tiga dimensi yang teliti, dan informasi waktu secara kontinyu diseluruh dunia. Sistem GPS ini merupakan sistem yang cukup banyak dikembangkan karena mempunyai kelebihan dalam hal efektifitas dan efisiensi. GPS yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis geodetik *dual frequency*. GPS jenis *dual frequency* digunakan untuk aplikasi-aplikasi yang menuntut ketelitian yang relatif tinggi. Frekuensi yang digunakan L1 (1575.42 MHz) dan L2 (1227.60 MHz). Satelit GPS berfungsi memancarkan sinyal-sinyal gelombang elektromagnetik, kemudian melewati medium (lapisan atmosfer yaitu ionosfer dan troposfer) yang selanjutnya sinyal-sinyal tersebut diterima oleh antena *receiver* GPS.

Pada lapisan ionosfer dan troposfer sinyal-sinyal tersebut terpengaruhi oleh partikel bermuatan (ionosfer) dan uap air (troposfer), sehingga memicu terjadinya *error* posisi. Selain itu ketidak-kontinyuan dalam jumlah gelombang penuh dari fase gelombang pembawa (*cycle slips*) dapat menyebabkan kesalahan posisi. Hal ini dapat disebabkan karena dengan sengaja mematikan dan menghidupkan *receiver* atau terhalangnya sinyal GPS untuk dapat masuk ke antena. Nilai kekuatan akurasi dari konfigurasi geometri satelit yang gambarkan dengan nilai *Dilution of Precision* (DOP) dan jenis-jenisnya yaitu *Geometry Dilution of Precision* (GDOP), *Position (3-D) Dilution of Precision* (PDOP), *Horizontal Dilution of Precision* (HDOP) dan *Vertical Dilution of Precision* (VDOP).

Pada penelitian sebelumnya telah dibahas mengenai GPS geodetik *dual frequency* oleh saudari Neny Sri Wahyuni untuk pengamatan kemunculan fenomena sintilasi dengan judul “ANALISIS DEGRADASI SINYAL GPS

UNTUK DETEKSI GANGGUAN KOMUNIKASI SATELIT DI WILAYAH EKUATOR (PONTIANAK) STUDI KASUS DI LAPAN BANDUNG BIDANG IONOSFER TELEKOMUNIKASI". Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian ini penggunaan GPS untuk mengetahui besarnya nilai kesalahan posisi dari peralatan GPS tersebut untuk wilayah Bandung. Sedangkan, penelitian sebelumnya penggunaan GPS untuk mengetahui kemunculan fenomena sintilasi yang mengganggu komunikasi satelit di wilayah ekuator (Pontianak).

Dalam mengetahui besar *error* posisi digunakan data hasil pengukuran oleh GPS *receiver* berupa data dengan format RINEX (*Receiver Independent Exchange*). Data rinex yang dihasilkan ada 2 macam yaitu observasi dan navigasi. Data observasi merupakan data mengenai posisi lokasi pengamatan, lamanya waktu pengamatan, interval pengamatan (30 detik), jumlah satelit GPS yang terobservasi dan informasi mengenai kode-kode seperti, C1 dan P2 (*pseudorange*), L1/2 (*carrier phase*), S1/2 (*signal strength*) untuk setiap satelit GPS yang terobservasi saat pengamatan. Sedangkan, data navigasi merupakan data mengenai parameter ionosfer (alpha, beta), sistem waktu, data ephemeris satelit dan kesehatan satelit.<sup>[3]</sup> Kedua data tersebut yaitu observasi dan navigasi, selanjutnya diolah menggunakan *software* RTKPOST untuk mengetahui besarnya *error* posisi dan selanjutnya diolah menggunakan *software Microsoft excel*. Dengan adanya penganalisaan terhadap *error* posisi GPS tersebut, maka akan dapat meningkatkan keakuratan posisi.

Atas dasar tersebut, penulis mengambil judul “**ANALISIS *ERROR* POSISI GPS BERDASARKAN DATA RINEX (*RECEIVER INDEPENDENT EXCHANGE*) AREA BANDUNG STUDI KASUS DI BIDANG IONOSFER DAN TELEKOMUNIKASI LAPAN BANDUNG**”. Penulis menggunakan metode studi kasus ini untuk membantu agar dalam penganalisaan menjadi lebih mudah.

## **B. Perumusan Masalah**

Dari uraian di atas, maka terdapat permasalahan yang dapat dikaji lebih lanjut yaitu bagaimana mengetahui besar nilai *error* posisi GPS dan penyebabnya berdasarkan data rinex sejalan dengan berpengaruhnya kondisi ionosfer dan berdampak terhadap *error* posisi GPS.

## **C. Tujuan Penulisan**

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah:

- a. Dapat mengetahui besarnya nilai *error* posisi.
- b. Dapat membandingkan nilai *error* posisi yang menggunakan koreksi ionosfer dengan non koreksi ionosfer, sehingga diketahui kondisi keduanya.
- c. Dapat mengetahui bahwa geometri satelit berpengaruh terhadap keakuratan posisi GPS.

#### **D. Manfaat Penulisan**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penyusunan tugas akhir dengan topik ini adalah:

1. Menjelaskan kepada pembaca atau masyarakat umum tentang bagaimana cara pengukuran *error* posisi GPS dan faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi besarnya *error* posisi GPS.
2. Dapat digunakan sebagai bahan referensi pada mata kuliah komunikasi satelit.
3. Dengan menganalisa *error* posisi GPS dapat meminimalisir kesalahan yang terjadi tersebut, sehingga data posisi lebih akurat.

#### **E. Batasan Masalah**

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, penulis membatasi permasalahan yang dibahas, meliputi:

1. Tugas akhir ini tidak membahas cara kerja dari alat *GPS-Receiver* yang digunakan secara detail hanya secara garis besar saja.
2. Hanya membahas tentang pengolahan data yang dihasilkan oleh *GPS-Receiver* di area Bandung yang selanjutnya dapat diolah menggunakan *software* RTKPOST untuk mengetahui nilai *error*-nya.
3. Tidak membahas secara mendetail perangkat-perangkat tentang satelit GPS baik di sisi kirim dan terima GPS serta tidak membahas secara mendetail *software* aplikasi yang digunakan.
4. Pada geometri satelit hanya melihat parameter GDOP.
5. Hanya membahas pengukuran *error* posisi *single frequency* ( $L1 = 1.5 \text{ GHz}$ ).

6. Model koreksi yang digunakan untuk koreksi ionosfer yaitu model *Klobuchar* dan model koreksi troposfer yang digunakan yaitu model *Saastamoinen*.
7. Penelitian dilaksanakan di Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa (PUSFATSAINSA) Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) bidang Ionosfer dan Telekomunikasi. Data yang akan dibahas dan dianalisa adalah data sinyal GPS dari area Bandung dan data GPS tersebut merupakan data pada bulan Oktober 2010 untuk tanggal 10 Oktober sampai 16 Oktober.

#### **F. Kaitan Judul Dengan Bidang Telekomunikasi**

*Global Positioning System* (GPS) merupakan sistem radio navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit navigasi yang dapat difungsikan sebagai sarana penelitian ionosfer. Kondisi lapisan ionosfer dapat memperbesar *error* pada pengukuran posisi GPS.

Tugas akhir dengan topik “**ANALISIS ERROR POSISI GPS BERDASARKAN DATA RINEX (RECEIVER INDEPENDENT EXCHANGE) AREA BANDUNG STUDI KASUS DI BIDANG IONOSFER DAN TELEKOMUNIKASI LAPAN BANDUNG**” berkaitan dengan teknik telekomunikasi di bidang komunikasi satelit. Tugas akhir ini akan membahas analisa mengenai *error* posisi berdasarkan data rinex sejalan dengan berpengaruhnya kondisi ionosfer dan berdampak terhadap besarnya *error* posisi.

## G. Metode Penelitian

1. Penulis menjalankan metode pengumpulan data dalam penulisan laporan tugas akhir melalui:

a. Metode Observasi

Studi observasi dilakukan dengan melakukan pengumpulan data yang ada pada *receiver* sistem penerima GPS yang sudah terpasang di stasiun pengamat, Lapan Bandung.

b. Metode *Interview*

Penulis melakukan *interview* kepada pembimbing lapangan dan dosen pembimbing dalam penguasaan materi.

2. Parameter dan Pengumpulan Data

a. Parameter

Parameter yang digunakan dan diamati adalah pemantauan *error* posisi yang dipengaruhi oleh aktivitas matahari. Pemantauan *error* posisi GPS ini direpresentasikan dengan posisi dan *Geometry Dilution of Precision* (GDOP).

b. Pengumpulan Data

Data yang diperlukan adalah data mengenai nilai-nilai posisi dan *Geometry Dilution of Precision* (GDOP). Data tersebut diperoleh dengan observasi langsung dari perangkat GPS *receiver* (data primer).

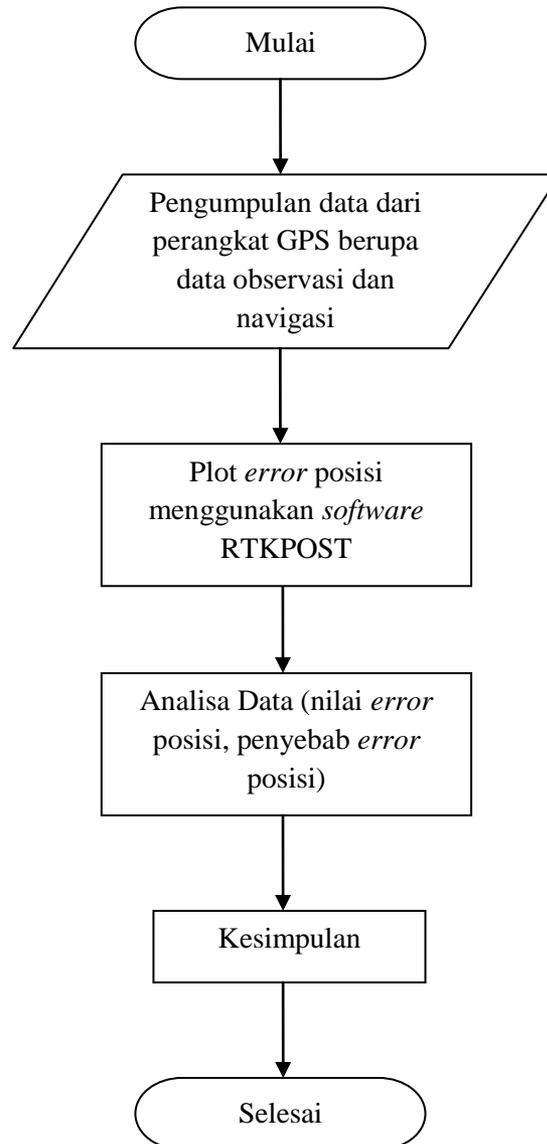
3. Metode Analisa

Metode analisa yang dilakukan pada Tugas Akhir ini adalah dengan menganalisa nilai dari parameter-parameter data observasi dan navigasi yang

dihasilkan dari pengolahan menggunakan *software* RTKPOST dan RTKPLOT yaitu posisi dan *Geometry Dilution of Precision* (GDOP). Langkah awal dalam penganalisaan tugas akhir ini yaitu setelah data observasi dan navigasi dikompilasi menggunakan *software* RTKPOST yang kemudian hasilnya dapat langsung diplot. Hasil plot data ini akan memunculkan beberapa parameter yang nantinya akan dilakukan penganalisaan yaitu posisi. Parameter *Geometry Dilution of Precision* (GDOP) diplot dengan *software* RTKPLOT.

Untuk parameter posisi diantaranya menggambarkan besarnya *error* posisi untuk arah utara, timur dan barat. Dapat dibandingkan untuk kondisi koreksi ionosfer dengan non koreksi ionosfer. Selanjutnya, nilai dari geometri satelit (GDOP) akan menggambarkan bagaimana pengaruhnya terhadap *error* posisi.

4. Metode perencanaan ini digunakan untuk mendapatkan rancangan Tugas Akhir (TA) yang akan disusun. Adapun *flowchart*nya digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1.1 *Flow chart* rencana rancangan pembuatan Tugas Akhir

Dari *flow chart* di atas, pengumpulan data diperoleh langsung dari peralatan GPS *receiver* (data primer). Data yang dikumpulkan merupakan data bulan Oktober 2010 untuk waktu satu minggu yaitu tanggal 10 – 16 Oktober 2010. Data yang akan dianalisis tersebut ada dua jenis yaitu data observasi dan data navigasi. Pengolahan data akan dilakukan untuk dua

---

kondisi yaitu koreksi ionosfer dan non koreksi ionosfer menggunakan *software* RTKPOST. Untuk melihat nilai *error*-nya dapat dilihat menggunakan *software MS. Excel*.

Langkah awal penganalisaan yaitu membandingkan nilai *error* posisi dikaitkan dengan keadaan koreksi dan non koreksi menggunakan grafik. Kemudian, penganalisaan terjadinya *error* posisi dapat dikarenakan geometri satelit (GDOP), makin kecil nilai GDOP maka makin kecil nilai DOP dan makin baik untuk pengukuran GPS. Dengan mengecilnya nilai GDOP akan sebanding dengan makin banyaknya satelit navigasi yang terobservasi. Untuk langkah selanjutnya yaitu pengambilan kesimpulan dari hasil analisa yang dilakukan dan selesai.