

ANALISA KEBUTUHAN BAHAN BAKAR SATELIT PALAPA C2 UNTUK KEPERLUAN STATION KEEPING

Sony Suprpto¹, Porman Pangaribuan², Gideon Jonathan³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Satelit Palapa C2 berfungsi sebagai communication repeater dalam sistem komunikasi satelit, diorbitkan pada ketinggian 36.000 km dan pada bidang ekuatorial atau orbit geostasioner dan terletak pada orbit 112,95o. Mengingat fungsi dan peranannya yang sangat vital dalam sistem telekomunikasi, maka diperlukan adanya perawatan satelit berupa koreksi posisi agar satelit selalu tetap dalam daerah cakupannya dan tidak hilang dari pantauan stasiun pengendali di bumi.

Dalam peredarannya, satelit Palapa C2 tidak akan selalu berada pada orbitnya akibat adanya perturbation atau gangguan. Gaya gravitasi matahari dan bulan menyebabkan satelit mengalami sudut inklinasi pada orbitnya. Sedangkan efek triaksialitas bumi menyebabkan satelit bergeser menuju ke arah titik stabil. Perubahan sikap dan posisi satelit dalam peredarannya di orbit memerlukan tindakan dari stasiun pengendali agar satelit tetap pada orbit yang seharusnya. Usaha yang dilakukan stasiun pengendali tersebut dinamakan station keeping. Station keeping berupa manuver satelit dilakukan sekali setiap 14 hari. Manuver terdiri dari manuver utara/selatan dan timur/barat. Dalam setiap kali manuver memerlukan bahan bakar untuk menghidupkan thuster yang menyebabkan gaya dorong untuk mengubah posisi satelit. Pada tugas akhir ini dilakukan analisa terhadap kebutuhan bahan bakar satelit Palapa C2 untuk keperluan station keeping. Dalam setiap manuvernya satelit membutuhkan bahan bakar yang berbeda sehingga periode manuver akan berpengaruh terhadap kebutuhan bahan bakar. Pada tugas akhir ini dilakukan perhitungan dan prediksi kebutuhan bahan bakar untuk manuver periode 14 hari dan 7 hari. Dengan melakukan prediksi serta perbedaan metode manuver dapat diketahui bahwa dengan penggunaan metode manuver 7 hari akan menghasilkan penggunaan bahan bakar yang lebih sedikit dibanding dengan 14 hari.

Kata Kunci : Palapa C2, Bahan Bakar, Station Keeping

Abstract

Palapa C2 Satellite has a function as communication repeater in satellite communication system, orbited at 36.000 km of height and in the equatorial area or geostationary orbit and lay in 112,95o E orbit. Considering its function and role is very vital in telecommunication system, therefore, the maintenance of satellite like position correction is needed, so that the satellite always remain to in its coverage area and not out of the earth main station's monitoring. In its circulation, Palapa C2 will not always stay at its orbit because of the perturbation's effect. The gravitation of sun and moon cause the inclination of the satellite orbit, while the earth's triaxiality cause the satellite shift to stable point. Change of attitude and position of satellite in its circulation at the orbit needs an act from the earth station so that the satellite will always stay at its right orbit. This earth station's exertion is known as station keeping. Station keeping in the form of satellite maneuver was done in every 14 days. Maneuver divides into north/south and east/west maneuver. In each time maneuver needs fuel to activate the thruster which is causing impellent to alter the satellite position. At this Final Assignment, analysis the requirement fuel of Palapa C2 satellite for station keeping has been done. In each maneuver, satellite needs a different fuel so maneuver period will effect to the requirement fuel. At this Final Assignment, the requirement fuel was calculated and predicted using 14 days and 7 days period of maneuver. With doing the prediction and also based on the difference of maneuver method, it's found that the use of 7 days maneuver method will require less fuel compared by the 14 days method.

Keywords : Palapa C2, Propellant, Station Keeping

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam peredarannya di orbit, satelit tidak selamanya berada dalam orbit yang seharusnya. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pergerakan satelit pada orbitnya. Pada orbit geostasioner satelit akan dipengaruhi beberapa hal yang membuatnya tidak selalu berada dalam orbitnya. Beberapa hal yang mempengaruhi peredaran satelit antara lain yaitu adanya gaya gravitasi bulan dan matahari. Gaya gravitasi bulan dan matahari dapat menyebabkan pergeseran inklinasi orbit (utara/selatan), sedangkan ketidaksamaan medan gravitasi bumi akan mengakibatkan satelit bergerak ke arah timur/barat. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya penyimpangan terhadap posisi satelit yang telah ditentukan yang dapat berdampak pada terjadinya interferensi antar satelit yang berdekatan sehingga mengakibatkan kesulitan dalam pengendalian dari stasiun pengendali yang ada di bumi yang dapat berdampak pada terjadinya kehilangan pengawasan satelit.

Untuk mengembalikan satelit pada posisi semula, yaitu pada *box keeping*-nya maka diperlukan adanya suatu strategi pemeliharaan orbit yang biasa disebut *station keeping*. Berdasarkan standar *International Telecommunication Union (ITU)*, pergeseran maksimum longitudinal satelit adalah $\pm 0,1^\circ$ untuk menghindari interferensi dengan satelit lain yang berdekatan. Sedangkan pergeseran Utara-Selatan yang diizinkan juga sebesar $\pm 0,1^\circ$ agar daerah cakupan satelit tidak berubah.

Proses pemeliharaan orbit satelit merupakan hal yang penting agar satelit dapat beroperasi secara normal. Dalam proses *station keeping* memerlukan adanya bahan bakar untuk roket pendorong satelit ke arah yang diinginkan. Bahan bakar satelit digunakan pada saat pertama peluncuran satelit, pada proses satelit memasuki orbit geostasioner, manuver *East-West*, dan untuk manuver *North-South*.

Dalam memperhitungkan jumlah konsumsi bahan bakar satelit haruslah tepat dan cermat. Bahan bakar menentukan berapa lama satelit aktif dan dapat beroperasi. Jika bahan bakar satelit habis maka dapat dikatakan umur satelit tersebut telah habis dan satelit tidak dapat digunakan lagi. Semakin besar kapasitas bahan bakar satelit maka semakin lama umur satelit, namun dengan kapasitas bahan bakar yang besar maka semakin besar pula bahan bakar yang digunakan pada saat peluncuran maupun saat manuver utara/selatan maupun timur/barat.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang menjadi objek penelitian pada tugas akhir ini diantaranya :

1. Bagaimana strategi manuver yang dilakukan satelit Palapa C2.
2. Bagaimana gangguan dari luar mempengaruhi satelit Palapa C2.
3. Bagaimana menghitung besarnya kebutuhan bahan bakar pada saat satelit Palapa C2 melakukan manuver utara/selatan maupun timur/barat.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian Tugas Akhir ini adalah :

1. Memahami masalah tentang pemeliharaan orbit pada satelit Palapa C2 yang menempati orbit geostasioner.
2. Mengetahui perhitungan alokasi bahan bakar untuk keperluan *station keeping*.
3. Mengetahui besar penggunaan bahan bakar satelit untuk setiap strategi manuver yang berbeda.
4. Dapat dijadikan acuan dalam memperhitungkan penggunaan bahan bakar dan strategi manuver satelit Palapa D.

1.4 Batasan Masalah

Beberapa hal yang perlu dibatasi dalam penulisan Tugas Akhir ini diantaranya adalah :

1. Perhitungan bahan bakar satelit dilakukan pada kebutuhan *station keeping*.
2. Perbandingan kebutuhan bahan bakar antara hasil perhitungan dengan simulasi yang dilakukan pada stasiun utama pengendali satelit Palapa C2 dengan menggunakan Orbital Software.
3. Perbandingan kebutuhan bahan bakar dilakukan antara strategi manuver 14 hari dan 7 hari.

1.5 Metodologi Penelitian

Tugas akhir ini dilakukan dengan menggunakan metodologi penelitian sebagai berikut :

1. Studi literature, mengumpulkan data dan mempelajari konsep dasar dan teori-teori yang digunakan untuk menganalisa dan mengetahui parameter orbit sebagai acuan untuk posisi satelit.
2. Melakukan pengumpulan data kebutuhan bahan bakar satelit dan simulasi berupa *planning* yang dilakukan langsung di lapangan.
3. Pengolahan dan analisa data.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini dibuat dalam lima bab yang berisi sebagai berikut :

Bab I : Pendahuluan

Bab ini berisi mengenai latar belakang penelitian, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah yang ditetapkan berkaitan dengan masalah yang ada, metodologi penelitian yang digunakan dan sistematika penulisan.

Bab II : Dasar Teori

Bab ini menjelaskan mengenai konsep dasar orbit, orbit satelit, pergeseran orbit satelit, *box keeping*, *station keeping*, dan bahan bakar satelit.

Bab III : Strategi Manuver dan Prosedur *Station Keeping*.

Bab ini berisi tentang konfigurasi satelit Palapa C2, prosedur *station keeping*, parameter manuver, strategi manuver, pengaruh gangguan dari luar terhadap periode manuver, serta perubahan strategi *station keeping*.

Bab IV : Analisa Kebutuhan Bahan Bakar

Bab ini berisi tentang perhitungan bahan bakar untuk keperluan E/W dan N/S *station keeping* periode 14 hari dan perhitungan bahan bakar E/W dan N/S *station keeping* periode 7 hari, serta *planning* manuver yang dilakukan pada stasiun pengendali satelit Palapa C2.

Bab V : Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dari analisa yang dilakukan dan saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari analisa kebutuhan bahan bakar untuk keperluan *station keeping* dapat disimpulkan bahwa :

1. *Station keeping* dengan strategi manuver periode 7 hari menghasilkan penggunaan bahan bakar sebesar 0,634 kg per periode yang berarti lebih sedikit jika dibandingkan dengan strategi manuver periode 14 hari yang menghasilkan penggunaan bahan bakar 1,302 kg per periode.
2. Hasil perhitungan penggunaan bahan bakar secara gradual menyatakan bahwa dengan periode manuver 7 hari maka lifetime satelit akan bertambah sekitar 9 bulan dengan kata lain satelit Palapa C2 akan dapat beroperasi hingga bulan Februari 2012.

5.2 Saran

1. Analisa kebutuhan bahan bakar untuk keperluan *station keeping* satelit Palapa C2 dengan strategi periode manuver 7 hari bisa direkomendasikan untuk Palapa D yang akan diluncurkan pertengahan tahun 2009 sebagai pengganti satelit Palapa C2 pada 112,95⁰ BT.
2. Untuk pengembangan tugas akhir ini dapat dilakukan dengan melakukan strategi manuver dengan optimalisasi box keeping.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pritchard, Wilbur L, Henri G. Snyderhoud, Robert A. Nelson, *Satellite Communication System Engineering*, Prentice Hall, 1993
- [2] Maral, Gerard, M. Bousquet, *Satellite Communication Systems*, John Wiley and Sons Ltd, 1986
- [3] Morgan, Walter L., Gory D. Gordon, *Communications Satellite Handbook*, Wiley and Sons Ltd, 1989
- [4] Berlin, Peter, *The Geostationary Applications Satellite*, Cambridge University Press, 1988
- [5] Ahmed, Kamran, *Geo-Stationary Orbits*, Karachi : Khwarzimic Science Society
- [6] Siregar, Dr. Suryadi., *Gerak dan Posisi Benda Langit*, Departemen Astronomi, Penerbit ITB, 2003
- [7] Hughes Communication International, *Palapa C System Summary*, California : Hughes Communication Inc., 1994
- [8] Hughes Communication International, *Spacecraft Subsystem*, Vol. I, California : Hughes Communication Inc., 1994
- [9] Suprpto, Sony, *Konfigurasi Satelit Palapa C2*, Laporan Kerja Praktek STT Telkom Bandung, 2007