

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai implementasi strategi deorbit megakonstelasi satelit Starlink, SpaceX telah menjalankan pendekatan yang terencana dan sesuai dengan pedoman mitigasi sampah antariksa. Strategi ini mencakup penempatan satelit di orbit rendah Bumi pada ketinggian sekitar 550 km dan dilengkapi sistem propulsi berbasis krypton untuk mendukung manuver deorbit aktif dan memungkinkan *reentry* alami dalam waktu kurang dari lima tahun setelah masa operasional berakhir. Strategi ini mencakup pemantauan aktif dan manuver penghindaran tabrakan yang menunjukkan komitmen SpaceX untuk mendukung pengurangan sampah antariksa secara proaktif.

Strategi deorbit satelit Starlink menunjukkan kesesuaian dengan desain teknis SpaceX terutama dalam konsistensi antara perencanaan dan implementasi di lapangan terutama dalam hal pengendalian akhir masa operasional satelit. Parameter teknis yang ditetapkan pada proses deorbit ini menggunakan sistem manuver dan pemilihan ketinggian orbit yang mendukung *reentry* dalam waktu yang di targetkan. Ketepatan implementasi ini menunjukkan bahwa desain teknis tidak hanya bersifat konseptual tetapi juga dapat diterapkan secara efektif dalam praktik operasional megakonstelasi.

Terdapat beberapa faktor yang memengaruhi efektivitas implelementasi strategi deorbit diantara kinerja sistem propulsi satelit, kegagalan teknis dan kepadatan lalu lintas orbit yang dapat meningkatkan risiko tabrakan. Proses deorbit juga dipengaruhi oleh elemen eksternal seperti aktivitas geomagnetic dan kondisi atmosfer. Selain itu, keberhasilan strategi ini sangat bergantung pada akurasi sistem pemantauan dan pelaporan orbit, meskipun rencana deorbit Starlink sebagian besar telah berjalan sesuai rencana, evaluasi dan koordinasi internasional tetap diperlukan untuk memastikan bahwa pengurangan sampah antariksa berlangsung secara optimal.

5.2 Saran

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan deorbit aktif yang digunakan SpaceX dalam proyek Starlink dapat digunakan sebagai model oleh operator satelit lainnya, terutama yang beroperasi di orbit rendah Bumi (LEO). Implementasi strategi ini menunjukkan bahwa metode teknis yang direncanakan dan didukung oleh sistem pemantauan secara signifikan dapat mengurangi risiko akumulasi sampah antariksa. Oleh karena itu, untuk memastikan keberlanjutan lingkungan luar angkasa dalam jangka Panjang, sejak tahap perencanaan, strategi mitigasi harus dimasukkan ke dalam desain dan operasional satelit komersial skala besar.

Penelitian ini juga memiliki beberapa keterbatasan, terutama dalam hal ketersediaan data teknis detail tentang status deorbit setiap satelit Starlink, yang hanya dapat diakses sebagian melalui platform terbuka seperti *Space Track*. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif, penelitian selanjutnya disarankan untuk bekerja sama dengan lembaga atau institusi yang memiliki akses data yang lebih lengkap. Selain itu, penelitian ini belum menyertakan simulasi numerik atau pemodelan jangka Panjang terhadap dinamika orbit dan potensi tabrakan. Sehingga direkomendasikan studi lanjutan harus memasukkan metode simulasi untuk mengukur dampak kumulatif dari kegagalan strategi deorbit dalam skenario realistis.