

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Asteroid merupakan benda langit yang ukurannya sangat kecil daripada planet, massanya kurang dari 0,1% massa Bumi, biasanya berada pada wilayah yang tetap, dan mengorbit Matahari (Siregar, 2017). Asteroid yang memiliki orbit hampir mendekati Bumi disebut asteroid dekat-Bumi (ADB). Orbit ADB terdiri dari 4 kelas; yaitu Atira, Aten, Apollo, dan Amor. Orbit Atira berada di dalam orbit Bumi, Orbit Aten dan Apollo memotong orbit Bumi, dan Orbit Amor berada di antara Orbit Bumi dan Mars. ADB terdiri dari beberapa taksonomi kompleks/tipe spektrum, diantaranya Q, S, C, M, dan U (Siregar, 2017). Menurut Thomas dkk. (2011); taksonomi-Q-kompleks terdiri dari tipe Q dan Sq; sedangkan taksonomi S-kompleks terdiri dari tipe S, Sa, Sk, Sl, Sr, K, L, dan Ld.

Asteroid tipe Q memiliki kemiripan dengan asteroid tipe S, namun asteroid tipe S terlihat lebih merah dan pita penyerapannya lebih lemah daripada asteroid tipe Q (Binzel dkk., 1996; DeMeo dkk., 2009). Perbedaan ini dikarenakan permukaan asteroid mengalami perubahan akibat pelapukan antariksa (*space weathering*) (Brunetto dkk., 2015). Permukaan asteroid tipe Q lebih *fresh* daripada asteroid tipe S, hal ini terjadi karena pada permukaan asteroid tipe Q diyakini terjadi proses *resurfacing* (Nesvorný dkk., 2005). Terjadinya *resurfacing* diduga karena papasan dekat dengan planet Bumi yang lebih sering dialami asteroid tipe Q daripada asteroid tipe S (Binzel dkk., 2010).

Untuk membuktikan bahwa papasan dekat dengan planet merupakan faktor utama terjadinya *resurfacing* asteroid tipe Q, Prymek dkk. (2018) mengulangi metode Binzel dkk. (2010) dengan sampel asteroid yang lebih banyak, dan data elemen orbit sampel asteroid tersebut diintegrasikan selama 1 juta tahun ke belakang menggunakan integrator Swifter RMVS (*Regularized Mixed Variable Symplectic*), serta pengolahan data menggunakan pendekatan MOID (*Minimum Orbital Intersection Distance*). Hasilnya menunjukkan hanya asteroid tipe Q dari populasi asteroid dekat-Bumi (ADB) yang mengalami papasan dekat dengan

planet (*close planetary encounter*) Bumi. Hal ini dikarena ADB tipe Q memiliki MOID yang kecil daripada ADB tipe S.

Resurfacing asteroid tipe Q tidak hanya disebabkan oleh papasan dekat dengan planet Bumi, namun bisa juga disebabkan akibat papasan dekat dengan planet Mars. Menurut DeMeo dkk. (2013), asteroid tipe Q lebih sering mengalami papasan dekat dengan planet Mars dibandingkan planet Bumi. Untuk menunjukkan hal tersebut, DeMeo melakukan komputasi terhadap sampel ADB tipe Q untuk mengetahui dinamika orbit sampel asteroid tersebut. Hasilnya menunjukkan bahwa ADB tipe Q lebih sering mengalami papasan dekat dengan Mars daripada Bumi. Selain itu, jarak papasan asteroid tipe Q terhadap planet Mars lebih dekat dibandingkan papasan dengan planet Bumi.

Menurut Binzel dkk. (2010), selain papasan dekat dengan planet Bumi, gaya pasang surut yang ditimbulkan dari peristiwa papasan dekat dengan planet merupakan penyebab terjadinya *resurfacing* pada Asteroid tipe Q. Selain Binzel dkk. (2010), Nesvorný dkk. (2010) juga menyatakan hal yang sama dengannya, yaitu gaya pasang surut yang dihasilkan akibat papasan dekat dengan planet merupakan faktor terjadinya proses *resurfacing* pada asteroid tipe Q. Menurut Nesvorný dkk. (2010) gaya pasang surut yang dialami asteroid akibat papasan dekat dengan planet Venus dan Bumi berperan penting dalam proses *resurfacing* ADB tipe Q-kompleks.

Atas dasar itulah akan diteliti *Resurfacing* asteroid dekat-Bumi dengan spektrum tipe Q-kompleks akibat papasan dekat dengan planet terestrial (Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars), di mana sampel asteroid yang tersedia diintegrasikan ke masa depan dengan menyertakan koreksi relativistiknya selain efek gaya gravitasi. Integrasi dilakukan menggunakan integrator EVORB15. Analisis data menggunakan pendekatan jumlah dan jarak papasan dekat planet terestrial yang dialami ADB tipe Q-kompleks dan S-kompleks. Selain itu, akan dianalisis MOID yang dialami ADB tipe Q-kompleks dan S-kompleks untuk dibandingkan dengan pendekatan jarak papasan dekat. Sebagai pengujian, dalam penelitian ini dilakukan pula komputasi yang mereproduksi pekerjaan Binzel dkk. (2010) menggunakan jumlah sampel asteroid yang lebih banyak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka permasalahan yang akan diteliti sebagai berikut:

1. Bagaimana jumlah peristiwa papasan dekat dengan planet terestrial yang dialami ADB tipe Q-kompleks dan S-kompleks hingga 5×10^6 tahun ke depan ?
2. Bagaimana jarak papasan ADB tipe Q-kompleks dan S-kompleks ke planet terestrial hingga 5×10^6 tahun ke depan ?
3. Bagaimana distribusi jarak minimum ADB Tipe Q-kompleks dan S-kompleks ke planet terestrial hingga 5×10^6 tahun ke depan berdasarkan data jarak papasan dan MOID ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah untuk memperoleh konfirmasi atas mekanisme yang berperan dalam proses *resurfacing* asteroid tipe Q-kompleks melalui analisis terhadap jumlah dan jarak papasan dekat yang dialaminya dengan planet terestrial. Selain itu untuk membandingkan antara jarak papasan dekat dan MOID ADB Tipe Q-kompleks dan S-kompleks terhadap planet terestrial dengan menggunakan distribusi jarak minimumnya.

1.4 Manfaat Penelitian

Memperoleh pemahaman atas mekanisme yang menjelaskan lebih *fresh* permukaan asteroid tipe Q (mengalami *resurfacing*) dibandingkan asteroid tipe S.

1.5 Batasan Masalah

Hanya meninjau asteroid dekat-Bumi (ADB) dengan orbit yang dikenal baik ($U=0$) dari kelas orbit Atira, Aten, Apollo, dan Amor. Data diintegrasikan dalam rentang waktu 5×10^6 tahun ke depan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada skripsi ini sesuai dengan pedoman penulisan karya ilmiah UPI yang terdiri dari 5 Bab; yaitu Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metode Penelitian, Bab IV Hasil dan Pembahasan, Bab V Penutup. Bab I merupakan pendahuluan yang terdiri dari beberapa subbab; diantaranya latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab II merupakan Tinjauan Pustaka yang menjelaskan asteroid dekat-Bumi, tipe spektrum asteroid, mekanisme yang menyebabkan *resurfacing* pada ADB tipe Q-kompleks, dan hukum-hukum fisika yang berlaku. Bab III merupakan Metode Penelitian yang menyajikan cara memperoleh data asteroid, prosedur penelitian, dan cara menganalisis data yang diperoleh. Bab IV merupakan Hasil dan Pembahasan yang berisikan hasil data yang diperoleh dan pembahasan-pembahasan yang sesuai dengan latar belakang, rumusan masalah, serta tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini. Bab V merupakan penutup yang terdiri dari kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah dan saran dari penulis terkait tindak lanjut untuk penelitian berikutnya untuk meminimalisir kesalahan dan hasil yang lebih baik.