

BAB 1

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Asteroid adalah salah satu objek langit yang menarik untuk ditinjau, karena orbit dan sifat fisis dari asteroid ini berkaitan erat dengan proses pembentukan Tata Surya. Latar belakang penelitian ini adalah studi yang dilakukan oleh ilmuwan Jepang pada tahun 2005, di mana wahana luar angkasa milik Jepang, Hayabusa, melakukan penelitian mengenai sebuah asteroid yang bernama Itokawa. Dari gambar resolusi tinggi yang diambil oleh Hayabusa, asteroid ini tersusun dari kerikil dan batuan besar yang terkumpul menjadi satu kesatuan (Miyamoto et al., 2007).

Hasil observasi yang dilakukan oleh Hayabusa terhadap asteroid Itokawa, dari sampel yang berhasil didapat dan dibawa ke bumi pada Juni 2010, terungkap bagaimana bentuk permukaan dari asteroid ini terbentuk dari bebatuan berbagai ukuran. Model struktur ini akrab disebut dengan model *rubber-pile* (Perna et al., 2013). Penelitian terbaru mengenai permukaan asteroid juga dilakukan dengan wahana luar angkasa Hayabusa 2 yang mendaratkan robotnya ke permukaan asteroid *Ryugu* pada 23 September 2018. Penelitian yang berkaitan dengan bagaimana asteroid ini terbentuk dari partikel yang memiliki kerapatan sama dan ukuran berbeda bertumbukan secara tak elastik telah dilakukan oleh (Viridi & Dermawan, 2017b). Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah model pembentukan asteroid berasal dari bebatuan yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan gaya normal, dengan melihat jumlah kontak antarbatuan untuk melihat kepadatan model asteroid tersebut.

Dari beberapa latar belakang di atas muncul pertanyaan-pertanyaan mendasar mengenai proses pembentukan asteroid dari partikel/granular yang lebih kecil, seperti bagaimana jika sebuah asteroid terbentuk dari partikel yang berukuran sama, namun kerapatan partikel yang membentuknya berbeda, begitupun jika kerapatan partikel yang sama dengan ukuran yang berbeda. Dalam studi awal ini, penulis akan mencoba membuat simulasi granular mengenai hal tersebut dengan beberapa penyederhanaan: jumlah partikel sedikit (25 partikel); hanya melibatkan gaya gravitasi dan tumbukan yang dipengaruhi oleh koefisien restitusi yang memberikan efek tumbukan lenting sebagian. Berbeda dengan penelitian dari (Viridi & Dermawan, 2017b) yang melakukan simulasi dalam 2 dimensi, dalam penelitian ini akan dicoba simulasi dalam 3 dimensi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pembentukan asteroid yang berasal dari partikel yang kecil (granular) melalui proses *self-gravity*?
2. Bagaimana pengaruh perbedaan densitas, ukuran, dan massa granular dalam proses pembentukan asteroid?
3. Bagaimana pengaruh adanya sebuah partikel dengan parameter berbeda terhadap agregat asteroid yang terbentuk?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah studi awal proses pembentukan asteroid melalui pemodelan dengan simulasi numerik yang akan memperlihatkan bagaimana asteroid terbentuk dari sejumlah partikel yang memiliki densitas berbeda namun berukuran sama, begitu juga sebaliknya jika densitas granular sama, namun ukurannya berbeda, bagaimana hasil yang didapat jika keadaan tersebut terjadi dan bentuk yang didapat akan seperti apa secara bergantian, dengan jumlah partikel hanya 25. Gaya yang dilibatkan dalam simulasi ini ada 2, yaitu gaya gravitasi dan tumbukan yang dipengaruhi oleh koefisien restitusi.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana proses pembentukan asteroid yang berasal dari partikel yang kecil (granular) melalui proses *self-gravity*
2. Mengetahui bagaimana pengaruh perbedaan densitas, ukuran, dan massa granular dalam proses pembentukan asteroid?
3. Mengetahui bagaimana pengaruh sebuah partikel dengan parameter berbeda terhadap agregat asteroid yang terbentuk.
4. Mengetahui parameter apa saja yang penting dalam simulasi.

1.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur digunakan dalam mengumpulkan data awal mengenai bagaimana sebuah asteroid terbentuk dan metode fisika yang digunakan dalam penelitian ini. Sumber yang diambil adalah dari beberapa hasil penelitian, khususnya paper dari beberapa jurnal yang menjadi rujukan dan sumber lainnya yang berkaitan.

2. Simulasi Numerik

Setelah dilakukan studi literatur, untuk menjawab batasan masalah diatas, kemudian dilakukan sebuah simulasi komputer. Aplikasi yang digunakan untuk menjalankan simulasi ini adalah aplikasi Rebound Integrator yang dapat dijalankan melalui *script* Python.

3. Interpretasi Data

Hasil dari simulasi adalah data posisi dan kecepatan partikel (granular) yang menunjukkan bagaimana calon asteroid yang disimulasikan dengan beberapa skema untuk melihat pangaru densitas, ukuran dan massa dalam simulasi. Interpretasi data dilakukan setelah melakukan plot posisi terhadap pusat massa, jari-jari *bounding sphere* dan energi dalam simulasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Pembahasan penelitian ini dibagi 5 bab, diantaranya adalah sebagai berikut:

- BAB 1 Pendahuluan, yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metode pengambilan data dan sistematika penulisan.
- BAB 2 Tinjauan Pustaka, yaitu teori dasar yang melatarbelakangi dan mendukung dalam penelitian ini.
- BAB 3 Pemodelan, yang berisi bagaimana pemodelan yang dilakukan, mulai program yang digunakan, parameter yang digunakan, dan skema yang dilakukan.
- BAB 4 Hasil dan Pembahasan, yang berisi hasil dari simulasi numerik yang dilakukan dalam metode penelitian dan pembahasan dari hasil yang didapatkan.
- BAB 5 Penutup yang berupa kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian berikutnya.

