

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bintang merupakan benda langit yang dapat memancarkan cahaya dan menghasilkan energinya sendiri lewat proses reaksi fusi nuklir di dalam intinya. Bintang terbentuk dari nebula yang berkontraksi sehingga tekanan dan suhunya bisa memungkinkan terjadinya reaksi fusi di dalamnya. Jika nebula pembentuk bintang memiliki massa yang sangat besar, maka nebula tersebut dapat memproduksi ribuan bahkan jutaan bintang. Bintang-bintang ini kemudian akan membentuk suatu kelompok yang terikat oleh gravitasi. Kelompok-kelompok ini dinamakan gugus bintang (Johnson, et al. 2015)

Gugus bintang terbagi menjadi dua yaitu gugus terbuka (*open cluster*) dan gugus bola (*globular cluster*). Gugus terbuka memiliki bentuk yang tidak beraturan karena gravitasinya lemah sehingga jarak antar bintang jauh. Gugus ini tersusun dari puluhan hingga ratusan bintang yang umurnya sekitar ratusan hingga jutaan tahun. Misalnya gugus terbuka Pleiades yang tersusun dari 2109 bintang (Bouy, et al. 2015) yang berumur sekitar 110-160 juta tahun (Gossage, et al. 2018)

Gugus bola memiliki bentuk simetris seperti bola dengan gaya gravitasi yang sangat besar sehingga jumlah bintang terkonsentrasi di pusat. Diameter gugus bola mencapai puluhan tahun cahaya. Gugus ini tersusun dari ratusan hingga jutaan bintang yang massanya lebih kecil dari massa matahari. Misalnya M3 yang memiliki anggota 500.000 bintang dan gugus omega centauri yang diperkirakan tersusun dari 10 juta bintang (Steinicke 2019). Gugus bola memiliki anggota bintang yang lebih tinggi dari gugus terbuka, karenanya dengan mempelajari gugus bola dapat memberi informasi mengenai interaksi antar bintang.

Untuk menentukan jumlah anggota dari gugus bola tidak dapat dilakukan dengan pengamatan optik biasa. Karena letaknya yang sangat jauh dan berada di luar galaksi bimasakti, citra dari gugus bola tidak murni menunjukkan bintang-bintang yang termasuk anggota dari gugus bola (Sagar 2017). Namun terdapat bintang-bintang yang bukan termasuk anggota gugus bola dan berada di medan langit yang sama sehingga bintang-bintang tersebut terlihat seperti anggota dari gugus bola. Oleh karena itu diperlukan perhitungan komputasi untuk membantu menentukan anggota dari gugus bola.

Gaia Data Release (Gaia DR2) merupakan misi Gaia (Collaboration 2018) yang menyediakan data astrometri seperti deklinasi, asensio rekta, paralaks dan data fotometri bintang seperti magnitudo yang lebih baik dari misi sebelumnya yaitu *Hipparcos*. *Hipparcos* merupakan misi yang beroperasi antara 1989 hingga 1993 untuk mengukur astrometri dan fotometri dengan presisi tinggi untuk 100.000 lebih bintang (Bessell and Murphy 2012). Penggantinya yaitu Gaia telah mengukur astrometri lebih dari satu milyar bintang. Gaia diluncurkan pada tahun 2014 dengan menggunakan prinsip pengamatan serupa dengan *Hipparcos* tetapi Gaia dilengkapi cermin yang lebih besar, CCD dengan format besar dan presisi yang lebih baik dari *Hipparcos* (Brandt 2018). Sehingga Gaia DR2 dapat digunakan untuk mempelajari sifat-sifat sistem bintang galaksi dan ekstragalaksi maupun untuk mengetahui keanggotaan dari sebuah gugus bola (Deras, et al. 2019).

Penelitian untuk menentukan anggota dari suatu gugus bola berdasarkan data Gaia DR2 pernah dilakukan dengan menggunakan algoritma *Birch clustering* (Fierro and Calderon 2019). *Birch clustering* merupakan salah satu algoritma pengelompokan pada *scikit-learn*. Algoritma *scikit-learn* lainnya yaitu *K-means* pernah digunakan untuk menentukan anggota dari gugus terbuka (El Aziz, Selim and Essam 2016). Pada penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa algoritma *K-means clustering* memiliki tingkat konvergensi dan keakuratan yang tinggi untuk menentukan pusat *cluster*, radius *cluster* dan keanggotaan *cluster*. *K-means* cukup efektif untuk memilih

kemungkinan anggota gugus bintang tanpa asumsi distribusi spasial bintang pada *cluster* atau bidang.

Maka pada penelitian ini akan dilakukan studi keanggotaan gugus bola dengan menggunakan data Gaia DR2. Adapun penelitian ini akan menggunakan algoritma *K-Means clustering*, sehingga dapat diketahui berapa jumlah bintang yang termasuk ke dalam anggota gugus bola.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun masalah yang akan diteliti pada penelitian adalah berapa jumlah bintang yang merupakan anggota dari gugus bola berdasarkan data Gaia DR2.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis membatasi penelitian ini pada beberapa gugus bola yaitu NGC 1261, NGC 3201, NGC 6401, NGC 6712, Palomar 1, Palomar 12 dan Palomar 13 dengan menggunakan algoritma *clustering* yaitu *K-means*.

1.4 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah, maka dapat dirumuskan tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi jumlah bintang yang merupakan anggota gugus bola.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian mengenai ekstraksi anggota gugus bola, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas mengenai teori-teori yang mendasari tentang gugus bola, proses pembentukan dan mekanisme fisis di dalamnya, parameter yang dipakai dalam penelitian juga penjelasan mengenai *K-Means clustering*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang metode yang dilakukan dalam penelitian, objek penelitian dan pengolahan data yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil dari pengolahan data dan analisis ekstraksi anggota gugus bola berdasarkan parameter koordinat (asensiorekta, deklinasi) dan gerak diri bintang.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh selama penelitian dan saran tentang penyempurnaan untuk penelitian serupa pada masa mendatang

