

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bintang adalah objek astronomi yang merupakan elemen paling mendasar di alam semesta. Sementara itu, gugus bintang (kelompok bintang yang lahir bersama-sama) terutama gugus bola merupakan objek astronomi yang sangat baik untuk mempelajari evolusi bintang sebagai hunian bintang-bintang tertua di alam semesta (Gratton, Carretta, dan Jan 2012). Dengan begitu, gugus bola pun menarik dipelajari untuk memberi gambaran batas termuda usia alam semesta. Namun, sebelum usia sebuah gugus bisa dipelajari, studi keanggotaan gugus tersebut harus dilakukan terlebih dahulu.

Penentuan keanggotaan gugus bintang sangat penting karena secara langsung mempengaruhi estimasi dari parameter astrofisika dasar cluster, misalnya usia, jarak fotometrik, *reddening*, dan metalisitas (Agarwal dkk. 2021).

Data Gaia EDR3 adalah sebuah database astronomi yang mengumpulkan data astrometri dan fotometri seperti posisi, kecerahan, dan magnitud dari sekitar 1,8 miliar bintang di galaksi Bima sakti. Data Gaia EDR3 merupakan perkembangan dari data Gaia DR2 (Data Release 2) yang diperoleh pada tahun 2018. Data Gaia EDR3 memiliki kualitas yang lebih baik dan meliputi lebih banyak objek astronomi, seperti bintang-bintang, galaksi, dan asteroid.

HDBSCAN adalah metode *clustering* perkembangan dari algoritma DBSCAN dengan mengubahnya menjadi algoritma pengelompokan hierarkis. HDBSCAN bisa diterapkan dalam proses *clustering* pada data yang memiliki variasi kerapatan beragam atau data yang tidak terdistribusi secara merata. Maka HDBSCAN ini muncul sebagai solusi untuk menanggulangi tantangan pada proses *clustering* terhadap data yang memiliki kerapatan bervariasi. HDBSCAN mengidentifikasi pencilan

sebagai *noise*, tidak seperti algoritma lain yang menjadikan pencilan sebagai bagian dari *cluster*.

Studi keanggotaan gugus bola sudah pernah dilakukan antara lain oleh Bustos Fierro & Calderón (2019) menggunakan data Gaia DR2 dengan metode *clustering* BIRCH, Vasiliev dan Baumgardt (2021) menggunakan data Gaia EDR3 dengan metode *mixture model* untuk ekstraksi anggota gugus bola. Berdasarkan hal-hal di atas, pada tugas akhir ini dilakukan kembali penelitian studi keanggotaan gugus bola dengan metode *clustering* HDBSCAN menggunakan data Gaia EDR3. Data yang digunakan khususnya adalah *The Five-Parameter Astrometric Solution* yang terdiri dari posisi langit suatu bintang (α, δ), paralaks, dan *proper motion* (*proper motion*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka permasalahan yang diteliti adalah melakukan identifikasi bintang-bintang mana saja yang termasuk anggota gugus bola menggunakan data Gaia EDR3 dengan metode HDBSCAN.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi hanya pada beberapa gugus bola saja, yaitu *NGC 6139, NGC 6205, NGC 6362, NGC 6397, dan NGC 6712* dengan menggunakan metode *clustering* HDBSCAN.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah, maka dapat dirumuskan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Melakukan identifikasi bintang-bintang mana saja yang termasuk anggota dan bukan anggota gugus dengan metode HDBSCAN.
2. Mengetahui jumlah bintang yang teridentifikasi.

1.5 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang dilakukan yaitu:

1. Studi Literatur Penelitian

Studi literatur penelitian diawali dengan mengumpulkan berbagai informasi secara teori sebagai rujukan dari beberapa sumber yang berhubungan dengan penelitian ini, berupa jurnal, esai, skripsi maupun sumber lainnya yang dapat digunakan sebagai rujukan dan dapat digunakan dalam penelitian sesuai dengan referensi sebagai bukti hasil penelitian tersebut.

2. Ekstraksi dan Analisis Data

Data diperoleh dengan cara diunduh dari situs resmi misi Gaia <https://gea.esac.esa.int/archive/>. Analisis data dilakukan dengan perangkat Python versi 3.9.7 yang dijalankan pada Jupyter-Notebook.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan, menjelaskan mengenai gambaran umum dari penelitian meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori, menjelaskan tentang teori-teori yang mendasari dilakukannya penelitian.

BAB III Metode Penelitian, menjelaskan teknis atau proses pelaksanaan penelitian yang dilakukan, mencakup garis besar waktu dan tempat pelaksanaan penelitian, alat, serta prosedur penelitian.

BAB IV Hasil dan pembahasan, menampilkan hasil pada penelitian tentang Studi keanggotaan gugus bola menggunakan data EDR3 dengan metode HDBSCAN disertai pembahasan dan analisis.

BAB V Penutup, berisi kesimpulan penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.