

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gugus bola di galaksi Bima Sakti (selanjutnya disebut sebagai Galaksi) merupakan laboratorium yang ideal untuk mempelajari teori evolusi bintang serta Galaksi secara keseluruhan (Barker & Paust, 2018). Gugus bola beranggotakan banyak bintang dengan populasi tertentu sehingga cocok digunakan untuk studi *isochrone* dalam rangka menurunkan berbagai parameter gugus. Selain itu, gugus bola mengandung bintang-bintang dengan usia tertua di alam semesta sehingga penentuan usianya menjadi menarik dilakukan untuk memperoleh batas bawah usia alam semesta.

Posisi gugus bola tersebar secara konsentris berpusat di pusat Galaksi membentuk distribusi bola (Steinicke, 2019). Meskipun posisi gugus bola menyebar, pengamatan terhadap bintang-bintang secara individu di gugus bola tidak bisa dilakukan pada semua gugus bola. Gugus bola yang terlalu dekat dengan bidang Galaksi tidak mungkin diukur dengan akurasi yang baik karena terhalang oleh rapatnya bintang-bintang lain di piringan serta gas dan debu yang tersebar di sana.

Dengan demikian, gugus bola yang dipilih untuk studi *isochrone* harus memenuhi syarat sebagai berikut: jauh dari piringan galaksi dan terdapat pengamatan yang mencukupi terhadap bintang-bintang anggotanya secara individu. NGC 5904 dipilih salah satunya karena memenuhi alasan ini. Selain itu, NGC 5904 tidak menunjukkan bukti keberadaan ragam *color magnitude diagram* (CMD) sehingga garis *color magnitude diagram* yang mewakilinya dapat dibuat dengan lebih akurat (Gontcharov *et al.*, 2018).

Di samping itu, pengukuran spektroskopi untuk memperoleh nilai metalisitas NGC 5904 telah dilakukan secara akurat sejak lama (Harris, 1996) dan pengamatan

fotometri pada berbagai pita sudah dilaksanakan, antara lain oleh *Hubble Space Telescope* (HST) dari *Wide Field and Planetary Camera 2* (WFPC2) (Layden *et al.*, 2005), *Wide Field Camera 3* (WFC3) *UV Legacy Survey of Galactic Globular Clusters* (Piotto *et al.*, 2015); (Soto & A. Bellini, 2016) dan *Advanced Camera for Surveys* (ACS) *survey of Galactic globular clusters* (Sarajedini *et al.*, 2007), Gaia DR2 (Gaia Collaboration & Brown, A. G. A., 2018), Gaia EDR3 ((Gaia Collaboration & Prusti, 2016) (Gaia Collaboration, 2021)).

Berdasarkan latar belakang tersebut, studi untuk menentukan usia gugus bola NGC 5904 menjadi menarik dan memungkinkan untuk dilakukan. Harapannya, tugas akhir ini bisa memberi kontribusi saintifik bagi studi terhadap informasi fisis gugus bola tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan diteliti pada penelitian adalah:

1. Bagaimana bentuk *color magnitude diagram* NGC 5904 pada pita pengamatan GAIA EDR3?
2. Bagaimana membuat kurva yang mewakili *color magnitude diagram* NGC 5904 untuk dicocokkan dengan model *isochrone*?
3. Berapa usia gugus bola NGC 5904 yang diperoleh dari data GAIA EDR3 melalui *isochrone fitting*?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis membatasi penelitian ini dengan hanya meninjau *color magnitude diagram* pada pita yang dicakup oleh pengamatan GAIA EDR3 yakni antara panjang gelombang 330-1050 nm. *Isochrone* akan dibangun dengan batasan yang sama.

1.4 Tujuan

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

1. Melakukan studi untuk membangun *color magnitude diagram* gugus bola NGC 5904 pada pita GAIA EDR3.
2. Melakukan studi proses *smoothing* untuk memperoleh kurva *fiducial sequence* yang akan dicocokkan dengan model *isochrone*.
3. Mengukur usia gugus bola NGC 5904 melalui *isochrone fitting* dengan metode Least Square.

1.5 Metodologi Penelitian

1.5.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari gugus bola secara umum dan secara individual, serta metode yang akan digunakan dalam pengolahan dan analisis data. Sumber yang digunakan dalam studi literatur Tugas Akhir ini adalah makalah ilmiah, buku, skripsi, dan halaman internet yang memiliki latar belakang akademik.

1.5.2 Akuisisi Data

Akuisisi data dilakukan dengan mengunduh data astrometri dan fotometri pada katalog *GAIA EDR3*. Data fotometri utama yang digunakan yakni warna pada $BP - RP$ dan magnitudo G dari katalog *GAIA EDR3*. Di samping itu, data keanggotaan gugus diperoleh dari katalog yang dibangun oleh Baumgardt & Hilker (Baumgardt & Hilker, 2018).

1.5.3 Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dan analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Python*.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bagian dasar teori berisi tentang teori dasar yang berhubungan dengan topik yang dibahas pada penelitian tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian metodologi penelitian, dijelaskan tentang tata cara penelitian, mulai dari akuisisi, seleksi dan pengolahan data, serta proses *fitting* yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian hasil dan pembahasan berisi tentang hasil penelitian yang diperoleh mencakup hasil pengukuran usia gugus bola NGC 5904, serta komparasi terhadap studi pendahulu.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi simpulan dari hasil penelitian yang diperoleh dilengkapi dengan saran untuk perbaikan yang bisa dilakukan di masa mendatang yang terkait hasil penelitian ini.

