

## ABSTRAK

Pada dasarnya bintang dalam alam semesta ini selalu berkumpul membentuk suatu populasi yang terikat dalam satu gravitasi. Dalam populasinya kemudian bintang terdiri atas dua tipe, yakni gugus terbuka dan gugus bola. Gugus bola menjadi objek penelitian yang telah dilakukan, yaitu populasi bintang yang terikat dalam satu gravitasi membentuk bola. Data gugus didapat dari satelit Eropa yang bernama Gaia Data Release 2. Data gugus bola ini kemudian diolah menggunakan metode Hierarchical Clustering lalu di *fitting* menggunakan Gaussian 2D. Hierarchical Clustering merupakan pengelompokan yang menggunakan matriks jarak dan kesamaan nilai sebagai parameter pengelompokannya. Ada banyak parameter jarak dalam metode ini, namun penelitian ini menggunakan matriks jarak *Minkowski* dan *Single linkage*. Sedangkan *fitting* Gaussian 2D digunakan untuk mengekstraksi anggota gugus bola dengan alat ukur yang dinamakan 3 sigma. Alat ukur ini nantinya akan mengidentifikasi nilai dari distribusi anggota bintang pada titik pusat sebanyak rata-rata tiga standar deviasi. Untuk mengekstraksi data dilakukan dua tahap, yaitu ekstraksi dengan tiga standar deviasi pada titik pusat gugus bola dan ekstraksi anggota per radius cincin gugus bola. Hasil yang didapat penelitian ini berupa jumlah sebenarnya anggota pada gugus bola M53, M72, M107, NGC1261, dan PAL13. Pada metode Hierarchical Clustering jumlah bintang yang diolah masing-masing gugus sebesar 9532, 3831, 11156, 6558, dan 457. Untuk Fitting Gaussian 2D hasil yang diekstraksi tahap 1 adalah 6931, 2510, 7115, 3227, dan 70. Sedangkan tahap 2 sebesar 7221, 2580, 7325, dan 3399. Tahap 2 hanya menghasilkan empat data gugus bola dikarenakan hasil ekstraksi tahap 1 untuk Pal 13 tidak ada penumpukkan bintang sehingga tidak diperlukan tahapan lebih lanjut. Anggota gugus bola yang berhasil diekstraksi pada tahap 1 adalah anggota gugus bola yang berada disekitar titik pusat gugus bola. Tahap 2 hanya mengekstraksi data ribuan dan terjadi penambahan anggota gugus yang tidak terlalu signifikan, penambahan anggota gugus hanya ratusan bintang. Dari hasil yang penelitian ini, metode Hierarchical Clustering tidak sesuai untuk objek gugus bola, karena tidak mampu memisahkan anggota bintang dan bintang latarnya dengan baik.

**Kata kunci :** Gugus bola, Gaia DR2, Hierarchical Clustering, dan Gaussian 2D.

## ABSTRACT

Stars in the Universe always gather in a population that is in one community. Based on this statement, the star population consists of two types, namely open clusters and globular clusters. Thus, the globular cluster becomes the object of this research that has been conducted, globular cluster is a bunch of stars that are bound to one gravity and has the characteristic appear spherical in space. List of Globular Cluster datas are obtained from a European satellite called Gaia. These datas then being processed using Hierarchical Clustering and Fitting Gaussian 2D methods. Hierarchical Clustering is a grouping that uses a distance matrix and the meaning of value as a grouping parameter. There are many distance parameters in this method, but this research used the Minkowski distance matrix and the single linkage. Meanwhile, fitting Gaussian 2D used to extract the members of a globular cluster using a measuring instrument called 3 sigma. This measuring instrument will identify the value of the distribution of the star member at the center of the mean of three standard deviations. To extract the datas, it was carried out in two stages, namely extraction with three standard deviations at the center point of the globular cluster and extraction of members per radius of the ring of the globular cluster. The results obtained from this study are the actual number of members from M53, M72, M107, NGC1261, and PAL13. In the Hierarchical Clustering method, the number of stars processed by each cluster is 9532, 3831, 11156, 6558, and 457. For the Fitting Gaussian 2D, the resulted that has been extracted in stage 1 are 6931, 2510, 7115, 3227, and 70. While for stage 2, the resulted are 7221, 2580, 7325, and 3399. Stage 2 only produced four cluster datas because the extraction resulted from stage 1 for Pal 13 has been good enough, there is no star congestion so there are no further stages. Stage 1, the members that can be extracted in this stage only those who classified as the members which have been placed in the centre of the globular cluster. Stage 2 only extracted thousands of members, resulting in insignificant data changes. From the results of this study, the Hierarchical Clustering method is not suitable for the object of a globular cluster, because it is unable to extract the star members and background stars properly.

**Keyword :** Globular Cluster, Gaia DR2, Hierarchical Clustering, and Gaussian 2D.