

## PENGELOMPOKAN DATA BUS DI INDONESIA DENGAN K-MEAN CLUSTERING

### DATA BUS GROUPING IN INDONESIA WITH K-MEAN CLUSTERING

Ario Dewantoro<sup>1</sup>, Dr. Purba Daru Kusuma, S.T, M.T.<sup>2</sup>, Anton Siswo Raharjo Ansori ST.MT.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>ariodewantoro@student.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>purbadaru@gmail.com, <sup>3</sup>raharjotelu@gmail.com

---

#### Abstrak

Transportasi umum merupakan salah satu dasar dalam pembangunan ekonomi, perkembangan masyarakat dan pariwisata. Pembangunan ekonomi membutuhkan kendaraan bus antar provinsi dan bus pariwisata yang cukup serta memadai, sehingga usaha pembangunan ekonomi dapat dicapai seperti yang diharapkan. Penambahan dan atau penurunan jumlah kendaraan bus antar provinsi dan pariwisata seringkali menjadi masalah dalam menjalankan aktivitas perekonomian sehari-hari. Untuk itu, penulis mencoba melakukan sebuah analisis *clustering* dengan metode *K-Means* yang diharapkan dapat membantu mengidentifikasi permasalahan yang ada. Hasil pengujian terhadap 3 *cluster* dan 5 *cluster* terhadap jumlah bus antar provinsi dan pariwisata dari tahun 2013 sampai 2017 menunjukkan telah terjadi perpindahan *cluster* di beberapa provinsi. Perpindahan *cluster* ini lebih disebabkan karena adanya perubahan aktifitas perekonomian masyarakat akibat adanya pembangunan infrastruktur jalan, pembangunan tempat pariwisata atau adanya bencana alam yang mengakibatkan terjadinya kenaikan atau penurunan jumlah kendaraan bus antar provinsi dan pariwisata.

**Keyword:** Transportasi Umum, *K-Means*, *Clustering*

---

#### Abstract

*Public transportation is one of the bases in economic development, community development and tourism. Economic development requires adequate inter-provincial bus vehicles and tourism buses, so that economic development efforts can be achieved as expected. The increase and or decrease in the number of inter-provincial bus vehicles and tourism is often a problem in carrying out daily economic activities. For this reason, the author tries to do a clustering analysis using the K-Means method which is expected to help identify existing problems. The results of testing of 3 clusters and 5 clusters on the number of inter-provincial buses and tourism from 2013 to 2017 indicate that there have been cluster shifts in several provinces. The displacement of these clusters is more due to changes in the economic activities of the community due to the construction of road infrastructure, the construction of tourism sites or the existence of natural disasters which have resulted in an increase or decrease in the number of inter-provincial bus vehicles and tourism.*

**Keyword:** *Public Transport*, *K-Means*, *Clustering*

---

## 1. PENDAHULUAN

Transportasi umum atau dikenal sebagai transportasi publik atau transportasi massal adalah sebuah layanan angkutan penumpang bersama yang tersedia untuk digunakan masyarakat umum, berbeda dengan moda transportasi seperti taksi, yang tidak dapat diakses oleh masyarakat umum tanpa adanya pemesanan secara mandiri [1]. Istilah bus muncul ketika kendaraan bermotor mulai perlahan menggantikan kuda sebagai media transportasi pada tahun 1905. Pada saat itu disebut dengan autobus yang mana istilah itu hingga saat ini masih dipakai di Negara Inggris dan Perancis. *Autobus* pertama dioperasikan di Amerika Serikat dengan perlintasan Jalan Broadway di New York pada tahun 1827 dengan Abraham Brower sebagai pemilik pertama bisnis tersebut [2].

Berdasarkan penjelasan diatas penulis akan mencoba melakukan *clustering* dengan metode *k-means* pada kendaraan bus antar kota dan bus pariwisata yang mana diharapkan dapat membantu untuk pengelompokan dari setiap bus yang sudah terdata. Dalam pengerjaan tugas akhir ini menggunakan 3 *cluster* dan 5 *cluster* dimana pemilihan *cluster* tersebut dapat memudahkan pembagian data yang akan diolah.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Bus

Bus adalah kendaraan besar yang dapat memuat penumpang dalam jumlah besar. Nama bus berasal dari bahasa latin yaitu *omnibus* yang artinya “kendaraan yang berhenti di perhentian”. Bus memiliki berbagai jenis yaitu :

#### 1. Coach / motorcoach

*Coach* ataupun *motorcoach* adalah kendaraan bus yang dirancang untuk bepergian jarak jauh dan ukurannya lebih besar dari bus – bus biasa yang sering melintasi jalan – jalan di dalam kota.

#### 2. Bus tingkat

Bus tingkat adalah bus yang memiliki dua lantai untuk mengangkut penumpangnya. Bus ini dapat mengangkut penumpang hingga dua kali lipat dari bus biasa yang beroperasi di dalam kota.

#### 3. Bus sekolah

Bus sekolah adalah bus yang biasanya digunakan untuk mengangkut para anak – anak sekolah yang ingin berpergian ke sekolah ataupun pulang dari sekolah yang dimana rumahnya terletak jauh dari sekolahnya.

### 2.2 K-Means

*K-Means* merupakan salah satu algoritma *clustering* yang berusaha mempartisi data yang ada ke bentuk satu atau lebih *cluster*. Metode k-means mengharuskan setiap objek masuk ke dalam golongan yang terbentuk, akan tetapi pada suatu tahapan langkah tertentu, objek yang telah menjadi anggota dalam satu golongan tadi akan berpindah ke golongan lain pada tahapan proses berikutnya [3].

Langkah-langkah metode *k-means*:

1. Menentukan k sebagai jumlah *cluster* yang ingin dibentuk.
2. Menentukan nilai secara acak untuk pusat *cluster* awal (*centroid*) sebanyak k.
3. Menghitung jarak setiap data yang dimasukkan terhadap masing-masing *centroid* menggunakan rumus *Euclidian Distance* hingga ditemukan jarak yang paling dekat antara setiap data dengan *centroid*. Berikut ini adalah persamaan *Euclidian Distance*:

$$d(x_i - y_j) = \sqrt{(x_i - y_j)^2}$$

Keterangan:

$x_i$  : Data kriteria

$y_j$  : *Centroid* pada *cluster* j

4. Mengelompokan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid* (jarak terkecil).
5. Memperbaharui nilai *centroid*. Nilai *centroid* yang baru didapatkan dari rata - rata *cluster* yang bersangkutan dengan menggunakan rumus:

$$y_j(t + 1) = \frac{1}{N_{sj}} \sum_{j \in s_j} x_j$$

Keterangan

$y_j(t + 1)$ : *Centroid* baru pada iterasi ke t + 1

$N_{sj}$ : Banyaknya data pada *cluster* j

6. Melakukan perulangan dari langkah 2 hingga 5 sampai anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah.
7. Jika langkah 6 telah terpenuhi, maka nilai pusat *cluster* pada perulangan terakhir akan digunakan sebagai parameter untuk menentukan klasifikasi data.

### 3. PEMBAHASAN

Data awal yang digunakan adalah data Dinas Perhubungan dengan 34 provinsi dengan mencakup bus antar provinsi dan pariwisata. Data tersebut akan di *cluster* dengan 3 dan 5 cluster yang mana untuk mempermudah dalam menganalisa data.

Tabel 3.1 Data Bus Antar Provinsi

| Provinsi            | Satuan | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---------------------|--------|------|------|------|------|------|
| Aceh                | Unit   | 684  | 696  | 720  | 716  | 586  |
| Sumatera Utara      | Unit   | 1292 | 1306 | 1310 | 1102 | 788  |
| Sumatera Barat      | Unit   | 897  | 900  | 900  | 722  | 412  |
| Riau                | Unit   | 417  | 418  | 429  | 366  | 244  |
| Jambi               | Unit   | 517  | 517  | 517  | 517  | 310  |
| Bengkulu            | Unit   | 327  | 328  | 328  | 328  | 208  |
| Sumatera Selatan    | Unit   | 588  | 605  | 605  | 604  | 354  |
| Lampung             | Unit   | 580  | 587  | 587  | 599  | 288  |
| Kalimantan Utara    | Unit   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Kalimantan Timur    | Unit   | 74   | 74   | 74   | 74   | 54   |
| Kalimantan Selatan  | Unit   | 167  | 176  | 176  | 176  | 153  |
| Kalimantan Tengah   | Unit   | 158  | 162  | 162  | 162  | 115  |
| Kalimantan Barat    | Unit   | 30   | 31   | 32   | 36   | 36   |
| DKI Jakarta         | Unit   | 3882 | 3987 | 4279 | 4248 | 2550 |
| Jawa Barat          | Unit   | 3903 | 3962 | 4040 | 3833 | 2755 |
| Jawa Tengah         | Unit   | 4119 | 4165 | 4542 | 4199 | 3632 |
| DI Yogyakarta       | Unit   | 538  | 542  | 544  | 544  | 360  |
| Jawa Timur          | Unit   | 2007 | 2044 | 2127 | 2330 | 1858 |
| Bali                | Unit   | 212  | 224  | 232  | 232  | 174  |
| Sulawesi Utara      | Unit   | 106  | 41   | 41   | 41   | 42   |
| Sulawesi Selatan    | Unit   | 295  | 307  | 307  | 307  | 175  |
| Sulawesi Tengah     | Unit   | 132  | 133  | 133  | 133  | 63   |
| Sulawesi Tenggara   | Unit   | 8    | 8    | 8    | 8    | 8    |
| Nusa Tenggara Barat | Unit   | 121  | 135  | 135  | 135  | 123  |
| Nusa Tenggara Timur | Unit   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Maluku              | Unit   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Papua               | Unit   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Maluku Utara        | Unit   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Gorontalo           | Unit   | 673  | 42   | 43   | 43   | 14   |
| Bangka Belitung     | Unit   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Banten              | Unit   | 1150 | 1149 | 1188 | 1282 | 931  |
| Kepulauan Riau      | Unit   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Papua Barat         | Unit   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Sulawesi Barat      | Unit   | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    |

Tabel 3.2 Data Tabel Bus Pariwisata

| Provinsi         | Satuan | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------------|--------|------|------|------|------|------|
| Aceh             | Unit   | 40   | 45   | 48   | 48   | 53   |
| Sumatera Utara   | Unit   | 213  | 214  | 218  | 219  | 219  |
| Sumatera Barat   | Unit   | 121  | 133  | 134  | 165  | 173  |
| Riau             | Unit   | 124  | 125  | 113  | 120  | 130  |
| Jambi            | Unit   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   |
| Bengkulu         | Unit   | 61   | 61   | 61   | 61   | 61   |
| Sumatera Selatan | Unit   | 73   | 92   | 95   | 99   | 100  |
| Lampung          | Unit   | 237  | 239  | 223  | 227  | 258  |

|                     |      |      |      |      |      |      |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| Kalimantan Utara    | Unit | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Kalimantan Timur    | Unit | 4    | 4    | 14   | 14   | 14   |
| Kalimantan Selatan  | Unit | 6    | 6    | 6    | 6    | 11   |
| Kalimantan Tengah   | Unit | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| DKI Jakarta         | Unit | 5490 | 5502 | 5670 | 5828 | 5903 |
| Jawa Barat          | Unit | 2822 | 3193 | 3541 | 3920 | 4290 |
| Jawa Tengah         | Unit | 3241 | 3759 | 4143 | 4692 | 5316 |
| DI Yogyakarta       | Unit | 856  | 907  | 1009 | 1112 | 1149 |
| Jawa Timur          | Unit | 1792 | 2023 | 2144 | 2406 | 2608 |
| Bali                | Unit | 1802 | 1987 | 2167 | 2225 | 2201 |
| Sulawesi Utara      | Unit | 2    | 4    | 9    | 9    | 9    |
| Sulawesi Selatan    | Unit | 86   | 86   | 86   | 86   | 86   |
| Sulawesi Tengah     | Unit | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Sulawesi Tenggara   | Unit | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Nusa Tenggara Barat | Unit | 85   | 89   | 89   | 89   | 89   |
| Nusa Tenggara Timur | Unit | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Maluku              | Unit | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Papua               | Unit | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Maluku Utara        | Unit | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Gorontalo           | Unit | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Bangka Belitung     | Unit | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Banten              | Unit | 1056 | 1172 | 1318 | 1456 | 1665 |
| Kepulauan Riau      | Unit | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  |
| Papua Barat         | Unit | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Sulawesi Barat      | Unit | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Kalimantan Barat    | Unit | 33   | 33   | 29   | 29   | 29   |

Selanjutnya data akan melakukan proses *clustering* yang nantinya akan melakukan pengelompokan provinsi – provinsi di Indonesia sesuai dengan kelompok *cluster*-nya.

### 3.1 Bus Antar Provinsi

Tabel 3.3 Hasil *cluster* bus antar provinsi 2013 dengan 3 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata   | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| 1                 | 2052         | 21       | 97.71429 | 0              | 417             |
| 2                 | 8926         | 10       | 892.6    | 517            | 2007            |
| 3                 | 11904        | 3        | 3968     | 3882           | 4119            |

Tabel 3.4 Hasil *cluster* bus antar provinsi 2014 dengan 3 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata   | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| 1                 | 2084         | 22       | 94.72727 | 0              | 418             |
| 2                 | 8346         | 9        | 927.3333 | 517            | 2044            |
| 3                 | 12114        | 3        | 4038     | 3962           | 4165            |

Tabel 3.5 Hasil *cluster* bus antar provinsi 2015 dengan 3 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata   | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| 1                 | 2105         | 22       | 95.68182 | 0              | 429             |
| 2                 | 8498         | 9        | 944.2222 | 517            | 2127            |
| 3                 | 12861        | 3        | 4287     | 4040           | 4542            |

Tabel 3.6 Hasil *cluster* bus antar provinsi 2016 dengan 3 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|--------|----------------|-----------------|
| 1                 | 2046         | 22       | 93     | 0              | 366             |
| 2                 | 6086         | 8        | 760.75 | 517            | 1282            |
| 3                 | 14610        | 4        | 3652.5 | 2330           | 4248            |

Tabel 3.7 Hasil *cluster* bus antar provinsi 2017 dengan 3 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata   | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| 1                 | 1414         | 22       | 64.27273 | 0              | 244             |
| 2                 | 4029         | 8        | 503.625  | 288            | 931             |
| 3                 | 10795        | 4        | 2698.75  | 1858           | 3632            |

### Analisa

Hasil *clustering* bus antar provinsi tahun 2013 dan tahun 2014 dengan terdapat perbedaan pada *cluster* pertama dan *cluster* kedua, perbedaan tersebut terletak pada provinsi Gorontalo. Hasil *clustering* bus antar provinsi tahun 2015 dan 2016 terdapat perbedaan letak *cluster* 2 dan *cluster* 3 yang tepatnya pada provinsi Jawa Timur. Pada selisih 5 tahun, hasil *cluster* pada tahun 2013 sampai 2017 mengalami perubahan pada *cluster* 1 dan *cluster* 2. Perubahan hanya terjadi pada provinsi Gorontalo pada tahun 2014 dan Jawa Timur pada tahun 2016.

Tabel 3.8 Hasil *cluster* bus antar provinsi 2013 dengan 5 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|--------|----------------|-----------------|
| 1                 | 117          | 12       | 9.75   | 0              | 74              |
| 2                 | 1518         | 8        | 189.75 | 106            | 327             |
| 3                 | 4894         | 8        | 611.75 | 417            | 897             |
| 4                 | 4449         | 3        | 1483   | 1150           | 2007            |
| 5                 | 11904        | 3        | 3968   | 3882           | 4119            |

Tabel 3.9 Hasil *cluster* bus antar provinsi 2014 dengan 5 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata   | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| 1                 | 201          | 14       | 14.35714 | 0              | 74              |
| 2                 | 1465         | 7        | 209.2857 | 133            | 328             |
| 3                 | 4265         | 7        | 609.2857 | 418            | 900             |
| 4                 | 4499         | 3        | 1499.667 | 1149           | 2044            |
| 5                 | 12114        | 3        | 4038     | 3962           | 4165            |

Tabel 3.10 Hasil *cluster* bus antar provinsi 2015 dengan 5 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata   | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| 1                 | 203          | 14       | 14.5     | 0              | 74              |
| 2                 | 1473         | 7        | 210.4286 | 133            | 328             |
| 3                 | 4302         | 7        | 614.5714 | 429            | 900             |
| 4                 | 4625         | 3        | 1541.667 | 1188           | 2127            |
| 5                 | 12861        | 3        | 4287     | 4040           | 4542            |

Tabel 3.11 Hasil *cluster* bus antar provinsi 2016 dengan 5 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|--------|----------------|-----------------|
| 1                 | 13           | 10       | 1.3    | 0              | 8               |

|   |       |   |          |      |      |
|---|-------|---|----------|------|------|
| 2 | 462   | 6 | 77       | 36   | 135  |
| 3 | 1571  | 6 | 261.8333 | 162  | 366  |
| 4 | 6086  | 8 | 760.75   | 517  | 1282 |
| 5 | 14610 | 4 | 3652.5   | 2330 | 4248 |

Tabel 3.12 Hasil *cluster* bus antar provinsi 2017 dengan 5 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata   | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| 1                 | 222          | 15       | 14.8     | 0              | 63              |
| 2                 | 948          | 6        | 158      | 115            | 208             |
| 3                 | 1968         | 6        | 328      | 244            | 412             |
| 4                 | 2305         | 3        | 768.3333 | 586            | 931             |
| 5                 | 10795        | 4        | 2698.75  | 1858           | 3632            |

### Analisa

Pada tahun 2013 dan 2014 dalam 5 *cluster* mengalami perubahan posisi *cluster* yaitu pada provinsi Sulawesi Utara, dan Gorontalo dimana pada awalnya berada pada cluster 2 dan 3 menjadi cluster 1. Hasil *clustering* tahun 2015 dan 2016 dengan 5 *cluster* mengalami perubahan pada provinsi Kalimantan Timur, Kalimantan Barat, Sulawesi Utara, Bengkulu, Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, Bali, Sulawesi Selatan, Gorontalo, Aceh, Sumatera Barat, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Timur, dan DI Yogyakarta dimana posisi *cluster* pada provinsi tersebut meningkat. Hasil *clustering* tahun 2016 dan 2017 dengan 5 *cluster* mengalami perubahan pada provinsi Kalimantan Timur, Kalimantan Barat, Sulawesi Utara, Bengkulu, Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, Bali, Sulawesi Selatan, Gorontalo, Sumatera Barat, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, dan DI Yogyakarta dimana posisi *cluster* tersebut turun.

### Bus Pariwisata

Tabel 3.13 Hasil *cluster* bus pariwisata 2013 dengan 3 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata  | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|---------|----------------|-----------------|
| 1                 | 1245         | 27       | 46.1111 | 0              | 237             |
| 2                 | 5506         | 4        | 1376.5  | 856            | 1802            |
| 3                 | 11553        | 3        | 3851    | 2822           | 5490            |

Tabel 3.14 Hasil *cluster* bus pariwisata 2014 dengan 3 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata   | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| 1                 | 1291         | 27       | 47.81481 | 0              | 239             |
| 2                 | 2079         | 2        | 1039.5   | 907            | 1172            |
| 3                 | 16464        | 5        | 3292.8   | 1987           | 5502            |

Tabel 3.15 Hasil *cluster* bus pariwisata 2015 dengan 3 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata   | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| 1                 | 1285         | 27       | 47.59259 | 0              | 223             |
| 2                 | 6638         | 4        | 1659.5   | 1009           | 2167            |
| 3                 | 13354        | 3        | 4451.333 | 3541           | 5670            |

Tabel 3.16 Hasil *cluster* bus pariwisata 2016 dengan 3 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata   | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| 1                 | 1332         | 27       | 49.33333 | 0              | 227             |

|   |       |   |          |      |      |
|---|-------|---|----------|------|------|
| 2 | 7199  | 4 | 1799.75  | 1112 | 2406 |
| 3 | 14440 | 3 | 4813.333 | 3920 | 5828 |

Tabel 3.17 Hasil *cluster* bus pariwisata 2017 dengan 3 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata   | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| 1                 | 1392         | 27       | 51.55556 | 0              | 258             |
| 2                 | 7623         | 4        | 1905.75  | 1149           | 2608            |
| 3                 | 15509        | 3        | 5169.667 | 4290           | 5903            |

## Analisa

Hasil *clustering* tahun 2013 dan tahun 2014 terdapat perbedaan pada *cluster* kedua dan *cluster* ketiga, perbedaan tersebut terletak pada provinsi Jawa Timur dan Bali. Hasil *clustering* tahun 2014 dan 2015, Jawa Timur dan Bali yang sebelumnya ada pada *cluster* 3 kembali kedalam kategori *cluster* 2.

Tabel 3.18 Hasil *cluster* bus pariwisata 2013 dengan 5 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata   | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| 1                 | 12           | 15       | 0.8      | 0              | 6               |
| 2                 | 408          | 7        | 58.28571 | 30             | 86              |
| 3                 | 825          | 5        | 165      | 121            | 237             |
| 4                 | 5506         | 4        | 1376.5   | 856            | 1802            |
| 5                 | 11553        | 3        | 3851     | 2822           | 5490            |

Tabel 3.19 Hasil *cluster* bus pariwisata 2014 dengan 5 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata   | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| 1                 | 44           | 16       | 2.75     | 0              | 30              |
| 2                 | 406          | 6        | 67.66667 | 33             | 92              |
| 3                 | 841          | 5        | 168.2    | 125            | 239             |
| 4                 | 6089         | 4        | 1522.25  | 907            | 2023            |
| 5                 | 12454        | 3        | 4151.333 | 3193           | 5502            |

Tabel 3.20 Hasil *cluster* bus pariwisata 2015 dengan 5 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata   | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| 1                 | 29           | 15       | 1.933333 | 0              | 14              |
| 2                 | 254          | 5        | 50.8     | 29             | 86              |
| 3                 | 1002         | 7        | 143.1429 | 89             | 223             |
| 4                 | 6638         | 4        | 1659.5   | 1009           | 2167            |
| 5                 | 13354        | 3        | 4451.333 | 3541           | 5670            |

Tabel 3.21 Hasil *cluster* bus pariwisata 2016 dengan 5 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata   | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| 1                 | 88           | 17       | 5.176471 | 0              | 30              |
| 2                 | 503          | 6        | 83.83333 | 48             | 120             |
| 3                 | 741          | 4        | 185.25   | 130            | 227             |
| 4                 | 7199         | 4        | 1799.75  | 1112           | 2406            |
| 5                 | 14440        | 3        | 4813.333 | 3920           | 5828            |

Tabel 3.22 Hasil *cluster* bus pariwisata 2017 dengan 5 *cluster*.

| No <i>cluster</i> | Total Jumlah | Provinsi | Rerata   | Minimal jumlah | Maksimal jumlah |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| 1                 | 207          | 19       | 10.89474 | 0              | 61              |
| 2                 | 1185         | 8        | 148.125  | 86             | 258             |
| 3                 | 1149         | 1        | 1149     | 1149           | 1149            |
| 4                 | 6474         | 3        | 2158     | 1665           | 2608            |
| 5                 | 15509        | 3        | 5169.667 | 4290           | 5903            |

#### Analisis

Hasil *cluster* tahun 2013 dan 2014 dengan 5 *cluster* terdapat perbedaan pada provinsi Jambi yang posisi *clusternya* menurun dari *cluster* 2 menjadi *cluster* 1. Hasil *cluster* tahun 2014 dan 2015 dengan 5 *cluster* terdapat perubahan pada provinsi Jambi, Sumatera Selatan, dan Nusa Tenggara Barat. Pada provinsi Jambi *cluster* berpindah dari *cluster* 1 ke *cluster* 2, sedangkan Sumatera Selatan dan Nusa Tenggara Barat berpindah dari *cluster* 2 ke *cluster* 3. Hasil *cluster* tahun 2015 dan 2016 dengan 5 *cluster* terdapat perubahan pada provinsi Jambi, Kalimantan Barat, Sumatera Selatan, dan Nusa Tenggara Barat. Pada provinsi Jambi *cluster* berpindah dari *cluster* 2 menjadi *cluster* 1, Kalimantan Barat dari *cluster* 2 menjadi *cluster* 1, Sumatera Selatan dari *cluster* 3 menjadi *cluster* 2, dan Nusa Tenggara Barat dari *cluster* 3 menjadi *cluster* 2. Hasil *cluster* tahun 2016 dan 2017 dengan 5 *cluster* terdapat perubahan *cluster* terjadi pada provinsi Aceh, Bengkulu, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Lampung, Kepulauan Riau, dan DI Yogyakarta. Pada provinsi Aceh dan Bengkulu *cluster* yang sebelumnya ada dalam kelompok *cluster* 2 pada tahun 2017 pindah ke *cluster* 1, provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Lampung, dan Kepulauan Riau yang sebelumnya berada pada *cluster* 3 kini berada pada *cluster* 2, dan DI Yogyakarta yang sebelumnya berada pada *cluster* 4 kini berada pada *cluster* 3.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis *cluster* bus antar provinsi dan pariwisata kurun waktu 2013 sampai 2017 dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian 3 *cluster* bus antar provinsi yang mengalami pindah *cluster* adalah Gorontalo tahun 2014, dan Jawa Timur 2016
2. Hasil pengujian 5 *cluster* bus antar provinsi yang mengalami pindah *cluster* adalah Sulawesi Utara, dan Gorontalo tahun 2014, selanjutnya provinsi Kalimantan Timur, Kalimantan Barat, Sulawesi Utara, Bengkulu, Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, Bali, Sulawesi Selatan, Gorontalo, Aceh, Sumatera Barat, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Timur, dan DI Yogyakarta tahun 2016, dan terakhir provinsi Kalimantan Timur, Kalimantan Barat, Sulawesi Utara, Bengkulu, Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, Bali, Sulawesi Selatan, Gorontalo, Sumatera Barat, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, dan DI Yogyakarta tahun 2017.
3. Hasil pengujian 3 *cluster* bus pariwisata yang mengalami pindah *cluster* adalah provinsi Jawa Timur dan Bali untuk tahun 2014 dan 2015.
4. Hasil pengujian 5 *cluster* bus pariwisata yang mengalami pindah *cluster* adalah provinsi Jambi untuk tahun 2014, tahun berikutnya provinsi Jambi, Sumatera Selatan, dan Nusa Tenggara Barat untuk tahun 2015, tahun berikutnya Jambi, Kalimantan Barat, Sumatera Selatan, dan Nusa Tenggara Barat untuk tahun 2016, dan Aceh, Bengkulu, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Lampung, Kepulauan Riau, dan DI Yogyakarta untuk tahun 2017.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pudji Kinanti W, Wahyuriani Yulianingsih, Ratna Pratiwi, Laura Carolina Dasuha. (2017). Statistik Perhubungan Buku I. Jakarta: Kementrian Perhubungan.
- [2] sejarah-penemuan-bus-pertama-kali.(2017,10).  
<https://ensiklopedipenemuterkenal.blogspot.com/2017/10/sejarah-penemuan-bus-pertama-kali.html>
- [3] Clustering: Teori dan Aplikasi, Yogyakarta: Deepublish, 2015