

PENGELOMPOKAN DATA BUS DI INDONESIA DENGAN K-MEAN CLUSTERING

DATA BUS GROUPING IN INDONESIA WITH K-MEAN CLUSTERING

Ario Dewantoro¹, Dr. Purba Daru Kusuma, S.T, M.T.², Anton Siswo Raharjo Ansori ST.MT.³

^{1,2,3}Program Studi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹ariodewantoro@student.telkomuniversity.ac.id, ²purbadaru@gmail.com, ³raharjotelu@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