



Klasterisasi Tingkat Kehadiran Dosen Menggunakan Algoritma K-Means Clustering

Ismail Virgo^{1✉}, Sarjon Defit², Yuhandri Yunus³

^{1,2,3}Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

virgo6991@gmail.com

Abstract

Non-Civil Servant Lecturers of Batusangkar State Islamic Institute (IAIN) are still manual in recording the presence of non-civil servant lecturers. This study aims to use an application to record the number of meetings conducted during the teaching and learning process by non civil servant lecturers who are able to study courses. The meeting data will be an assessment of the performance of non civil servant lecturers. Higher education quality assurance institutions can classify non-civil servant lecturer meeting data using Knowledge Discovery in Database (KDD). The next stage is to do data mining with the K-Means Clustering Algorithm. The results of this study grouping lecturers into 3 groups: 72 subjects taught by non-civil servant lecturers in the group rarely meet (4.7650%), 69 courses that are taught by non-civil servant lecturers in the group are in meetings (4.5665%), and 1370 subjects taught by lecturers non civil servants in the diligent group meeting (90.6684%). Based on the results of the study it was concluded that the academic year 2017/2018 odd semester and even non-civil servant lecturers supporting certain subjects diligently entered at each meeting with attendance rates of 12-16 times meetings per semester.

Keywords: Non Civil Servant Lecturer, Data Mining, K-means Clustering, Lecturer Assessment, Attendance.

Abstrak

Dosen Non Pegawai Negeri Sipil Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar masih manual dalam mencatat kehadiran dosen non pegawai negeri sipil. Penelitian ini bertujuan menggunakan sebuah aplikasi untuk mencatat jumlah pertemuan yang dilakukan selama proses belajar mengajar oleh dosen non pegawai negeri sipil yang mengampu matakuliah. Data pertemuan tersebut akan menjadi penilaian terhadap kinerja dosen non pegawai negeri sipil. Lembaga penjamin mutu perguruan tinggi dapat mengelompokkan data pertemuan dosen non pegawai negeri sipil menggunakan *Knowledge Discovery in Database* (KDD). Tahapan selanjutnya dilakukan *data mining* dengan Algoritma *K-Means Clustering*. Hasil penelitian ini pengelompokan dosen menjadi 3 kelompok yaitu 72 matakuliah yang diampu dosen non pns pada kelompok jarang melakukan pertemuan (4.7650%), 69 matakuliah yang diampu dosen non pns pada kelompok sedang dalam melakukan pertemuan (4.5665%), dan 1370 matakuliah yang diampu dosen non pns pada kelompok rajin melakukan pertemuan (90.6684%). Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan pada tahun akademik 2017/2018 semester gasal dan genap dosen non pns pengampu matakuliah tertentu rajin masuk pada setiap pertemuan dengan tingkat kehadiran 12-16 kali pertemuan per semester.

Kata kunci: Dosen Non Pegawai Negeri Sipil, *Data Mining*, *K-means Clustering*, Penilaian Dosen, Kehadiran.

© 2020 JSisfotek

1. Pendahuluan

Teknologi informasi selalu berkembang dengan pesat. Perkembangan ini menjadi peluang yang tepat dalam mendapatkan data lebih efektif dan efisien tetapi beragam. Untuk mengolah data ini diperlukan suatu teknik agar hasil pengolahan atau informasi yang didapatkan tepat guna. Salah satu teknik yang dapat dimanfaatkan adalah data mining.

Data mining merupakan suatu media untuk mengolah dan mengelompokkan data yang terjaring kedalam suatu basedata. Basis data ini tidak diolah dengan cara tradisional, karena akan menghasilkan informasi menjadi lebih lama serta informasi yang dihasilkan mengandung bias yang besar. Informasi seperti ini tidak efektif dalam mengambil keputusan [1].

Salah satu lembaga yang memiliki basisdata ini adalah Lembaga Penjamin Mutu (LPM) Institut Agama Islam

Negeri (IAIN) Batusangkar. Lembaga ini merupakan lembaga internal yang mengawasi proses dalam menjalankan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Pada lembaga ini belum terdapat proses pemanfaatan basisdata dalam mengukur kinerja dan evaluasi tenaga kependidikan, sehingga menimbulkan permasalahan terhadap pendidikan dan pengajaran yang sedang berlangsung. Permasalahan yang sulit dikontrol adalah tingkat kehadiran dari tenaga pendidik atau dosen tidak tetap (non PNS) dalam melakukan tatap muka di kelas.

Kehadiran yang tidak konsisten berdasarkan jadwal pertemuan normal, sehingga menyulitkan dalam melakukan pembayaran honorarium berdasarkan jam mengajar atau SKS. Permasalahan ini mengalami pelonjakan pada bulan tertentu dan mengalami penurunan di bulan lainnya, sehingga menjadi problem pada internal bagian keuangan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar. Untuk itu, dilakukan

penelitian dengan memanfaatkan *data mining* dalam menyelesaikan masalah tersebut.

Data mining merupakan salah satu bagian proses dari *Knowledge Discovery in Database* (KDD). Bagian ini melakukan proses secara menyeluruh terhadap pengolahan dari kumpulan data menjadi pengetahuan yang berguna dan bermanfaat [2]. KDD merupakan sebuah proses dalam menemukan informasi yang berguna yang bersumber dari database. Dimana dalam proses tersebut meliputi pemahaman terhadap bidang aplikasi, pembuatan data target yang ditentukan dari data mentah yang terdapat dalam database, serta *preprocessing* data dan pembersihan data [3].

Dalam *data mining* melakukan proses penemuan pola dari kumpulan *field* dari sebuah *relational* database yang berukuran besar. Proses ini dapat menemukan pola-pola yang tidak diketahui sebelumnya dengan menggali basis data. Selanjutnya, dilakukan proses identifikasi pola-pola yang sebelumnya tersembunyi selama proses penggalian informasi [4]. Banyak teknik atau metode dalam *data mining*. Teknik yang digunakan sangat terkait dengan tujuan dan proses KDD [5].

Data mining dapat berupa metode yang digunakan dalam pengolahan data berskala besar. Sehingga *data mining* memiliki peranan yang sangat penting dalam berbagai bidang kehidupan, seperti industri, keuangan, cuaca, ilmu dan teknologi [6]. Hasil dari pengolahan data dengan metode *data mining* ini dapat digunakan dalam mengambil keputusan di masa *dating* [22]. *Data Mining* ini juga dikenal dengan istilah *pattern recognition* [7]. Mencari beberapa informasi dari sebuah *dataset* dengan bantuan *data mining* dapat menghasilkan informasi yang berguna dalam memenuhi kebutuhan pengguna dalam waktu yang singkat dan lebih akurat [8].

Tahapan proses dalam *data mining* terdapat *Clustering* atau analisis pengelompokan. Proses ini merupakan pembagi data dalam suatu himpunan ke dalam beberapa kelompok yang memiliki kesamaan. Kesamaan ini harus dikelompokkan dalam suatu bagian yang lebih besar dari kesamaan data dengan data dalam kelompok lain [9]. *Clustering* merupakan salah satu alat bantu dalam *data mining*. *Clustering* bertujuan untuk melakukan pengelompokan objek-objek ke dalam *cluster-cluster*.

Cluster adalah sekelompok atau sekumpulan objek-objek data yang *similar*. Data dikelompokkan ke dalam suatu *cluster* yang sama dan setiap *cluster* dibedakan dengan disimilar terhadap objek-objek yang berbeda *cluster* [10]. Potensi *clustering* dapat digunakan untuk mengetahui struktur dalam data. *Cluster* dapat dipakai lebih lanjut dalam berbagai aplikasi secara luas seperti klasifikasi, pengolahan gambar, dan pengenalan pola [11]. Metode untuk melakukan *cluster* dalam penelitian ini adalah K-Means.

K-Means merupakan suatu algoritma yang digunakan dalam pengelompokan secara partisi. Setiap kelompok dipisahkan datanya ke dalam kelompok yang berbeda-beda [12]. Dalam K-Means menerapkan metode data clustering non hierarchical [20]. Metode ini melakukan partisi data ke dalam bentuk satu atau lebih cluster/kelompok [13] [19]. Dalam K-means menerapkan algoritma dalam memisahkan data ke dalam kelompok yang berbeda-beda dengan melakukan partisi [21]. Jarak antara data ke clusternya harus diminimalisir.

Algoritma K-Means melakukan *clustering* yang bergantung pada data yang didapatkan dan konklusi yang ingin dicapai pada akhir proses [16] [17]. Sehingga dalam penggunaan algoritma K-Means terdapat aturan yaitu berapa jumlah cluster yang diperlukan [14]. Pemanfaatan algoritma ini diujikan dalam penggalian ilmu pengetahuan dari database kehadiran pertemuan tenaga non PNS. Data yang diolah bersumber dari beberapa semester sebelumnya dan dikelompokkan ke dalam beberapa klaster. Dengan Algoritma *K-Means clustering* dapat memberikan peringatan lebih awal terhadap jadwal pertemuan yang akan diadakan dalam bulan berjalan [15] [18]. Penelitian ini menjadi dasar penilaian terhadap pengukuran kinerja dan evaluasi pendidikan dan pengajaran tenaga pendidik atau dosen tidak tetap (non PNS) dalam rapat konsorsium keilmuan.

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan kerangka kerja yang dilakukan peneliti. Kerangka kerja ini merupakan tahapan proses-proses pengelolaan data yang dijalankan. Ada beberapa tahapan yang digambarkan, yaitu proses analisa kebutuhan sampai dengan hasil dari penelitian yang dapat dipahami. Tahapan proses dilakukan secara terstruktur dan sistematis. Tahapan ini disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

2.1. Mengidentifikasi masalah

Memberikan penjelasan dan mendeskripsikan masalah terhadap masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini. Penelitian ini dilakukan secara terstruktur dan sistematis untuk menghasilkan sebuah penelitian yang lebih baik dan benar seperti yang telah diuraikan pada pendahuluan.

2.2. Menganalisa Masalah

Pada tahap menganalisa masalah dalam memahami masalah kehadiran tenaga kependidikan non PNS. Dari analisa masalah telah dipahami dengan baik dan menjadi acuan proses selanjutnya dalam mendapatkan tujuan yang dicapai.

2.3. Menentukan Tujuan Penelitian

Pada tahap ini, menentukan tujuan yang ingin dicapai melalui proses penelitian sesuai dengan masalah yang di dapat pada tahapan analisa masalah. Dalam hal ini, penelitian ini bertujuan menentukan *cluster* dosen non PNS berdasarkan 3 *cluster* yaitu: (C0) Sering Masuk, (C1) Sedang, (C2) Jarang Masuk dari data yang bersumber pertemuan tatap muka dosen non PNS.

2.4. Mempelajari Literatur

Dalam tahapan ini peneliti mempelajari literatur yang berhubungan dengan tujuan dan judul penelitian. Sumber literatur didapatkan dari jurnal-jurnal, serta penelitian-penelitian terdahulu yang membahas tentang Algoritma *K-Means Clustering*, *Data Mining* dan bahan literatur lainnya yang mendukung tujuan penelitian.

2.5. Mengumpulkan Data.

Pada tahapan pengumpulan data terhadap data pertemuan tatap muka dosen non PNS pada IAIN Batusangkar dengan melakukan penelitian lapangan, riset pustaka dan penelitian laboratorium.

2.6. Menganalisa Data dengan Algoritma *K-Means Clustering*.

Data yang diperoleh di tahap pengumpulan data diproses dan diolah dengan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Langkah-langkah algoritma adalah sebagai berikut:

1. Masukkan data yang akan dikluster;
2. Tentukan jumlah kluster;
3. Ambil sebarang data sebanyak jumlah kluster secara acak sebagai pusat kluster (sentroid);
4. Hitung jarak antara data dengan pusat kluster, dengan menggunakan persamaan :

$$D(a, b) = \sqrt{(x_a - y_b)^2 + (x_a - y_b)^2 + (x_n - y_n)^2} \quad (1)$$

Dimana:

$D(a, b)$ = jarak data ke i ke pusat kluster j ;

X_{ki} = data ke i pada atribut ke k ;

X_{kj} = titik pusat ke j pada atribut ke k

5. Hitung kembali pusat kluster dengan keanggotaan kluster yang baru.

6. Jika pusat kluster tidak berubah maka proses kluster telah selesai, jika belum maka ulangi langkah ke (4) sampai pusat kluster tidak berubah lagi. Uraian proses cluster disajikan pada Gambar 2.

Proses Metode *K-Means Clustering* :

1. Analisa Data

1. Selection (SELEKSI DATA)
2. Preprocessing (PEMILIHAN DATA)
3. Transformation (TRANFORMASI DATA)

2. Analisa Proses

1. Masukkan data yang akan dikluster
2. Menentukan jumlah kluster
3. Menentukan pusat kluster atau Centroid Awal
4. Menghitung Euclidean Distance, Pengklasteran Data dan Centroid baru ke-n
5. Menentukan hasil akhir kluster

Gambar 2. Database Mirroring Architecture

2.7. Pengujian terhadap hasil penelitian

Langkah berikutnya adalah tahapan menguji terhadap hasil yang didapat, dimana pengujian ini bertujuan agar didapatkan keakuratan dari sistem yang dikembangkan serta berjalan dengan baik.

2.8. Menyimpulkan Hasil Pengujian

Pada tahapan ini didapatkan hasil perhitungan algoritma *K-Means clustering* menggunakan Excel dan aplikasi *Rapid Miner*. Dari hasil pengelompokan ini didapat beberapa kelompok dosen non PNS yang sesuai dengan cluster mereka masing-masing. Hasil dari pengujian ini direkomendasikan kepada pejabat pembuat keputusan sebagai dasar pertimbangan terhadap pengambilan keputusan.

3. Hasil dan Pembahasan

Tingkat kehadiran dosen ditentukan atas pola pertemuan hasil proses transformasi data menjadi 3 kelompok dosen. Kelompok tersebut yaitu kelompok C1 yang merupakan kelompok dosen yang jarang masuk, C2 yang merupakan kelompok dosen dengan kehadiran sedang dan C3 yang merupakan kelompok dosen yang sering hadir dan melakukan pertemuan. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam menentukan tingkat kehadiran dosen menggunakan algoritma *K-Means Clustering*.

3.1. Masukkan data yang akan diklaster

Masukkan data yang akan digali pengetahuannya menggunakan algoritma *K-Means Clustering* sehingga menghasilkan klaster data.

Tabel 1. Data yang akan diklaster

No	H	A
1	1	15
2	2	14
3	3	13
4	4	12
5	5	11
6	6	10
7	7	9
8	8	8
9	9	7
10	10	6
11	11	5
12	12	4
13	13	3
14	14	2
15	15	1
16	16	0

Tabel 3. Data yang akan diklaster

ke-i	C1	C2	C3
1	2.83	11.31	18.38
2	1.41	9.90	16.97
3	0.00	8.49	15.56
4	1.41	7.07	14.14
5	2.83	5.66	12.73
6	4.24	4.24	11.31
7	5.66	2.83	9.90
8	7.07	1.41	8.49
9	8.49	0.00	7.07
10	9.90	1.41	5.66
11	11.31	2.83	4.24
12	12.73	4.24	2.83
13	14.14	5.66	1.41
14	15.56	7.07	0.00
15	16.97	8.49	1.41
16	18.38	9.90	2.83

3.2. Menentukan jumlah klaster.

Pada tahapan ini ditentukan jumlah klaster sebanyak 3 klaster yaitu :

1. C1 - Kelompok Jarang;
2. C2 - Kelompok Sedang;
3. C3 - Kelompok Sering.

3.3. Menentukan pusat klaster atau Centroid Awal.

Setelah ditetapkan jumlahnya ditentukanlah pusat klaster tersebut.

Tabel 2. Data yang akan diklaster

No	H	A	C
3	3	13	C1
9	9	7	C2
14	14	2	C3

3.4 Menghitung *Euclidean Distance*.

$$D(a,b) = \sqrt{(xa - yb)^2 + (xa - yb)^2 + (xn - yn)^2}$$

Keterangan :

D(a,b) = jarak data ke pusat *cluster*

a = Data *record*;

b = Data *centroid*;

n = Data ke n.

$$D(1,1) = \sqrt{(1 - 3)^2 + (15 - 13)^2} \\ = 2.828427125$$

$$D(1,2) = \sqrt{(1 - 9)^2 + (15 - 7)^2} \\ = 11.3137085$$

$$D(1,3) = \sqrt{(1 - 14)^2 + (15 - 2)^2} \\ = 18.38477631$$

Dari tiga proses sampel menghitung jarak antara data y record 1 dengan 3 Data *centroid* dapat dilanjutkan dengan menggunakan fungsi SQRT di Microsoft Excel.

3.5 Pengklasteran Data.

Data yang telah ditentukan jaraknya di klaster menjadi 3 kalster sesuai ukuran jarak terdekatnya.

Tabel 4. Data yang akan diklaster

ke-i	C1	C2	C3	C
1	2.83	11.31	18.38	1
2	1.41	9.90	16.97	1
3	0.00	8.49	15.56	1
4	1.41	7.07	14.14	1
5	2.83	5.66	12.73	1
6	4.24	4.24	11.31	1
7	5.66	2.83	9.90	2
8	7.07	1.41	8.49	2
9	8.49	0.00	7.07	2
10	9.90	1.41	5.66	2
11	11.31	2.83	4.24	2
12	12.73	4.24	2.83	3
13	14.14	5.66	1.41	3
14	15.56	7.07	0.00	3
15	16.97	8.49	1.41	3
16	18.38	9.90	2.83	3

3.6 Centroid Baru

Dalam menentukan centroid baru, dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$C(a,b) = z/y$$

Dimana:

C = Centroid baru;

a = Kluster ke ;

b = Kolom ke ;

z = Jumlah data yang terdapat di kolom a;

y = Banyak data yang ada di kolom a.

$$C(C1,H) = (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)/6 \\ = 21/6 = 3.50$$

$$C(C1,A) = (15 + 14 + 13 + 12 + 11 + 10)/6 \\ = 75/6 = 12.50$$

$$C(C2,H) = (7 + 8 + 9 + 10 + 11)/5 \\ = 45/5 = 9$$

$$C(C2,A) = (9 + 8 + 7 + 6 + 5)/5 \\ = 35/5 = 7$$

$$C(C3,H) = (12 + 13 + 14 + 15 + 16)/5 \\ = 70/5 = 14$$

$$C(C3,A) = (4 + 3 + 2 + 1 + 0)/5 \\ = 10/5 = 2$$

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata diatas maka didapatkanlah centroid baru.

Tabel 5. Data yang akan dikluster

H	A	C
3.50	12.50	C1
9.00	7.00	C2
14.00	2.00	C3

Proses 3.4, 3.5 dan 3.6 dilakukan terus sampai tidak ada lagi pergeseran nilai jarak dan pusat kluster serta data kluster.

3.7 Menentukan hasil akhir kluster

Setelah melakukan proses analisa terhadap data *record* dengan melalui beberapa tahapan dan iterasi maka dapat dihasilkan data *record* kedalam klasternya.

Tabel 6. Data yang akan dikluster

No	H	A	C
1	1	15	C1
2	2	14	C1
3	3	13	C1
4	4	12	C1
5	5	11	C1
6	6	10	C1
7	7	9	C2
8	8	8	C2
9	9	7	C2
10	10	6	C2
11	11	5	C2
12	12	4	C3
13	13	3	C3
14	14	2	C3
15	15	1	C3
16	16	0	C3

Pada hasil pengujian terdapat 72 matakuliah yang diampu oleh dosen yang jarang masuk atau jarang melakukan pertemuan. Terdapat 69 matakuliah yang berada dalam kelompok dengan tingkat pertemuan yang sedang dan perlu ditingkatkan. Sebanyak 1370 matakuliah yang rajin melakukan pertemuan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka terdapat 72 matakuliah yang diampu oleh dosen non PNS yang jarang melakukan pertemuan. Kelompok ini sangat

dibutuhkan dalam mengambil kebijakan oleh lembaga penjamin mutu selaku pengawas pendidikan dan pengajaran. Sedangkan 1370 matakuliah yang rajin melakukan pertemuan. Berdasarkan pengolahan data pada semester gasal dan genap tahun akademik 2017/2018 menjadi tambahan dalam penilaian kinerja dosen untuk semester selanjutnya.

Daftar Rujukan

- [1] Alkhairi, P., & Windarto, A. P. (2019). Penerapan K-Means Cluster Pada Daerah Potensi Pertanian Karet Produktif di Sumatera Utara. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains*, pp. 762 - 767.
- [2] Anggodo, Y. P., Cahyaningrum, W., Fauziyah, A. N., Khoiriyah, I. L., Kartikasari, O., & Cholissodin, I. (2017). Hybrid K-Means Dan Particle Swarm Optimization Untuk Clustering Nasabah Kredit. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, Vol. 4, No. 1, pp. 104-110. DOI: <https://doi.org/10.25126/jtiik.201742303>.
- [3] Aprianti, W., & Permadi, J. (2018). K-Means Clustering Untuk Data Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Raya Di Kecamatan Pelaihari. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, Vol. 5, No. 5, pp. 613-619. DOI: <http://dx.doi.org/10.25126/jtiik.2018551113>.
- [4] Atina, A. (2017). Segmentasi Citra Paru Menggunakan Metode k-Means Clustering. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, Vol. 3, No. 2, pp. 57-65. DOI: <https://doi.org/10.25273/jpfk.v3i2.1475>.
- [5] Darmawan, A., Kustian, N., & Rahayu, W. (2018). Implementasi data mining menggunakan model svm untuk prediksi kepuasan pengunjung taman tabebuaya. *Jurnal String*, Vol. 2, No. 3, pp. 299-307. DOI: <http://dx.doi.org/10.30998/string.v2i3.2439>.
- [6] Fiandra, Y. A., Defit, S., & Yuhandri. (2017). Penerapan algoritma c4.5 untuk klasifikasi data rekam medis berdasarkan international classification diseases (icd-10). *JURNAL ReKayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, Vol. 1, No. 2, pp. 82-89. DOI: <https://doi.org/10.29207/resti.v1i2.48>.
- [7] Harto, A., & Fatichah, C. (2017). Segmentasi Dan Pemisahan Sel Darah Putih Bersentuhan Menggunakan K-Means Dan Hierarchical Clustering Analysis Pada Citra Leukemia Myeloid Akut. *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, Vol. 15, No. 2, pp. 140 - 151. DOI: <http://dx.doi.org/10.12962/j24068535.v15i2.a599>.
- [8] Juliansa, H., Defit, S., & Sumijan. (2018). Identifikasi Tingkat Kerusakan Peralatan Laboratorium Komputer Menggunakan Metode Rough Set. *JURNAL RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, Vol. 2, No. 1, pp. 410 - 415. DOI: <https://doi.org/10.29207/resti.v2i1.274>.
- [9] Burhan, M.S., Mahmudy, W.F., & Dermawi, R. (2018). Sugeno-Typo Fuzzy Inference Optimization With Firefly and K-Means Clustering Algorithms For Rainfall Forecasting. *Journal of Information Technology and Computer Science*, Vol. 3, No. 1, pp. 35-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.25126/jitecs.20183134>.
- [10] Mar'i, F., & Supianto, A. A. (2017). Clustering Credit Card Holder Berdasarkan Pembayaran Tagihan Menggunakan Improved K-Means Dengan Particle Swarm Optimization. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, Vol. 5, No. 6, pp. 737-744. DOI: <http://dx.doi.org/10.25126/jtiik.201856858>.
- [11] Maulida, L. (2018). Penerapan datamining dalam mengelompokkan kunjungan wisatawan ke objek wisata unggulan di prov. Dki jakarta dengan k-means. *JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)*, Vol. 2, No. 3, pp. 167-174. DOI: <http://dx.doi.org/10.14421/jiska.2018.23-06>.
- [12] Musharyadi, F. (2017). Tingkat Pemahaman Mahasiswa Terhadap Norma Agama Islam Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *MENARA Ilmu*, Vol. 11, No. 2, pp. 48-54.

- [13] Mustaniroh, S. A., Amalia, F., Effendi, M., & Effendi, U. (2016). Strategi Pengembangan Kluster Keripik Apel dengan K-means Clustering dan Analytical Hierarchy Process. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, Vol. 5, No. 2, pp. 67-74. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2016.005.02.3> .
- [14] Nishom, M., & Fathoni, M. Y. (2018). Implementasi Pendekatan Rule-Of-Thumb untuk Optimasi Algoritma K-Means Clustering. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, Vol. 3, No. 2, pp. 237-241. DOI: <http://dx.doi.org/10.30591/jpit.v3i2.909> .
- [15] Rahadian, B. A., Kurnianingtyas, D., Mahardika, D. P., Maghfira, T. N., & Cholissodin, I. (2017). Analisis Judul Majalah Kawanku Menggunakan Clustering K-Means Dengan Konsep Simulasi Big Data Pada Hadoop Multi Node Cluster. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, Vol. 4, No.2, pp. 75-80. DOI: <http://dx.doi.org/10.25126/jtiik.201742239> .
- [16] Rofiqo, N., Windarto, A. P., & Hartama, D. (2018). Penerapan Clustering Pada Penduduk Yang Mempunyai Keluhan Kesehatan Dengan Datamining K-Means. *Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer*, Vol. 2, No. 1, 216-223.
- [17] Sari, R. W., Wanto, A., & Windarto, A. P. (2018). Implementasi rapidminer dengan metode k-means (study kasus imunisasi campak pada balita berdasarkan provinsi). *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, Vol. 2, No. 1, pp. 224-230.
- [18] Silvi, R. (2018). Analisis Cluster dengan Data Outlier Menggunakan Centroid Linkage dan K-Means Clustering untuk Pengelompokan Indikator HIV/AIDS di Indonesia. *JURNAL MATEMATIKA MANTIK*, Vol. 4, No. 1, pp. 22-31. DOI: <https://doi.org/10.15642/mantik.2018.4.1.22-31> .
- [19] Sukanto, S., Id, I. D., & Angraini, T. (2018). Penentuan Daerah Rawan Titik Api di Provinsi Riau Menggunakan Clustering Algoritma K-Means. *JUITA (Jurnal Informatika)*, Vol. 6, No. 2, pp. 137 – 147. DOI: <https://doi.org/10.30595/juita.v6i2.3172> .
- [20] Widodo, W., & Wahyuni, D. (2017). Implementasi Algoritma K-Means Clustering Untuk Mengetahui Bidang Skripsi Mahasiswa Multimedia Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal Pinter*, Vol. 1, No. 2, pp. 283-294. DOI: <https://doi.org/10.21009/pinter.1.2.10> .
- [21] Yulian, E. (2018). Text Mining dengan K-Means Clustering pada Tema LGBT dalam Arsip Tweet Masyarakat Kota Bandung. *JURNAL MATEMATIKA*, Vol. 4, No. 1, pp. 53-58. DOI: <https://doi.org/10.15642/mantik.2018.4.1.53-58> .
- [22] Yunita, F. (2018). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Pada Penerimaan Mahasiswa Baru. *Jurnal SISTEMASI*, Vol. 7, No. 3, pp. 238 – 249. DOI: <https://doi.org/10.32520/stmsi.v7i3.388> .