ANALISA METODE DATA MINING PADA PENGELOMPOKAN LAPANGAN KERJA INFORMAL SEKTOR NON-PERTANIAN

Khairunnissa Fanny Irnanda¹, Agus Perdana Windarto², Dedy Hartama³, Anjar Wanto⁴

^{1,2,3,4}Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: ¹ nissafanny@gmail.com, ² agus.perdana@amiktunasbangsa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan lapangan kerja informal dalam sektor non-pertanian. Sumber data diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang digunakan adalah data proporsi lapangan kerja informal sektor non-pertanian (2015-2018) yang terdiri dari 34 wilayah di Indonesia. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan teknik datamining yaitu K-Medoid. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa persentase proporsi lapangan kerja informal sektor non-pertanian berdasarkan wilayah yang terendah menjadi catatan bagi pemerintah agar lebih meningkatkan sumber daya manusianya dan lebih banyak membukakan lapangan pekerjaan dalam sektor non-pertanian. Adapun wilayah tersebut antara lain : Sumatera Barat, Lampung, Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Selatan, Gorontalo dan Sulawesi Barat.

Kata kunci: *Sektor Informal, Datamining, K-Medoid, Clustering, Non-Pertanian*

Abstract

The objective of the study is to classify informal employment in non-agricultural sectors. Data sources are obtained from the Central Statistics Agency (BPS). The data used is the proportion of employment for informal non-agricultural sectors (2015-2018), consisting of 34 Provinces in Indonesia. The Method used to solve the problem is datamining technique K-Medoid. The results of the research showed that the percentage of informal employment of non-agricultural sectors based on the lowest region became a record for the government to further increase human resources and more open the field jobs in non-agricultural sectors, among others.

Keywords: *Informal sector, Datamining, K-Medoid, Clustering, Non-Agricultural*

1. PENDAHULUAN

Sektor informal adalah sektor ekonomi yang terdiri atas unit usaha berskala kecil, yang memproduksi dan mendistribusikan barang dan jasa, dengan tujuan utama menciptakan kesempatan kerja dan kesempatan memperoleh pendapatan bagi para pelakunya. Sektor informal identik dengan ketidakorganisasian (*unorganized*), ketidakaturan (*unregulated*), tidak terdaftar, dan merupakan tempat bagi mereka yang berpendidikan rendah dan tidak mampu bersaing menuju posisi pekerjaan yang mapan di sektor formal [1]. Istilah sektor informal biasanya digunakan untuk menunjukkan sejumlah kegiatan ekonomi yang berskala kecil. Keberadaan dan kelangsungan kegiatan sektor informal dalam sistem ekonomi kotemporer bukanlah gejala negatif, namun lebih sebagai realitas ekonomi kerakyatan yang berperan cukup penting dalam pengembangan masyarakat dan pembangunan nasional. Setidaknya, ketika program pembangunan kurang mampu menyediakan peluang kerja bagi angkatan kerja, sektor informal dengan segala kekurangannya mampu berperan sebagai penampung dan alternatif peluang kerja bagi para pencari kerja. Gelombang ketidakpuasan kaum miskin dan para penganggur terhadap ketidakmampuan pembangunan menyediakan peluang kerja, untuk sementara dapat diredam lantaran tersedia peluang kerja di sektor informal [2]. Sampai saat ini, pengertian sektor informal sering dikaitkan dengan ciri-ciri utama pengusaha dan pelaku sektor informal, antara lain: kegiatan usaha bermodal utama pada kemandirian rakyat, memanfaatkan teknologi sederhana, pekerjaannya terutama berasal dari tenaga kerja keluarga tanpa upah, bahan baku usaha kebanyakan memanfaatkan sumber daya lokal, sebagian besar melayani kebutuhan rakyat kelas menengah ke bawah, pendidikan dan kualitas sumber daya pelaku tergolong rendah [3].

Ada banyak teknik ilmu komputer yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan kompleks. Mereka diantaranya adalah sistem pendukung keputusan [4]–[8], datamining [9]–[12], sistem pakar [13], jaringan saraf tiruan [14]–[17], algoritma genetika [18] dan lain-lain. Peneliti menggunakan teknik data mining dengan algoritma *clustering*. *Clustering* merupakan salah satu metode *Data Mining* yang bersifat tanpa arahan (*unsupervised*). Ada dua jenis data *clustering* yang sering dipergunakan dalam proses pengelompokan data yaitu *hierarchical* (hirarki) data *clustering* dan *nonhierarchical* (non hirarki) data *clustering*. K-Medoid merupakan proses mengelompokkan data ke dalam suatu kelompok, sehingga data pada suatu kelompok memiliki kemiripan yang sangat besar dengan data lain pada kelompok yang sama, tetapi sangat tidak mirip dengan data pada klaster lain [19]. Berdasarkan permasalahan tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengelompokkan lapangan kerja informal sektor non-pertanian sehingga hasil dari penelitian menjadi masukan kepada pihak terkait untuk meningkatkan lapangan kerja informal sektor non-pertanian di wilayah yang memiliki klaster yang paling rendah.

2. TEORITIS

Dalam penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode data mining sebagai berikut. (a) Tahap pengumpulan data, (b) Tahap pengolahan data, (c) Tahap *Clustering* dan (d) Tahap Analisis.

Gambar 1. Flowchat K-Medoid

2.1. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data proporsi lapangan kerja informal sektor non-pertanian berdasarkan provinsi yang diperoleh dari sebuah situs resmi <https://www.bps.go.id>. Data yang dikumpulkan berupa data proporsi lapangan kerja informal sektor non-pertanian dengan jumlah 34 provinsi dari tahun 2015 hingga 2018. Variabel yang digunakan: Proporsi lapangan kerja sektor informal non-pertanian tahun 2017 dan Proporsi lapangan kerja sektor informal non-pertanian tahun 2018.

2.2. Pengolahan Data

Pada pengolahan data ini penulis melakukan pengolahan data awal yang merupakan tahap untuk mempersiapkan data yang telah diperoleh sebelumnya dan akan digunakan pada tahap selanjutnya. Data yang sudah dikumpulkan akan diolah menjadi 2 cluster dengan beberapa tahap dan proses perhitungannya menggunakan bantuan aplikasi rapidminer.

2.3 Metode *Clustering*

Clustering merupakan salah satu teknik dari salah satu fungsionalitas datamining, algoritma *clustering* merupakan algoritma pengelompokan sejumlah data menjadi kelompok-kelompok data tertentu (*cluster*) [20]. Potensi *clustering* adalah dapat digunakan untuk mengetahui struktur dalam data yang dapat dipakai lebih lanjut dalam berbagai aplikasi secara luas seperti klasifikasi, pengolahan gambar, dan pengenalan pola. Pada proses analisis *cluster* metode yang digunakan untuk membagi data menjadi subset data berdasarkan kesamaan atau kemiripan yang telah ditentukan sebelumnya. Jadi analisis *cluster* secara umum dapat dikatakan bahwa :

1. Data yang terdapat dalam satu *cluster* memiliki tingkat kesamaan yang tinggi, dan
2. Dan yang terdapat dalam suatu *cluster* yang berbeda memiliki tingkat kesamaan yang rendah

2.4 Algoritma K-Medoid

Algoritma k-medoid merupakan proses mengelompokkan data ke dalam suatu kelompok, sehingga data pada suatu kelompok memiliki kemiripan yang sangat besar dengan data lain pada kelompok yang sama, tetapi sangat tidak mirip dengan data pada klaster lain. K-Medoids adalah mencari titik yang paling representatif (medoids) dalam sebuah dataset dengan menghitung jarak dalam kelompok dari semua kemungkinan kombinasi dari medoids sehingga jarak antar titik dalam suatu cluster kecil sedangkan jarak titik antar cluster besar. Algoritma K-Medoids memiliki kelebihan untuk mengatasi kelemahan pada algoritma K-Means yang sensitive terhadap noise dan outlier, dimana objek dengan nilai yang besar yang memungkinkan menyimpang pada dari distribusi data [21].

Langkah- langkah algoritma K-Medoids:

1. Inisialisasi pusat cluster sebanyak k (jumlah cluster)
Dalam penelitian ini penulis menggunakan 2 cluster yaitu: (C1) dan (C2)
2. Alokasikan setiap data (objek) ke cluster terdekat menggunakan persamaan ukuran jarak Euclidian Distance dengan persamaan: $d = \sqrt{\sum_{i=1}^n (xi - yi)^2}$ (1)
3. Pilih secara acak objek pada masing-masing cluster sebagai kandidat medoid baru.
4. Hitung jarak setiap objek yang berada pada masing-masing cluster dengan kandidat medoid baru.
5. Hitung total simpangan (S) dengan menghitung nilai total distance baru – total distance lama. Jika $S < 0$, maka tukar objek dengan data cluster untuk membentuk sekumpulan k objek baru sebagai medoid.
6. Ulangi langkah 3 sampai 5 hingga tidak terjadi perubahan medoid, sehingga didapatkan cluster beserta anggota cluster masing-masing.

Adapun skema alur tahapan penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2. Alur Tahapan Penelitian

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada pengclusteran ini, data yang sudah dikumpulkan akan dihitung terlebih dahulu berdasarkan data proporsi lapangan kerja informal sektor non-pertanian dengan jumlah 34 provinsi yang ada di Indonesia yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Awal Proporsi Lapangan Kerja Informal Sektor Non-Pertanian

Provinsi	Proporsi Lapangan Kerja Informal Sektor Non-Pertanian Menurut Provinsi			
	2015	2016	2017	2018
Aceh	40.51	41.64	42.27	42.86
Sumatera Utara	44.69	40.73	44.17	43.59
Sumatera Barat	50.48	48.31	50.48	51.26
Riau	36.04	37.21	38.73	41.09
Jambi	41.44	44.51	40	38.85
Sumatera Selatan	41.66	44.69	42.15	42.77
Bengkulu	44.94	49.79	44.66	47.22
Lampung	54.68	52.6	54.85	55.88
Kep. Bangka Belitung	39.92	45.61	36.13	38.04
Kep. Riau	22.1	28.3	27.26	28.65
Dki Jakarta	26.95	31.12	28.41	30.12
Jawa Barat	43.37	41.08	42.82	42.14
Jawa Tengah	50.16	48.85	49.53	51.02
Di Yogyakarta	38.44	42.54	45.24	43.95
Jawa Timur	47.9	45.84	47.34	47.68
Banten	30.93	30.33	34	36.25
Bali	41.41	44.02	39.26	38.62
Nusa Tenggara Barat	58.12	58.42	60.68	59.43
Nusa Tenggara Timur	47.68	48.13	49.96	49.97
Kalimantan Barat	38.47	40.96	39.02	36.37
Kalimantan Tengah	42.04	44.4	40.83	39.97

Kalimantan Selatan	44.8	48.4	47.66	46.17
Kalimantan Timur	31.17	35.51	31.61	32.17
Kalimantan Utara	27.11	28.32	29.85	29.5
Sulawesi Utara	46.66	46.79	44.37	45.24
Sulawesi Tengah	43.62	44.05	47.26	46.15
Sulawesi Selatan	42.1	46.69	42.79	44.77
Sulawesi Tenggara	48.73	50.77	44.98	45.87
Gorontalo	49.76	46.7	47.63	49.09
Sulawesi Barat	47.21	48.68	46.72	53.82
Maluku	45.48	44.15	44.18	48.17
Maluku Utara	45.05	45.98	42.85	42.53
Papua Barat	37.06	39.3	41.31	34.85
Papua	34.57	39.18	33.8	34.19

3.1. Centroid Data

Dalam penerapan algoritma K-Medoid nilai titik tengah atau centroid dapat ditentukan secara random atau acak, dari data yang didapat dengan ketentuan bahwa clusterisasi yang diinginkan adalah 2, Penentuan cluster dibagi atas dua bagian yakni cluster tingkat lapangan kerja rendah(C1) dan cluster tingkat lapangan kerja tinggi(C2), maka nilai titik tengah atau centroid juga terdapat 2 titik. Penentuan titik cluster ini dilakukan dengan mengambil nilai secara acak. Data awal akan diolah menggunakan rumus Euclidian Distance dengan centroid awal yang telah ditentukan. Berikut adalah centroid awal yang digunakan:

Tabel 2. Data Centroid awal

Kep. Riau	27.26	28.65
Di Yogyakarta	45.24	43.95

Ada pun hasil perhitungan nya sebagai berikut:

Tabel 3. Data Setelah Diolah

Provinsi	Proporsi Lapangan Kerja Informal Sektor Non-Pertanian		C1	C2	Jarak Terpendek
	2017	2018			
Aceh	42.27	42.86	20.669403	3.163700365	3.163700365
Sumatera Utara	44.17	43.59	22.56439	1.128937554	1.128937554
Sumatera Barat	50.48	51.26	32.409574	8.994092506	8.994092506
Riau	38.73	41.09	16.92083	7.110534438	7.110534438
Jambi	40	38.85	16.320159	7.312154265	7.312154265
Sumatera Selatan	42.15	42.77	20.520392	3.307642665	3.307642665
Bengkulu	44.66	47.22	25.448082	3.321038994	3.321038994
Lampung	54.85	55.88	38.76443	15.319171	15.319171
Kep. Bangka	36.13	38.04			
Belitung			12.917004	10.85910678	10.85910678
Kep. Riau	27.26	28.65	0	23.60869331	0
Dki Jakarta	28.41	30.12	1.8663869	21.78342948	1.866386884
Jawa Barat	42.82	42.14	20.593535	3.022002647	3.022002647
Jawa Tengah	49.53	51.02	31.565326	8.269764205	8.269764205
Di Yogyakarta	45.24	43.95	23.608693	0	0
Jawa Timur	47.34	47.68	27.664911	4.280525669	4.280525669
Banten	34	36.25	10.15813	13.62452201	10.15812975
Bali	39.26	38.62	15.601311	8.010574262	8.010574262
Nusa Tenggara Barat	60.68	59.43	45.434621	21.86375997	21.86375997
Nusa Tenggara Timur	49.96	49.97			
Kalimantan Barat	39.02	36.37	31.142132	7.649758166	7.649758166
Kalimantan Tengah	40.83	39.97	14.067551	9.805345481	9.805345481
Kalimantan Selatan	47.66	46.17	17.671652	5.940412444	5.940412444
Kalimantan Timur	31.61	32.17	26.890712	3.284021924	3.284021924
Kalimantan Utara	29.85	29.5	5.5957931	18.01514085	5.595793063
Sulawesi Utara	44.37	45.24	2.7259127	21.11053292	2.725912691
Sulawesi Tengah	47.26	46.15	23.832335	1.555956298	1.555956298
Sulawesi Selatan	42.79	44.77	26.575365	2.986703869	2.986703869
Sulawesi Tenggara	44.98	45.87	22.383818	2.583582784	2.583582784
Gorontalo	47.63	49.09	24.708841	1.937524193	1.937524193
Sulawesi Barat	46.72	53.82	28.85707	5.668483042	5.668483042
Maluku	44.18	48.17	31.815413	9.980345685	9.980345685
Maluku Utara	42.85	42.53	25.832476	4.351091817	4.351091817
Papua Barat	41.31	34.85	20.873488	2.780017986	2.780017986
Papua	33.8	34.19	15.357164	9.91236097	9.91236097
			8.5710676	15.03765939	8.571067611

3.2. Clustering

Dengan menggunakan centroid tersebut maka dapat dicluster data yang telah didapat menjadi 2 cluster. Proses cluster dengan mengambil jarak terdekat dari setiap data yang diolah. Dari data awal didapatkan pengelompokan pada iterasi 1 untuk 2 cluster tersebut. Pada iterasi awal pengelompokan yaitu 2 cluster yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Cluster Iterasi Pertama

Klaster 1	Klaster 2
Kep. Riau	Aceh
DKI Jakarta	Sumatera Utara
Banten	Sumatera Barat
Kalimantan Timur	Riau
Kalimantan Utara	Jambi
Papua	Sumatera Selatan
	Bengkulu
	Lampung
	Kep. Bangka Belitung
	Jawa Barat
	Jawa Tengah
	Di Yogyakarta
	Jawa Timur
	Bali
	Nusa Tenggara Barat
	Nusa Tenggara Timur
	Kalimantan Barat
	Kalimantan Tengah
	Kalimantan Selatan
	Sulawesi Utara
	Sulawesi Tengah
	Sulawesi Selatan
	Sulawesi Tenggara
	Gorontalo
	Sulawesi Barat
	Maluku
	Maluku Utara
	Papua Barat
	Papua

Proses Clustering berhenti jika Simpangan > 0 , tetapi jika Simpangan < 0 maka tukar objek dengan data cluster untuk membentuk sekumpulan k objek baru sebagai medoid. Proses perhitungan simpangan dengan cara menjumlahkan nilai total distance baru – total distance lama yang besikan jarak setiap objek yang berada pada masing-masing cluster dengan kandidat medoid baru. Dengan jumlah simpangan yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah Distance Iterasi pertama

Klaster 1	Klaster 2
3.1637	0
1.128938	1.866387
8.994093	10.15813
7.110534	5.595793
7.312154	2.725913
3.307643	8.571068
3.321039	
15.31917	
10.85911	
3.022003	
8.269764	
0	
4.280526	
8.010574	
21.86376	
7.649758	
9.805345	
5.940412	
3.284022	
1.555956	

2.986704
2.583583
1.937524
5.668483
9.980346
157.3551 28.91729

186.2724292

Tabel 6. Jumlah Distance Iterasi ke-2

Klaster 1	Klaster 2
0	0
6.359347	2.035412
0.979847	3.95784
4.761932	4.607928
13.06862	0.15
1.390863	4.972092
5.818978	7.805895
3.582094	20.6694
4.548758	18.82571
	0.906035
	3.1637
	10.58702
	5.199779
	7.258278
	3.228885
	15.09674
	18.24133
	3.17402
	5.976972
	1.97952
	4.05021
	5.643067
	0.667308
	8.067323
	12.12064
40.51044253	168.3850999
	208.8955424

Dari hasil pejumlahan data diatas distance baru – distance lama menghasilkan simpangan > 0, maka proses pengelompokan berhenti pada iterasi kedua dengan hasil simpangan 22.6231132

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Algoritma K-Medoid pada proporsi lapangan kerja informal sektor non-pertanian berdasarkan wilayah dapat diterapkan pada penelitian ini. Data yang diolah menjadi 2 cluster yaitu cluster tingkat lapangan kerja rendah(C1) dan cluster tingkat lapangan kerja tinggi(C2). Dimana hasil penelitian ini menyimpulkan dari 34 provinsi di Indonesia bahwa cluster tingkat lapangan kerja rendah(C1) yaitu, Sumatera Barat, Lampung, Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Selatan, Gorontalo dan Sulawesi Barat. Sedangkan cluster tingkat lapangan kerja tinggi(C2) yaitu Aceh, Sumatera Utara, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Kep. Bangka Belitung, Kep. Riau, DKI Jakarta, Jawa Barat, DI Yogyakarta, Banten, Bali, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi selatan, Sulawesi Tenggara, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat dan Papua.

5. REFERENCES

- [1] A. A. Noeraini, M. Fakultas, and E. Universitas, "EKONOMI INFORMAL DI INDONESIA, SUATU TINJAUAN PUSTAKA," 2013.
- [2] S. P. Pekerja, S. Informal, and A. Kebijakan, "Studi Profil Pekerja di Sektor Informal dan Arah Kebijakan ke Depan 1," pp. 1–18, 2002.
- [3] L. Kerja and D. A. N. Perbandingannya, "Kontribusi sektor pertanian dalam penyediaan lapangan kerja dan perbandingannya dengan sektor-sektor lain," pp. 1–15, 1999.
- [4] S. M. Dewi and A. P. Windarto, "Analisis Metode Electre Pada Pemilihan Usaha Kecil Home Industry Yang Tepat Bagi

- Mahasiswa,” *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 8, no. 3, pp. 377–385, 2019.
- [5] D. R. S. P., A. A. Muin, and M. Amin, “PEMILIHAN FACIAL WASH UNTUK KULIT WAJAH BERMINYAK DENGAN METODE PROMETHEE II,” *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 4, no. 2, pp. 222–229, 2019.
- [6] C. Astria, A. P. Windarto, and Z. Musiafa, “PEMILIHAN PRODUK SAMPO SESUAI JENIS KULIT KEPALA DENGAN METODE PROMETHEE II,” *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 4, no. 2, pp. 178–185, 2019.
- [7] D. N. Batubara, A. P. Windarto, and M. R. Raharjo, “PENERAPAN PROMETHEE II PADA PEMILIHAN PRODUK CONDITIONER SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN MINAT BELI KONSUMEN,” *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 4, no. 2, pp. 191–197, 2019.
- [8] D. N. Batubara, D. R. S. P., and A. P. Windarto, “Penerapan Metode PROMETHEE II Pada Pemilihan Situs Travel Berdasarkan Konsumen,” *J. SISFOKOM*, vol. 8, no. 1, pp. 46–52, 2019.
- [9] A. P. Windarto, “Penerapan Datamining Pada Ekspor Buah-Buahan Menurut Negara Tujuan Menggunakan K-Means Clustering Method,” *Techno.Com*, vol. 16, no. 4, pp. 348–357, 2017.
- [10] M. G. Sadewo *et al.*, “PENERAPAN ALGORITMA CLUSTERING DALAM MENGELOMPOKKAN BANYAKNYA DESA / KELURAHAN MENURUT UPAYA ANTISIPASI / MITIGASI BENCANA ALAM MENURUT PROVINSI DENGAN K-MEANS,” vol. 2, pp. 311–319, 2018.
- [11] H. Siahaan, H. Mawengkang, S. Efendi, A. Wanto, and A. P. Windarto, “Application of Classification Method C4 . 5 on Selection of Exemplary Teachers,” in *IOP Conference Series*, 2018, pp. 1–6.
- [12] Sudirman, A. P. Windarto, and A. Wanto, “Data mining tools | rapidminer: K-means method on clustering of rice crops by province as efforts to stabilize food crops in Indonesia,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 420, p. 12089, 2018.
- [13] S. Azhar, H. Latipa, S. Leni, and N. Zulita, “Sistem Pakar Penyakit Ginjal Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining,” *J. Media Infotama*, vol. 10, no. 1, pp. 16–26, 2014.
- [14] T. Budiharjo, Soemartono, T., Windarto, A.P., Herawan, “Predicting tuition fee payment problem using backpropagation neural network model,” *Int. J. Adv. Sci. Technol.*, 2018.
- [15] T. Budiharjo, Soemartono, T., Windarto, A.P., Herawan, “Predicting school participation in indonesia using back-propagation algorithm model,” *Int. J. Control Autom.*, 2018.
- [16] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and Solikhun, “MODEL ARSITEKTUR NEURAL NETWORK DENGAN BACKPROGATION PADA PREDIKSI TOTAL LABA RUGI KOMPREHENSIF BANK UMUM KONVENSIIONAL,” *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 2, pp. 147–158, 2018.
- [17] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and Solikhun, “IMPLEMENTASI JST PADA PREDIKSI TOTAL LABA RUGI KOMPREHENSIF BANK UMUM KONVENSIIONAL DENGAN BACKPROPAGATION,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 4, pp. 411–418, 2018.
- [18] Sumijan, A. P. Windarto, A. Muhammad, and Budiharjo, “Implementation of Neural Networks in Predicting the Understanding Level of Students Subject,” *Int. J. Softw. Eng. Its Appl.*, vol. 10, no. 10, pp. 189–204, 2016.
- [19] “Implementasi Algoritma K-modes untuk Penentuan Prioritas Rehabilitasi Daerah Aliran Sungai Berdasarkan Parameter Lahan Kritis,” pp. 429–440, 2017.
- [20] L. Maulida, P. Studi, and M. Informatika, “KUNJUNGAN WISATAWAN KE OBJEK WISATA UNGGULAN DI PROV . DKI JAKARTA DENGAN K-MEANS,” vol. 2, no. 3, pp. 167–174, 2018.
- [21] B. Di and C. Com, “K-MODES CLUSTERING UNTUK MENGETAHUI JENIS MASAKAN DAERAH YANG POPULER PADA WEBSITE RESEP ONLINE (STUDI KASUS : MASAKAN,” vol. 4, no. 4, pp. 290–296, 2017.