

Analisa Perbandingan Pengelompokkan Ekspor dan Impor di Indonesia Berdasarkan Bulan menggunakan K-Means

Boby Iskandar^{1*}, S Saifullah², Eka Irawan³, Irfan Sudahri Damanik⁴, Ilham Syahputra Saragih⁵

^{1,2,3,4,5}STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: *bobyiskandarstb@gmail.com

Abstrak

Kegiatan ekspor dan impor tidak dapat dipisahkan dari suatu Negara, karena pada dasarnya tidak ada Negara yang dapat berdiri sendiri tanpa adanya kegiatan Ekspor dan Impor, khususnya Indonesia. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan Ekspor dan Impor di Indonesia berdasarkan bulan, agar diketahui perbandingan tingkat ekspor dan impor, tinggi ataupun rendah. Algoritma pengelompokkan yang digunakan adalah data mining K-Means. Dengan menggunakan algoritma ini data akan dikelompokkan menjadi beberapa bagian, dimana proses dari implementasi data mining K-Means menggunakan RapidMiner. Data yang digunakan adalah data Ekspor dan Impor di Indonesia berdasarkan bulan Januari-Desember tahun 2018. Data bersumber dari Badan Pusat Statistik Indonesia. Pengelompokkan terbagi menjadi 2 klaster: Ekspor dan Impor klaster tinggi dan Ekspor dan Impor klasteri rendah. Hasil untuk Ekspor klaster tinggi terdiri dari 5 bulan, dan kategori rendah terdiri dari 7 bulan. Sedangkan hasil untuk Impor klaster tinggi terdiri dari 7 bulan, dan kategori rendah terdiri dari 5 bulan.

Kata Kunci: Pengelompokkan, Ekspor, Impor, Indonesia, K-Means

1. Pendahuluan

Kegiatan Ekspor dan Impor sangat penting dilakukan oleh suatu negara sebagai salah satu jalan keluar untuk memenuhi kebutuhan penduduknya, tak terkecuali bagi Indonesia [1]. Negara Indonesia mengekspor bahan pangan dan bahan produksi karena kekayaan alam negeri ini melimpah sehingga mampu menyambut peluang bisnis berskala internasional. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang belum diproduksi dalam negeri sendiri maka dilakukanlah impor [2]. Keberhasilan nilai ekspor akan meningkatkan pemasukan dan devisa negara [3]. Kegiatan ekspor dan impor tidak dapat dipisahkan dari suatu Negara, karena pada dasarnya tidak ada Negara yang dapat berdiri sendiri tanpa adanya hubungan dan kerjasama antar Negara. Namun kegiatan ekspor dan impor memiliki dampak yang buruk jika ketidakseimbangan ekspor dengan impor. Nilai impor yang lebih tinggi daripada ekspor tentu akan berpengaruh terhadap nilai jual ekspor yang dilakukan mengalami penurunan nilai jual ke luar negeri. Ketidakseimbangan nilai ekspor dan impor sangat berdampak kepada pihak pengusaha di Indonesia. Untuk itu perlu adanya analisa untuk membandingkan pengelompokkan ekspor dan impor di Indonesia.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengelompokkan Ekspor dan Impor di Indonesia Berdasarkan Bulan (Januari-Desember tahun 2018), agar diketahui perbandingan tingkat ekspor dan impor, tinggi ataupun rendah. Hal tersebut dapat menjadi masukan dan informasi bagi pemerintah Indonesia untuk lebih memaksimalkan usaha untuk meningkatkan nilai Ekspor dan meminimalkan Impor dari negara lain. Metode pengelompokkan pada penelitian ini menggunakan Algoritma data mining K-Means yang merupakan salah satu cabang ilmu komputer. Seperti diketahui, algoritma data mining merupakan algoritma yang sering digunakan untuk masalah klasifikasi data [4]–[8] dan data klastering [9]–[12]. Selain itu ada beberapa cabang ilmu komputer lain yang dapat

memecahkan masalah yang kompleks seperti ini, diantaranya beberapa penelitian di bidang jaringan syaraf tiruan [13]–[26] maupun di bidang sistem pendukung keputusan [27]–[34].

Penelitian-penelitian terdahulu yang menjadi rujukan penelitian ini diantaranya penelitian yang membahas tentang Pengelompokan tanaman padi di Indonesia berdasarkan 34 provinsi. Penelitian ini menghasilkan pengelompokan data tanaman padi yang dibagi menjadi 3 kelompok, yakni tinggi yang terdiri dari 3 provinsi, normal yang terdiri dari 23 Provinsi dan kelompok rendah yang terdiri 8 provinsi [11]. Berikutnya penelitian tentang pengelompokan daerah rawan bencana menurut provinsi yang ada di Indonesia. Pada penelitian ini pengelompokan daerah rawan bencana terdiri dari 4 provinsi dengan klaster tinggi, 14 Provinsi masuk dalam klaster sedang dan 16 Provinsi klaster rendah [35]. Rujukan berikutnya penelitian untuk mengelompokkan kepadatan penduduk, indeks pembangunan manusia, angka pengangguran terbuka dan angka partisipasi sekolah berdasarkan provinsi di Indonesia. Ada 5 klaster dari hasil penelitian ini diantaranya 12 provinsi masuk kategori klaster 1, 6 provinsi masuk kategori klaster 2, 1 provinsi masuk kategori klaster 3, 6 provinsi masuk kategori Klaster 4 dan 9 provinsi masuk kategori klaster 5 [36]. Penelitian-penelitian terkait ini lah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian untuk mengelompokkan Ekspor dan Impor di Indonesia yang diharapkan dapat menjadi informasi yang bermanfaat bagi pemerintah provinsi Indonesia untuk meningkatkan nilai Ekspor dan meminimalkan Impor dari negara lain.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Data Penelitian yang Digunakan

Dataset yang digunakan pada penelitian ini adalah data Ekspor dan Impor di Indonesia berdasarkan bulan Januari-Desember tahun 2018. Data bersumber dari Badan Pusat Statistik Indonesia .

Tabel 1. Data Ekspor Tahun 2018

No	Bulan	Nilai/Value (US \$)	Jumlah/Weight (KG)
1	Januari/January	14.576.277.325,78	48.207.188.456,41
2	Pebruari/February	14.132.382.055,93	46.035.282.233,81
3	Maret/March	15.510.616.703,18	52.078.259.569,93
4	April/April	14.496.238.057,47	47.386.767.306,40
5	Mei/May	16.198.340.826,26	51.577.563.772,48
6	Juni/June	12.941.739.831,72	49.522.181.747,15
7	Juli/July	16.284.719.992,31	54.441.268.184,18
8	Agustus/August	15.865.124.056,42	48.619.406.722,60
9	September/September	14.956.348.234,23	50.393.032.873,86
10	Oktober/October	15.909.072.846,28	56.706.511.181,50
11	Nopember/November	14.851.720.862,22	51.141.321.156,80
12	Desember/December	14.290.093.210,17	52.798.736.010,76

Tabel 2. Data Impor Tahun 2018

No	Bulan	Nilai/Value (US \$)	Jumlah/Weight (KG)
1	Januari/January	15.309.429.258,00	13.227.092.240,00
2	Pebruari/February	14.185.493.772,00	13.779.364.997,00
3	Maret/March	14.463.601.047,00	12.979.524.178,00
4	April/April	16.162.289.358,00	14.804.211.163,00
5	Mei/May	17.662.888.974,00	16.444.214.204,00
6	Juni/June	11.267.885.237,00	10.277.766.719,00
7	Juli/July	18.297.145.166,00	15.532.866.751,00
8	Agustus/August	16.818.139.736,39	15.554.819.748,00

No	Bulan	Nilai/Value (US \$)	Jumlah/Weight (KG)
9	September/September	14.610.057.878,00	12.860.756.790,00
10	Oktober/October	17.667.618.898,00	15.923.155.505,00
11	Nopember/November	16.901.814.777,00	15.618.755.159,00
12	Desember/December	15.364.986.090,00	14.716.898.033,00

2.2. Rancangan Penelitian



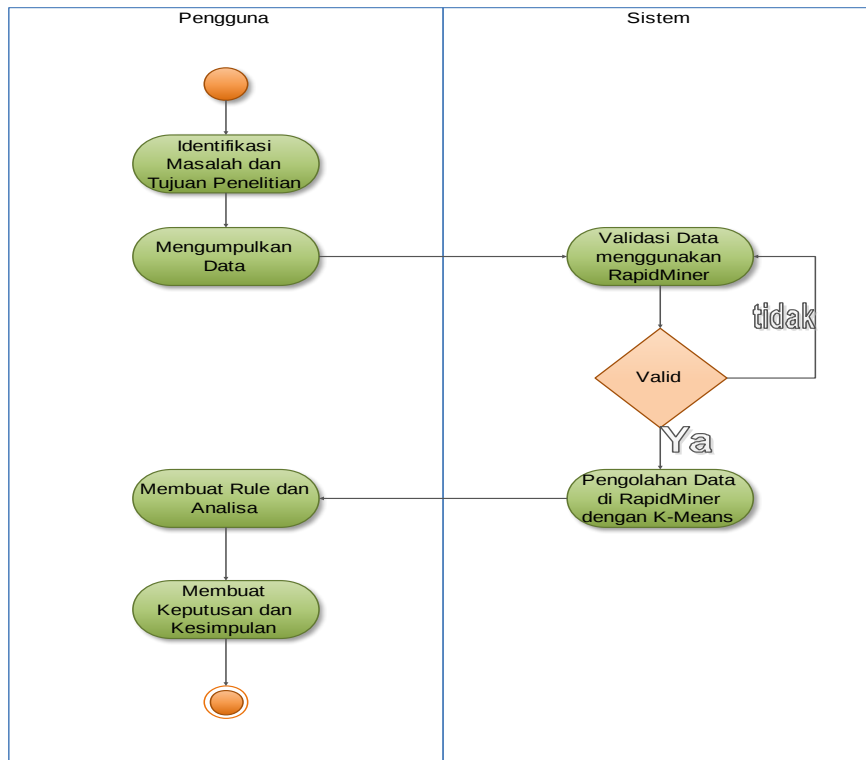
Gambar 1. Rancangan Penelitian

Gambar 1 menjelaskan rancangan penelitian yang dilakukan untuk mencari Perbandingan pengelompokan Ekspor dan Impor dengan Algoritma K-Means yang terdiri dari :

- Analisis Masalah**
Masalah yang terkait dengan ekspor dan Impor.
- Mempelajari Literatur**
Penelitian ini harus didasari rujukan yang digunakan untuk mendapatkan rujukan yang digunakan untuk mendapatkan informasi dalam penelitian.
- Mengumpulkan Data**
Data yang dikumpulkan adalah data Ekspor dan Impor di Indonesia berdasarkan bulan Januari-Desember tahun 2018 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Analisa**
Proses yang dilakukan untuk mencari data mengenai Ekspor dan Impor dengan menggunakan faktor-faktor tertentu yang digunakan.
- Implementasi**
Implementasi dilakukan dengan menggunakan aplikasi RapidMiner versi 5.3 sebagai sistem yang mencari keputusan dalam analisa ekspor dan impor.
- Keputusan**
Hasil yang diberikan dapat digunakan pemerintah untuk mengetahui perbandingan ekspor dan impor di Indonesia tahun 2018 sehingga dapat dilakukan untuk mengantisipasi agar barang-barang yang di ekspor dapat lebih besar daripada barang yang di Impor.

2.3. Permodelan Activity Diagram

Diagram aktivitas pada penelitian ini disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Aktivitas

Gambar 2 menjelaskan proses identifikasi masalah dan tujuan penelitian yang dilakukan oleh peneliti, kemudian memvalidasi data menggunakan performance pada aplikasi RapidMiner. Jika data tersebut valid maka data diolah di RapidMiner, hasil dari informasi yang diberikan aplikasi RapidMiner maka pengguna membuat rule dan analisa yang telah dilakukan. Selanjutnya pengguna membuat keputusan dari hasil penelitian dan membuat kesimpulan terhadap penelitian yang dilakukan.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Menentukan Jumlah Klaster

Jumlah Klaster yang digunakan pada data ekspor dan impor sebanyak 2 klaster. klaster tersebut diantaranya Rendah (C1) dan Tinggi (C2) berdasarkan data ekspor dan impor tahun 2018.

3.2. Menentukan Centroid

Penentuan pusat awal Klaster (Centroid) ditentukan secara manual atau random yang diambil dari data yang ada dalam range. Nilai Klaster 0 diambil dari data paling rendah dan Nilai Klaster 1 diambil dari data yang paling tertinggi.

Tabel 3. Centroid Ekspor

Centroid	Nilai	Jumlah
Centroid 1	15.510.616.703,18	52.798.736.010,76
Centroid 2	14.132.382.055,93	47.386.767.306,40

Tabel 4. Centroid Impor

Centroid	Nilai	Jumlah
Centroid 1	14.610.057.878,00	13.779.364.997,00
Centroid 2	16.162.289.358,00	16.444.214.204,00

3.3. Menghitung Jarak dari Centroid

Untuk menghitung jarak antara titik Centroid dengan titik tiap objek menggunakan Euclidian Distance. dengan rumus berikut [37]:

$$De = \sqrt{(xi - si)^2 + (yi - ti)^2} \quad (1)$$

Sehingga diperoleh hasil perhitungan iterasi 1 (Centroid Ekspor) sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Perhitungan Iterasi 1 (Centroid Ekspor)

C1	C2	Jarak Terpendek
4.685.648.195,93	1.527.814.373,04	1.527.814.373,04
6.902.451.574,32	2.197.477.358,63	2.197.477.358,63
720.476.440,83	4.704.867.173,71	720.476.440,83
5.506.211.882,40	1.368.885.998,95	1.368.885.998,95
1.401.508.510,50	4.204.022.887,17	1.401.508.510,50
4.163.524.495,32	3.620.244.488,84	3.620.244.488,84
1.815.805.012,37	7.066.968.471,98	1.815.805.012,37
4.194.337.702,47	1.232.639.416,20	1.232.639.416,20
2.468.728.644,17	3.140.621.937,94	2.468.728.644,17
3.928.036.924,86	9.319.847.498,41	3.928.036.924,86
1.783.582.834,45	3.888.915.099,30	1.783.582.834,45
1.220.523.493,01	5.636.499.571,86	1.220.523.493,01

Sedangkan hasil perhitungan iterasi 1 (Centroid Impor) sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Perhitungan Iterasi 1 (Centroid Impor)

C1	C2	Jarak Terpendek
891.137.209,01	3.328.249.401,93	891.137.209,01
424.564.106,00	3.318.002.725,27	424.564.106,00
813.138.942,05	3.858.706.901,83	813.138.942,05
1.860.035.545,75	1.640.003.041,00	1.640.003.041,00
4.052.307.860,56	1.500.599.616,00	1.500.599.616,00
4.840.589.681,30	7.872.754.682,13	4.840.589.681,30
4.082.815.336,34	2.321.241.801,50	2.321.241.801,50
2.833.348.737,13	1.105.062.087,49	1.105.062.087,49
918.608.207,00	3.905.200.328,47	918.608.207,00
3.734.235.816,50	1.592.959.256,16	1.592.959.256,16
2.938.623.121,83	1.108.278.160,17	1.108.278.160,17
1.203.696.306,74	1.902.449.383,23	1.203.696.306,74

3.4. Menentukan Hasil Kluster atau Pengelompokkan

3.4.1. Ekspor

Dalam menentukan Kluster dengan mencari nilai Kluster berdasarkan nilai minimal dari nilai Kluster dan diletakkan pada Kluster yang sesuai dengan nilai minimal pada Iterasi 1.

Tabel 7. Kluster Iterasi 1 (Berdasarkan Tabel 5)

C1	C2
	1
	1
1	
	1

C1	C2
1	
	1
1	
	1
1	
1	
1	
1	

Selanjutnya dalam metode *K-Means*, perhitungan berhenti apabila Klaster pada iterasi yang dihasilkan sama pada iterasi sebelumnya. Maka selanjutnya mencari Klaster pada iterasi selanjutnya sampai nilai Iterasinya sama. Untuk mencari nilai *Centroid* selanjutnya dengan menggunakan *Centroid* baru pada Iterasi ke-1 dengan menjumlahkan nilai sesuai yang tertera pada Klaster di tabel diatas. Adapun *Centroid* baru untuk mencari Klaster selanjutnya adalah dengan menjumlahkan nilai yang terpilih pada Klaster tersebut kemudian membagikannya sebanyak jumlah nilai sebagai berikut :

$$C_{1,Nilai} = (15.510.616.703,18 + 16.198.340.826,26 + 16.284.719.992,31 + 14.956.348.234,23 + 15.909.072.846,28 + 14.851.720.862,22 + 14.290.093.210,17)/7 = 15.428.701.810,66$$

$$C_{2,Nilai} = (14.576.277.325,78 + 14.132.382.055,93 + 14.496.238.057,47 + 12.941.739.831,72 + 15.865.124.056,42)/5 = 52.733.813.249,93$$

$$C_{1,Berat} = (52.078.259.569,93 + 51.577.563.772,48 + 54.441.268.184,18 + 50.393.032.873,86 + 56.706.511.181,50 + 51.141.321.156,80 + 52.798.736.010,76)/7 = 52.733.813.249,93$$

$$C_{2,Berat} = (48.207.188.456,41 + 46.035.282.233,81 + 47.386.767.306,40 + 49.522.181.747,15 + 48.619.406.722,60)/5 = 47.954.165.293,27$$

Maka, data *Centroid* baru Iterasi ke-1 adalah sebagai berikut :

Tabel 8. Centroid Baru Iterasi Ke-1

Centroid	Nilai	Jumlah
Centroid 1	15.428.701.810,66	52.733.813.249,93
Centroid 2	14.402.352.265,46	47.954.165.293,27

Dengan menggunakan langkah-langkah yang sama seperti sebelumnya untuk menentukan Jarak dari *Centroid* dengan menggunakan *Centroid* baru Iterasi ke-1, maka berikut hasil Jarak dari *Centroid* :

Tabel 9. Jarak Centroid Iterasi ke-2

C1	C2	Jarak Terpendek
4.606.187.091,70	307.035.254,80	307.035.254,80
6.822.811.933,54	1.937.781.233,77	1.937.781.233,77
660.651.706,25	4.270.410.245,71	660.651.706,25
5.427.742.530,12	575.113.047,54	575.113.047,54
1.388.976.986,29	4.044.081.038,95	1.388.976.986,29
4.061.964.647,11	2.142.910.236,39	2.142.910.236,39
1.910.018.188,34	6.754.688.162,77	1.910.018.188,34
4.137.487.818,56	1.606.937.295,51	1.606.937.295,51
2.387.963.707,88	2.500.997.122,96	2.387.963.707,88
4.001.635.314,14	8.881.090.330,35	4.001.635.314,14
1.693.793.990,29	3.218.679.020,06	1.693.793.990,29
1.140.458.026,41	4.845.871.184,03	1.140.458.026,41

Dari tabel Jarak *Centroid* diatas, maka Klaster atau pengelompokkan Iterasi ke-2 adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Klaster Iterasi ke-2 (Berdasarkan tabel 9)

C1	C2
	1
	1
1	
	1
1	
	1
1	
	1
1	
1	
1	
1	

Dari tabel Klaster Iterasi ke-1 dan tabel Klaster Iterasi ke-2 memiliki nilai Klaster yang sama atau tidak berubah pada Klaster Iterasi ke-2 maka perhitungan dihentikan dan hasil yang diperoleh yaitu:

- Klaster 0 (C1) memiliki 7 data yang diartikan bahwa kelompok pertama adalah kategori Ekspor rendah pada tahun 2018.
- Klaster 1 (C2) memiliki 5 data yang diartikan bahwa kelompok kedua adalah kategori Ekspor tinggi pada tahun 2018

3.4.2. Impor

Klaster pada Iterasi 1 (Data Impor) dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Klaster Iterasi 1 (Berdasarkan Tabel 6)

C1	C2
1	
1	
1	
	1
	1
1	
	1
	1
1	
	1
	1
	1

Selanjutnya dalam metode *K-Means*, perhitungan berhenti apabila Klaster pada iterasi yang dihasilkan sama pada iterasi sebelumnya. Maka selanjutnya mencari Klaster pada iterasi selanjutnya sampai nilai Iterasinya sama. Untuk mencari nilai *Centroid* selanjutnya dengan menggunakan *Centroid* baru pada Iterasi ke-1 dengan menjumlahkan nilai sesuai yang tertera pada Klaster di tabel diatas. Adapun *Centroid* baru untuk mencari Klaster selanjutnya adalah dengan menjumlahkan nilai yang terpilih pada Klaster tersebut kemudian membagikannya sebanyak jumlah nilai sebagai berikut :

$$C_{1,Nilai} = (15.309.429.258,00 + 14.185.493.772,00 + 14.463.601.047,00 + 11.267.885.237,00 + 14.610.057.878,00)/5 = 13.967.293.438,40$$

$$C_{2,Nilai} = (16.162.289.358,00 + 17.662.888.974,00 + 18.297.145.166,00 + 16.818.139.736,39 + 17.667.618.898,00 + 16.901.814.777,00 + 15.364.986.090,00)/7 = 16.982.126.142,77$$

$$C_{1,Berat} = (13.227.092.240,00 + 13.779.364.997,00 + 12.979.524.178,00 + 10.277.766.719,00 + 12.860.756.790,00)/5 = 12.624.900.984,80$$

$$C_{2,Berat} = (14.804.211.163,00 + 16.444.214.204,00 + 15.532.866.751,00 + 15.554.819.748,00 + 15.923.155.505,00 + 15.618.755.159,00 + 14.716.898.033,00)/7 = 15.513.560.080,43$$

Maka, data *Centroid* baru Iterasi ke-1 adalah sebagai berikut :

Tabel 12. Centroid Baru Iterasi Ke-1

Centroid	Nilai	Berat
Centroid 1	13.967.293.438,40	12.624.900.984,80
Centroid 2	16.982.126.142,77	15.513.560.080,43

Dengan menggunakan langkah – langkah yang sama seperti sebelumnya untuk menentukan Jarak dari *Centroid* dengan menggunakan *Centroid* baru Iterasi ke-1, maka berikut hasil Jarak dari *Centroid* :

Tabel 13. Jarak Centroid Iterasi ke-2

C1	C2	Jarak Terpendek
1.471.041.422,29	2.832.993.126,29	1.471.041.422,29
1.174.903.630,54	3.290.681.571,44	1.174.903.630,54
609.982.664,93	3.572.716.979,11	609.982.664,93
3.093.121.391,07	1.084.116.340,77	1.084.116.340,77
5.314.562.995,12	1.153.063.367,78	1.153.063.367,78
3.577.127.884,14	7.750.231.045,12	3.577.127.884,14
5.215.733.973,31	1.315.160.742,64	1.315.160.742,64
4.088.000.559,41	169.097.314,13	169.097.314,13
684.670.786,34	3.558.661.707,78	684.670.786,34
4.956.903.407,07	798.541.626,53	798.541.626,53
4.192.204.468,19	132.347.723,92	132.347.723,92
2.515.948.409,25	1.802.723.597,25	1.802.723.597,25

Dari tabel Jarak *Centroid* diatas, maka Kluster atau pengelompokkan Iterasi ke-2 adalah sebagai berikut :

Tabel 14. Kluster Iterasi ke-2

C1	C2
1	
1	
1	
	1
	1
1	
	1
	1
1	
	1
	1
	1

Dari tabel Kluster Iterasi ke-1 dan tabel Kluster Iterasi ke-2 memiliki nilai Kluster yang sama atau tidak berubah pada Kluster Iterasi ke-2 maka perhitungan dihentikan dan hasil yang diperoleh yaitu :

- a. Klaster 0 (C1) memiliki 5 data yang diartikan bahwa kelompok pertama adalah kategori Impor rendah pada tahun 2018.
- b. Klaster 1 (C2) memiliki 7 data yang diartikan bahwa kelompok kedua adalah kategori Impor tinggi pada tahun 2018

4. Kesimpulan

Penggunaan algoritma K-means dapat dilakukan untuk mengelompokkan nilai Ekspor dan Impor di Indonesia Berdasarkan Bulan. Berdasarkan hasil analisa algoritma K-Means, diperoleh hasil untuk Ekspor klaster tinggi terdiri dari 5 bulan (Januari, Februari, April, Juni dan Agustus), dan kategori rendah terdiri dari 7 bulan (Maret, Mei, Juli, September, Oktober, November dan Desember). Sedangkan hasil untuk Impor klaster tinggi terdiri dari 7 bulan (April, Mei, Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember), sedangkan kategori rendah terdiri dari 5 bulan (Januari, Februari, Maret, Juni dan September).

Daftar Pustaka

- [1] Y. Andriani, H. Silitonga, and A. Wanto, "Analisis Jaringan Syaraf Tiruan untuk prediksi volume ekspor dan impor migas di Indonesia," *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 30–40, 2018.
- [2] D. Fitri Febriyanti, "Effect of Export and Import of Gross Domestic Product in Indonesia 2008-2017," *Jurnal Ecoplan*, vol. 2, no. 1, pp. 10–20, 2019.
- [3] J. R. Saragih, M. Billy, S. Saragih, and A. Wanto, "Analisis Algoritma Backpropagation Dalam Prediksi Nilai Ekspor (Juta USD)," *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, vol. 15, no. 2, pp. 254–264, 2018.
- [4] I. S. Damanik, A. P. Windarto, A. Wanto, Poningsih, S. R. Andani, and W. Saputra, "Decision Tree Optimization in C4.5 Algorithm Using Genetic Algorithm," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, Aug. 2019.
- [5] W. Katrina, H. J. Damanik, F. Parhusip, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "C.45 Classification Rules Model for Determining Students Level of Understanding of the Subject," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [6] H. Siahaan, H. Mawengkang, S. Efendi, A. Wanto, and A. Perdana Windarto, "Application of Classification Method C4.5 on Selection of Exemplary Teachers," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1235, no. 1.
- [7] I. Parlina *et al.*, "Naive Bayes Algorithm Analysis to Determine the Percentage Level of visitors the Most Dominant Zoo Visit by Age Category," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–5, 2019.
- [8] D. Hartama, A. Perdana Windarto, and A. Wanto, "The Application of Data Mining in Determining Patterns of Interest of High School Graduates," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1339, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [9] M. A. Hanafiah, A. Wanto, and P. B. Indonesia, "Implementation of Data Mining Algorithms for Grouping Poverty Lines by District/City in North Sumatra," *International Journal of Information System & Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 315–322, 2020.
- [10] N. A. Febriyati, A. D. GS, and A. Wanto, "GRDP Growth Rate Clustering in Surabaya City uses the K- Means Algorithm," *International Journal of Information System & Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 276–283, 2020.
- [11] 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 Conference Series: Materials Science and Engineering*,

- vol. 420, no. 1, pp. 1–8, 2018.
- [12] S. A. Abbas, A. Aslam, A. U. Rehman, W. A. Abbasi, S. Arif, and S. Z. H. Kazmi, “K-Means and K-Medoids: Cluster Analysis on Birth Data Collected in City Muzaffarabad, Kashmir,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 151847–151855, 2020.
 - [13] S. Setti and A. Wanto, “Analysis of Backpropagation Algorithm in Predicting the Most Number of Internet Users in the World,” *JOIN (Jurnal Online Informatika)*, vol. 3, no. 2, pp. 110–115, 2018.
 - [14] W. Saputra, J. T. Hardinata, and A. Wanto, “Resilient method in determining the best architectural model for predicting open unemployment in Indonesia,” *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 725, no. 1, pp. 1–7, 2020.
 - [15] A. Wanto *et al.*, “Model of Artificial Neural Networks in Predictions of Corn Productivity in an Effort to Overcome Imports in Indonesia,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1339, no. 1, pp. 1–6, 2019.
 - [16] A. Wanto, J. Na’am, Yuhandri, A. P. Windarto, and Mesran, “Analisis Penurunan Gradien dengan Kombinasi Fungsi Aktivasi pada Algoritma JST untuk Pencarian Akurasi Terbaik,” *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 4, no. 2018, pp. 1197–1205, 2020.
 - [17] P. Parulian *et al.*, “Analysis of Sequential Order Incremental Methods in Predicting the Number of Victims Affected by Disasters,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
 - [18] A. Wanto *et al.*, “Analysis of the Accuracy Batch Training Method in Viewing Indonesian Fisheries Cultivation Company Development,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
 - [19] T. Afriliansyah *et al.*, “Implementation of Bayesian Regulation Algorithm for Estimation of Production Index Level Micro and Small Industry,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
 - [20] W. Saputra, J. T. Hardinata, and A. Wanto, “Implementation of Resilient Methods to Predict Open Unemployment in Indonesia According to Higher Education Completed,” *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, vol. 3, no. 1, pp. 163–174, 2019.
 - [21] W. Saputra, P. Poningsih, M. R. Lubis, S. R. Andani, I. S. Damanik, and A. Wanto, “Analysis of Artificial Neural Network in Predicting the Fuel Consumption by Type of Power Plant,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–5, 2019.
 - [22] N. L. W. S. R. Ginantra, T. Taufiqurrahman, G. W. Bhawika, I. B. A. I. Iswara, and A. Wanto, “Determination of the Shortest Route Towards the Tourist Destination Area Using the Ant Algorithm,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1339, no. 1, pp. 1–7, 2019.
 - [23] G. W. Bhawika *et al.*, “Implementation of ANN for Predicting the Percentage of Illiteracy in Indonesia by Age Group,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
 - [24] M. R. Lubis, W. Saputra, A. Wanto, S. R. Andani, and P. Poningsih, “Analysis of Artificial Neural Networks Method Backpropagation to Improve the Understanding Student in Algorithm and Programming,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
 - [25] A. Wanto *et al.*, “Analysis of the Backpropagation Algorithm in Viewing Import Value Development Levels Based on Main Country of Origin,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
 - [26] A. Wanto and J. T. Hardinata, “Estimations of Indonesian poor people as poverty reduction efforts facing industrial revolution 4.0,” *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 725, no. 1, pp. 1–8, 2020.

- [27] N. Nasution, G. W. Bhawika, A. Wanto, N. L. W. S. R. Ginantra, and T. Afriliansyah, "Smart City Recommendations Using the TOPSIS Method," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 846, no. 1, pp. 1–6, 2020.
- [28] K. Fatmawati *et al.*, "Analysis of Promethee II Method in the Selection of the Best Formula for Infants Under Three Years," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, Aug. 2019.
- [29] T. Imandasari, M. G. Sadewo, A. P. Windarto, A. Wanto, H. O. Lingga Wijaya, and R. Kurniawan, "Analysis of the Selection Factor of Online Transportation in the VIKOR Method in Pematangsiantar City," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, p. 012008, Aug. 2019.
- [30] S. Sundari, Karmila, M. N. Fadli, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Decision Support System on Selection of Lecturer Research Grant Proposals using Preferences Selection Index," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [31] P. Alkhairi, L. P. Purba, A. Eryzha, A. P. Windarto, and A. Wanto, "The Analysis of the ELECTREE II Algorithm in Determining the Doubts of the Community Doing Business Online," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, p. 012010, Aug. 2019.
- [32] D. R. Sari, N. Rofiqo, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Analysis of the Factors Causing Lazy Students to Study Using the ELECTRE II Algorithm," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 012007, pp. 1–6, 2019.
- [33] S. R. Ningsih, R. Wulansari, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Analysis of PROMETHEE II Method on Selection of Lecturer Community Service Grant Proposals," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [34] P. P. P. A. N. . F. I. R.H Zer, Masitha, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Analysis of the ELECTRE Method on the Selection of Student Creativity Program Proposals," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, p. 012011, Aug. 2019.
- [35] B. Supriyadi, A. P. Windarto, T. Soemartono, and Mungad, "Classification of Natural Disaster Prone Areas in Indonesia using K-Means," *International Journal of Grid and Distributed Computing*, vol. 11, no. 8, pp. 87–98, 2018.
- [36] A. S. Ahmar, D. Napitupulu, R. Rahim, R. Hidayat, Y. Sonatha, and M. Azmi, "Using K-Means Clustering to Cluster Provinces in Indonesia," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1028, no. 1, pp. 1–6, 2018.
- [37] A. Wanto *et al.*, *Data Mining: Algoritma dan Implementasi*. Yayasan Kita Menulis, 2020.