



The Clustering of the Cooperative of the Republic of Indonesia Employees in Bangkalan Using the K-Means Algorithm

Muberok*¹, Sri Herawati², Budi Soesilo³

*muberok@student.trunojoyo.ac.id

^{1,2,3} Program Studi Sistem Informasi, Universitas Trunojoyo Madura, Madura, Indonesia

ABSTRACT

Cooperatives are business entities that drive the community's economy with a business model owned collectively by their members. The Cooperative of the Republic of Indonesia Employees (KPRI) is the most common type of cooperative among active cooperatives in Bangkalan, with savings and loan operations as its main business activity. This research aims to classify KPRI based on its financial ratios using the K-Means Clustering algorithm. The data collected for this research consists of 47 financial data points from the KPRI, obtained from the Annual General Meeting reports of the cooperatives available at the Cooperative and Micro Business Office of Bangkalan Regency. Data preprocessing used the Correlation Matrix method and was then normalized using MinMax scaling. The K-Means method requires a value of k , which in this research was determined using the elbow method. The optimal value of k found was 3, indicating that three clusters of KPRI were generated. The results show the characteristics of each group based on their financial ratio conditions. The analysis of the average ratio in each group showed that Group 0 has weaknesses in the return on assets ratio and the return on equity. Group 1 has weaknesses in the current ratio and return on equity, while Group 2 has weaknesses in the current ratio and all types of profitability ratios. In the clustering results, Group 2 comprises 51.06% of the total data, meaning that half of the active KPRI in Bangkalan have issues with their liquidity and profitability ratios. Meanwhile, Group 0 contains 36.17% of the members, and Group 1 has 12.76%.

Keywords: Clustering; Cooperatives; Data Mining; K-Means Clustering; KPRI

PENDAHULUAN

Dalam rangka mewujudkan amanat undang-undang 1945 untuk mewujudkan masyarakat yang adil dan Makmur, koperasi memiliki peranan penting dalam menyokong perekonomian kerakyatan, untuk itulah koperasi harus menjadi perhatian agar terbentuk lebih kuat berdasar pada prinsip-prinsip koperasi agar koperasi mampu memenuhi perannya sebagai sokoguru perekonomian nasional. Menurut Undang-Undang Nomor 25 Tahun 1992 mendefinisikan koperasi adalah “koperasi merupakan badan usaha yang beranggotakan orang-seorangan atau badan hukum koperasi dengan melandaskan kegiatannya berdasarkan prinsip koperasi sekaligus sebagai gerakan ekonomi rakyat yang berdasarkan asas kekeluargaan”.

Koperasi memiliki dua karakter yang khas dalam kegiatannya yaitu sifat ekonomi dan watak sosial, dapat diartikan walaupun koperasi menggunakan prinsip ekonomi pada pokok usahanya, koperasi tetap akan memberikan dan meningkatkan pendidikan tentang perkoperasian pada masyarakat dan anggota-anggotanya. Gerakan koperasi berdaya dengan cara pengelolaan pada sumber daya ekonomi yang dimiliki anggotanya dan teguh memegang prinsip perekonomian diantaranya yaitu kemandirian, keanggotaan yang bersifat terbuka, dan keadilan dalam pembagian sisa hasil usaha (SHU) sebanding dengan besaran jasa dari masing-masing anggotanya.

Koperasi Pegawai Republik Indonesia atau disingkat KPRI adalah salah satu jenis koperasi yang umum terdapat di wilayah Indonesia, anggota-anggota KPRI mayoritas adalah para pegawai yang bekerja pada instansi pemerintahan dan KPRI – KPRI tersebut tergabung dalam koperasi sekunder Pusat Koperasi Pegawai Republik Indonesia (PKPRI). Di Kabupaten Bangkalan, terdapat 47 KPRI aktif yang tercatat, sedangkan koperasi aktif adalah koperasi yang telah melakukan Rapat Anggota Tahunan (RAT) setidaknya satu kali dalam tiga tahun terakhir. Mayoritas koperasi di Kabupaten Bangkalan memiliki usaha simpan pinjam sebagai kegiatan utama usahanya maka dari itu laporan dan pengawasan keuangan koperasi menjadi hal penting yang harus menjadi perhatian oleh pengawas internal koperasi dan pengawas koperasi dari dinas koperasi karena usaha simpan pinjam termasuk dalam bidang usaha dengan resiko tinggi berdasarkan proses pengajuan perizinan di OSS.

Kepengurusan koperasi diakhiri dengan Rapat Anggota Tahunan (RAT) pada setiap tahun bukunya, Rapat Anggota Tahunan (RAT) adalah proses penting dalam kegiatan berkoperasi karena memegang peranan penting dalam pengambilan keputusan-keputusan strategis penting dalam kegiatan berkoperasi, pada RAT juga terdapat pertanggungjawaban para pengurus koperasi atas kinerja Lembaga dan keuangan koperasi pada tahun buku yang telah dilaksanakan pada anggota-anggota koperasi.

RAT kemudian juga akan menghasilkan laporan RAT yang berisi tentang laporan neraca keuangan, arus kas, laporan perubahan permodalan dan catatan-catatan pada laporan keuangannya, sesuai dengan Peraturan Menteri Koperasi dan UKM tentang pedoman Umum Akutansi Koperasi Sektor Rill. Di Kabupaten Bangkalan, Buku RAT tersebut kemudian akan disetorkan pada Dinas Koperasi dan Usaha Mikro Kabupaten Bangkalan sebagai bahan analisa dan dokumentasi untuk dinas.

Dengan latar belakang inilah penulis melakukan pengklasteran untuk Koperasi Pegawai Republik Indonesia (KPRI) di Kabupaten Bangkalan sebagai cara dalam menentukan prioritas pengawasan koperasi di Kabupaten Bangkalan berdasarkan dari perhitungan rasio keuangan yang dikumpulkan dari masing-masing laporan keuangan KPRI, data perhitungan rasio keuangan KPRI akan dikumpulkan sebagai dasar dari pengklasteran KPRI di Kabupaten Bangkalan, perhitungan rasio dan kategori interval nilai rasio yang digunakan menggunakan acuan dari Peraturan Kementerian Koperasi dan UKM No. 06/per/M.KUKM/V/2006 dalam pedoman penilaian koperasi berprestasi dan menggunakan K-Means Clustering sebagai metode pengelompokannya. *K-Means Clustering* adalah salah satu cara pengelompokan di bidang data mining dengan menggunakan strategi *unsupervised learning*. Cara ini mempunyai kemampuan untuk mendefinisikan dan mengelompokkan data secara otomatis berdasarkan pada karakteristik tertentu yang tersembunyi di dalam sekumpulan data. (Thomas et al., 2018).

Perhitungan ini dilakukan dengan harapan memberikan informasi dalam mendukung keputusan bagi pemerintah dalam mengetahui secara cepat perbandingan tingkat kemampuan keuangan koperasi-koperasi di Kabupaten Bangkalan dan juga sebagai bahan untuk

melakukan menentukan strategi teknis pengawasan pada KPRI di Bangkalan untuk tahun-tahun yang akan datang.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini terdapat tujuh tahapan yang dilakukan. Pertama studi *literature* dan wawancara, pada tahapan ini peneliti melakukan studi literatur untuk menguatkan pengetahuan tentang perkoperasian, data mining, *pre-processing* data, rasio keuangan badan usaha, metode *K-Means*, dan metode *elbow* dalam menentukan jumlah klaster yang optimal. Wawancara dilakukan kepada Dinas Koperasi dan Usaha Mikro Kabupaten Bangkalan, untuk data-data dan informasi perkoperasian di Kabupaten Bangkalan. Kedua data *collection*, pada tahap data *collection* ini peneliti melakukan pengumpulan data keuangan dari buku RAT koperasi tahun buku 2023 koperasi Pada pengumpulan data didapatkan data dari 47 KPRI aktif di Bangkalan. Pada tahapan ini data-data keuangan KPRI tersebut digunakan untuk menghasilkan data-data rasio keuangan yang dibutuhkan pada pengklasteran. Ketiga data *selection*, pada Langkah ini dilakukan pengecekan data untuk melihat data yang bernilai *null* dan melakukan penghitungan untuk mencari rata-rata untuk melihat atribut dengan nilai rata-rata yang jauh lebih tinggi dari rata-rata atribut lainnya. Keempat data *preprocessing*, pada tahapan ini dilakukan penghitungan correlation matrik untuk melihat korelasi antar atribut. Kelima data *scaling*, tujuannya untuk normalisasi data agar nilai distribusi tidak berbeda jauh dengan atribut lainnya dengan menggunakan metode *MinMax scaling* dan data yang terbentuk dari metode ini berada pada rentang 0 sampai dengan 1. Keenam, implementasi dengan metode *K-Means*. Dan ketujuh, pada tahapan hasil akan ditampilkan pengaruh dari implementasi metode , juga pada tahapan ini akan menarik kesimpulan dari hasil yang telah didapatkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan hasil dan pembahasan pada penelitian ini dimulai dari pengolahan data yang telah didapatkan, yaitu data keuangan Aktiva lancar, Pasiva Lancar, total hutang, modal sendiri, total aset, SHU, dan pendapatan dari masing-masing KPRI, kemudian dari data-data tersebut dihitung nilai rasio keuangannya yang menjadi dasar dari penelitian ini. Jumlah data KPRI yang dikumpulkan untuk penelitian ini berjumlah 47 data keuangan KPRI aktif. Hasil dari perhitungan rasio keuangan dapat dilihat dari table berikut:

Tabel 1. Dataset Rasio Keuangan KPRI

No	Nama Koperasi	Current Ratio	TDTE	...	Rentabilitas Modal Sendiri
1	KPRI Citra	217,60	81,76	...	2,93
2	KPRI Harapan Kita	1861,13	26,44	...	8,53
3	KPRI Sejahtera	357,59	30,57	...	1,16
4	KPRI Sentosa	250,30	53,15	...	1,67
5	KPRI Anugerah	374,41	35,94	...	4,06
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
46	KPRI Harapan	488,57	22,47	...	3,12
47	KPRI Sumber Bahagia	694,43	15,50	...	5,18

Selanjutnya dilakukan pembacaan dan mendescribe data untuk melihat informasi dataset hasil dari informasi dataset adalah sebagai berikut:

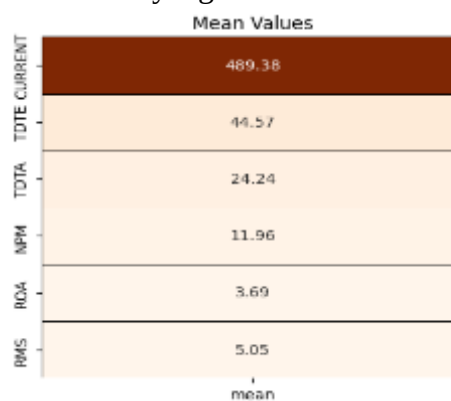
```

In [4]: <class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 47 entries, 0 to 46
Data columns (total 8 columns):
 #   Column      Non-Null Count  Dtype  
---  --
 0   NAMA KOPERASI  47 non-null     object  
 1   CURRENT      47 non-null     float64  
 2   TOTE         47 non-null     float64  
 3   TOTTA        47 non-null     float64  
 4   NPM          47 non-null     float64  
 5   ROA          47 non-null     float64  
 6   RMS          47 non-null     float64  
 7   class        47 non-null     int64  
dtypes: float64(6), int64(1), object(1)
memory usage: 3.1+ KB

```

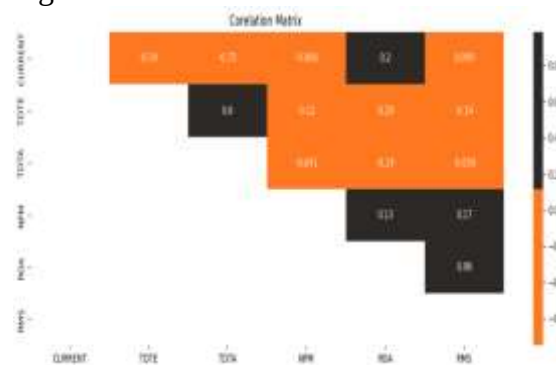
Gambar 1. Informasi Dataset

Kemudian dihitung rata-rata dari setiap data untuk melihat apakah ada rata-rata atribut yang jauh lebih tinggi dari rata-rata atribut yang lain dari *heat table* yang ditampilkan.



Gambar 2. Rata-Rata Nilai Atribut

Kemudian dihitung korelasi matrix dari dataset, hasil dari perhitungan korelasi matrik dari dataset ditampilkan pada gambar berikut:



Gambar 3. Korelasi Matrik dari Dataset

Dari hasil korelasi matrix didapatkan beberapa kesimpulan dari korelasi antar atribut. Salah satunya pada gambar ditunjukkan nilai ROA dan RMS yang menunjukkan korelasi yang kuat dengan warna gelap.

Selanjutnya dilakukan penggabungan atribut berdasarkan kategori yang sama, hasil dari penggabungan atribut ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 2. Dataset Hasil Penggabungan Atribut

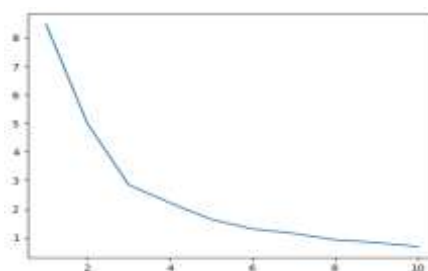
No	Nama Koperasi	Likuiditas	Solvabilitas	Rentabilitas
1	KPRI Citra	0,44	3,69	1,19
2	KPRI Harapan Kita	3,80	0,81	4,05
3	KPRI Sejahtera	0,73	1,20	0,96
4	KPRI Sentosa	0,51	2,62	0,86
5	KPRI Anugerah	0,77	1,87	1,95
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
46	KPRI Harapan	1,00	1,25	1,62
47	KPRI Sumber Bahagia	1,42	0,90	2,91

Selanjutnya dilakukan scaling data untuk memaksimalkan kinerja, karena machine learning hanya memperlakukan inputan nilai sebagai angka-angka sederhana dan tidak memahami satuan nilai atribut. Setelah scaling data, dataset kemudian di normalisasi menggunakan *MinMax Scatter* pada atribut dengan distribusi data yang tidak normal. Hasil dari normalisasi dataset menggunakan *MinMax Scatter* akan menciptakan dataset dalam rentang 0 sampai dengan 1. Dataset hasil normalisasi ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Dataset Hasil Normalisasi

No	Nama Koperasi	Likuiditas	Solvabilitas	Rentabilitas
1	KPRI Citra	0,02	0,70	0,15
2	KPRI Harapan Kita	1,00	0,13	0,56
3	KPRI Sejahtera	0,10	0,21	0,12
4	KPRI Sentosa	0,04	0,49	0,11
5	KPRI Anugerah	0,11	0,34	0,26
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
46	KPRI Harapan	0,18	0,22	0,22
47	KPRI Sumber Bahagia	0,30	0,15	0,40

Setelah *preprocessing* data selesai, maka akan mulai dilakukan implementasi metode *K-Means Clustering*. Pertama dilakukan pencarian nilai k yang paling optimal menggunakan metode *elbow* menggunakan persamaan (3) dan memperkirakan siku dari grafik yang dihasilkan, siku dari hasil metode elbow tersebut digunakan sebagai analisa untuk penentuan nilai k optimal yang menjadi acuan dasar penghitungan implementasi *K-Means* pada penelitian ini, hasil dari penggunaan metode *elbow* untuk mendapatkan nilai k , ditampilkan pada grafik berikut:

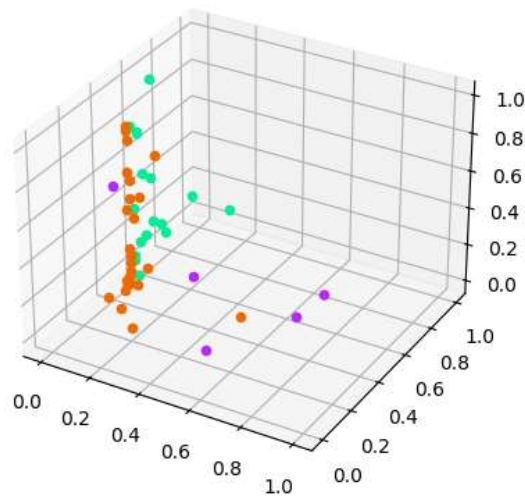
**Gambar 4.** Grafik Metode Elbow

Nilai k optimal yang digunakan pada implementasi metode *K-Means* jika diamati dari siku yang terdapat pada grafik metode elbow adalah $k=3$, pada peimplementasian *K-Means* pada *google colab* dibuatkan dua *function*, *function init* sebagai *initalisasi class* yang didalamnya menerima input parameter dan melakukan set atribut di dalam class *K Means*-nya dan *function fit* untuk proses pelatihan data yang menentukan lokasi *centroid* dan melakukan pengelompokan data pada setiap titik dengan menghitung jarak terdekat dari setiap *centroid*-nya. Hasil dari pengklasteran pada *google colab* ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4. Dataset Hasil Klaster

No	Nama Koperasi	Klaster	No	Nama Koperasi	Klaster
1	KPRI Citra	0	25	KPRI Delima	1
2	KPRI Harapan Kita	1	26	KPRI Barokah	0
3	KPRI Sejahtera	2	27	KPRI Tunggal	1
4	KPRI Sentosa	0	28	KPRI Kokarperi	2
5	KPRI Anugerah	2	29	KPRI Tut Wuri Handayani	0
6	KPRI Tunas Mekar	0	30	KPRI Mutiara	2
7	KPRI Api Alam	2	31	KPRI Adiguna Sejahtera	2
8	KPRI Tunas Harapan	0	32	KPRI Melati Bangkalan	2
9	KPRI BANGKIT	2	33	KPRI Statistik	2
10	KPRI Bhakti Mulia	0	34	KPRI Andini Jaya	0
11	KPRI Eka Prasetya	2	35	KPRI Teratai	2
12	KPRI Trunojoyo	2	36	KPRI Bumi Permata Hati	2
13	KPRI TIARA	2	37	KPRI Wahana SMK Baru	2
14	KPRI Eka Karsa	0	38	KPRI BAPDA	2
15	KPRI Pawiyatan	0	39	KPRI Budi Adigama	0
16	Pusat KPRI	1	40	KPRI AIRDAS	0
17	KPRI Rahmat	2	41	KPRI Makmur	0
18	KPRI Beringin	0	42	KPRI Bakti Husada	2
19	KPRI Smada	0	43	KPRI Adil Makmur	2
20	KPRI BIMA	1	44	KPRI Sumber Rejeki	2
21	KPRI Kebangsaan	2	45	KPRI Karya Bakti	1
22	KPRI Amanah	0	46	KPRI Harapan	2
23	KPRI Dewi Sri	0	47	KPRI Sumber Bahagia	2
24	KPRI Swa Sembada	2			

Hasil dari pengklasteran KPRI menggunakan *K-Means Clustering* dengan 3 klaster kemudian juga disajikan dalam bentuk mapping plot untuk gambaran sebaran klaster datanya.



Gambar 5. Mapping Plot Hasil Pengklasteran

Kemudian hasil dari pengklasteran dianalisa untuk menentukan kondisi atribut dari masing-masing kelompok. Dari masing-masing kelompok kemudian dihitung rata-rata dari setiap nilai atributnya, dan kemudian dikonversi berdasarkan penilaian kriteria data menurut pedoman dari Peraturan Kementerian Koperasi dan UKM No. 06/per/M.KUKM/V/2006, hasilnya ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 5. Tabel Penilaian Cluster

Kelompok 0			
No	Rasio	Average	Kriteria
1	Current Ratio	286,14	Cukup Baik
2	Total Debt to Equity	72,80	Baik
3	Total Debt To Total Assets	34,50	Sangat Baik
4	Net Profit Margin	13,25	Baik
5	ROA	2,97	Kurang Baik
6	Rentabilitas Modal Sendiri	4,72	Kurang Baik
JUMLAH ANGGOTA CLUSTER			17
Kelompok 1			
No	Rasio	Average	Kriteria
1	Current Ratio	1279,28	Buruk
2	Total Debt to Equity	19,02	Sangat Baik
3	Total Debt To Total Assets	5,57	Sangat Baik
4	Net Profit Margin	17,76	Sangat Baik
5	ROA	3,67	Cukup Baik
6	Rentabilitas Modal Sendiri	4,27	Kurang Baik
JUMLAH ANGGOTA CLUSTER			6
Kelompok 2			
No	Rasio	Average	Kriteria
1	Current Ratio	435,87	Buruk
2	Total Debt to Equity	30,96	Sangat Baik
3	Total Debt To Total Assets	21,63	Sangat Baik
4	Net Profit Margin	9,60	Cukup Baik
5	ROA	4,20	Cukup Baik
6	Rentabilitas Modal Sendiri	5,47	Kurang Baik
JUMLAH ANGGOTA CLUSTER			24

Berdasarkan tabel penilaian kelompok diatas maka dapat diketahui karakteristik dari masing-masing kelompok berdasarkan penilaian rata-rata kriteria rasio keuangannya yang menjadi bahan prioritas dalam pengawasan dan pendampingan pada KPRI.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian tentang implementasi pengklasteran dengan K-Means pada *google colab* didapatkan 3 cluster KPRI di Kabupaten Bangkalan dengan masing-masing karakteristik rasio keuangannya, Kelompok 0 memiliki kelemahan pada rasio return of assets ratio dan rentabilitas modal sendiri. Kelompok 1 memiliki kelemahan pada current ratio dan rentabilitas modal sendiri, dan Kelompok 2 memiliki kelemahan current rasio dan semua jenis rasio rentabilitas. Pada hasil pengklasteran, kelompok 2 memiliki anggota 51,06% dari total seluruh data, yang dapat diartikan separuh dari total KPRI aktif di Bangkalan memiliki masalah pada rasio likuiditas dan rentabilitasnya. Sedangkan group 0 memiliki anggota 36,17% dan kelompok 1 memiliki anggota 12,76%.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pemerintah daerah yang terkait dalam menentukan kebijakan yang tepat dalam menentukan pendekatan yang tepat dalam proses pengawasan dan pendampingan KPRI di Kabupaten Bangkalan berdasarkan kelemahan rasio keuangannya yang terjadi pada masing-masing kelompok. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat lebih baik dalam melakukan pengklasteran pada total koperasi yang berada di Kabupaten Bangkalan dengan perbandingan metode-metode pengklasteran yang lain agar didapatkan hasil yang lebih baik dalam validasi hasil cluster dan proses analisa klaster.

Pernyataan Apresiasi

Segala rasa syukur kepada Allah SWT, dengan karunia-Nya, penelitian tentang clustering data KPRI di Bangkalan dengan menggunakan metode K-Means Clustering mampu terselesaikan. Penulis dengan penuh rasa syukur menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungannya selama pelaksanaan penelitian ini, khususnya kepada Dinas Koperasi dan Usaha Mikro Kabupaten Bangkalan yang telah memberikan izin akses kepada penulis dalam pengumpulan data dan informasi terkait KPRI di Kabupaten Bangkalan dan juga kepada Universitas Trunojoyo Madura, khususnya kepada seluruh dosen dan staf yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta fasilitas yang sangat membantu dalam kelancaran penelitian ini. Terima kasih juga kepada para teman sejawat dan rekan mahasiswa yang senantiasa memberikan semangat dan masukan yang berharga selama proses penelitian ini. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjelita, M., Windarto, A. P., Wanto, A., & Sudahri, I. (2020). Pengembangan Datamining Klastering Pada Kasus Pencemaran Lingkungan Hidup. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains*.
- Bahauddin, A., Fatmawati, A., & Permata Sari, F. (2021). ANALISIS CLUSTERING PROVINSI DI INDONESIA BERDASARKAN TINGKAT KEMISKINAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS. *Jurnal Manajemen Informatika Dan Sistem Informasi*, 4(1). <https://doi.org/10.36595/misi.v4i1.216>
- Budi Santosa, A. U. (2018). 11-Data Mining dan Big Data Analytics Teori dan Implementasi menggunakan Python & Apache Spark Edisi 2. In *Data Mining dan Big Data Analytics*

Teori dan Implementasi menggunakan Python & Apache Spark Edisi 2.

- Harahap, B. (2019). Penerapan Algoritma K-Means Untuk Menentukan Bahan Bangunan Laris (Studi Kasus Pada UD. Toko Bangunan YD Indarung). *Regional Development Industry & Health Science, Technology and Art of Life*.
- Hery. (2015). Analisis Laporan Keuangan Pendekatan Rasio Keuangan. In *CAPS (Center of Academic Publishing Service)*.
- Jollyta, D., Efendi, S., Zarlis, M., & Mawengkang, H. (2019). Optimasi Cluster Pada Data Stunting: Teknik Evaluasi Cluster Sum of Square Error dan Davies Bouldin Index. *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS)*, 1. <https://doi.org/10.30645/senaris.v1i0.100>
- Kurniawan, R., Abdullah, S. N. H. S., Lestari, F., Nazri, M. Z. A., Mujahidin, A., & Adnan, N. (2020). Clustering and Correlation Methods for Predicting Coronavirus COVID-19 Risk Analysis in Pandemic Countries. *2020 8th International Conference on Cyber and IT Service Management, CITSM 2020*. <https://doi.org/10.1109/CITSM50537.2020.9268920>
- Kustiyahningsih, Y., Khozaimi, A., & Purnama, J. (2024). Pengelompokan UMKM Batik Madura Menggunakan Metode K-Means dan Sillhoutte Coefficient. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 13(2).
- Maulana, A., & Fajrin, A. A. (2018). PENERAPAN DATA MINING UNTUK ANALISIS POLA PEMBELIAN KONSUMEN DENGAN ALGORITMA FP-GROWTH PADA DATA TRANSAKSI PENJUALAN SPARE PART MOTOR. *KLIK - KUMPULAN JURNAL ILMU KOMPUTER*, 5(1). <https://doi.org/10.20527/klik.v5i1.100>
- Maulana, R., Pratama, D. A. P., Nugraha, N. S., & Rahmasari, A. (2021). Implementasi Algoritma Hierarchical Clustering untuk Klasterisasi Data Pelanggan Mall. *Gunung Djati Conference Series Volume 3*.
- Pancane, I. W. D., & Suriana, I. W. (2020). Klasifikasi Komentar Publik Terhadap Kebijakan Pemerintah Pada Facebook Frontpage KOMPAS Menggunakan Clustring K-Means, Furthest First. *MISI(Jurnal Manajemen Informatika & Sistem Informasi)*, 3(2).
- Pramana, S., Yuniarto, B., Mariyah, S., Santoso, I., & Nooraeni, R. (2018). Data mining dengan R konsep serta implementasi. In *Bogor: In Media*.
- Sri Fastaf, C. A., & Yamasari, Y. (2022). Analisa Pemetaan Kriminalitas Kabupaten Bangkalan Menggunakan Metode K-Means dan K-Means++. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 3(04). <https://doi.org/10.26740/jinacs.v3n04.p534-546>
- Supardi, Y., & Syarif, Y. (2020). *Tip dan Trik Program Database Python*. PT Elex Media Komputindo.

- Suyanto. (2019). Data Mining untuk Klasifikasi dan Klasterisasi Data. In *Penerbit Informatika*.
- Thomas, M. C., Zhu, W., & Romagnoli, J. A. (2018). Data mining and clustering in chemical process databases for monitoring and knowledge discovery. *Journal of Process Control*, 67. <https://doi.org/10.1016/j.jprocont.2017.02.006>