

ANALISIS METODE K-MEANS CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKAN JADWAL MENGAJAR GURU DI SMKN 1 STABAT DENGAN VISUALISASI DATA

ANALYSIS OF K-MEANS CLUSTERING METHOD FOR GROUPING TEACHERS' TEACHING SCHEDULES AT SMKN 1 STABAT WITH DATA VISUALIZATION

Sulis Sutiono¹, Rian Farta Wijaya², Muhammad Syahputra Novelan³

¹²³Universitas Pembangunan Panca Budi

Email : sulis671@guru.smk.belajar.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beban kerja guru di SMK Negeri 1 Stabat berdasarkan jam mengajar menggunakan metode K-Means Clustering dan visualisasi data. Beban kerja guru yang tidak merata dapat memengaruhi kualitas pengajaran dan kesejahteraan guru, sehingga diperlukan pendekatan berbasis data untuk mengelolanya. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang terdiri dari jadwal mengajar guru, jumlah jam mengajar, serta identitas guru. Proses analisis diawali dengan pengumpulan data, preprocessing, pemodelan K-Means, dan evaluasi hasil clustering. Pengelompokan data dilakukan dengan membagi guru ke dalam tiga cluster berdasarkan beban kerja mereka, yaitu cluster beban rendah, sedang, dan tinggi. Visualisasi data menggunakan bar chart, pie chart, dan histogram memberikan gambaran yang jelas mengenai distribusi beban kerja guru, memudahkan pihak sekolah dalam mengidentifikasi guru yang memiliki beban kerja berlebih atau kurang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu SMK Negeri 1 Stabat dalam mengambil keputusan terkait alokasi jam mengajar dan manajemen beban kerja guru secara lebih efektif.

Kata Kunci : K-Means Clustering, Jadwal Mengajar, Visualisasi Data, Optimasi Penjadwalan, SMKN 1 Stabat

ABSTRACT

This study aims to analyze the workload of teachers at SMK Negeri 1 Stabat based on teaching hours using the K-Means Clustering method and data visualization. Uneven teacher workloads can affect the quality of teaching and teacher well-being, so a data-driven approach is needed to manage them. The data used in this study is secondary data consisting of teacher teaching schedules, number of teaching hours, and teacher identity. The analysis process begins with data collection, preprocessing, K-Means modeling, and evaluation of clustering results. Data grouping is carried out by dividing teachers into three clusters based on their workloads, namely low, medium, and high load clusters. Data visualization using bar charts, pie charts, and histograms provides a clear picture of the distribution of teachers' workloads, making it easier for schools to identify teachers who have an over- or under-workload. The results of this study are expected to help SMK Negeri 1 Stabat in making decisions related to the allocation of teaching hours and teacher workload management more effectively.

Keywords : K-Means Clustering, Teaching Schedule, Data Visualization, Scheduling Optimization, SMKN 1 Stabat

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa dampak signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Kemajuan ini tidak hanya memengaruhi sektor ekonomi, tetapi juga berbagai bidang lainnya, termasuk pendidikan. Teknologi informasi, khususnya yang berbasis komputer, terus berkembang seiring dengan penemuan inovasi baru yang dapat memenuhi kebutuhan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini memicu revolusi modern yang dikenal dengan istilah revolusi informasi, yang secara langsung mempengaruhi cara kita berinteraksi dan mengelola berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam sektor pendidikan.

Dalam dunia pendidikan, informasi memainkan peran yang sangat penting. Dengan adanya informasi yang tepat dan akurat, para pengambil keputusan dalam suatu lembaga pendidikan dapat membuat keputusan yang lebih baik dan strategis. Oleh karena itu, penting bagi institusi pendidikan untuk mengelola dan memanfaatkan informasi secara efektif guna meningkatkan kualitas pendidikan dan mencapai tujuan yang diinginkan.

Salah satu aspek penting dalam dunia pendidikan adalah beban kerja guru. Beban kerja yang terlalu tinggi dapat mengganggu kesejahteraan guru dan berdampak pada kualitas pembelajaran yang diberikan kepada siswa. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa beban

kerja yang berlebihan dapat menyebabkan kelelahan, stres, dan penurunan motivasi pada guru, yang pada gilirannya akan memengaruhi kualitas pengajaran di sekolah. Di sisi lain, pengelolaan beban kerja guru yang efektif dapat meningkatkan kualitas pengajaran dan kesejahteraan guru, serta menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih baik bagi siswa.

SMK Negeri 1 Stabat, analisis beban kerja guru menjadi penting untuk memastikan bahwa beban yang diberikan sesuai dengan kapasitas dan kemampuan guru, serta mendukung terciptanya proses pembelajaran yang optimal. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menganalisis beban kerja guru adalah dengan menggunakan metode *K-Means Clustering*. *K-Means Clustering* adalah teknik analisis data yang sering digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam kelompok-kelompok yang memiliki kesamaan karakteristik. Dalam hal ini, *K-Means* dapat digunakan untuk mengelompokkan guru berdasarkan beban kerja mereka, sehingga dapat ditemukan pola atau kecenderungan tertentu yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat terkait manajemen beban kerja guru di sekolah tersebut.

Selain itu, visualisasi data menjadi alat yang sangat penting untuk memudahkan pemahaman data yang diperoleh dari proses analisis. Dengan visualisasi yang jelas dan mudah dipahami, pengambil keputusan dapat lebih cepat dan tepat dalam menentukan langkah-langkah yang diperlukan. Dalam konteks ini, visualisasi hasil analisis *K-Means Clustering* dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai distribusi beban kerja guru di SMK Negeri 1 Stabat, sehingga langkah-langkah perbaikan dapat dilakukan dengan lebih efisien.

Secara keseluruhan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beban kerja guru di SMK Negeri 1 Stabat menggunakan metode *K-Means Clustering* dan memvisualisasikan hasilnya agar dapat memberikan pemahaman yang lebih baik dalam mengelola beban kerja guru dan meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah tersebut.

METODE

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah proses sistematis untuk mengumpulkan dan merekam informasi yang relevan dengan tujuan penelitian tertentu. Tahap ini bertujuan untuk memperoleh data yang dibutuhkan agar analisis yang dilakukan memiliki dasar yang kuat dan valid. Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder, yaitu informasi yang telah dikumpulkan oleh pihak lain dan tersedia untuk digunakan oleh peneliti [10]. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini

berisi tentang jadwal mengajar guru, yang menjadi dasar untuk proses analisis selanjutnya.

B. Preprocessing

Setelah data dikumpulkan, langkah berikutnya adalah *preprocessing*. *Preprocessing* merupakan tahap awal yang penting dalam pengolahan data, di mana data yang telah dikumpulkan dipersiapkan agar sesuai dengan format dan kebutuhan analisis yang akan dilakukan. Proses ini mencakup beberapa langkah krusial, seperti pembersihan data (*data cleaning*), normalisasi, dan transformasi data. Pembersihan data bertujuan untuk menghilangkan data yang tidak relevan, menghapus duplikasi, dan menangani nilai yang hilang (*missing values*). Normalisasi dilakukan untuk menyelaraskan skala data sehingga tidak ada variabel tertentu yang mendominasi hasil analisis. Sementara itu, transformasi data dilakukan untuk mengubah format data agar lebih sesuai dengan algoritma yang digunakan. Tahapan ini sangat penting agar data menjadi lebih akurat dan siap digunakan dalam proses analisis selanjutnya, sehingga hasil yang diperoleh lebih valid dan reliabel.

C. Pemodelan K-Means

Pemodelan *K-Means* merupakan tahap di mana algoritma *K-Means* digunakan untuk melakukan *clustering* atau pengelompokan data. Algoritma ini bekerja dengan cara membagi data ke dalam *K cluster* yang optimal, di mana setiap data dalam satu *cluster* memiliki kemiripan yang lebih tinggi dibandingkan dengan data di *cluster* lainnya. Proses ini dimulai dengan menentukan jumlah *cluster* (*K*) yang diinginkan, kemudian algoritma secara iteratif memperbarui posisi *centroid* hingga tercapai titik konvergensi. Pada penelitian ini, perangkat lunak yang digunakan untuk memodelkan *K-Means* adalah *RapidMiner*. *RapidMiner* memberikan solusi yang komprehensif untuk analisis data mining, text mining, dan analisis prediksi, sehingga mempermudah peneliti dalam melakukan proses *clustering* dan visualisasi data. Pemodelan ini berperan penting dalam menemukan pola tersembunyi di dalam data dan memberikan wawasan yang lebih mendalam terkait kelompok-kelompok tertentu yang ada dalam data.

D. Cluster Model

Tahap *Cluster Model* bertujuan untuk mengevaluasi hasil pengelompokan data yang telah dilakukan menggunakan algoritma *K-Means*. Evaluasi ini penting agar *cluster* yang terbentuk benar-benar mencerminkan pola tertentu dan memberikan wawasan yang relevan bagi tujuan penelitian. Pada penelitian ini, hasil klasterisasi dibagi menjadi tiga *cluster*, yaitu *cluster_0*, *cluster_1*, dan *cluster_2*. Setiap *cluster* memiliki karakteristik unik yang mencerminkan kemiripan antar data dalam satu kelompok.

E. Data K-Means

Pada tahap ini, data yang telah dikelompokkan menggunakan algoritma *K-Means*

akan dievaluasi secara mendalam. Tujuan utama dari tahap ini adalah untuk mengkaji hasil clustering yang telah dilakukan dan memastikan bahwa hasil tersebut relevan dengan tujuan penelitian. Evaluasi dilakukan dengan memeriksa kualitas pengelompokan melalui berbagai indikator statistik dan visualisasi. Analisis ini bertujuan untuk mengungkap informasi tersembunyi dalam data, serta memahami bagaimana pola distribusi data di setiap cluster. Hasil evaluasi ini akan membantu peneliti dalam mengambil keputusan berbasis data yang lebih akurat, serta memberikan wawasan terkait kecenderungan tertentu yang ditemukan dalam dataset.

F. Visualisasi Data Bars

Visualisasi data menggunakan *bar chart* atau diagram batang bertujuan untuk menyajikan data dalam bentuk batang vertikal atau horizontal. Panjang batang dalam diagram ini sebanding dengan nilai data yang direpresentasikan, sehingga memudahkan pembaca dalam membandingkan kategori tertentu dalam dataset. Bar chart membantu memperjelas perbedaan antara satu cluster dengan cluster lainnya dan memberikan gambaran visual tentang pola pengelompokan yang dihasilkan.

G. Visualisasi Data Pie

Pie chart atau diagram lingkaran digunakan untuk memvisualisasikan proporsi data dalam bentuk irisan lingkaran. Setiap irisan merepresentasikan bagian tertentu dari keseluruhan data, dengan luas irisan yang bergantung pada proporsi numerik atau kuantitas dari data yang dimiliki. Visualisasi ini memudahkan interpretasi terkait distribusi data antar cluster, sehingga pembaca dapat memahami perbandingan relatif antar kelompok secara intuitif.

H. Visualisasi Data Histogram

Histogram adalah salah satu metode visualisasi data yang digunakan untuk menunjukkan distribusi data numerik. Pada penelitian ini, *color histogram* digunakan untuk mengekstraksi ciri-ciri warna dari sebuah citra, yang mampu mewakili informasi tentang warna dari berbagai sudut pandang yang berbeda. Histogram membantu peneliti dalam memahami pola distribusi data dalam setiap *cluster* dan memperkuat analisis terhadap karakteristik yang mendasari pengelompokan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang relevan terkait jadwal mengajar guru di SMKN 1 Stabat. Data yang digunakan bersumber dari dokumen resmi sekolah, seperti jadwal pelajaran, daftar guru, dan mata pelajaran yang diampu.

Hari	Waktu	Mata Pelajaran	D		G		S		Nama	Kelas
			1	2	3	4	5	6		
Senin	08.00 - 09.00	1	TEKNIK MESIN		XI TP	1	1	1	Hermanus,2nd	PAS
Senin	09.00 - 10.00	2	TEKNIK MESIN		XI TP	2	2	2	Hermanus,2nd	PAS
Senin	10.00 - 11.00	3	TEKNIK MESIN		XI TP	3	3	3	Hermanus,2nd	PAS
Senin	11.00 - 12.00	4	TEKNIK MESIN		XI TP	4	4	4	Hermanus,2nd	PAS
Senin	12.00 - 13.00	5	TEKNIK MESIN		XI TP	5	5	5	Hermanus,2nd	PAS
Senin	13.00 - 14.00	6	TEKNIK MESIN		XI TP	6	6	6	Hermanus,2nd	PAS
Senin	14.00 - 15.00	7	TEKNIK MESIN		XI TP	7	7	7	Hermanus,2nd	PAS
Senin	15.00 - 16.00	8	TEKNIK MESIN		XI TP	8	8	8	Hermanus,2nd	PAS
Senin	16.00 - 17.00	9	TEKNIK MESIN		XI TP	9	9	9	Hermanus,2nd	PAS
Senin	17.00 - 18.00	10	TEKNIK MESIN		XI TP	10	10	10	Hermanus,2nd	PAS
Senin	18.00 - 19.00	11	TEKNIK MESIN		XI TP	11	11	11	Hermanus,2nd	PAS
Senin	19.00 - 20.00	12	TEKNIK MESIN		XI TP	12	12	12	Hermanus,2nd	PAS
Senin	20.00 - 21.00	13	TEKNIK MESIN		XI TP	13	13	13	Hermanus,2nd	PAS
Senin	21.00 - 22.00	14	TEKNIK MESIN		XI TP	14	14	14	Hermanus,2nd	PAS
Senin	22.00 - 23.00	15	TEKNIK MESIN		XI TP	15	15	15	Hermanus,2nd	PAS
Senin	23.00 - 24.00	16	TEKNIK MESIN		XI TP	16	16	16	Hermanus,2nd	PAS
Senin	24.00 - 25.00	17	TEKNIK MESIN		XI TP	17	17	17	Hermanus,2nd	PAS
Senin	25.00 - 26.00	18	TEKNIK MESIN		XI TP	18	18	18	Hermanus,2nd	PAS
Senin	26.00 - 27.00	19	TEKNIK MESIN		XI TP	19	19	19	Hermanus,2nd	PAS
Senin	27.00 - 28.00	20	TEKNIK MESIN		XI TP	20	20	20	Hermanus,2nd	PAS
Senin	28.00 - 29.00	21	TEKNIK MESIN		XI TP	21	21	21	Hermanus,2nd	PAS
Senin	29.00 - 30.00	22	TEKNIK MESIN		XI TP	22	22	22	Hermanus,2nd	PAS
Senin	30.00 - 31.00	23	TEKNIK MESIN		XI TP	23	23	23	Hermanus,2nd	PAS
Senin	31.00 - 32.00	24	TEKNIK MESIN		XI TP	24	24	24	Hermanus,2nd	PAS
Senin	32.00 - 33.00	25	TEKNIK MESIN		XI TP	25	25	25	Hermanus,2nd	PAS
Senin	33.00 - 34.00	26	TEKNIK MESIN		XI TP	26	26	26	Hermanus,2nd	PAS
Senin	34.00 - 35.00	27	TEKNIK MESIN		XI TP	27	27	27	Hermanus,2nd	PAS
Senin	35.00 - 36.00	28	TEKNIK MESIN		XI TP	28	28	28	Hermanus,2nd	PAS
Senin	36.00 - 37.00	29	TEKNIK MESIN		XI TP	29	29	29	Hermanus,2nd	PAS
Senin	37.00 - 38.00	30	TEKNIK MESIN		XI TP	30	30	30	Hermanus,2nd	PAS
Senin	38.00 - 39.00	31	TEKNIK MESIN		XI TP	31	31	31	Hermanus,2nd	PAS
Senin	39.00 - 40.00	32	TEKNIK MESIN		XI TP	32	32	32	Hermanus,2nd	PAS
Senin	40.00 - 41.00	33	TEKNIK MESIN		XI TP	33	33	33	Hermanus,2nd	PAS
Senin	41.00 - 42.00	34	TEKNIK MESIN		XI TP	34	34	34	Hermanus,2nd	PAS
Senin	42.00 - 43.00	35	TEKNIK MESIN		XI TP	35	35	35	Hermanus,2nd	PAS
Senin	43.00 - 44.00	36	TEKNIK MESIN		XI TP	36	36	36	Hermanus,2nd	PAS
Senin	44.00 - 45.00	37	TEKNIK MESIN		XI TP	37	37	37	Hermanus,2nd	PAS
Senin	45.00 - 46.00	38	TEKNIK MESIN		XI TP	38	38	38	Hermanus,2nd	PAS
Senin	46.00 - 47.00	39	TEKNIK MESIN		XI TP	39	39	39	Hermanus,2nd	PAS
Senin	47.00 - 48.00	40	TEKNIK MESIN		XI TP	40	40	40	Hermanus,2nd	PAS
Senin	48.00 - 49.00	41	TEKNIK MESIN		XI TP	41	41	41	Hermanus,2nd	PAS
Senin	49.00 - 50.00	42	TEKNIK MESIN		XI TP	42	42	42	Hermanus,2nd	PAS
Senin	50.00 - 51.00	43	TEKNIK MESIN		XI TP	43	43	43	Hermanus,2nd	PAS
Senin	51.00 - 52.00	44	TEKNIK MESIN		XI TP	44	44	44	Hermanus,2nd	PAS
Senin	52.00 - 53.00	45	TEKNIK MESIN		XI TP	45	45	45	Hermanus,2nd	PAS
Senin	53.00 - 54.00	46	TEKNIK MESIN		XI TP	46	46	46	Hermanus,2nd	PAS
Senin	54.00 - 55.00	47	TEKNIK MESIN		XI TP	47	47	47	Hermanus,2nd	PAS
Senin	55.00 - 56.00	48	TEKNIK MESIN		XI TP	48	48	48	Hermanus,2nd	PAS
Senin	56.00 - 57.00	49	TEKNIK MESIN		XI TP	49	49	49	Hermanus,2nd	PAS
Senin	57.00 - 58.00	50	TEKNIK MESIN		XI TP	50	50	50	Hermanus,2nd	PAS
Senin	58.00 - 59.00	51	TEKNIK MESIN		XI TP	51	51	51	Hermanus,2nd	PAS
Senin	59.00 - 60.00	52	TEKNIK MESIN		XI TP	52	52	52	Hermanus,2nd	PAS
Senin	60.00 - 61.00	53	TEKNIK MESIN		XI TP	53	53	53	Hermanus,2nd	PAS
Senin	61.00 - 62.00	54	TEKNIK MESIN		XI TP	54	54	54	Hermanus,2nd	PAS
Senin	62.00 - 63.00	55	TEKNIK MESIN		XI TP	55	55	55	Hermanus,2nd	PAS
Senin	63.00 - 64.00	56	TEKNIK MESIN		XI TP	56	56	56	Hermanus,2nd	PAS
Senin	64.00 - 65.00	57	TEKNIK MESIN		XI TP	57	57	57	Hermanus,2nd	PAS
Senin	65.00 - 66.00	58	TEKNIK MESIN		XI TP	58	58	58	Hermanus,2nd	PAS
Senin	66.00 - 67.00	59	TEKNIK MESIN		XI TP	59	59	59	Hermanus,2nd	PAS
Senin	67.00 - 68.00	60	TEKNIK MESIN		XI TP	60	60	60	Hermanus,2nd	PAS
Senin	68.00 - 69.00	61	TEKNIK MESIN		XI TP	61	61	61	Hermanus,2nd	PAS
Senin	69.00 - 70.00	62	TEKNIK MESIN		XI TP	62	62	62	Hermanus,2nd	PAS
Senin	70.00 - 71.00	63	TEKNIK MESIN		XI TP	63	63	63	Hermanus,2nd	PAS
Senin	71.00 - 72.00	64	TEKNIK MESIN		XI TP	64	64	64	Hermanus,2nd	PAS
Senin	72.00 - 73.00	65	TEKNIK MESIN		XI TP	65	65	65	Hermanus,2nd	PAS
Senin	73.00 - 74.00	66	TEKNIK MESIN		XI TP	66	66	66	Hermanus,2nd	PAS
Senin	74.00 - 75.00	67	TEKNIK MESIN		XI TP	67	67	67	Hermanus,2nd	PAS
Senin	75.00 - 76.00	68	TEKNIK MESIN		XI TP	68	68	68	Hermanus,2nd	PAS
Senin	76.00 - 77.00	69	TEKNIK MESIN		XI TP	69	69	69	Hermanus,2nd	PAS
Senin	77.00 - 78.00	70	TEKNIK MESIN		XI TP	70	70	70	Hermanus,2nd	PAS
Senin	78.00 - 79.00	71	TEKNIK MESIN		XI TP	71	71	71	Hermanus,2nd	PAS
Senin	79.00 - 80.00	72	TEKNIK MESIN		XI TP	72	72	72	Hermanus,2nd	PAS
Senin	80.00 - 81.00	73	TEKNIK MESIN		XI TP	73	73	73	Hermanus,2nd	PAS
Senin	81.00 - 82.00	74	TEKNIK MESIN		XI TP	74	74	74	Hermanus,2nd	PAS
Senin	82.00 - 83.00	75	TEKNIK MESIN		XI TP	75	75	75	Hermanus,2nd	PAS
Senin	83.00 - 84.00	76	TEKNIK MESIN		XI TP	76	76	76	Hermanus,2nd	PAS
Senin	84.00 - 85.00	77	TEKNIK MESIN		XI TP	77	77	77	Hermanus,2nd	PAS
Senin	85.00 - 86.00	78	TEKNIK MESIN		XI TP	78	78	78	Hermanus,2nd	PAS
Senin	86.00 - 87.00	79	TEKNIK MESIN		XI TP	79	79	79	Hermanus,2nd	PAS
Senin	87.00 - 88.00	80	TEKNIK MESIN		XI TP	80	80	80	Hermanus,2nd	PAS
Senin	88.00 - 89.00	81	TEKNIK MESIN		XI TP	81	81	81	Hermanus,2nd	PAS
Senin	89.00 - 90.00	82	TEKNIK MESIN		XI TP	82	82	82	Hermanus,2nd	PAS
Senin	90.00 - 91.00	83	TEKNIK MESIN		XI TP	83	83	83	Hermanus,2nd	PAS
Senin	91.00 - 92.00	84	TEKNIK MESIN		XI TP	84	84	84	Hermanus,2nd	PAS
Senin	92.00 - 93.00	85	TEKNIK MESIN		XI TP	85	85	85	Hermanus,2nd	PAS
Senin	93.00 - 94.00	86	TEKNIK MESIN		XI TP	86	86	86	Hermanus,2nd	PAS
Senin	94.00 - 95.00	87	TEKNIK MESIN		XI TP	87	87	87	Hermanus,2nd	PAS
Senin	95.00 - 96.00	88	TEKNIK MESIN		XI TP	88	88	88	Hermanus,2nd	PAS
Senin	96.00 - 97.00	89	TEKNIK MESIN		XI TP	89	89	89	Hermanus,2nd	PAS
Senin	97.00 - 98.00	90	TEKNIK MESIN		XI TP	90	90	90	Hermanus,2nd	PAS
Senin	98.00 - 99.00	91	TEKNIK MESIN		XI TP	91	91	91	Hermanus,2nd	PAS
Senin	99.00 - 100.00	92	TEKNIK MESIN		XI TP	92	92	92	Hermanus,2nd	PAS
Senin	100.00 - 101.00	93	TEKNIK MESIN		XI TP	93	93	93	Hermanus,2nd	PAS
Senin	101.00 - 102.00	94	TEKNIK MESIN		XI TP	94	94	94	Hermanus,2nd	PAS
Senin	102.00 - 103.00	95	TEKNIK MESIN		XI TP	95	95	95	Hermanus,2nd	PAS
Senin	103.00 - 104.00	96	TEKNIK MESIN		XI TP	96	96	96	Hermanus,2nd	PAS
Senin	104.00 - 105.00	97	TEKNIK MESIN		XI TP	97	97	97	Hermanus,2nd	PAS
Senin	105.00 - 106.00	98	TEKNIK MESIN		XI TP	98	98	98	Hermanus,2nd	PAS
Senin	106.00 - 107.00	99	TEKNIK MESIN		XI TP	99	99	99	Hermanus,2nd	PAS
Senin	107.00 - 108.00	100	TEKNIK MESIN		XI TP	100	100	100	Hermanus,2nd	PAS
Senin	108.00 - 109.00	101	TEKNIK MESIN		XI TP	101	101	101	Hermanus,2nd	PAS
Senin	109.00 - 110.00	102	TEKNIK MESIN		XI TP	102	102	102	Hermanus,2nd	PAS
Senin	110.00 - 111.00	103	TEKNIK MESIN		XI TP	103	103	103	Hermanus,2nd	PAS
Senin	111.00 - 112.00	104	TEKNIK MESIN		XI TP	104	104	104	Hermanus,2nd	PAS
Senin	112.00 - 113.00	105	TEKNIK MESIN		XI TP	105	105	105	Hermanus,2nd	PAS
Senin	113.00 - 114.00	106	TEKNIK MESIN		XI TP	106	106	106	Hermanus,2nd	PAS
Senin	114.00 - 115.00	107	TEKNIK MESIN		XI TP	107	107	107	Hermanus,2nd	PAS
Senin	115.00 - 116.00	108	TEKNIK MESIN		XI TP	108	108	108	Hermanus,2nd	PAS
Senin	116.00 - 117.00	109	TEKNIK MESIN		XI TP	109	109	109	Hermanus,2nd	PAS
Senin	117.00 - 118.00	110	TEKNIK MESIN		XI TP	110	110	110	Hermanus,2nd	PAS
Senin	118.00 - 119.00	111	TEKNIK MESIN		XI TP	111	111	111	Hermanus,2nd	PAS
Senin	119.00 - 120.00	112	TEKNIK MESIN		XI TP	112	112	112	Hermanus,2nd	PAS
Senin	120.00 - 121.00	113	TEKNIK MESIN		XI TP	113	113	113	Hermanus,2nd	PAS
Senin	121.00 - 122.00	114	TEKNIK MESIN		XI TP	114	114	114	Hermanus,2nd	PAS
Senin	122.00 - 123.00	115	TEKNIK MESIN		XI TP	115	115	115	Hermanus,2nd	PAS
Senin	123.00 - 124.00	116	TEKNIK MESIN		XI TP	116	116	116	Hermanus,2nd	PAS
Senin	124.00 - 125.00	117	TEKNIK MESIN		XI TP	117	117	117	Hermanus,2nd	PAS
Senin	125.00 - 126.00	118	TEKNIK MESIN		XI TP	118	118	118	Hermanus,2nd	PAS
Senin	126.00 - 127.00	119	TEKNIK MESIN		XI TP	119	119	119	Hermanus,2nd	PAS
Senin	127.00 - 128.00	120	TEKNIK MESIN		XI TP	120	120	120	Hermanus,2nd	PAS
Senin	128.00 - 129.00	121	TEKNIK MESIN		XI TP	121	121	121	Hermanus,2nd	PAS
Senin	129.00 - 130.00	122	TEKNIK MESIN		XI TP	122	122	122	Hermanus,2nd	PAS
Senin	130.00 - 131.00	123	TEKNIK MESIN		XI TP	123	123	123	Hermanus,2nd	PAS
Senin	131.00 - 132.00	124	TEKNIK MESIN		XI TP	124	124	124	Hermanus,2nd	PAS
Senin	132.00 - 133.00	125	TEKNIK MESIN		XI TP	125	125	125	Hermanus,2nd	PAS
Senin	133.00 - 134.00	126	TEKNIK MESIN		XI TP	126	126	126	Hermanus,2nd	PAS
Senin	134.00 - 135.00	127	TEKNIK MESIN		XI TP	127	127	127	Hermanus,2nd	PAS
Senin	135.00 - 136.00	128	TEKNIK MESIN		XI TP	128	128	128	Hermanus,2nd	PAS
Senin	136.00 - 137.00	129	TEKNIK MESIN		XI TP	129	129	129	Hermanus,2nd	PAS
Senin	137.00 - 138.00	130	TEKNIK MESIN		XI TP	130	130	130	Hermanus,2nd	PAS
Senin	138.00 - 139.00	131	TEKNIK MESIN		XI TP	131	131	131	Hermanus,2nd	PAS
Senin	139.00 - 140.00	132	TE							

beban kerja guru, dan pengelolaan sumber daya pendidikan.

B. Preprocessing

Sebelum data diolah menggunakan algoritma K-Means Clustering, dilakukan proses pra-pemrosesan (preprocessing) untuk memastikan data dalam kondisi bersih, terstruktur, dan siap digunakan dalam proses analisis.

	A	B	C
1	KG	Nama	Beban
2	HER	Hermanto,S.Pd	28
3	RH	Raidatul Hasanah, S.Pd	32
4	HA	Hasan Azhari, M.Si	24
5	AMT	Abdul Manan Tamba,S.PdI	27
6	SMN	Semin, ST	23
7	HFS	Herdi Firdia Sandi, S.Pd	26
8	MY	Mei Yusni Gultom, S.Pd	33
9	DA	Demi Anita,S.Pd	28
10	MJ	Mujiono, S.Pd	23
11	IK	Iskariman,S.Pd	36
12	REN	Rendi	12
13	RK	Rekha Razulla,S.Pd	8
14	MIL	M. Ilham, S.Pd	6
15	MA	M. Azhar Ariawan, S.Pd	25
16	SMH	Sarah Marliessa Hutapea,S.Pd	35
17	JH	Jefri Herayudi, S.Pd	25
18	ZKN	Zulkarnaen, Drs	21
19	JN	Junaidi, SE	12
20	SK	Sri Kumariasih S.Pd	24
21	AG	A. Gultom, Drs	21
22	TR	Tgk. Radiah,S.Pd	28
23	IT	Irnowati Tanjung, S. Pd	27
24	LR	Latif Rusdi,S.Pd	38
25	HMB	HM Batu Bara, Drs	36
26	YS	Yuliani Saragih, S.Pd	18

Gambar 2. Preprocessing Data

Gambar 2 memperlihatkan proses preprocessing data untuk mempersiapkan informasi yang akan dianalisis menggunakan metode K-Means. Proses ini melibatkan pembersihan data, penghapusan nilai yang hilang, dan normalisasi agar sesuai dengan kebutuhan analisis.

Data hasil preprocessing terdiri dari variabel utama berikut:

- KG (Kode Guru): Mempermudah identifikasi guru untuk mengelompokkan data berdasarkan individu.
- Nama: Mencatat nama lengkap guru, penting untuk memverifikasi informasi dan mengaitkan data dengan individu tertentu.

- Beban: Menggambarkan jumlah jam atau tugas yang diemban setiap guru, membantu mengevaluasi distribusi beban kerja.

Dengan data yang telah diproses ini, analisis *K-Means* dapat dilakukan secara efektif untuk menemukan pola distribusi beban kerja guru dan mendukung pengambilan keputusan terkait pengelolaan sumber daya manusia di lembaga pendidikan.

C. Pemodelan K-Means

Setelah melalui tahap pra-pemrosesan, langkah selanjutnya adalah melakukan pemodelan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Pemodelan ini bertujuan untuk mengelompokkan jadwal mengajar guru berdasarkan karakteristik tertentu agar distribusi jadwal lebih optimal dan terstruktur.

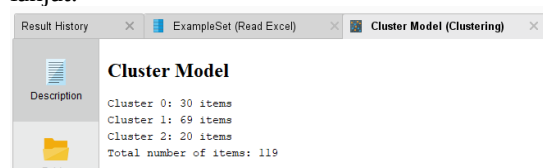


Gambar 3. Pemodelan K-Means

Gambar 3 menunjukkan pemodelan *K-Means* menggunakan aplikasi *RapidMiner*. Proses ini menggunakan parameter berikut:

- Nilai K: Ditetapkan sebesar 3, mengelompokkan data menjadi tiga kluster utama.
- Jumlah iterasi maksimum (*max runs*): 10, memungkinkan algoritma melakukan *clustering* hingga 10 kali untuk hasil optimal.
- Tipe pengukuran: *Mixed Measures*, menggunakan metode *Mixed Euclidean Distance* untuk menghitung jarak antar data.
- *Max Optimization Steps*: 100, menentukan jumlah langkah maksimum dalam optimasi kluster.

Algoritma *K-Means* bertujuan mengelompokkan data ke dalam tiga kluster yang memiliki karakteristik serupa, mendukung analisis data lebih lanjut.



Gambar 4. Cluster Model

Hasil *clustering* menghasilkan tiga kluster utama:

- *Cluster 0*: 30 item, merepresentasikan data dengan karakteristik tertentu.
- *Cluster 1*: 69 item, kluster terbesar dengan pola atau atribut serupa.

- *Cluster 2*: 20 item, menunjukkan pola yang lebih sedikit dibanding klaster lain.

Total data yang dikelompokkan adalah 119 item. Proses clustering membantu mengidentifikasi pola tersembunyi dalam dataset dan membagi data ke dalam tiga kelompok utama, masing-masing dengan karakteristik unik. Hasil ini memberikan wawasan terkait distribusi beban kerja guru dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan sumber daya manusia di lembaga pendidikan.

D. Data K-Means

Setiap data direpresentasikan dalam bentuk numerik agar dapat diolah oleh algoritma *K-Means*. Atribut-atribut tersebut kemudian digunakan sebagai dasar untuk menentukan kedekatan antar data sehingga dapat dikelompokkan ke dalam *cluster* yang memiliki pola serupa.

ExampleSet (119 examples, 2 special attributes, 3 regular attributes)						
Row No. ↑	Id	cluster	KG	Nama	Beban	
1	1	cluster_1	HER	Hermanto, S.Pd	28	
2	2	cluster_0	RH	Raidatul Has...	32	
3	3	cluster_1	HA	Hasan Azhari...	24	
4	4	cluster_1	AMT	Abdul Manan ...	27	
5	5	cluster_1	SMN	Semin, ST	23	
6	6	cluster_1	HFS	Herdi Firdia S...	26	
7	7	cluster_0	MY	Mel Yuni Gul...	33	
8	8	cluster_1	DA	Demi Anita, S...	28	
9	9	cluster_1	MJ	Mujiono, S.Pd	23	
10	10	cluster_0	IK	Iskairman, S.Pd	36	
11	11	cluster_2	REN	Rendi	12	
12	12	cluster_2	RK	Rekha Razuli...	8	
13	13	cluster_2	MIL	M. Ilham, S.Pd	6	
14	14	cluster_1	MA	M. Azhar Aria...	25	
15	15	cluster_0	SMH	Sarah Marlie...	35	
16	16	cluster_1	JH	Jeffri Herayudi...	25	
17	17	cluster_1	ZKN	Zulkarnaen, ...	21	
18	18	cluster_2	JN	Junaidi, SE	12	
19	19	cluster_1	SK	Sri Kumariasi...	24	
20	20	cluster_1	AG	A. Gultom, Drs	21	
21	21	cluster_1	TR	Tgk. Radiah...	28	
22	22	cluster_1	IT	Imawati Tanj...	27	
23	23	cluster_0	LR	Latif Rusdi, S...	38	
24	24	cluster_0	HMB	HM Batu Bara...	36	
25	25	cluster_1	YS	Yuliani Sarag...	18	
26	26	cluster_1	ZF	Zulfiar, S.Pd	29	

Gambar 5. Data K-Means

Gambar 5 memperlihatkan hasil data setelah penerapan algoritma *K-Means* yang melibatkan perbagai variabel penting dalam proses analisis, seperti *Row No.*, *Id*, *Kategori*, *Cluster*, *KG*, *Nama*, dan *Beban*. Algoritma *K-Means* berperan dalam mengelompokkan data berdasarkan pola kemiripan, membagi data guru ke dalam tiga klaster utama berdasarkan beban mengajar mereka.

Hasil klasterisasi menunjukkan pola pembagian beban mengajar guru sebagai berikut:

- *Cluster_0* merepresentasikan guru dengan beban mengajar tinggi. Rentang jam mengajar pada klaster ini berkisar antara 30 hingga 39 jam per minggu, mencerminkan kelompok

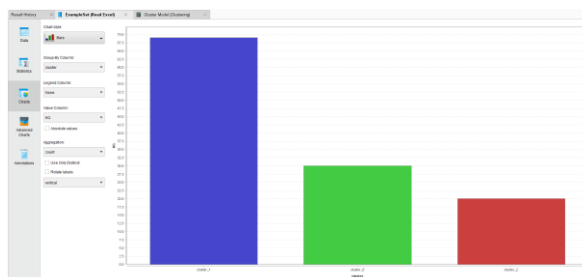
guru yang memiliki intensitas tugas paling padat.

- *Cluster_1* menggambarkan guru dengan beban mengajar sedang, dengan rentang jam mengajar antara 16 hingga 29 jam per minggu. Klaster ini memiliki jumlah item terbesar, menunjukkan bahwa mayoritas guru memiliki beban kerja dalam kategori sedang.
- *Cluster_2* mengelompokkan guru dengan beban mengajar rendah, yaitu mereka yang mengajar antara 6 hingga 15 jam per minggu. Klaster ini memiliki jumlah guru paling sedikit dibandingkan dua klaster lainnya.

Proses *clustering* ini menggunakan *Mixed Euclidean Distance* sebagai pengukuran jarak, memastikan setiap guru dikategorikan ke dalam klaster tertentu berdasarkan kedekatan karakteristik mereka. Distribusi hasil klasterisasi ini memberikan wawasan penting terkait pemetaan beban kerja guru di SMK Negeri 1 Stabat. Dengan memahami pola ini, pihak sekolah dapat melakukan evaluasi alokasi jam mengajar, mengidentifikasi guru dengan beban kerja berlebih, serta merancang strategi optimalisasi tenaga pengajar agar distribusi beban kerja lebih merata.

E. Visualisasi Bar

Hasil pengelompokan jadwal mengajar guru divisualisasikan dalam bentuk grafik batang guna memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai distribusi setiap *cluster*.



Gambar 6. Visualisasi Bars

Gambar 6 menyajikan visualisasi *bars* yang memperlihatkan hasil klasterisasi algoritma *K-Means* terkait analisis beban kerja guru di SMK Negeri 1 Stabat berdasarkan jam mengajar. Setiap klaster direpresentasikan dengan warna dan tinggi batang (*bars*) yang berbeda, memudahkan identifikasi pola distribusi beban kerja dan mendukung analisis lebih mendalam terhadap hasil pengelompokan. Berdasarkan visualisasi tersebut, diperoleh hasil sebagai berikut:

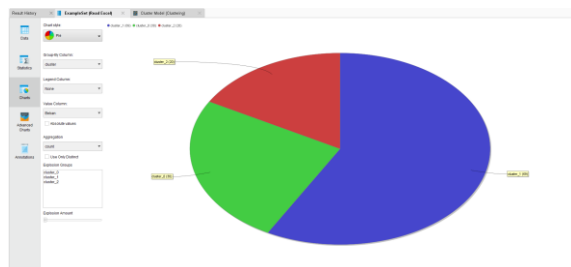
- *Cluster_1* yang ditandai dengan warna biru memiliki batang tertinggi dan menempati urutan pertama. Tingginya batang ini menunjukkan bahwa jumlah guru dalam *Cluster_1* merupakan yang terbanyak, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar guru

memiliki beban kerja sedang dengan jumlah jam mengajar yang berada dalam rentang menengah.

- *Cluster_0* ditampilkan dalam warna hijau dan berada di urutan kedua. Jumlah guru dalam klaster ini cukup signifikan, merepresentasikan beban kerja tinggi atau jam mengajar yang relatif padat.
- *Cluster_2* direpresentasikan oleh warna merah dengan batang terendah dan menempati urutan terakhir. Ini menunjukkan bahwa jumlah guru dalam *Cluster_2* adalah yang paling sedikit, mencerminkan kelompok guru dengan beban kerja rendah atau jumlah jam mengajar yang lebih sedikit dibandingkan dua klaster lainnya.

Hasil visualisasi ini memperlihatkan adanya ketimpangan distribusi beban kerja guru di SMK Negeri 1 Stabat. *Cluster_1* (beban kerja sedang) mendominasi, menunjukkan bahwa sebagian besar guru memiliki jam mengajar dalam rentang menengah. *Cluster_0* (beban kerja tinggi) juga memiliki jumlah guru yang cukup besar, sedangkan *Cluster_2* (beban kerja rendah) menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil guru yang memiliki jam mengajar rendah.

F. Visualisasi Data Pie



Gambar 7. Visualisasi Data Pie

Gambar 7 menyajikan visualisasi data *pie* yang memperlihatkan hasil klasterisasi menggunakan algoritma *K-Means* dalam analisis beban kerja guru di SMK Negeri 1 Stabat. Visualisasi ini membagi data ke dalam tiga klaster utama, yaitu:

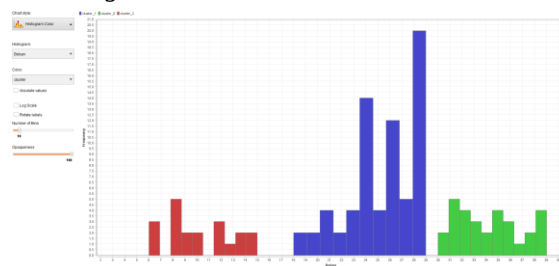
- *Cluster 0* (beban kerja tinggi): ditampilkan dengan warna hijau dan mencakup 30 guru.
- *Cluster 1* (beban kerja sedang): diwakili oleh warna biru dengan jumlah 69 guru.
- *Cluster 2* (beban kerja rendah): digambarkan menggunakan warna merah dengan 20 guru.

Dari visualisasi ini, terlihat bahwa *Cluster 1* memiliki proporsi terbesar, menunjukkan bahwa mayoritas guru memiliki beban kerja sedang. *Cluster 0* menempati posisi kedua, sementara *Cluster 2* memiliki jumlah guru paling sedikit.

Visualisasi data *pie* ini membantu memberikan gambaran proporsi beban kerja guru secara intuitif, mendukung proses analisis untuk mengidentifikasi ketimpangan dalam distribusi jam mengajar dan

memberikan dasar bagi perumusan strategi pemerataan beban kerja.

G. Histogram Color



Gambar 8. Visualisasi Data Histogram Color

Visualisasi dalam Gambar *Histogram Color* memperlihatkan distribusi beban jam mengajar guru yang telah dikelompokkan menggunakan algoritma *K-Means* ke dalam tiga klaster utama. Setiap klaster merepresentasikan tingkat beban kerja guru berdasarkan jumlah jam mengajar per minggu:

- *Cluster 2* (beban kerja rendah): terdiri dari guru dengan jumlah jam mengajar 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, dan 15 jam per minggu.
- *Cluster 1* (beban kerja sedang): meliputi guru dengan jumlah jam mengajar 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, dan 29 jam per minggu.
- *Cluster 0* (beban kerja tinggi): mencakup guru dengan jumlah jam mengajar 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, dan 39 jam per minggu.

Dari *histogram* ini, terlihat bahwa *Cluster 1* memiliki jumlah anggota terbanyak, mencerminkan bahwa mayoritas guru berada pada kategori beban kerja sedang. Sementara itu, *Cluster 2* menunjukkan sebaran jam mengajar yang lebih rendah, dan *Cluster 0* memuat guru dengan beban kerja tertinggi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *K-Means Clustering*, beban kerja guru di SMK Negeri 1 Stabat berhasil dikelompokkan ke dalam tiga *cluster* utama, yaitu beban kerja rendah, sedang, dan tinggi. Proses klasterisasi ini memanfaatkan visualisasi data melalui *bar chart*, *pie chart*, dan *histogram*, yang membantu dalam memahami pola distribusi beban kerja guru secara lebih jelas. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat variasi signifikan dalam beban kerja yang diterima oleh masing-masing guru, di mana beberapa guru memiliki jam mengajar yang jauh lebih tinggi dibandingkan yang lain. Temuan ini memberikan wawasan penting bagi pihak sekolah untuk mengambil langkah strategis dalam mengelola beban kerja guru secara lebih adil dan merata. Dengan demikian, sekolah dapat memastikan bahwa distribusi jam mengajar dan tanggung jawab lainnya tidak terpusat pada

individu tertentu saja, sehingga mencegah kelelahan kerja dan menjaga kualitas pengajaran. Rekomendasi yang diusulkan meliputi evaluasi rutin terhadap beban kerja guru, pemerataan jadwal mengajar, serta pengembangan kebijakan yang mendukung kesejahteraan tenaga pendidik. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan tercipta lingkungan kerja yang lebih sehat dan produktif, yang pada akhirnya berdampak positif pada proses pembelajaran di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- S. Melly et al., *Manajemen PROYEK*, 1st ed., vol. 1. HEI PUBLISHING, 2024. [Online]. Available: www.HeiPublishing.id

Jurnal Ilmiah

- A. P. U. Siahaan, S. Sutiono, S. Pranoto, and R. Sri Mentari, "Analysis of Property Tax Payment Compliance Classification in Tebing Tinggi City Using the C4.5 Decision Tree Algorithm," *Journal of Information Technology, computer science and Electrical Engineering (JITCSE)*, vol. 1, no. 2, pp. 134–138, May 2024, doi: 10.61306/jitcse.v1i2.
- C. Perdana, U. A. Rosid, and B. A. Okto, "Visualisasi Data Aset Tidak Bergerak Menggunakan Looker Studio Pada PT XYZ," *JURNAL INFORMATIKA*, vol. 3, no. 1, pp. 37–44, Mar. 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.uniraya.ac.id/index.php/JI>
- E. Putra, Khairul, R. F. Wijaya, and S. P. N. Harahap, "Rancangan Sistem Interface Tim Penggerak Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga Pada Desa Kelambir V Kebun," *Prosiding Seminar Nasional Keguruan dan Pendidikan Universitas Muhammadiyah Muara Bungo*, vol. 1, no. 1, pp. 458–464, Jul. 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.ummuba.ac.id/index.php/SNKP/hmS>.
- F. Marwati and R. Fauzi, "Prediksi Penyakit Diabetes Melitus Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation," Vol. 2, No. 1. 2024. Doi: 10.55903/Jitu.v2i1.163.
- I. Irawan, R. Rahman, and A. Wibowo, "PENGELOMPOKAN TRANSAKSI KARTU DEBIT PERBANKAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS," *Jurnal Sistem Informasi dan Informatika (Simika)*, vol. 8, no. 1, pp. 99–110, 2025.
- Indriani and A. D. Wiranata, "COMPARISON OF ACCURACY LEVELS OF SVM, DECISION TREE AND RANDOM FOREST ALGORITHMS IN SENTIMENT ANALYSIS OF USER RESPONSES OF THE GOPAY APPLICATION," *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 5, no. 3, pp. 777–787, Jun. 2024, doi: 10.52436/1.jutif.2024.5.3.1885.
- M. S. Novelan and A. K. Sari, "Pelatihan Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk Meningkatkan Kesadaran Hukum di Masyarakat Desa Kelambir V Kebun Kecamatan Hamparan Perak," *JURNAL HASIL PENGABDIAN MASYARAKAT (JURIBMAS)*, vol. 3, no. 1, pp. 285–290, Jul. 2024.
- N. Efendi and M. I. Sholeh, "Manajemen Pendidikan Dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran," *Academicus: Journal of Teaching and Learning*, vol. 2, no. 2, pp. 68–85, Oct. 2023, doi: 10.59373/academicus.v2i2.25.
- N. Hendrastuty, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Dalam Evaluasi Hasil Pembelajaran Siswa," *JURNAL ILMIAH INFORMATIKA DAN ILMU KOMPUTER (JIMA-ILKOM)*, vol. 3, no. 1, pp. 46–56, Mar. 2024, doi: 10.58602/jima-ilkom.v3i1.26.
- N. S. A. Fili, A. Natasya, and R. A. Syahputra, "OVERVIEW STUDI KELAYAKAN BISNIS," *KAMPUS AKADEMIK PUBLISING Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen*, vol. 3, no. 2, pp. 382–389, Jan. 2025, doi: 10.61722/jiem.v3i2.3858.
- S. Romdona, S. S. Junista, and A. Gunawan, "TEKNIK PENGUMPULAN DATA: OBSERVASI, WAWANCARA DAN KUESIONER," *JISOSEPOL: JURNAL ILMU SOSIAL EKONOMI DAN POLITIK*, vol. 3, no. 1, pp. 39–47, Jan. 2025, [Online]. Available: <https://samudrapublisher.com/index.php/JISOSEPOL>
- Suparmadi and N. Manurung, "Implementasi Google Data Studio untuk Visualisasi Data Bass Ball dalam Bentuk Dashboard," *Riau Journal of Computer Science*, vol. 10, no. 1, pp. 76–81, Jan. 2024, [Online]. Available: <https://bit.ly/danalyser-sample-dat>
- S. K. Wildah, A. Latif, S. Agustiani, A. Mustopa, and Suharyanto, "COLOR HISTOGRAM DAN SUPPORT VECTORE MACHINE UNTUK MENGLASIFIKASIKAN BIJI KOPI BERDASARKAN TINGKAT PEMANGGANGAN," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 1, pp. 580–586, Feb. 2024.
- T. A. Maulana and Z. Sitorus, "Implementasi Metode Group Algorithm Programming Sebagai Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pemilihan Berita Pada Media Online," *Bulletin of Information Technology (BIT)*, vol. 5, no. 3, pp. 164–172, Sep. 2024, doi: 10.47065/bit.v5i2.1482.