



ANALISIS SEGMENTASI PENGELOLAAN PIUTANG NEGARA BERDASARKAN INDIKATOR KINERJA MENGGUNAKAN K-MEANS CLUSTERING

Maria Amanda Bella Roos Dianti¹, Arief Wibowo²

¹²Universitas Budi Luhur

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima 12-09-2026
Disetujui 14-09-2026
Dipublikasikan 30-09-2026

Kata Kunci:
*K-Means
Clustering;
Segmentasi Kinerja;
Pengelolaan
Piutang Negara;
Kinerja Keuangan;
Kinerja Operasional*

Abstrak (Bahasa Indonesia)

Pengelolaan piutang negara merupakan salah satu fungsi strategis dalam pengelolaan keuangan negara yang bertujuan menjaga kualitas aset negara serta mendukung optimalisasi penerimaan negara. Perbedaan karakteristik kinerja antar unit pengelola piutang menyebabkan perlunya pendekatan yang mampu mengidentifikasi kelompok-kelompok kinerja secara objektif sebagai dasar penyusunan strategi pengelolaan yang lebih efektif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis segmentasi kinerja pengelolaan piutang negara berdasarkan indikator kinerja, yaitu penerimaan biaya administrasi, penurunan outstanding piutang, dan penyelesaian berkas piutang negara, menggunakan pendekatan K-Means Clustering. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan analisis data mining terhadap 64 observasi yang diperoleh dari data pengelolaan piutang negara. Penentuan jumlah cluster optimal dilakukan menggunakan *Davies-Bouldin Index* (DBI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model terbaik diperoleh pada tiga *cluster* ($K=3$) dengan nilai DBI sebesar 0,856, yang merupakan nilai terendah dibandingkan alternatif jumlah *cluster* lainnya. Hasil segmentasi menghasilkan tiga kelompok kinerja dengan karakteristik yang berbeda. Cluster pertama terdiri atas 45 observasi (70,3%) yang menunjukkan karakteristik kinerja moderat. Cluster kedua terdiri atas 9 observasi (14,1%) dengan tingkat penerimaan biaya administrasi, penurunan outstanding piutang, dan penyelesaian berkas yang relatif tinggi, sehingga dapat dikategorikan sebagai kelompok berkinerja unggul. Sementara itu, cluster ketiga terdiri atas 10 observasi (15,6%) yang menunjukkan produktivitas penyelesaian berkas tinggi, namun penurunan *outstanding* piutang yang relatif lebih rendah. Temuan penelitian menunjukkan bahwa metode *K-Means Clustering* mampu memberikan pemetaan kinerja yang lebih komprehensif dan mendukung penyusunan strategi manajerial yang lebih terarah sesuai karakteristik setiap kelompok, guna meningkatkan efektivitas pengelolaan piutang negara.

PERFORMANCE INDICATOR-BASED SEGMENTATION OF STATE RECEIVABLES MANAGEMENT USING K-MEANS CLUSTERING

Abstract (Bahasa Inggris)

Keywords:
K-Means
Clustering;
Performance
Segmentation;
State
Receivables
Management;
Financial
Performance;
Operational
Performance

State receivables management is one of the strategic functions in state financial management aimed at maintaining the quality of state assets and supporting the optimization of state revenue. Differences in performance characteristics among receivables management units necessitate an approach capable of objectively identifying performance groups as a basis for formulating more effective management strategies. This study aims to analyze the performance segmentation of state receivables management based on performance indicators, namely administrative fee revenue, reduction in outstanding receivables, and settlement of state receivables case files, using a K-Means Clustering approach. The study employs a quantitative method with data mining analysis on 64 observations obtained from state receivables management data. The optimal number of clusters was determined using the Davies-Bouldin Index (DBI). The results show that the best model was obtained with three clusters (K=3), with a DBI value of 0.856, the lowest value compared to other cluster alternatives. The segmentation results produced three performance groups with distinct characteristics. The first cluster consists of 45 observations (70.3%), showing moderate performance characteristics. The second cluster consists of 9 observations (14.1%) with relatively high levels of administrative fee revenue, reduction in outstanding receivables, and case file settlement, categorizing it as a high-performing group. Meanwhile, the third cluster consists of 10 observations (15.6%), showing high case file settlement productivity but relatively lower reduction in outstanding receivables. The findings indicate that the K-Means Clustering method can provide a more comprehensive performance mapping and support the formulation of more targeted managerial strategies according to the characteristics of each group to improve the effectiveness of state receivables management.

✉Alamat korespondensi:
2531600720@student.budiluhur.ac.id
arief.wibowo@budiluhur.ac.id

PENDAHULUAN

Pengelolaan piutang negara merupakan salah satu bagian penting dalam sistem pengelolaan keuangan negara yang bertujuan untuk mengamankan hak tagih negara sekaligus menjaga kualitas aset pemerintah. Secara yuridis, Piutang Negara didefinisikan sebagai jumlah uang yang wajib dibayar kepada negara berdasarkan suatu peraturan, perjanjian, atau sebab apapun, sebagaimana diatur dalam Pasal 1 angka 1 Peraturan Menteri Keuangan Nomor 240/PMK.06/2016 tentang Pengurusan Piutang Negara yang kemudian diubah dengan Peraturan Menteri Keuangan Nomor 23 Tahun 2026. Piutang negara yang tidak dikelola secara optimal berpotensi menimbulkan penumpukan *outstanding* piutang, menurunkan efektivitas pengelolaan

aset negara, serta menghambat optimalisasi penerimaan negara. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan piutang yang efektif, efisien, dan berorientasi pada pencapaian kinerja yang terukur. Dalam praktiknya, keberhasilan pengelolaan piutang negara tidak hanya ditentukan oleh besarnya piutang yang berhasil ditagih, tetapi juga oleh kemampuan unit pengelola dalam menghasilkan penerimaan biaya administrasi, menurunkan outstanding piutang, serta menyelesaikan berkas piutang sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Ketiga indikator tersebut mencerminkan dimensi yang berbeda dalam kinerja pengelolaan piutang negara, yaitu dimensi hasil (*outcome*), efektivitas, dan produktivitas. Dengan demikian, evaluasi kinerja pengelolaan piutang negara perlu dilakukan secara komprehensif agar mampu memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai capaian kinerja masing-masing unit pengelola.

Namun demikian, pengelolaan piutang negara sering kali menunjukkan capaian kinerja yang beragam. Beberapa unit mampu menghasilkan penerimaan biaya administrasi yang tinggi dan menurunkan outstanding piutang secara signifikan, sementara unit lainnya menunjukkan capaian yang relatif lebih rendah. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti karakteristik portofolio piutang, kapasitas sumber daya manusia, efektivitas proses bisnis, maupun kondisi debitur yang ditangani. Keberagaman karakteristik tersebut menunjukkan bahwa pendekatan evaluasi yang hanya berfokus pada satu indikator belum mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai kinerja pengelolaan piutang negara.

Seiring perkembangan teknologi informasi, organisasi sektor publik mulai memanfaatkan pendekatan berbasis data (*data-driven decision making*) untuk mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih objektif. Salah satu pendekatan yang berkembang pesat adalah pemanfaatan teknik data mining sebagai alat bantu dalam mengidentifikasi pola tersembunyi pada data kinerja organisasi.

Pengukuran kinerja merupakan aspek penting dalam organisasi sektor publik karena berfungsi sebagai dasar dalam mengevaluasi pencapaian organisasi, meningkatkan akuntabilitas, serta mendukung proses pengambilan keputusan manajerial. Garengo dan Sardi (2020) menjelaskan bahwa sistem pengukuran kinerja yang efektif tidak hanya berfungsi sebagai alat pelaporan, tetapi juga sebagai instrumen manajemen yang mampu menyediakan informasi bagi organisasi dalam merumuskan strategi, melakukan evaluasi, dan mendorong perbaikan kinerja secara berkelanjutan. Dalam konteks pengelolaan piutang negara, analisis kinerja diperlukan untuk mengidentifikasi perbedaan karakteristik antar unit pengelola sehingga strategi pengelolaan yang diterapkan dapat disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan

masing-masing unit. Namun demikian, pengelolaan piutang negara sering kali menunjukkan capaian kinerja yang beragam. Beberapa unit mampu menghasilkan penerimaan biaya administrasi yang tinggi dan menurunkan outstanding piutang secara signifikan, sementara unit lainnya menunjukkan capaian yang relatif lebih rendah. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti karakteristik portofolio piutang, kapasitas sumber daya manusia, efektivitas proses bisnis, maupun kondisi debitur yang ditangani. Keberagaman karakteristik tersebut menunjukkan bahwa pendekatan evaluasi yang hanya berfokus pada satu indikator belum mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai kinerja pengelolaan piutang negara.

Menurut Han et al. (2022), *data mining* merupakan proses menemukan pola, hubungan, dan karakteristik yang tersembunyi dalam data sehingga menghasilkan informasi yang bernilai bagi analisis dan pengambilan keputusan. Salah satu teknikny adalah *clustering*, yaitu pengelompokan objek berdasarkan kemiripan karakteristik. *K-Means* merupakan algoritma *unsupervised learning* yang membagi data ke dalam sejumlah *cluster* (k) sehingga objek dalam *cluster* yang sama lebih mirip dibandingkan objek pada *cluster* yang berbeda (MacQueen, 1967; Ghosh & Liu, 2009). Metode ini dipilih karena sederhana, efisien, mudah diinterpretasikan, dan sesuai untuk mengidentifikasi pola capaian kinerja unit pengelola piutang negara berdasarkan beberapa indikator secara simultan

Algoritma *K-Means* telah banyak diterapkan pada berbagai bidang sebagai metode clustering untuk mengidentifikasi pola data dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Dalam bidang pendidikan, algoritma ini digunakan untuk mengelompokkan hasil pembelajaran siswa, mengidentifikasi gaya belajar mahasiswa, serta memetakan kelas unggulan (Handayani, 2022; Hendrastuty, 2024; Hutagalung et al., 2022). Di luar bidang pendidikan, implementasi *K-Means* juga berkembang pada sektor kesehatan, yaitu untuk mengelompokkan penyakit pasien berdasarkan karakteristik tertentu guna mendukung perencanaan pelayanan kesehatan yang lebih efektif (Anggraini et al., 2022), serta pada sektor pemerintahan dan sosial untuk mengelompokkan kasus kekerasan terhadap anak dan perempuan berdasarkan kelompok usia sehingga membantu pemerintah dalam merumuskan kebijakan penanganan yang lebih tepat sasaran (Fauziah & Purnamasari, 2023). Berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa algoritma *K-Means* memiliki fleksibilitas tinggi karena mampu diterapkan pada berbagai jenis data dan bidang kajian, sehingga

menjadikannya salah satu metode yang banyak digunakan untuk menemukan pola tersembunyi pada data berukuran besar (Anggraini et al., 2022; Hendrastuty, 2024).

Penelusuran literatur dalam penelitian ini diarahkan pada dua kelompok kajian, yaitu penerapan *K-Means* untuk segmentasi data kinerja dan penelitian mengenai pengelolaan piutang negara. *K-Means* telah digunakan pada bidang pendidikan, kesehatan, pemerintahan, dan sosial untuk mengenali kelompok dengan karakteristik serupa (Handayani, 2022; Anggraini et al., 2022; Fauziah & Purnamasari, 2023; Hendrastuty, 2024). Sementara itu, kajian pengelolaan piutang yang ditemukan lebih banyak membahas strategi meminimalkan piutang macet, efektivitas penagihan, dan pelaksanaan prosedur pengurusan piutang (Khairudin et al., 2022; Masrida & Nasution, 2022; Parmono et al., 2025). Berdasarkan ruang lingkup literatur tersebut, penerapan *clustering* terhadap kombinasi indikator finansial dan operasional dalam konteks pengelolaan piutang negara belum banyak dibahas. Oleh karena itu, kontribusi penelitian ini bukan mengklaim sebagai penerapan pertama, melainkan menawarkan segmentasi berbasis *K-Means* yang secara simultan menggunakan penerimaan biaya administrasi, penurunan *outstanding* piutang, dan penyelesaian berkas untuk menggambarkan variasi relatif kinerja antarunit serta mendukung penyusunan rekomendasi manajerial.

Berdasarkan uraian tersebut, masih terdapat kebutuhan untuk mengetahui karakteristik kinerja pengelolaan piutang negara yang diukur berdasarkan penerimaan biaya administrasi, penurunan *outstanding* piutang, dan penyelesaian berkas melalui metode *K-Means*. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi segmentasi kinerja unit pengelola piutang negara melalui pendekatan *K-Means Clustering* sehingga diperoleh kelompok kinerja unit pengelola piutang negara yang memiliki karakteristik kinerja yang serupa. Selain itu, penelitian ini bertujuan merumuskan rekomendasi strategis berdasarkan hasil segmentasi sebagai dasar bagi penyusunan strategi pengelolaan piutang negara yang lebih efektif, efisien, dan berbasis data.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif-eksploratif untuk menganalisis karakteristik kinerja unit pengelola piutang negara berdasarkan indikator penerimaan biaya administrasi, penurunan *outstanding* piutang, dan penyelesaian berkas. Pendekatan tersebut digunakan untuk mengidentifikasi pola dan karakteristik kinerja yang terbentuk melalui proses segmentasi menggunakan metode *K-Means Clustering*. Hasil segmentasi selanjutnya diinterpretasikan sebagai

dasar penyusunan rekomendasi strategis dalam mendukung pengambilan keputusan manajerial pada pengelolaan piutang negara.

Objek penelitian adalah unit pengelola piutang negara yang memiliki data kinerja pengelolaan piutang sampai dengan 31 Desember 2025. Unit analisis penelitian adalah unit pengelola piutang negara. Sebanyak 64 observasi digunakan dengan teknik total *sampling*, yaitu seluruh unit yang memiliki data lengkap untuk ketiga indikator kinerja sampai dengan 31 Desember 2025. Dengan demikian, 64 observasi bukan sampel yang dipilih secara acak, melainkan keseluruhan unit yang memenuhi kriteria kelengkapan data pada periode pengamatan. Data sekunder mencakup penerimaan biaya administrasi pengurusan piutang negara, penurunan *outstanding* piutang, dan penyelesaian berkas piutang negara. Ketiga indikator dipilih untuk merepresentasikan dimensi hasil finansial, efektivitas penurunan saldo piutang, dan produktivitas operasional

Variabel penelitian terdiri atas penerimaan biaya administrasi dan penurunan *outstanding* piutang yang diukur dalam rupiah, serta penyelesaian berkas piutang negara yang diukur dalam jumlah berkas. Sebelum *clustering*, nilai asli dipetakan ke dalam skor berurutan berdasarkan interval capaian pada Tabel 1. Interval disusun dengan mempertimbangkan sebaran data aktual dan jenjang capaian operasional, kemudian dibuat berurutan, tidak tumpang tindih, dan mencakup seluruh nilai yang mungkin. Transformasi ini dipilih agar perbedaan satuan dan rentang nilai yang sangat lebar tidak membuat indikator keuangan mendominasi perhitungan jarak, sekaligus agar *cluster* dapat diinterpretasikan sebagai strata capaian kinerja. Meskipun demikian, scoring menyederhanakan variasi nilai di dalam interval dan tidak sepenuhnya menghilangkan pengaruh perbedaan skala karena indikator memiliki jumlah kategori yang berbeda. Oleh sebab itu, *centroid* ditafsirkan sebagai posisi relatif berdasarkan skor, bukan sebagai perbandingan langsung nilai rupiah atau jumlah berkas. Indikator keuangan menggunakan nilai absolut karena data denominator, seperti *outstanding* awal dan nilai portofolio setiap unit, tidak tersedia secara seragam dalam dataset. Konsekuensinya, unit dengan volume portofolio lebih besar berpotensi memperoleh skor finansial lebih tinggi; kondisi ini diperhitungkan sebagai keterbatasan penelitian.

Tabel 1. Kriteria Transformasi Indikator Kinerja

Biaya Administrasi	Skor	<i>Outstanding</i> Piutang	Skor	Penyelesaian Berkas	Skor
500 ribu s.d. 10 juta	1	100 juta s.d. 500	1	1 s.d. 20	1

Biaya Administrasi	Skor	<i>Outstanding</i> Piutang	Skor	Penyelesaian Berkas	Skor
		juta			
11 juta s.d. 100 juta	2	501 juta s.d. 1 miliar	2	21 s.d 40	2
101 juta s.d. 1 miliar	3	1,1 miliar s.d. 5 miliar	3	41 s.d 60	3
1,1 miliar s.d. 5 miliar	4	5,1 miliar s.d. 10 miliar	4	61 s.d 80	4
diatas 5 miliar	5	11 miliar s.d. 50 miliar	5	81 s.d 100	5
		diatas 50 miliar	6	diatas 100	6

Tabel 1 menunjukan bahwa penerimaan biaya administrasi ditransformasikan ke dalam lima kategori skor, sedangkan penurunan *outstanding* piutang dan penyelesaian berkas masing-masing ditransformasikan ke dalam enam kategori skor. Seluruh interval telah disusun secara berurutan tanpa tumpang tindih atau rentang yang terlewat. Dataset skor tersebut digunakan sebagai masukan *K-Means* untuk mengurangi dominasi perbedaan satuan dan memudahkan interpretasi strata capaian. Karena skor merupakan data berjenjang, hasil cluster dibaca sebagai pola capaian relatif dan tidak dimaknai sebagai pengganti penuh informasi nilai asli.

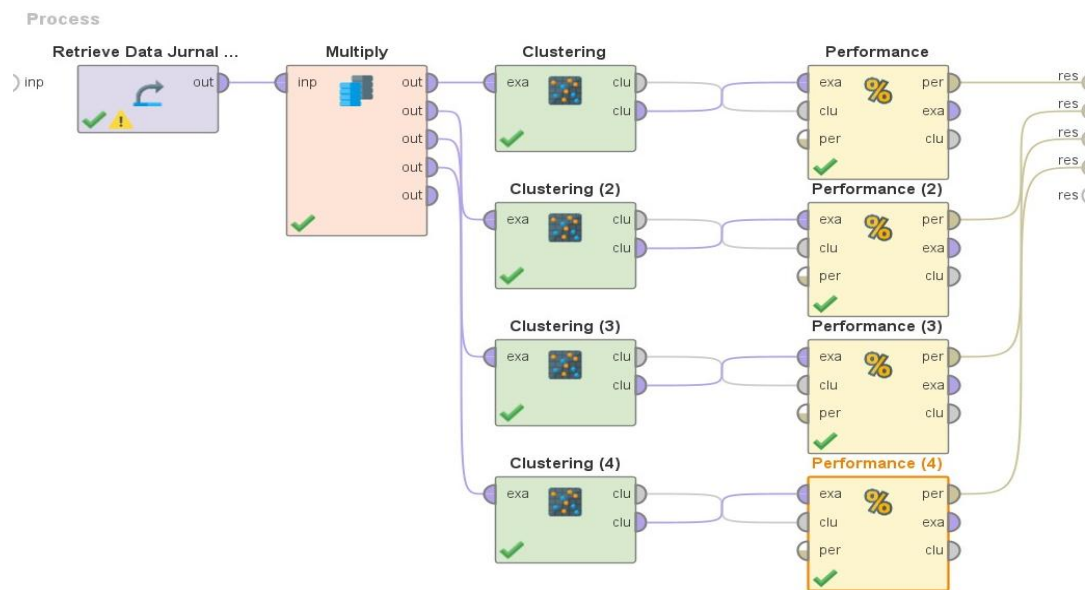
Analisis dilakukan menggunakan *K-Means Clustering* pada *RapidMiner Studio*. Berdasarkan konfigurasi standar yang digunakan dalam proses penelitian, ukuran kedekatan ditentukan dengan *Euclidean distance*, centroid awal ditetapkan secara acak melalui beberapa kali pengulangan, dan proses dihentikan ketika keanggotaan *cluster* tidak lagi berubah atau batas maksimum 100 langkah optimasi tercapai. Sebelum analisis, kelengkapan ketiga indikator diperiksa; hanya unit dengan data lengkap yang dimasukkan sehingga tidak dilakukan imputasi *missing value*. Pengaruh nilai ekstrem dikurangi melalui transformasi nilai asli ke interval skor, tanpa menghapus unit observasi. Alternatif K=2, K=3, dan K=4 dipilih karena jumlah observasi relatif terbatas (64 unit) dan kebutuhan manajerial menuntut segmentasi yang cukup ringkas untuk dibedakan dan ditindaklanjuti. K=2 dinilai terlalu umum, sedangkan jumlah kelompok yang semakin besar berisiko menghasilkan kelompok kecil yang kurang operasional.

Setiap alternatif *cluster* dievaluasi menggunakan *Davies-Bouldin Index* (DBI), yaitu ukuran validasi internal yang menilai kekompakan anggota dalam cluster dan keterpisahan antarcluster. Nilai DBI yang lebih kecil menunjukkan struktur cluster yang lebih baik. DBI dipilih karena selaras dengan penggunaan jarak *Euclidean* pada *K-Means* dan memungkinkan perbandingan langsung antara alternatif K pada dataset yang sama. Penelitian ini belum menggunakan indeks validasi tambahan seperti *Silhouette Score*; karena itu, pemilihan K=3 diperlakukan sebagai model terbaik di antara alternatif yang diuji, bukan sebagai bukti bahwa model tersebut optimal untuk seluruh kemungkinan K. Model terpilih selanjutnya diinterpretasikan melalui *centroid* untuk menyusun implikasi manajerial sesuai pola capaian relatif setiap kelompok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Gambaran Umum Penelitian

Sebelum dilakukan proses segmentasi, seluruh indikator telah ditransformasikan ke dalam bentuk skor berdasarkan kriteria yang telah dijelaskan pada bagian metode penelitian. Transformasi tersebut menghasilkan data dengan skala yang seragam sehingga dapat digunakan sebagai masukan (*input dataset*) dalam proses *K-Means Clustering*. Dengan demikian, setiap indikator memiliki kontribusi yang seimbang dalam pembentukan *cluster* tanpa dipengaruhi oleh perbedaan satuan pengukuran. Berdasarkan data hasil transformasi tersebut, proses segmentasi dilakukan menggunakan metode *K-Means Clustering* dengan beberapa alternatif jumlah *cluster*. Tahapan selanjutnya adalah mengevaluasi kualitas masing-masing model menggunakan *Davies-Bouldin Index* (DBI) untuk menentukan jumlah *cluster* yang paling optimal sebelum dilakukan interpretasi terhadap karakteristik setiap kelompok kinerja seperti yang tergambar dalam gambar 1.

Gambar 1. Proses Segmentasi *K-Means* dalam *RapidMiner Studio*

Tabel 2. Data Unit

No	Unit	Biaya Administrasi	Penurunan <i>Outstanding</i>	Penyelesaian Berkas
1	AH	2	3	1
2	LW	2	3	1
3	MD	3	4	2
.....	...	...	...	...
62	YJ	2	3	1
63	RS	3	3	1
64	KB	2	1	2

2) Penentuan Jumlah *Cluster* Optimal

Salah satu tahapan penting dalam proses *K-Means Clustering* adalah menentukan jumlah cluster yang paling optimal. Jumlah cluster yang dipilih akan memengaruhi kualitas segmentasi sehingga diperlukan proses evaluasi untuk memperoleh model pengelompokan yang mampu merepresentasikan karakteristik data secara lebih akurat. Pada penelitian ini, pengujian dilakukan terhadap tiga alternatif jumlah cluster, yaitu $K=2$, $K=3$, dan $K=4$.

Evaluasi kualitas hasil *clustering* dilakukan menggunakan *Davies-Bouldin Index* (DBI). Indeks ini digunakan untuk mengukur kualitas pengelompokan berdasarkan tingkat homogenitas anggota dalam satu cluster (*intra-cluster*

similarity) dan tingkat heterogenitas antar-*cluster* (*inter-cluster separation*). Semakin kecil nilai DBI yang dihasilkan, semakin baik kualitas model *clustering* karena menunjukkan bahwa setiap *cluster* memiliki tingkat kesamaan internal yang tinggi serta memiliki perbedaan yang jelas dengan *cluster* lainnya. Hasil pengujian terhadap masing-masing alternatif jumlah *cluster* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Jumlah *Cluster* Menggunakan *Davies-Bouldin Index*

Jumlah <i>Cluster</i>	Nilai DBI
K = 2	0,975
K = 3	0,856
K = 4	0,951

Berdasarkan hasil evaluasi pada Tabel 4, model dengan tiga *cluster* menghasilkan nilai *Davies-Bouldin Index* yang paling kecil dibandingkan alternatif jumlah *cluster* lainnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model K=3 memiliki kualitas pengelompokan yang lebih baik karena mampu menghasilkan *cluster* yang relatif homogen di dalam kelompok dan memiliki perbedaan yang lebih jelas antar-*cluster*. Oleh karena itu, model dengan tiga *cluster* dipilih sebagai model terbaik dan digunakan pada tahapan analisis selanjutnya untuk mengidentifikasi karakteristik kinerja unit pengelola piutang negara.

Pemilihan tiga *cluster* tidak hanya didasarkan pada nilai evaluasi statistik, tetapi juga mempertimbangkan kemudahan interpretasi hasil segmentasi dari perspektif manajerial. Dengan terbentuknya tiga kelompok kinerja, hasil *clustering* diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai karakteristik masing-masing kelompok serta menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi strategis bagi pengelolaan piutang negara.

3) Analisis Hasil Segmentasi Kinerja

Setelah jumlah *cluster* optimal ditetapkan sebanyak tiga kelompok berdasarkan hasil evaluasi *Davies-Bouldin Index* (DBI), proses *K-Means Clustering* menghasilkan segmentasi terhadap 64 unit pengelola piutang negara. Setiap unit dikelompokkan berdasarkan kemiripan karakteristik kinerja yang diukur melalui indikator penerimaan biaya administrasi, penurunan *outstanding* piutang, dan penyelesaian berkas. Hasil segmentasi menunjukkan bahwa seluruh unit observasi berhasil terdistribusi ke dalam tiga *cluster* dengan proporsi yang berbeda.

Distribusi jumlah anggota pada masing-masing *cluster* disajikan pada Tabel 4

Tabel 4. Distribusi Anggota pada Setiap Cluster

<i>Cluster</i>	Jumlah Unit	Persentase
<i>Cluster 0</i>	45	70,3%
<i>Cluster 2</i>	10	15,6%
<i>Cluster 1</i>	9	14,1%
Total	64	100%

Tabel 4 menunjukkan *cluster 0* merupakan kelompok dengan jumlah anggota terbesar, yaitu sebanyak 45 unit atau 70,3% dari total unit pengelola piutang negara. Sementara itu, *Cluster 2* terdiri atas 10 unit (15,6%), sedangkan *cluster 1* memiliki jumlah anggota paling sedikit, yaitu 9 unit (14,1%). Dominasi anggota pada Cluster 0 menunjukkan bahwa sebagian besar unit pengelola piutang negara memiliki karakteristik kinerja yang relatif serupa berdasarkan ketiga indikator penelitian. Sebaliknya, keberadaan *cluster 1* dan *cluster 2* mengindikasikan adanya kelompok unit yang memiliki pola kinerja berbeda sehingga membentuk segmentasi tersendiri. Perbedaan distribusi tersebut menunjukkan bahwa karakteristik kinerja unit pengelola piutang negara tidak bersifat homogen secara keseluruhan, melainkan terdiri atas beberapa kelompok dengan pola pencapaian yang berbeda.

Hasil segmentasi ini memberikan gambaran awal bahwa penerapan strategi pengelolaan piutang negara tidak dapat dilakukan secara seragam pada seluruh unit. Setiap kelompok memiliki karakteristik yang berbeda sehingga memerlukan pendekatan manajerial yang disesuaikan dengan kondisi masing-masing cluster. Untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai karakteristik setiap kelompok, analisis selanjutnya dilakukan terhadap nilai *centroid* masing-masing *cluster*.

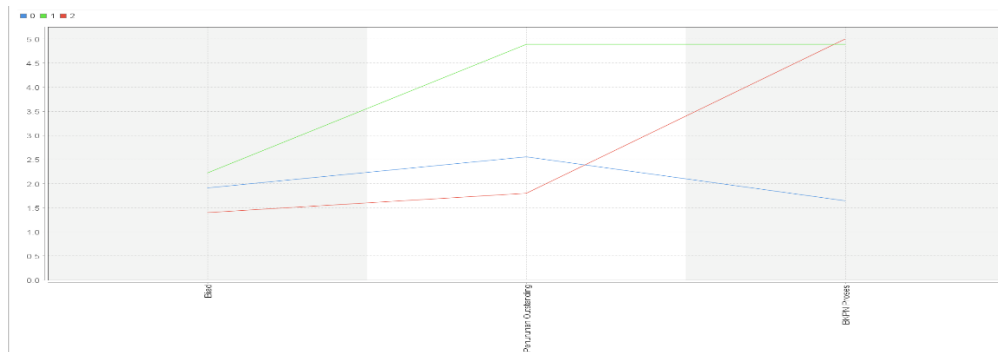
4) Karakteristik Masing-Masing *Cluster*

Karakteristik setiap cluster dianalisis berdasarkan nilai *centroid* yang dihasilkan oleh metode *K-Means Clustering*. Nilai *centroid* menunjukkan rata-rata skor masing-masing indikator pada setiap *cluster* sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik dominan dari setiap kelompok kinerja. Semakin tinggi nilai *centroid* pada suatu indikator, semakin tinggi pula capaian indikator tersebut dibandingkan cluster lainnya. Nilai *centroid* hasil penelitian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai *Centroid* Setiap *Cluster*

Indikator	Cluster 0	Cluster 1	Cluster 2
Penerimaan Biaya Administrasi	1,911	2,222	1,400
Penurunan <i>Outstanding</i>	2,556	4,889	1,800
Penyelesaian Berkas	1,644	4,889	5,000

Untuk memberikan gambaran visual mengenai perbedaan karakteristik antar-*cluster*, nilai *centroid* masing-masing indikator juga disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Visualisasi Karakteristik Antar-*cluster* nilai *centroid*

Berdasarkan Tabel 5 dan Gambar 2, terlihat bahwa masing-masing *cluster* memiliki karakteristik yang berbeda pada ketiga indikator penelitian. Perbedaan pola tersebut mengindikasikan bahwa segmentasi yang dihasilkan tidak hanya membedakan jumlah anggota setiap kelompok, tetapi juga memperlihatkan variasi karakteristik kinerja antarunit pengelola piutang negara. Oleh karena itu, interpretasi terhadap masing-masing *cluster* diperlukan untuk memahami karakteristik dominan setiap kelompok sebagai dasar penyusunan strategi pengelolaan yang lebih tepat.

Cluster 0 merupakan kelompok dengan jumlah anggota terbesar, yaitu sebanyak 45 unit atau 70,3% dari total unit pengelola piutang negara. Nilai *centroid* menunjukkan bahwa kelompok ini memiliki capaian penerimaan biaya administrasi sebesar 1,911, penurunan *outstanding* piutang sebesar 2,556, dan penyelesaian berkas sebesar 1,644. Nilai tersebut menunjukkan bahwa capaian ketiga indikator berada pada tingkat relatif sedang dibandingkan *cluster* lainnya. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sebagian besar unit pengelola piutang negara memiliki pola kinerja yang relatif seragam dengan capaian yang cukup stabil, namun masih memiliki ruang untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan piutang negara.

Cluster 1 terdiri atas 9 unit atau 14,1% dari total observasi. Kelompok ini memiliki *centroid* penerimaan biaya administrasi tertinggi (2,222) serta *centroid*

penurunan *outstanding* piutang dan penyelesaian berkas yang sama-sama tinggi (4,889). Pola tersebut menunjukkan bahwa cluster 1 merupakan kelompok dengan capaian relatif paling tinggi dan paling seimbang berdasarkan tiga indikator yang digunakan. Kondisi ini tidak berarti bahwa seluruh unit di dalamnya telah mencapai standar kinerja optimal secara absolut karena *K-Means* hanya menunjukkan kemiripan dan posisi relatif antarkelompok.

Cluster 2 terdiri atas 10 unit atau 15,6% dari total observasi. Karakteristik utama kelompok ini ditunjukkan oleh capaian penyelesaian berkas yang sangat tinggi dengan nilai *centroid* sebesar 5,000, sedangkan indikator penerimaan biaya administrasi (1,400) dan penurunan *outstanding* piutang (1,800) berada pada tingkat yang relatif lebih rendah dibandingkan *cluster* lainnya. Temuan ini menunjukkan bahwa tingginya produktivitas penyelesaian berkas belum selalu diikuti oleh peningkatan capaian indikator finansial. Dengan demikian, *cluster* ini menggambarkan adanya ketidakseimbangan capaian antarindikator kinerja sehingga memerlukan perhatian dalam upaya meningkatkan efektivitas hasil pengelolaan piutang negara secara menyeluruh. Rangkuman intepretasi tercantum dalam Tabel 6.

Tabel 6. Interpretasi Hasil *Centroid* Data

<i>Cluster</i>	Karakteristik	Interpretasi
<i>Cluster 0</i>	Capaian seluruh indikator relatif sedang	Mayoritas unit memiliki pola kinerja yang stabil namun masih berpotensi ditingkatkan.
<i>Cluster 1</i>	Seluruh indikator relatif tinggi	Menunjukkan kelompok dengan kinerja pengelolaan piutang yang paling optimal.
<i>Cluster 2</i>	Penyelesaian berkas sangat tinggi, indikator finansial relatif rendah	Menunjukkan fokus operasional yang tinggi, tetapi hasil finansial belum seimbang.

5) Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil penelitian membentuk tiga pola capaian berdasarkan kombinasi indikator finansial dan operasional. Perbedaan *cluster* tidak hanya menunjukkan variasi jumlah anggota, tetapi juga memperlihatkan bahwa unit dengan produktivitas penyelesaian serupa dapat memberikan hasil finansial yang berbeda. Temuan ini mendukung penggunaan pengukuran multidimensional dalam evaluasi

sektor publik karena satu indikator saja dapat menghasilkan penilaian yang tidak lengkap. Garengo dan Sardi (2020) menegaskan bahwa sistem pengukuran kinerja sektor publik perlu mengintegrasikan berbagai indikator agar relevan bagi evaluasi, pembelajaran organisasi, dan pengambilan keputusan.

Cluster 1 menunjukkan capaian relatif tinggi dan seimbang pada ketiga indikator. Keselarasan antara penyelesaian berkas, penurunan *outstanding*, dan penerimaan biaya administrasi mengindikasikan bahwa produktivitas operasional pada kelompok ini berjalan bersama hasil finansial. Namun, cluster tersebut belum dapat langsung dinyatakan sebagai kelompok dengan praktik terbaik karena penelitian tidak mengukur proses kerja, kompetensi sumber daya manusia, karakteristik debitur, atau komposisi portofolio. Dengan demikian, cluster 1 lebih tepat digunakan sebagai kelompok pembanding awal untuk mengidentifikasi faktor kontekstual yang mungkin mendukung capaian tersebut.

Cluster 2 memperlihatkan ketidakseimbangan paling jelas: penyelesaian berkas sangat tinggi, tetapi penerimaan biaya administrasi dan penurunan *outstanding* relatif rendah. Secara substantif, pola ini menunjukkan bahwa jumlah berkas selesai tidak identik dengan besarnya nilai piutang yang berhasil diturunkan. Unit dapat menyelesaikan banyak berkas bernilai kecil atau menggunakan mekanisme penyelesaian yang tidak seluruhnya menghasilkan penerimaan yang besar. Penjelasan tersebut merupakan dugaan kontekstual yang perlu diuji dengan data nilai rata-rata berkas, jenis penyelesaian, dan ukuran portofolio. Implikasi utamanya ialah evaluasi kinerja tidak boleh memberi bobot tunggal pada volume penyelesaian, tetapi perlu memperhatikan kualitas dan dampak ekonominya.

Cluster 0 merupakan kelompok terbesar dengan capaian relatif sedang pada ketiga indikator. Dominasi anggotanya menunjukkan bahwa program peningkatan kapasitas pada kelompok ini berpotensi menjangkau sebagian besar unit. Akan tetapi, *clustering* tidak mengidentifikasi penyebab capaian tersebut. Oleh sebab itu, penetapan bentuk pembinaan perlu didahului diagnosis mengenai beban kerja, karakteristik portofolio, proses bisnis, dan kapasitas sumber daya setiap unit. Hasil segmentasi berfungsi untuk menentukan kelompok prioritas, sedangkan rancangan intervensi memerlukan bukti operasional tambahan.

Secara keseluruhan, segmentasi *K-Means* menyediakan peta awal variasi capaian relatif antarunit. Informasi tersebut dapat mendukung penentuan prioritas monitoring dan evaluasi, tetapi tidak secara langsung membuktikan penyebab

perbedaan kinerja atau efektivitas suatu intervensi. Dengan batas tersebut, hasil *cluster* dapat digunakan sebagai dasar penyaringan awal sebelum dilakukan analisis portofolio dan proses kerja yang lebih rinci pada setiap kelompok.

6) Implikasi Manajerial

Perbedaan karakteristik kinerja yang ditunjukkan oleh masing-masing *cluster* mengindikasikan bahwa setiap kelompok memerlukan strategi pengelolaan yang disesuaikan dengan kondisi dan capaian kinerjanya. Dengan demikian, hasil segmentasi dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam penyusunan kebijakan, penetapan prioritas pembinaan, serta pengalokasian sumber daya secara lebih efektif.

Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa Unit pada cluster 1 dapat diposisikan sebagai kelompok pembanding awal karena menunjukkan capaian relatif paling tinggi dan seimbang pada indikator penelitian. Sebelum ditetapkan sebagai *benchmark*, organisasi perlu memverifikasi praktik kerja, karakteristik portofolio, sumber daya, dan keberlanjutan capaian unit-unit tersebut. Apabila hasil verifikasi menunjukkan praktik yang konsisten dan dapat direplikasi, pengalaman kelompok ini dapat didokumentasikan dan dibagikan melalui forum pembelajaran dan pendampingan antarunit.

Sementara itu, Cluster 0 merupakan kelompok terbesar dengan capaian relatif sedang pada seluruh indikator. Hasil langsung *clustering* mendukung penetapan kelompok ini sebagai prioritas diagnosis dan pembinaan, tetapi tidak menunjukkan jenis intervensi tertentu. Peningkatan kompetensi sumber daya manusia, penguatan monitoring, dan optimalisasi proses pengurusan dapat dipertimbangkan setelah kebutuhan unit diverifikasi. Penggalan potensi penyerahan piutang dari kementerian, pemerintah daerah, dan lembaga *sui generis* merupakan implikasi kontekstual yang bersumber dari ruang lingkup pengurusan piutang negara dalam Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 240/PMK.06/2016 sebagaimana telah diubah, bukan temuan langsung dari tiga variabel *clustering*.

Berbeda dengan kedua kelompok tersebut, *cluster 2* menunjukkan karakteristik yang unik karena memiliki capaian penyelesaian berkas yang sangat tinggi, namun belum diikuti oleh peningkatan penerimaan biaya administrasi dan penurunan *outstanding* piutang yang sebanding. Oleh karena itu, strategi yang

diperlukan pada kelompok ini bukan lagi berorientasi pada peningkatan jumlah penyelesaian berkas, tetapi lebih diarahkan pada peningkatan efektivitas penyelesaian piutang yang memberikan dampak finansial lebih besar. Organisasi dapat melakukan evaluasi terhadap karakteristik portofolio piutang, menetapkan prioritas penyelesaian berdasarkan nilai ekonomi piutang, serta memperkuat pengawasan terhadap kualitas hasil penyelesaian agar produktivitas operasional mampu menghasilkan *outcome* yang lebih optimal. Selain itu kelompok *cluster* ini perlu didorong seperti *cluster* 1 untuk melakukan penggalan potensi penyerahan piutang dari kementerian lain, pemerintah daerah, lembaga *sui generis* (BPJS, OJK, dan lain-lain). Implikasi manajerial berdasarkan hasil segmentasi dijelaskan lebih lanjut dalam Tabel 7.

Tabel 7. Implikasi Manajerial Berdasarkan Hasil Segmentasi

Cluster	Karakteristik Kinerja	Fokus Strategi	Prioritas Implementasi
<i>Cluster 1</i>	Penerimaan biaya administrasi, penurunan <i>outstanding</i> , dan penyelesaian berkas relatif tinggi	Menjadikan unit sebagai <i>benchmark</i> , melakukan <i>knowledge sharing</i> , dan mereplikasi praktik terbaik kepada unit lain	Mempertahankan kinerja
<i>Cluster 0</i>	Ketiga indikator berada pada tingkat relatif sedang	Meningkatkan kompetensi SDM, memperkuat monitoring dan evaluasi, serta mengoptimalkan proses pengelolaan piutang negara, penggalan potensi penyerahan piutang dari kementerian lain, pemerintah daerah, lembaga <i>sui generis</i> (BPJS, OJK, dll)	Peningkatan kapasitas
<i>Cluster 2</i>	Penyelesaian berkas sangat tinggi, namun indikator finansial	Memprioritaskan penyelesaian piutang bernilai tinggi, mengevaluasi portofolio	Optimalisasi hasil finansial

Cluster	Karakteristik Kinerja	Fokus Strategi	Prioritas Implementasi
	relatif rendah	piutang, dan meningkatkan kualitas penyelesaian serta melakukan penggalan potensi penyerahan piutang dari kementerian lain, pemerintah daerah, lembaga <i>sui generis</i> (BPJS, OJK,dll)	

Penelitian ini memberikan kontribusi akademik dengan memperluas penerapan metode *K-Means Clustering* pada evaluasi kinerja pengelolaan piutang negara menggunakan kombinasi indikator finansial dan operasional. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi praktis berupa penyusunan strategi pengelolaan piutang negara berdasarkan karakteristik masing-masing kelompok kinerja sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif.

PENUTUP

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik kinerja unit pengelola piutang negara berdasarkan indikator penerimaan biaya administrasi pengurusan piutang negara, penurunan *outstanding* piutang, dan penyelesaian berkas, serta mengidentifikasi segmentasi kinerja menggunakan pendekatan *K-Means Clustering*. Berdasarkan hasil analisis terhadap 64 unit pengelola piutang negara, diperoleh model segmentasi terbaik yang menghasilkan tiga *cluster* berdasarkan nilai *Davies-Bouldin Index (DBI)* terkecil. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode *K-Means Clustering* mampu mengelompokkan unit pengelola piutang negara ke dalam kelompok-kelompok yang memiliki karakteristik kinerja yang berbeda sehingga mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pola kinerja antarunit.

Analisis nilai *centroid* menunjukkan bahwa masing-masing *cluster* memiliki karakteristik capaian kinerja yang berbeda. *Cluster* 1 merupakan kelompok dengan capaian relatif tinggi pada ketiga indikator penelitian sehingga mencerminkan keseimbangan antara aspek operasional dan aspek hasil dalam pengelolaan piutang negara. *Cluster* 0, yang merupakan kelompok dengan jumlah anggota terbesar, menunjukkan capaian yang relatif sedang pada seluruh indikator sehingga masih memiliki peluang untuk ditingkatkan melalui program pembinaan dan penguatan

kapasitas secara berkelanjutan. Sementara itu, *cluster* 2 memiliki capaian penyelesaian berkas yang sangat tinggi, namun belum diikuti oleh capaian penerimaan biaya administrasi dan penurunan *outstanding* piutang yang sebanding. Temuan tersebut menunjukkan bahwa produktivitas operasional belum selalu menghasilkan capaian finansial yang optimal, sehingga evaluasi kinerja pengelolaan piutang negara perlu mempertimbangkan kombinasi indikator operasional dan indikator finansial secara simultan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa segmentasi berbasis *K-Means Clustering* tidak hanya menghasilkan pengelompokan data, tetapi juga menyediakan informasi yang bernilai strategis dalam mendukung pengambilan keputusan manajerial. Informasi mengenai karakteristik masing-masing *cluster* dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam penyusunan strategi pembinaan, monitoring, evaluasi, serta penetapan prioritas pengelolaan piutang negara yang lebih terarah sesuai dengan karakteristik setiap kelompok unit. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi praktis berupa kerangka evaluasi kinerja berbasis segmentasi yang mendukung penyusunan strategi pengelolaan piutang negara secara lebih efektif, objektif, dan adaptif. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi akademik melalui pengembangan pendekatan evaluasi kinerja organisasi sektor publik yang mengintegrasikan indikator finansial dan operasional dalam proses segmentasi sebagai dasar penyusunan strategi manajerial.

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian hanya menggunakan data kinerja unit pengelola piutang negara pada satu periode pengamatan, yaitu sampai dengan 31 Desember 2025, sehingga belum dapat menggambarkan dinamika perubahan kinerja antarperiode. Kedua, segmentasi dilakukan berdasarkan tiga indikator kinerja, yaitu penerimaan biaya administrasi pengurusan piutang negara, penurunan *outstanding* piutang, dan penyelesaian berkas, sehingga belum mempertimbangkan indikator kinerja lain yang berpotensi memengaruhi karakteristik unit pengelola piutang negara. Ketiga, penelitian ini hanya menggunakan metode *K-Means Clustering* sehingga belum dilakukan perbandingan dengan metode *clustering* lainnya yang mungkin menghasilkan karakteristik segmentasi yang berbeda.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan data beberapa periode (*time series* atau panel data) sehingga mampu menggambarkan perubahan karakteristik kinerja dari waktu ke waktu. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat menambahkan indikator kinerja lain yang relevan, seperti

tingkat keberhasilan penyelesaian piutang, efektivitas penagihan, kualitas layanan pengelolaan piutang, maupun indikator efisiensi pengelolaan piutang negara. Penelitian berikutnya juga disarankan membandingkan metode *clustering* yang berbeda, seperti *Hierarchical Clustering*, *DBSCAN*, atau *Fuzzy C-Means*, sehingga dapat diperoleh model segmentasi yang lebih komprehensif dan memberikan alternatif pendekatan dalam mendukung evaluasi kinerja organisasi sektor publik.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, R., Haerani, E., Jasril & Afrianty, I., 2022. Pengelompokan penyakit pasien menggunakan algoritma K-Means. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, **9**(6), pp.1840–1849.

Fauziah, R. & Purnamasari, A.I., 2023. Implementasi algoritma K-Means pada kasus kekerasan anak dan perempuan berdasarkan usia. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, **2**(1).

Garengo, P. & Sardi, A., 2020. Performance measurement and management in the public sector: State of the art and research opportunities. *International Journal of Productivity and Performance Management*, **70**(7), pp.1629–1654.

Ghosh, J. & Liu, A., 2009. K-Means. In: X. Wu, V. Kumar, J.R. Quinlan, G. Ghosh, Q. Yang, H. Motoda, G.J. McLachlan, A. Ng, B. Liu & P.S. Yu, eds. *The Top Ten Algorithms in Data Mining*. Boca Raton: CRC Press, pp.21–34.

Han, J., Pei, J. & Tong, H., 2022. *Data Mining: Concepts and Techniques*. 4th ed. Cambridge, MA: Morgan Kaufmann.

Handayani, F., 2022. Aplikasi data mining menggunakan algoritma K-Means clustering untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan gaya belajar. *Jurnal Teknologi dan Informasi (JATI)*, **12**(1), pp.46–63.

He, G., Vialle, S. & Baboulin, M., 2021. Parallelization of the K-Means algorithm in a spectral clustering chain on CPU-GPU platforms. In: *Euro-Par 2020: Parallel Processing Workshops. Lecture Notes in Computer Science*, **12016**. Cham: Springer, pp.179–191.

Hendrastuty, N., 2024. Penerapan data mining menggunakan algoritma K-Means clustering dalam evaluasi hasil pembelajaran siswa. *Jurnal Ilmiah Informatika dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, **3**(1), pp.46–56.

Hutagalung, J., Syahputra, Y.H. & Tanjung, Z.P., 2022. Pemetaan siswa kelas unggulan menggunakan algoritma K-Means clustering. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, **9**(1), pp.606–620.

Khairudin, Alam, I.A. & Pangestu, K.S., 2022. Analisis strategi pengelolaan piutang dalam meminimalisir piutang macet pada PT PLN (Persero) UP3 Tanjung Karang. *Derivatif: Jurnal Manajemen*, **16**(2), pp.247–254.

MacQueen, J., 1967. Some methods for classification and analysis of multivariate observations. *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, **1**, pp.281–297.

Masrida, M. & Nasution, J., 2022. Analisis peranan sistem penagihan piutang negara dalam meningkatkan efektifitas kinerja pada Kantor Wilayah Direktorat Jenderal Kekayaan Negara Medan. *Mandiri: Jurnal Akuntansi dan Keuangan*, **1**(2), pp.41–48.

Parmono, A., Zahro, F. & Ningsih, W.T., 2025. Prosedur penagihan piutang negara dengan barang jaminan atau tanpa barang jaminan pada Kantor Pelayanan Kekayaan Negara dan Lelang Jember. *Jurnal Penelitian Nusantara*, **1**(3), pp.117–126. Available at: <https://doi.org/10.59435/menulis.v1i3.81>.

Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia, 2016. *Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 240/PMK.06/2016 tentang Pengurusan Piutang Negara*. Sebagaimana telah diubah dengan *Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2026*.