



<http://jurnal.universitaspurabangsa.ac.id/index.php/ijasta>

ISSN: / P-ISSN:

ARTICLE INFORMATION

Received February 20th 2022

Accepted March 4th 2022

Published March 21th 2022

**IMPLEMENTASI K-MEANS CLUSTERING MENGGUNAKAN
RAPIDMINER UNTUK MENGELOMPOKKAN PERANGKAT
DAERAH KABUPATEN KEBUMEN PADA PENGGUNAAN
SERTIFIKAT ELEKTRONIK**

Yusuf Mufti¹

¹Universitas Putra Bangsa

email: masyusufmufti@gmail.com

ABSTRAK

Saat ini, pemerintah telah menerapkan sistem pelayanan berbasis elektronik. Aplikasi harus menandatangani dokumen menggunakan tanda tangan digital (sertifikat elektronik). Pemerintah Kabupaten Kebumen telah mengimplementasikan penggunaan tanda tangan digital pada aplikasi sistem dokumen dinas elektronik bekerja sama dengan Badan Sertifikat Elektronik sejak tahun 2019. Namun, belum semua perangkat daerah di lingkungan Pemerintah Kabupaten Kebumen aktif menggunakannya. Pada penelitian ini diimplementasikan algoritma data clustering K-Means menggunakan program RapidMiner dengan mengacu pada tahapan proses CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining). Ada tujuh puluh delapan perangkat daerah yang telah menandatangani secara elektronik dari tahun 2019 hingga 2021. Ada tiga kluster penggunaan sertifikat elektronik, yaitu C1 (tinggi) sebanyak dua, C2 (sedang) sebanyak enam, dan C3 (rendah) sebanyak tujuh puluh.

Kata Kunci: K-Means; Clustering; RapidMiner; CRISP-DM ; Sertifikat Elektronik

ABSTRACT

Currently, the government has implemented an electronic-based service system. The application should sign the documents using digital signatures (electronic certificates). The Kebumen Regency Government has implemented the use of digital signatures in the electronic official document system application in collaboration with the Electronic Certificate Agency since 2019. However, not all regional apparatus within the Kebumen Regency government have actively used them. In this study, the K-Means data clustering algorithm was implemented using the RapidMiner program with reference to the CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) process stages. There are seventy-eight regional apparatuses that have electronically signed from 2019 until 2021. There are three clusters of electronic certificate usage, namely C1 (high) as many as two, C2 (medium) as many as six, and C3 (low) as many as seventy.

Keywords: : K-Means; Clustering; RapidMiner; CRISP-DM; Digital Signature

PENDAHULUAN

Peraturan Sistem Pelayanan Berbasis Elektronik (SPBE) yang termuat dalam Perpres No. 95 tahun 2018 mengamanahkan agar setiap penyelenggara pemerintahan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi dalam memberikan pelayanan kepada pengguna SPBE. Arsitektur SPBE memiliki beberapa aspek seperti proses bisnis, data dan informasi, infrastruktur, aplikasi, dan keamanan informasi. Salah satu bentuk keamanan informasi yang perlu ditangani dalam mensukseskan SPBE adalah penggunaan sertifikat elektronik (SE).

Pemerintah Kabupaten Kebumen telah mengimplementasikan Sistem Tata Naskah Dinas Elektronik mulai tahun 2019 yang diberi nama aplikasi E-letter Kebumen. Aplikasi yang telah mampu menyematkan SE pada surat digital ini bekerja sama dengan Badan Sertifikat Elektronik (BSrE) di bawah naungan Badan Siber dan Sandi Nasional (BSSN). Hal ini menuntut kepada pimpinan perangkat daerah mulai dari bupati, wakil bupati, sekretaris daerah, kepala dinas, hingga kepala desa diwajibkan memiliki akses sertifikat elektronik.

Sertifikat Elektronik

Mengutip dari situs resmi TTE Kominfo ("Kementerian Kominfo. Tanda Tangan Elektronik," n.d.), sertifikat elektronik adalah tanda tangan elektronik dan identitas yang menunjukkan status subjek hukum para pihak dalam transaksi elektronik yang dikeluarkan oleh penyelenggara sertifikasi elektronik (PSrE). Dalam peraturan pemerintah pasal 51 PP PSTE 71 tahun 2019 disebutkan bahwa penyelenggara sistem elektronik wajib memiliki sertifikat elektronik. Hal ini juga berlaku bagi para pengguna sistem elektronik tertentu yakni terdapat kewajiban memiliki sertifikat elektronik. Untuk memiliki Sertifikat Elektronik, penyelenggara sistem elektronik dan pengguna sistem elektronik harus mengajukan permohonan kepada PSrE Indonesia.

Sistem Tata Naskah Dinas Elektronik (TNDE)

Sistem Tata Naskah Dinas Elektronik (TNDE) Kabupaten Kebumen merupakan implementasi dari Peraturan Bupati Kebumen Nomor 74 Tahun 2017. Dalam peraturan bupati tersebut tertuang sebuah alur untuk mengotentifikasi sebuah surat elektronik yang akan dikeluarkan diperlukan tanda tangan dan cap elektronik. Oleh karena itu, sistem TNDE Kabupaten Kebumen menggunakan layanan sertifikat elektronik. Aplikasi TNDE Kabupaten Kebumen diberi nama E-letter Kebumen. Aplikasi E-letter Kebumen telah terkoneksi dengan pusat layanan SE milik Badan Sertifikat Elektronik (BSrE).

Pembuatan surat digital pada aplikasi E-letter Kebumen memiliki proses berjenjang secara hirarki struktural. Seorang operator akan membuat konsep surat pada aplikasi dan diajukan kepada pejabat struktural inisiator. Setelah surat tidak ada koreksi maka pejabat struktural dapat mengajukan kepada atasannya hingga sampai pimpinan perangkat daerah pejabat penanda tangan. Seorang pejabat penanda tangan dalam aplikasi E-letter Kebumen adalah pejabat struktural yang telah memiliki sertifikat elektronik pada pusat layanan BSrE.

Pejabat penanda tangan yang menerima ajuan konsep surat diminta memasukkan serangkaian karakter yang merupakan *passphrase* yang dienkripsi ke dalam aplikasi E-letter Kebumen. Apabila *passphrase* yang diinputkan sesuai maka konsep surat berhasil diubah menjadi surat elektronik yang dibubuhi sertifikat elektronik pejabat penanda tangan. Keseluruhan setiap proses dari operator hingga pejabat penanda tangan terekam dalam database.

Sejak SE diimplementasikan pada aplikasi E-letter Kebumen mulai dari tahun 2019 hingga 2021, aplikasi ini telah menghasilkan ribuan baris data. Seiring proses pembuatan dokumen surat digital setiap tahunnya semakin banyak maka himpunan data yang dihasilkan juga akan semakin besar. Salah satu upaya memanfaatkan data agar menjadi informasi adalah dengan mengolahnya dalam bentuk tabel atau grafik. Namun, hal ini tentunya belum maksimal dalam memberikan rekomendasi suatu kebijakan bagi pimpinan

daerah. Salah satu cara agar himpunan data yang semakin besar tersebut dapat memunculkan pengetahuan baru adalah mengolahnya dengan penerapan teori data mining.

Untuk memaksimalkan penggunaan sertifikat elektronik maka perlu adanya pemantauan dan pendampingan terhadap instansi perangkat daerah yang belum aktif menggunakannya. Hal ini membutuhkan identifikasi dan pengelompokan instansi yang sangat aktif, cukup aktif, dan belum aktif dalam penggunaan sertifikat elektronik. Bila kelompok-kelompok instansi perangkat daerah sudah teridentifikasi maka kebijakan pendampingan maupun pemantauan aktivitas penggunaan sertifikat elektronik akan lebih efisien.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan sebuah metode data mining untuk menganalisa data aktivitas penggunaan sertifikat elektronik sejak tahun 2019 hingga 2021. Data ini tentunya diperoleh dari database aplikasi Eletter Kebumen. Metode yang akan digunakan dalam mengelompokkan instansi perangkat berdasarkan keaktifan menggunakan sertifikat elektronik adalah metode *clustering* dengan algoritma K-Means.

Data Mining

Data mining dapat diartikan sebagai analisis dan pengamatan data yang besar untuk mendapatkan hubungan dan meringkas data agar dapat dimengerti dan dapat digunakan pemilik data (J. Han et al., 2006). Secara umum ada enam kelompok fungsional data mining (Suryadi & Susanto, 2010) , yaitu:

1. Deskripsi (*description*), memberi gambaran secara ringkas terhadap sejumlah data yang berskala besar dan memiliki banyak jenis.
2. Estimasi (*estimation*), menerka suatu nilai yang belum diketahui, misalnya menerka penghasilan seseorang ketika beberapa informasi mengenai orang tersebut sudah diketahui.
3. Prediksi (*prediction*), memperkirakan suatu nilai di masa mendatang, misalnya memprediksi harga saham bulan depan.
4. Klasifikasi (*classification*), merupakan proses dalam menemukan suatu model atau fungsi yang dapat membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui.
5. Pengelompokan (*clustering*), pengelompokan data untuk mengidentifikasi data tersebut dengan karakteristik tertentu.
6. Asosiasi (*association*), biasa disebut juga analisis keranjang pasar dimana fungsi ini digunakan untuk mengidentifikasi item-item produk yang kemungkinan dibeli konsumen bersamaan dengan produk lain.

K-Means Clustering

K-means merupakan salah satu metode pengelompokan data *unsupervised* yang mencoba mempartisi data yang ada ke dalam paling sedikit dua kelompok atau lebih. Dalam metode ini semua data akan dipartisi dan didistribusikan ke dalam beberapa kelompok sesuai dengan kedekatan karakteristik. Adapun tujuan pengelompokan data ini adalah untuk meminimalkan fungsi objektif yang diatur dalam proses pengelompokan, yang pada umumnya berusaha meminimalkan variasi di dalam suatu kelompok dan memaksimalkan variasi antar kelompok (Maulida, 2018).

Pada algoritma K-means terdapat 2 proses dasar, yaitu tahapan menetapkan lokasi pusat klaster (*centroid*) dan tahapan mencari anggota masing-masing klaster. Proses *clustering* dimulai dengan mengidentifikasi data yang akan diklaster, X_{ij} ($i=1, \dots, n; j=1, \dots, m$) dengan n adalah jumlah data yang akan diklaster dan m adalah jumlah variabel. Pada iterasi pertama, setiap *centroid* ditetapkan secara bebas (sembarang), C_{kj} ($k=1, \dots, k; j=1, \dots, m$). Setelah itu menghitung jarak antara setiap data dengan setiap *centroid*. Urutan langkah dasar algoritma K-means sebagai berikut:

1. Tentukan jumlah klaster yang ingin dibentuk dan tetapkan *centroid* k .
2. Menggunakan jarak *Euclidean* kemudian hitung jarak setiap data ke *centroid*

IMPLEMENTASI K-MEANS CLUSTERING MENGGUNAKAN RAPIDMINER UNTUK MENGELOMPOKKAN PERANGKAT DAERAH KABUPATEN KEBUMEN PADA PENGGUNAAN SERTIFIKAT ELEKTRONIK

$$d(i,k) = \sqrt{\sum_i^m (C_{ij} - C_{kj})^2} \quad (1)$$

3. Mengelompokkan data ke dalam kluster dengan jarak yang paling dekat dengan *centroid* menggunakan persamaan

$$\min \sum_k^i -a_{ik} = \sqrt{\sum_i^m (C_{ij} - C_{kj})^2} \quad (2)$$

4. Hitung *centroid* yang baru menggunakan persamaan

$$C_{kj} = \frac{\sum_k^i X_{ij}}{p} \quad (3)$$

Dengan : $X_{ij} \in$ Kluster ke k_p = banyaknya anggota kluster ke - k

5. Ulangi langkah dua sampai dengan empat sehingga sudah tidak ada lagi data yang berpindah ke kluster yang lain.

Kajian Pustaka

Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan *clustering* menggunakan algoritma K-Means antara lain penelitian *clustering* Asroni dan Adrian (Asroni & Adrian, 2015) menggunakan algoritma K-Means dan *tool* Weka Interface untuk membuat beberapa kelompok mahasiswa menggunakan data nilai akademik. Dari empat kluster yang terbentuk, mahasiswa yang masuk pada kluster 1 akan diseleksi untuk mengikuti lomba tertentu. Penelitian menggunakan K-Means juga telah dilakukan oleh Maulida (Maulida, 2018) untuk mengelompokkan objek wisata di wilayah DKI Jakarta berdasarkan jumlah kunjungan wisatawan. Dengan menggunakan data dari BPS Propinsi DKI Jakarta dari tahun 2007 hingga tahun 2013, penelitian tersebut membuat tiga kluster yaitu kluster kunjungan wisatawan tinggi, kluster kunjungan wisatawan sedang, dan kluster kunjungan wisatawan rendah. Data objek wisata di kluster kunjungan wisatawan rendah dapat menjadi bahan acuan untuk meningkatkan sarana prasarana agar meningkatkan kunjungan wisatawan di kluster tersebut.

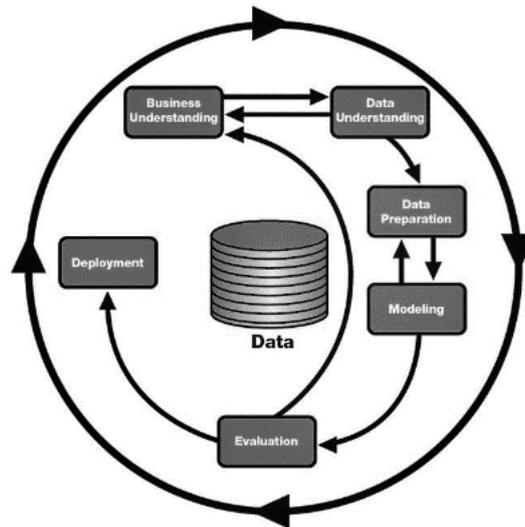
Pada masa pandemi COVID-19 salah satu penelitian dilakukan oleh Ardiansyah dkk (Ardiansyah et al., 2020) untuk menentukan status provinsi di Indonesia. Data yang digunakan adalah data angka positif, sembuh, dan meninggal dunia per bulan Mei 2020. Kluster yang terbentuk pada penelitian ini ada tiga, yaitu kluster zona aman, zona siaga, dan zona berbahaya. Beberapa provinsi yang masuk dalam kluster zona berbahaya dan zona siaga dapat menjadi perhatian untuk pemegang kebijakan dalam menangani situasi pandemi COVID-19.

Beberapa penelitian *clustering* dengan algoritma K-Means menggunakan *tool* RapidMiner seperti penelitian Fatmawati dan Windarto tentang pengelompokkan provinsi dengan tingkat persoalan demam berdarah (Fatmawati & Windarto, 2018). Penelitian lainnya yang menggunakan RapidMiner dilakukan oleh Normah dkk (Normah et al., 2021) dengan mengelompokkan produk toko ke dalam kluster sangat laris, laris, dan kurang laris.

RapidMiner adalah sebuah *tool* untuk membantu dalam implementasi data mining yang memiliki banyak fitur dan kecepatan pemrosesan yang baik (Faid et al., 2019). *Tool* ini dapat mengekstrak pola dari dataset dan mengkombinasikannya dengan metode statistika, kecerdasan buatan, dan database. Untuk menggunakan *tool* ini diperlukan *license* khusus dapat berupa *license* profesional atau *license* akademik.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada tahapan proses CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*). Gambar 1 menunjukkan alur proses CRISP-DM (Permana, 2021) yang dilaksanakan pada penelitian ini.



Gambar 1. Alur Proses CRISP-DM

Pemahaman Bisnis (Business Understanding)

Tahapan ini merupakan pemahaman terhadap permasalahan yang diteliti. Dalam penelitian ini permasalahan yang ditentukan terkait pengelompokan instansi perangkat daerah berdasarkan keaktifan penggunaan sertifikat elektronik di lingkungan pemerintahan Kabupaten Kebumen. Hasil pengelompokan tersebut dapat dijadikan acuan untuk diselenggarakan pendampingan maupun pemantauan dalam penggunaan sertifikat elektronik pada masa mendatang.

Pemahaman Data (Data Understanding)

Data yang digunakan adalah bersumber dari data riwayat aktivitas penandatanganan surat digital pada aplikasi Eletter Kebumen. Pada tahapan ini dataset yang diperoleh dari query khusus terhadap database aplikasi E-letter Kebumen yang akan digunakan perlu dipastikan kembali memiliki atribut atau value yang dibutuhkan. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas nama pejabat penandatanganan, unit kerja instansi dan waktu penandatanganan surat digital.

Persiapan Data (Data Preparation)

Dataset yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data aktivitas penggunaan sertifikat elektronik dalam penandatanganan dokumen pada aplikasi E-letter Kebumen berdasarkan unit kerja instansi. Dataset yang telah diperoleh dicek kembali apakah memiliki missing value yang dapat mempengaruhi hasil analisa data. Bila terdapat *missing value* maka dapat dilakukan pengisian value yang diambil dari nilai rata-rata atribut yang sama. Data dari hasil *query* ke database kemudian diproses kembali menjadi dataset yang sesuai untuk kebutuhan *clustering*.

Permodelan (Modeling)

Pada tahapan ini algoritma K-Means diterapkan untuk menganalisa clustering pada dataset yang telah disediakan menggunakan *tool* RapidMiner.

Evaluasi (Evaluation)

Pada tahapan ini akan dilakukan evaluasi terhadap proses penerapan algoritma K-Means.

Penyebaran (Deployment)

Hasil dari permodelan yang telah dievaluasi selanjutnya dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efektivitas penggunaan sertifikat elektronik di lingkungan pemerintah Kabupaten Kebumen.

IMPLEMENTASI K-MEANS CLUSTERING MENGGUNAKAN RAPIDMINER UNTUK MENGELOMPOKKAN PERANGKAT DAERAH KABUPATEN KEBUMEN PADA PENGGUNAAN SERTIFIKAT ELEKTRONIK

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data awal berupa kumpulan baris sejumlah 16.984 baris yang merupakan riwayat proses penandatanganan surat digital dari database aplikasi Eletter Kebumen. Pengolahan data yang dilakukan selanjutnya adalah menghitung jumlah *record* untuk setiap instansi berdasarkan tahun 2019, 2020, dan 2021. Untuk tahapan ini data diolah menggunakan aplikasi Microsoft Excel dan menghasilkan dataset sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 dimana terdapat 78 instansi perangkat daerah. Dari Tabel 1 juga dapat diketahui pada kolom tahun ada yang terisi angka nol dan ada yang berisi angka ribuan.

Tabel 1. Dataset Jumlah Penggunaan Sertifikat Elektronik Tiap Instansi dari Tahun 2019-2021

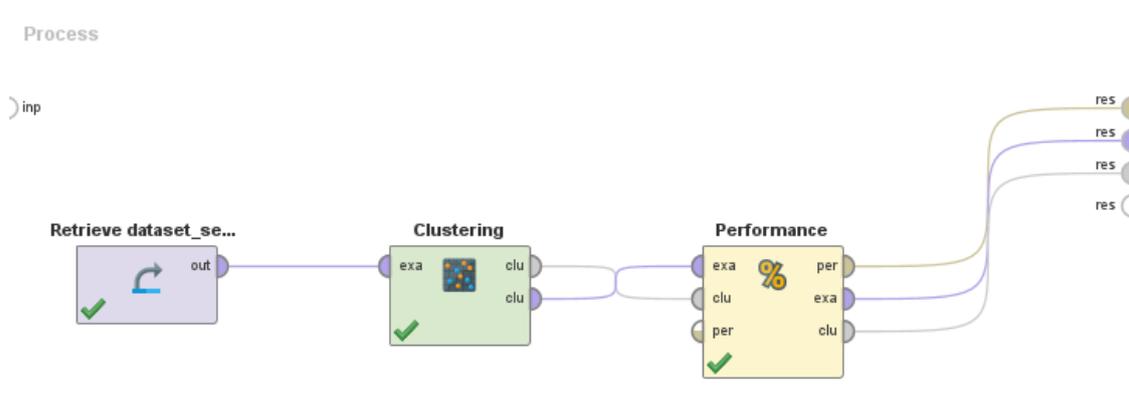
No	Nama Instansi	2019	2020	2021
1	Badan Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah	111	214	302
2	Dinas Perindustrian dan Perdagangan	479	1557	1119
3	Kecamatan Poncowarno	9	7	0
4	Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik	33	7	0
5	Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu P	103	134	131
6	Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil	32	44	55
7	Bagian Umum	3	3	0
8	UPT Daerah Puskesmas Rowokele	1	0	0
9	Bagian Kesejahteraan Rakyat	95	76	125
10	Dinas Komunikasi dan Informatika	153	436	414
11	Sekretariat Daerah	781	1169	1396
12	Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman dan Lingkun	145	151	79
13	Badan Pengelolaan Pendapatan Daerah	78	99	71
14	Badan Kepegawaian Pendidikan dan Pelatihan Daerah	47	114	153
15	Dinas Kesehatan	37	415	779
16	Bagian Organisasi	52	74	53
17	Dinas Kearsipan dan Perpustakaan	13	2	8
18	Badan Perencanaan dan Penelitian dan Pengembangan	181	314	357
19	Dinas Pertanian dan Pangan	65	161	273
20	Kecamatan Rowokele	8	0	0
21	Dinas Tenaga Kerja dan Koperasi, Usaha Kecil dan M	24	24	19
22	Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa dan Pemberd	325	303	397
23	Dinas Sosial dan Pengendalian Penduduk dan Keluarg	81	74	70
24	Dinas Pendidikan	1	0	24
25	Inspektorat	420	597	651
26	Satuan Polisi Pamong Praja	84	28	17
27	Kecamatan Gombong	1	0	0
28	Bagian Pembangunan	26	39	4
29	Kecamatan Petanahan	1	0	0
30	Dinas Kepemudaan dan Olah Raga dan Pariwisata	14	0	0
31	Dinas Kelautan dan Perikanan	24	26	32
32	Dinas Perhubungan	5	1	29
33	Sekretariat DPRD (SETWAN)	3	2	15
34	Bagian Pengadaan Barang/Jasa	7	34	3
35	UPT Daerah Puskesmas Sruweng	25	26	0
36	UPT Daerah Puskesmas Karanganyar	1	0	0
37	Bagian Hubungan Masyarakat	11	10	1
38	Kecamatan Prembun	1	0	0
39	Kecamatan Ayah	1	0	10
40	Kecamatan Puring	1	0	0

41	Kecamatan Sadang	8	6	15
42	UPT Daerah Puskesmas Bonorowo	1	0	0
43	Kelurahan Kebumen	5	5	0
44	Kelurahan Panjer	8	4	2
45	Bagian Hukum	1	2	4
46	UPT Daerah Puskesmas Padureso	3	3	0
47	Kelurahan Panjatan	3	5	0
48	Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang	1	43	180
49	Dinas Kepemudaan dan Olahraga dan Pariwisata	0	22	48
50	Kecamatan Karangsembung	0	12	7
51	UPT Daerah Puskesmas Ambal II	0	3	0
52	UPTD Puskesmas Sruweng	0	21	7
53	UPTD Puskesmas Ambal II	0	2	0
54	UPTD Puskesmas Padureso	0	4	4
55	Kecamatan Klirong	0	1	0
56	UPTD Puskesmas Sempor II	0	1	0
57	UPTD Puskesmas Buluspesantren II	0	6	0
58	UPTD Puskesmas Klirong II	0	20	4
59	UPTD Puskesmas Klirong I	0	2	1
60	UPTD Puskesmas Karangsembung	0	3	4
61	UPTD Puskesmas Puring	0	4	0
62	UPTD Puskesmas Kebumen III	0	9	4
63	UPTD Puskesmas Bonorowo	0	1	2
64	Rumah Sakit Umum Daerah Kelas C Prembun	0	14	0
65	UPTD Puskesmas Gombang II	0	1	0
66	Kecamatan Kebumen	0	1	0
67	RSUD Prembun	0	0	9
68	Kecamatan Sempor	0	0	49
69	Bagian Administrasi Pembangunan	0	0	33
70	Bagian Pengadaan Barang dan Jasa	0	0	17
71	UPTD Puskesmas Rowokele	0	0	60
72	Badan Kesatuan Bangsa dan Politik	0	0	12
73	UPT RSUD Prembun	0	0	5
74	Bagian Perekonomian dan Sumber Daya Alam	0	0	9
75	Staf Ahli Bupati	0	0	44
76	Bagian Protokol dan Komunikasi Pimpinan	0	0	1
77	UPTD RSUD Prembun	0	0	8
78	Badan Penanggulangan Bencana Daerah	0	0	1

Tahapan selanjutnya adalah memasukkan dataset dan mengaplikasikannya dalam *tool* RapidMiner. Pada Gambar 2 ditunjukkan desain proses implementasi clustering dimana terdapat 3 komponen yaitu dataset, *clustering*, dan *performance*. Setelah komponen dataset tidak ada tambahan komponen *preprocessing* seperti *selection* maupun *replacing missing values* karena dataset yang telah disiapkan sudah disesuaikan dan tidak ada *missing values*. Pada komponen *clustering* yang dipilih adalah K-Means dengan jumlah k sebanyak 3 klaster dan menggunakan pengukuran tipe Euclidian Distance.

Sedangkan pada komponen *performance* akan memunculkan nilai rata-rata jarak terhadap *centroid* dan nilai Davies Bouldin. Adapun nilai Davies Bouldin index pada penelitian ini adalah sebesar -0.427. Semakin kecil nilai Davies Bouldin index yang dihasilkan dalam membuat klaster maka algoritma tersebut dianggap yang lebih baik.

IMPLEMENTASI K-MEANS CLUSTERING MENGGUNAKAN RAPIDMINER UNTUK MENGELOMPOKKAN PERANGKAT DAERAH KABUPATEN KEBUMEN PADA PENGGUNAAN SERTIFIKAT ELEKTRONIK

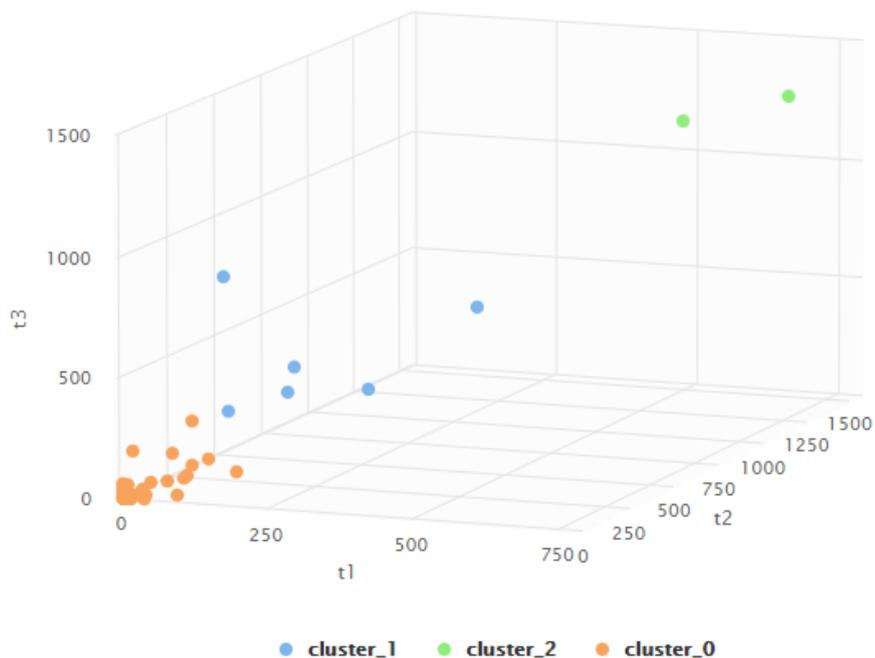


Gambar 2. Desain Implementasi K-Means pada RapidMiner

Setelah melakukan proses *clustering*, ada beberapa hasil yang diperoleh. Pertama, data *centroid* sebagaimana ditunjukkan pada tabel 2. Kedua, data kluster ke-1 sejumlah 70 instansi, kluster ke-2 sejumlah 6 instansi, dan kluster ke-3 sebanyak 2 instansi. Sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3 label cluster_0 dengan warna orange merupakan kluster ke-1, label cluster_1 dengan warna biru merupakan kluster ke-2, dan label cluster_2 dengan warna hijau adalah kluster ke-3.

Tabel 2. Data Centroid

	C1	C2	C3
t1	14.64	204.5	630.0
t2	19.01	379.83	1363.0
t3	24.31	483.33	1257.5



Gambar 3. Diagram Scatter 3D Hasil *Clustering*

Data rincian hasil *clustering* dapat dilihat pada Tabel 3. Klaster C1 merupakan kelompok instansi perangkat daerah yang tingkat keaktifan dalam penggunaan sertifikat elektronik untuk menandatangani surat digital masih rendah. Klaster C2 merupakan kelompok instansi perangkat daerah dengan tingkat keaktifan sedang penggunaan sertifikat elektronik. Sedangkan instansi perangkat daerah yang masuk klaster C3 merupakan instansi yang memiliki keaktifan tinggi.

Tabel 3. Hasil *Clustering* Instansi Perangkat Daerah

No	Nama Instansi	C1	C2	C3
1	Badan Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah		X	
2	Dinas Perindustrian dan Perdagangan			X
3	Kecamatan Poncowarno	X		
4	Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik	X		
5	Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu P	X		
6	Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil	X		
7	Bagian Umum	X		
8	UPT Daerah Puskesmas Rowokele	X		
9	Bagian Kesejahteraan Rakyat	X		
10	Dinas Komunikasi dan Informatika		X	
11	Sekretariat Daerah			X
12	Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman dan Lingkun	X		
13	Badan Pengelolaan Pendapatan Daerah	X		
14	Badan Kepegawaian Pendidikan dan Pelatihan Daerah	X		
15	Dinas Kesehatan		X	
16	Bagian Organisasi	X		
17	Dinas Kearsipan dan Perpustakaan	X		
18	Badan Perencanaan dan Penelitian dan Pengembangan		X	
19	Dinas Pertanian dan Pangan	X		
20	Kecamatan Rowokele	X		
21	Dinas Tenaga Kerja dan Koperasi, Usaha Kecil dan M	X		
22	Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa dan Pemberd		X	
23	Dinas Sosial dan Pengendalian Penduduk dan Keluarg	X		
24	Dinas Pendidikan	X		
25	Inspektorat		X	
26	Satuan Polisi Pamong Praja	X		
27	Kecamatan Gombong	X		
28	Bagian Pembangunan	X		
29	Kecamatan Petanahan	X		
30	Dinas Kepemudaan dan Olah Raga dan Pariwisata	X		
31	Dinas Kelautan dan Perikanan	X		
32	Dinas Perhubungan	X		
33	Sekretariat DPRD (SETWAN)	X		
34	Bagian Pengadaan Barang/Jasa	X		
35	UPT Daerah Puskesmas Sruweng	X		
36	UPT Daerah Puskesmas Karanganyar	X		
37	Bagian Hubungan Masyarakat	X		
38	Kecamatan Prembun	X		
39	Kecamatan Ayah	X		
40	Kecamatan Puring	X		
41	Kecamatan Sadang	X		
42	UPT Daerah Puskesmas Bonorowo	X		

IMPLEMENTASI K-MEANS CLUSTERING MENGGUNAKAN RAPIDMINER UNTUK MENGELOMPOKKAN PERANGKAT DAERAH KABUPATEN KEBUMEN PADA PENGGUNAAN SERTIFIKAT ELEKTRONIK

43	Kelurahan Kebumen	X		
44	Kelurahan Panjer	X		
45	Bagian Hukum	X		
46	UPT Daerah Puskesmas Padureso	X		
47	Kelurahan Panjatan	X		
48	Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang	X		
49	Dinas Kepemudaan dan Olahraga dan Pariwisata	X		
50	Kecamatan Karangsembung	X		
51	UPT Daerah Puskesmas Ambal II	X		
52	UPTD Puskesmas Sruweng	X		
53	UPTD Puskesmas Ambal II	X		
54	UPTD Puskesmas Padureso	X		
55	Kecamatan Klirong	X		
56	UPTD Puskesmas Sempor II	X		
57	UPTD Puskesmas Buluspesantren II	X		
58	UPTD Puskesmas Klirong II	X		
59	UPTD Puskesmas Klirong I	X		
60	UPTD Puskesmas Karangsembung	X		
61	UPTD Puskesmas Puring	X		
62	UPTD Puskesmas Kebumen III	X		
63	UPTD Puskesmas Bonorowo	X		
64	Rumah Sakit Umum Daerah Kelas C Prembun	X		
65	UPTD Puskesmas Gombang II	X		
66	Kecamatan Kebumen	X		
67	RSUD Prembun	X		
68	Kecamatan Sempor	X		
69	Bagian Administrasi Pembangunan	X		
70	Bagian Pengadaan Barang dan Jasa	X		
71	UPTD Puskesmas Rowokele	X		
72	Badan Kesatuan Bangsa dan Politik	X		
73	UPT RSUD Prembun	X		
74	Bagian Perekonomian dan Sumber Daya Alam	X		
75	Staf Ahli Bupati	X		
76	Bagian Protokol dan Komunikasi Pimpinan	X		
77	UPTD RSUD Prembun	X		
78	Badan Penanggulangan Bencana Daerah	X		

SIMPULAN

Penerapan K-Means Clustering telah berhasil dilakukan pada dataset penggunaan sertifikat elektronik tahun 2019-2021 untuk memperoleh pengelompokan instansi perangkat daerah Kabupaten Kebumen berdasarkan keaktifannya menggunakan sertifikat elektronik. Klaster C1 yaitu penggunaan sertifikat elektronik masih rendah di 70 instansi. Pada klaster C2 yakni penggunaan sertifikat elektronik tingkat sedang terdapat 6 instansi. Sedangkan instansi perangkat daerah yang masuk klaster C3 yakni penggunaan sertifikat elektronik tingkat tinggi terdapat 2 instansi. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan bagi Pemerintah Kabupaten Kebumen dalam menentukan instansi perangkat daerah yang perlu mendapat pendampingan dan peninjauan persoalan di lapangan terkait penggunaan sertifikat elektronik.

REFERENSI

- Ardiansyah, A. H., Nugroho, W., Alfiyah, N. H., Handoko, R. A., & Bakhtiar, M. A. (2020). *Penerapan Data Mining Menggunakan Metode Clustering untuk Menentukan Status Provinsi di Indonesia 2020*. 5.
- Asroni, A., & Adrian, R. (2015). Penerapan metode K-means untuk clustering mahasiswa berdasarkan nilai akademik dengan Weka Interface studi kasus pada jurusan Teknik Informatika UMM Magelang. *Semesta Teknika*, 18(1), 76–82.
- Faid, M., Jasri, M., & Rahmawati, T. (2019). Perbandingan Kinerja Tool Data Mining Weka dan Rapidminer Dalam Algoritma Klasifikasi. *Teknika*, 8(1), 11–16.
<https://doi.org/10.34148/teknika.v8i1.95>
- Fatmawati, K., & Windarto, A. P. (2018). DATA MINING: PENERAPAN RAPIDMINER DENGAN K-MEANS CLUSTER PADA DAERAH TERJANGKIT DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) BERDASARKAN PROVINSI. *Computer Engineering, Science and System Journal*, 3(2), 173.
<https://doi.org/10.24114/cess.v3i2.9661>
- J. Han, Kamber, M., & Pei, J. (2006). *Data Mining: Concept and Techniques* (Second Edition). Morgan Kaufmann Publishers.
- Kementerian Kominfo. Tanda Tangan Elektronik. (n.d.). *Tanda Tangan Elektronik*. Retrieved October 15, 2021, from <https://tte.kominfo.go.id/apaitu>
- Maulida, L. (2018). PENERAPAN DATAMINING DALAM MENGELOMPOKKAN KUNJUNGAN WISATAWAN KE OBJEK WISATA UNGGULAN DI PROV. DKI JAKARTA DENGAN K-MEANS. *JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)*, 2(3), 167. <https://doi.org/10.14421/jiska.2018.23-06>
- Normah, N., Nurajizah, S., & Salbinda, A. (2021). Penerapan Data Mining Metode K-Means Clustering Untuk Analisa Penjualan Pada Toko Fashion Hijab Banten. *Jurnal Teknik Komputer*, 7(2), 158–163. <https://doi.org/10.31294/jtk.v7i2.10553>
- Suryadi & Susanto. (2010). *Pengantar Data Mining Menggali Pengetahuan dari Bongkahan Data*. CV Andi Offset.