



Komparasi Pengelompokan Pemeringkatan Sertifikasi Travel Umrah Berizin dengan Algoritma Klasterisasi K-Means dan K-Medoids

Muhammad Risky^{1*}, Arief Wibowo², Zakaria Anshori³

^{1,2}Magister Ilmu Komputer, Universitas Budi Luhur,
Jl. Ciledug Raya, Jakarta 12260, Indonesia

^{1,3}Direktorat Bina Umrah dan Haji Khusus, Kementerian Agama Republik Indonesia
Jl. Lapangan Banteng Barat No. 3-4 Jakarta Pusat

*Email Penulis Koresponden: 2011600703@student.budiluhur.ac.id

Abstrak:

Dengan Terbitnya Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja yang merevisi beberapa pasal dalam Undang-Undang Nomor 8 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Haji dan Umrah, Kementerian Agama harus melakukan pembahasan tentang peraturan turunan kedua Undang-Undang tersebut. Di antara peraturan turunan yang diterbitkan adalah Keputusan Menteri Agama (KMA) Nomor 1251 Tahun 2021 tentang Skema dan Kriteria Akreditasi serta Sertifikasi Usaha Penyelenggaraan Ibadah Umrah dan Penyelenggaraan Haji Khusus. Dalam KMA ini, Kementerian Agama melaksanakan pengaturan berkenaan dengan pemeringkatan PPIU dan juga PIHK, yang dibagi pemeringkatan menjadi 3 kelompok yaitu A, B C. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa dengan pembandingan atau referensi lain menggunakan metode penambangan (*mining*). Penambangan (*mining*) yang dipergunakan pada penelitian ini adalah terhadap data. *Dataset* akan di proses dengan algoritma yang ditemukan oleh Lloyd dan kawan-kawan, yakni K-Means. Selain itu, *dataset* juga akan diproses dengan salah satu algoritma lain untuk pengelompokan data, dalam hal ini peneliti memilih K-Medoids. *Dataset* terdiri dari 5.000 baris data sesuai dengan penilaian indikator dominan dan ko-dominan. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa metode K-Means dengan dua kelompok dengan *maksimize* tanpa *normalize* memiliki *Davies-Bouldin Index* (DBI) 0,234. Sedangkan metode K-Means dengan 2 kelompok serta melakukan *normalize* maka *Davies-Bouldin Index* (DBI) adalah 0,005. K-Means adalah yang paling optimal dibanding K-Medoids pada penelitian ini.

This is an open access article under the [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license



Kata Kunci:

Panduan;
Pengelompokan;
Pemeringkatan sertifikasi;
travel umrah berizin;
klasterisasi

Riwayat Artikel:

Diserahkan 31 Januari 2021
Direvisi 23 Maret 2022
Diterima 31 Maret 2022
Dipublikasi 29 April 2022

DOI:

10.22441/incomtech.v12i1.14528

1. PENDAHULUAN

Perjalanan ibadah umrah merupakan kegiatan ibadah yang sangat diminati oleh masyarakat. Animo untuk melaksanakan ibadah umrah semakin hari semakin tinggi. Namun berbeda dengan ibadah haji, penyelenggaraan perjalanan ibadah umrah dilaksanakan oleh masyarakat (swasta), yaitu Biro Perjalanan Wisata (BPW) yang mengajukan izin sebagai Penyelenggara Perjalanan Ibadah Umrah (PPIU).

Peran pemerintah, dalam hal ini Kementerian Agama (Kemenag) adalah sebatas sebagai regulator dan pengawas yang melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap PPIU supaya jemaah memperoleh hak-haknya sesuai ketentuan. Salah satu media pembinaan dan pengawasan terhadap PPIU ini adalah dengan mekanisme sertifikasi, yang salah satu outputnya adalah adanya pengklasifikasian (pengelompokan) terhadap PPIU berdasarkan nilai yang diperoleh saat sertifikasi.

Pada penelitian ini akan dikaji secara ilmiah pengelompokan pemeringkatan sertifikasi travel umrah berizin dengan algoritma klasterisasi K-Means dan K-Medoids. Dengan kajian ini, diharapkan setidaknya diperoleh 4 manfaat, yakni: memudahkan Kemenag RI menyusun pola pembinaan yang berbeda dan lebih tepat sasaran serta skala prioritas pada tiap kelompok pemeringkatan sertifikasi PPIU, memudahkan Kemenag RI menyusun pola pengawasan yang berbeda dan lebih tepat sasaran serta skala prioritas pada tiap kelompok pemeringkatan sertifikasi PPIU, memudahkan Kemenag RI menyusun regulasi tentang bentuk pembinaan dan pengawasan yang berbeda serta skala prioritas berdasarkan kelompok pemeringkatan sertifikasi PPIU mencerdaskan masyarakat dalam memilih PPIU dengan kelompok pemeringkatan sertifikasi PPIU yang ilmiah, di mana daftar PPIU dan pemeringkatannya dapat dilihat melalui aplikasi Kementerian Agama berbasis Android dan juga iOS yakni aplikasi Umrah Cerdas.

KMA 1251 merupakan penyempurnaan dari SK Dirjen No. 337 tahun 2018. Regulasi ini berisi mengenai pedoman akreditasi PPIU, yaitu penilaian terhadap 4 (empat) kriteria sebagaimana pada [Tabel 1](#) berikut.

Tabel 1. Nilai elemen penilaian, bobot unsur, standarisasi bobot

Kriteria	Nilai Elemen Penilaian		Bobot Unsur	Standarisasi Bobot
	Min	Max.		
Sarana	5	18	2	22.22%
Struktur Organisasi dan SDM	4	18	1	11.11%
Pelayanan	19	66	3	33.33%
Sistem Manajemen Usaha	12	42	3	33.33%

Terlihat pada [Tabel 1](#) bahwa nilai elemen penilaian terendah tiap kriteria [1] didapat apabila setiap indikator masing-masing kriteria yang dominan hanya mendapatkan nilai minimal yakni 1. Sedangkan nilai tertinggi atau maksimal didapat apabila setiap indikator masing-masing kriteria bernilai 3[2]. Bobot unsur adalah skala prioritas penilaian yang ditetapkan pemerintah dan akan menjadi pengali dari nilai elemen penilaian. Standarisasi bobot adalah persentase dari bobot unsur.

Tampak pada [Tabel 2](#) bahwa nilai setelah pembobotan terendah didapat dari nilai elemen penilaian terendah dikalikan dengan bobot unsur. Nilai elemen penilaian terendah dan bobot unsur dapat dilihat pada [Tabel 1](#). Dan nilai setelah pembobotan

tertinggi didapat dari nilai elemen penilaian tertinggi dikalikan dengan bobot unsur [2]. Nilai elemen penilaian tertinggi dan bobot unsur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Nilai setelah pembobotan

Kriteria	Nilai setelah pembobotan	
	Terendah	Tertinggi
Sarana	10	36
Struktur Organisasi dan SDM	4	18
Pelayanan	57	198
Sistem Manajemen Usaha	36	126

Bahwa nilai yang dimaksud adalah nilai setelah pembobotan atau setelah nilai elemen penilaian dikalikan dengan bobot unsur yang ditunjukkan pada Tabel 3[2]. Nilai elemen penilaian dan bobot unsur dapat dilihat pada Tabel 1. Pemingkatan dibagi menjadi 3 kelompok dari hasil pengkalian antara nilai elemen penilaian dengan bobot unsur, dengan masing-masing interval berbeda pada tiap kelompoknya [2]. Pemingkatan tidak terakreditasi adalah pemingkatan yang tidak diterima pemerintah karena tidak sesuai persyaratan dasar. Artinya jika travel umrah yang berizin memiliki pemingkatan tidak terakreditasi maka travel umrah tersebut dicabut izinnya[2].

Tabel 3. Pemingkatan Sertifikasi

Pemingkatan	Nilai
A	323-378
B	285-322
C	107-284
Tidak Terakreditasi	<107

Peneliti amat tertarik untuk memberikan rekomendasi atau referensi atau pembandingan lain terhadap pemingkatan sertifikasi PPIU. Agar pengelompokan dari pemingkatan ini menjadi lebih bermanfaat. Penelitian ini menggunakan dua algoritma penambangan data. Keduanya merupakan algoritma untuk pengelompokan data.

2. METODE

a. Penambangan (*mining*)

Penambangan (*mining*) adalah ilmu yang membahas bagaimana cara agar menghasilkan pola atau ekstrak pengetahuan atau dari sejumlah *text* atau web atau

datum yang berjumlah besar biasa disebut juga dengan *Knowledge Discovery in database* [3].

Penggunaan *data mining* di antaranya memilih kaidah asosiasi, pengelompokan data, melakukan prediksi dan estimasi pada sejumlah data yang tersedia. Tersedianya jumlah data yang besar, menjadi sebuah kesempatan untuk melakukan *data mining* sehingga mendapatkan *knowledge*, dan informasi yang bermanfaat untuk menghasilkan *pattern* pada sejumlah data yang besar [4]. Bahkan kebutuhan untuk memanfaatkan data menjadi informasi yang berguna semakin besar. Berbagai metode *data mining* dapat dipergunakan sesuai kebutuhan. Pada Penelitian ini menggunakan *tool*, yakni *Rapid Miner Studio*.

b. CRISP-DM

Metode CRISP-DM dipilih dalam penelitian ini karena memiliki berbagai kelebihan. Kelebihan CRISP-DM adalah *non proprietary, non proprietary, application/industry neutral, tool neutral, focus on business issues, technical analysis, framework for guidance, experience base, templates for analysis* [5].

Metode ini memiliki enam tahapan [6]. Tahapan tersebut adalah berdasarkan pengalaman atau *experience base*.

c. K-Means

Pada penelitian ini, salah satunya digunakan algoritma K-Means *clustering*, karena bermanfaat untuk mengelompokkan objek sebanyak k kelompok lalu melakukan pengamatan pada setiap objek *cluster* diperoleh melalui *mean* terdekat. Ini merupakan salah satu cara untuk melakukan analisis dalam pengelompokan data [7] yang banyak dikenal karena kesederhanaannya serta dapat dengan mudah dipahami untuk memecahkan permasalahan pengelompokan dari sejumlah data [8]. Algoritma K-Means merupakan metode *Evolution Alghoritm* bekerjanya mempunyai makna sama sesuai namanya [9].

K-Means memisahkan peninjauan ke kelompok k, dengan k adalah indikator input. Lalu, setiap data ditetapkan pada setiap peninjauan *cluster* sesuai dengan kedekatan peninjauan nilai *mean cluster*. *Mean* pada *cluster* lalu dikalkulasi secara iterasi di proses awal.

d. K-Medoids

Selain algoritma K-Means, pada penelitian ini juga memakai algoritma *Partitioning Around Medoids* disingkat PAM atau lebih dikenal dengan *algoritma K-Medoids*.

K-Medoids diwakilkan objek (Medoid) pusat *cluster* untuk masing-masing *cluster*, sedangkan K-Means diperlukan nilai *means* menjadi pusat *cluster*.

e. Davies-Bouldin Index (DBI)

DBI merupakan suatu ukuran yang ditemukan di tahun 1979 oleh Donal W. Bouldin dan David L. Davies yang berfungsi melakukan evaluasi hasil algoritma *clustering*. Semakin DBI minimal maka semakin optimal skema *clustering* yang dimiliki [10]. DBI akan dipergunakan untuk mengevaluasi algoritma K-Means [10], [11] dan K-Medoids [10], [12].

f. Business Understanding

Travel umrah yang memiliki izin dari Kemenag RI atau biasa disebut dengan PPIU[13] yakni BPW atau Biro Perjalanan Wisata yang sudah mempunyai Perizinan Berusaha sehingga dapat melaksanakan perjalanan dalam rangka ibadah umrah Perizinan Berusaha[14].

Sertifikasi PPIU yaitu berbagai macam aktifitas untuk melakukan penilaian terhadap kesesuaian terkait penjaminan tertulis yakni mengenai layanan penyelenggaraan Umrah serta Haji Khusus yang dinyatakan sesuai dengan kriteria dan indikator penilaian sertifikasi PPIU yang ditetapkan dan/atau ketentuan yang berlaku [2].

Terdapat dua indikator dalam penilaian yakni dominan dan juga indikator ko-dominan [15]:

1. Indikator dominan yaitu indikator utama yang harus dipenuhi. Nilai minimal wajib bernilai 1.
2. Indikator ko-dominan yakni indikator penunjang.

Sehubungan dengan pelaksanaan amanah yakni pemenuhan terhadap ketentuan Pasal 148 Peraturan Pemerintah Nomor 5 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko [16]. Sertifikasi diperlukan penetapan Keputusan Menteri Agama mengenai pengaturan Menteri Agama terhadap pelaksanaan akreditasi dari KAN kepada Lembaga Penilai Kesesuaian dalam hal ini Lembaga Sertifikasi UHK, kemudian Sertifikasi dari Lembaga Sertifikasi UHK kepada travel umrah yang memiliki izin dari Kemenag RI; pelaporan dari KAN, Lembaga Sertifikasi UHK kepada Menteri Agama, transfer sertifikat, dan juga termasuk kriteria-kriteria dan indikator-indikator penilaian serta pembobotannya [2].

g. Data Understanding

KMA 1251 saat ini baru ditetapkan oleh Kementerian Agama, sehingga tidak ada data lampau yang tersedia. Hal tersebut dikarenakan regulasi pada tahap sosialisasi dan belum diimplementasikan, sehingga pada penulisan ini, menggunakan data *dummy* berjumlah 5.000 baris data.

Terlihat pada Tabel 4. bahwa jumlah indikator dari masing-masing kriteria, sehingga jumlah indikator seluruhnya adalah 48 [2]. Data *dummy* dipersiapkan dari seluruh indikator. Dan ditambahkan satu atribut lagi yaitu total penilaian setelah pembobotan.

Tabel 4. Kriteria Sertifikasi PPIU

No.	Kriteria	Jumlah Indikator
1	Sarana	6
2	Struktur Organisasi dan SDM	6
3	Pelayanan	22
4	Sistem Manajemen Usaha	14
Total indikator		48

Data *dummy* dengan menggunakan fungsi pada *excel* yaitu RANDBETWEEN. RANDBETWEEN adalah *return* angka bilangan bulat yang acak di antara angka yang ditetapkan:

1. Formula indikator Dominan (nilai tidak boleh nol) : =RANDBETWEEN(1,3)
2. Formula indikator Ko-Dominan: =RANDBETWEEN(0,3).

Pada [Tabel 5](#) terlihat bahwa terdapat 5.000 baris data dan tidak terdapat *outlier*, karena sudah ditentukan penilaiannya dari nilai elemen penilaian dan bobot unsur.

Tabel 5. *Dataset*

No.	1.1. (Dominan)	1.2. (Dominan)	.....	4.14. (Ko-Dominan)	Nilai Setelah Pembobotan
1	3	3	.....	2	303
2	3	3	.....	2	313
3	3	2	.....	3	306
.....
4998	3	2	.....	1	195
4999	3	1	.....	2	203
5000	1	3	.....	1	213

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

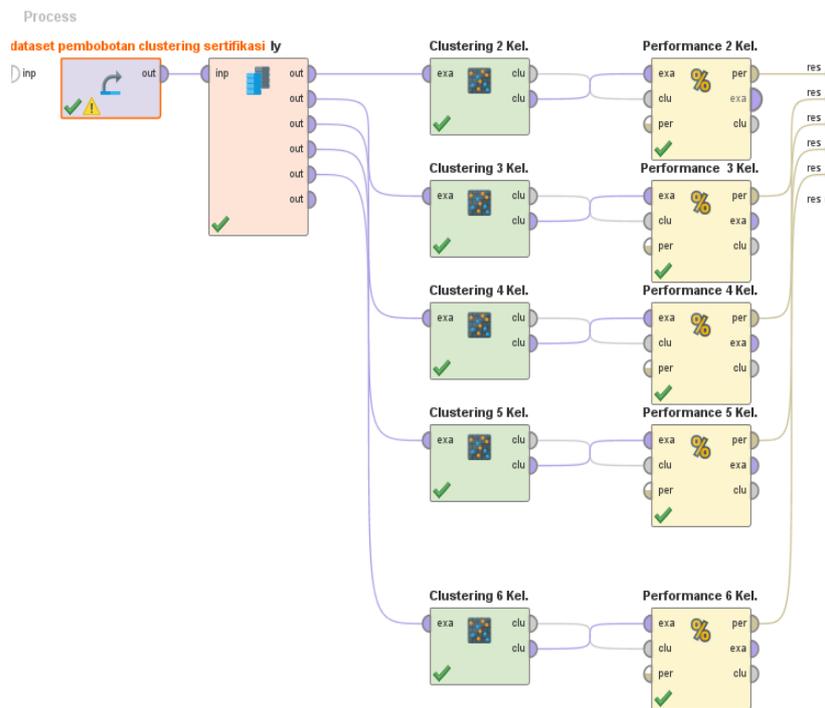
a. Pemodelan dan Evaluasi

Pada penelitian ini, dipergunakan operator K-Means pada Rapid Miner Studio. K-Means adalah metode data *clustering non-hierarchical (Partitional Clustering)* di mana manfaatnya adalah memisahkan N data tersedia ke dalam K kelompok yang mempunyai karakteristik yang serupa. Metode K-Means *Clustering* bekerja dengan cara kesamaan antara objek didasarkan pada ukuran jarak di antara mereka. Kernel K-Means menggunakan kernel untuk memperkirakan jarak antara objek dan *cluster*. Karena sifat *kernel*, maka perlu untuk menjumlahkan semua elemen *cluster* untuk menghitung satu jarak.

Pada penelitian ini digunakan sebuah tool yakni Rapid Miner Studio, dengan K-Means: dibagi menjadi beberapa kelompok, yakni dari dua sampai dengan enam pengelompokan. Desain atau model pada Rapid Miner Studio pada penelitian ini seperti pada [Gambar 1](#).

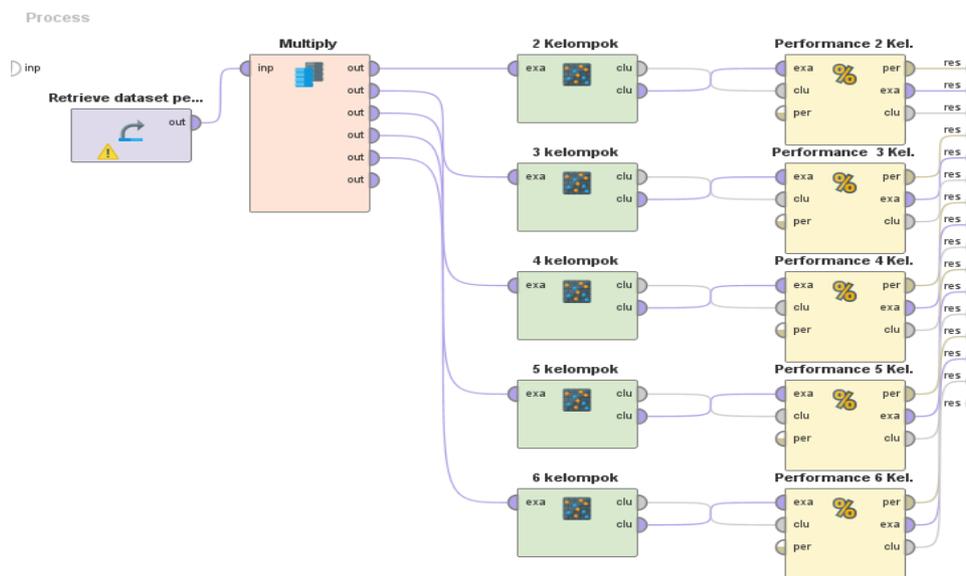
Dataset dilakukan penghitungan algoritma K-Means dengan Rapid Miner Studio untuk lima kelompok yaitu 2, 3, 4, 5, dan 6, dan langsung dilakukan penghitungan performa pada masing-masing kelompok, proses pemodelan ditampilkan pada [Gambar 1](#).

Selain algoritma K-Means, penelitian ini juga memakai algoritma K-Medoids dengan *dataset* yang sama. K-Medoid adalah kelompok metode *partitional Clustering*[17]. Cara kerjanya adalah menghasilkan nilai jarak sekecil-kecilnya di antara titik-titik yang memiliki label dan memiliki lokasi pada kelompok dan titik yang ditetapkan menjadi *central cluster*.



Gambar 1. Desain atau Model K-Means

Bahwa pada *dataset* dilakukan penghitungan algoritma K-Medoids dengan Rapid Miner Studio untuk lima kelompok yaitu 2, 3, 4, 5, dan 6 dan langsung dilakukan penghitungan performa pada masing-masing kelompok, sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 2.



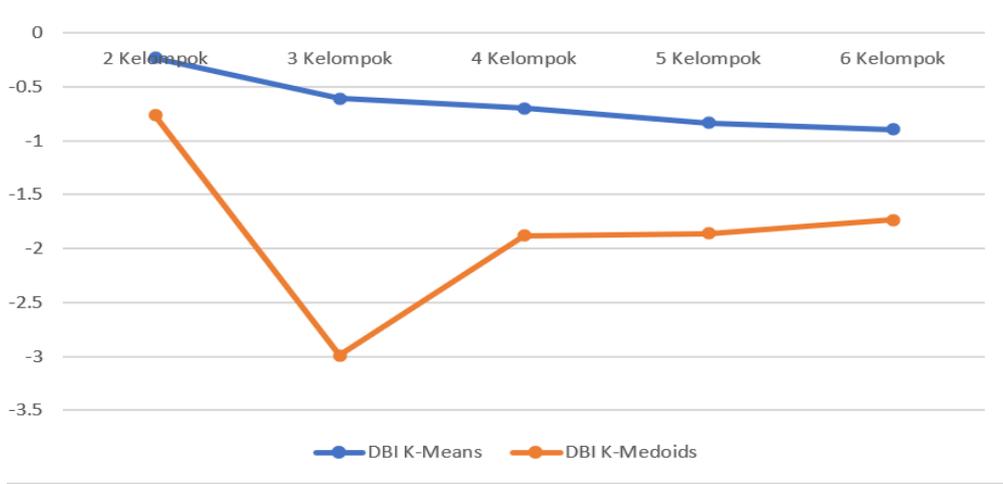
Gambar 2. Desain atau Model K-Medoids

Terlihat pada Tabel 6 bahwa *Davies-Bouldin Index* (DBI) didapatkan nilai K-Means dan juga K-Medoids, di mana K-Means lebih unggul dibanding K-Medoids dalam penelitian ini. Tetapi keduanya masih bernilai negatif.

Tabel 6. Perbandingan hasil DBI

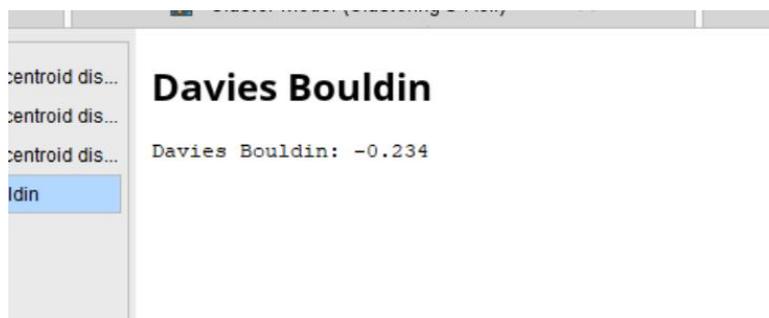
No.	Pengelompokan	DBI K-Means	DBI K-Medoids
1	2 Kelompok	-0.234	-0.53
2	3 Kelompok	-0.61	-2.38
3	4 Kelompok	-0.702	-1.181
4	5 Kelompok	-0.833	-1.027
5	6 Kelompok	-0.895	-0.841

Gambar 3 menampilkan hasil visualisasi grafik DBI K-Means lebih mendekati nilai nol yang berarti bahwa performa K-Means lebih optimal daripada K-Medoids.



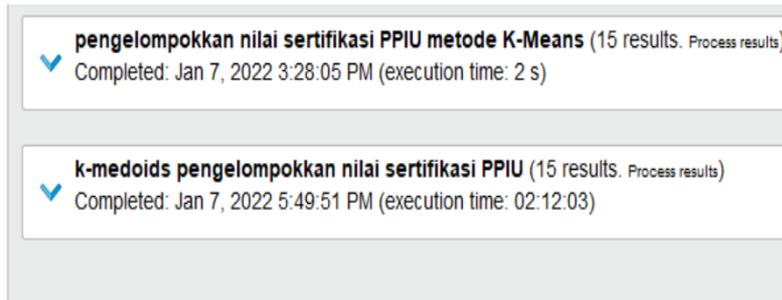
Gambar 3. Perbandingan DBI K-Means dan K-Medoids

Gambar 4 adalah *Davies-Bouldin Index* (DBI) yang paling optimal pada pemodelan dan evaluasi ini adalah -0.234, tetapi masih bernilai negatif.



Gambar 4. DBI optimal -0.234

Pada Gambar 5 terlihat bahwa waktu yang diperlukan algoritma K-Means adalah dua detik, sedangkan K-Medoids waktu untuk menyelesaikan pekerjaan adalah dua jam dua belas menit tiga detik. Dalam waktu eksekusi K-Means juga lebih unggul dibandingkan K-Medoids dalam penelitian ini.

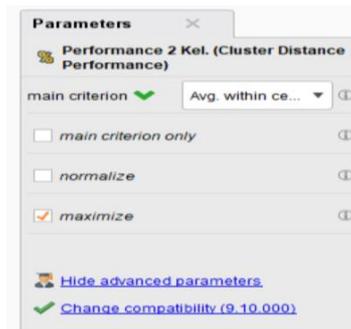


Gambar 5. Waktu Eksekusi

b. Pemodelan dan Evaluasi dengan *Maximize*

Pemodelan dan Evaluasi tanpa *maximize* menghasilkan *Davies-Bouldin Index* (DBI) yang bernilai negatif. Solusi agar menghilangkan nilai *Davies-Bouldin Index* (DBI) yang negatif, maka parameter *maximize* harus digunakan. Parameter ini menentukan apakah hasil harus dimaksimalkan. Jika disetel ke *true*, hasilnya tidak dikalikan dengan minus satu. Pada performa parameter di lakukan *maximize* pada setiap performa masing-masing kelompok.

Terlihat pada Gambar 6 bahwa dilakukan *setting* parameter *maximize* yang bertujuan untuk menghilangkan nilai negatif.



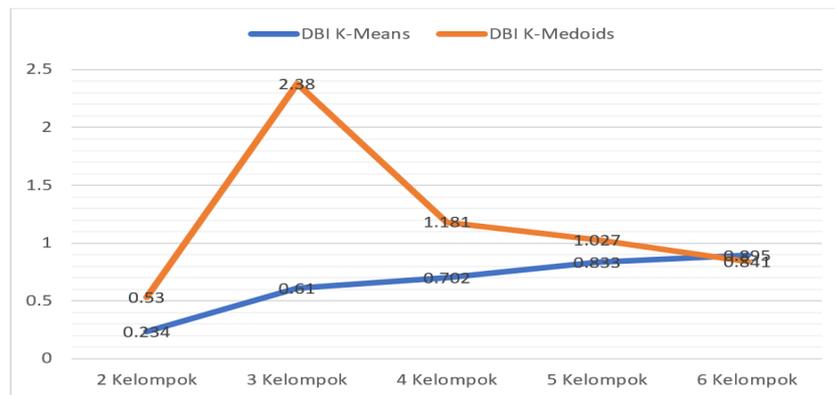
Gambar 6. *Setting* performa parameter *maximize*

Pada Tabel 7 terlihat bahwa nilai *Davies-Bouldin Index* (DBI) antara K-Means dan juga K-Medoids dengan menggunakan parameter *maximize* sudah berhasil menghilangkan nilai negatif pada tiap-tiap nilainya.

Tabel 7. Perbandingan hasil DBI setelah *maximize*

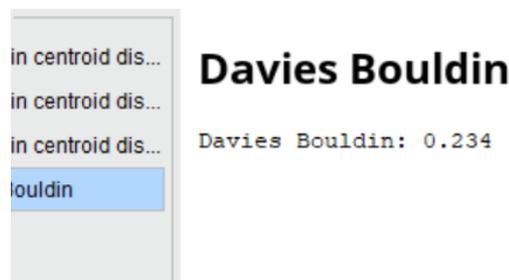
No.	Pengelompokan	DBI K-Means	DBI K-Medoids
1	2 Kelompok	0.234	0.53
2	3 Kelompok	0.61	2.38
3	4 Kelompok	0.702	1.181
4	5 Kelompok	0.833	1.027
5	6 Kelompok	0.895	0.841

Hasil visualisasi grafik DBI K-Means lebih mendekati nilai nol yang berarti bahwa performa K-Means lebih optimal daripada K-Medoids ketika dilakukan *setting* parameter *maximize* sebagaimana ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Perbandingan DBI K-Means dan *K-Medoids*

Terlihat pada Gambar 8 bahwa *Davies-Bouldin Index* (DBI) K-Means yang paling optimal pada pemodelan dan evaluasi ini adalah 0.234, dan nilai tersebut sudah tidak bernilai negatif.



Gambar 8. DBI optimal 0.234

Pada Gambar 9 merupakan waktu yang diperlukan algoritma K-Means adalah satu detik, sedangkan K-Medoids waktu untuk menyelesaikan pekerjaan adalah satu jam dua puluh sembilan menit dan dua detik. Dalam waktu eksekusi K-Means juga lebih unggul dibandingkan K-Medoids dalam penelitian ini.



Gambar 9. Waktu Eksekusi

c. Pemodelan dan Evaluasi *Maximize dan Normalize*

Normalize digunakan untuk menskalakan nilai agar sesuai dengan rentang tertentu. Menyesuaikan rentang nilai sangat penting ketika berhadapan dengan Atribut dari unit dan skala yang berbeda. Misalnya, saat menggunakan jarak Euclidean, semua Atribut harus memiliki skala yang sama untuk perbandingan yang adil. Normalisasi berguna untuk membandingkan atribut yang ukurannya bervariasi. Operator ini melakukan normalisasi Atribut yang dipilih. Empat metode

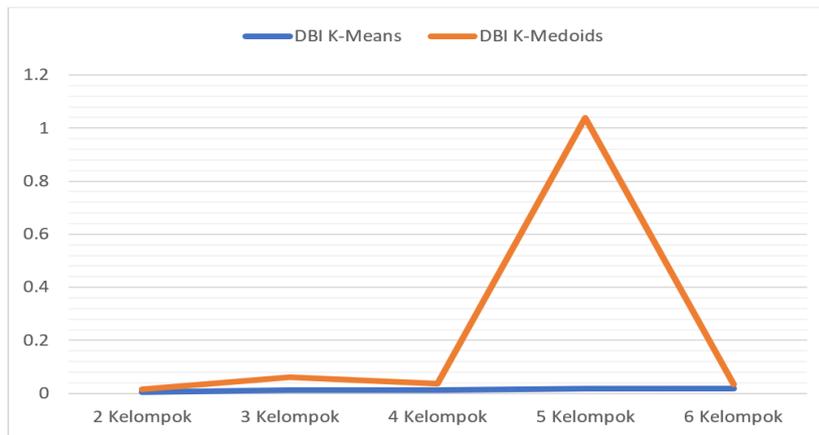
normalisasi disediakan. Parameter ini menentukan apakah hasilnya harus dinormalisasi. Jika disetel ke *true*, kriteria dibagi dengan jumlah fitur. Metode ini terdapat dalam parameter.

Terlihat pada **Tabel 8** *Davies-Bouldin Index* (DBI) memiliki nilai yang lebih optimal, setelah dilakukan *setting* parameter *maximize* dan *normalize* pada *Rapid Miner Studio* dibandingkan sebelum dilakukan *maximize*, dan juga *normalize*.

Tabel 8. Perbandingan hasil DBI setelah *maksimize* dan *normalize*

No.	Pengelompokan	DBI K-Means	DBI K-Medoids
1	2 Kelompok	0.005	0.011
2	3 Kelompok	0.012	0.049
3	4 Kelompok	0.014	0.024
4	5 Kelompok	0.017	1.021
5	6 Kelompok	0.018	0.017

Terlihat pada **Gambar 10** menampilkan hasil visualisasi grafik DBI K-Means lebih mendekati nilai nol yang berarti bahwa performa K-Means lebih optimal daripada K-Medoids ketika dilakukan *setting* parameter *maximize* serta *normalize*.



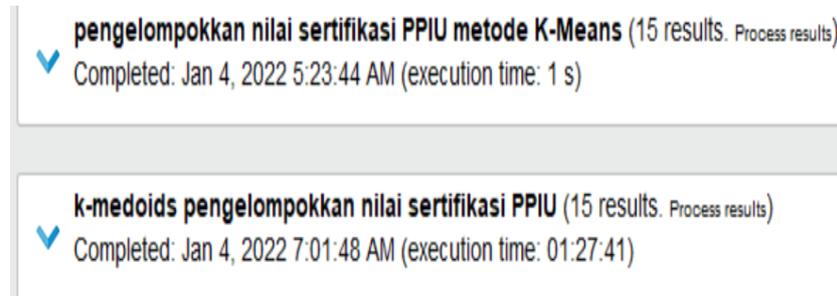
Gambar 10. Perbandingan DBI setelah *maximize* dan *Normalize*

Dapat dilihat pada **Gambar 11** bahwa *Davies-Bouldin Index* (DBI) K-Means yang paling optimal pada pemodelan dan evaluasi ini adalah 0.005, lebih baik ketika dilakukan *maximize* dan *normalize*.



Gambar 11. Nilai DBI paling optimal

Pada Gambar 12 terlihat bahwa waktu yang diperlukan algoritma K-Means adalah satu detik, sedangkan K-Medoids waktu untuk menyelesaikan pekerjaan adalah satu jam dua puluh tujuh menit dan empat puluh satu detik. Dalam waktu eksekusi K-Means juga lebih unggul dibandingkan K-Medoids Ketika sudah dilakukan *setting* parameter *maximize* dan *normalize*.



Gambar 12. Waktu eksekusi setelah *maximize* dan *normalize*

4. KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa hasil evaluasi baik sebelum dan setelah *normalize*, yang terbaik adalah pengelompokan PPIU menjadi 2 kelompok. Dan hasil evaluasi sebelum dan juga setelah *normalize* algoritma K-Means mempunyai nilai DBI optimal. DBI K-Means paling optimal pada penelitian ini adalah pada pengelompokan 2 kelompok dengan dilakukan *maximize* dan *normalize* yaitu 0.005. Hal tersebut dikarenakan *dataset* yang digunakan tidak terdapat *outlier* sehingga K-Means adalah yang terbaik dalam penelitian ini. Sedangkan K-Medoids adalah algoritma penyempurnaan K-Means bila terjadi *outlier*. Hasil penelitian pengelompokan pemeringkatan sertifikasi PPIU ini adalah terdapat 2 kelompok yaitu pemeringkatan 1 dengan nilai antara 256-378, dan pemeringkatan 2 dengan nilai antara 107-255. Dengan didapatkannya 2 kelompok tersebut, Kemenag RI dapat menyusun 2 pola pembinaan yang berbeda dan lebih tepat sasaran serta skala prioritas pada 2 kelompok pemeringkatan sertifikasi PPIU, Kemenag RI dapat menyusun 2 pola pengawasan yang berbeda dan lebih tepat sasaran serta skala prioritas pada 2 kelompok pemeringkatan sertifikasi PPIU, memudahkan Kemenag RI menyusun regulasi tentang 2 bentuk pembinaan dan pengawasan yang berbeda serta skala prioritas berdasarkan 2 kelompok pemeringkatan sertifikasi PPIU, mencerdaskan masyarakat dalam memilih PPIU dengan kelompok pemeringkatan sertifikasi PPIU yang ilmiah, di mana daftar PPIU dan pemeringkatannya dapat dilihat melalui aplikasi Kementerian Agama berbasis Android dan juga iOS yakni aplikasi Umrah Cerdas.

Berdasarkan hal tersebut, Kemenag diharapkan dapat menyempurnakan KMA 1251, khususnya terkait dengan klasifikasi/pemeringkatan menjadi dua kelompok karena lebih akurat dan efektif.

REFERENSI

- [1] Kemenag RI, "Peraturan Menteri Agama Nomor 5 Tahun 2021" umrahcerdas.kemenag.go.id, 2021.
- [2] Kemenag RI, "KMA Nomor 1251 Tahun 2021 tentang Skema dan Kriteria Akreditasi dan Sertifikasi Usaha Penyelenggaraan Perjalanan Ibadah Umrah dan Penyelenggaraan

- Ibadah Haji Khusus*, 2021.
- [3] F. H. Troncoso Espinosa, F. F. Paulina Gisselot, and I. R. Belmar Arriagada, "Prediccion De Fraudes En El Consumo De Agua Potable Mediante El Uso De Minería De Datos," *Univ. Cienc. y Tecnol.*, vol. 24, no. 104, 2020, doi: 10.47460/uct.v24i104.366.
- [4] O. Kristanto, "Penerapan Algoritma Klasifikasi Data Mining ID3 Untuk Menentukan Penjurusan Siswa SMAN 6 Semarang," *Am. J. Public Health Nations. Health*, vol. 44, no. 6, 2016.
- [5] Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, "AI Menggunakan Data," 2021.
- [6] D. Astuti, "Penentuan Strategi Promosi Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (UMKM) Menggunakan Metode CRISP-DM dengan Algoritma K-Means Clustering," *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, vol. 1, no. 2, 2019, doi: 10.20895/inista.v1i2.71.
- [7] A. Fira, and C. Rozikin, "Komparasi Algoritma K-Means dan K-Medoids Untuk Pengelompokan Penyebaran Covid-19 di Indonesia," *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 5, no. 2, pp. 133–138, Oct. 2021, doi: 10.30871/JAIC.V5I2.3286.
- [8] L. F. Ibrahim, "Using of clustering and ant-colony algorithms CWSP-PAM-ANT in network planning," 2006, doi: 10.1109/ICDT.2006.77.
- [9] M. Alswaitti, M. Albughdadi, and N. A. M. Isa, "Density-based particle swarm optimization algorithm for data clustering," *Expert Syst. Appl.*, vol. 91, pp. 170–186, Jan. 2018, doi: 10.1016/J.ESWA.2017.08.050.
- [10] I. Kamila, U. Khairunnisa, and M. Mustakim, "Perbandingan Algoritma K-Means dan K-Medoids untuk Pengelompokan Data Transaksi Bongkar Muat di Provinsi Riau," *J. Ilm. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, 2019, doi: 10.24014/rmsi.v5i1.7381.
- [11] A. K. Singh, S. Mittal, P. Malhotra, and Y. V. Srivastava, "Clustering Evaluation by Davies-Bouldin Index (DBI) in Cereal data using K-Means," 2020, doi: 10.1109/ICCMC48092.2020.ICCMC-00057.
- [12] F. Harahap, "Perbandingan Algoritma K Means dan K Medoids Untuk Clustering Kelas Siswa Tunagrahita," *TIN Terap. Inform. Nusant.*, vol. 2, no. 4, 2021.
- [13] Dewan Perwakilan Rakyat, "Undang undang RI No.8 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Haji dan Umrah," no. 004252A, p. 83, 2019.
- [14] Kemenag RI, *Surat Keputusan Direktur Jenderal Penyelenggaraan Haji dan Umrah Nomor 337 Tentang Pedoman Akreditasi Penyelenggara Perjalanan Ibadah Umrah*, simpu.kemenag.go.id, 2018.
- [15] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, "Undang-undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja", *Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 245, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6573.*" pp. 1–418, 2020.
- [16] P. pemerintah R. Indonesia, *Peraturan Pemerintah RI Nomor 5 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Resiko*, 2021.
- [17] Y. H. Susanti and E. Widodo, "Perbandingan K-Means dan K-Medoids Clustering terhadap Kelayakan Puskesmas di DIY Tahun 2015," *Pros. SI MaNIs (Seminar Nas. Integr. Mat. dan Nilai Islam.*, vol. 1, no. 1, 2017, pp. 116-122.