

PENERAPAN X-MEANS CLUSTERING TERHADAP HASIL KUESIONER WEBSITE VIRTUAL TOUR STMIK IKMI CIREBON SYSTEM USABILITY SCALE (SUS)

Zian Manzis, Rudi Kurniawan, Yudhistira Arie Wijaya

Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon

Jl. Perjuangan No.10B, Karyamulya, Kec. Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45135

zianmanzis@gmail.com

ABSTRAK

Dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi, banyak layanan dan produk berupa aplikasi berbasis website yang digunakan untuk menunjang aktivitas sehari-hari, Perkembangan teknologi informasi memberikan dampak positif bagi penggunanya karena memudahkan mereka dalam melakukan berbagai aktivitas, Suatu website dikatakan berhasil jika tingkat kegunaannya memenuhi kriteria suatu metode tertentu, kegunaan website juga menjadi salah satu faktor yang menentukan apakah suatu website mudah digunakan oleh pengguna. Penelitian ini berfokus pada analisis data survei SUS untuk memahami dan meningkatkan kegunaan website. Dengan menerapkan pendekatan inovatif menggunakan algoritma X-Means, penelitian ini bertujuan mencari cluster terbaik sesuai parameter dari Metode Clustering X-Mean. Tujuannya adalah untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang kekuatan dan kelemahan tertentu yang dapat dioptimalkan. Dengan mengintegrasikan metode survei SUS dan algoritma X-Means. Dengan menerapkan pengelompokan X-Means pada hasil survei SUS, penulis mengidentifikasi kelompok pengguna dengan karakteristik berbeda. Algoritma X-Means dapat diterapkan untuk mengelompokkan pengguna berdasarkan preferensi mereka untuk berbagai aspek kepuasan dan kegunaan. Hal ini memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai kebutuhan dan harapan pengguna, memungkinkan pengembang untuk menyesuaikan peningkatan dan pengembangan sesuai preferensi masing-masing kelompok. Hasil yang penulis dapatkan dari permasalahan di atas cluster terbaik adalah cluster 0 menggunakan parameter algoritma X-Means dengan jarak rata-rata cluster (Average Cluster Distance) sebesar 1.093 dan DBI sebesar 0.296. pertanyaan 10 responden cenderung bertolak belakang antara cluster 0 dan cluster 1 yang artinya disini terjadi perbedaan pendapat pada pertanyaan yang terpilih di atas tersebut, sedangkan pertanyaan lainnya yaitu pertanyaan 1, pertanyaan 2, pertanyaan 3, pertanyaan 5, pertanyaan 7, pertanyaan 8, responden cluster 0 dan cluster 1 lebih sependapat ketika menjawab pertanyaan tersebut.

Kata kunci : *Clustering, STMIK IKMI Cirebon, Virtual Tour, Website, X-Means*

1. PENDAHULUAN

Dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi, banyak layanan dan produk berupa aplikasi berbasis website yang digunakan untuk menunjang aktivitas sehari-hari. , Perkembangan teknologi informasi memberikan dampak positif bagi penggunanya karena memudahkan mereka dalam melakukan berbagai aktivitas. , Suatu website dikatakan berhasil jika tingkat kegunaannya memenuhi kriteria suatu metode tertentu, kegunaan website juga menjadi salah satu faktor yang menentukan apakah suatu website mudah digunakan oleh pengguna. .

Data mining digunakan dalam penelitian ini. Pengertian data mining (Noviati et al., 2022), sendiri adalah analisis data yang menggunakan berbagai teknik untuk mengekstrak informasi yang mudah dipahami dan berguna bagi pengguna. Algoritma pengelompokan berupaya membagi seluruh data menjadi kelompok-kelompok serupa (homogen). Catatan dalam satu kelompok memiliki kesamaan maksimum, dan catatan dalam kelompok lain memiliki kesamaan minimum. Pengolahan data ini dilakukan untuk mengelompokkan data yang ada dan memperoleh hasilnya. Data tersebut nantinya akan dibagi menjadi tiga cluster. Clustering atau pengelompokan adalah teknik pengelompokan data

dalam pembelajaran mesin yang membagi suatu populasi menjadi kelompok-kelompok kecil dengan karakteristik yang sama. , Kekompakan optimal hasil Clustering dievaluasi dengan memilih nilai DBI yang lebih kecil. Nilai DBI yang lebih rendah menunjukkan kualitas Clustering yang lebih baik. .

Penelitian yang dilakukan oleh Maulida bertujuan untuk mengelompokkan tempat wisata yang ada di negara tersebut. DKI Jakarta, pintu keluar C1 di Taman Impian Jaya Ancol, pintu keluar C2 di Taman Mini Indonesia Indah dan Kebun Binatang Ragunan, serta pintu keluar C3 di Monumen Nasional, Museum Nasional, Museum Satria Mandara, Museum Sejarah Jakarta, Pelabuhan Sunda Klapa, pintu keluar berdasarkan penelitian, dijelaskan bahwa ada 8 catatan. , Penelitian analisis Clustering tweet digagas oleh Sulastri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis data tweet terkait kata kunci dan topik Piala Suzuki AFF 2016 dan Pilkada 2017 yang sedang ramai dibicarakan di berbagai media, dengan menggunakan hierarki pengelompokan dan agregasi menggunakan K-Means [10], Analisis kepuasan dapat dilakukan dengan menggunakan teknik data mining. Analisisnya menggunakan teknik data mining. Analisisnya menggunakan teknik data mining K-Means Clustering untuk mengukur tingkat kepuasan TV Dakwah Surau TV. .

Tujuan dari penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik pengelompokan X-Means untuk membuat kelompok atau cluster sebagai rekomendasi mengenai variabel apa saja yang perlu ditingkatkan untuk menjadi sekolah unggul. , Pengelompokan ini menghasilkan kelompok-kelompok data yang dikelompokkan berdasarkan beberapa variabel masukan sehingga menghasilkan kelompok rendah, sedang, baik, dan sangat baik. , Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa X-Means (extend K-means) dapat digunakan untuk dataset berukuran kecil dan proses komputasinya lebih cepat dibandingkan dengan K-means.

Metode X-Means merupakan pengembangan lebih lanjut dari algoritma K-Means. X-Means menggunakan algoritma K-means untuk membentuk cluster awal. Setiap cluster yang awalnya terbentuk dibagi menjadi dua cluster berdasarkan kriteria BIC. Proses ini berulang hingga tidak ada lagi cluster untuk dibagikan, X-Means tidak memberikan kriteria pemisahan untuk menentukan cluster mana yang sebaiknya dipecah atau tidak. Sebaliknya, hal ini mengasumsikan bahwa setiap cluster cocok untuk dipecah menjadi sejumlah cluster anak yang ditentukan pengguna. , Hasil penelitian menggunakan algoritma X-Means dan evaluasi indeks Davies-Bouldin menentukan jumlah centroid cluster dengan memodifikasi metode X-Means.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka Penulis melakukan penelitian dengan topik “Analisis Data Hasil Kuesioner System Usability Scale Pada Website Virtual Tour Stmik Ikmi Cirebon Dengan Algoritma X-Means” dimana telah berhasil diperoleh dan diberikan rekomendasi terkait perbaikan sistem berdasarkan hasil kuesioner dari responden

2. Tinjauan Pustaka

Metode literature review yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara me-review pada artikel-artikel yang terkait dengan data mining, langkah-langkah dari literature review meliputi 4 tahapan, yaitu (1) formulasi permasalahan, (2) pencarian literature, (3) evaluasi data, (4) analisis dan interpretasi (Yuniati & Sidiq, 2020).

Metode *X-Means* merupakan pengembangan lebih lanjut dari algoritma *K-Means*. *X-Means* menggunakan algoritma *K-Means* untuk membentuk *cluster* awal. Setiap *cluster* yang awalnya terbentuk dibagi menjadi dua *cluster* berdasarkan kriteria BIC. Proses ini berulang hingga tidak ada lagi *cluster* untuk dibagikan. (Murpratiwi et al., 2021), *X-Means* tidak memberikan kriteria pemisahan untuk menentukan *cluster* mana yang sebaiknya dipecah atau tidak. Sebaliknya, hal ini mengasumsikan bahwa setiap *cluster* cocok untuk dipecah menjadi sejumlah *cluster* anak yang ditentukan pengguna. (Radwan et al., 2023), Hasil penelitian menggunakan algoritma *X-Means* dan evaluasi indeks Davies-Bouldin menentukan jumlah *centroid cluster* dengan memodifikasi metode *X-Means*. (Putra et al., 2022).

Formulasi permasalahan dilakukan dengan cara memilih topik. Pada penelitian ini topik yang dipilih adalah mengenai analisis dataset menggunakan metode Clustering X-Means. Langkah selanjutnya adalah pencarian literatur yang relevan dengan topik penelitian. Langkah ini dapat memberikan gambaran mengenai Penggunaan X-Means Clustering pada data mining. Proses pencarian dan pengumpulan artikel dengan menggunakan tools publish or perish, yang diambil dari database akademik yaitu Google Scholar, Shinta dan Scopus dengan kata kunci “clustering” dan “Metode X-Means”. Dari hasil pencarian ditemukan sebanyak 15 artikel jurnal. Langkah ketiga adalah evaluasi data yaitu dengan melakukan penyaringan dan pemilihan serta pemilahan artikel jurnal yang benar benar relevan dengan topik penelitian serta mempertimbangkan keterbaruannya. Keterbaruan dibatasi dengan memilih artikel 5 tahun terakhir yaitu mulai dari tahun 2023, 2022, 2021, 2020 dan 2019. Sedangkan kesesuaian dilihat dari kesesuaian judul paper, sinta index, atau hal lain yang dianggap memiliki reputasi. Berdasarkan hasil evaluasi data, kemudian dipilih 15 artikel jurnal untuk di-review.

2.1. Hasil Literatur Review

Hasil literature review yang telah dilakukan pada jurnal-jurnal penelitian terkait topik data mining, clustering. Dapat dijabarkan sebagai berikut :

Paper (Wijayanto, 2019) membahas mengenai Metode clustering X-Means merupakan pengembangan lebih lanjut dari metode clustering K-Means. Pada penelitian ini kami menggunakan metode X-Means yang dapat membagi cluster secara optimal dengan menggunakan nilai BIC (Bayesian Information Criterion). Penelitian ini menggunakan data 118 sekolah di wilayah Kabupaten Banyumas yang berasal dari database Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Penelitian ini menghasilkan empat cluster dengan nilai indeks Davis-Bouldin sebesar 0,846 yang terdiri dari 28 sekolah pada kelompok SMA, 26 sekolah pada kelompok baik, 43 sekolah pada kelompok sedang, dan 21 sekolah pada kelompok miskin.

Paper (Adhitama, Burhanuddin, & Febriani, 2022) membahas mengenai Rekomendasi jenis usaha yang mampu bertahan di masa pandemi COVID-19. Data UMKM Kabupaten Banyumas yang dikelompokkan meliputi 27.574 UMKM di Kabupaten Banyumas dan mencakup variabel data tingkat penjualan tahunan, jumlah aset, dan jumlah karyawan pada masing-masing UMKM di Kabupaten Banyumas. Menurut R Aditama dkk, metode pengelompokan yang digunakan adalah metode X-Means Clustering. Metode X-Means memiliki kualitas kelompok yang lebih baik dibandingkan metode K-Means.

Paper (Adhitama et al., 2020) membahas mengenai menghitung pemisahan cluster optimal menggunakan metode X-Means dengan membandingkan Davis-Buldin Index (DBI). Hasil

penelitian ini menunjukkan bahwa cluster size 4 secara konsisten menghasilkan nilai DBI terbaik menggunakan X-Means dan K-Means, serta DBI cluster size 10. Ini adalah 1,439 untuk X-Means dan 1,322 untuk K-Means. Berdasarkan hasil tersebut, SMK di Jawa Tengah dapat digolongkan menjadi empat kelompok: kurang baik, cukup, baik, dan unggul.

Paper (Putra et al., 2022) membahas mengenai Pada penelitian ini menggunakan algoritma X-Means sebagai metode untuk mengklasifikasikan dataset iris mata, dan menggunakan algoritma Euclidean Distance dan algoritma Manhattan Distance sebagai metode untuk menghitung jarak antar data uji dengan menggunakan algoritma X-Means. Kemudian dianalisis dengan algoritma X-Means menggunakan metode Euclidean Distance-distance dibandingkan dengan metode Manhattan Distance-distance).

3. METODE PENELITIAN

Tahapan pada penelitian terdiri dari 4 tahapan dengan proses analisis data menggunakan metode Knowledge Discovery in Database (KDD) yang pada tahapan ini harus melewati tahapan data collection, data preprocessing, data transformation dan data mining.

a. Data collection

Data yang digunakan pada penelitian ini didapat dari hasil kuesioner tertutup kepada mahasiswa STMIK IKMI Cirebon angkatan 2020 program studi informatika selama 1 bulan lebih, dengan jumlah responden 423 mahasiswa.

b. Data preprocessing

Data hasil kuesioner tersebut harus melewati tahapan preprocessing yang terdiri data cleaning, data integration, data selection dan data transformation. Tahapan data cleaning digunakan untuk memastikan bahwa data tersebut tidak ada yang null. Data integration tidak dilakukan mengingat data hanya terdiri dari satu tabel yang berisi tabulasi hasil kuesioner. Pada tahapan data selection, dilakukan untuk memilih atribut yang akan digunakan dalam penelitian ini. Sedangkan data transformation tidak dilakukan karena data hasil kuesioner sudah dalam bentuk data numerik.

c. Data Mining

Untuk Mendapatkan kelompok atau cluster dari hasil kuesioner website virtual tour STMIK IKMI Cirebon , peneliti menggunakan algoritma X-Means yang merupakan upgrade dari K-means. Tujuan utama dari algoritma ini adalah memperkirakan K secara efisien dan menyediakan algoritma pengelompokan K-Means yang dapat diskalakan ketika jumlah titik data menjadi besar.

Pada algoritma X-Means Kriteria informasi Bayesian (BIC) dihitung setelah dibagi menjadi dua

cluster lokal yang bernilai BIC dan setelah terbentuk vektor cluster lokal dari cluster awal yang bernilai BIC (Persamaan 1).

$$BIC(M_j) = \hat{1}_j(D) - \frac{P_j}{2} \cdot \log R \tag{1}$$

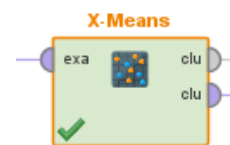
Dimana $\hat{1}_j$ merupakan fungsi log-likelihood dari data berdasarkan model ke-j, dan P_j adalah banyaknya parameter M_j atau disebut dengan kriteria Schwartz. Jika nilai BIC lebih tinggi dari nilai BIC cluster awal, maka cluster tersebut dipecah menjadi dua cluster. Namun jika BIC cluster pertama lebih tinggi dari BIC maka cluster tersebut tetap besar atau hasilnya tidak terpecah menjadi dua cluster.

Tools yang digunakan pada penelitian ini menggunakan aplikasi rapidminer ver. 10.3 untuk melakukan penggalian data terhadap hasil kuesioner dengan menggunakan parameter pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter yang digunakan

Parameter	Uraian
K min	2
K mas	20
Distance Measure	Euclidean Distance

Tahap selanjutnya memasukkan operator clustering yang berfungsi untuk menentukan cluster atau pengelompokan data. Penelitian ini menggunakan algoritma X-Means dan menggunakan 2 cluster max perulangan 20. Seperti pada gambar 3.1 operator clustering menggunakan X-Means.



Gambar 1. Operator clustering X-Means

Parameter pada operator clustering X-Means dimana diketahui $K = 2$, $max\ run = 20$ kali putaran, tipe $measure = Numerical\ Measure$ yang *Euclidean Distance* dan $max\ optimal\ steps = 100$. Hasil operator clustering X-Means diperoleh 2 cluster yaitu cluster 0 sebanyak 111 items dan cluster 1 sebanyak 94 items, dengan total items sebanyak 205 items. Seperti pada gambar 2 Cluster Model.

Cluster Model

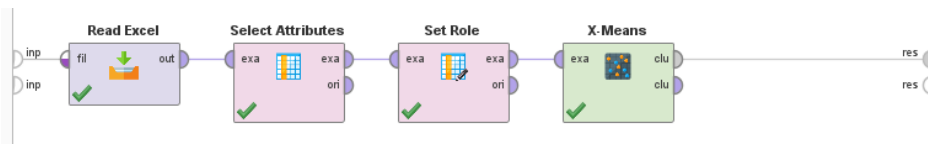
```
Cluster 0: 111 items
Cluster 1: 94 items
Total number of items: 205
```

Gambar 2. Cluster Model

Row No.	Responden	cluster	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P
1	Responden 1	cluster_0	3	3	1	2	4	2	4	4	1	4
2	Responden 2	cluster_1	4	3	1	2	4	3	3	2	3	3
3	Responden 3	cluster_1	4	2	3	4	3	3	2	2	4	2
4	Responden 4	cluster_1	1	3	2	2	2	3	4	2	3	2
5	Responden 5	cluster_0	2	1	4	3	3	3	4	4	1	4
6	Responden 6	cluster_0	3	2	2	4	2	1	3	4	3	1
7	Responden 7	cluster_0	3	3	1	2	3	1	4	2	1	4
8	Responden 8	cluster_1	3	2	4	3	3	3	1	1	3	2
9	Responden 9	cluster_1	3	4	1	2	3	4	1	2	4	4
10	Responden 10	cluster_1	4	3	2	1	1	2	4	3	2	2
11	Responden 11	cluster_1	2	2	2	4	1	4	2	2	2	3
12	Responden 12	cluster_0	1	4	1	3	2	3	3	4	3	2
13	Responden 13	cluster_0	3	3	4	2	2	4	4	4	2	4
14	Responden 14	cluster_1	1	1	1	1	4	1	3	1	3	2
15	Responden 15	cluster_0	2	1	2	3	3	1	1	2	4	4
16	Responden 16	cluster_0	4	2	4	2	3	2	2	3	1	4

Gambar 3. Hasil Operator Clustering X-Means

Model proses pada *RapidMiner* di langkah *data mining* tampak pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Model Proses data mining RapidMiner

Setelah menggunakan algoritma *clustering* seperti *X-Means* dalam proses pengelompokan data, langkah selanjutnya adalah memeriksa *cluster* yang dihasilkan. Metode validasi yang umum digunakan adalah dengan menggunakan kinerja jarak *cluster* untuk menilai seberapa bagus *cluster* yang dihasilkan. Pada fase ini, model kinerja digunakan untuk mengevaluasi dan menghitung nilai Davies-Bouldin Index (DBI). DBI merupakan metrik evaluasi yang digunakan untuk mengukur kualitas *cluster* berdasarkan jarak antar *cluster*. Semakin dekat nilainya dengan 0, semakin baik. Tujuan penggunaan operator ini adalah untuk mencari nilai k optimal pada saat *clustering*. Fungsi dari operator ini adalah melakukan evaluasi DBI berdasarkan nilai k yang ditentukan secara acak atau diuji secara iteratif dengan tujuan untuk menentukan nilai k yang optimal. Operator membantu mengevaluasi kinerja *cluster* yang dibuat oleh model *X-Means* dengan melakukan penghitungan DBI untuk nilai k yang berbeda. Hasil evaluasi ini memberikan informasi seberapa baik *cluster* split yang dihasilkan algoritma *X-Means* untuk nilai k tertentu. Nilai DBI yang mendekati 0 menunjukkan bahwa jarak antar *cluster* sudah optimal dalam pemisahan *cluster*, dan nilai k ini merupakan pilihan yang baik untuk mewakili struktur data yang ada, seperti terlihat pada Gambar 5 untuk kinerja operator, menunjukkan bahwa hal tersebut memungkinkan.



Gambar 5. Operator Performance

Hasil dari nilai pada *Davies Bouldin Index* yang di dapat dari penelitian ini dan yang hasilnya paling mendekati 0 yaitu 0.191, menggunakan nilai k = 9 dengan maksimal perulangan 20 kali seperti gambar 6 hasil operator *performance*.

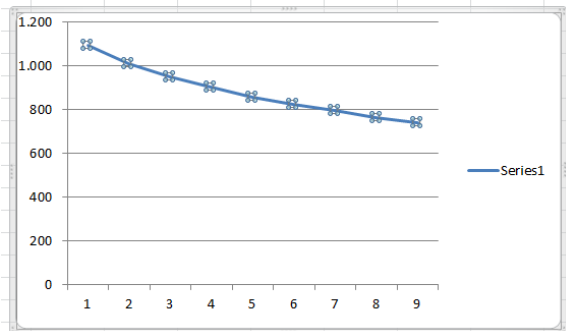
Avg. within centroid dis...
 Avg. within centroid dis...
 Avg. within centroid dis...
 Avg. within centroid dis...
 Avg. within centroid dis...
 Avg. within centroid dis...
 Avg. within centroid dis...
 Avg. within centroid dis...
 Avg. within centroid dis...
 Avg. within centroid dis...
 Avg. within centroid dis...
 Davies Bouldin

Davies Bouldin

Davies Bouldin: 0.191

Gambar 6. Hasil Operator Performance dengan nilai K=9

Tentukan jumlah *cluster* dengan menggunakan metode *Elbow*. Dari grafik terlihat ada beberapa nilai *K* yang mengalami penurunan paling besar, kemudian hasil nilai *K* tersebut mengalami penurunan secara perlahan hingga hasil nilai *K* tersebut stabil. Dari grafik di atas terlihat penurunan tajam membentuk siku di titik $K=9$. Oleh karena itu, nilai *K* yang ideal adalah $K=9$. Gambar 7 menunjukkan metode *Elbow*.



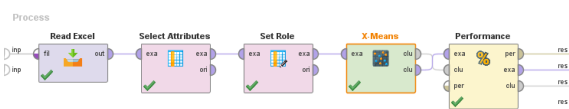
Gambar 7. Metode Elbow

Untuk mendapatkan nilai *k* yang paling optimal, dilakukan 10 kali percobaan. Nilai *k* yang paling optimal adalah nilai *k* dengan hasil DBI mendekati 0. Dari 10 kali percobaan, nilai *k* yang paling optimal terdapat pada $k = 9$ dengan hasil DBI nya adalah 0.191. Hasil percobaan yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Hasil DBI

No	cluster	Davies Bouldi Index
1	K2	0.296
2	K3	0.258
3	K4	0.237
4	K5	0.221
5	K6	0.211
6	K7	0.213
7	K8	0.205
8	K9	0.191
9	K10	0.192

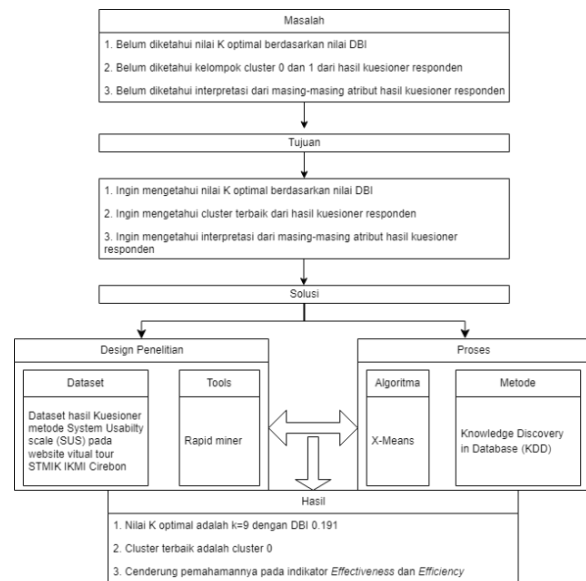
Model proses pada *RapidMiner* semua langkah tampak pada gambar 8.



Gambar 8. Model Proses Semua Langkah di RapidMiner

3.1. Kerangka Berpikir

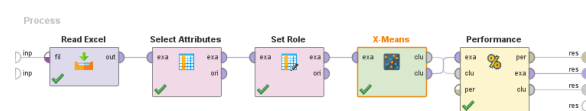
Kerangka berfikir dalam penelitian ini bertujuan sebagai peta alur penelitian sehingga terlihat betuk permasalahan dan penyelesaiannya secara jelas



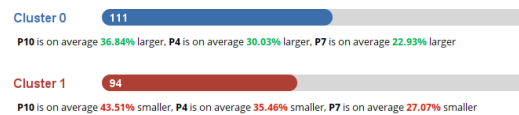
Gambar 9. Kerangka Berpikir

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Model proses yang digunakan pada penelitian seperti ditunjukkan pada Gambar 10. Dari hasil eksperimen diperoleh hasil diperlihatkan pada Gambar 11



Gambar 10. Model proses yang digunakan



Gambar 9. Hasil Cluster menggunakan X-Means

Hasil cluster terbaik adalah cluster 0 menggunakan parameter algoritma X-Means dengan jarak rata-rata cluster (Average Cluster Distance) sebesar 1.093 dan DBI sebesar 0.296. Responden yang masuk dalam cluster 0 terdiri dari responden nomor 1, 5, 6, 7, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 21, 24, 26, 27, 29, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 42, 46, 49, 50, 51, 52, 57, 58, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 81, 82, 86, 91, 93, 96, 100, 101, 103, 104, 105, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 125, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 147, 150, 152, 154, 155, 158, 159, 160, 162, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 179, 181, 183, 184, 186, 191, 192, 194, 195, 197, 199, 200, 201, 202 atau sebanyak 111 responden. Sedangkan yang masuk dalam cluster 1 terdiri dari 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 14, 17, 19, 22, 23, 25, 28, 31, 32, 33, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 47, 48, 53, 54, 55, 56, 59, 63, 64, 69, 75, 78, 79, 80, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 92, 94, 95, 97, 98, 99, 102, 106, 107, 110, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126,

130, 136, 138, 143, 146, 148, 149, 151, 153, 156, 157, 161, 163, 164, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 182, 185, 187, 188, 189, 190, 193, 196, 198, 203, 204, 205 atau sebanyak 94 responden.

Cluster 0 dianggap sebagai hasil cluster terbaik karena memiliki parameter yang lebih optimal daripada cluster lainnya. Dengan menggunakan algoritma X-Means, cluster 0 memiliki jarak rata-rata cluster (Average Cluster Distance) yang relatif rendah, hanya sebesar 1.093, menunjukkan bahwa titik-titik data dalam cluster ini cenderung berdekatan satu sama lain. Selain itu, nilai Davies-Bouldin Index (DBI) untuk cluster 0 juga rendah, yaitu sebesar 0.296, yang menandakan bahwa cluster ini memiliki sebaran yang kompak dan memadai. Dengan jumlah responden sebanyak 111, cluster 0 juga memiliki ukuran yang cukup besar, menunjukkan representasi yang kuat dari data yang diamati. Sementara itu, cluster 1 hanya memiliki 94 responden, menandakan bahwa cluster 0 memiliki lebih banyak informasi yang relevan. Oleh karena itu, berdasarkan kriteria jarak, homogenitas, dan ukuran cluster, cluster 0 dianggap sebagai hasil cluster terbaik dalam konteks tersebut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil eksperimen yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa dengan menggunakan algoritma x-means dapat mengetahui kelompok data menggunakan tools rapidminer. Hasil analisis menunjukkan kecenderungan yang berbeda. Penelitian ini memungkinkan penulis untuk mengidentifikasi pola persepsi pengguna terhadap kemudahan penggunaan website STMIK IKMI Cirebon Virtual Tours. Dengan menerapkan pengelompokan X-Means pada hasil survei SUS, penulis mengidentifikasi kelompok pengguna dengan karakteristik berbeda. Algoritma X-Means dapat diterapkan untuk mengelompokkan pengguna berdasarkan preferensi mereka untuk berbagai aspek kepuasan dan kegunaan. Hal ini memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai kebutuhan dan harapan pengguna, memungkinkan pengembang untuk menyesuaikan peningkatan dan pengembangan sesuai preferensi masing-masing kelompok.

Kesimpulan penelitian ini menjadi dasar untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut website STMIK IKMI Cirebon Virtual Tours. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang preferensi dan kebutuhan pengguna, pengembang dapat menerapkan perubahan yang lebih bertarget dan berdampak. Penelitian ini berkontribusi pada kegunaan dan pengelompokan literatur dengan menerapkan X-Means pada kuesioner SUS. Hasilnya memiliki relevansi praktis untuk pengembangan situs web dan dapat dijadikan referensi untuk penelitian kegunaan dan pengelompokan di masa depan. Kesimpulan penelitian juga mencakup pembahasan tantangan yang dihadapi selama penelitian dan identifikasi peluang untuk penelitian lebih lanjut. Hal ini menjadi landasan bagi pengembangan metodologi,

perluasan penelitian, dan eksplorasi lebih lanjut mengenai kegunaan situs web.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Welda, D. M. D. U. Putra, and A. M. Dirgayusari, "Usability Testing Website Dengan Menggunakan Metode System Usability Scale (Sus)s," *Int. J. Nat. Sci. Eng.*, vol. 4, no. 3, 2020, doi: 10.23887/ijnse.v4i2.28864.
- [2] L. P. Arista, Y. S. Nugroho, P. Studi, T. Informatika, and U. M. Surakarta, "PEMBELIAN PRODUK BERBASIS WEBSITE DI TOKO SEMBAKO," pp. 397–404, 2020.
- [3] M. A. Kusumadya, R. Rasmila, F. Hidayat, and D. Chandra, "Analisis Website Petani Kode Menggunakan SUS (System Usability Scale)," *J. Inform. Polinema*, vol. 8, no. 4, 2022, doi: 10.33795/jip.v8i4.908.
- [4] N. Novianti, M. Mulyawan, D. A. Kurnia, and A. R. Rinaldi, "Clustering Data Penjualan Produk Makanan pada Toko Toserba Yogya Siliwangi dengan Menggunakan Metode K-Means," *MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist.*, vol. 7, no. 1, pp. 77–84, 2022, doi: 10.54367/means.v7i1.1850.
- [5] D. Ramdhan, G. Dwilestari, R. D. Dana, A. Ajiz, and K. Kaslani, "Clustering Data Persediaan Barang Dengan Menggunakan Metode K-Means," *MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist.*, 2022, doi: 10.54367/means.v7i1.1826.
- [6] E. Ramadanti and M. Muslih, "Penerapan Data Mining Algoritma K-Means Clustering Pada Populasi Ayam Petelur Di Indonesia," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2022, doi: 10.36341/rabit.v7i1.2155.
- [7] R. Zuhdianto and F. S. Mukti, "a Clustering Optimization for Energy Efficiency in Wireless Sensor Network Using K-Means Algorithm," *J. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 225–234, 2023, doi: 10.52436/1.jutif.2023.4.1.523.
- [8] A. Larasati, R. Maren, and R. Wulandari, "Utilizing Elbow Method for Text Clustering Optimization in Analyzing Social Media Marketing Content of Indonesian e-Commerce," *J. Tek. Ind.*, vol. 23, no. 2, 2021, doi: 10.9744/jti.23.2.111-120.
- [9] R. Nero Caesar Gosari, "Penerapan Data Mining Dalam Mengelompokkan Kunjungan Wisatawan Mancanegara Di Prov . Sulawesi," vol. 8, no. 3, pp. 174–180, 2023.
- [10] A. Andi, C. Juliandy, and D. David, "Clustering Analysis of Tweets About COVID-19 Using the K-Means Algorithm," *Sinkron*, vol. 8, no. 1, pp. 543–533, 2023, doi: 10.33395/sinkron.v8i1.12145.
- [11] A. R. Rinaldi, L. Surlanto, D. Sudrajat, and D. A. Kurnia, "Analisa Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Layanan Pembelajaran Menggunakan K-Means dan Algoritma Genetika," *J. ICT Inf.*

- Commun. Technol.*, vol. 18, no. 1, pp. 60–64, 2019, doi: 10.36054/jict-ikmi.v18i1.55.
- [12] A. Wijayanto, “Penggunaan X-Means Clustering Method untuk Mengelompokkan Potensi Sekolah Menengah Unggul di Kabupaten Banyumas,” *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, vol. 2, no. 1, pp. 80–88, 2019, doi: 10.20895/inista.v2i1.99.
- [13] R. Adhitama, A. Burhanuddin, and A. Febriani, “Penerapan X Means Clustering Pada UMKM Kab Banyumas Yang Mendukung Mega Shifting Consumer Behavior Akibat Covid-19,” *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, vol. 4, no. 1, pp. 71–80, 2022, doi: 10.20895/inista.v4i1.429.
- [14] R. Adhitama, A. Burhanuddin, and R. Ananda, “PENENTUAN JUMLAH CLUSTER IDEAL SMK DI JAWA TENGAH DENGAN METODE X-MEANS CLUSTERING DAN K-MEANS CLUSTERING DETERMINING VOCATIONAL IDEAL CLUSTER NUMBER IN CENTRAL JAVA WITH X-MEANS CLUSTERING AND K-MEANS CLUSTERING METHODS,” vol. 3, no. 1, pp. 1–5, 2020, doi: 10.33387/jiko.
- [15] S. I. Murpratiwi, I. G. Agung Indrawan, and A. Aranta, “ANALISIS PEMILIHAN CLUSTER OPTIMAL DALAM SEGMENTASI PELANGGAN TOKO RETAIL,” *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru.*, vol. 18, no. 2, 2021, doi: 10.23887/jptk-undiksha.v18i2.37426.
- [16] A. Radwan, N. Abdellatif, E. Radwan, and M. Akhozahieh, “Fitness function X-means for prolonging wireless sensor networks lifetime,” *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 13, no. 1, 2023, doi: 10.11591/ijece.v13i1.pp465-472.
- [17] P. H. Putra, A. Hasibuan, and E. A. Marpaung, “Analisis Klasifikasi Metode X-Means Pada Minat dan Bakat Anak Dimasa Pandemi,” *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 2, 2022..