

ALGORITMA K-MEANS UNTUK MENGUKUR TINGKAT KEPUASAN SISWA DAN GURU DALAM MEMANFAATKAN GAFE (GOOGLE APPS FOR EDUCATION) (STUDI KASUS : SMK AL-JAZARI)

Bangkit Maulana Syamil, Agung Susilo Yuda Irawan, Rini Mayasari

Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Singaperbangsa Karawang

Jalan H.S. Ronggowaluyo, Teluk Jambé Timur, Karawang

bangkit.syamil18227@student.unsika.ac.id

ABSTRAK

Tingkat kepuasan siswa dan guru adalah suatu proses dalam melakukan evaluasi terhadap pernah siswa dan guru di sekolah dengan metode pembelajaran yang dilakukan saat ini selain itu mengevaluasi pekerjaan dari sisi sekolah yaitu guru. Penelitian ini dilakukan untuk mengelompokkan tingkat kepuasan dari sisi siswa dan guru dengan memanfaatkan teknik data mining. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan memberikan informasi dan evaluasi kepada siswa dan guru dan sebagai bahan mengambil keputusan. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode Algoritma K-Means, yang terdiri dari tahapan: Data Selection, Preprocessing/Cleaning, Transformation Data, Data mining, dan Enterpretation/Evaluation. Penerapan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma KMeans Clustering. Beberapa tahapan yang dilakukan dalam menganalisis dan mengelompokkan fungsi penggunaan GAFE dalam pembelajaran diawali dengan penentuan nilai skala jawaban kuisisioner. Proses algoritma K-Means berakhir jika tidak ada perubahan nilai centroid antara satu iterasi dengan iterasi lainnya. Pengujian dilakukan dengan menggunakan aplikasi RapidMiner Studio 9.10 dan menggunakan evaluasi Davies-Bouldin Index (DBI) dengan data input 100 data yang didalamnya berisi data siswa dan data guru, sehingga hasil yang diperoleh dari tingkat kepuasan penggunaan GAFE berdasarkan kepuasan siswa dan guru yaitu cluster sangat puas (66,81%) , dan cluster tidak puas (37,56%). Kata Kunci: Penilaian Tingkat Kepuasan, GAFE, Data mining Clustering, K-Means, DBI

Kata Kunci : Penilaian Tingkat Kepuasan, GAFE, Data Mining Clustering, K-Means, DBI

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia pendidikan tepatnya di Indonesia semakin mengalami perkembangan yang signifikan. Perkembangan ini dimulai saat terlihat dari beragamnya metode pembelajaran, dengan menggunakan metode berbagai macam media untuk meningkatkan hasil pembelajaran [1].

Perkembangan teknologi informasi semakin berkembang, sehingga perkembangan ini telah mengubah pandangan masyarakat dalam mencari informasi yang tidak lagi terbatas pada informasi surat kabar, audio visual dan elektronik, tetapi juga mendapatkan sumber informasi lainnya. Ada banyak teknologi digital yang ditawarkan saat ini. Salah satu yang populer dan cukup sederhana untuk digunakan para pendidik adalah situs *google*. Misi *google* yaitu untuk mengatur informasi dunia dan menjadikannya dapat diakses dan berguna secara universal [2].

Ini adalah mesin pencari teratas di dunia, posisi yang menuai kritik dan kekhawatiran tentang pengaruhnya terhadap arus informasi online. Dalam proses pembelajaran, *google* mempunyai aplikasinya yang dapat membantu para siswa dan guru saat mengajar melalui daring. Demi kenyamanan siswa saat siap belajar lewat daring maka terciptalah sebuah sistem pembelajaran lewat media *online* seperti GAFE.

Google Apps for Education (GAFE) adalah serangkaian aplikasi produktivitas yang diberikan secara gratis oleh *Google* kepada sekolah dan lembaga pendidikan. Aplikasi ini dirancang untuk

memfasilitasi komunikasi dan kolaborasi di antara pengguna, mencakup berbagai fitur seperti *Google Drive* untuk penyimpanan dan berbagi file, *Kalender* untuk pengaturan jadwal, serta *Dokumen* dan *Formulir* untuk pengolahan dokumen dan pengumpulan data. Selain itu, penggunaan akun GAFE memberikan akses ke berbagai alat kolaboratif lainnya yang didukung oleh *Google* [3].

Seperti *Google Form* untuk membuat survei dan kuesioner, *Google Meet* untuk rapat video, dan *Google Classroom* sebagai platform pembelajaran daring. Semua aplikasi ini berbasis online atau cloud, yang berarti pengguna dapat mengakses dokumen dan proyek mereka dari berbagai perangkat dengan koneksi internet.

Di sekolah menengah kejuruan Al-Jazari, *Google Classroom* telah menjadi salah satu alat yang sangat penting. Dalam konteks praktek kerja lapangan (PKL), platform ini memungkinkan siswa untuk tetap terlibat dalam pembelajaran meskipun sedang menjalani kegiatan di luar sekolah. Dengan *Google Classroom*, siswa dapat mengakses materi pembelajaran, mengumpulkan tugas, berinteraksi dengan guru dan sesama siswa, serta memanfaatkan sumber daya pendidikan lainnya secara daring.

Kemudahan dalam menggunakan metode pembelajaran juga memiliki berbagai tantangan dalam menerapkan pembelajaran melalui *e-learning*, salah satunya adalah ketimpangan dalam ketersediaan fasilitas bagi peserta didik. Variabilitas ini secara langsung mempengaruhi kesenjangan akses dalam

pembelajaran daring, menghasilkan pengalaman yang tidak merata di antara peserta didik. Ketidakteraturan fasilitas tersebut berdampak pada menurunnya efektivitas dan tingkat kepuasan selama proses belajar dengan model pembelajaran daring. Oleh karena itu, fokus utama penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat kepuasan peserta didik terhadap penyelenggaraan pembelajaran daring.

Berdasarkan konteks yang telah diuraikan, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul "Penerapan Algoritma K-Means untuk Mengukur Tingkat Kepuasan Siswa dalam Memanfaatkan *Google Apps for Education* (GAPE) di Sekolah Menengah Kejuruan Al-Jazari". Algoritma *K-Means* adalah sebuah metode dalam bidang data mining yang termasuk dalam kategori tanpa supervisi selama proses pemodelan. Metode ini dikenal sebagai sistem partisi yang efisien dalam melakukan pengelompokan data [4].

Dalam rangka melakukan penelitian ini, tools yang digunakan adalah software RapidMiner sebagai alat bantu utama untuk analisis data yang komprehensif dan terstruktur.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. E-Learning

E-learning mengacu pada metode pendidikan yang menggunakan teknologi digital untuk menyampaikan dan mengakses konten pembelajaran secara daring. Dengan pembelajaran online, siswa dapat mengakses bahan pelajaran, mengikuti kelas daring, mengikuti diskusi dan menyelesaikan tugas melalui platform daring yang disediakan. Pembelajaran daring telah merevolusi pembelajaran tradisional dengan menggunakan teknologi seperti komputer, internet, dan perangkat seluler untuk menciptakan pengalaman belajar yang fleksibel dan terjangkau [5].

E-learning membantu siswa untuk mengakses materi pembelajaran dari mana saja dan kapan saja sesuai kebutuhan mereka. Cara ini memberikan kebebasan dan fleksibilitas bagi siswa yang sibuk dengan jadwal penuh, siswa yang tinggal di daerah terpencil, atau mereka yang memerlukan pendekatan belajar mandiri. Salah satu keunggulan pembelajaran daring adalah aksesibilitas yang lebih luas, melalui internet siswa dapat mengakses materi pembelajaran dari berbagai sumber. *E-learning* juga memperluas kesempatan pendidikan dan memberikan akses kepada mereka yang sebelumnya mungkin dibatasi oleh faktor geografis, ekonomi atau sosial.

2.2. Kelebihan Dan Kekurangan E-learning

Menurut penelitian yang dilakukan Rosmilan Pulungan Pengalaman yang dirasakan siswa mengenai pembelajaran daring sangat variatif [6]

a. Kelebihan E-Learning

Berikut merupakan faktor yang dimiliki kelebihan dari e-learning:

- Siswa merasa lebih santai dan senang.

- Siswa merasa mempunyai waktu luang bersama keluarga.
- Siswa merasa punya lebih banyak waktu beristirahat dan santai.
- Siswa merasa lebih rileks dan tidak tegang.

b. Kekurangan E-Learning

Berikut merupakan faktor yang dimiliki kekurangan dari e-learning:

- Siswa merasa penggunaan data yang boros dan menyedot data dalam jumlah besar berakibat kuota internet cepat habis.
- Siswa merasa sulit memahami materi pembelajaran yang disampaikan gurunya.
- Siswa merasa uang jajan yang didapatkan sedikit berkurang.
- Siswa merasa sinyal internet yang tidak stabil mengganggu pembelajaran daring.

2.3. Macam-Macam E-Learning

Dengan kemajuan teknologi, *e-learning* telah menjadi alat penting bagi organisasi untuk melatih karyawannya. Dan hal ini tidak mengherankan, mengingat beragam manfaat yang didapat, mulai dari fleksibilitas pembelajaran dan efektivitas biaya hingga peningkatan hasil pembelajaran. Di bawah ini merupakan macam-macam *e-learning* [7]

- Asynchronous Online Learning*: Memberikan fleksibilitas kepada individu untuk belajar sesuai mereka sendiri. Contoh umum adalah pelajaran yang direkam sebelumnya, kursus mandiri, dan forum diskusi.
- Synchronous Online Learning*: Melibatkan pembelajaran real-time dalam kelompok atau dengan instruktur. Contohnya termasuk konferensi video, webinar, dan obrolan langsung. Jenis ini mendorong interaksi dan umpan balik langsung dari instruktur atau rekan.
- Blended Learning*: Menggabungkan pengajaran tatap muka tradisional dengan komponen digital seperti aktivitas online atau tutorial video. Pendekatan ini menawarkan sosialisasi pembelajaran tradisional sekaligus memberikan manfaat teknologi.
- Mobile Learning*: Memanfaatkan penggunaan ponsel cerdas, tablet, dan perangkat portabel lainnya untuk mengakses konten pendidikan di mana saja, kapan saja. Ini menghilangkan hambatan geografis dan menawarkan fleksibilitas untuk belajar di lingkungan yang berbeda.
- Gamification*: Menggunakan elemen permainan seperti penghargaan, poin, level, dan kompetisi dalam konteks pendidikan untuk melibatkan pelajar. Metode pembelajaran ini cara yang menyenangkan dan memotivasi untuk meningkatkan retensi pengetahuan sekaligus membuat peserta tetap terhibur.
- Microlearning*: Memecah informasi kompleks menjadi pelajaran atau modul singkat yang mudah diakses dan dicerna. Jenis *e-learning* ini memerlukan komitmen waktu yang lebih sedikit

namun tetap menyampaikan materi pelajaran secara efektif.

- g. *Virtual Reality Learning*: Memungkinkan pelajar mempraktikkan dan menerapkan pengetahuan dan keterampilan baru mereka dalam lingkungan simulasi atau virtual. Dengan teknologi *virtual reality* atau konferensi video, pelajar dapat terlibat dalam skenario realistis dan menerima umpan balik tanpa risiko yang terkait dengan praktik di dunia nyata.
- h. *Personalized Learning*: Menyesuaikan kursus untuk memenuhi kebutuhan, keterampilan, dan minat unik setiap pelajar. Dengan menyediakan konten yang disesuaikan dan beradaptasi dengan kemajuan individu.
- i. *Social Learning*: mengintegrasikan platform media sosial dan alat interaktif lainnya ke dalam proses pembelajaran. Peserta dapat berkolaborasi, berbagi ide, atau mendiskusikan konsep dengan rekan-rekannya dalam suasana informal.
- j. *Scenario-Based Learning*: Menghadapkan peserta didik pada situasi kehidupan nyata dan latihan pemecahan masalah. Metode ini membantu membangun keterampilan berpikir kritis dan pengambilan keputusan.
- k. *Self-Paced Learning*: Memungkinkan individu untuk memilih kecepatan kemajuan mereka melalui materi tanpa tekanan dari tenggat waktu atau instruktur.

2.4. Karakteristik E-Learning

Dibawah ini merupakan ciri-ciri karakteristik *e-learning*:

- a. *E-Learning* adalah istilah komprehensif, yang menyiratkan pembelajaran yang disempurnakan dengan komputer.
- b. Hal ini murni terbatas pada pembelajaran online, yang dilakukan melalui internet atau teknologi yang mendukung web.
- c. Hal ini memiliki implikasi yang lebih luas dibandingkan pembelajaran berbasis komputer atau instruksi bantuan komputer.
- d. Ini bukan sinonim dari pembelajaran audio visual, pembelajaran multimedia, pembelajaran jarak jauh karena keduanya hanya saling melengkapi.
- e. Harus jelas bahwa kata *e-learning* terbatas pada bentuk pembelajaran yang dilakukan, difasilitasi dan didukung melalui instruksi berbasis web dan komunikasi berbasis internet.

2.5. Google Apps For Education (GAPE)

Google menciptakan *Google Apps for Education* (GAPE). Pertama kali diluncurkan pada bulan oktober 2006, sejak saat itu, institusi pendidikan tinggi mulai menggunakannya untuk pengajaran dan penelitian. GAPE adalah sebuah aplikasi yang disediakan dan dirancang untuk digunakan dalam kegiatan pendidikan dengan mengutamakan kolaborasi penggunaan teknologi informasi [8].

Aplikasi ini tersedia untuk semua staf dan siswa yang digunakan berbagi dokumen, pekerjaan, dan apa pun menjadi lebih mudah. Peneliti menyatakan GAPE sebagai perangkat digital yang mendukung penggunaan untuk tujuan pendidikan. Para ahli telah mendeskripsikan GAPE dalam berbagai cara seperti rangkaian program berbasis web yang menyediakan email, pengolah kata, spreadsheet, presentasi, kalender, penelitian, dan alat kolaborasi untuk siswa dan guru.

Terdapat beberapa aplikasi untuk *Google Workspace For Education* seperti *google meet*, *google classroom*, *google form*, dll.

a. Google Classroom

Google Classroom adalah seperangkat alat online yang memungkinkan guru menetapkan tugas, meminta tugas diserahkan oleh siswa, menilai, dan mengembalikan makalah yang dinilai. Itu dibuat sebagai cara untuk menghilangkan penggunaan kertas di kelas dan memungkinkan pembelajaran digital. Awalnya direncanakan untuk digunakan dengan laptop di sekolah, seperti *Chromebook*, untuk memungkinkan guru dan siswa berbagi informasi dan tugas dengan lebih efisien. Seiring dengan semakin banyaknya sekolah yang beralih ke pembelajaran online, *Google Classroom* kini semakin banyak digunakan karena para guru dengan cepat menerapkan pengajaran tanpa kertas.

b. Google Meet

Google Meet adalah alat konferensi video dan audio, ini adalah sisa-sisa *google hangouts* dan *google+* yang sekarang sudah tidak ada lagi. Program ini diluncurkan pada tahun 2017 dan saat ini merupakan salah satu opsi konferensi video yang paling terkenal dan rutin digunakan. Dengan *Meet*, pengguna dapat:

- Luncurkan atau bergabung dalam rapat secara instan.
- Kirimkan undangan melalui email atau pesan teks.
- Gunakan fitur obrolan selama rapat.
- Buramkan latar belakang atau pilih gambar latar belakang khusus.
- Presentasikan dengan menggunakan fitur “*Share screen*”.
- Gunakan fitur “*raise hand*” untuk menghindari pembicaraan dengan peserta lain.
- Gunakan emoji untuk ekspresi diri dan interaksi positif.

c. Google Form

Google form adalah aplikasi pembuat formulir online gratis yang menawarkan semua fitur yang Anda perlukan untuk membuat jajak pendapat sederhana atau survei dinamis. Dapat menambahkan berbagai jenis pertanyaan, menggunakan logika formulir, menyesuaikan formulir agar sesuai dengan merek orang lain, dan berkat integrasinya yang mendalam dengan *Google Spreadsheet*, kitadapat mengumpulkan data dan menambangnya untuk mendapatkan

wawasan tanpa perlu keluar dari *Google Workspace*.

d. Manfaat GAFE

Secara umum *Google For Education* memiliki beberapa manfaat utama yaitu memudahkan para pengguna untuk berkolaborasi dimana pun, memudahkan komunikasi dalam berbagai format, mengatur kelas daring dengan mudah, memudahkan manajemen tugas bagi pendidik dan peserta didik, dan menyederhanakan berbagai kebutuhan administratif. Ada beberapa manfaat lain sebagai berikut [9]:

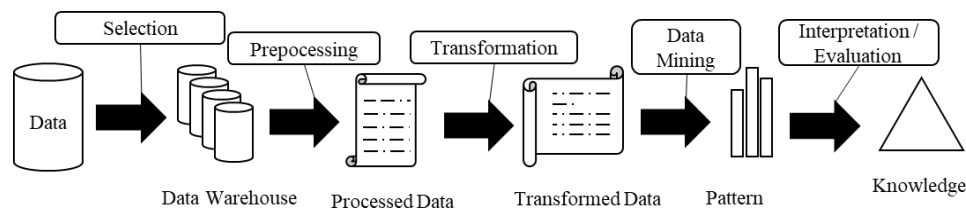
- Google menyatakan ada beberapa manfaat yang bisa diperoleh para pengguna GAFE terkait keamanan, antara keamanan dan privasi lainnya adalah yang utama, semuanya dicadangkan, pengguna memiliki sekaligus mengontrol data dan privasi pengguna.
- Dengan Google Apps for Education, semuanya otomatis disimpan dan 100% diberdayakan oleh web. Email, dokumen, kalender, dan situs dapat diakses dan bisa di edit kapan saja dan dimana saja.

- Antara lain mengumpulkan pelajar, pendidik, tim, belajar bersama dalam waktu nyata dan jarak jauh.
- Semua dokumen pelajar dan pendidik berada dalam satu tempat, Membantu tugas-tugas akademik seperti menulis esai, penjadwalan kelas dll.

2.6. Knowledge Discovery in Database (KDD)

KDD adalah proses yang melibatkan ekstraksi informasi berguna, yang sebelumnya tidak diketahui, dan berpotensi berharga dari kumpulan data besar. Proses KDD adalah proses berulang dan memerlukan beberapa kali pengulangan dari langkah-langkah diatas untuk mengekstraksi pengetahuan yang akurat dari data. Metodologi KDD lebih berfokus terhadap pengolahan dan analisis pola dari suatu data, penggalan informasi yang dibutuhkan untuk mengembangkan suatu bisnis [10].

Metodologi KDD memiliki 5 tahap yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Knowledge Discovery in Database

Metodologi ini mempunyai tujuan untuk menemukan suatu pola tersembunyi dan mencari informasi yang berguna dari sekelompok data yang sebelumnya tidak diketahui (Safhi, Frikh, & Ouhbi, 2019). Informasi yang diperoleh dapat menjadi basis pengetahuan atau acuan untuk menentukan suatu keputusan. Berikut penjelasan mengenai tahap-tahap dalam menerapkan metodologi KDD [11]

a. Data Selection

Data Selection merupakan tahap dimana memproses dan menentukan jumlah data yang optimal dengan tetap mewakili data aslinya untuk diterapkan data mining.

b. Preprocessing / Cleaning

Pada tahap Preprocessing / Cleaning terdapat beberapa langkah yang perlu dilalui yaitu Data Cleaning, Data Integration, dan Data Reduction.

c. Transformation

Di dalam tahap ini dilakukan proses transformasi terhadap data untuk mengubah jenjang nilai data ke rentang nilai tertentu.

d. Data Mining

Tahap Selanjutnya adalah pemilihan metode, teknik atau algoritme yang akan digunakan terhadap data dengan tepat.

e. Interpretation / Evaluation

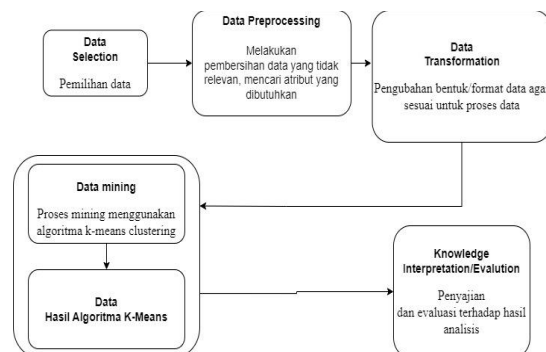
Tahap terakhir yaitu interpretation / Evaluation dimana di dalam tahap ini akan dilakukan

pemeriksaan terhadap informasi atau pola yang didapatkan apakah sejalan atau bertentangan dengan hipotesis atau fakta yang ada.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *knowledge discovery in Database* (KDD). Tahapannya yaitu seperti dibawah ini:



Gambar 2. Metodologi Penelitian KDD

3.2. Rancangan Penelitian

Untuk mengetahui tingkat kepuasan dalam melakukan pembelajaran dengan memanfaatkan *Google Apps For Education* pada SMK Al-Jazari

dengan algoritma *K-Means* setiap langkah disesuaikan dengan urutan model KDD. Adapun urutan langkah-langkah yang akan dilakukan diantaranya *data selection*, *data preprocessing*, *data transformation*, *data mining*, dan *knowledge interpretation/evaluation*.

a. *Data Selection*

Pada tahap ini merupakan tahap pemilihan data yang relevan, data yang diambil adalah data dari hasil laporan kuisioner tingkat kepuasan smk al jazari terhadap pembelajaran dengan memanfaatkan GAFE. Pemilihan data yang akan digunakan sebagai atribut yaitu dengan atribut jumlah siswa-siswi SMK Al-Jazari.

b. *Data Preprocessing/Cleaning*

Pada tahap ini dilakukan proses pembersihan data antara lain duplikasi data dan missing value. Jika terdapat duplikasi data maka data tersebut dilakukan penghapusan data, dan melakukan pemeriksaan terhadap data dengan menggunakan tools rapidminer apakah adanya missing value.

c. *Data Transformation*

Pada tahap ini merupakan proses pengubahan data dari bentuk nominal ke dalam bentuk numerik dengan sesuai kebutuhan sehingga dapat dilanjutkan ke dalam proses data mining.

d. *Data Mining*

Pada tahap data mining ini merupakan sebuah proses pengolahan data dan pencarian pola atau informasi menggunakan teknik clustering dengan menggunakan algoritma *K-Means* dan untuk mengetahui jumlah cluster yang sesuai menggunakan metode *davies bouldin index* yang bertujuan untuk mengetahui siswa siswi dalam tingkat kepuasan pembelajaran memanfaatkan GAFE di SMK Al-Jazari dengan Pengolahan data menggunakan tools Rapidminer.

e. *Knowledge Interpretation/Evaluation*

Pada tahap terakhir ini hasil dari data mining, dimana data yang telah dihitung oleh algoritma *K-means* yang divisualisasikan ke dalam bentuk tabel dan gambar. Evaluasi yang dilakukan dengan menggunakan *davies bouldin index* untuk menghitung nilai validasi yang bertujuan untuk melihat kualitas dalam suatu cluster. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui adanya kepuasan dan tidak kepuasan siswa terhadap pembelajaran dengan memanfaatkan GAFE di sekolah SMK Al-Jazari.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Menentukan Kriteria Bobot dengan Metode K-Means

Terdapat 5 Kriteria yang diperlukan untuk mengukur Tingkat kepuasan siswa dan guru dalam menggunakan GAFE. Dari masing-masing kriteria tersebut, maka akan ditentukan rumus mencari nilai kriteria :

Setiap kriteria diberikan nilai kepentingan nilai preferensi berikut :

- Sangat Tidak Baik = 10

- Kurang Baik = 20
- Cukup Baik = 30
- Baik = 40
- Sangat Baik = 50

Berikut merupakan tahap-tahap dan hasil penelitian yang dilakukan setelah pemberian bobot untuk hasil kuisioner.

4.2. Data Selection

Pada proses analisis pengumpulan data dilakukan dengan menganalisa data menggunakan analisa yang bersifat membandingkan antara landasan teori yang digunakan dengan objek penelitian. Dalam melakukan penelitian ini, peneliti mencari dan mengumpulkan data dan informasi yang berhubungan dengan penelitian ini melalui beberapa proses tahapan pengumpulan data melalui pengisian kuisioner dari hasil beberapa mengajukan pertanyaan pada pihak sekolah yang ditunjukkan pada table dibawah.

Tabel 1. Indikator Pertanyaan

No	Indikator
1.	(10) Pembelajaran dengan memanfaatkan GAFE dapat diakses dengan mudah dalam penggunaan di Sekolah.
2.	(20) Pembelajaran Online tepat waktu dan sesuai dengan jadwal sekolah.
3.	(30) Materi yang disajikan oleh pihak sekolah sesuai dengan materi di buku pelajaran.
4.	(40) Belajar secara online menambah pemahaman teori dan keterampilan.
5.	(50) Kemudahan dalam mengirim PR / tugas.
6.	(60) Guru dan siswa mampu memberikan kesempatan untuk bertanya dan berdiskusi dengan GAFE
7.	(70) Guru dan siswa memberikan respon terhadap pertanyaan yang diajukan selama pembelajaran secara online.
8.	(80) Guru dan siswa selalu hadir ketika pembelajaran secara online hingga selesai.
9.	(90) Guru dan siswa ber interaksi menjelaskan arah dan tujuan dalam setiap pembelajaran secara online.
10.	(100) Pembelajaran secara online lebih memberi kemudahan dalam berinteraksi dengan siswa lain serta guru lain.

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Dataset siswa-siswi kelas 10, 11, 12 dan para guru di sekolah SMK Al-Jazari yang diperoleh dari hasil kuisioner pada tahun ajaran 2023/2024. Alasan menggunakan point indicator 10-100 adalah memberikan gambaran sampai seberapa jauh responden melaksanakan fungsi sesuai dengan pernyataan yang diberikan. skala tersebut hanya digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi dan untuk setiap pilihan jawaban diberi skor, maka jawaban responden harus menggambarkan, mendukung pernyataan atau tidak mendukung pernyataan.

Pengolahan data dalam penulisan skripsi ini menggunakan program Microsoft Excel dan

Algoritma K-Means. Data yang diolah adalah pemahaman responden mengenai Tingkat kepuasan dalam menggunakan GAFE. Kuisioner yang disebar sebanyak 100 kuisioner,. Dan ada 100 kuisioner yang layak untuk diolah. Berikut adalah hasil tingkat pengembalian kuisioner yang telah diterima dan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

4.3. Profil Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Berdasarkan jenis kelamin, peneliti membagi menjadi dua kategori, yaitu laki-laki dan perempuan. Pada tabel 4.2 dapat dilihat persentase responden laki-laki dan perempuan sebagai berikut :

dengan Rumus Menggunakan :

$$= \frac{\text{Total Frequency}}{\text{Total Kuisioner}} \\ = \text{Valid Percentage.}$$

Tabel 2. Jenis Kelamin (Sumber Microsoft Excel)

		Freque ncy	Perc ent	Valid Perc ent	Cumula tive Percent
Valid	LAKI-LAKI	65	65.0	65.0	
	PEREMPUAN	35	35.0	35.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

4.4. Profil Responden Berdasarkan Jabatan Terakhir

Berdasarkan Jabatan atau status, peneliti membagi menjadi 2 kategori yaitu : Guru dan Siswa. Hal ini dapat dilihat dengan persentase jabatan ataupun status sehingga akan didapatkan rata-rata keseluruhan sebagai berikut :

dengan Rumus Menggunakan :

$$= \frac{\text{Total Frequency}}{\text{Total Kuisioner}} \\ = \text{Valid Percentage.}$$

Tabel 3. Jenis Jabatan-Status (sumber Mincroost Excel)

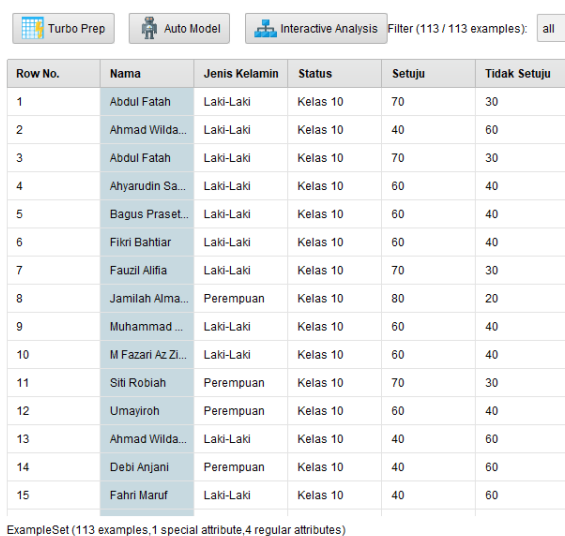
		Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulativ e Percent
Valid	Guru	25	25.0	25.0	
	Siswa	75	75.0	75.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

Berdasarkan data responden diatas, dapat diketahui bahwa 65 responden atau 65,0% jumlahnya adalah laki-laki, dan sisanya 35 responden atau 35,0% adalah Perempuan. Selain itu data responden diatas, dapat diketahui bahwa 25 responden atau 25,0% jumlahnya adalah G 1.25uru, dan sisanya 75 responden atau 75,0% adalah Siswa.

Dari data diatas diketahui bahwa hasil Setelah melalui proses data *selection* tersebut maka dapat diperoleh atribut Nama, Jenis Kelamin, Status, Puas dan Tidak puas yang ditunjukkan pada tabel 3 sampai dengan 4.5 yang merupakan tabel data dari siswa dan guru sekolah menengah kejuruan Al-Jazari. data *Selection* dengan bantuan menggunakan *tools Rapidminer*.

4.5. Data Preprocessing

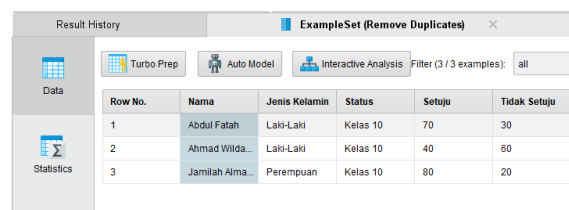
Setelah melakukan *data selection* kemudian dilakukan penanganan missing value, duplikasi data dan data yang tidak sesuai atau inkonsisten data. Pada data siswa siswi beserta guru di SMK Al-Jazari terdapat sebuah data duplikat sehingga dilakukan proses pembersihan data pada gambar *iohfewi*.



Row No.	Nama	Jenis Kelamin	Status	Setuju	Tidak Setuju
1	Abdul Fatah	Laki-Laki	Kelas 10	70	30
2	Ahmad Wilda...	Laki-Laki	Kelas 10	40	60
3	Abdul Fatah	Laki-Laki	Kelas 10	70	30
4	Ahyarudin Sa...	Laki-Laki	Kelas 10	60	40
5	Bagus Prasat...	Laki-Laki	Kelas 10	60	40
6	Fikri Bahtiar	Laki-Laki	Kelas 10	60	40
7	Fauzil Alfia	Laki-Laki	Kelas 10	70	30
8	Jamilah Alma...	Perempuan	Kelas 10	80	20
9	Muhammad ...	Laki-Laki	Kelas 10	60	40
10	M Fazan Az Zi...	Laki-Laki	Kelas 10	60	40
11	Siti Robiah	Perempuan	Kelas 10	70	30
12	Umayiroh	Perempuan	Kelas 10	60	40
13	Ahmad Wilda...	Laki-Laki	Kelas 10	40	60
14	Debi Anjani	Perempuan	Kelas 10	40	60
15	Fahri Maruf	Laki-Laki	Kelas 10	40	60

Gambar 3. Data Duplikat (Sumber Aplikasi Rapidminer)

Pembersihan data duplikat dilakukan pembersihan dikarenakan adanya kesamaan data atau data double yang menyebabkan data menjadi tidak valid dalam melakukan kalkulasi menggunakan Algoritma K-Means.



Row No.	Nama	Jenis Kelamin	Status	Setuju	Tidak Setuju
1	Abdul Fatah	Laki-Laki	Kelas 10	70	30
2	Ahmad Wilda...	Laki-Laki	Kelas 10	40	60
3	Jamilah Alma...	Perempuan	Kelas 10	80	20

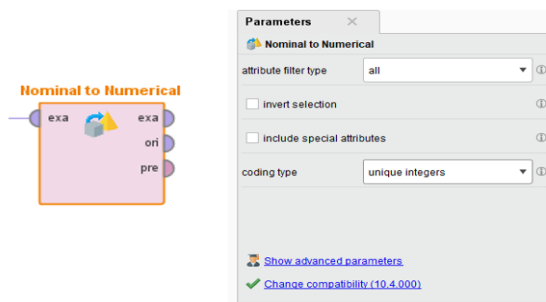
Gambar 4. Hasil Data Duplikat

Hasil gambar diatas adalah olahan setelah data duplikat dihapus dan dihilangkan sehingga data tersebut sudah dikatakan lebih valid untuk dilanjutkan dalam proses pengolahan data menggunakan Algoritma K-Means. Terdapat tiga data duplikat yang terletak di atribut nama yaitu Abdul Fatah berada di nomor 1 & 3, Ahmad Wildan Agustaf 2 & 13, dan Jamila Almakawi 8 & 18. Untuk menyelesaikan masalah duplikasi data tersebut maka digunakanlah *operators Remove Duplicates*. *Remove Duplicates* ini menghapus contoh duplikat dari contohset dengan membandingkan semua contoh satu sama lain berdasarkan atribut yang ditentukan. Dua contoh dianggap duplikat jika atribut yang dipilih memiliki nilai yang sama. Data setelah dilakukan melalui *operators Remove Duplicates* maka hasilnya sebagai berikut pada gambar 5.

Row No.	Nama	Jenis Kelamin	Status	Setuju	Tidak Setuju
1	Abdul Fatah	Laki-Laki	Kelas 10	70	30
2	Ahmad Wilda...	Laki-Laki	Kelas 10	40	60
3	Ahyarudin Sa...	Laki-Laki	Kelas 10	60	40
4	Bagus Prasety...	Laki-Laki	Kelas 10	60	40
5	Fikri Bahtiar	Laki-Laki	Kelas 10	60	40
6	Fauzil Alifia	Laki-Laki	Kelas 10	70	30
7	Jamilah Alma...	Perempuan	Kelas 10	80	20
8	Muhammad ...	Laki-Laki	Kelas 10	60	40
9	M Fazar Az Zi...	Laki-Laki	Kelas 10	60	40
10	Siti Robiah	Perempuan	Kelas 10	70	30
11	Umayiroh	Perempuan	Kelas 10	60	40
12	Debi Anjani	Perempuan	Kelas 10	40	60
13	Fahri Maruf	Laki-Laki	Kelas 10	40	60
14	Fauzan Saput...	Laki-Laki	Kelas 10	40	60
15	Hamzah Ary...	Laki-Laki	Kelas 10	40	60

Gambar 5. Proses Duplikasi Data (Sumber Aplikasi Rapidminer)

Setelah melakukan data *preprocessing* selesai, maka akan dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu proses *Data Transformation*.



Gambar 6. Transformasi Nominal to Numerik (Sumber Aplikasi Rapidminer)

Menggunakan operators *Set Role*, data yang dipilih akan dijadikan nominal to numerik adalah data Jenis Kelamin dan Status. Setelah itu dilanjutkan dengan operators *Nominal to Numerical*. Pada gambar 4.3 ada program parameters yang dimana pilihan attribute *filter type* adalah *All*, sementara pilihan *coding type* adalah *unique integer*. Setelah selesai, maka hasilnya dari attribute Jenis Kelamin dan Status tersebut akan berubah menjadi nomer numerik.

Row No.	Nama	Jenis Kelamin	Status	Setuju	Tidak Setuju
1	Abdul Fatah	0	0	70	30
2	Ahmad Wilda...	0	0	40	60
3	Ahyarudin Sa...	0	0	60	40
4	Bagus Prasety...	0	0	60	40
5	Fikri Bahtiar	0	0	60	40
6	Fauzil Alifia	0	0	70	30
7	Jamilah Alma...	1	0	80	20
8	Muhammad ...	0	0	60	40
9	M Fazar Az Zi...	0	0	60	40
10	Siti Robiah	1	0	70	30
11	Umayiroh	1	0	60	40
12	Debi Anjani	1	0	40	60
13	Fahri Maruf	0	0	40	60
14	Fauzan Saput...	0	0	40	60
15	Hamzah Ary...	0	0	40	60

Gambar 7. Hasil Nominal to Numerik (Sumber Aplikasi Rapidminer)

Pada attribute hasil transformasi data didapatkan bahwa Jenis Kelamin laki-laki=0, sementara perempuan=1. Pada attribut Status kelas10=0, kelas 11=1, kelas 12=2, dan guru=3.

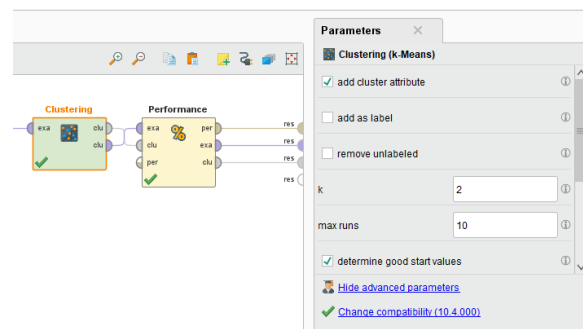
Penentuan angka 0 hingga 3 adalah angka numerik dimana angka nominal yang sudah terisi dengan skala yang sudah ditentukan maka ditransformasi menjadi lebih valid dengan angka numerik dengan skala 0 hingga 3.

Setelah melalui proses *Data Transformation*, maka selanjutnya akan di lanjutkan ke tahap proses *Data Mining*.

4.6. Data Mining

Pada tahapan kali ini akan dilakukan klusterisasi, algoritma yang digunakan yaitu algoritma *K-Means*. Dari data hasil *transformation* tadi selanjutnya akan dilakukan proses pengujian dengan memberikan sebuah uji variasi nilai k. jumlah k *cluster* yang digunakan yaitu 2 *cluster*. Dimana salah satu cluster adalah kumpulan siswa-siswi dan guru yang Puas dengan system GAFE.

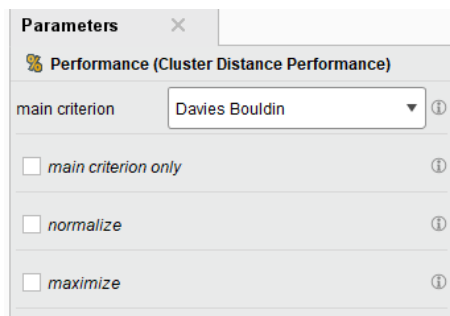
Selain itu *cluster* lainnya adalah kumpulan yang Tidak Puas terhadap GAFE. Berikut adalah tahap-tahap untuk melakukan klusterisasi menggunakan algoritma *K-Means* dengan bantuan *rapidminer* dan juga *davies bouldin index* untuk menilai proses klusterisasi yang digunakan.



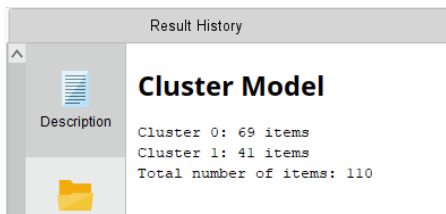
Gambar 8. Proses K-Means Clustering (Sumber Aplikasi Rapidminer)

Dari gambar diatas selanjutnya yaitu menentukan jumlah cluster yang paling efisien dalam menggunakan algoritma *k means*. Maka disini menggunakan *Davies Bouldin Index* untuk mencari jumlah k yang paling efisien. Berikut adalah proses pencarian jumlah k yang paling efisien menggunakan DBI.

Proses dibawah ini adalah proses klusterisasi menggunakan algoritma k means dengan jumlah klasternya k yaitu 2. Selanjutnya dilakukan penilaian terhadap klusterisasi yang telah digunakan dengan menggunakan metode *davies bouldin index* dengan operator menggunakan *cluster distance performance*. Pemilihan metode ini ada pada pilihan didalam aplikasi K-Means dengan memilih Parameters kemudian memilih kriteria *Davies Bouldin*



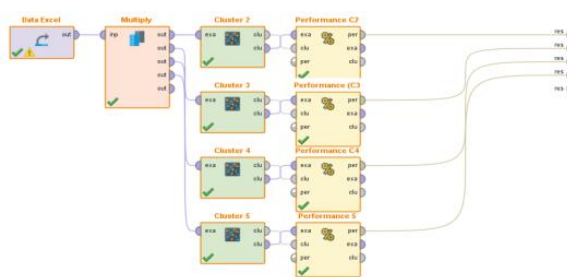
Gambar 9. Parameters cluster distance performance davies bouldin (Sumber Aplikasi Rapidminer)



Gambar 10. Cluster Model (Sumber Aplikasi Rapidminer)

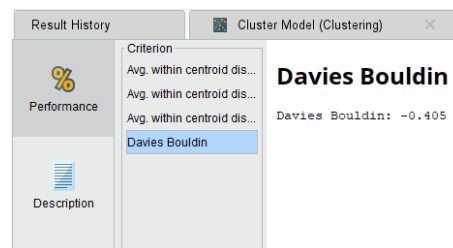
Pada gambar 10 merupakan hasil dari klasterisasi yang dilakukan dengan menggunakan algoritma *k means* dengan *cluster 0* sehingga mendapatkan 68 *items* kemudian *cluster 1* mendapatkan 41 *items*. Proses klasterisasi ini adalah proses menentukan pengelempokan kesamaan d 1.25an perbedaan dari data kuisioner yang sudah di isi oleh siswa dan guru.

Setelah klasterisasi dilakukan selanjutnya adalah proses penilaian klasterisasi menggunakan *davies bouldin index*. Pada gambar 4.8 Setelah melaksanakan proses *Cluster distance performance* maka dihasilkan K-means clustering yang didapatkan dari hasil *davies bouldin* adalah $k2=0,405$. Angka tersebut didapatkan dengan proses Data kuisioner di olah dengan rapidminer dengan Percentage atau Performance seperti gambar dibawah ini



Gambar 11. Perhitungan Nilai Davies Bouldin

Pada Gambar diatas menunjukkan proses perhitungan nilai Davies Bouldin Index dengan menggunakan tool Rapidminer, dimana untuk setiap jumlah cluster akan di hitung nilai DBI-nya dan dari hasil *score* tersebut menandakan bahwa proses hasil klasterisasi telah dilakukan secara efektif.



Gambar 12. Davies Bouldin Index Score (Sumber Aplikasi Rapidminer)

Pada gambar 12 merupakan tabel centroid dari hasil klasterisasi yang telah dilakukan. Dari gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa *cluster 0* adalah *cluster* yang Puas terhadap GAFE dengan tingkat kepuasan sebanyak 66,81 dan tingkat Tidak Puas sebanyak 37,56, sedangkan *cluster 1* merupakan *cluster* yang Tidak Puas terhadap GAFE dengan tingkat kupuasan 62,43 dan tingkat Puas GAFE sebanyak 37,56.

Attribute	cluster_0	cluster_1
Jenis Kelamin	0.464	0.366
Status	1.551	1.293
Sebelum	66.812	37.561
Tidak Sebelum	33.464	62.439

Gambar 13. Hasil Centroid Table (Sumber Aplikasi Rapidminer)

4.7. Hasil Pembahasan

Dari hasil klasterisasi maka ditarik hasil pembahasannya dapat diperoleh beberapa informasi yaitu bahwa laki-laki lebih puas terhadap *Google Apps For Education* dibandingkan perempuan, hal ini dibuktikan dengan jumlah laki-laki yang ada pada *cluster=0* berbeda dengan perempuan yang lebih banyak pada *cluster=1*. Dari klasterisasi ini juga dapat diperoleh informasi lainnya yaitu jumlah puas *cluster=0* di kelas 10 ada 15 siswa, sedangkan pada *cluster=1* ada 12 siswa, dari sini diperoleh bahwa kelas 10 merasa Puas karena lebih banyak di *cluster=0*. Kemudian untuk *cluster=0* di kelas 11 ada 18 siswa, sedangkan di *cluster=1* ada 13, dari data tersebut dapat diperoleh bahwa kelas 11 merasa Puas karena lebih banyak di *cluster=0*. Lalu untuk kelas 12 pada *cluster=0* ada 19 siswa, sedangkan *cluster=1* ada 8 siswa, dari data tersebut dapat diperoleh bahwa kelas 12 juga merasa puas karena lebih banyak pada *cluster=0*. Sementara data guru yang didapat pada *cluster=0* ada 17 guru, sedangkan pada *cluster=1* ada 8 guru, hasil tersebut dapat disimpulkan jika guru merasa Puas. Maka hasilnya dipastikan jika siswa dan guru di sekolah menengah kejuruan Al-Jazari merasa Puas terhadap penggunaan GAFE.

Secara teori, salah satu pendukung Tingkat kepuasan siswa dalam penggunaan GAFE didasari dengan Guru yang memaksimalkan penggunaan GAFE dengan baik. Guna menunjang Tingkat

kepuasan siswa dan guru menggunakan GAFE maka guru dalam melaksanakan tugas harus berpedoman pada standar yang ditetapkan, yakni standar umum, standar pekerjaan lapangan dan standar pelaporan. Profesional guru adalah suatu kemampuan yang dilandasi oleh tingkat pengetahuan yang tinggi dan latihan khusus, daya pemikiran yang kreatif untuk melaksanakan tugas-tugas yang sesuai dengan bidang keahlian dan profesinya Armawan (2010). Dalam hal ini, seorang profesional dipercaya dan dapat diandalkan dalam melaksanakan pekerjaannya sehingga dapat berjalan lancar, baik dan mendatangkan hasil yang diharapkan. Jadi dapat dijelaskan bahwa yang mendukung antara Tingkat kepuasan siswa dalam penggunaan GAFE berlandaskan Guru yang puas menggunakan GAFE.

Row No.	Nama	cluster	Jenis Kelamin	Status	Setuju	Tidak Setuju
1	Abdul Fatah	cluster_0	0	0	70	30
2	Ahmad Wilda	cluster_1	0	0	40	60
3	Ahyarudin Sa...	cluster_0	0	0	60	40
4	Bagus Prasat...	cluster_0	0	0	60	40
5	Firri Bahfar	cluster_0	0	0	60	40
6	Fauzi Alifa	cluster_0	0	0	70	30
7	Jamilah Alma...	cluster_0	1	0	80	20
8	Muhammad ...	cluster_0	0	0	60	40
9	M Faza Az Zi...	cluster_0	0	0	60	40
10	Siti Robiah	cluster_0	1	0	70	30
11	Umayyoh	cluster_0	1	0	60	40
12	Debi Anjani	cluster_1	1	0	40	60
13	Fahri Manuf	cluster_1	0	0	40	60
14	Fauzan Saput...	cluster_1	0	0	40	60

Gambar 14. Hasil Data Klasterisasi (Sumber Aplikasi Rapidminer)

Tingkat kepuasan siswa terhadap pembelajaran GAFE dengan metode *K-Means Clustering* dapat diketahui bahwa dari pengolahan data dengan metode *K-Means Clustering* dipastikan jika siswa dan guru di sekolah menengah kejuruan Al-Jazari merasa Puas terhadap penggunaan GAFE. Secara teori, salah satu pendukung Tingkat kepuasan siswa dalam penggunaan GAFE didasari dengan Guru yang memaksimalkan penggunaan GAFE dengan baik. Guna menunjang Tingkat kepuasan siswa dan guru menggunakan GAFE maka guru dalam melaksanakan tugas harus berpedoman pada standar yang ditetapkan, yakni standar umum, standar pekerjaan lapangan dan standar pelaporan. Profesional guru adalah suatu kemampuan yang dilandasi oleh tingkat pengetahuan yang tinggi dan latihan khusus, daya pemikiran yang kreatif untuk melaksanakan tugas-tugas yang sesuai dengan bidang keahlian dan profesinya Armawan (2010).

Dan secara pengolahan data yang sudah dijalankan bahwa Evaluasi penerapan algoritma *K-Means Clustering* dalam mengelompokkan tingkat kepuasan siswa terhadap pembelajaran GAFE sangat memberikan hasil yang valid dan kompeten dilihat dari hasil pengolahan data yang memberikan Tingkat valid dari jawaban kuisioner dengan data yang diolah dengan Algoritma tersebut dan memberikan hasil yang bisa

digunakan sebagai alat pengukuran Tingkat kepuasan siswa dan guru di sekolah.

Dan yang terakhir kinerja algoritma *K-Means* dalam menggunakan tools *Rapidminer* sangat valid karena didukung dengan hasil jawaban kuisioner dari guru ataupun siswa yang menjawab. Selain itu algoritma *K-Means* dalam menggunakan tools *Rapidminer* memberikan implementasi yang sangat baik untuk pengukuran Tingkat kepuasan dikarenakan terdapat pengelompokan cluster antara lain : Sangat Baik,, Baik, Cukup Baik, dan Kurang Baik. Didukung dengan pengelompokan skala dari kuisioner tersebut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Tingkat kepuasan siswa dan guru dalam penggunaan GAFE. Penulis dapat menyimpulkan bahwa perangkat rapidminer dengan metode *K-Means* dapat digunakan oleh sekolah atau pengambil keputusan sebagai salah satu alat bantu untuk melakukan analisis penentuan Tingkat kepuasan. Dengan menggunakan metode *K-Means*, sekolah atau pengambil keputusan memiliki metode pengambilan keputusan yang lebih dapat dipertanggungjawabkan, dibandingkan dengan preferensi pribadi.

Berdasarkan hasil penelitian seperti yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan secara parsial yaitu : Jika siswa dan guru di sekolah menengah kejuruan Al-Jazari merasa Puas terhadap penggunaan GAFE maka yang mendukung antara Tingkat kepuasan siswa dalam penggunaan GAFE berlandaskan Guru yang puas menggunakan GAFE. Dengan menggunakan perangkat lunak sistem rapidminer dengan algoritma *K-Means*, data kuisioner Tingkat kepuasan siswa dan guru dapat disimpan dengan baik, perhitungan metode *K-Means* dapat dilakukan dengan cepat. Sekolah tidak perlu lagi melakukan perhitungan manual yang panjang, yang apabila kurang teliti akan terjadi salah hitung. Perangkat lunak sistem penentuan Tingkat kepuasan guru dan siswa dengan metode *K-Means* membutuhkan inputan kriteria, dan nilai alternatif. Hasil perhitungan *K-Means* adalah preferensi atau urutan peringkat (ranking) nilai Tingkat kepuasan. Tingkat kepuasan guru dan siswa dengan pemisahan atau disebut cluster dengan nilai yang sudah ada pada output dengan nilai pembandingan antara tinggi dan rendah direkomendasikan sebagai pilihan untuk penentuan Tingkat kepuasan penggunaan GAFE.

Berdasarkan penjelasan hasil penelitian dan pembahasan serta simpulan dalam penelitian ini maka saran dalam penelitian ini adalah: Penelitian ini dapat dikembangkan lebih luas untuk Sekolah yang bukan hanya berada di wilayah Kerawang Jawa Barat. Untuk peneliti selanjutnya dapat menambah pengujian faktor-faktor yang mempengaruhi Tingkat Kepuasan selain GAFE. Penelitian berikutnya diharapkan dapat menambah jumlah sampel dan mewakili masing-masing sub sektor sehingga hasilnya mampu menggambarkan secara menyeluruh keadaan Sekolah.

Selain itu, peneliti juga dapat memperpanjang periode pengamatan yang akan diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wiwin, H. (2016). *"Penggunaan E-Learning Sebagai Media Pembelajaran"*, Universitas Jember, Jember. Tersedia: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/jpe/article/view/3438>
- [2] Resty, Puspita, dan Wina Witanti (2020). *"Segmentasi Penjualan Obat Di Apotek Menggunakan Metode K-Means"*. Tersedia: <https://seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/213>
- [3] Usman Ependi, Ade Putra (2019). *"Solusi Prediksi Persediaan Barang dengan Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus: Regional Part Depo Auto 2000 Palembang)"*. Tersedia: https://www.researchgate.net/publication/335017083_Solusi_Prediksi_Persediaan_Barang_dengan_Menggunakan_Algoritma_Apriori_Studi_Kasus_Regional_Part_Depo_Auto_2000_Palembang
- [4] Ladyka Febby olivia, Dwana, dan Billy Hendrik (2023). *"Komparasi Algoritma K-Means Dan K-Medoids Dalam Clustering Penyebaran Kasus Covid 19"*. Tersedia: <http://journal.mwsfoundation.or.id/index.php/jised/article/view/12>
- [5] Dedy, Herwiansyah, Wulan, dan Wirawan Istiono (2023). *"E-Learning"*. Tersedia: https://www.researchgate.net/publication/373688629_E-LEARNING
- [6] Amanda, Lisa Septia, dan Rosmilan Pulungan (2021). *"KELEBIHAN DAN KURANGAN E-LEARNING BERDASARKAN PENGALAMAN MAHASISWA UMN AL WASHLIYAH"*. Tersedia: <https://e-prosiding.umnaw.ac.id/index.php/penelitian/article/view/796>
- [7] Rian Ordila, Wahyuni, Irawan, dan Maulita Yulia Sari (2020). *"PENERAPAN DATA MINING UNTUK PENGELOMPOKAN DATA REKAM MEDIS PASIEN BERDASARKAN JENIS PENYAKIT DENGAN ALGORITMA CLUSTERING (Studi Kasus: Poli Klinik PT.Inecda)"*. Tersedia: <https://jik.hip.ac.id/index.php/jik/article/view/181>
- [8] Rian Kurniawan, dan Sarjon Defit (2021). *"Prediksi Tingkat Kerugian Peternak Akibat Penyakit pada Sapi Menggunakan Algoritma K-Means Clustering"*. Tersedia: <https://jiddt.org/jiddt/article/view/87>
- [9] Surya dan yustina, 2022 *"IMPLEMENTASI DATA MINING TERHADAP DATA PENJUALAN DENGAN ALGORITMA APRIORI PADA PT. DUTA KENCANA SWAGUNA"*. JURNAL TEKNOINFO Volume 16, Nomor 2, Juni 2022, Page 364-372 ISSN: 1693-0010(Print), ISSN: 2615-224X(Online).
- [10] Elly dan Sri, 2015 *"Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Produk Online Shop Dalam Penentuan Stok Barang"* Jurnal Bianglala Informatika Vol 3, (2015)
- [11] Elly dan Sri, 2018 *"Sistem Aplikasi Berbasis Optimasi Metode Elbow Untuk Penentuan Clustering Pelanggan"* Joutica Volume 3, (2018)
- [12] Fitriangningsih, 2021 *"Optimasi K-Means Clustering Menggunakan Metode Elbow Untuk Pengelompokan Rumah Tangga Miskin Di Surabaya"* (2021)
- [13] Ediyanto, M. N. Mara, and N. Satyahadewi (2013). *"PENGKLASIFIKASIAN KARAKTERISTIK DENGAN METODE K-MEANS CLUSTER ANALYSIS"*. Tersedia: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jbmstr/article/view/3033>
- [14] Aidah, S (2019). *"PEMANFAATAN E-LEARNING SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI STIA AL GAZALI BARRU (Suatu Studi Terhadap Pemanfaatan Model E-Learning Berbasis Software Claroline)"*. Tersedia: <https://algazali.ac.id/admin/file/1500754027AIDAH,%20S%20JURNAL.pdf>
- [15] Daffa Rafif Agustian, Budi Arif Darmawan (2022). *"ANALISIS CLUSTERING DEMAM BERDARAH DENGUE DENGAN ALGORITMA K-MEDOIDS (STUDI KASUS KABUPATEN KARAWANG)"*. Tersedia: <https://ejournal.akakom.ac.id/index.php/jiko/article/view/504>
- [16] Garno, Choerur, dan Anisa Fira (2021). *"Komparasi Algoritma K-Means dan K-Medoids Untuk Pengelompokan Penyebaran Covid-19 di Indonesia"*. Tersedia: <https://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC/article/view/3286>
- [17] Anggraeni Agustin Muris (2021). *"Pemanfaatan Google Classroom Sebagai Media Pembelajaran Daring Dimana Pandemi Covid 19 Di Prodi Informatika Universitas Baturaja"* Tersedia: <https://journal.binadarma.ac.id/index.php/jurnal/matrik/article/view/1104>
- [18] Ade S. Permadi, Rahmani (2020). *"Analisis Penerapan Media Pembelajaran Google Apps For Education"*. Tersedia: <https://journal.umpr.ac.id/index.php/suluh/article/download/1314/1160/5119>