

PENERAPAN METODE K-MEANS UNTUK PENGELOMPOKAN TINGKAT KEPUASAN PENGGUNA LULUSAN PADA TRACER STUDY PUSAT KARIR ITN MALANG

Brilliananda Widhi Nugraha, Ali Mahmudi, Febriana Santi Wahyuni
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1718070@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Institut Teknologi Nasional Malang merupakan salah satu universitas swasta yang terkenal di Indonesia sehingga memiliki banyak mahasiswa dari berbagai daerah di Indonesia, begitu juga dengan alumninya. Pusat Karir Institut Teknologi Nasional Malang sebagai salah satu fasilitas sarana prasarana yang menyediakan berbagai layanan mulai dari informasi ketersediaan lapangan kerja hingga informasi prakerja berupa pelatihan dan magang yang bermanfaat bagi mahasiswa maupun alumni ITN Malang. Pusat Karir ITN Malang telah banyak berperan dalam mendukung mahasiswa dalam proses akademik. Untuk mengetahui kualitas alumni dapat digunakan tracer study untuk mengetahui perkembangan dari alumni setelah masuk ke dunia kerja. Di penelitian ini dilakukan penelitian dan pengembangan yang berbasis aplikasi website, metode yang digunakan adalah metode K-Means, kebutuhan pada produk skripsi yang dikembangkan mencakup sistem hanya dapat digunakan diperangkat komputer, sistem hanya diakses oleh petugas Pusat Karir ITN Malang. Penelitian ini mengenai Analisis Tracer Alumni Institut Teknologi Nasional Malang tahun 2020 dengan menggunakan algoritma K-Means menggunakan bahasa program PHP dan MySQL. Hasil penelitian ini adalah produk berupa aplikasi website, produk mempunyai fitur yaitu sistem pada website dapat memberikan analisis kualitas alumni berdasarkan data tracer study pengguna lulusan dan untuk menentukan data kompetensi, berdasarkan dari proses perbandingan antara perhitungan manual dengan program ditemukan tingkat akurasi sebesar 57,5%, berdasarkan hasil pengujian pengguna didapatkan hasil presentase responden 60% Sangat Baik dan 40% Baik, jadi mayoritas responden menilai Sangat Baik terhadap penggunaan aplikasi, berdasarkan pengujian fungsional sistem terhadap fitur – fitur adalah seluruhnya berhasil dan berjalan dengan baik, berdasarkan penelitian disimpulkan bahwa semua fitur dapat berjalan dengan baik pada browser yaitu Microsoft Edge 91.0.864.59, Mozilla Firefox 89.0.2 dan Google Chrome 91.0.4472.114.

Kata kunci : *Pusat Karir, K-Means, Clustering*

1. PENDAHULUAN

Pusat Karir Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang merupakan salah satu fasilitas sarana prasarana yang menyediakan berbagai layanan mulai dari informasi ketersediaan lapangan kerja hingga informasi prakerja berupa pelatihan dan magang yang bermanfaat bagi mahasiswa maupun alumni ITN Malang. Pusat Karir ITN Malang telah banyak berperan dalam mendukung mahasiswa dalam proses akademik. Khususnya bagi mahasiswa Pusat Karir ITN Malang berperan besar sebagai tempat mencari lapangan pekerjaan maupun pelatihan yang membantu proses karir dari alumni mahasiswa. Alumni sendiri merupakan hasil dari didikan sebuah Perguruan Tinggi dimana telah menempuh proses belajar sesuai akreditasi yang ditentukan Perguruan Tinggi

Dengan bertambahnya alumni mahasiswa di setiap tahunnya Pusat Kair ITN Malang perlu melakukan pendataan alumni mahasiswa ITN Malang yang dilakukan dengan cara ter-komputerisasi. Data dari alumni mahasiswa selama ini tidak dimanfaatkan lebih lanjut untuk dilakukan penggalian informasi kondisi alumni mahasiswa yang lulus dari ITN Malang.

Oleh karna itu peneliti bertujuan untuk membuat sebuah aplikasi untuk menghasilkan informasi berupa pengelompokan data tracer study untuk mengetahui kualitas alumni menggunakan metode K-Means berdasarkan data tracer study pengguna lulusan yang ditujukan untuk tempat dimana alumni bekerja, yang mana digolongkan menjadi 3 cluster yaitu cluster 1 (sangat memuaskan), cluster 2 (memuaskan), cluster 3 (cukup memuaskan). Aplikasi yang dikembangkan diharapkan dapat dimanfaatkan lebih lanjut oleh pihak pusat karir ITN Malang untuk mengevaluasi data alumni.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait K-Means

Rahayu di tahun 2019 membuat penelitian berjudul “Analisis Clustering K-Means Pada Pengelompokan Hasil Tracer Study Sebagai Media Informasi Dalam Pengembangan Kurikulum Program Studi” Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan gambaran profil lulusan STMIK Jakarta STI&K mengenai penilaian lulusan mengenai mutu penyelenggaraan program studi yang ada. Penelitian pengelompokan hasil tracer study ini dengan pendekatan analisis deskriptif kuantitatif. Pelaksanaan tracer study dilakukan dengan konsep

tahapan survey menurut Schomburg. Sumber data penelitian ini menggunakan lulusan tahun 2015 dengan jumlah 220 lulusan dan dari 220 responden yang mengisi kuesioner sebanyak 108 lulusan atau sekitar 49%. Metode pengumpulan data dilakukan dengan penyebaran kuesioner kepada lulusan secara langsung. Hasil penelitian menunjukkan median waktu tunggu lulusan untuk mendapatkan pekerjaan 0 – 3 bulan. Ditemukan juga bahwa pekerjaan alumni saat ini mayoritas berhubungan sangat erat (linier/sesuai) dengan bidang studi. Untuk kompetensi yang dimiliki beberapa lulusan mempunyai pengetahuan di bidang disiplin ilmu yang baik, pengetahuan diluar bidang disiplin ilmu yang sangat baik, mempunyai pengetahuan umum yang sangat baik, pengetahuan diluar bidang disiplin ilmu yang baik, kemampuan menggunakan internet dan komputer yang sangat baik, kemampuan dalam bahasa inggris yang baik dan mempunyai kemampuan berpikir kritis yang baik [1].

Penelitian Jaroji pada tahun 2016 dengan judul “K-Means Untuk Menentukan Calon Penerima Beasiswa Bidik Misi di Polbeng” Algoritma k-means dapat membantu mengklasifikasikan mahasiswa yang sangat layak, layak, dengan pertimbangan dan kurang layak menerima bidik misi. Adapun tujuan penelitian ini adalah menentukan clustering pelamar beasiswa sehingga dapat memberikan rekomendasi sangat layak, layak, dengan pertimbangan dan kurang layak untuk menerima beasiswa dengan 6 kriteria. Data set yang digunakan sebanyak 129 instance yang berasal dari panitia seleksi bidik misi politeknik negeri bengkalis (polbeng). Data-data tersebut dihitung dengan menggunakan algoritma K-Means dan pengujianya dilakukan dengan menggunakan tool Weka. Dari hasil pengujian dihasilkan sebanyak 17 orang direkomendasi dengan pertimbangan, 24 orang direkomendasikan sangat layak, 32 orang direkomendasikan layak dan 56 orang direkomendasikan kurang layak [2].

Lalu yang terakhir di tahun (2021) Andy Febrianto pada penelitiannya dengan judul “Penerapan metode K-Means untuk clustering pengunjung perpustakaan ITN Malang” dalam penelitiannya yang berfokus kepada Data Mining menggunakan metode K-Means untuk melakukan pengelompokan terhadap data peminjaman buku pada perpustakaan ITN Malang dimana dengan metode tersebut dapat dikelompokkan jenis buku yang digemari oleh mahasiswa dari ITN Malang dengan metode ini diharapkan dapat membantu pihak perpustakaan agar dapat melihat tingkat peminjaman berdasarkan materi sehingga dapat mempermudah penataan buku pada perpustakaan ITN Malang [3].

2.2. Definisi Metode K-Means

K-Means merupakan metode yang digunakan untuk pengelompokan data menjadi beberapa bagian, dimana metode K-Means yang berbasis jarak, lalu

membagi data menjadi beberapa cluster yang hanya dapat bekerja pada atribut numeric, K-Means dapat digolongkan dalam partitioning clustering yang memisahkan data ke k daerah bagian yang berbeda cluster yang telah didefinisikan tergantung dari jarak minimum antar komponen dengan tiap-tiap cluster. Posisi pusat cluster akan dihitung kembali sampai semua komponen data digolongkan ke dalam tiap-tiap pusat cluster dan terakhir akan terbentuk posisi pusat cluster yang baru. [4].

K-Means merupakan suatu metode yang tidak memiliki perbedaan pada tingkatannya atau bisa disebut non hierarki, pada tahapan proses K-Means di pilih pusat cluster dari kumpulan data secara acak dari sekumpulan data komponen di dalam populasi data dan menandai komponen tersebut ke salah satu pusat cluster yang telah didefinisikan sesuai dari jarak minimum antar komponen dengan tiap-tiap cluster. Posisi pusat cluster akan terus dihitung sampai semua komponen data digolongkan ke dalam tiap-tiap pusat cluster dan terakhir akan terbentuk posisi pusat cluster yang baru yang tidak berubah [5].

Tahapan untuk melakukan proses Algoritma K-Means clustering sebagai berikut :

1. Menentukan jumlah cluster yang akan dihitung
2. Alokasikan data ke dalam cluster secara random
3. Hitung centroid atau rata-rata dari data yang ada di masing-masing cluster
4. Membagikan masing-masing data ke centroid atau rata-rata terdekat
5. Kembali ke Langkah ke 3, apabila masih ada data yang berpindah cluster [6].

2.3. Definisi Data Mining

Data mining adalah suatu proses pengerukan atau pengumpulan informasi penting dari suatu cluster atau kumpulan data yang besar. Proses data mining seringkali menggunakan metode statistika, matematika, hingga memanfaatkan teknologi artificial intelligence. Dalam proses *knowledge discovery in databases* KDD, banyak konsep dan teknik yang digunakan dalam proses data mining. Proses tersebut membutuhkan beberapa langkah untuk mendapatkan sebuah data yang diinginkan. Dalam proses KDD tersebut termasuk melakukan pembersihan data, integrasi data, seleksi data, transformasi, penambangan data, evaluasi pola, dan presentasi pengetahuan. [7].

2.4. Definisi Clustering

Clustering sebagai salah satu metode yang mempartisi data ke dalam bentuk satu atau lebih cluster atau kelompok, sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu cluster yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain. Kelompok atau cluster yang didapat merupakan pengetahuan atau informasi yang bermanfaat bagi pengguna kebijakan dalam proses pengambilan keputusan. Clustering dapat dibagi menjadi dua, yaitu hierarchical clustering dan non-hierarchical clustering [8].

Hierarchical clustering adalah suatu metode pengelompokan data yang dimulai dengan mengelompokkan dua atau lebih objek yang memiliki kesamaan paling dekat. Kemudian proses diteruskan ke objek lain yang memiliki kedekatan kedua. Demikian seterusnya sehingga cluster akan membentuk semacam pohon dimana ada hierarki (tingkatan) yang jelas antar objek, dari yang paling mirip sampai yang paling tidak mirip. Secara logika semua objek pada akhirnya hanya akan membentuk sebuah cluster. Dendogram biasanya digunakan untuk membantu memperjelas proses hierarki tersebut [9].

Berbeda dengan metode hierarchical clustering, metode non-hierarchical clustering justru dimulai dengan menentukan terlebih dahulu jumlah cluster yang diinginkan (dua cluster, tiga cluster, atau lain sebagainya). Setelah jumlah cluster diketahui, baru proses cluster dilakukan tanpa mengikuti proses hierarki. Metode ini biasa disebut dengan K-Means [10].

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* yang bertujuan untuk mengembangkan aplikasi website yang dapat membantu dalam menganalisis pola informasi dari data kompetensi dan kualitas pada data tracer study ITN Malang, data yang digunakan di ambil dari bulan januari sampai dengan bulan desember tahun 2020.

3.2. Prosedur Penelitian

Tahap pertama penelitian ini dimulai dengan pembuatan flowchar menggunakan aplikasi visio 2019. Tahap kedua pada penelitian ini adalah melakukan pengumpulan data kompetensi dan kualitas yang di dapatkan dari pusat karir ITN Malang. Tahap ketiga pada penelitian ini menambahkan program pada aplikasi website sesuai dengan flowchar, Tahap keempat memasukan data kompetensi dan kualitas ke dalam database aplikasi website. Tahap kelima pada penelitian ini adalah pengujian pada sistem aplikasi website.

3.3. Kebutuhan Fungsional

Adapun beberapa fitur yang dibutuhkan dalam penelitian ini diantaranya:

1. Sistem dapat melakukan validasi login.
2. Sistem pada website dapat melakukan pengelompokan data dari kepuasan dan kompetensi menggunakan metode K-Means.
3. User dapat memasukan data kepuasan dan kompetensi.

3.4. Kebutuhan Nonfungsional

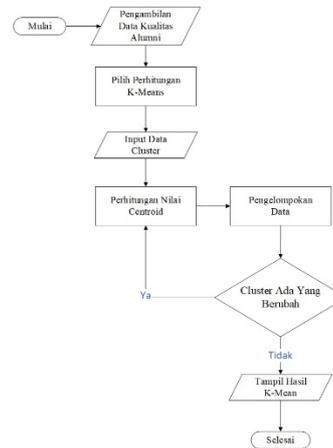
Adapun beberapa kebutuhan nonfungsional dalam penelitian ini diantaranya:

1. Sistem hanya dapat digunakan di perangkat komputer.
2. Data hasil disajikan dalam bentuk grafik
3. Sistem hanya dapat di akses oleh petugas perpustakaan ITN Malang.

4. Menggunakan Browser seperti Mozila Firefox, Google Chrome, dll.

3.5. Rancangan Flowchart Penerapan Metode K-Means Pada Model Data Kepuasan Kualitas Alumni

Adapun alur proses metode pada model data Kepuasan kualitas pada gambar 1.

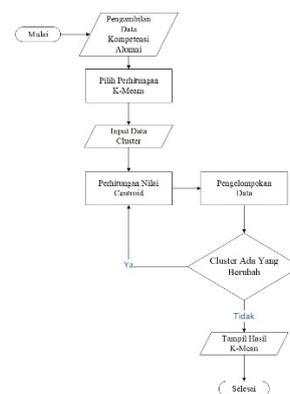


Gambar 1. Alur proses k-means data kepuasan kualitas

Pada Gambar 1 tahap penerapan metode K-Means pada model data kualitas, hal yang harus di lakukan pertama adalah melakukan pengambilan data kualitas pada database, selanjutnya memilih perhitungan K-Means jika ya, inputkan jumlah cluster lalu lakukan proses menghitung centroid, selanjutnya melakukan proses pengelompokan data, langkah selanjutnya apakah ada data cluster yang berubah jika ya, ulangi proses menghitung centroid dan pengelompokan data, selanjutnya membaca data cluster apakah ada yang berubah jika tidak tampilkan hasil perhitungan k-means yang akan di kelompokkan menjadi 3 yaitu Sangat memuaskan, memuaskan, dan cukup memuaskan.

3.6. Rancangan Flowchart Penerapan Metode K-Means Pada Model Data Kompetensi

Adapun alur proses metode pada model data kompetensi pada gambar 2.

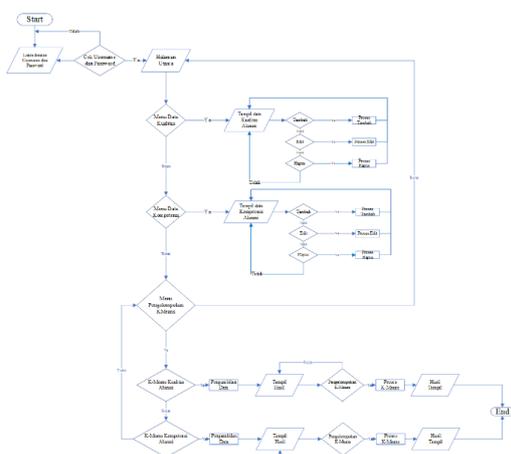


Gambar 2. Alur proses k-means data kompetensi

Pada Gambar 2. tahap penerapan metode K-Means pada model data kompetensi sama seperti tahap pada data kompetensi dan kualitas, yang di ambil data kompetensi pada database selanjutnya memilih perhitungan K-Means jika ya, inputkan jumlah cluster lalu lakukan proses menghitung centroid, selanjutnya melakukan proses pengelompokan data, langkah selanjutnya apakah ada data cluster yang berubah jika ya, ulangi proses menghitung centroid dan pengelompokan data, selanjutnya membaca data cluster apakah ada yang berubah jika tidak tampilkan hasil perhitungan k-means yang akan di kelompokkan menjadi 3 yaitu Sangat memuaskan, memuaskan, dan kurang memuaskan. Untuk hasil dari pengelompokan K-Means data kualitas berupa data tracer study, yang mana dengan hasil tersebut di harapkan dapat membantu petugas pusat karir dalam mengambil keputusan untuk dikelompokkan.

3.7. Rancangan Flowchart Aplikasi

Adapun alur proses user dijelaskan pada gambar 3.

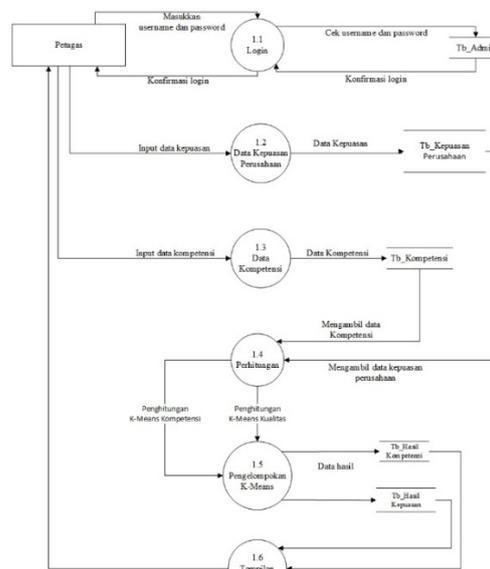


Gambar 3. Alur proses user

Pada Gambar 3.3 Proses pertama user memasukkan username dan password sistem akan membaca data username dan password, jika data tidak benar maka kembali ke halaman login, tetapi jika username dan password benar maka akan masuk ke halaman utama, selanjutnya user dapat memilih menu seperti menu kepuasan kualitas perusahaan dan menu kompetensi, semisal user memilih kualitas maka sistem akan menampilkan data kepuasan perusahaan selanjutnya user dapat memilih perintah tambah, edit dan hapus dan jika user memilih salah satu tersebut maka sistem akan menjalankan perintah yang dipilih, semisal user memilih kompetensi akan bekerja seperti menu kepuasan perusahaan dan jika user memilih pengelompokan, maka sistem akan mengambil data lalu menghitung jumlah data jika telah selesai menghitung data, selanjutnya sistem akan menampilkan data yang telah dijumlahkan, selanjutnya user akan akan memilih pengelompokan dengan menggunakan perhitungan K-Means, jika proses pengelompokan selesai data akan tampil.

3.8. DFD (Data Flow Diagram)

Data Flow Diagram (DFD) adalah diagram yang merupakan penggambaran arus dari sistem. DFD sering digunakan untuk menggambarkan arus dari sistem yang telah ada atau sistem yang baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir.



Gambar 4 DFD Program

3.9. Dataset Untuk Perhitungan Metode K-Means

Dataset yang digunakan pada studi kasus ini berjumlah 45 data kompetensi dapat dilihat di tabel 1., selanjutnya data tersebut harus diolah terlebih dahulu agar dapat dilakukan proses perhitungan K-Means data memiliki 10 kolom.

3.10. Penentuan Pusat Cluster Dan Centroid Awal

Untuk proses penentuan keterangan judul data tracer study 3 cluster dan 3 centroid yang mana digolongkan menjadi 3 yaitu Sangat memuaskan, memuaskan dan kurang memuaskan. Berikut langkah – langkah untuk penentuan pusat cluster awal pada penerapan metode kmeans pada aplikasi Pusat Karir ITN:

1. Tentukan pusat cluster 1 di ambil dari nilai max, yang mana nilai max tersebut di dapatkan dari total maksimal penjumlahan tracer study dari tingkat kepuasan perusahaan. Tentukan pusat cluster 2 dengan cara mengambil data random yang mana harus lebih kecil dari data cluster 1.
2. Tentukan pusat cluster 3 di ambil dari nilai min, yang mana nilai min tersebut di dapatkan dari total data input tracer study mahasiswa 2020.

Dari tahapan di atas dapat di lihat hasil seperti pada tabel 1 pusat centroid awal yang telah di tentukan.

Tabel 1. Pusat centroid awal.

Centroid	C1	C2	C3
Keterangan	Sangat Memuaskan	Memuaskan	Cukup Memuaskan
Etika	5	4	4
Keahlian Ilmu	5	5	3
Keahlian Diluar Ilmu	5	4	2
Kemampuan Bahasa Inggris	5	4	2
Kemampuan Teknologi	5	4	4
Kemampuan Komputer	5	4	4
Kemampuan Kerja sama	5	4	4
Kemampuan Kerja Mandiri	5	4	4
Kemampuan Kompetensi	5	4	3

Table 2. Data awal Kepuasan kualitas

ID	Nama Perusahaan	etika	Keahlian ilmu	Keah Diluar ilmu	Kemampuan Bhs inggris	Kemampuan teknologi	Kemampuan komunikasi	Kemampuan Kerasama	Kemampuan eriamandiri	Kemampuan kompetensi
1	PT. Sap	5	5	4	4	5	5	5	5	5
2	Geo Equur Ind	4	3	4	4	3	3	4	4	4
3	PT man mut Tbk	5	5	1	1	5	5	5	5	5
4	PT. Cip Dlt	4	4	3	3	4	4	4	4	4
5	Sei ind	5	5	3	3	5	5	5	5	4
6	PT. GTA Con	4	5	4	4	5	4	4	4	5
7	PT BCA Fin	5	4	3	3	4	4	5	5	5

3.11. Menghitung Setiap Jarak Ke Setiap Cluster Menggunakan Euclidian Distance

Setelah didapatkan nilai pusat centroid awal, langkah selanjutnya melakukan proses perhitungan *Euclidian Distance*, dan hasil tersebut di kelompokkan berdasarkan jarak terkecil.

Jarak data dengan centroid 1 :

$$d(K_1, C_1) = \sqrt{(5-5)^2 + (5-5)^2 + (4-5)^2 + (4-5)^2 + (5-5)^2 + (5-5)^2 + (5-5)^2 + (5-5)^2} = 2$$

$$= \sqrt{2} = 1.414$$

Jarak data dengan centroid 2 :

$$d(K_1, C_2) = \sqrt{(5-4)^2 + (5-5)^2 + (4-4)^2 + (4-4)^2 + (5-4)^2 + (5-4)^2 + (5-4)^2 + (5-4)^2} = 7$$

$$= \sqrt{7} = 2.645$$

Jarak data dengan centroid 3 :

$$d(K_1, C_3) = \sqrt{(5-4)^2 + (5-3)^2 + (4-2)^2 + (4-2)^2 + (5-4)^2 + (5-4)^2 + (5-4)^2 + (5-4)^2} = 22$$

$$= \sqrt{22} = 4.690$$

Setelah di lakukan perhitungan seperti di atas dapat di ambil kesimpulan bahwa data ke-1 jarak terdekatnya masuk ke dalam cluster 3, ulangi pehitungan di atas di semua data, hasil selengkapnya dari perhitungan dapat di lihat pada table 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Setiap Cluster

No	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
1	1.414	2.645	4.690
2	4.358	2.449	3.316
3	5.656	5	4
4	4	1.732	2
5	3	2.828	3.605
...
43	7.810	2.828	3
44	3.741	1.732	2.828
45	5.656	3.605	0

3.12. Mencari Centroid Baru

Selanjutnya mencari centroid baru untuk iterasi selanjutnya dengan cara menjumlahkan seluruh anggota data masing-masing cluster dibagi jumlah anggota cluster, setelah mendapatkan centroid baru selanjutnya lakukan perhitungan kembali dengan cara *euclidian distance*, hasil dari perhitungan centroid baru dapat di lihat pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai centroid baru.

Centroid	C1	C2	C3
Etika	4.954	4.157	4.666
Keahlian Ilmu	4.954	4.157	4.666
Keahlian Diluar Ilmu	4.954	4.157	4.666
Kemampuan Bahasa Inggris	4.954	4.157	4.666
Kemampuan Teknologi	4.954	4.157	4.666
Kemampuan Komputer	4.954	4.157	4.666
Kemampuan Kerja sama	4.954	4.157	4.666
Kemampuan Kerja Mandiri	4.954	4.157	4.666
Kemampuan Kompetensi	4.954	4.157	4.666

Perulangan perhitungan berhenti jika centroid baru sama dengan centroid sebelumnya atau hasil cluster baru sama dengan cluster sebelumnya jika kondisi tersebut sudah terpenuhi maka proses perhitungan K-Means dapat di katakana selesai. Adapun hasil dari *clustering* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil clustering

Data Ke-i	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
1	8.544	3.316	0
2	7.211	4.242	2.236
3	8.544	4.358	1.414
4	7.810	4.358	1.414
5	7.071	4.242	1.732
...
45	8.544	3.316	0

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tampilan Halaman Login

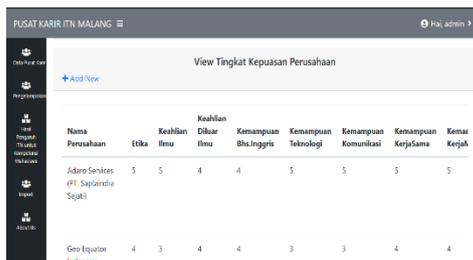
Halaman Login digunakan untuk mengakses halaman admin yang mana di halaman login, harus memasukan data username dan password yang sudah terdaftar pada database agar dapat mengakses halaman admin, seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan login

4.2. Tampilan Data Daftar Kualitas

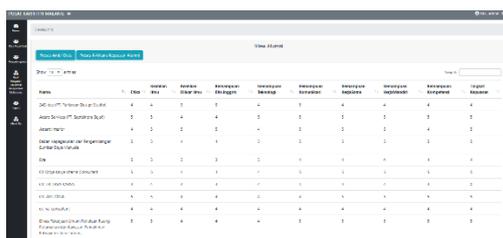
Halaman ini digunakan untuk menampilkan data Kualitas yang telah di inputkan ke dalam database serta terdapat pilihan fitur seperti untuk menambahkan, edit dan hapus data, seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Tampil data daftar kepuasan kualitas.

4.3. Halaman Pengambilan Data kualitas

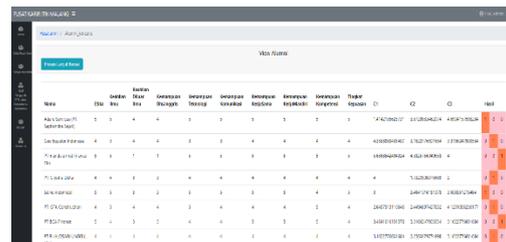
Halaman ini digunakan untuk menampilkan data kualitas yang mana harus menekan button proses ambil data terlebih dahulu agar dapat di lakukan proses perhitungan k-means, setelah data sudah diolah yang mana terdapat kolom etika, keahlian ilmu, keahlian diluar ilmu, kemampuan Bahasa inggris, kemampuan teknolog, kemampuan komunikasi, kemampuan kerjasama, kemampuan kerja mandiri, kemampuan kompetensi yang digunakan untuk mengetahui jumlah dari data kualitas, selanjutnya terdapat button centroid yang digunakan untuk melakukan pemilihan centroid secara manual, seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan pengambilan data kualitas

4.4. Tampilan Halaman Proses K-Means

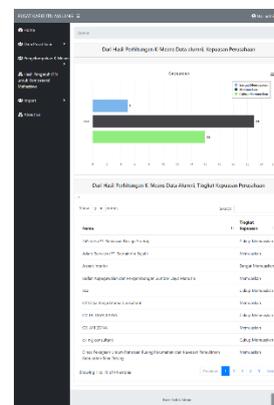
Halaman ini digunakan untuk melanjutkan proses iterasi metode k-means dan terdapat tombol proses lanjut iterasi untuk melanjutkan, proses akan berhenti jika data centroid 1,2 dan 3 sudah tidak terjadi perubahan pada iterasi yang baru dengan iterasi sebelumnya dan secara otomatis program akan berpindah ke halaman utama admin untuk menampilkan hasil perhitungan metode k-means, seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan proses k-means

4.5. Tampilan Hasil Proses K-Means

Dari hasil proses perhitungan k-means tracer study kelompokan ke dalam 3 kategori yaitu Sangat memuaskan sebagai centroid 1, memuaskan sebagai centroid 2 dan cukup memuaskan sebagai centroid 3, yang mana hasilnya berupa grafik dan tabel, untuk hasil dari tracer study yang masuk ke centroid 1 dan 2 maka akan ke tabel menampilkan garfrik dari data tracer study



Gambar 9. Tampilan hasil proses k-means

4.6. Pengujian Browser

Tahap pengujian sistem untuk mengetahui fungsional fitur – fitur apa saja yang dapat berjalan pada browser, dengan menggunakan 3 browser yaitu Microsoft Edge 91.0.864.59, Mozilla Firefox 89.0.2 dan Google Chrome 91.0.4472.114. Hasil dari pengujian ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Pengujian Sistem

No	Fungsi Yang Diuji	Hasil Perhitungan		
		MF	GC	ME
1	Login	✓	✓	✓
2	Halaman Utama Admin	✓	✓	x
3	Halaman Data Kepuasan Kualitas Alumni	✓	✓	✓
	a. Tambah Data	✓	✓	✓
	b. Edit Data	✓	✓	✓
	c. Hapus Data	✓	✓	✓
4	Halaman Data Kompetensi	✓	✓	✓
	a. Tambah Data	✓	✓	✓
	b. Edit Data	✓	✓	✓
	c. Hapus Data	✓	✓	✓
5	Halaman K-Means	✓	✓	✓
	a. Ambil Data	✓	✓	✓
	b. Proses Iterasi K-Means	✓	✓	✓
6	Halaman Admin	✓	✓	x
	c. Tambah Data	✓	✓	✓
	d. Edit Data	✓	✓	✓
	e. Hapus Data	✓	✓	✓
	7	Logout	✓	✓

Keterangan :

- ✓ : Berjalan
- x : Tidak Berjalan
- MF : Mozilla Firefox
- GC : Google Chrome
- ME : Microsoft Edge

Dari hasil pengujian fungsional terdapat hasil yang telah dilakukan bahwa semua halaman dan *button* pada sistem yang dibuat telah berhasil dan berjalan dengan baik pada browser Mozilla Firefox 89.0.2, Microsoft Edge 91.0.864.59 dan Google Chrome 91.0.4472.114.

4.7. Pengujian Perhitungan Manual dan Perhitungan Aplikasi Website Yang Dirancang

Untuk mengetahui tingkat kesamaan dari sistem yang telah dirancang, maka harus dilakukan uji perbandingan antara perhitungan manual menggunakan excel dan perhitungan aplikasi website yang dirancang. Adapun hasil dari pengujian perhitungan yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengujian Sistem

No	Nama Perusahaan.	Hasil Perhitungan		Keterangan
		Manual	Sistem yang Dirancang	
1	Adaro Services	Cluster 1	Cluster 1	Sama
2	Geo Equ Indonesia	Cluster 2	Cluster 3	Beda
3	PT man mutifin Tbk	Cluster 2	Cluster 2	Sama
4	PT. Cip Del	Cluster 2	Cluster 3	Beda
5	Sei indo	Cluster 1	Cluster 2	Beda
6	PT. GTA Cons	Cluster 2	Cluster 1	Beda
7	PT BCA Fin	Cluster 2	Cluster 2	Sama
8	PT PHAL UNG JAYA	Cluster 2	Cluster 3	Beda
9	PT Pem Jawa-	Cluster 1	Cluster 1	Sama

No	Nama Perusahaan.	Hasil Perhitungan		Keterangan
		Manual	Sistem yang Dirancang	
	Bali			
10	Lab Pakan Ternak	Cluster 1	Cluster 1	Sama
11	PT. Ama Kar	Cluster 1	Cluster 1	Sama
12	Tai Kog Mitsu Fuso Comp	Cluster 1	Cluster 1	Sama
13	cv. naj cons	Cluster 2	Cluster 3	Beda
14	Glob Way Indo	Cluster 2	Cluster 2	Sama
15	Ars Inte	Cluster 1	Cluster 1	Sama
16	PT. SURR INDO	Cluster 2	Cluster 3	Beda
17	PT. Hut Kar Infr	Cluster 2	Cluster 3	Beda
18	PT. GLO WAY INDO	Cluster 2	Cluster 3	Beda
19	PT. YAZ PRAT	Cluster 2	Cluster 3	Beda
20	Bca	Cluster 2	Cluster 3	Beda
21	Badan Keptn dan Pengan SDM	Cluster 1	Cluster 1	Sama
22	CV TRI DYA KAR	Cluster 2	Cluster 3	Beda
23	PT. Unim	Cluster 1	Cluster 1	Sama
24	PT. PDKA	Cluster 1	Cluster 1	Sama
25	Din Pek Um Pen Ruang Peru dan Kaw Pem Kab TanaTid	Cluster 1	Cluster 1	Sama
26	PT. IND KA PU & PAP CORP, Tbk.	Cluster 1	Cluster 1	Sama
27	PT. Re Man Indo - Mitr Ph Group	Cluster 2	Cluster 3	Beda
28	MA MAK GRO	Cluster 1	Cluster 1	Sama
29	PT. Kar Awi Konst	Cluster 1	Cluster 2	Beda
30	PT. LAU KA ABA SEJAHTA	Cluster 2	Cluster 2	Sama
31	KJSKB SUJA	Cluster 2	Cluster 3	Beda
32	PT. Pos Tulu	Cluster 2	Cluster 2	Sama
33	PT. Sam Kar	Cluster 1	Cluster 1	Sama
34	24Sli	Cluster 2	Cluster 3	Beda
35	SDN Mady 3 Mal	Cluster 1	Cluster 1	Sama
36	Tji kim	Cluster 1	Cluster 1	Sama
37	PT. SANG ARG MAS	Cluster 1	Cluster 2	Beda
38	CV Dit Kar Ut Cons	Cluster 1	Cluster 1	Sama
39	PT Cio Adis	Cluster 1	Cluster 1	Sama
40	CV. AI ZON	Cluster 1	Cluster 1	Sama

Berdasarkan pengujian sistem yang telah dilakukan dari 40 data, data yang tergolong sama berjumlah 23 dan data tergolong tidak sama berjumlah 17. Maka diperoleh:

$$= \frac{23}{40} \times 100\% = 57,5 \%$$

Hasil yang ditunjukkan dari perhitungan kinerja sistem 57,5% sesuai dan 42,5% tidak sesuai.

4.8. Pengujian Pengguna

Pengujian pengguna bertujuan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan dengan baik atau belum, pengujian dilakukan terhadap 4 responden dan kuesioner berisi 5 pertanyaan tentang aplikasi. Adapun hasil dari pengisian kuesioner yang didapatkan peneliti dari responden menghasilkan presentase yang ditunjukkan pada tabel 8.

Tabel 8. Pengujian Pengguna

No	Pertanyaan	4 Responden			
		SB	B	K B	TB
1	Apakah aplikasi penerapan metode k-means untuk clustering kualitas alumni ITN Malang berbasis web ini mudah digunakan ?	1	3	0	0
2	Apakah aplikasi penerapan metode k-means untuk clustering kepuasan terhadap kualitas alumni ITN Malang berbasis web ini dapat membantu mengolah data tracer study ?	3	1	0	0
3	Apakah ukuran font tulisan terlihat sesuai dan jelas ?	3	1	0	0
4	Apakah tampilan antar muka pada aplikasi terlihat menarik ?	2	2	0	0
5	Apakah navigasi dan tampilan menu mudah digunakan ?	3	1	0	0
Total		12	8	0	0
Presentase		60 %	40 %	0 %	0 %

Keterangan :

- SB : Sangat Baik
- B : Baik
- KB : Kurang Baik
- TB : Tidak Baik

Dari pengujian pengguna didapatkan hasil presentase responden 60% Sangat Baik dan 40% Baik, jadi mayoritas responden menilai Sangat Baik terhadap penggunaan aplikasi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan maka didapat beberapa kesimpulan yaitu:

1. Aplikasi yang dirancang mampu menghasilkan informasi berupa pengelompokan tingkat kepuasan pengguna alumni terdapat 3 kategori hasil yaitu sangat memuaskan, memuaskan, cukup memuaskan dan aplikasi yang dirancang mampu menghasilkan informasi berupa pengelompokan kompetensi keahlian non-akademik dimana data tingkat pengaruh peningkatan kompetensi non akademik di tiap jurusan diukur dengan 3 kategori yaitu sangat menentukan, menentukan dan cukup menentukan. Data diambil dari tracer study pusat karir itn malang dan data setelah diproses nantinya dapat digunakan sebagai referensi untuk meningkatkan kualitas dari alumni.
2. Berdasarkan hasil pengujian aplikasi dengan menggunakan 3 browser yang berbeda, semua

tampilan dan fungsi aplikasi dapat berjalan pada 3 browser yaitu Microsoft Edge 91.0.864.59, Mozilla Firefox 89.0.2 dan Google Chrome 91.0.4472.114.

3. Pengujian akurasi perhitungan data menunjukkan bahwa rerata presentase tidak sesuai sebesar 42,5% sehingga dapat diketahui tingkat keakuratan penerapan metode k-means untuk pengelompokan tingkat kepuasan pengguna lulusan sebesar 57,5%.
4. Pengujian pengguna ditemukan bahwa program bekerja dengan sangat baik dengan nilai sangat baik 60% dan baik 40%.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Kedepannya menambahkan menu kuesioner untuk input data tingkat kepuasan pengguna alumni bagi user selain admin dan petugas pusat karir untuk mempermudah proses input data kuesioner sehingga aplikasi pengelompokan pada tracer study tingkat kepuasan pengguna alumni ini dapat dikembangkan menjadi sistem informasi berupa tracer study yang dapat dipakai oleh pihak pusat karir ITN Malang.
2. Mencoba menggunakan framework lain seperti Laravel untuk mempermudah manajemen database dimana Laravel memiliki fitur Eloquent ORM merupakan penerapan PHP lanjutan menyediakan metode internal dari pola "active record" yang mengatasi masalah pada hubungan objek database. Dimana akan membantu untuk manajemen database yang jumlahnya banyak seperti pada aplikasi pengelompokan tingkat kepuasan pengguna alumni Itn Malang menggunakan K-Means.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rahayu Noveandini, Maria Sri Wulandari., 2019. Analisis Clustering K-Means Pada Pengelompokan Hasil Tracer Study Sebagai Media Informasi Dalam Pengembangan Kurikulum Program Studi. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi STI&K (SeNTIK) Volume 3 Nomor 1, 22 Agustus 2019, ISSN: 2581-2327.
- [2] Jaroji, Danuri, Fajri Profesio Putra., 2016. K-Means Untuk Menentukan Calon Penerima Beasiswa Bidik Misi di Polbeng. Jurnal Invotek Polbeng - Seri Informatika, Vol. 1, No. 1 , Juni 2016 ISSN : 2527-9866
- [3] Febriyanto, Andy., 2021. Penerapan metode K-Means untuk clustering pengunjung perpustakaan ITN Malang. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), Vol. 5 No. 1, Maret 2021.
- [4] Dewaweb. "Belajar CSS: Pengertian, Peran Fungsi dan Macamnya". <https://www.dewaweb.com/blog/belajar-css->

- pengertian-peran-fungsi-dan-macamnya/. 21
Maret 2019.
- [5] Syafnidawaty. “K-Means Clustering”.
<https://raharja.ac.id/2020/04/19/k-means-clustering/>. 19 April 2020.
- [6] Markey. “Pemrograman web adalah? Pengertian dan pengenalan”.
<https://markey.id/blog/development/pemrograman-web-adalah>. 8 Desember 2019.
- [7] Binarso, Y.A., Sarwoko, E.A. and Bahtiar, N., 2012. Pembangunan sistem informasi alumni berbasis web pada program studi teknik informatika universitas diponegoro. *Journal of Informatics and Technology*, 1(1), pp.72-84.
- [8] Sofwan, A., 2003. Belajar PHP dengan Framework Code Igniter. *Dipetik* Oktober, 13, p.2014.