

IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS DALAM PROSES PENILAIAN KUESIONER KEPADA DOSEN GUNA Mendukung KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP DOSEN

¹Bagas Parlambang, ²Fauziah

^{1,2}Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional

^{1,2}Jl. Sawo Manila No.61, Pejaten, Pasar Minggu, Jakarta Selatan, 12520

¹bagasparlambang11@gmail.com, ²fauziah@civitas.unas.ac.id

Abstrak

Proses yang paling penting dalam kegiatan belajar mengajar ialah mahasiswa harus melakukan pendekatan dengan dosen melalui interaksi mahasiswa terhadap dosen. Pada penelitian ini dilakukan clustering kepuasan mahasiswa terhadap dosen. Data penelitian diperoleh melalui kuesioner dosen yang terdapat pada akademik online Universitas nasional untuk mengetahui kepuasan mahasiswa terhadap dosen. Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan clustering. Metode clustering yang digunakan pada penelitian ini adalah metode K-Means untuk clustering kinerja dosen baik dan buruk. Pada penelitian ini telah berhasil dibangun sistem clustering menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework CSS serta MySQL sebagai DBMS. Sistem yang dibuat telah berhasil melakukan pengelompokan kepuasan mahasiswa. Klaster yang memiliki rata-rata nilai kepuasan tertinggi adalah klaster 2 yaitu dengan jumlah 297 data, yang beranggotakan aspek reliability sebanyak 46 dengan kategori puas dan nama dosen yang terpilih paling banyak adalah Agus Iskandar, S.Kom., M.Kom sebanyak 59 data.

Kata Kunci: clustering, data mining, kepuasan, kuesioner, k-means

Abstract

The most important process in teaching and learning activities is that students must approach the lecturer through student interaction with the lecturer. In this study, the clustering of student satisfaction towards lecturers was conducted. The research data was obtained through a lecturer questionnaire found at the National University online academic to determine student satisfaction with lecturers. The data obtained were then carried out clustering. The clustering method used in this study is the K-Means method for clustering good and bad lecturer performance. This research has successfully built a clustering system using the PHP programming language with the CSS framework and MySQL as a DBMS. The system created has succeeded in grouping student satisfaction. The cluster with the highest average satisfaction score is cluster 2, with a total of 297 data, which consists of 46 reliability aspects with the satisfied category and the most elected lecturer names are Agus Iskandar, S.Kom., M.Kom with 59 data.

Keywords: clustering, data mining, k-means, questionnaires, satisfaction

PENDAHULUAN

Pada kegiatan proses belajar mengajar yang paling penting ialah mahasiswa harus melakukan pendekatan dengan dosen untuk

mengetahui karakteristik dari dosen melalui interaksi dosen terhadap mahasiswa. Proses belajar mengajar yang efektif dapat berguna dalam mendidik mahasiswa sehingga kelak menjadi lulusan yang terdidik dan

berkompeten sesuai dengan tuntutan zaman teknologi modern dan mampu bersaing di era globalisasi maupun pasar bebas seperti sekarang [1]. Saat ini mahasiswa dapat menilai para dosen melalui kuesioner yang terdapat pada akademik *online* Universitas Nasional yang mana meliputi kuesioner dari setiap kurikulum yang sudah diambil oleh mahasiswa. Kuesioner tersebut dapat dibuka pada akhir pertengahan semester dan setiap kuesioner terdapat pertanyaan yang dikaitkan oleh dosen yang mengajar disetiap kurikulum. Setiap pertanyaan pada kuesioner tersebut dapat diklasterisasikan menggunakan metode *K-Means* untuk mengelompokkan data yang ada dan menentukan *cluster* kepuasan mahasiswa meliputi *cluster* baik maupun buruk.

Proses *clustering* merupakan proses yang dilakukan tanpa pengawasan sehingga data dipecah berdasarkan perhitungan jaraknya. Tujuan *clustering* merupakan pengelompokkan dengan karakteristik yang sama ke suatu wilayah yang sama dan data karakteristik yang berbeda mendapatkan kelompok objek yang memiliki karakteristik yang sama. karakteristik yang sama.

Model-model *centroid* yang ada pada penerapan rumus *K-Means* yang mana merupakan mengklasifikasi atau mengelompokkan sejumlah besar data dengan atribut yang berbeda-beda [2]. *K-Means* digunakan dalam mengambil kepuasan mahasiswa terhadap dosen melalui akademik *online* Universitas Nasional dan juga untuk mengetahui aspek pada mahasiswa.

Beberapa penelitian terdahulu mengenai metode *K-Means clustering* telah banyak dilakukan. Implementasi *K-Means clustering* untuk menentukan insentif dosen pembimbing dalam satu semester menghasilkan kesimpulan bahwa proses penentuan insentif dosen juga dapat ditambahkan kriteria-kriteria baru selain yang sudah ditetapkan sebelumnya [3]. Penelitian selanjutnya mengenai pemetaan kinerja dosen PPNS dengan kriteria EPD dengan metode *K-Means clustering* menghasilkan kesimpulan bahwa proses didapatkan empat kelompok dosen berdasarkan kriteria IPD. Iterasi dilakukan sampai iterasi kedelapan dengan karakteristik kelompok [4].

Penelitian selanjutnya mengenai identifikasi profil dosen berdasarkan nilai keandalan perkuliahan dengan metode klasterisasi *K-Means* menghasilkan kesimpulan bahwa klaster dengan rata-rata nilai keandalan tertinggi ada pada klaster 1 dengan profil terdiri dari sebagian besar memiliki gelar S2, sebagian besar dosen muda dengan jabatan akademik asisten ahli dan sebagian kecil lektor sedangkan nilai keandalan terbaik kedua ada di klaster 2 dengan profil semuanya S3, masa bakti paling lama, jabatan akademik lektor kepala diatas 0,75 dan sebagian kecil lektor [5].

Penelitian selanjutnya mengenai pengelompokan suhu di kota pekanbaru menggunakan metode *Fuzzy K-Means*. Pada penelitian tersebut diperoleh bahwa *cluster* pertama dikategorikan bersuhu tinggi,

terdapat pada tahun 2016 yaitu bulan Januari, Februari, Maret, Mei, Juni, Agustus, September, Oktober, November, Desember, sedangkan tahun 2017 yaitu bulan November, Desember, dan untuk tahun 2018 yaitu bulan Januari, Maret, November [6]. Penelitian selanjutnya mengenai *Web Usage Mining* menggunakan *K-Means* untuk mengetahui kecenderungan akses pengguna (studi kasus: Ganto.co) menghasilkan kesimpulan berita merupakan rubrik yang paling sering dikunjungi. Banyaknya *cluster* yang dibentuk berjumlah tiga ($k = 3$) dan iterasi dilakukan sebanyak tiga kali [7].

Penelitian selanjutnya mengenai *Active Thermometry Based DS18B20 Temperature Sensor Network for Offshore Pipeline Scour Monitoring Using K-Means Clustering Algorithm*. Perpindahan panas yang berbeda dari sumber garis panas dalam scenario sedimen dan air pipa gerusan system jaringan sensor lepas pantai diusulkan dalam penelitian ini [8]. Penelitian selanjutnya mengenai *An Enhanced K-Means Clustering Algorithm for Pattern Discovery in Healthcare Data*. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan banyaknya upaya penelitian yang ditujukan pada penelitian ini untuk mengelompokkan berdasarkan matriks kesamaan. Namun, tidak ada lagi algoritma yang menggunakan pendekatan sebanyak dan mendapatkan hasil yang sama atau sedikit berbeda sebagai *K-Means* algoritma seimbang *cluster* kepala seleksi bedasarakan *K-Means* modifikasi [9].

Penelitian selanjutnya mengenai distribusi jaringan sensor *wireless* menggunakan algoritma *K-Means*. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan diusulkan algoritma *MK-Means* dan *K-Means* serta algoritma standar lainnya. Pada saat membandingkan kinerja algoritma *MK-means* dengan algoritma *K-Means* sejumlah metrik diukur. *MK-means* secara signifikan meningkatkan masa pakai jaringan sensor dibandingkan dengan *K-Means*. Berapa kali setiap node sensor dalam jaringan diizinkan untuk mengirim data sebelum pengelompokan dimulai ditemukan lebih banyak di *MK-means* daripada di *K-means* [10]. Penelitian selanjutnya mengenai algoritma *K-Means* mengenai optimalisasi metode hirarki *clustering* digabungkan dengan tiga prinsip optimasi yaitu cluster terdekat penggabungan, dioptimalkan prinsip pembaruan pada algoritma, dan *cluster* pemangkasan strategi untuk mencapai kedua yang efektif dan efisien pada penelitian ini *cluster* pusat awal secara efektif meningkatkan peluang mendapatkan optimalisasi terbaik pada penelitian ini [11].

Penelitian selanjutnya mengenai usulan metode yang didasarkan pada jumlah interval dan *K-Means*. Metode yang diusulkan secara efektif menghindari konflik data tinggi yang dilaporkan dari sensor yang disebabkan oleh kebisingan lingkungan dan gangguan manusia sehingga dapat membantu untuk membangun model yang masuk akal. Penerapkan metode pada penelitian ini yaitu aplikasi teknik untuk mencapai banyak data dan klasifikasi.

Sementara itu, data yang dapat mengurangi ketidakpatian subjektivitas. Hasil percobaan mendukung bahwa metode yang diusulkan lebih unggul dan sederhana serta praktis dalam aplikasi keteknikan yang sebenarnya [12].

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, maka pada penelitian ini dilakukan penilaian kepuasan mahasiswa pada dosen dengan fokus yang berhubungan dengan aspek empati dan kepastian. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan kepuasan mahasiswa terhadap dosen melalui aplikasi akademik *online* Universitas Nasional. Data diambil dari kuesioner dosen yang diisi oleh mahasiswa setiap pertengahan semester dan juga untuk mengevaluasi kinerja dosen dari perhitungan hasil indeks kepuasan mahasiswa melalui kuesioner dosen.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa

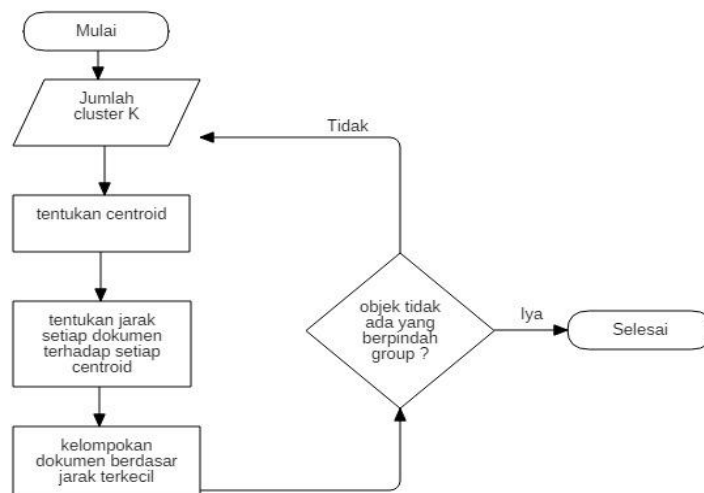
tahap. Pada tahap awal dimulai dengan pengumpulan data kuesioner pada web Universitas Nasional. Langkah selanjutnya adalah pengolahan data kuesioner untuk menentukan kluster. Selanjutnya tahap analisis untuk melihat hasil *clustering* yang sudah diolah dan menganalisis sebagai hasil penelitian. Diagram alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

Data mining

Data mining adalah proses yang mempekerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran komputer (*machine learning*) untuk menganalisis dan mengekstraksi pengetahuan (*knowledge*) secara otomatis. Definisi lain di antaranya adalah pembelajaran berbasis induksi (*induction-based learning*) adalah proses pembentukan definisi-definisi konsep umum yang dilakukan dengan cara mengobservasi contoh-contoh spesifik dari konsep-konsep yang akan dipelajari [10].



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian



Gambar 2. Diagram Alur Metode *K-Means*

Metode *K-Means*

K-Means merupakan algoritma pengelompokan secara iteratif yang melakukan partisi untuk mengklasifikasikan atau mengelompokkan sejumlah besar objek. Algoritma *K-Means* sederhana untuk diimplementasikan, relatif singkat, mudah digunakan, sangat mudah dipakai. Secara historis, *K-Means* menjadi salah satu algoritma yang paling penting dalam bidang *data mining* [10]. Kelebihan dari penerapan *K-Means* adalah mampu mengelompokkan objek besar dan mempercepat proses pengelompokan. Cara kerja penerapan *k-means* dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada Gambar 2 dijelaskan diagram alur cara kerja algoritma *K-Means*. Proses yang pertama adalah menentukan *K* sebagai jumlah *cluster* yang ingin dibentuk. Pada tahap kedua proses pemilihan *K centroid* awal secara acak

dalam menentukan pusat *cluster* awal dilakukan pembangkitkan bilangan acak, pusat awal *cluster* didapatkan dari data sendiri bukan dengan menentukan titik baru. Tahap ketiga dilakukan proses perhitungan jarak setiap data ke masing-masing *centroid* yang diambil dari nilai data dan nilai pusat *cluster*, lalu pada tahap ke empat setiap data memilih *centroid* dengan jarak terdekat. Hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan dan dipilih jarak terdekat antara data dan pusat *cluster*. Pada tahap kelima menentukan posisi *centroid* yang baru dengan cara menghitung nilai rata-rata dari data-data yang terletak pada *centroid* yang sama. Tahap keenam kembali ke langkah 3 jika posisi *centroid* baru dengan *centroid* lama tidak sama. Pengukuran jarak antara dengan pusat *cluster* digunakan *Euclidian distance* dengan rumus perhitungannya diberikan pada Persamaan (1).

$$B = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2} \quad (1)$$

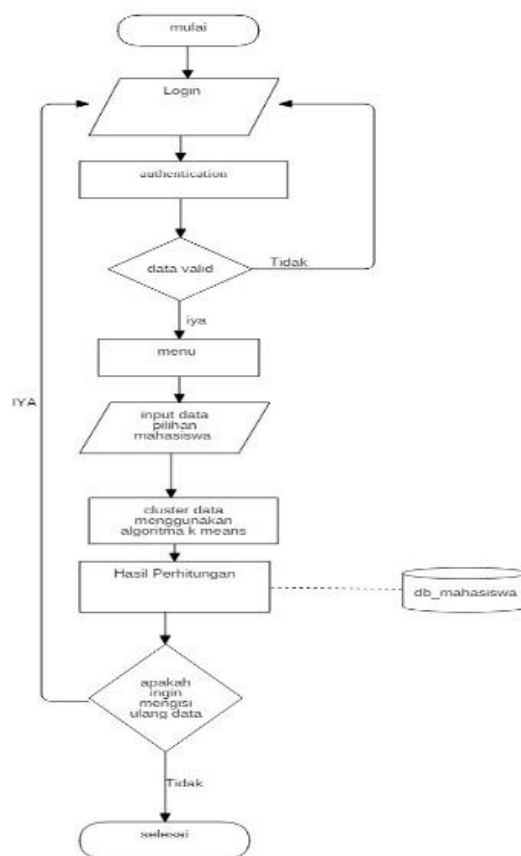
di mana B = hasil centroid yang sudah dalam perhitungan, x_{1j} merupakan data ke- j pada atribut, dan x_{1i} merupakan data ke- i pada atribut.

Pada penerapan *K-Means* di atas, data yang diperoleh dari kuesioner dosen diolah dengan perhitungan bobot untuk menentukan data yang akan di-*cluster* ke dalam 2 *cluster*, yaitu *cluster* baik dan *cluster* kurang dengan menerapkan algoritma *K-Means*.

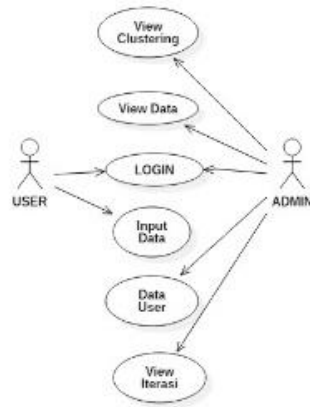
Flowchart sistem

Pada Gambar 3 dijelaskan alur jalannya

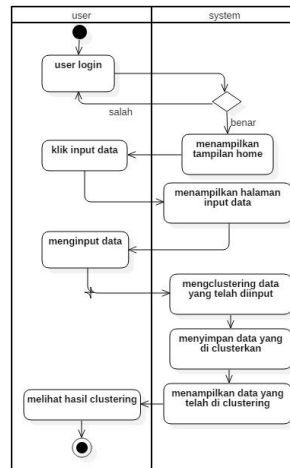
aplikasi sistem yang diawali dengan tampilan *login*. Pada halaman login ini *user* dan admin mengisi *username* dan *password*. Jika data valid maka akan lanjut ke menu tampilan aplikasi jika tidak maka aplikasi akan kembali ke menu *login*. Setelah masuk ke menu tampilan maka akan beralih ke *input* data pilihan mahasiswa, setelah itu data yang sudah di-*input* akan diproses dengan metode *K-Means*. Jika perhitungan sudah selesai maka akan ditampilkan hasilnya pada menu *view* data dan jika ingin melakukan *input* ulang data maka kembali ke menu *login*.



Gambar 3. Flowchart Sistem



Gambar 4. Use Case Diagram



Gambar 5. Activity Diagram

Pada Gambar 4 ditunjukkan diagram *use case* pada aplikasi yang sudah dibuat. Pada tahap *use case* awal untuk *user* adalah *login* terlebih dahulu. Setiap *user* mempunyai *username* dan *password* untuk masuk ke aplikasi *web* selanjutnya masukan *input data* agar admin mendapat data yang sudah di-*input*. Setelah itu pada proses berikutnya admin akan melihat data yang sudah di-*input* oleh *user* lalu admin melihat hasil yang sudah diolah *sistem* dengan menggunakan metode *K-Means*. Admin memiliki hak penuh pada

sistem bagian *View Clustering*, *View data*, *Login*, *Input data*, *Data User*, dan *View Iterasi*. *User* hanya dapat *login* dan *input data*.

Pada Gambar 5 ditunjukkan *activity diagram* yang menjelaskan tahap-tahap *user* menggunakan aplikasi dan cara *sistem* bekerja. Pada tahap cara *sistem* bekerja, *user* harus *login* terlebih dahulu untuk melihat tampilan *home*, selanjutnya *sistem* akan memproses *login* benar atau salahnya *user* dalam meng-*input login*. Jika aktivitas *login* sudah berhasil maka *user* masuk ke bagian

tampilan menu. Setelah itu *user* akan ke bagian *input* data di mana *user* harus mengisi data kuesioner tersebut. Proses selanjutnya sistem akan menampilkan hasil halaman *input* data kuesioner yang sudah di-*clustering*. Setelah itu sistem menyimpan hasil data yang sudah di-*cluster* dan menampilkan data yang telah di-*clustering*. Pada tahap akhir, *user* dapat melihat hasil *clustering* yang diolah oleh sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Pengelompokan Data

Hasil pengelompokan *data mining* menggunakan penerapan *K-Means* adalah dilakukan klasifikasi pada klaster yang dibentuk sebanyak 3 kelompok atau nilai $k = 3$. Atribut yang digunakan sebanyak 4

atribut yang meliputi aspek *reliability*, aspek *empathy*, aspek kepastian, dan status kelas. Data digunakan melalui proses analisis *cluster* dengan penerapan *K-Means*.

Hasil Implementasi Sistem

Pada hasil implementasi ini memproses pengelompokkan dengan penerapan *K-Means clustering* percobaan dilakukan menggunakan jumlah *cluster* yaitu 3, jumlah data sebanyak 653, dan jumlah atribut sebanyak 5. Pembuatan sistem menggunakan PHP dengan CSS (*Cascading Style Sheets*), sehingga menghasilkan sebuah sistem informasi berbasis *website*. Pada Gambar 7 ditunjukkan tampilan antarmuka *login* dari web yang telah dibuat dalam penelitian ini. Pada tampilan ini meliputi *username* dan *password*.



Gambar 7. Tampilan Antarmuka *Login*



Gambar 8. Tampilan Antarmuka Utama Sistem

Pada Gambar 8 ditunjukkan tampilan UI web meliputi *input data*, *manage user*, *cluster data*, *statistic*, *about*, dan *log out*. *Input data* untuk mengisi data kuesioner bagi mahasiswa. *Manage user* untuk mengganti *username* dan juga *password account user* dan *admin*, *cluster data* untuk untuk melihat hasil *cluster* yang sudah diproses oleh sistem, *statistic* untuk melihat hasil *cluster* setiap tahunnya, *about* adalah penjelasan sistem yang dibuat, *log out* untuk *user* atau *admin* keluar dari tampilan menu.

Pada Gambar 9 adalah data yang para pendaftar yang sudah mengisi kepuasan terhadap dosen meliputi nama, status kelas, nama dosen, aspek-aspek atribut, lalu tanggal pengisian. Pada aspek-aspek attribute

meliputi aspek keandalan adalah kepercayaan terhadap dosen ke mahasiswa, selanjutnya aspek empati adalah kepedulian dosen terhadap mahasiswanya di kelas, aspek kepastian adalah menjamin kewajiban dosen terhadap mahasiswa.

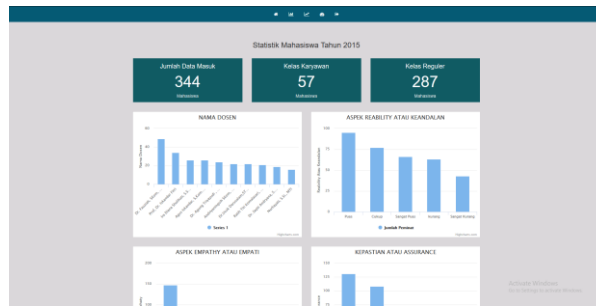
Pada Gambar 10 adalah hasil akhir *clustering* dari semua data yang sudah diolah. Hasil-hasil iterasi dan tabel hasil *cluster* serta banyaknya mahasiswa yang mengisi data kuesioner dapat dilihat pada Gambar 10. Pada Gambar 10 terlihat ada 656 data mahasiswa yang mengisi kuesioner dan juga jumlahnya iterasi ada 5 yang mana sistem menghitung perulang sebanyak 5 dan jumlah *cluster* meliputi 3 yaitu puas, cukup, kurang puas.

No.	Nama	Nama Dosen	Kepercayaan atau Assurance	Aspek Realibity	Aspek Cephthy	Tanggal Daftar	Action
1	Andri	DR. SEPTI ANDRIYANA, S.Kom, M.Med	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Buruk	2018-06-27	[Edit]
4	Wahy	DR. SEPTI ANDRIYANA, S.Kom, M.Med	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Buruk	2018-06-30	[Edit]
5	Chand	DR. SEPTI ANDRIYANA, S.Kom, M.Med	Sangat Baik	Sangat Kurang	Sangat Buruk	2018-09-02	[Edit]
7	Haral	Agus Juanda, S.Kom, M.Ts	Puas	Sangat Kurang	Sangat Buruk	2018-09-02	[Edit]
8	Adi	Agus Juanda, S.Kom, M.Ts	Puas	Sangat Kurang	Sangat Buruk	2018-07-02	[Edit]
11	Shah	Agus Juanda, S.Kom, M.Ts	Sangat Baik	Sangat Kurang	Sangat Buruk	2018-07-02	[Edit]
13	Zhenka	Agus Juanda, S.Kom, M.Ts	Sangat Baik	Sangat Kurang	Sangat Buruk	2018-07-02	[Edit]
14	Har	DR. SEPTI ANDRIYANA, S.Kom, M.Med	Sangat Baik	Sangat Kurang	Sangat Buruk	2018-06-26	[Edit]
16	Wahy	DR. SEPTI ANDRIYANA, S.Kom, M.Med	Sangat Baik	Sangat Kurang	Sangat Buruk	2018-06-26	[Edit]
19	Makal	DR. SEPTI ANDRIYANA, S.Kom, M.Med	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Buruk	2018-06-26	[Edit]

Gambar 9. Tampilan Data Pendaftar

Aspek Realibity	Nama Dosen	Aspek Empathy	Kepercayaan atau Assurance	Status Kelas
Sangat Kurang	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.Med	Sangat Kurang	Cukup	R
Sangat Kurang	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.Med	Sangat Kurang	Sangat Baik	R
Sangat Kurang	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.Med	Kurang	Sangat Baik	R
Sangat Kurang	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.Med	Cukup	Puas	R
Sangat Kurang	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.Med	Cukup	Puas	R
Sangat Kurang	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.Med	Cukup	Puas	R
Sangat Kurang	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.Med	Cukup	Puas	R
Sangat Kurang	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.Med	Cukup	Puas	R

Gambar 10. Tampilan Hasil *Clustering*



Gambar 11. Tampilan Hasil Statistik

C0	C1	C2
(1, 32, 3, 4, 2)	(1, 32, 3, 5, 2)	(1, 36, 1, 4, 2)
(4, 32, 2, 3, 1)	(2, 32, 3, 5, 2)	(1, 36, 2, 5, 2)
(4, 32, 2, 3, 2)	(2, 32, 3, 5, 2)	(1, 36, 2, 5, 2)
(4, 32, 3, 3, 2)	(3, 32, 2, 5, 2)	(1, 36, 3, 4, 2)
(4, 32, 3, 4, 1)	(3, 32, 4, 5, 2)	(1, 36, 3, 4, 2)
(4, 32, 4, 2, 1)	(4, 32, 1, 5, 2)	(1, 36, 3, 4, 2)
(4, 32, 5, 2, 2)	(4, 32, 2, 5, 2)	(1, 36, 3, 5, 2)
(5, 32, 2, 3, 2)	(4, 32, 2, 5, 2)	(1, 72, 3, 5, 2)
(5, 32, 3, 4, 2)	(4, 32, 2, 5, 2)	(1, 72, 4, 3, 2)
	(4, 32, 3, 5, 2)	(1, 90, 1, 3, 2)
	(4, 32, 3, 5, 2)	(1, 90, 1, 5, 2)
	(4, 32, 3, 5, 2)	(1, 90, 2, 5, 2)
	(5, 32, 3, 5, 2)	(1, 90, 3, 4, 2)
	(5, 32, 4, 5, 2)	(1, 90, 3, 4, 2)
		(1, 90, 3, 4, 2)
		(1, 90, 3, 5, 2)
		(1, 90, 3, 5, 2)
		(1, 90, 5, 4, 2)
		(1, 90, 5, 4, 2)
		(1, 97, 1, 4, 2)
		(1, 97, 1, 4, 2)

Gambar 12. Hasil Sistem

Pada Gambar 11 diberikan tampilan untuk melihat hasil data yang sudah diolah setiap tahun. Pada penelitian ini menggunakan data tahun 2015 untuk acuan data statistik sebelumnya meliputi nama dosen, aspek-aspek atribut, dan status kelas.

Setelah itu ada beberapa data yang sudah diperhitungkan dengan proses menggunakan data yang sudah diakumulasikan. Pada Gambar 12 berikut ini diberikan hasil perhitungan yang ada pada sistem aplikasi kuesioner dosen.

Berdasarkan Gambar 12, telah didapat dalam sistem hasil perhitungannya meliputi

C0 adalah kurang, C1 adalah cukup, dan C2 adalah puas. Di sistem dapat terlihat jika dari *cluster 2* itu paling terbanyak dan *cluster 0* paling sedikit dosen yang mendapat kurang puas pada mahasiswa. Selanjutnya menentukan jumlah nilai bobot yang ada pada data meliputi 3 nilai *cluster* dinormalisasikan.

Pada Tabel 1 dapat dilihat hasil perhitungan dalam sistem yang meliputi C0 adalah kurang, C1 adalah cukup, dan C2 adalah puas. Pada sistem dapat terlihat bahwa *cluster 2* paling banyak dan *cluster 0* paling sedikit yang menunjukkan dosen yang mendapat penilaian kurang puas dari mahasiswa.

Tabel 1. Nilai *cluster*

Nilai <i>Cluster</i>	Hasil <i>Cluster</i>
0	Kurang
1	Cukup
2	Puas

Tabel 2. Tabel Nilai *Centroid*

Nilai Aspek <i>Realibility</i>	Nilai Status Dosen	Nilai Aspek <i>Empathy</i>	Nilai Aspek Kepastian	Status Kelas	Hasil <i>Centroid</i>
1	32	3	4	2	0
1	32	3	5	2	1
1	36	1	4	2	4

Pada Tabel 2 ditunjukkan bahwa jika C1 mendapat hasil 1, 32, 3, 4, 2 sedangkan pada C2 mendapatkan 1, 32, 3, 5, 2 dan C3 mendapatkan 1, 36, 1, 4, 2 ke dalam termasuk atribut, sehingga data akan dimasukkan ke

dalam suatu klasifikasi yang memiliki jarak dekat dengan titik pusat. Perhitungan jarak setiap data dengan titik pusat setiap *cluster* menggunakan Persamaan (1) sebagai berikut:

Perhitungan untuk *centroid* pada *cluster* 0:

$$B = \sqrt{(1 - 1)^2 + (32 - 32)^2 + (3 - 3)^2 + (4 - 4)^2 + (2 + 2)^2} = 0$$

Perhitungan untuk *centroid* pada *cluster* 1:

$$B = \sqrt{(1 - 1)^2 + (32 - 32)^2 + (3 - 3)^2 + (4 - 5)^2 + (2 + 2)^2} = 1$$

Perhitungan untuk *centroid* pada *cluster* 2:

$$B = \sqrt{(1 - 1)^2 + (32 - 36)^2 + (3 - 1)^2 + (4 - 4)^2 + (2 + 2)^2} = 4,2$$

Pada perhitungan manual di atas meliputi *cluster* 0, 1, 2 yaitu untuk mengetahui hasil *centroid* yang akan masuk pada setiap *cluster* yang sudah ditentukan sistem. Setiap perhitungan meliputi atribut-atribut seperti aspek *reliability*, aspek *empathy*, aspek kepastian, dan status kelas. Setelah semua data perhitungan dengan algoritma *K-Means* dan menentukan *cluster*

yang dekat, selanjutnya dihitung pusat *cluster* yang baru berdasarkan rata-rata data yang ada pada *cluster* untuk mengetahui hasilnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini telah berhasil dibuat aplikasi *clustering* berbasis web dengan metode *K-Means*. Berdasarkan proses kluster

menggunakan algoritma *K-Means* yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa klaster yang memiliki rata-rata nilai kepuasan tertinggi adalah klaster 2 yaitu dengan jumlah 297 data, yang beranggotakan aspek *reliability* sebanyak 46 dengan kategori puas dan nama dosen yang terpilih paling banyak adalah Agus Iskandar, S.Kom., M.Kom sebanyak 59 data. Pada anggota aspek kepastian yang paling banyak adalah sangat puas dengan poin 78. Pada penelitian ini sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman berbasis web dengan kerangka CSS serta basis data yang dibuat menggunakan MySQL.

Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan penyempurnaan pada algoritma *K-Means* yang sudah ada karena algoritma *K-Means* yang digunakan belum terlalu sempurna sehingga perlu dikembangkan lagi pada data agar lebih valid. Selain itu, pada penelitian selanjutnya disarankan agar algoritma *K-Means* dapat diimplementasikan dalam skala besar untuk efektifitas serta pemanfaatan bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Setiyowati, Sudarmono, dan Apuanor, “Tingkat kepuasan mahasiswa terhadap karakteristik dosen di STKIP Muhammadiyah Sampit,” *Jurnal Paedagogie STKIP Muhammadiyah*, vol. VII, no.1, 2019.
- [2] A. Nurzahputra, M. A. Muslim, dan M. Khusniati, “Penerapan algoritma *K-Means* untuk clustering penilaian dosen berdasarkan indeks kepuasan mahasiswa,” *Techno.COM*, vol. 16, no. 1, hal. 17 – 24, 2017.
- [3] F. Rachman, D. O. Radianto, dan I. Erawati, “Pemetaan kinerja dosen PPNS dengan kriteria EPD dengan metode *K-Means* clustering,” Seminar *Nasional Edusainstek FMIPA UNIMUS*, 2019.
- [4] S. Pariyasto dan Y. D. Pambudi, “Implementasi *K-Means* clustering untuk menentukan insentif dosen pembimbing dalam 1 semester,” *Jurnal INFORMA Politeknik Indonusa Surakarta*, vol. 5, no. 2, 2019.
- [5] J. Sumarlin, “Identifikasi profil dosen berdasarkan nilai keandalan perkuliahan dengan metode klasterisasi *K-Means*,” *Proceeding SINTAK*, 2019.
- [6] Rahmawati, S. Saputri, A. N. Rahma, dan Aprijon. “Pengelompokan suhu di kota Pekanbaru menggunakan metode Fuzzy *K-Means*,” *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau*, 2019.
- [7] R Maulana dan N. Dwiyani. “*Web usage mining* menggunakan *K-Means* untuk mengetahui kecenderungan akses pengguna (studi kasus: Ganto.co),” *Jurnal Vokasional Teknik Elektronik a dan Informatika*, vol. 6, no. 2, 2018.

- [8] J. Halim, "Penerapan data mining untuk mengukur tingkat kepuasan siswa terhadap pelayanan di bimbingan belajar Al-Misbah dengan menggunakan metode K-Means," *Jurnal SAINTIKOM*, vol. 16, no. 1, 2017.
- [9] A. Haraty, M. Dimishkieh, dan M. Masud, "An enhanced K-Means clustering algorithm for pattern discovery in healthcare data," *Hindawi Publishing Corporation, International Journal of Distributed Sensor Networks*, vol. 11, no. 6, 2015.
- [10] S. Periyasamy, S. Khara, dan S. Thangavelu, "Balanced cluster head selection based on modified K-Means in a distributed wireless sensor network," *Hindawi Publishing Corporation, International Journal of Distributed Sensor Networks*, vol. 12, no. 3, 2016.
- [11] J. Qi, Y. Yu, L. Wang, J. Liu, dan Y. Wang, "An effective and efficient hierarchical K-Means clustering algorithm," *International Journal of Distributed Sensor Networks*, vol.13, no. 8, 2017.
- [12] B. Qin dan F. Xiao. "An improved method to determine basic probability assignment with interval number and its application in classification," *International Journal of Distributed, Sensor Networks*, vol. 15, no. 1, 2019.