

PEMETAAN MOTIVASI BELAJAR SISWA TERHADAP MULTIMEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ALGORITMA *K-MEANS*

Heri Triluqman Budisantoso¹, Stefanus Santosa²

¹Program Pascasarjana Universitas Dian Nuswantoro

²Politeknik Negeri Semarang

Heri_Triluqman@yahoo.co.id¹

Stefanus_Santosa@yahoo.co.id²

Abstrak: Pemetaan penggunaan media pembelajaran dapat mengklasifikasikan tingkat motivasi belajar siswa. Pada proses pemetaan pengelompokan dan pengklusteran yang akurat mengenai pemetaan motivasi belajar dapat menentukan parameter berdasarkan masing-masing kluster. Penelitian ini menggunakan *K-Means Clustering* untuk memetakan motivasi siswa pada media pembelajaran. Terdapat tiga kluster berdasarkan pada tujuh atribut yaitu, kelas, jenis kelamin, perhatian, relevansi, kepercayaan diri, dan rasa puas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa motivasi rendah dibandingkan nilai tengah adalah ((10,80), (0,35), (1,05), (11,80), (10,80), (8,30), (9,00)). Motivasi yang sebanding dengan nilai tengah adalah ((11,16), (0,26), (16,42), (13,34), (14,24), (9,63), (9,58)). Motivasi tinggi dibandingkan dengan nilai tengah adalah ((11,06), (0,28), (16,56), (13,67), (14,06), (10,19), (10,53)). Hasil evaluasi menggunakan metode index *Davies-Bouldin* memperlihatkan nilai dibawah 1.689 dari *centroid* pada tiap kluster. Hal ini berarti menggunakan algoritma *K-Means*, pemetaan motivasi belajar siswa berada pada kondisi yang baik.

Kata Kunci : Multimedia, Motivasi Belajar, *K-Means*.

Abstract: *A mapping on the use of learning multimedia could classify the level of students' motivation in learning. In the mapping process, accurate grouping and clustering towards the use of multimedia relate to students motivation would determine the parameters limit according to each character of the cluster. The study mapped students' motivation towards learning multimedia, using K-Means algorithm. There were three clusters based on seven attributes: class, gender, age, attention, relevance, confidence, and satisfaction. The result showed that low learning motivation with cluster center was ((10,80), (0,35), (1,05), (11,80), (10,80), (8,30), (9,00)). Fair learning motivation with cluster center was ((11,16), (0,26), (16,42), (13,34), (12,24), (9,63), (9,58)). High learning motivation with cluster center was ((11,06), (0,28), (16,56), (13,67), (14,06), (10,19), (10,53)). Evaluation result using Davies-Bouldin Index showed low grade of 1.689 from centroid on each cluster. It meant that using K-Means algorithm, mapping of students' learning motivation toward multimedia was in a good criteria.*

Keywords: *multimedia, learning motivation, K-Means*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

1.1.1 Identifikasi Masalah Umum

Mutu pendidikan mempunyai kaitan dengan kualitas lulusan, sedangkan kualitas lulusan ditentukan oleh proses belajar. Hasil belajar yang diraih siswa mempunyai makna bagi siswa bersangkutan maupun bagi lembaga pendidikan, karena hasil belajar yang tinggi menunjukkan siswa memiliki tingkat pengetahuan dan keterampilan yang tinggi. Bagi lembaga pendidikan, hasil belajar siswa yang tinggi menunjukkan keberhasilan lembaga dalam proses pembelajaran.

Hasil belajar siswa dipengaruhi oleh sejumlah faktor. Sesuai dengan yang dikemukakan oleh Slameto [1], bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi hasil atau prestasi belajar dibagi menjadi dua bagian utama, yang pertama faktor internal yang mencakup faktor jasmani,

intelegensi, motivasi, perhatian minat, bakat dan kesiapan. Kedua, faktor eksternal yang terdiri dari faktor keluarga, masyarakat, metode pembelajaran, kurikulum, sarana dan prasarana pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan seseorang diperoleh dari pengalaman pendengaran 11%, dari pengalaman penglihatan 83%. Sedangkan kemampuan daya ingat yaitu berupa pengalaman yang diperoleh dari yang didengar 20%, dari pengalaman yang dilihat 50% [2]. Nilai dan kegunaan media pembelajaran dapat mempertinggi proses pembelajaran, hasil pembelajaran dan hasil belajar yang dicapai dalam proses pembelajaran.

Penggunaan multimedia dalam pembelajaran dapat memotivasi belajar siswa, siswa menjadi senang dan butuh terhadap pelajaran. Setiap siswa memiliki tingkat motivasi yang berbeda-beda yaitu bermotivasi tinggi, sedang dan rendah. Untuk mengetahui hal itu, seorang guru perlu memetakan motivasi belajar siswa terhadap multimedia pembelajaran yang digunakan untuk tujuan strategi pembelajaran selanjutnya.

Pemetaan motivasi belajar siswa terhadap multimedia pembelajaran merupakan hal yang sulit dilakukan. Padahal dengan pemetaan tersebut seorang guru bisa mengevaluasi sistem pembelajarannya untuk pembelajaran berikutnya terutama terhadap pengembangan multimedia.

Banyak peneliti menggunakan algoritma *K-Means* untuk pengelompokan data skala besar maupun kecil dengan cepat sehingga mempercepat proses pengelompokan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini menggunakan algoritma *K-means* dalam pemetaan motivasi belajar terhadap multimedia pembelajaran.

1.1.2 Identifikasi Masalah Spesifik

Pemanfaatan multimedia secara internal dapat memotivasi belajar siswa. Banyak penelitian pendidikan yang membahas pengaruh multimedia terhadap motivasi belajar sehingga ketercapaian tujuan pembelajaran dapat tercapai. Akan tetapi, data penelitian ini hanya sekedar pembuatan laporan saja dan belum bisa diolah untuk tujuan tertentu seperti data prediksi, data estimasi dan lain-lain.

Dengan memanfaatkan data *mining* dengan menggunakan metode seperti *clustering*, klasifikasi, asosiasi dan lain-lain, sebuah data akan sangat berarti untuk tujuan tertentu seperti prediksi masa depan.

Dalam penelitiannya Freddy [3], mengelompokkan siswa berdasarkan prestasi belajar dengan menggunakan metode *Fuzzy Clustering*. Dengan metode ini siswa akan terklasifikasi, akan tetapi penelitian tersebut hanya sebatas penerapan aplikasi tanpa adanya evaluasi lanjut atau pengukuran tingkat validasi pengelompokan siswa tersebut sehingga tidak dapat disimpulkan hasilnya.

1.1.3 Analisis Masalah

Metode *K-Means Clustering* banyak digunakan karena implementasinya yang sederhana, dapat menangani data dalam jumlah besar dan proses yang relatif singkat, dan ini dibuktikan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang mengelompokkan data *set* seperti *iris*, *cancer*, *glass*, dan *wine* yang terdapat di UCI. Nilai validasi *K-Means* lebih baik dibandingkan dengan algoritma *clustering* lainnya seperti *Fuzzy Clustering*, *EM Clustering*, dan lain-lain. Akan tetapi, dalam pengolahan data yang berhubungan dengan motivasi belajar siswa pada pembelajaran dengan

multimedia belum ada. Dalam penelitiannya Freddy [3], mengelompokkan siswa berdasarkan prestasi belajar, bukan motivasi belajar dan hasilnya hanya sebatas untuk implementasi tanpa ada evaluasi.

Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini bermaksud untuk memetakan motivasi belajar siswa terhadap multimedia pembelajaran dengan menggunakan algoritma *K-Means* dan selanjutnya dievaluasi untuk mengetahui *performance*-nya.

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Masalah Umum

Pemetaan motivasi belajar siswa terhadap multimedia pembelajaran merupakan hal yang sulit dilakukan.

1.2.2 Masalah Spesifik

Dalam penelitian-penelitian sebelumnya, yang berkaitan dengan pemetaan motivasi belajar siswa, belum ada penelitian yang membahas pemetaan motivasi belajar terhadap multimedia.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Penelitian ini bertujuan untuk membantu mengklasifikasikan tingkat motivasi belajar siswa sehingga pemetaan motivasi belajar terhadap multimedia yang digunakan dalam pembelajaran dapat dilakukan dengan mudah.
2. Untuk mengelompokkan dan menentukan jumlah *cluster* yang paling tepat/akurat terhadap data siswa berdasarkan motivasi belajar siswa terhadap multimedia dan menganalisis hasilnya untuk menentukan parameter-parameter batasan berdasarkan karakteristik pada masing-masing *cluster* dengan menggunakan Algoritma *K-Means*.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi guru/ lembaga pendidikan dari penelitian ini adalah diharapkan agar dapat digunakan untuk pengembangan multimedia yang sesuai dengan motivasi siswa.
2. Manfaat bagi iptek dari hasil penelitian ini diharapkan memberikan sumbangsih yang berupa pengembangan informasi dan perbaikan strategi pembelajaran dalam memetakan motivasi siswa terhadap multimedia dengan menggunakan algoritma *K-Means*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Narwati pada tahun 2010 [4], mengelompokkan mahasiswa berdasarkan nilai indeks prestasi selama 8 semester dengan hasil informasi mahasiswa yang tetap pada *cluster* seperti awal masuk sebanyak 422 (45,085%), mahasiswa yang naik *cluster* sebanyak 284 (30,342%) dan mahasiswa yang turun *cluster*-nya sebanyak 230 (24,573%).

Dalam penelitian yang dilakukan Freddy [3], tentang pengelompokan siswa berdasarkan prestasi belajar dengan menggunakan algoritma *Fuzzy Clustering* telah dilakukan eksperimen dengan 2 kali percobaan. Percobaan pertama dengan mengelompokkan siswa menjadi 3 kelompok menghasilkan beberapa distribusi siswa di 2 *cluster*, sedangkan percobaan kedua siswa terdistribusi semua ke 4 *cluster*. Akan tetapi, penelitian ini belum bisa mengevaluasi hasil pengelompokan sehingga tidak diketahui seberapa besar *performance* dari metode *fuzzy clustering*.

Dari banyaknya penelitian tentang algoritma *clustering* untuk pengolahan data, belum ada yang meneliti data siswa berdasarkan motivasi belajar. Setelah mereview beberapa *paper*, algoritma *K-Means* sering digunakan peneliti untuk

mengelompokkan data karena implementasinya yang sederhana, dapat menangani data dalam jumlah besar dengan proses yang relatif singkat.

Dalam penelitian ini untuk memetakan motivasi belajar siswa terhadap multimedia pembelajaran digunakan algoritma *K-Means* dan selanjutnya akan dianalisis dan dievaluasi *performance*-nya.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Algoritma K-Means

Algoritma clustering ini paling banyak dikenal, dan dasar pemikirannya sangat sederhana. Teknik ini mengelompokkan objek ke dalam k kelompok atau *cluster*. Untuk melakukan *clustering*, nilai k harus ditentukan terlebih dahulu. Biasanya *user* sudah mempunyai informasi awal tentang objek yang sedang dipelajari, termasuk berapa jumlah *cluster* yang paling tepat. Secara detail bisa menggunakan ukuran ketidakmiripan untuk mengelompokkan objek. Ketidakmiripan bisa diterjemahkan dalam konsep jarak. Jika jarak dua objek atau data titik cukup dekat, maka dua objek itu mirip. Semakin dekat berarti semakin tinggi kemiripannya. Semakin tinggi nilai jarak, semakin tinggi ketidakmiripannya.

Proses *clustering* dimulai dengan mengidentifikasi data yang akan di-*cluster*, X_{ij} ($i=1, \dots, n$; $j=1, \dots, m$) dengan n adalah jumlah data yang akan di-*cluster* dan m adalah jumlah variabel. Pada awal iterasi, pusat setiap *cluster* ditetapkan secara bebas (sembarang), C_{kj} ($k=1, \dots, k$; $j=1, \dots, m$). Kemudian dihitung jarak antara setiap data dengan setiap pusat *cluster*. Untuk melakukan penghitungan jarak data ke- i (x_i) pada pusat *cluster* ke- k (c_k), diberi nama (d_{ik}), dapat digunakan formula *Euclidean* [] seperti pada persamaan (1), yaitu:

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (c_{ij} - c_{kj})^2} \quad (1)$$

Suatu data akan menjadi anggota dari *cluster* ke- k apabila jarak data tersebut ke pusat *cluster* ke- k bernilai paling kecil jika dibandingkan dengan jarak ke pusat *cluster* lainnya. Hal ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2). Selanjutnya, kelompokkan data-data yang menjadi anggota pada setiap *cluster*.

$$m \sum_{k=1}^k d_{ik} \sqrt{\sum_{j=1}^m (c_{ij} - c_{kj})^2} \quad (2)$$

Nilai pusat *cluster* yang baru dapat dihitung dengan cara mencari nilai rata-rata dari data-data yang menjadi anggota pada *cluster* tersebut, dengan menggunakan rumus pada persamaan 3:

$$c_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^p x_{ij}}{p} \quad (3)$$

Dimana $x_{ij} \in$ *cluster* ke- k

P = banyaknya anggota *cluster* ke- k

Algoritma *K-means clustering* adalah sebagai berikut [5]:

1. Pilih jumlah *cluster* k
2. Inisialisasi k pusat *cluster* ini bisa dilakukan dengan berbagai cara. Yang paling sering dilakukan adalah dengan cara random. Pusat-pusat *cluster* diberi nilai awal dengan angka-angka random
3. Tempatkan setiap data atau objek ke *cluster* terdekat kedekatan dua objek ditentukan berdasar jarak kedua objek tersebut. Demikian juga kedekatan suatu data ke *cluster* tertentu ditentukan jarak antar data dengan pusat *cluster*. Ini menggunakan persamaan (1).
4. Hitung kembali pusat *cluster* dengan keanggotaan *cluster* yang sekarang pusat *cluster* adalah rata-rata dari semua data/objek dalam *cluster* tertentu. Ini menggunakan persamaan (2).

5. Tugaskan lagi setiap objek dengan memakai pusat *cluster* yang baru. Jika pusat *cluster* sudah tidak berubah lagi, maka proses peng-*cluster*-an selesai. Ini menggunakan persamaan (3).
6. Kembali lagi ke langkah tiga sampai pusat *cluster* tidak berubah lagi.

2.2.2 Evaluasi dan Performance

Dalam penelitian data *mining* terdapat beberapa metode evaluasi atau pengukuran penerapan algoritma dalam dataset yaitu sebagai berikut [6]:

1. Estimation:
 - Error: Root Mean Square Error (RMSE), MSE, MAPE, etc
2. Prediction/Forecasting (Prediksi/Peramalan):
 - Error: Root Mean Square Error (RMSE), MSE, MAPE, etc
3. Classification:
 - Confusion Matrix: Accuracy
 - ROC Curve: Area Under Curve (AUC)
4. Clustering:
 - Internal Evaluation: Davies–Bouldin index, Dunn index,
 - External Evaluation: Rand measure, F-measure, Jaccard index, Fowlkes–Mallows index, Confusion matrix
5. Association:
 - Lift Charts: Lift Ratio
 - Precision and Recall (F-measure)

Dalam melakukan evaluasi dan *performance* algoritma *K-means* terhadap motivasi siswa belajar terhadap multimedia dilakukan dengan *Davies-Bouldin Index*.

Dari hasil evaluasi *Davies-Bouldin Index* akan menghasilkan nilai rendah dan tinggi. Jika nilainya rendah berarti pengelompokan lebih baik sedangkan nilainya tinggi berarti pengelompokan kurang baik.

Dalam penerapannya evaluasi *Davies-Bouldin* (DB) index adalah sebuah kesamaan ukuran R_{ij} antara *cluster* C_1 dan C_j ditentukan berdasarkan oleh ukuran dispersi dari *cluster* C_1 dan ukuran perbedaan antara dua d_{ij} . R_{ij} index didefinisikan untuk memenuhi persyaratan sebagai berikut [7]:

1. $R_{ij} \geq 0$
2. $R_{ij} = R_{ji}$
3. if $s_i = 0$ and $s_j = 0$ then $R_{ij} = 0$
4. if $s_j > s_k$ and $d_{ij} = d_{ik}$ then $R_{ij} > R_{ik}$
5. if $s_j = s_k$ and $d_{ij} < d_{ik}$ then $R_{ij} > R_{ik}$

Kondisi ini menyatakan bahwa R_{ij} adalah *non*-negatif dan simetris. Sebuah pilihan sederhana untuk R_{ij} yang memenuhi kondisi di atas adalah [7]:

$$R_{ij} = (s_i + s_j) / d_{ij} \quad (4)$$

Kemudian indeks DB didefinisikan sebagai:

$$DB_{nc} = \frac{1}{nc} \sum_{i=1}^{nc} R_i \quad (5)$$

$$R_i = \max_{i=1, \dots, nc, i \neq j} R_{ij}, i = 1, \dots, nc \quad (6)$$

Hal ini jelas untuk definisi di atas yang DB_{nc} adalah kesamaan rata-rata antara masing-masing cluster $c_i, i=1, \dots, nc$ dan satu yang paling mirip. Hal ini diinginkan untuk *cluster* memiliki kemungkinan kesamaan minimum untuk masing-masing lainnya, karena itu kita mencari *clustering* yang meminimalkan DB. Indeks DB_{nc} menunjukkan ada tren sehubungan dengan jumlah *cluster* dan dengan demikian kita mencari nilai minimum DB_{nc} dalam plot versus jumlah *cluster*. Beberapa definisi alternatif dari perbedaan antara dua kelompok serta dispersi dari *cluster*, c_i , didefinisikan [7].

2.3 Pemetaan Motivasi Belajar Siswa terhadap Multimedia Pembelajaran Berbasis Algoritma K-Means

2.3.1 Motivasi Belajar

Wlodkowski [8] menjelaskan motivasi sebagai suatu kondisi yang menyebabkan atau menimbulkan perilaku tertentu, serta yang memberi arah dan ketahanan (*persistence*) pada tingkah laku tersebut. Sementara Ames dan Ames [8] menjelaskan motivasi sebagai perspektif yang dimiliki seseorang mengenai dirinya sendiri dan lingkungannya. Menurut definisi ini, konsep diri yang positif akan menjadi motor penggerak bagi kemauan seseorang.

Dalam proses belajar, motivasi seseorang tercermin melalui ketekunan yang tidak mudah patah untuk mencapai sukses, meskipun dihadang banyak kesulitan. Motivasi juga ditunjukkan melalui intensitas unjuk kerja dalam melakukan suatu tugas. *McClelland* menunjukkan bahwa motivasi berprestasi (*achievement motivation*) mempunyai kontribusi sampai 64 persen terhadap prestasi belajar.

Dari berbagai teori motivasi yang berkembang, Keller [8] telah menyusun seperangkat prinsip-prinsip motivasi yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran, yang disebut sebagai model ARCS, yaitu:

a. *Attention* (Perhatian)

Perhatian peserta didik muncul karena didorong rasa ingin tahu. Oleh sebab itu, rasa ingin tahu ini perlu mendapat rangsangan, sehingga peserta didik akan memberikan perhatian selama proses pembelajaran. Rasa ingin tahu tersebut dapat dirangsang melalui elemen-elemen yang baru, aneh, lain dengan yang sudah ada, kontradiktif atau kompleks.

Apabila elemen-elemen tersebut dimasukkan dalam rencana pembelajaran, hal ini dapat menstimulus rasa ingin tahu peserta didik. Namun, perlu diperhatikan agar tidak memberikan stimulus yang berlebihan, untuk menjaga efektifitasnya.

b. *Relevance* (Relevansi)

Relevansi menunjukkan adanya hubungan materi pembelajaran dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik. Motivasi peserta didik akan terpelihara apabila mereka menganggap bahwa apa yang dipelajari memenuhi kebutuhan pribadi atau bermanfaat dan sesuai dengan nilai yang dipegang.

Kebutuhan pribadi (*basic need*) dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu motif pribadi, motif instrumental dan motif kultural. Motif nilai pribadi (*personal motif value*), menurut *McClelland* mencakup tiga hal, yaitu (1) kebutuhan untuk berprestasi (*needs for achievement*), (2) kebutuhan untuk berkuasa (*needs for power*), dan (3) kebutuhan untuk berafiliasi (*needs for affiliation*).

Sementara nilai yang bersifat instrumental, yaitu keberhasilan dalam mengerjakan suatu tugas dianggap sebagai langkah untuk mencapai keberhasilan lebih lanjut. Sedangkan nilai kultural yaitu apabila tujuan yang ingin dicapai konsisten atau sesuai dengan nilai yang dipegang oleh kelompok yang diacu peserta didik, seperti orang tua, teman, dan sebagainya.

c. *Confidence* (Percaya diri)

Merasa diri kompeten atau mampu, merupakan potensi untuk dapat berinteraksi secara positif dengan lingkungan. Prinsip yang berlaku dalam hal ini adalah bahwa motivasi akan meningkat sejalan dengan meningkatnya harapan untuk berhasil. Harapan ini seringkali dipengaruhi oleh pengalaman sukses di masa lampau. Motivasi dapat memberikan ketekunan untuk mem-bawa keberhasilan (prestasi), dan selanjutnya pengalaman sukses tersebut akan memotivasi untuk mengerjakan tugas berikutnya.

d. *Satisfaction* (Kepuasan)

Keberhasilan dalam mencapai suatu tujuan akan menghasilkan kepuasan. Kepuasan karena mencapai tujuan dipengaruhi oleh konsekuensi yang diterima, baik yang berasal dari dalam maupun luar individu. Untuk meningkatkan dan memelihara motivasi peserta didik, dapat menggunakan pemberian penguatan (*reinforcement*) berupa pujian, pemberian kesempatan, dsb.

Menurut Ariyus [9], multimedia yang dapat meningkatkan motivasi belajar adalah:

- a. Multimedia yang menggabungkan animasi, video dan audio
- b. Multimedia yang bisa interaksi dengan siswa
- c. Menarik dari segi unsur multimedia dan cepat dicerna oleh siswa

2.3.3 Implementasi *K-Means* Untuk Pemetaan Motivasi Belajar Siswa

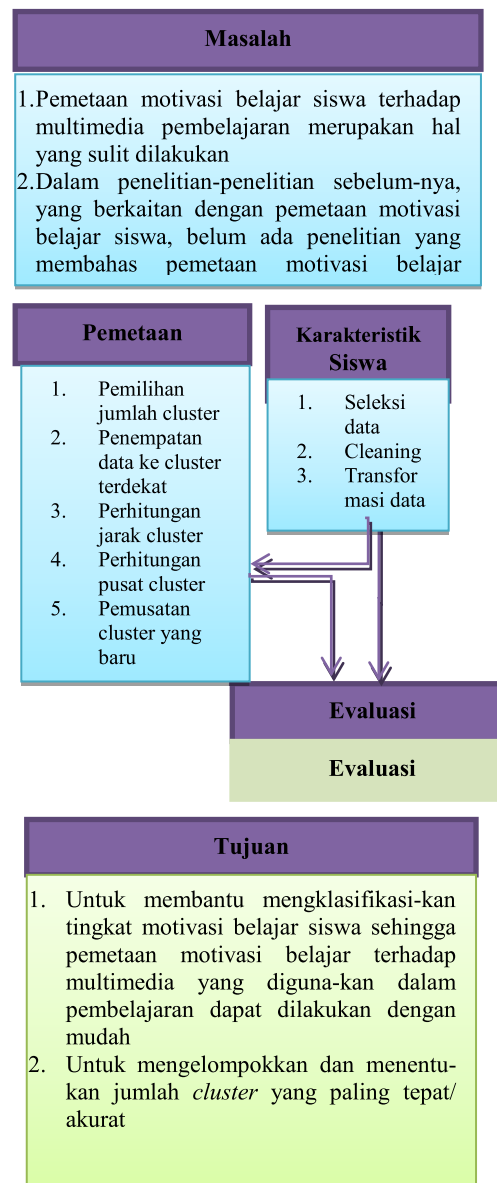
K-Means merupakan teknik *clustering* yang paling sederhana dan umum. Semua data yang sudah terformat dengan atribut dan isinya akan bisa diolah dengan metode *K-Means* dengan mencari jarak kemiripan dan ketidakmiripan [5]. Jika jarak dua objek atau dua titik cukup dekat, maka dua objek itu mirip. Semakin dekat berarti semakin tinggi kemiripannya.

Sama halnya dengan data nilai siswa, data motivasi siswa bisa diolah dengan metode *K-Means*, karena setiap siswa kecenderungannya ada kemiripan motivasi.

2.4 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini disusun berdasarkan masalah umum dan masalah spesifik yang telah dirumuskan sebelumnya sedemikian rupa sehingga dicapai tujuan penelitian berupa pengelompokan motivasi belajar siswa

terhadap multimedia pembelajaran menggunakan algoritma *K-Means* sampai pengukuran *performance*-nya.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

III. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, peneliti mengguna-kan metode eksperimen dalam pemetaan motivasi belajar siswa terhadap multimedia pembelajaran dengan menggunakan algoritma *K-means* dan evaluasi *Davies- Bouldin Index*. Tahapan-tahapan yang dilakukan adalah; (1) pengumpulan data, (2)

pengolahan data awal, (3) eksperimen, dan (4) evaluasi.

3.1 Pengumpulan data

Dalam pengumpulan data, peneliti mengambil data kuesioner motivasi siswa-siswi di mata pelajaran yang sudah menerapkan multimedia dalam pembelajarannya. Data diambil dari siswa SMK 8 Semarang sebanyak 94 siswa yang terdiri dari kelas X, XI dan XII.

Data ini adalah hasil kuesioner tentang penilaian atau tanggapan siswa terhadap multimedia pembelajaran dikaitkan dengan memotivasi belajar siswa. Dalam data tersebut akan pertanyaan-pertanyaan dengan atribut *attention* (perhatian), *relevance* (relevansi), *confidence* (percaya diri), dan *satisfaction* (kepuasan).

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Pengumpulan Data Penelitian

No	Indikator	Sub Indikator (Parameter)	Keterangan (Pertanyaan Nomor)
1	<i>Attention</i> (Perhatian)	Rasa ingin tahu	1
		Rangsangan/S timulus	2, 3
		Perhatian	4
2.	<i>Relevance</i> (Relevansi)	Sesuai dengan kebutuhan	5
		Sesuai dengan kondisi	6, 7
		Bermanfaat	8
3	<i>Confidence</i> (Percaya Diri)	Meningkatkan kompetensi	9, 10
		Meningkatkan prestasi belajar	11
4	<i>Satisfaction</i> (Kepuasan)	Berhasil mencapai tujuan	12
		Terdapat <i>reinforcement</i>	13, 14

3.2 Pengolahan Data Awal

Sebelum dieksperimen terlebih dahulu data akan diolah dengan tahapan; seleksi data, *cleaning* data dan transformasi data.

3.2.1 Seleksi Data

Seleksi data dilakukan untuk memilih himpunan data (*dataset*) yang akan digunakan pada eksperimen ini. Data set berupa hasil kuesioner dengan menggunakan program *microsoft excel*. Data tiap siswa dimasukan satu persatu dari hasil jawaban yang berupa pilihan-pilihan:

- a. Sangat Setuju
- b. Setuju
- c. Kurang setuju
- d. Tidak setuju.

3.2.2 Cleaning

Cleaning dilakukan untuk membersihkan data, yaitu melengkapi data, menghapus data duplikat, data kosong dan menghilangkan *noise*. Dalam penelitian ini akan dilakukan penghapusan data jika salah satu atribut dikosongkan dan menghilangkan data karena ada *noise*, contohnya isian kuesioner dipilih lebih satu jawaban.

Hal ini akan dilakukan, karena dari beberapa penelitian sebelumnya bila ada data yang kosong atau *noise* bisa berpengaruh terhadap akurasi atau *performance* metode yang digunakan.

Dalam penelitian ini terdapat 8 atribut dan 94 siswa (*record*). Dengan melakukan proses *cleaning* secara manual dan otomatis dengan *rapidminer* tidak terdapat data kosong, data duplikan dan *noise*.

3.2.3 Transformasi data

Dalam tahapan ini, peneliti membuat format data dalam bentuk tabel dengan memberikan atribut nama, kelas, jenis kelamin, umur, *attention*, *relevance*, *confidence*, dan *satisfaction*.

3.3 Eksperimen

Setelah tahapan pengolahan data awal dilakukan maka selanjutnya di-*cluster* dengan menggunakan metode algoritma *K- Means*.

3.4 Evaluasi

Setelah terbentuk model/output hasil *cluster* dilakukan evaluasi dan pengukuran *performance* dari hasil *clustering* dengan menggunakan *Davies-Bouldin Index*. Dengan metode evaluasi ini dihasilkan nilai terendah dan tertinggi. Jika nilainya rendah berarti pengelompokan lebih baik sedangkan nilainya tinggi berarti pengelompokan kurang baik.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Eksperimen Algoritma *K-means*

Sebelum dilakukan eksperimen terlebih dahulu data siswa berjumlah 94 orang yang isinya masih text diubah terlebih dahulu menjadi numerik/angka dan menghilangkan 1 atribut nama sehingga atribut yang diolah menjadi 7 atribut, karena dengan atribut ini tidak terpengaruh terhadap *performance*-nya.

Berikut ini adalah data hasil input koesioner nilai atau kategori terhadap atribut Perhatian, Relevansi, Percaya Diri dan Kepuasan.

Untuk memahami isi table, berikut ini adalah keterangan dari nama kolom :

Kelas (a); jenis kelamin (b); umur(c); perhatian(d); relevansi(e); percaya diri(f); kepuasan(g).

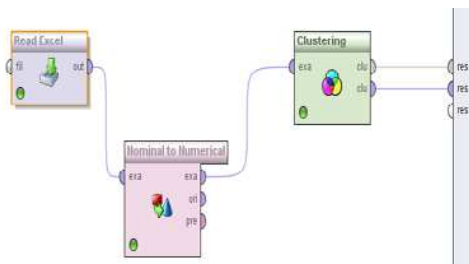
Tabel 2. Data Kuesioner

No	Nama	A	B	c	d	e	f	g
1	Diana Fikri D	10	P	15	13	14	10	10
2	Dini Estu S.R	10	P	15	15	13	10	10
3	Vivin Indah	10	P	15	14	15	11	11
4	Ahmad Ridwan	10	Lk	16	15	15	11	10
5	Kristikasari	10	P	15	12	13	10	10
6	Laras Aieng	10	P	15	14	12	9	9
7	Puja Armaida	10	P	15	10	12	10	11
8	Sri Lestari	10	P	15	14	14	9	9
9	Tika Sofiana	10	P	15	14	12	11	9
10	Kharisma Ghana T	10	Lk	15	13	12	8	7
Dst								

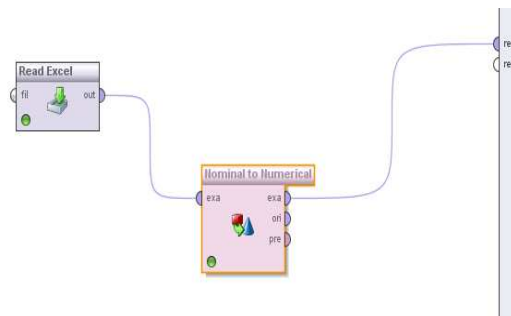
Gambar 2 adalah tool yang ada dalam *rapid miner* untuk mengubah data teks menjadi data numerik dengan berdasarkan tipe-tipe data masing-masing.

Table 2 adalah tabel hasil dari data teks/nominal menjadi *numeric*. Tabel dengan isi *numeric* merupakan suatu syarat untuk dapat di *cluster* oleh algoritma *K-Means*, setelah itu baru disana diproses atau eksekusi oleh *Framework Rapid Miner*.

Formula-formula pada algoritma *K-means* sudah dirangkum dalam model algoritma *K-means* pada *framework Rapid Miner* yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Perubahan isi data Teks ke Numerik



Gambar 3. Desain Eksperimen algoritma K-Means

Tabel 3. Perubahan Isi

No	Nama	a	b	c	d	e	f	g
1	Diana Fikri D	10	0	15	13	14	10	10
2	Dini Estu S.R	10	0	15	15	13	10	10
3	Vivin Indah	10	0	15	14	15	11	11
4	Ahmad Ridwan	10	1	16	15	15	11	10
5	Kristikasari	10	0	15	12	13	10	10
6	Laras Aieng	10	0	15	14	12	9	9
7	Puja Armaida	10	0	15	10	12	10	11
8	Sri Lestari	10	0	15	14	14	9	9
9	Tika Sofiana	10	0	15	14	12	11	9
10	Kharisma Ghana T	10	1	15	13	12	8	7
Dst	(Lampiran 2)							

Pada desain tersebut dapat dirinci dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini data-data yang ada akan dikelompokkan menjadi tiga *cluster*.
2. Menentukan pusat *cluster* secara random, yaitu

Tabel 4. Titik pusat awal setiap *cluster*

Titik pusat awal	Nama /id	Kelas	Jenis Kelamin	Umur	Perhatian	Relevansi	Percaya diri	Kepuasan
Cluster 1	7	10	0	15	10	12	10	11
Cluster 2	3	10	0	15	14	15	11	11
Cluster 3	1	10	0	15	13	14	10	10

Setelah menemukan titik pusat awal setiap *cluster*, dibuat matrik atau urutan *cluster* seperti dibawah ini:

$$C1 = (10,0,15,10,12,10,11)$$

$$C2 = (10,0,15,14,15,11,11)$$

$$C3 = (10,0,15,13,14,10,10)$$

3. Menempatkan setiap data pada *cluster*. Untuk mengalokasikan setiap data ke dalam suatu *cluster*, data dimasukan dalam suatu *cluster* yang memiliki jarak paling dekat dengan titik pusat dari setiap *cluster*. Untuk mengetahui *cluster* mana yang paling dekat dengan data, maka perlu dihitung jarak setiap data dengan titik pusat setiap *cluster*. Sebagai contoh, akan

dihitung jarak dari data siswa pertama ke pusat *cluster* pertama.

$$D(1,1) = \sqrt{(10-10)^2 + (0-0)^2 + (15-15)^2 + (13-10)^2 + (14-12)^2 + (10-10)^2 + (10-11)^2} = 3,74$$

Jarak data siswa pertama dengan pusat *cluster* kedua :

$$D(1,2) = \sqrt{(10-10)^2 + (0-0)^2 + (15-15)^2 + (13-14)^2 + (14-15)^2 + (10-11)^2 + (10-11)^2} = 2$$

Jarak data siswa pertama dengan pusat *cluster* ketiga :

$$D(1,3) = \sqrt{(10-10)^2 + (0-0)^2 + (15-15)^2 + (13-13)^2 + (14-14)^2 + (10-10)^2 + (10-10)^2} = 0$$

Suatu data akan menjadi anggota dari suatu *cluster* yang memiliki jarak terkecil dari pusat *cluster*nya. Dan untuk hasil perhitungan jarak setiap data dan posisi *cluster* iterasi pertama.

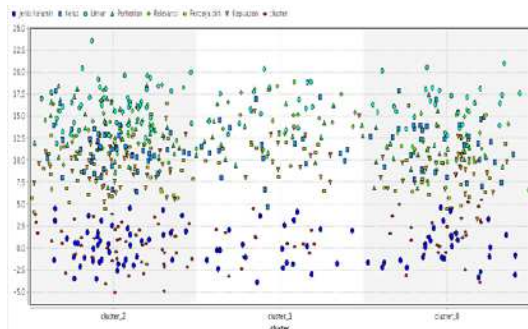
4. Menghitung pusat *cluster* baru. Kemudian dilakukan eksperimen dan penghitungan hingga pusat *cluster* sudah tidak berubah lagi, dan hal tersebut terjadi pada iterasi ke 6 dan ke 7.

Sehingga hasil akhir dapat disimpulkan yaitu:

- a. *Cluster* pertama memiliki pusat ((10,80), (0,35), (16,05), (11,80), (10,80), (8,30), (9,00)) yang dapat diartikan sebagai kelompok siswa dengan kelas rendah, jenis kelamin kecenderungan laki-laki, umur rendah, perhatian rendah, relevansi rendah, percaya diri rendah, dan kepuasan rendah.
- b. *Cluster* kedua memiliki pusat ((11,06), (0,28), (16,56), (13,67), (10,19), (10,19), (10,53)) yang dapat diartikan sebagai kelompok siswa dengan kelas sedang, jenis kelamin laki-laki/perempuan, umur tinggi, perhatian tinggi, relevansi tinggi, percaya diri tinggi, dan kepuasan tinggi.
- c. *Cluster* ketiga memiliki pusat ((11,16), (0,26), (16,42), (13,34), (12,24), (9,63), (9,58)) yang dapat diartikan sebagai kelompok siswa dengan kelas tinggi, jenis kelamin kecenderungan

perempuan, umur sedang, perhatian sedang, relevansi sedang, percaya diri sedang, dan kepuasan sedang.

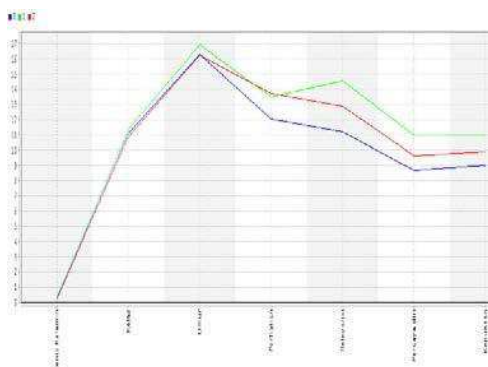
Dibawah ini gambar *plot view* dari hasil 3 *cluster* dengan atribut jenis kelamin, kelas, umur, perhatian, relevansi, percaya diri dan kepuasan.



Gambar 4. *Plot view 3 cluster*

Gambar 4 menunjukkan *plot* tiap *cluster* dan letak atau posisi tiap atribut. Untuk atribut jenis kelamin dilambangkan dengan bulat warna biru tua, atribut kelas dilambangkan dengan kotak warna biru, atribut umur dilambangkan dengan bulat warna biru muda, atribut perhatian dilambangkan dengan segitiga, atribut relevansi dengan dilambangkan dengan bentuk ketupat, atribut percaya diri dilambangkan dengan persegi panjang, dan atribut kepuasan dilambangkan dengan segitiga terbalik.

Dibawah ini juga gambar *centroid plot view* dari hasil 3 *cluster* dengan atribut jenis kelamin, kelas, umur, perhatian, relevansi, percaya diri dan kepuasan.



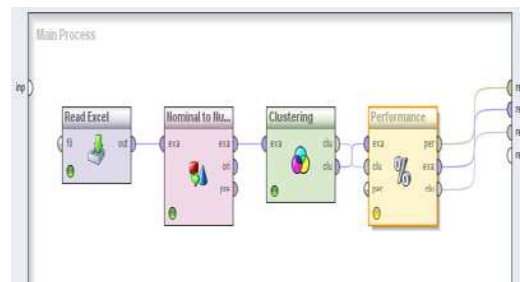
Gambar 5. *Centroid plot view 3 cluster*

Gambar 5 tersebut menunjukkan titik *centroid* tiap-tiap atribut dengan *cluster* masing-masing. Sebagai contoh atribut kepuasan terletak di sumbu *centroid 9 cluster 1*, sumbu *centroid 10 cluster 2*, sumbu *centroid 11 cluster 3*.

4.2 Evaluasi

Setelah terbentuk model/output hasil *cluster* akan dilakukan evaluasi dan *performance* dari hasil *clustering* dengan menggunakan *Davies- Bouldin Index*. Dengan metode evaluasi ini akan menghasilkan nilai terendah dan tertinggi. Jika nilainya rendah berarti pengelompokan lebih baik sedangkan nilainya tinggi berarti pengelompokan kurang baik.

Formula-formula pada *Davies-Bouldin Index* menggunakan *framework Rapid Miner*. Formulasnya sebagai berikut:



Gambar 6. Model evaluasi *Davies- Bouldin Index*

Gambar 6 menunjukkan langkah-langkah menerapkan pemetaan motivasi belajar siswa dengan *K-means* dan evaluasi *Davies-Boulding Index* yaitu sebagai berikut:

1. Mengimport dataset motivasi belajar siswa dari format *Excel*
2. Perubahan tipe isi data dari nominal, teks ke bentuk tipe numerik
3. Menerapkan *clustering* dengan algoritma *k-means*
4. Menerapkan *performance* dan evaluasi algoritma dengan metode *Davies-Bouldin Index*.

Dibawah ini adalah hasil eksekusi dari evaluasi performance algoritma *K-means* dengan menggunakan metode *Davies-Bouldin Index*.

Gambar 7. Hasil evaluasi *Davies- Bouldin Index*

```

PerformanceVector
PerformanceVector:
Avg. within centroid distance: 5.253
Avg. within centroid distance_cluster_0: 5.678
Avg. within centroid distance_cluster_1: 5.773
Avg. within centroid distance_cluster_2: 4.813
Davies Bouldin: 1.689
    
```

Dari gambar diatas bahwa rata-rata jarak ke *centroid* dari 3 *cluster* adalah 5,253 dengan jarak *centroid* masing-masing:

1. *Cluster* 1 (*cluster_0*) = 5,678
2. *Cluster* 2 (*cluster_1*) = 5,773
3. *Cluster* 3 (*cluster_2*) = 4,813

Jadi *cluster* akan terbentuk jika jarak kemiripan antar-atribut dalam *cluster* data siswa-siswa dengan nilai 5,678 untuk masuk ke *cluster* 1, 5,773 untuk masuk cluster 2 dan 4,813 untuk masuk ke cluster 3.

Dan hasil evaluasi dari *clustering K-Means* menggunakan *Davies- Bouldin Index* menghasilkan nilai rendah dari jarak *centroid* masing-masing *cluster* yaitu 1,689, dimana jarak rata-rata *centroid cluster* 1 yaitu 5,678, *cluster* 2 yaitu 5,773, dan *cluster* 3 yaitu 4,813. Data tersebut menunjukkan bahwa nilai evaluasi *Davies-Bouldin Index* lebih kecil dari rata-rata tiap *cluster*, sehingga pemetaan motivasi belajar siswa terhadap multimedia dengan menggunakan algoritma *K-Means* tergolong baik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa algoritma *clustering K-Means* dapat digunakan untuk memetakan motivasi belajar siswa terhadap multimedia pembelajaran. Pemetaan motivasi

belajar siswa terhadap multimedia yang digunakan dalam pembelajaran dapat membantu mengklasifikasikan tingkat motivasi belajar siswa dalam kategori motivasi belajar tinggi, motivasi belajar sedang, dan motivasi belajar rendah.

Dari data yang diolah dengan menggunakan algoritma *K-means*, diperoleh 3 *cluster* berdasarkan 7 atribut yang dipilih, yaitu:

1. Motivasi belajar rendah dengan pusat *cluster* ((10,80), (0,35), (16,05), (11,80), (10,80), (8,30), (9,00)). Dan dapat diartikan yaitu; (10,80) kelas rendah, (0,35) jenis kelamin kecenderungan laki-laki karena nilainya lebih dekat ke nilai 1, (16,05) umur rendah, (11,80) perhatian rendah, (10,80) relevansi rendah, (8,30) percaya diri rendah dan (9,00) kepuasan rendah.
2. Motivasi belajar sedang dengan pusat *cluster* ((11,16), (0,26), (16,42), (13,34), (12,24), (9,63), (9,58)). Dan dapat diartikan yaitu; (11,16) kelas tinggi, (0,26) jenis kelamin perempuan karena nilainya paling kecil yang dekat dengan nilai 0, (16,42) umur sedang, (13,34) perhatian sedang, (12,24) relevansi sedang, (9,63) percaya diri sedang dan (9,58) kepuasan sedang.
3. Motivasi belajar tinggi dengan pusat *cluster* ((11,06), (0,28), (16,56), (13,67), (14,06), (10,19), (10,53)). Dan dapat diartikan yaitu; (11,06) kelas sedang, (0,28) jenis kelamin laki-laki atau perempuan karena nilainya berada ditengah *cluster*, (16,56) umur tinggi, (13,67) perhatian tinggi, (14,06) relevansi tinggi, (10,19) percaya diri tinggi dan (10,53) kepuasan tinggi.

Dari ketiga kategori motivasi belajar yaitu motivasi belajar tinggi, sedang dan rendah dilakukan evaluasi dengan menggunakan *Davies-Bouldin Index* yang menghasilkan nilai rendah dari

nilai rata-rata jarak centroid masing-masing *cluster* yaitu 1,689, dimana jarak rata-rata *centroid cluster* 1 yaitu 5,678, *cluster* 2 yaitu 5,773, dan *cluster* 3 yaitu 4,813. Ketiga nilai *cluster* tersebut ternyata lebih besar dari perhitungan evaluasi *Davies-Bouldin Index*, sehingga pemetaan motivasi belajar siswa terhadap multimedia dengan menggunakan algoritma *K-Means* tergolong baik.

5.2 Saran

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dan hasil kesimpulan yang diberikan maka ada saran atau usul yang diberikan antara lain:

1. Diharapkan pemetaan motivasi belajar siswa ini dimanfaatkan bagi guru/lembaga pendidikan untuk pengembangan multimedia pembelajaran yang sesuai dengan motivasi belajar siswa.
2. Diharapkan dapat dikembangkan penelitian dengan beberapa atribut lain yang berpengaruh terhadap motivasi belajar siswa berkaitan dengan multimedia pembelajaran, dan dikembangkan dengan metode lain yang diharapkan menjadi lebih baik dalam pemetaan motivasi belajar siswa terhadap multimedia pembelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak di Universitas Dian Nuswantoro dan SMK 8 yang telah membantu penulis dalam penelitian ini

REFERENSI

- [1] Slameto, *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Citra, 1995.
- [2] Dimiyati, *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Depdikbud, 2004.
- [3] Feddy Setio Pribadi, "Pengklasifikasian Siswa Berdasarkan Prestasi Belajar Dengan Menggunakan Logika Fuzzy Clustering," *Lembaran Ilmu Kependidikan*, vol. 2, no. 39, Desember 2009.
- [4] Narwati, "Pengelompokan Mahasiswa dengan menggunakan algoritma k-means," *Dinamika Informatika*, vol. 02, no. 02, 2010.
- [5] Budi Santoso, *Data Mining Teknik pemanfaatan data untuk keperluan bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007.
- [6] Gorunescu Florin, *Data Mining: Concepts, Models and Techniques*. USA: Springer, 2011.
- [7] Davies Bouldin, "A cluster separation measure," *IEEE Transactions on Pattern Analysis*, vol. 1, no. 2, 1972.
- [8] Suciati, *Teori Belajar dan Motivasi*. Jakarta: PAU-PPAI Universitas Terbuka, 2001.
- [9] Dony Ariyus, *Kemanan Multimedia*. Yogyakarta: Andi, 2009.