

Daftar Isi

Klasifikasi dan Klustering Penjurusan Siswa SMA Negeri 3 Boyolali <i>Yusuf S. Nugrobo, Syarifah N. Haryati</i>	1
Efektivitas Algoritma Semantik dengan Keterkaitan Kata dalam Mengukur Kemiripan Teks Bahasa Indonesia <i>Husni Thamrin, Atiqa Sabardilla</i>	7
Augmented Reality Edugame Senjata Tradisional Indonesia <i>Endah Sudarmilah, Mawardi Ganda Negara</i>	12
Klasifikasi Status Gizi Balita Jenis Kelamin Laki-laki Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan <i>Fatab Yasin Al Irsyadi, Hasna Fathina</i>	16
Pemilihan Rumah Tinggal Menggunakan Metode Weighted Product <i>Heru Supriyono, Chintya Purnama Sari</i>	23
Aplikasi Pemrediksi Masa Studi dan Predikat Kelulusan Mahasiswa Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta Menggunakan Metode Naive Bayes <i>Mub Amin Narrobrmat, Yusuf Sulisty Nugrobo</i>	29
AR Edugame Ayo Cintai Lingkungan Sebagai Media Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar <i>Bashid Hery Purnomo, Endah Sudarmilah</i>	35
Rancang Bangun Website dan E-Learning di TPQ Al-Fadhillah <i>Risti Ana Diab, Umi Fadlillah</i>	40

Klasifikasi dan Klustering Penjurusan Siswa SMA Negeri 3 Boyolali

Yusuf S. Nugroho^{1*}, Syarifah N. Haryati¹

¹Program studi Informatika
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Surakarta

*Yusuf.Nugroho@ums.ac.id

ABSTRAK

SMA N 3 Boyolali merupakan salah satu sekolah menengah di kota Boyolali yang saat ini telah memiliki 2 jurusan yaitu IPA dan IPS. Penjurusan siswa ini dapat mengarahkan peserta didik agar lebih fokus dalam mengembangkan kemampuan diri dan minat yang dimiliki. Pemilihan jurusan yang tidak tepat bisa sangat merugikan siswa terhadap minat dan karir mereka di masa mendatang. Dengan penjurusan tersebut diharapkan dapat memaksimalkan potensi, bakat atau talenta individu, sehingga dapat memaksimalkan nilai akademisnya. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dengan menerapkan teknik data mining diharapkan dapat membantu siswa untuk menentukan jurusan yang tepat sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Adapun teknik data mining yang digunakan dalam penentuan jurusan ini menggunakan 3 buah metode yaitu Algoritma C4.5, Naive Bayes dan Algoritma K-Means. Sedangkan atribut yang digunakan terdiri dari Gender, Minat, Rata-rata nilai IPA, Rata-rata nilai IPS, nilai Psikotest IPA, nilai Psikotest IPS, Asal Sekolah dan Jurusan. Analisis dilakukan dengan bantuan aplikasi RapidMiner 5 untuk mengetahui nilai-nilai perbandingan terhadap metode yang digunakan. Hasil penelitian menggunakan perbandingan 3 metode menunjukkan bahwa berdasarkan nilai precision, metode naive bayes lebih baik dibandingkan dengan metode yang lain dengan nilai 77,51%. Sedangkan berdasarkan nilai recall dan accuracy, decision tree lebih baik dibandingkan dengan metode yang lain dengan nilai recall sebesar 90,80% dan nilai accuracy sebesar 79,14%. Variabel yang paling berpengaruh dalam menentukan penjurusan yaitu rata-rata nilai IPA sehingga perlu dijadikan pertimbangan bagi pihak sekolah untuk menentukan jurusan siswa.

Kata kunci: algoritma C4.5, algoritma K-Means, data mining, jurusan SMA, naive bayes

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi telah menyebabkan banyak orang dapat memperoleh data dengan mudah bahkan cenderung berlebihan. Data tersebut semakin lama semakin banyak dan terakumulasi, akibatnya pemanfaatan data yang terakumulasi tersebut menjadi tidak optimal [1]. Sebagai contoh perusahaan retail yang akan memberikan brosur penawaran barang-barang yang dijual ke pelanggan sesuai basis data pelanggan yang mereka punya. Jika perusahaan retail tersebut mempunyai satu juta data pelanggan dan masing-masing pelanggan tersebut dikirimkan sebuah brosur penawaran dimana biaya pengiriman brosur tersebut adalah dua ribu rupiah, maka biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan tersebut adalah dua juta rupiah per bulan. Dari penggunaan dana tersebut mungkin hanya sepertiganya atau bahkan 8% saja yang secara efektif membeli penawaran tersebut [2].

SMAN 3 Boyolali yang berdiri sejak tahun 1989 merupakan salah satu Sekolah Menengah Atas di Kota Boyolali yang terletak di Jalan Perintis Kemerdekaan, Pulisen, Boyolali. Saat ini SMA tersebut telah memiliki

dua jurusan yaitu IPA dan IPS. Penjurusan siswa ini bertujuan untuk mengarahkan peserta didik agar lebih fokus mengembangkan kemampuan diri dan minat yang dimiliki. Jurusan yang tidak tepat bisa sangat merugikan siswa dan karirnya di masa mendatang. Dengan penjurusan tersebut diharapkan dapat memaksimalkan potensi, bakat atau talenta individu, sehingga juga akan memaksimalkan nilai akademisnya. Penentuan jurusan ini akan berdampak terhadap kegiatan akademik selanjutnya dan mempengaruhi pemilihan bidang ilmu atau studi bagi siswa-siswi yang ingin melanjutkan ke perguruan tinggi nantinya. Penentuan jurusan yang dilakukan selama ini mempunyai banyak kelemahan, antara lain berdasarkan keinginan siswa tanpa melihat latar belakang nilai akademisnya saja. Sehingga jurusan yang dipilih terkadang menjadi masalah bagi siswa di kemudian hari, sebagai contoh nilai akademik yang tidak maksimal, pemilihan program studi saat melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi yang terkendala akibat jurusan SMA yang tidak sesuai, dan lain-lain.

Dengan menerapkan teknik klasifikasi dan klustering dalam *data mining* (DM), dapat digali suatu informasi

strategis yang dapat digunakan untuk menentukan penjurusan siswa. Informasi hasil analisis dapat digunakan untuk menemukan peluang-peluang yang baru serta menemukan rencana strategis dalam proses pengklasifikasian jurusan terhadap siswa.

Namun, kegiatan klasifikasi dan klastering jika dilakukan oleh manusia masih memiliki keterbatasan, terutama pada kemampuan manusia dalam menampung jumlah data yang ingin diolah. Selain itu bisa juga terjadi kesalahan akibat ketidaktepatan yang dilakukan. Salah satu cara mengatasi masalah ini adalah dengan menggunakan teknik *data mining* yang bisa digunakan untuk pengolahan data menjadi sumber informasi strategis dengan metode klasifikasi dan klastering. Data mining dapat membantu sebuah organisasi yang memiliki data melimpah untuk memberikan informasi yang dapat mendukung pengambilan keputusan [3].

Dalam bidang analisis perusahaan dan manajemen resiko, data mining digunakan untuk merencanakan keuangan dan evaluasi aset, merencanakan sumber daya (*resources planning*) dan memonitor persaingan [4].

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dalam penelitian ini dilakukan perbandingan 3 metode untuk penjurusan siswa menggunakan teknik *data mining*, yaitu metode *decision tree* dengan algoritma C.4.5, *naive bayes* dan *clustering* dengan algoritma *k-means*. Hasil yang diperoleh dapat memberikan informasi strategis bagi siswa yang dapat mendukung keputusan untuk menentukan jurusan serta memudahkan bagi pihak sekolah untuk mengarahkan siswa dalam hal penjurusan tersebut.

2. METODE

2.1 PENENTUAN ATRIBUTE

Atribut-atribut yang digunakan untuk perbandingan metode dalam *data mining* ini ditentukan sesuai dengan kebutuhan analisis. Adapun daftar atribut yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1. Ada dua jenis variabel dalam proses ini, yaitu:

- a) Variabel dependen (Y)

Variabel dependen (Y) adalah variabel yang nilainya tergantung atau terikat berdasarkan nilai-nilai variabel lainnya.

- b) Variabel independen (X)

Variabel independen (X) adalah variabel yang nilainya tidak tergantung dari nilai-nilai variabel lainnya.

Tabel 1. Keterangan atribut yang digunakan

Atribut	Jenis Variable
Jurusan	Y
Gender	X1
Minat	X2
Rata-rata IPA	X3
Rata-rata IPS	X4
Psikotes IPA	X5
Psikotes IPS	X6
Asal sekolah	X7

2.2 PENENTUAN JUMLAH SAMPLE

Untuk mendapatkan sampel yang dapat menggambarkan dan mewakili jumlah populasi menggunakan bantuan metode slovin dengan nilai maksimal $e = 5\%$. Metode slovin dalam [5] ditunjukkan pada persamaan 1.

$$n = \frac{N}{1 + ne^2} \quad (1)$$

Keterangan:

n = jumlah sampel

N = jumlah keseluruhan data / populasi

e = galat kesalahan (ditentukan sebesar 5%)

2.3 PENGUMPULAN DATA

Jumlah data siswa SMAN 3 Boyolali selama 5 tahun diketahui sebanyak 1240 siswa. Dengan menggunakan persamaan 1, maka dapat dihitung jumlah sampel yang diambil yaitu sebanyak 302 siswa yang digunakan data *sampling*.

2.4 ANALISIS DATA

Tahap perbandingan metode *data mining* dilakukan dengan melakukan perhitungan menggunakan 3 algoritma yaitu algoritma C4.5, *Naive Bayes*, dan *K-Means*. Algoritma C4.5 merupakan salah satu algoritma dalam metode *decision tree* yang dihitung dengan penentuan atributnya menggunakan *information gain* berdasarkan entropi dari masing-masing atribut yang telah ditentukan dengan persamaan 2 dan 3 [6].

$$Entropy(y) = -p_1 \log_2 p_1 - p_2 \log_2 p_2 - \dots - p_n \log_2 p_n \quad (2)$$

$$gain(y, A) = entropy(y) - \sum_{c \in \text{nilai}(A)} \frac{y_c}{Y} entropy(y_c) \quad (3)$$

Sementara itu, algoritma *naive bayes* merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik untuk memprediksi peluang di masa depan [7]. Adapun algoritma ini dapat dihitung menggunakan persamaan 4.

$$P(S | X) = \frac{P(X | H) \cdot P(H)}{P(X)} \quad (4)$$

Sedangkan algoritma *K-Means* merupakan salah satu metode *clustering* non-hirarki yang mengelompokkan data

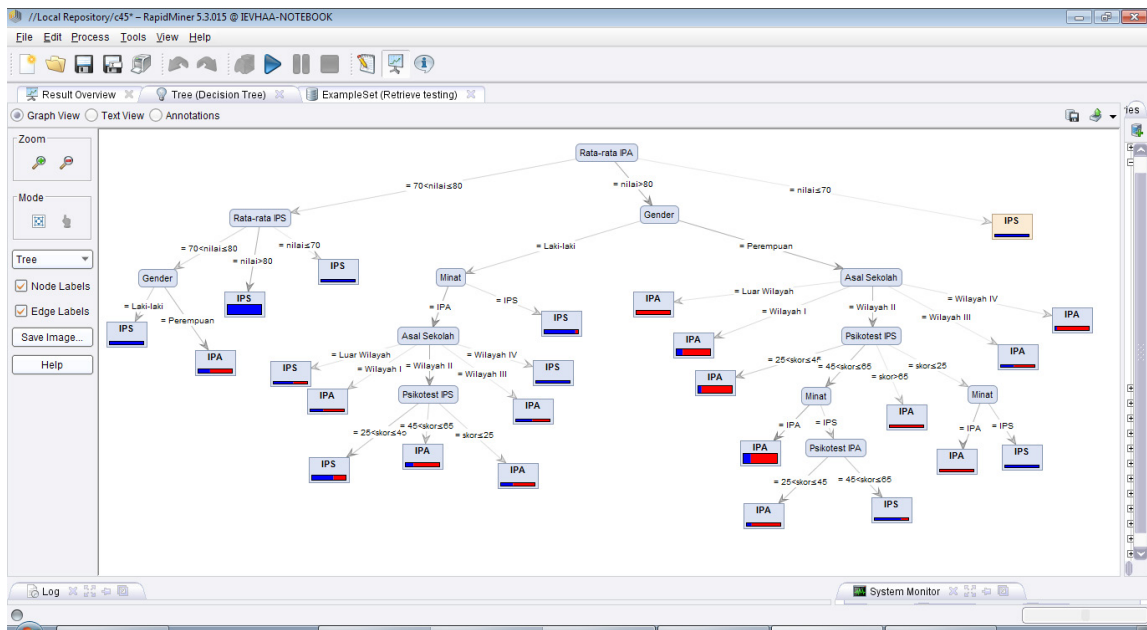
dalam bentuk satu atau lebih kluster [8]. Menurut [1], metode *K-Means* dapat mempartisi data ke dalam cluster sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu cluster yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam cluster yang lain.

Pembagian kelompok kluster menggunakan persamaan *Euclidean distance space* (persamaan 5) yang sering digunakan dalam perhitungan jarak, hal ini dikarenakan hasil yang diperoleh merupakan jarak terpendek antara dua titik yang diperhitungkan.

$$du = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \tag{5}$$

3.2 DISTRIBUSI PROBABILITAS PENJURUSAN SISWA

Distribusi data klasifikasi penjurusan siswa menggunakan *naive bayes* berdasarkan nilai rata-rata IPA dan IPS ditunjukkan pada gambar 2. Gambar tersebut menunjukkan bahwa distribusi terbanyak untuk jurusan IPS berasal dari siswa yang memiliki nilai rata-rata IPA $70 < \text{nilai} \leq 80$ dan nilai rata-rata IPS $70 < \text{nilai} \leq 80$.

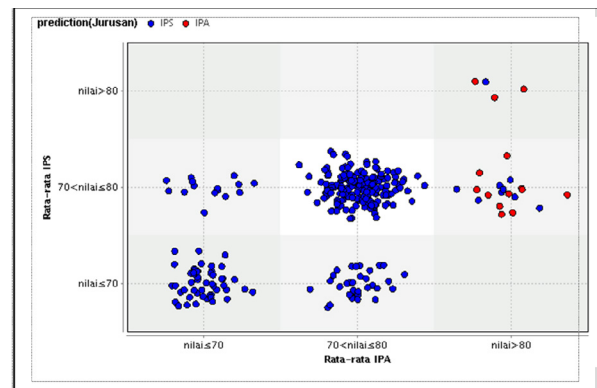


Gambar 1. Pohon keputusan untuk klasifikasi penjurusan siswa

3. HASIL

3.1 POHON KEPUTUSAN PENJURUSAN SISWA

Hasil proses klasifikasi penjurusan siswa dengan algoritma C4.5 ditunjukkan pada gambar 1. Berdasarkan hasil pohon keputusan pada gambar 1, dapat dilihat bahwa atribut yang memiliki pengaruh paling tinggi untuk menentukan klasifikasi penjurusan siswa adalah nilai rata-rata IPA. Hal ini ditunjukkan dengan variabel tersebut yang menempati sebagai simpul akar (*root node*).



Gambar 2. Probabilitas penjurusan siswa menggunakan Naive Bayes

3.3 KLASTERING PENJURUSAN SISWA

Hasil klustering menunjukkan bahwa kelompok penjurusan siswa berjumlah 5 kluster dengan masing-masing jumlah data berbeda antara satu kluster dengan kluster yang lainnya seperti ditunjukkan pada gambar 3. Berdasarkan pembagian kluster tersebut dapat dilihat

bahwa klaster yang memiliki anggota terbanyak adalah klaster 3 yaitu sebanyak 109 dari 302 data, sedangkan yang memiliki anggota paling sedikit adalah klaster 2 yaitu sebanyak 16 dari 302 data.

<h1>Cluster Model</h1>	
Cluster 0:	24 items
Cluster 1:	53 items
Cluster 2:	16 items
Cluster 3:	109 items
Cluster 4:	100 items
Total number of items:	302

Gambar 3. Cluster Model Text View menggunakan K-Means

4. DISKUSI

4.1 PERHITUNGAN ALGORITMA C4.5

Berdasarkan hasil pohon keputusan pada gambar 1 dapat diketahui bahwa rata-rata IPA memiliki pengaruh paling tinggi untuk menentukan jurusan di SMA tersebut. Hal ini ditunjukkan dengan atribut rata-rata IPA menempati sebagai *root node*. Adapun rata-rata IPS sebagai *internal root* pertama pada rata-rata IPA $70 < \text{nilai} \leq 80$, gender sebagai internal root pertama pada rata-rata IPA nilai > 80 sedangkan pada rata-rata IPA nilai ≤ 70 tidak terdapat *internal node* dikarenakan hasil entropi dari variabel tersebut adalah 0, sehingga menghasilkan *leaf node* yaitu IPS.

1) Menentukan simpul akar (Root Node)

Perhitungan nilai entrophy dan information gain setiap atribut untuk menentukan simpul akar dihitung menggunakan persamaan 2 dan 3. Atribut yang memiliki nilai *information gain* paling tinggi dipilih sebagai simpul akar.

Tabel 2. Keterangan atribut yang digunakan

Atribut	Nilai Information Gain
Gender	0,172
Minat	0,054
Rata-rata IPA	0,207
Rata-rata IPS	0,023
Psikotes IPA	0,003
Psikotes IPS	0,009
Asal sekolah	0,011

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa atribut Rata-rata IPA memiliki nilai *gain* yang tertinggi. Sehingga dipilih sebagai simpul akar.

2) Menentukan internal node pertama

Penentuan internal node pada cabang rata-rata IPA $70 < \text{nilai} \leq 80$ didapatkan nilai *information gain* seperti pada tabel 3. Atribut yang memiliki nilai *information gain* yang tertinggi dipilih sebagai *internal node*.

Tabel 3. Nilai *information gain* penentuan atribut sebagai *internal node* pertama

Atribut	Nilai Information Gain Cabang Rata-rata IPA $70 < \text{nilai} \leq 80$
Gender	0,170
Minat	0,063
Rata-rata IPS	0,220
Psikotes IPA	0,029
Psikotes IPS	0,034
Asal sekolah	0,040

Hasil perhitungan dalam tabel 3 dapat disimpulkan bahwa atribut Rata-rata IPS merupakan *internal node* pada rata-rata IPA $70 < \text{nilai} \leq 80$ karena memiliki nilai *gain* yang tertinggi dibandingkan dengan atribut yang lain.

3) Menentukan internal node kedua

Menentukan *internal node* kedua pada rata-rata IPA $70 < \text{nilai} \leq 80$ dan rata-rata IPS $70 < \text{nilai} \leq 80$ didapatkan nilai *information gain* seperti pada tabel 4.

Nilai *information gain* dalam tabel 4 menunjukkan bahwa atribut Gender merupakan *internal node* pada cabang rata-rata IPA dan rata-rata IPS $70 < \text{nilai} \leq 80$ karena memiliki nilai *gain* yang tertinggi dibandingkan dengan atribut yang lain.

Tabel 4. Nilai *information gain* penentuan atribut sebagai *internal node* kedua

Atribut	Nilai Information Gain Cabang Rata-rata IPA $70 < \text{nilai} \leq 80$ dan Rata-rata IPS $70 < \text{nilai} \leq 80$
Gender	0,386
Minat	0,245
Psikotes IPA	0,065
Psikotes IPS	0,060
Asal sekolah	0,114

4) Menentukan leaf node

Menentukan *leaf node* pada rata-rata IPA dan IPS $70 < \text{nilai} \leq 80$ dengan *gender* laki-laki.

Tabel 5. Nilai *information gain* penentuan atribut sebagai *i* internal node berikutnya

Atribut	Nilai Information Gain Cabang Rata-rata IPA $70 < \text{nilai} \leq 80$ dan Rata-rata IPS $70 < \text{nilai} \leq 80$, dan Gender Laki-laki
Minat	0,000
Psikotes IPA	0,000
Psikotes IPS	0,000
Asal sekolah	0,000

Dari hasil dalam tabel 5 dapat disimpulkan bahwa *gender* laki-laki menghasilkan *leaf node* jurusan IPS, dikarenakan hasil dari semua *information gain* bernilai 0, sementara probabilitas siswa jurusan IPA dalam data tidak ada.

4.2 PERHITUNGAN ALGORITMA NAÏVE BAYES

Menggunakan data pelatihan yang ada dan dengan menerapkan metode *naïve bayes* maka dapat dilakukan prediksi terhadap data uji. Sebagai contoh adalah jika terdapat siswa dengan data sebagai berikut: *gender* laki-laki, *minat* IPS, *nilai rata-rata IPA* $70 < \text{nilai} \leq 80$, *nilai rata-rata IPS* $70 < \text{nilai} \leq 80$, *nilai psikotest IPA* $25 < \text{skor} \leq 45$, *nilai psikotest IPS* $\text{skor} > 65$, *asal sekolah* wilayah II, maka jurusan siswa tersebut dapat diprediksi. Tabel 6 menunjukkan nilai *confidence* atau nilai HMAP (*Hypothesis Maximum Apriori Probability*) yang dapat digunakan sebagai dasar melakukan prediksi jurusan siswa.

Tabel 6. Nilai *confidence*/HMAP terhadap data uji

Probability	Nilai Confidence (HMAP)
P (X1 = Laki-laki, X2 = IPS, X3 = $70 < \text{nilai} \leq 80$, X4 = $70 < \text{nilai} \leq 80$, X5 = $25 < \text{Skor} \leq 45$, X6 = $\text{Skor} > 65$, X7 = Wilayah II Y = IPA)	0,000
P (X1 = Laki-laki, X2 = IPS, X3 = $70 < \text{nilai} \leq 80$, X4 = $70 < \text{nilai} \leq 80$, X5 = $25 < \text{Skor} \leq 45$, X6 = $\text{Skor} > 65$, X7 = Wilayah II Y = IPS)	0,000

Berdasarkan nilai HMAP yang ditunjukkan pada tabel 6 untuk masing-masing *probability* terhadap jurusan, maka dapat dihasilkan nilai prediksi adalah jurusan IPS. Hal ini dapat diketahui berdasarkan nilai HMAP untuk jurusan IPS yaitu sebesar 0,0000542 yang lebih besar dibandingkan dengan nilai HMAP untuk jurusan IPA yaitu sebesar 0,000000117.

4.3 PERHITUNGAN ALGORITMA K-MEANS

Algoritma K-Means digunakan untuk mengetahui pola pengelompokan jurusan siswa berdasarkan nilai *Distance Performance* terhadap variabel-variabel yang diajukan. *Distance performance* dalam metode klastering dapat dihitung jika nilai pada setiap variabel memiliki tipe numerik. Sehingga data yang digunakan dalam proses ini adalah data numerik.

Pada metode ini, pengelompokan data penjurusan siswa dilakukan perhitungan dengan beberapa tahap yaitu:

- Menentukan jumlah klaster
Klaster yang diinginkan dalam proses ini ditentukan sebanyak 5 klaster (*nilai k*).
- Menentukan nilai *centroid*

Tabel 6 adalah nilai *centroid* dari masing-masing variabel independen pada masing-masing kelompok data.

Tabel 7. Nilai *centroid* tiap klaster

Cluster	Nilai Centroid Tiap Variabel						
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
1-60	7	9,2	10	11,6	12,4	18	7,2
61-120	7,2	10,2	10,6	11,6	11,8	19	12,2
121-180	6,8	9,2	9,2	11	14,6	21,2	13,2
181-240	7,2	9,4	9,8	12	12,6	17,4	10,4
241-302	8,8	10	7,2	11	13,6	18,6	8,8

Tahap berikutnya adalah mencari jarak antar data untuk melakukan pengelompokan data dengan menggunakan persamaan 5. Hasil perhitungan digunakan untuk mencari nilai jarak *Euclidean*. Suatu data yang memiliki jarak terdekat dengan data lain maka dapat dikelompokkan menjadi satu klaster. Sehingga pada tahap ini menghasilkan sebuah model klaster (*cluster model*) untuk mengetahui kelompok-kelompok jurusan siswa berdasarkan variabel-variabel bebas yang diajukan. Gambar 3 adalah model klaster yang terbentuk.

4.4 PERBANDINGAN TIGA METODE DI ATAS

Perbandingan ketiga metode diperlukan dalam penelitian ini untuk mengetahui metode yang paling baik berdasarkan kriteria nilai *Accuracy*, *Precision* dan *Recall*. Tabel 8 adalah nilai masing-masing kriteria pada 3 metode yang digunakan.

Berdasarkan hasil perbandingan pada tabel 8 dapat disimpulkan bahwa metode *Decision Tree* lebih baik digunakan untuk penelitian ini dikarenakan memiliki nilai *accuracy* dan *recall* yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode lainnya. Sedangkan metode *naive bayes* memiliki nilai *precision* yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode yang lain.

Tabel 8. Perbandingan 3 metode berdasarkan *accuracy*, *precision* dan *recall*

Komponen	Nilai Accuracy	Nilai Precision	Nilai Recall
Decision Tree	79,14%	75,51%	90,80%
Naive Bayes	76,82%	77,51%	80,37%
K-Means	36,40%	64,25%	25,40%

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan telah diperoleh klasifikasi penjurusan siswa menggunakan metode *decision tree*. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa variabel yang paling tinggi

pengaruhnya terhadap penjurusan siswa adalah nilai rata-rata IPA. Hal ini dibuktikan dengan variabel nilai rata-rata IPA menempati sebagai simpul akar pada diagram pohon keputusan.

Proses klastering telah menghasilkan 5 kelompok klaster yang terdiri dari klaster 0 sampai dengan klaster 4 yang masing-masing terdiri dari 24, 53, 16, 109, dan 100 siswa dengan total 302 data siswa. Klaster yang memiliki anggota terbanyak adalah klaster 3, sedangkan yang memiliki anggota paling sedikit adalah klaster 2.

Berdasarkan nilai *accuracy* dan *recall*, metode *decision tree* lebih baik dibandingkan dengan metode yang lain dengan nilai *accuracy* sebesar 79,14% dan nilai *recall* sebesar 90,80%. Berdasarkan nilai *precision*, metode *naive bayes* lebih baik dibandingkan dengan metode yang lain dengan nilai 77,51%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. S. Nugroho and Setyawan, Klasifikasi Masa Studi Mahasiswa Fakultas Komunikasi dan Informatika, Jurnal Komunikasi dan Teknologi Informasi (KomuniTi) ISSN: 2087-085X, Volume VI No. I Maret, 2014.
- [2] P. Bühlman and B. Yu, Analyzing Bagging, The Annals of Statistics, Vol. 30 no. 4, hal 927-961, 2002.
- [3] D. Kiron, R. Shockley, N. Kruschwitz, G. Finch, and M. Haydock, Analytics: The Widening Divide, MIT Sloan Management Review, 53(2), 1-22, 2012.
- [4] D. Anggraini, Analisis Perubahan Kelompok Berdasarkan Perubahan Nilai Jual Pada Bloomberg Market Data dengan Menggunakan Formal Concept Analysis, Report Paper, 2009.
- [5] Y. S. Nugroho, Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Daya Beli Konsumen Terhadap Listrik Pada Sektor Rumah Tangga: Studi Kasus Kota Salatiga. Thesis, Universitas Gadjah Mada, 2009.
- [6] Ranny dan Budi, Pemilihan Diet Nutrien bagi Penderita Hipertensi Menggunakan Metode Klasifikasi Decision Tree, Jurnal Teknik ITS, Vol. 1, No.1, 2012.
- [7] Bustami, Penerapan Algoritma Naive Bayes untuk Mengklasifikasi Data Nasabah Asuransi. Jurnal Penelitian Teknik Informatika, 2013.
- [8] Y. Agusta, K-Means: Penerapan Permasalahan dan Metode Terkait, Jurnal Sistem dan Informatika Vol.3 hal : 47-60, 2007.

Efektivitas Algoritma Semantik dengan Keterkaitan Kata dalam Mengukur Kemiripan Teks Bahasa Indonesia

Husni Thamrin^{1*}, Atiqa Sabardilla²

¹Program Studi Informatika

Universitas Muhammadiyah Surakarta
Surakarta

*husni.thamrin@ums.ac.id

²Program Studi Bahasa dan Sastra Indonesia dan Daerah

Universitas Muhammadiyah Surakarta
Surakarta

atiqa.sabardila@ums.ac.id

Abstrak

Algoritma similaritas terhadap teks telah diterapkan pada berbagai aplikasi seperti deteksi plagiasi, pengelompokan dokumen, klasifikasi teks berita, mesin penjawab otomatis dan aplikasi penerjemahan bahasa. Beberapa aplikasi telah menunjukkan hasil yang baik. Sayangnya, upaya menerapkan algoritma similaritas semantik belum cukup berhasil terhadap teks bahasa Indonesia karena minimnya koleksi basis pengetahuan bahasa Indonesia, misalnya terkait keberadaan tesaurus atau *word net*. Penelitian ini berfokus pada upaya menghimpun hiponim dan meronim pada bahasa Indonesia, membangun korpus pasangan kalimat yang direview oleh penutur bahasa untuk menilai tingkat similaritas, dan mencermati efektivitas algoritma similaritas semantik dalam mengukur kemiripan kalimat bahasa Indonesia yang ada dalam korpus. Kemiripan kata diperoleh dari keterkaitan kata dalam bentuk sinonim, hiponim dan meronim sebagai basis pengetahuan. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan basis pengetahuan tersebut meningkatkan skor similaritas kalimat yang mengandung kata-kata yang berkaitan secara leksikal. Pada penelitian ini dihitung korelasi antara skor similaritas hasil perhitungan algoritma dengan skor kemiripan kalimat sebagaimana dipersepsikan oleh penutur bahasa. Tiga macam algoritma perhitungan telah diujicoba. Perhitungan similaritas menggunakan persentase jumlah kemunculan kata yang sama memberikan angka korelasi sebesar 0,7128. Angka korelasi untuk perhitungan similaritas menggunakan fungsi kosinus adalah sebesar 0,7408. Sedangkan perhitungan similaritas menggunakan algoritma semantik yang memperhatikan keterkaitan kata memberikan tingkat korelasi tertinggi sebesar 0,7508.

Kata kunci: similaritas, kemiripan teks, sinonim, hiponim, bahasa Indonesia

1. PENDAHULUAN

Similaritas antara dua teks atau kalimat merupakan angka yang menggambarkan kedekatan makna antara kedua teks atau kalimat. Perhitungan similaritas digunakan dalam berbagai keperluan, misalnya untuk melakukan pencarian informasi di internet, pencarian dokumen di harddisk, klasifikasi dokumen dalam arsip, deteksi plagiasi, dan kegiatan menganalisis informasi di dunia maya (*data analysis*) [1].

Proses pencarian informasi menerapkan algoritma similaritas untuk mengukur kemiripan makna kata atau frase yang dicari dengan teks yang ada dalam halaman yang ditelusuri. Pencarian informasi tidak cukup dilakukan dengan membandingkan kata atau frase yang dicari dengan

kata atau frase yang ada dalam dokumen. Pencarian yang efektif memerlukan analisis mengenai kata yang dibandingkan dengan fitur dokumen. Sebagai contoh, hasil analisis makna kata dan frase yang dicari oleh *user* dan disertai penentuan tema dokumen dapat memperbaiki hasil pencarian. Fitur lain seperti *backlink* (banyaknya *link* ke sebuah website) yang dipadukan dengan skor similaritas akan menghasilkan daftar hasil pencarian yang mempunyai kemungkinan tinggi mengandung informasi yang dicari *user* [2].

Analisis similaritas dapat digunakan membantu proses klasifikasi dengan menentukan tag atau kata kunci yang paling tepat untuk sebuah dokumen. Pengklasifikasian kumpulan dokumen diperlukan pada sebuah perpustakaan digital untuk mengelompokkan

dokumen dengan subjek yang sama [3], [4]. Algoritma similaritas juga diterapkan dalam proses deteksi plagiasi, yaitu dengan membandingkan dua dokumen atau lebih dan menentukan tingkat kemiripan dari paragraf-paragraf yang ada dalam dokumen [5]. Adapun dalam kegiatan analisis data, algoritma similaritas digunakan untuk mendefinisikan kata yang dicermati beserta kata sejenis untuk dihitung frekuensi kemunculannya dalam berita di dunia maya atau dalam obrolan di situs media sosial.

Similaritas dua buah kalimat dapat ditentukan dengan algoritma similaritas semantik, yaitu algoritma yang memperhatikan makna kata yang menyusun kalimat. Penentuan similaritas secara semantik lebih akurat daripada perhitungan similaritas berdasarkan jumlah kata yang tepat sama [6]. Namun, penerapan algoritma similaritas semantik untuk teks bahasa Indonesia belum banyak dilakukan karena berbagai kendala di antaranya karena belum adanya jejaring kata bahasa Indonesia dan belum ada himpunan data uji yang standar (*standard test bed*) untuk pengujian algoritma [7].

Pada penelitian ini dibuat aplikasi yang menerapkan algoritma similaritas semantik berbasis jejaring kata untuk mengukur similaritas kalimat bahasa Indonesia, menyusun korpus pasangan kalimat bahasa Indonesia dan menguji efektivitas algoritma dalam mengukur kemiripan kalimat Bahasa Indonesia yang ada di dalam korpus.

Penulis mencermati berbagai penelitian terkait dengan analisis similaritas. Penelitian [8], misalnya, membandingkan berbagai algoritma similaritas terhadap kalimat dari majalah berbahasa Inggris dan mendapati pentingnya similaritas yang memperhatikan sinonim, sebagai salah satu elemen jejaring kata. Sedangkan [3] meneliti penerapan algoritma similaritas pada proses pengelompokan dokumen dan mendapati bahwa metode *related article* menghasilkan pengelompokan yang paling terkonsentrasi.

Pada [9] diteliti penerapan jarak Levenshtein sebagai landasan dalam menilai kemiripan jawaban siswa dengan kunci jawaban dan mendapati adanya korelasi antara jarak Levenshtein dengan skor jawaban guru jika jawaban siswa tidak membentuk kata yang dikenal kamus. Namun jika jawaban siswa membentuk kata baru, diperlukan perhitungan similaritas semantik untuk perhitungan skor.

Pada [10], [11] dicermati penerapan komponen jejaring kata dalam perhitungan similaritas dua teks untuk melakukan pengelompokan teks dan klasifikasi teks. Komponen jejaring kata yang digunakan adalah sinonim dan hiponim. Kedua peneliti menyatakan bahwa penggunaan algoritma similaritas berbasis jejaring kata tidak terbukti memperbaiki hasil pengelompokan teks (*text clustering*) kalimat singkat. Kedua peneliti mendapati bahwa algoritma yang serupa dapat memperbaiki secara signifikan kinerja proses klasifikasi teks singkat (*short text classification*).

Perhitungan similaritas semantik dengan memperhatikan keterkaitan kata diperkirakan meningkatkan korelasi antara nilai hasil perhitungan dengan persepsi penutur bahasa Indonesia terkait kemiripan makna kalimat bahasa Indonesia. Studi oleh [12] menggunakan WordNet untuk menentukan keterkaitan kata. Upaya dilakukan dengan memodifikasi vektor semantik pada fungsi kosinus dengan mengisi vektor dengan jarak relatif kata dalam WordNet. Dengan cara ini mereka mengklaim dapat memperbaiki kinerja

algoritma dibandingkan metode yang diterapkan oleh banyak peneliti lain seperti pada [13]–[15].

Sementara itu, [16] menggunakan Google tri-gram sebagai skor keterkaitan kata dan dengan algoritma tertentu dapat menghitung similaritas dua kalimat dengan tingkat korelasi mendekati 0,9 terhadap penilaian pakar (*expert judgement*).

2. METODE

Penelitian ini menggunakan basis data pengetahuan (*knowledge base*) dari komponen jejaring kata, dan tidak murni menggunakan jejaring kata karena jejaring kata bahasa Indonesia belum tersedia. Komponen yang dimaksud adalah kamus dengan sinonim dan hiponim. Kamus yang digunakan mempunyai sekitar 72000 kata/frase dengan lebih dari 150000 definisi. Setiap kata atau frase mempunyai paling sedikit satu definisi dan sebagian mempunyai contoh kalimat. Sebagian kata atau frase mempunyai komponen keterkaitan kata, seperti sinonim, antonim, kata turunan, hiponim dan meronim.

Similaritas dua kalimat dihitung berdasarkan similaritas antar kata penyusun kalimat. Kami menggunakan hasil penelitian sebelumnya sebagai angka similaritas antar kata [17] seperti yang tersaji pada Tabel 1. Skor diperoleh dari hasil survei terhadap lebih dari 120 responden tentang penilaian terhadap kemiripan kata-kata yang berbeda. Angka pada tabel dapat dinormalisasi jika diinginkan sehingga kata yang tidak terkait mempunyai skor similaritas nol.

Tabel 1. Skor keterkaitan antar kata sebagai dasar perhitungan similaritas antar kalimat

Keterkaitan kata	Skor similaritas antar kata
Kata yang sama	1
Sinonim	0.8
Hiponim dan Hipernim	0.7
Holonim dan Meronim	0.6
Tidak terkait	0.3

Perhitungan similaritas antar kalimat dilakukan dalam penelitian ini menggunakan cara seperti yang dilakukan oleh [12] namun dengan modifikasi. Modifikasi yang dilakukan adalah menggunakan keterkaitan kata seperti Tabel 1, sedangkan [12] menggunakan jarak relatif kata pada jejaring kata bahasa Inggris.

Data uji yang digunakan adalah 114 pasangan kalimat yang telah direview oleh tingkat kemiripannya oleh penutur bahasa Indonesia. Salah satu langkah dalam penelitian ini adalah mengumpulkan pasangan kalimat yang dicari dari ribuan artikel di internet. Pasangan kalimat direview oleh dua orang penutur Bahasa Indonesia (yaitu mahasiswa atau dosen) untuk dinilai apakah kedua kalimat tersebut mempunyai kemiripan makna atau merupakan parafrase. Penilaian dilakukan dengan memberikan skor 0 – 3. Skor 0 berarti kedua pasangan kalimat tidak mirip sama sekali, skor 1 kurang mirip, skor 2 cukup mirip dan skor 3 sangat mirip atau bermakna sama. Jika kedua penutur memberi nilai yang sama, maka keputusan keduanya digunakan sebagai nilai kemiripan. Jika kedua penutur memberi nilai yang berbeda, dan perbedaannya tidak lebih dari 1 poin, maka pasangan kalimat tersebut direview oleh penutur ketiga sebagai penentu nilai kemiripan. Jika para penutur memberi nilai yang berbeda dengan lebih dari 1 poin,

maka hasil penilaian para penutur dianggap tidak cukup kompak atau masih terdapat beda pendapat yang besar sehingga hasil penilaian tersebut diabaikan dan tidak digunakan. Jumlah 114 pasangan kalimat berisi penilaian dengan perbedaan maksimal 1 poin, dan sudah merupakan saringan dari 143 pasangan kalimat yang direview.

Algoritma similaritas semantik kemudian diujikan terhadap pasangan kalimat tersebut. Algoritma akan menghitung kemiripan pasangan kalimat. Hasil penilaian algoritma berupa angka dari 0 sampai 1. Sebagai pembandingan, dalam penelitian ini diuji pula fungsi kosinus dan perhitungan kemiripan berdasarkan persentase jumlah kata yang sama terhadap seluruh kata yang ada pada pasangan kalimat. Nilai hasil perhitungan kemudian ditarik korelasinya terhadap hasil review penutur. Korelasi positif tertinggi menunjukkan kinerja algoritma yang terbaik.

3. HASIL

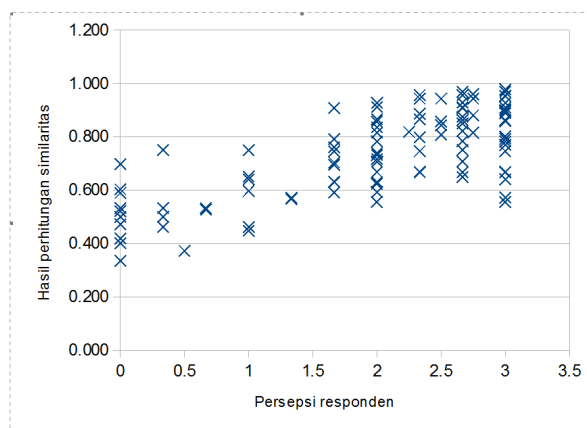
Perhitungan skor similaritas dengan algoritma semantik telah dilakukan dan hasilnya, bersama skor similaritas berdasarkan persepsi penutur dan skor similaritas berdasarkan perhitungan fungsi kosinus, dapat

dilihat sampelnya pada Tabel 2. Pada tabel terdapat kolom 'uid1' dan 'uid2' yang menunjukkan nomor kode kalimat dalam basis data, kolom 'Persen' yang merupakan hasil perhitungan similaritas berdasarkan jumlah kata yang sama dibanding jumlah seluruh kata pada kedua kalimat, dan kolom 'Persepsi responden' yang menunjukkan nilai rerata skor yang diberikan responden dalam skala 0 – 3. Selain itu terdapat kolom 'Perhitungan fungsi kosinus' yang berisi hasil perhitungan similaritas dengan fungsi kosinus, dan kolom 'Perhitungan algoritma semantik' yang merupakan hasil perhitungan dengan algoritma similaritas semantik berbasis jejaring kata.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil perhitungan dengan fungsi kosinus memberikan nilai similaritas yang tidak banyak berbeda dengan hasil perhitungan dengan algoritma similaritas semantik berbasis jejaring kata. Dari sepuluh data yang disajikan pada Tabel 2, hanya satu yang menunjukkan nilai yang berbeda yaitu data nomor 7. Perhitungan algoritma similaritas semantik sedikit lebih baik dibanding hasil perhitungan dengan fungsi kosinus. Jika dicermati keseluruhan 114 data hasil penelitian (lihat Gambar 1 dan Gambar 2), terlihat pola yang serupa, yaitu tidak nyata terdapat perbaikan pada hasil perhitungan similaritas menggunakan algoritma similaritas semantik.

Tabel 2. Data pengamatan tentang persepsi responden terhadap kemiripan pasangan kalimat dan skor perhitungan dengan fungsi kosinus dan algoritma similaritas

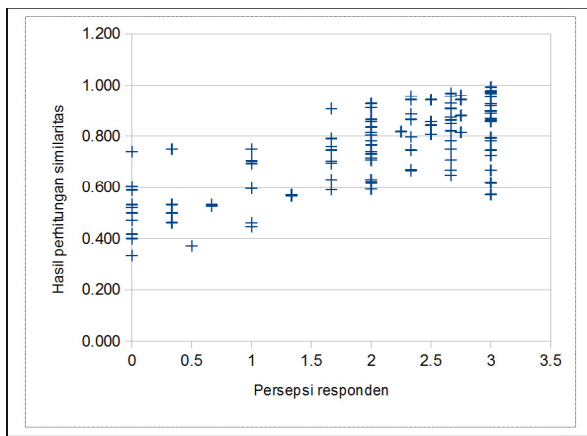
No	uid1	uid2	Persen	Persepsi responden	Perhitungan fungsi kosinus	Perhitungan algoritma semantik
1	3988	1845	48	2	0,731	0,731
2	3992	1846	85	2	0,912	0,912
3	3994	1483	55	2	0,707	0,707
4	3995	1840	44	2	0,630	0,630
5	4029	2335	58	2	0,716	0,716
6	4031	2341	42	2	0,593	0,593
7	4033	2342	56	2	0,731	0,805
8	4034	2343	50	2,3333	0,669	0,669
9	4036	2339	64	2,3333	0,798	0,798
10	4118	1845	48	2	0,731	0,731



Gambar 1. Peta korelasi antara skor similaritas yang dihitung dengan fungsi kosinus dan skor kemiripan makna kalimat menurut persepsi responden

Selanjutnya dilakukan penentuan korelasi antara hasil perhitungan dan nilai similaritas berdasarkan persepsi responden (penutur bahasa Indonesia) yang diperoleh melalui survei. Persepsi responden (penutur) bagaimanapun merupakan tolok ukur kebaikan algoritma

karena persepsi penutur menunjukkan bagaimana penutur memaknai kalimat dan menentukan kemiripan makna pasangan kalimat. Korelasi antara persepsi responden dengan perhitungan kemiripan berdasarkan persentase keberadaan kata yang sama bernilai 0,7128 (lihat Tabel 3). Angka korelasi meningkat menjadi 0,7408 jika similaritas dihitung menggunakan fungsi kosinus, yang berarti penggunaan fungsi kosinus meningkatkan akurasi dalam menentukan kemiripan kata jika dibandingkan dengan pemaknaan kalimat oleh penutur bahasa. Korelasi tertinggi dalam penelitian ini diperoleh jika perhitungan similaritas kalimat dilakukan menggunakan algoritma similaritas semantik berbasis jejaring kata.



Gambar 2. Peta korelasi antara skor similaritas yang dihitung dengan fungsi kosinus dan skor kemiripan makna kalimat menurut persepsi responden

Meskipun algoritma similaritas semantik berbasis jejaring kata menghasilkan tingkat korelasi tertinggi, perbedaan nilai korelasi dibanding penggunaan fungsi kosinus tidak cukup signifikan, yaitu hanya sebesar 0,01 poin (setara dengan satu persen). Fungsi kosinus dan algoritma similaritas semantik berbasis jejaring kata sama-sama menghasilkan nilai korelasi yang berbeda cukup signifikan dibanding nilai korelasi yang dihasilkan oleh perhitungan similaritas dengan berdasarkan persentase keberadaan kata yang sama. Artinya sejauh pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini, penggunaan algoritma similaritas semantik berbasis jejaring kata meningkatkan skor similaritas jika dibandingkan dengan perhitungan similaritas sederhana menggunakan persentase jumlah kesamaan kata pada dua teks yang dibandingkan.

Namun, pengamatan pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan dalam penggunaan algoritma similaritas semantik berbasis jejaring kata dibanding penggunaan fungsi kosinus.

Tabel 3. Korelasi antara persepsi responden terhadap kemiripan pasangan kalimat dengan skor similaritas hasil perhitungan

Nomor	Data yang dikorelasikan	Nilai korelasi
1	Perhitungan persen persepsi responden	0,7128
2	Perhitungan fungsi kosinus persepsi responden	0,7408
3	Perhitungan algoritma similaritas semantik persepsi responden	0,7508

4. DISKUSI

Implementasi dari algoritma similaritas semantik berbasis jejaring kata telah diupayakan untuk melakukan klustering [10] dan klasifikasi teks bahasa Indonesia [11]. Hasilnya menunjukkan bahwa proses klustering tidak menjadi lebih baik sedangkan proses klasifikasi memberikan hasil yang lebih baik secara signifikan. Jika digunakan fungsi kosinus dalam proses klasifikasi teks, diperoleh nilai kinerja F-Measure sebesar 0,4 sedangkan

ketika digunakan algoritma similaritas semantik diperoleh nilai kinerja sebesar 0,595.

Penelitian terhadap dokumen berbahasa Inggris menunjukkan tingkat korelasi yang lebih tinggi dapat diperoleh dengan berbagai metode. Penelitian [18] menggunakan word net dan statistik korpus menghasilkan korelasi sebesar 0,816 dibandingkan penilaian similaritas oleh manusia (human judgement). Sedangkan penelitian [1] menggunakan faktor similaritas string (bukan hanya similaritas kata) menghasilkan korelasi sebesar 0,853. Selanjutnya [16] dengan memanfaatkan keterkaitan kata pada korpus Google Tri Grams dapat menghitung similaritas antar kalimat dengan korelasi sebesar 0,916 terhadap penilaian manusia.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa perhitungan similaritas kalimat berbahasa Inggris sejauh ini menunjukkan hasil yang lebih baik dalam melakukan perhitungan similaritas dibanding perhitungan similaritas pada kalimat atau dokumen berbahasa Indonesia. Faktor yang mempengaruhi hasil ini adalah keberadaan basis data pengetahuan (*knowledge base*). Bahasa Inggris telah memiliki tesaurus yang matang dan selalu *update*, dan juga telah memiliki jejaring kata. Sementara itu, Google Tri Grams untuk bahasa Indonesia belum pernah dipublikasikan oleh Google sedangkan versi bahasa Inggris dalam jumlah terbatas (satu juta entri) dapat diperoleh secara cuma-cuma sedangkan versi lengkap dapat diperoleh dengan biaya tertentu (yang artinya dijual). Oleh karena itu langkah yang diperlukan ke depan adalah membuat basis data pengetahuan kata bahasa Indonesia yang lebih lengkap. Lebih jauh lagi, untuk mendapatkan korpus berbahasa Indonesia sebaiknya diupayakan mewujudkan sistem sendiri untuk melakukan pencarian (*search engine*) maupun untuk melakukan aktivitas komunikasi dalam media sosial dengan meninggalkan ketergantungan kepada *search engine* maupun aplikasi media sosial yang berbasis di luar negeri. Upaya ini memungkinkan perusahaan dalam negeri dan peneliti dalam negeri mendapatkan data penelitian yang memadai terkait penggunaan teks bahasa Indonesia oleh penutur bahasa Indonesia.

5. KESIMPULAN

Algoritma similaritas semantik dapat dikembangkan agar memperhatikan keterkaitan antar kata (lexical relationship) seperti sinonim, hiponim, dan meronim. Keterkaitan antar kata menjadi bagian dari basis pengetahuan (knowledge base) dan penggunaan skor keterkaitan antar kata dapat memperbaiki skor similaritas antar kalimat/teks.

Penutur bahasa Indonesia mempunyai persepsi terhadap kemiripan dua kalimat. Hasil survei terhadap persepsi penutur menghasilkan data numerik tentang persepsi penutur terhadap kemiripan pasangan kalimat dalam korpus. Korelasi antara persepsi penutur dengan algoritma menunjukkan bahwa algoritma kosinus mempunyai korelasi 0,7408. Jika algoritma itu memperhatikan keterkaitan makna leksikal, didapat korelasi sebesar 0,7508, yang berarti terdapat perbaikan korelasi meskipun kurang signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Islam and D. Inkpen, "Semantic text similarity using corpus-based word similarity and string similarity," *ACM Trans. Knowl. Discov. from Data*, vol. 2, no. 2, p. 10, 2008.
- [2] E. D. Ochoa, "An Analysis of the Application of Selected Search Engine Optimization (SEO) Techniques and Their Effectiveness on Google's Search Ranking Algorithm," California State University, Northridge, 2012.
- [3] K. W. Boyack, D. Newman, R. J. Duhon, R. Klavans, M. Patek, J. R. Biberstine, B. Schijvenaars, A. Skupin, N. Ma, and K. Börner, "Clustering more than two million biomedical publications: Comparing the accuracies of nine text-based similarity approaches," *PLoS One*, vol. 6, no. 3, p. e18029, 2011.
- [4] Z. Sun, M. Errami, T. Long, C. Renard, N. Choradia, and H. Garner, "Systematic characterizations of text similarity in full text biomedical publications," *PLoS One*, vol. 5, no. 9, p. e12704, 2010.
- [5] J. Malcolm and P. C. R. Lane, "Efficient search for plagiarism on the web," *Kuwait*, 2008.
- [6] R. Mihalcea, C. Corley, and C. Strapparava, "Corpus-based and knowledge-based measures of text semantic similarity," in *AAAI*, 2006, vol. 6, pp. 775–780.
- [7] J. Asian, H. E. Williams, and S. M. M. Tahaghoghi, "A Testbed for Indonesian Text Retrieval Jelita Asian," in *Proceedings of the 9th Australasian Document Computing Symposium*, 2004, no. June, pp. 2–5.
- [8] J. Bao, C. Lyon, P. C. R. Lane, W. Ji, and J. Malcolm, "Comparing different text similarity methods," 2007.
- [9] H. Thamrin, "Pengembangan Sistem Penilaian Otomatis Terhadap Jawaban Soal Pendek dan Terbuka dalam Evaluasi Belajar Online Berbahasa Indonesia," 2013.
- [10] H. Thamrin and A. Sabardila, "Using Dictionary as a Knowledge Base for Clustering Short Texts in Bahasa Indonesia," in *International Conference on Data and Software Engineering*, 2014.
- [11] H. Thamrin and A. Sabardila, "Utilizing Lexical Relationship in Term-Based Similarity Measure Improves Indonesian Short Text Classification," *ARPN J. Eng. Appl. Sci.*, 2015.
- [12] H. Liu and P. Wang, "Assessing sentence similarity using wordnet based word similarity," *J. Softw.*, vol. 8, no. 6, pp. 1451–1458, 2013.
- [13] M. E. Lesk, "Automatic Sense Disambiguation Using Machine Readable Dictionaries: How to Tell a Pine Cone from an Ice Cream Cone," in *Proceedings of SIGDOC Conference*, 1986.
- [14] C. Leacock and M. Chodorow, "Combining local context and WordNet similarity for word sense identification," in *WordNet, An Electronic Lexical Database*, The MIT Press, 1998.
- [15] Z. Wu and M. Palmer, "Verb Semantics and Lexical Selection," in *Proceedings of the 32nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 1994.
- [16] I. Islam, E. Milios, and V. Keselj, "Text Similarity Using Google Tri-Grams," in *25th Canadian Conference on Advances in Artificial Intelligence*, 2012, pp. 312–317.
- [17] H. Thamrin and J. Wantoro, "An Attempt to Create an Automatic Scoring Tool of Short Text Answer in Bahasa Indonesia," in *Proceeding of International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI 2014)*, 2014.
- [18] Y. Li, D. McLean, Z. Bandar, J. D. O'shea, K. Crockett, and others, "Sentence similarity based on semantic nets and corpus statistics," *Knowl. Data Eng. IEEE Trans.*, vol. 18, no. 8, pp. 1138–1150, 2006.

Augmented Reality Edugame Senjata Tradisional Indonesia

Endah Sudarmilah^{1*}, Mawardi Ganda Negara¹

¹Program Studi Informatika

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Surakarta, Indonesia

*Endah.Sudarmilah@ums.ac.id

Abstrak

Senjata tradisional merupakan sebuah produk yang berkaitan erat dengan budaya suatu masyarakat. Selain berfungsi sebagai senjata, senjata tradisional telah menjadi identitas suatu bangsa yang membantu memperkaya khasanah budaya nusantara. Pendidikan di Indonesia berpedoman pada kurikulum baru yang disebut kurikulum 2013. Salah satu materi kurikulum mengarahkan siswa untuk belajar tentang senjata tradisional bentuk senjata tradisional. Berdasarkan pada masalah yang timbul dari kurikulum 2013, peneliti menyiapkan metode pembelajaran dengan menggabungkan Augmented Reality (AR) dengan permainan edukasi berbasis adventure game dalam menyajikan materi keanekaragaman budaya Indonesia, terutama untuk senjata tradisional sehingga siswa memiliki semangat dalam belajar tentang keanekaragaman budaya Indonesia khususnya senjata.

Kata kunci: Augmented Reality, Edugame, Senjata Tradisional Indonesia

1. PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini, semua orang sudah akrab dengan teknologi tiga dimensi (3D). Kini hadir sebuah teknologi baru yang disebut Augmented Reality (AR). Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang dapat menggambarkan dan menggabungkan dunia nyata dan dunia maya yang diproyeksikan melalui perangkat elektronik[1].

Dewasa ini, Pendidikan telah mencakup dunia digital media. Dimana kegiatan pembelajaran telah bergerak ke arah penggunaan metode digital media interaktif dalam penyampaian materi. Hal ini juga harus dapat disesuaikan dengan tuntutan kurikulum, materi, metode, dan tingkat kemampuan belajar siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran di sekolah.

Karena telah banyak bermunculan media edukatif yang bersifat interaktif banyak sekolah yang telah menerapkan metode baru tersebut sebagai sarana penyampaian materi[2]. Namun dalam penyampaiannya tidak semua siswa mampu memahami apa yg disampaikan oleh media edukatif tersebut, karena kurang menarik serta bersifat monoton yang cenderung membuat siswa bosan.

Dalam studi kasus yang penulis teliti siswa kesulitan dalam mempelajari kurikulum baru yaitu kurikulum 2013 yang berlatarkan oleh media interaktif berupa buku panduan dalam mempelajari keanekaragaman budaya Indonesia khususnya senjata adat. Kekurangan buku tersebut adalah hanya memaparkan teks dan gambar yang membuat siswa bosan dalam mempelajarinya karena tidak adanya kekuatan menarik minat siswa dalam belajar.

Untuk memberikan materi tentang senjata adat Indonesia yang menarik perhatian siswa, penulis memberikan sebuah metode baru dengan menarik minat siswa untuk belajar dengan penggunaan game edukasi sebagai materi pembelajaran. Pada dasarnya siswa akan lebih cepat menangkap atau merekam sesuatu hal baru yang mereka minati. Agar lebih menarik minat siswa serta membuat siswa mudah mengingat penulis menggabungkan game edukatif dengan fitur augmented reality sehingga siswa dapat benar-benar melihat wujud senjata adat yang diproyeksikan melalui marker sehingga lebih menunjang siswa dalam belajar.

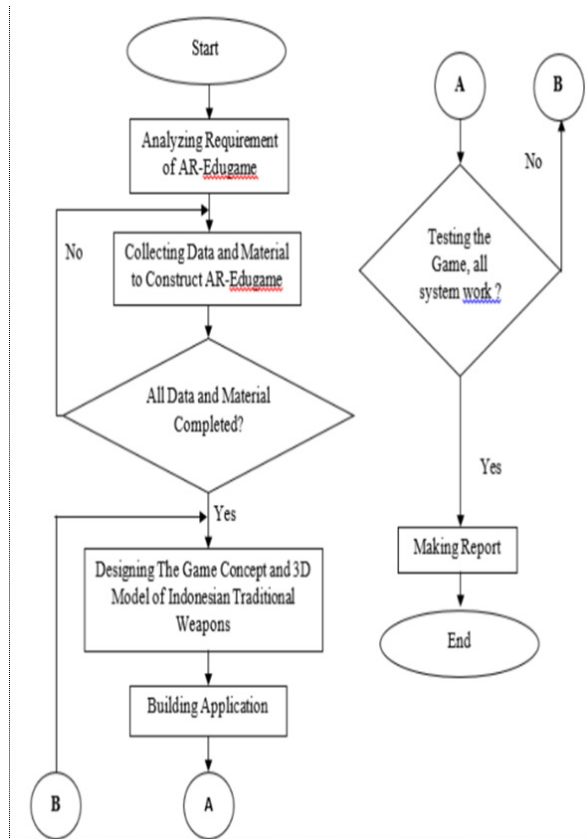
Aplikasi augmented reality game edukasi ini sebenarnya tidak hanya ditujukan bagi para pelajar tetapi bagi semua yang ingin mempelajari budaya Indonesia lebih mendalam khususnya tentang senjata adat.

2. METODE

Metode yang penulis gunakan yaitu metode SDLC (*System Development Life Cycle*) dengan model *Waterfall*[3]. Dimana berisi rangkaian aktivitas proses yang teratur dan disajikan dalam proses yang terpisah, seperti spesifikasi kebutuhan, implementasi desain perangkat lunak, uji coba dan sebagainya. Berikut alur penelitian yang digambarkan dalam *flowchart*.

3. HASIL

Hasil yang dicapai oleh peneliti adalah sebuah aplikasi game edukasi dengan fitur augmented reality sebagai media pembelajaran senjata tradisional Indonesia yang terdiri dari beberapa adventure game scene [4] untuk menemukan senjata adat yang akan dipelajari, kemudian sebuah augmented reality scene yang meliputi materi pembelajaran tentang senjata adat yang muncul. Selain sebuah aplikasi hasil yang lain berupa marker yang digunakan sebagai alat proyeksi object 3D dalam penggunaan fitur augmented reality[5], dimana marker tersebut telah diupload pada cloud system sehingga dapat diunduh ketika telah menjalankan aplikasi.



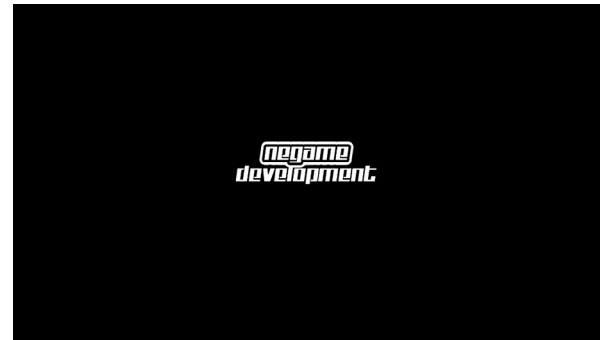
Gambar 1. Flowchart penelitian

3.1 MARKER



Gambar 2. Marker

3.2 HALAMAN SPLASH SCREEN



Gambar 3. Halaman Splash Screen

Merupakan halaman awal ketika masuk kedalam aplikasi dan halaman splash screen akan otomatis tertutup dan masuk kedalam halaman utama aplikasi.

3.3 HALAMAN MENU UTAMA



Gambar 4. Halaman Menu Utama

Halaman menu utama merupakan halaman yang ditampilkan setelah halaman splash screen. Berisi menu-menu utama pada game.

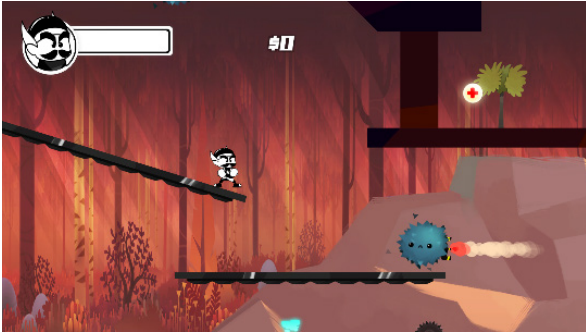
3.4 HALAMAN GAME LEVEL



Gambar 5. Halaman Game Level

Halaman game level berupa peta Indonesia dimana lokasi senjata adat berasal, dengan begitu siswa akan mudah memahami asal dari senjata adat tersebut.

3.5 HALAMAN ADVENTURE GAME



Gambar 6. Halaman Adventure Game

Halaman adventure game berisi inti dari aplikasi yaitu berupa game petualangan untuk menemukan senjata adat dari sebuah pulau yang telah dipilih di game level.

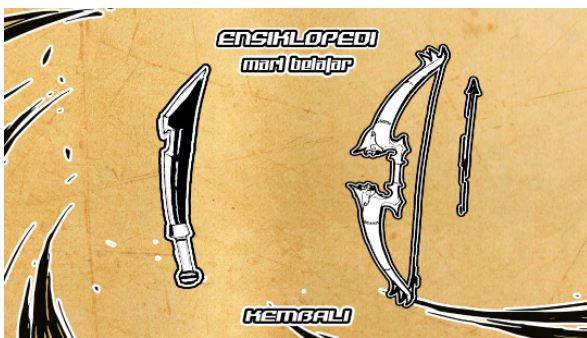
3.6 HALAMAN PETUNJUK



Gambar 7. Halaman Petunjuk

Halaman petunjuk adalah halaman yang berisi penjelasan singkat tentang aplikasi dan cara bermain.

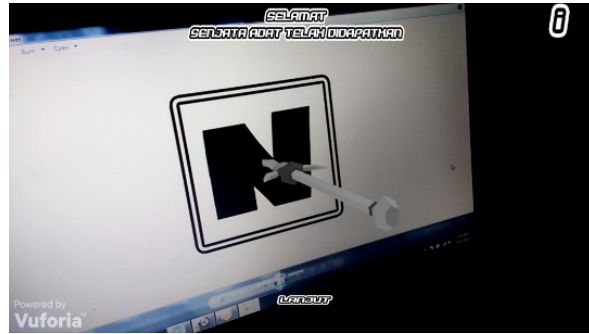
3.7 HALAMAN ENSIKLOPEDIA



Gambar 8. Halaman Ensiklopedia

Halaman Ensiklopedia berisi semua info tentang senjata adat yang terdapat dalam game. Informasi tentang senjata adat akan muncul ketika siswa menyentuh model senjata adat.

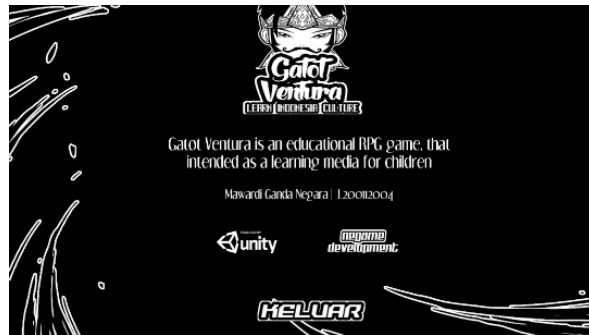
3.8 HALAMAN AUGMENTED REALITY



Gambar 9. Halaman Augmented Reality

Halaman Augmented reality digunakan untuk melihat model 3D dari senjata adat yang telah ditemukan oleh siswa.

3.9 HALAMAN TENTANG



Gambar 10. Halaman Tentang

Halaman ini berisi sedikit dekripsi tentang penulis

4. DISKUSI

4.1 PENGUJIAN APLIKASI

Pengujian aplikasi diperlukan untuk mengetahui aplikasi yang telah dibuat sudah berjalan baik sesuai dengan fungsi yang diharapkan, sebelum dilakukan tes dan penilaian oleh responden. Dalam tes ini peneliti menggunakan metode black-box untuk menentukan apakah aplikasi berjalan sesuai dengan fungsi yang diharapkan[6]. Oleh karena itu, para peneliti menguji ulang sehingga aplikasi dapat berjalan dengan baik. Pengujian black-box adalah metode pengujian perangkat lunak yang meneliti fungsi dari aplikasi tanpa mengintip ke dalam struktur atau kerja internal. Perangkat yang digunakan untuk pengujian aplikasi ini smartphone dengan android 5.1.1 lollipop, merek Xiaomi Mi3.

4.2 UJI VALIDITAS DAN REALIBILITAS

Pengujian validitas dan reliabilitas dilakukan, peneliti melakukan uji coba dengan menggunakan kuesioner. Penelitian ini dilakukan di SDIT Muhammadiyah Al Kautsar Kartasura. Tabel I adalah hasil uji validitas data kuisiner pada siswa kelas IV C SDIT Muhammadiyah Al Kautsar Kartasura, dengan kriteria pernyataan:

- P1 : Aplikasi Mudah dioperasikan/dimainkan,
 P2 : Tata letak tampilan Aplikasi menarik,
 P3 : Isi materi Mudah dipelajari/dimengerti,
 P4 : Aplikasi dapat membantu belajar tentang Senjata adat Indonesia,
 P5 : Objek 3D Yang Dibuat menarik,
 P6 : Aplikasi Permainan Suami dapat meningkatkan keinginan untuk review belajar.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas Kuesioner Siswa

Korelasi Antara	Nilai Korelasi	Nilai r tabel	Kesimpulan
P1 terhadap Total	0,477	0,444	Valid
P2 terhadap Total	0,542	0,444	Valid
P3 terhadap Total	0,842	0,444	Valid
P4 terhadap Total	0,619	0,444	Valid
P5 terhadap Total	0,525	0,444	Valid
P6 terhadap Total	0,452	0,444	Valid

Berdasarkan tabel diatas, hasil uji reliabilitas dapat dihitung nilai Cronbach Alpha [7] sebesar 0.564. Sesuai dengan indeks kriteria reliabilitas, nilai Cronbach Alpha 0.564 memiliki tingkat reliabilitas yang cukup tinggi, sehingga kuisisioner dapat dipercaya dan instrumen tersebut dinilai sudah baik.

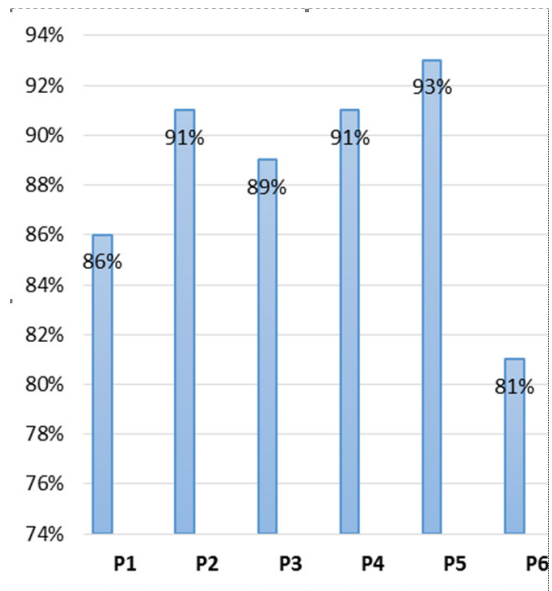
4.3 HASIL PRESENTASI INTERPRETASI

Hasil perhitungan dari kuisisioner setelah dilakukan uji validitas dalam grafik persentase dapat dilihat pada Gambar 11.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Perancangan dan pembuatan Aplikasi Interactive AR-Edugame on Learning Indonesian Traditional Weapons telah berhasil dibuat.
2. Berdasarkan hasil penelitian dan kuisisioner siswa maupun guru telah dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang penulis buat telah dapat memenuhi tujuan yang ingin penulis capai karena telah mampu mewedahi siswa dalam belajar tentang senjata tradisinal Indonesia secara menarik dan mudah dipahami.



Gambar 11. Grafik Persentase Responden Siswa

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Feiner, B. Macintyre, and D. Seligmann, "Knowledge-based Augmented Reality," *Commun ACM*, vol. 36, no. 7, pp. 53–62, Jul. 1993.
- [2] Z. Muda and R. E. K. Mohamed, "Multimedia Design And Development In Mathematics Learning Courseware For Preschool Education," in *International Conference on Computational Intelligence for Modelling, Control and Automation, 2005 and International Conference on Intelligent Agents, Web Technologies and Internet Commerce*, 2005, vol. 2, pp. 514–517.
- [3] R. S. Pressman, *Software engineering: a practitioner's approach*. McGraw-Hill Higher Education, 2010.
- [4] E. Adams, *Fundamentals of Game Design*. New Riders, 2013.
- [5] R. Azuma, Y. Bailiot, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier, and B. MacIntyre, "Recent advances in augmented reality," *IEEE Comput. Graph. Appl.*, vol. 21, no. 6, pp. 34–47, Nov. 2001.
- [6] B. Beizer, *Black-Box Testing: Techniques for Functional Testing of Software and Systems*. Wiley, 1995.
- [7] M. S. Dahlan, *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Penerbit Salemba.

Klasifikasi Status Gizi Balita Jenis Kelamin Laki-laki Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan

Fatah Yasin Al Irsyadi^{1*}, Hasna Fathina¹

¹Program Studi Informatika

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Surakarta

*fyai181@ums.ac.id

Abstrak

Kesehatan balita bisa diketahui salah satunya melalui penilaian status gizinya. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah tenaga medis dalam mengklasifikasi dan memberikan penilaian pada status gizi balita jenis kelamin laki-laki. Penelitian ini berbentuk studi kasus di posyandu balita Lestari Asih Kartasura kabupaten Sukoharjo. Data yang diproses pada penelitian ini berasal dari hasil pemeriksaan terhadap gizi balita selama bulan april 2015. Variable yang digunakan adalah berat badan menurut umur (BB/U), tinggi badan menurut umur (TB/U) dan berat badan menurut tinggi badan (BB/TB).

Jaringan Syaraf Tiruan yang digunakan untuk menentukan klasifikasi status gizi balita jenis kelamin laki-laki adalah metode backpropagation, yang menggunakan metode belajar terbimbing. Indeks antropometri atau ukuran tubuh dijadikan sebagai parameter dan sekaligus menjadi masukan bagi Jaringan Syaraf Tiruan. Parameter-parameter yang digunakan untuk mendapatkan penilaian status gizi tersebut sebanyak 3 buah. Nilai yang diberikan pada variable-variabel ditentukan antara 0 sampai dengan 1, dan disesuaikan dengan masing-masing parameter. Pada penelitian ini ditetapkan, jika semakin tinggi nilai variabel maka status gizi balita akan semakin buruk, sedangkan jika nilai variabel semakin rendah maka status gizi balita akan semakin baik.

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi jaringan syaraf tiruan berbasis desktop yang memudahkan pakar (dokter, bidan atau ahli gizi) dalam memberikan penilaian status gizi balita jenis kelamin laki-laki. Konfigurasi jaringan terdiri dari 3 sel lapisan input, 3 sel lapisan tersembunyi dan satu sel lapisan output. 70% responden menilai bahwa aplikasi klasifikasi status gizi sangat baik untuk digunakan dan 30% menilai baik digunakan untuk penilaian status gizi balita.

Kata kunci: backpropagation, Jaringan Syaraf Tiruan, antropometri, penilaian status gizi balita

1. PENDAHULUAN

Salah satu bidang yang sangat penting dalam kehidupan manusia adalah bidang kesehatan. Telah banyak kajian dan telaah yang dilakukan dalam bidang kesehatan, salah satunya adalah masalah gizi. Gizi adalah komponen kimia yang terdapat dalam zat makanan yang sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk perkembangan dan pertumbuhan. Status gizi adalah ukuran keberhasilan dalam pemenuhan nutrisi untuk anak yang diindikasikan oleh berat badan dan tinggi badan anak. Status gizi juga didefinisikan sebagai status kesehatan. Status gizi balita adalah suatu indikator yang mencerminkan tingkat kesejahteraan suatu masyarakat.

Anak usia dibawah lima tahun (Balita) rentan terhadap masalah kesehatan dan gizi. Permasalahan gizi pada anak balita berbeda dengan permasalahan gizi orang dewasa karena masalah gizi pada anak balita tidak mudah dikenali oleh pemerintah atau masyarakat, bahkan keluarga. Akibatnya, bila suatu desa terdapat sejumlah anak yang menderita masalah gizi, mereka tidak segera mendapat perhatian karena anak-anak tersebut kadang tidak tampak sakit.

Pemeriksaan status gizi balita ditempat pelayanan kesehatan umumnya menggunakan parameter berat badan menurut umur dimana terdapat kekurangan antara lain dapat mengakibatkan interpretasi status gizi yang keliru bila terdapat bengkak, sering terjadi kesalahan dalam pengukuran seperti pengaruh pakaian atau gerakan anak pada saat menimbang. Pengolahan data ditempat pelayanan kesehatan umumnya secara arsip, yaitu data pengukuran yang didapat dicatat secara manual kemudian dianalisa. Analisa yang dilakukan atara lain jika berat badan lebih dari 80% dari berat badan ideal maka dikatakan gizi baik, jika berat badan lebih antara 60% sampai 80% dari berat badan ideal maka dikatakan gizi kurang dan jika berat badan balita kurang dari sama dengan 60% dari berat badan balita ideal maka dikatakan gizi buruk [1].

Berdasarkan pengamatan dan data yang diperoleh belum tentu terhitung dengan baik dan akurat. Oleh karena itu perlu adanya suatu aplikasi yang dapat meniru cara kerja jaringan saraf otak manusia, dimana komputer dapat bekerja seperti seorang ahli gizi yang dapat mengklasifikasi

status gizi balita yang dapat berguna untuk memberikan penilaian status gizi balita.

Penelitian [2] yang berjudul Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan untuk Penentuan Status Gizi Balita dan Rekomendasi Menu yang Dibutuhkan mengungkapkan bahwa penelitiannya untuk mengetahui status gizi balita menggunakan jaringan syaraf tiruan algoritma *perceptron*. Jaringan syaraf tiruan algoritma *perceptron* ini cocok untuk mengklasifikasikan suatu tipe pola tertentu dan pada jaringan syaraf tiruan algoritma *perceptron* juga terdapat proses training. Data balita yang digunakan tahap training sejumlah 166 balita dengan usia 7-60 bulan dan untuk tahap testing sejumlah 23 balita. Dari data awal yang didapat akan mengalami proses transformasi. Proses transformasi ini digunakan pada tahap training dan tahap testing. Pada proses pelatihan dengan menggunakan 166 data dengan nilai bobot awal = 0, nilai bias = 0, threshold = 0.5 dan learning rate = 0.1 didapatkan nilai bobot dan bias yang stabil pada epoch ke-100 yaitu denag nilai bobot umur = -2.5830, bobot berat badan = 5,5645, bobot tinggi badan = 4,0404, bobot jenis kelamin 0.0600 dan nilai bias = -2.6. pada proses pelatihan diperoleh error sebesar 4.762%. Sedangkan pada proses testing dengan menggunakan 23 data, tahap testing yang digunakan untuk menguji validasi data yang telah dilakukan dengan proses training dengan memasukkan data baru yang belum pernah dilatih sebelumnya didapatkan nilai ketepatan sebesar 82.609%.

Sedangkan jaringan syaraf tiruan dengan metode backpropagation dalam bidang lain yaitu ekonomi dikembangkan oleh [3] adalah Menggunakan Metode Backpropagation untuk Prediksi penjualan “Flat Rate”, digunakan untuk memprediksi penjualan amplop flat rate dengan menggunakan indikator indicator yang mempengaruhi pergerakan penjualan flat rate dan prediksi penjualan dalam jangka waktu tertentu. Implementasi sistem terhadap penjualan flat rate dapat berjalan dengan baik, jaringan syaraf tiruan mampu memprediksi penjualan dan pergerakan dengan kesalahan yang dihasilkan jaringan sebesar 8.128e6-8% (mendekati nol).

Klasifikasi status gizi balita dalam penelitian ini menggunakan indeks antropometri menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI (No. 1995/MENKES/SK/XII/2010) yaitu pengklasifikasian menggunakan data pengukuran berat badan menurut tinggi badan, berat badan menurut umur dan tinggi badan menurut umur.

2. METODE

2.1 PENETAPAN MASUKAN

Masukan untuk aplikasi pada penelitian ini berdasarkan indeks antropometri atau ukuran tubuh yang dijadikan parameter. Parameter-parameter yang digunakan untuk mendapatkan penilaian status gizi sebanyak 3 buah. Nilai yang diberikan pada variabel-variabel ditentukan antara 0 hingga 1, yang akan disesuaikan dengan masing-masing parameter. Pada penelitian ini, ditetapkan jika semakin tinggi nilai dari variabel maka status gizi balita akan semakin buruk, sedangkan jika nilai dari variabel semakin rendah maka status gizi balita akan semakin baik, tabel 1 adalah variabel dan nilai dari masing-masing parameter antropometri.

Tabel 1. Indeks antropometri

Indeks Antropometri	Indeks	Variabel	Nilai
X1 = Berat badan menurut umur (BB/U)	< -3 SD	Lebih	0.25
	- 3 s/d <-2 SD	Baik	0.5
	- 2 s/d +2 SD	Kurang	0.75
	> +2 SD	Buruk	1
X2 = Berat badan menurut tinggi badan (BB/TB)	< -3 SD	Lebih	0.25
	- 3 s/d <-2 SD	Baik	0.5
	- 2 s/d +2 SD	Kurang	0.75
	> +2 SD	Buruk	1
X3 = Tinggi badan menurut umur (TB/U)	< -3 SD	Lebih	0.25
	- 3 s/d <-2 SD	Baik	0.5
	- 2 s/d +2 SD	Kurang	0.75
	> +2 SD	Buruk	1

2.2 PENETAPAN KELUARAN

Keluaran yang akan dihasilkan dari aplikasi ini adalah berupa suatu penilaian status gizi balita yaitu gizi buruk, gizi kurang, gizi baik dan gizi lebih. Nilai bobot penetapan keluaran dapat dilihat pada Tabel 2.

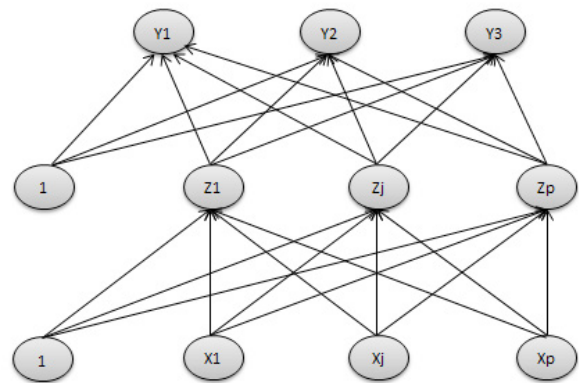
Tabel 2. Nilai Bobot

No	Penilaian status Gizi	Nilai
1	Gizi Buruk	1
2	Gizi Kurang	0.75
3	Gizi Baik	0.5
4	Gizi Lebih	0.25

2.3 KONFIGURASI JARINGAN

Konfigurasi jaringan syaraf tiruan dibuat untuk mendapatkan hasil penentuan status gizi yang baik, sehingga sistem tersebut sesuai dengan kebutuhan dan dapat diaplikasikan.

Konfigurasi atau arsitektur jaringan merupakan gambaran hubungan antar lapisan yang digunakan dalam proses pembelajaran. Setiap satu sel pada satu lapisan dihubungkan penuh terhadap sel-sel unit pada lapisan di depannya sehingga ditemukan bobot dan bias dari hubungan antar lapisan tersebut.



Gambar 1. Arsitektur Jaringan Pembelajaran

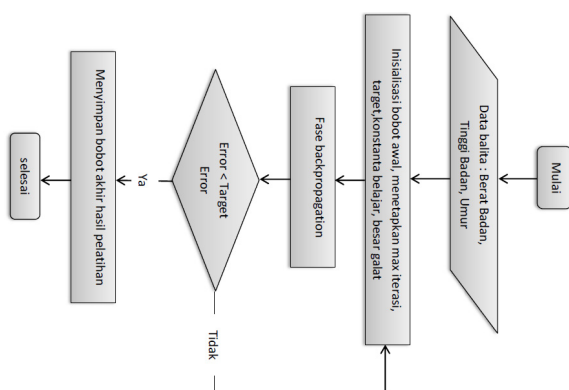
Gambar 1 menunjukkan bahwa jaringan terdiri atas 3 lapisan, yaitu lapisan masukan, lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran. Lapisan masukan terdiri dari 3 unit sel saraf yang merupakan variabel-variabel indeks antropometri yang digunakan untuk klasifikasi status gizi balita. Tabel 3 menunjukkan pola konfigurasi jaringan.

Tabel 3. Konfigurasi Jaringan

Parameter	Nilai
Jumlah lapisan input	4
Jumlah lapisan tersembunyi	9
Jumlah lapisan output	1
Konstanta belajar	0.7
Besar galat	0.001
Iterasi maksimum	10000
Iterasi	6000

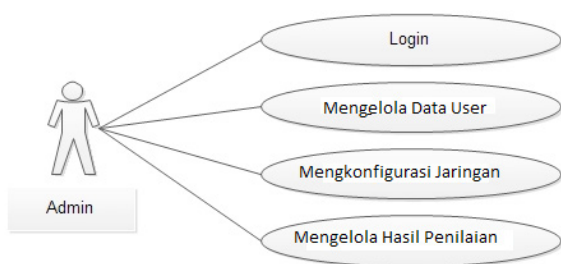
2.4 DIAGRAM ALIR TAHAP PELATIHAN

Diagram alir tahap pelatihan jaringan syaraf tiruan.



Gambar 2. Diagram Alir Pelatihan JST

2.5 USE CASE DIAGRAM ADMIN



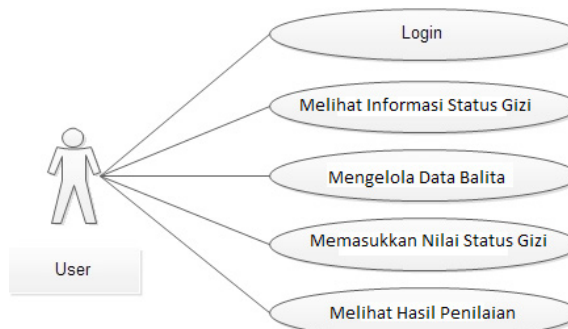
Gambar 3. Use case diagram untuk admin

Admin diharuskan login terlebih dahulu untuk masuk kedalam sistem dan mengakses aplikasi. Admin dapat mengelola data user dan melakukan 3 proses yaitu memasukkan data user misalnya menambah beberapa data pakar baik data pribadi bidan maupun data petugas, mengedit data user yaitu admin dapat mengubah data sesuai dengan kebutuhan dan menghapus data user yaitu admin dapat menghapus data user sesuai dengan kebutuhan.

Admin juga dapat mengatur parameter pelatihan berupa jumlah sel lapisan input, jumlah lapisan tersembunyi, jumlah lapisan output, konstanta belajar, besar galat, dan maksimum iterasi. Selain itu admin

dapat mengelola hasil pelatihan dengan cara melihat hasil pelatihan kemudian dibandingkan dengan target.

2.6 USE CASE DIAGRAM USER



Gambar 4. Use case diagram user

User diharuskan login terlebih dahulu agar bisa mengakses dan masuk kedalam sistem. Kemudian, user dapat mengakses halaman informasi status gizi. User juga dapat mengelola data balita yaitu user dapat melakukan penambahan data, mengedit data balita, menghapus data balita sesuai dengan kebutuhan dan melihat data balita secara keseluruhan. User juga dapat melakukan perhitungan status gizi berdasarkan data yang telah ditambahkan berupa umur, berat badan, dan tinggi badan balita untuk mendapatkan output berupa gizi baik, gizi kurang maupun gizi buruk. Selain itu, user dapat melihat laporan data hasil pelatihan, untuk dapat mengetahui perkembangan balita berdasarkan status gizi secara periodik.

3. HASIL

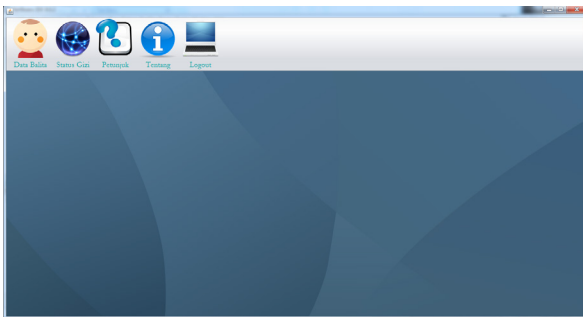
Jaringan syaraf tiruan untuk klasifikasi status gizi balita dengan metode *backpropagation* dibangun dengan tujuan untuk membantu tenaga medis dalam memberikan penilaian status gizi balita.

Pembagian halaman pada sistem ini meliputi beberapa bagian antara lain menu, sub menu dan *content*. Menu berisikan pilihan menu yang dapat digunakan, dan sub menu berisi fasilitas yang dapat digunakan, sedangkan *content* berisi data dari menu yang dipilih atau hasil proses yang dilakukan oleh user. Tampilan halaman form login untuk user dapat dilihat pada Gambar 5.



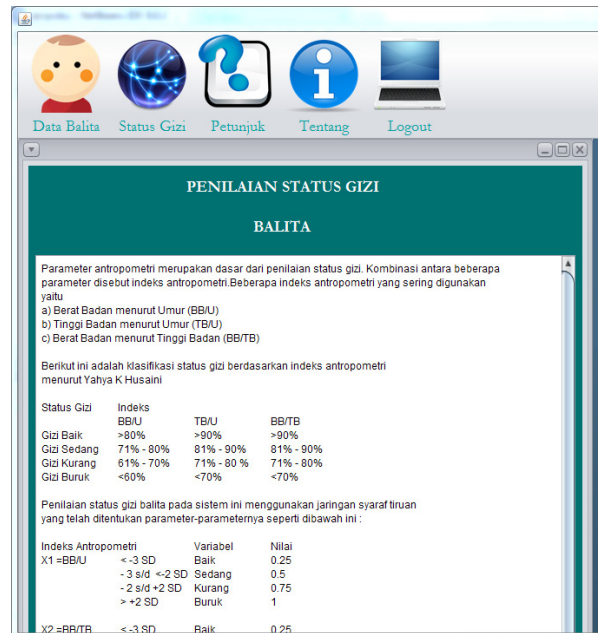
Gambar 5. Form Login

Halaman beranda Jaringan syaraf tiruan untuk klasifikasi status gizi balita berisi 5 buah menu.



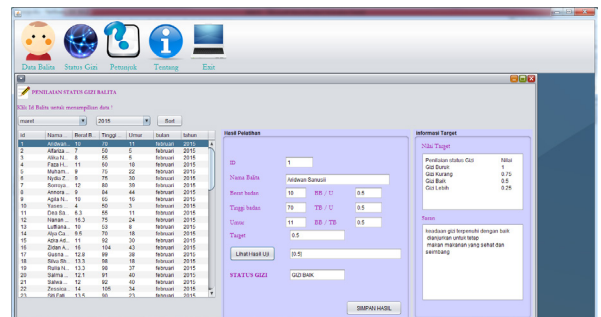
Gambar 6. Halaman Beranda

Halaman petunjuk berisi beberapa informasi tentang penilaian status gizi. Aplikasi klasifikasi status gizi balita jenis kelamin laki-laki ini menggunakan indeks antropometri. Seperti yang tampil pada gambar 7.



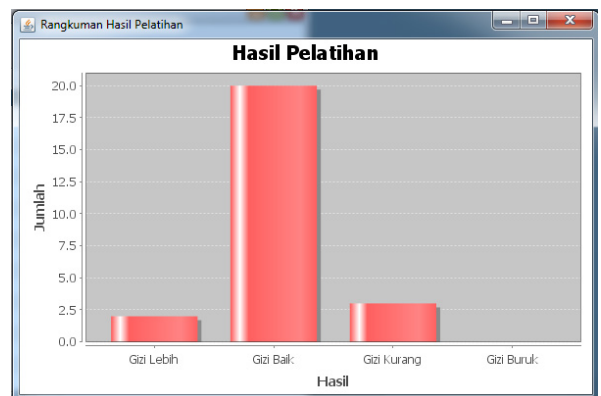
Gambar 7. Halaman Petunjuk

Halaman penilaian status gizi balita seperti yang tampil pada gambar 8.



Gambar 8. Halaman Pelatihan JST

Pada menu status gizi terdapat sub menu pelatihan JST yang digunakan untuk memberikan klasifikasi status gizi balita. Selain itu juga terdapat sub menu hasil penilaian yang berfungsi untuk mengetahui hasil penilaian status gizi balita dan disajikan dalam bentuk grafik seperti yang tampil pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Penilaian Status Gizi

4. DISKUSI

Berdasarkan hasil penilaian status gizi balita posyandu lestari asih pada bulan april diperoleh data seperti tabel 4.

Tabel 4. Penilaian Status Gizi Posyandu Lestari Asih

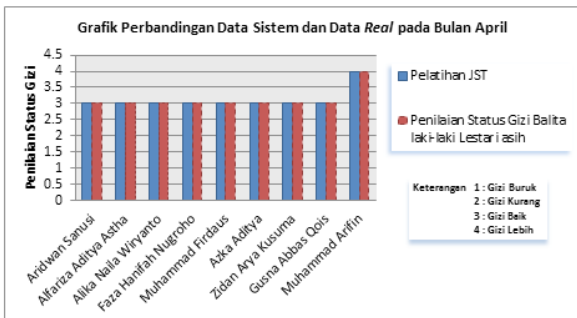
No	Nama Balita	Penilaian Status Gizi
1	Aridwan Sanusi	GIZI BAIK
2	Alfariza Aditya Astha	GIZI BAIK
3	Alika Naila Wiryanto	GIZI BAIK
4	Faza Hanifah Nugroho	GIZI BAIK
5	Muhammad Firdaus	GIZI BAIK
6	Azka Aditya	GIZI BAIK
7	Zidan Arya Kusuma	GIZI BAIK
8	Gusna Abbas Qois	GIZI BAIK
9	Muhammad Arifin	GIZI LEBIH

Sedangkan hasil pelatihan penilaian status gizi pada bulan april adalah seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pelatihan JST

No	Nama Balita	X1	X2	X3	Target	Hasil Pelatihan	Status Gizi
1	Aridwan Sanusi	0.5	0.5	0.5	0.5	[0.5]	GIZI BAIK
2	Alfariza Aditya Astha	0.5	0.75	0.75	0.5	[0.5]	GIZI BAIK
3	Alika Naila Wiryanto	0.5	0.5	0.5	0.5	[0.5]	GIZI BAIK
4	Faza Hanifah Nugroho	0.5	0.75	0.75	0.5	[0.5]	GIZI BAIK
5	Muhammad Firdaus	0.5	0.5	0.5	0.5	[0.5]	GIZI BAIK
6	Azka Aditya	0.5	0.5	0.5	0.5	[0.5]	GIZI BAIK
7	Zidan Arya Kusuma	0.5	0.5	0.5	0.5	[0.5]	GIZI BAIK
8	Gusna Abbas Qois	0.5	0.5	0.5	0.5	[0.5]	GIZI BAIK
9	Muhammad Arifin	0.5	0.5	0.5	0.25	[0.25]	GIZI LEBIH

Perbandingan penilaian status gizi balita jenis kelamin laki-laki posyandu lestari asih bulan april dan penilaian status gizi balita jenis kelamin balita laki-laki yang menggunakan pelatihan jaringan syaraf tiruan dengan metode backpropagation disajikan dalam bentuk grafik seperti pada gambar 10.



Gambar 10. Grafik perbandingan data sistem dan data real pada bulan April

Berdasarkan pada tabel dan grafik diatas menunjukkan bahwa pelatihan yang dilakukan oleh jaringan syaraf tiruan dengan metode backpropagation mencapai hasil 100% karena output pelatihan yang ditampilkan oleh computer (network output) sesuai dengan target yang ditentukan dan sesuai dengan penilaian status gizi di posyandu lestari asih.

Perhitungan perubahan bobot pada iterasi pertama:

Tabel 6. Bobot Masukan

	z1	z2	z3	z4
x1	0.25	0.5	0.75	1
x2	0.25	0.5	0.75	1
x3	0.25	0.5	0.75	1
1	0.25	0.5	0.75	1

Tabel 7. Target Keluaran

	y
z1	0.25
z2	0.5
z3	0.75
z4	1
1	-0.1

Menghitung keluaran unit tersembunyi

$$z_{net_j} = v_{j0} + \sum_{i=1}^z x_i v_{ji}$$

$$z_{net_1} = 0.25 + 1(0.25) + 1(0.25) + 1(0.25) = 1$$

$$z_{net_2} = 0.5 + 1(0.5) + 1(0.5) + 1(0.5) = 2$$

$$z_{net_3} = 0.75 + 1(0.75) + 1(0.75) + 1(0.75) = 3$$

$$z_{net_4} = 1 + 1(1) + 1(1) + 1(1) = 4$$

$$z_j = f(z_{net_j}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{net_j}}}$$

$$z_1 = \frac{1}{1 + e^1} = 0.731058579$$

$$z_2 = \frac{1}{1 + e^2} = 0.880797078$$

$$z_3 = \frac{1}{1 + e^3} = 0.952574127$$

$$z_4 = \frac{1}{1 + e^4} = 0.98201379$$

Menghitung keluaran unit y_k

$$y_{net_k} = w_{k0} + \sum_{j=1}^p z_j w_{kj}$$

karena jaringan hanya memiliki sebuah unit keluaran maka

$$y_{net} = -0.1 + 0.731058579(0.25) + 0.880797078(0.5) + 0.952574127(0.75) + 0.98201379(1) = 2.219607569$$

$$y = f(y_{net_j}) = \frac{1}{1 + e^{-y_{net_j}}}$$

$$= \frac{1}{1 + e^{2.219607569}} = 0.098003$$

Menghitung faktor δ_i di unit keluaran y_k

$$\delta_i = (t_k - y_k) f'(y_{net_k}) = (t_k - y_k)(-y_k)(1 - y_k)$$

$$= (0 - 0.098003)(0.098003)(1 - 0.098003) = 0.008663391$$

Suku perubahan bobot w_{kj} dengan $\alpha = 0.2$

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k z_j$$

$$\Delta w_{kj} = 0.2 (-0.008663391)(1) = -0.001732678$$

$$\Delta w_{kj} = 0.2 (-0.008663391)(0.731058579) = -0.001266689$$

$$\Delta w_{kj} = 0.2 (-0.008663391)(0.880797078) = -0.001526138$$

$$\Delta w_{kj} = 0.2 (-0.008663391)(0.952574127) = -0.000330101$$

$$\Delta w_{kj} = 0.2 (-0.008663391)(0.98201379) = -0.000340303$$

Menghitung jumlah kesalahan di unit tersembunyi:

$$\delta_{net_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{kj}$$

$$\delta_{net_1} = (-0.008663391)(0.25) = 0.002165848$$

$$\delta_{net_2} = (-0.008663391)(0.5) = 0.004331696$$

$$\delta_{net_3} = (-0.008663391)(0.75) = 0.006497544$$

$$\delta_{net_4} = (-0.008663391)(1) = 0.008663391$$

Faktor kesalahan di unit tersembunyi:

$$\delta_j = \delta_{net_j} f'(z_{net_j})$$

$$\delta_1 = (0.25)(0.731058579)(1 - 0.731058579) = -0.000425832$$

$$\delta_2 = (0.5)(0.880797078)(1 - 0.880797078) = -0.0004548$$

$$\delta_3 = (0.75)(0.952574127)(1 - 0.952574127) = -0.000293537$$

$$\delta_4 = (1)(0.98201379)(1 - 0.98201379) = -0.000153019$$

Suku perubahan bobot ke unit tersembunyi ditunjukkan pada tabel 8 :

Tabel 8. Perubahan Bobot

	z1	z2	z3	z4
x1	$\Delta v_{11} = (0.2)(-0.02)$ (1) = 0	$\Delta v_{11} = (0.2)(-0.02)$ (1) = 0	$\Delta v_{11} = (0.2)(-0.00)$ (1) = 0	$\Delta v_{11} = (0.2)(-0.00)$ (1) = 0
x2	$\Delta v_{11} = (0.2)(-0.02)$ (1) = 0	$\Delta v_{11} = (0.2)(-0.02)$ (1) = 0	$\Delta v_{11} = (0.2)(-0.00)$ (1) = 0	$\Delta v_{11} = (0.2)(-0.00)$ (1) = 0
x3	$\Delta v_{11} = (0.2)(-0.02)$ (1) = 0	$\Delta v_{11} = (0.2)(-0.02)$ (1) = 0	$\Delta v_{11} = (0.2)(-0.00)$ (1) = 0	$\Delta v_{11} = (0.2)(-0.00)$ (1) = 0
1	$\Delta v_{11} = (0.2)(-0.02)$ (1) = 0	$\Delta v_{11} = (0.2)(-0.02)$ (1) = 0	$\Delta v_{11} = (0.2)(-0.00)$ (1) = 0	$\Delta v_{11} = (0.2)(-0.00)$ (1) = 0

Perubahan bobot unit keluaran:

$$w_{kj}(\text{baru}) = w_{kj}(\text{lama}) + \Delta w_{kj}$$

$$w_{11}(\text{baru}) = 0.25 - (-0.000425832) = 0.250426$$

$$w_{12}(\text{baru}) = 0.5 - (-0.0004548) = 0.500455$$

$$w_{13}(\text{baru}) = 0.75 - (-0.000293537) = 0.750293537$$

$$w_{14}(\text{baru}) = 1 - (0.98201379) = 1.000153019$$

Perubahan bobot pada unit tersembunyi ditunjukkan pada tabel 9:

Tabel 9. Perubahan Bobot Pada Unit Tersembunyi

	z1	z2	z3	z4
x1	$\Delta v_{11}(\text{baru}) = (0.25) + 0$ (1) = 0.25	$\Delta v_{21}(\text{baru}) = (0.5) + 0$ (1) = 0.5	$\Delta v_{31}(\text{baru}) = (0.75) + 0$ (1) = 0.75	$\Delta v_{41}(\text{baru}) = (1) + 0$ (1) = 1
x2	$\Delta v_{12}(\text{baru}) = (0.25) + 0$ (1) = 0.25	$\Delta v_{22}(\text{baru}) = (0.5) + 0$ (1) = 0.5	$\Delta v_{32}(\text{baru}) = (0.75) + 0$ (1) = 0.75	$\Delta v_{42}(\text{baru}) = (1) + 0$ (1) = 1
x3	$\Delta v_{13}(\text{baru}) = (0.25) + 0$ (1) = 0.25	$\Delta v_{23}(\text{baru}) = (0.5) + 0$ (1) = 0.5	$\Delta v_{33}(\text{baru}) = (0.75) + 0$ (1) = 0.75	$\Delta v_{43}(\text{baru}) = (1) + 0$ (1) = 1
1	$\Delta v_{14}(\text{baru}) = (0.25) + 0$ (1) = 0.25	$\Delta v_{24}(\text{baru}) = (0.5) + 0$ (1) = 0.5	$\Delta v_{34}(\text{baru}) = (0.75) + 0$ (1) = 0.75	$\Delta v_{44}(\text{baru}) = (1) + 0$ (1) = 1

5. KESIMPULAN

Pembuatan jaringan syaraf tiruan untuk klasifikasi status gizi balita ,sistem berbasis dekstop telah selesai dibuat. Berdasarkan hasil uji sistem di posyandu balita lestari asih kartasura .petugas posyandu kini dapat dengan mudah untuk memberikan penilaian status gizi balita. Sistem menggunakan konfigurasi jaringan yaitu sel lapisan input sebanyak 3 buah, sel lapisan tersembunyi sebanyak 3 buah, sel lapisan output sebanyak 1 buah. 70% menilai bahwa sistem klasifikasi status gizi sangat baik untuk digunakan dan 30% menilai baik digunakan untuk penilaian status gizi balita.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Khoiriyah, Indah Fitri, "Status Gizi Balita di Posyandu Kelurahan Padang Bulan Kecamatan Medan Baru," Skripsi, Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, 2009.
- [2] Fitri, Fitri, dan Onny Setyawati, "Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Penentuan Status Gizi Balita dan Rekomendasi Menu Makanan Yang Dibutuhkan," Jurnal EECCIS vol. 7, no. 2, 2014, pp-119.
- [3] Oktora, Lia Sari, "Menggunakan Metode Backpropagation untuk Prediksi Penjualan Flate Rate", Skripsi, Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada, 2005.

Pemilihan Rumah Tinggal Menggunakan Metode *Weighted Product*

Heru Supriyono^{1*}, Chintya Purnama Sari²

¹Program studi Teknik ELEktro
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Surakarta

*Heru.Supriyono@ums.ac.id

²Program studi Informatika
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Surakarta

Abstrak

Pemilihan rumah tinggal termasuk salah satu contoh permasalahan pengambilan keputusan berdasarkan banyak faktor atau kriteria yang sifatnya semi-terstruktur. Tulisan ini menguraikan penelitian yang sudah dilakukan pada penyelesaian permasalahan pemilihan rumah tinggal dari berbagai alternatif yang ada dengan menggunakan metode *Weighted Product* (WP). Ada 11 faktor atau kriteria yang digunakan untuk proses pengambilan keputusan, masing-masing kriteria membunyai bobot kepentingan yang berbeda-beda. Besarnya bobot kepentingan masing-masing kriteria ditentukan melalui survei dan wawancara terhadap calon pembeli rumah dan karyawan pengembang perumahan. Sistem pemilihan rumah tinggal dengan metode WP diimplementasikan dalam sistem berbasis web. Tujuan dari penelitian yang sudah dilakukan adalah untuk menyediakan sebuah perangkat lunak berbasis web untuk membantu menyelesaikan pemilihan rumah tinggal berbasis metode WP. Hasil pengujian menunjukkan nilai perhitungan nilai preferensi dan skor akhir yang dihasilkan oleh sistem sama persis dengan hasil perhitungan manual yang menunjukkan bahwa sistem berbasis web yang dibangun adalah valid. Hasil pengujian menggunakan berbagai macam web browser menunjukkan bahwa sistem bisa berjalan dengan baik pada semua web browser.

Kata kunci: Pemilihan rumah tinggal; *weighted product*; sistem berbasis web.

1. PENDAHULUAN

Rumah atau tempat tinggal adalah salah satu kebutuhan pokok (primer) manusia disamping sandang dan pangan. Banyak faktor yang mempengaruhi setiap orang untuk memilih rumah tinggal diantaranya adalah harga rumah, luas tanah, luas bangunan, model rumah, jarak rumah ke jalan raya, jarak rumah ke tempat kerja, jarak rumah ke sekolah anak, adanya fasilitas keamanan lingkungan, jarak rumah dengan tempat belanja dan lain sebagainya. Faktor-faktor ini terkadang saling bertentangan misalnya rumah yang dekat dengan pusat keramaian harganya mahal atau rumah yang cocok dari segi harga, ukuran dan lokasi namun tidak tersedia tempat ibadah yang dekat dalam kompleks atau lingkungan tersebut. Sehingga, terkadang, apabila satu faktor terpenuhi maka faktor yang lain tidak terpenuhi. Kemungkinan solusi terbaik adalah dengan berusaha mendapatkan titik penyelesaian yang optimal dengan mempertimbangkan semua faktor yang ada walaupun tidak paling memuaskan pada salah satu faktor.

Salah satu alternatif solusi untuk mendapatkan solusi yang optimal adalah dengan menerapkan suatu algoritma

pengambilan keputusan yang disebut dengan *fuzzy multi-attribute decision making* (FMADM). Salah satu metode dalam FMADM yang cukup terkenal adalah metode *weighted product* (WP). Metode WP cukup banyak digunakan untuk pengambilan keputusan karena metodenya yang sederhana dengan memasukkan semua faktor dan komputasinya cepat. Dari hasil penelusuran di internet dapat diketahui penggunaan metode WP untuk pemilihan rumah tinggal belum pernah dilaporkan oleh peneliti sebelumnya, oleh karena itu tim penulis mencoba menggunakan metode WP untuk pemilihan rumah tinggal.

Metode WP sudah cukup sukses diaplikasikan oleh beberapa peneliti sebelumnya seperti untuk pemilihan televisi layar datar [1], dan untuk diagnosis penyakit pneumonia [2]. Metode WP adalah metode untuk pengambilan keputusan berdasarkan besarnya nilai preferensi yang dihitung berdasarkan pada nilai variabel yang digunakan yang dipangkatkan dengan bobotnya. Semakin besar nilai preferensi suatu alternatif solusi maka alternatif solusi itu semakin disukai. Besarnya nilai preferensi dihitung dengan formula 1 sebagai berikut:

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j} \quad (1)$$

dengan S_i adalah nilai preferensi alternatif ke- i , $i = 1, 2, 3, \dots, m$ adalah indeks alternatif solusi yang tersedia, $j = 1, 2, 3, \dots, n$ adalah indeks faktor yang dipertimbangkan dalam proses pengambilan keputusan atau pemilihan alternatif solusi, w adalah bobot untuk masing-masing faktor yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, X_j adalah nilai variabel alternatif solusi ke- i untuk variabel ke- j . Dalam proses perhitungan nilai preferensi, W akan bernilai positif apabila faktor tersebut merupakan atribut keuntungan namun akan bernilai negatif jika merupakan atribut biaya. Sebelum digunakan, nilai bobot harus dinormalisasi terlebih dahulu sehingga $\sum w_j = 1$ dengan menggunakan rumusan 2 sebagai berikut:

$$w_j = \frac{w_j}{\sum w_j} \quad (2)$$

Skor akhir dari setiap alternatif solusi kemudian dihitung sebagai nilai normalisasi dengan rumusan 3 sebagai berikut:

$$V_i = \frac{S_i}{\sum S_i} \quad (3)$$

Dengan V_i adalah nilai skor akhir masing-masing alternatif solusi, semakin tinggi nilai skornya maka akan semakin disukai atau merupakan solusi yang paling optimal.

2. METODE

Pada penelitian yang kami publikasikan ini, pengambilan keputusan pemilihan rumah tinggal menggunakan metode WP diwujudkan dalam sebuah sistem berbasis web. Tahap-tahap pelaksanaan penelitian diantaranya adalah pengumpulan data melalui wawancara dan kuesioner kepada calon pembeli rumah tentang faktor-faktor utama pemilihan rumah tinggal beserta dengan bobot kepentingannya, perhitungan metode WP secara manual, perancangan sistem berbasis web, pengujian hasil eksekusi sistem berbasis web dibandingkan dengan hasil perhitungan manual. Sistem berbasis web untuk pemilihan rumah tinggal ini dibuat dengan menggunakan metode waterfall. Perangkat lunak utama yang digunakan dalam pengembangan web diantaranya adalah Macromedia Dreamweaver CS5, Xampp 1.8.1., dan MySQL DBMS.

2.1 PENENTUAN KRITERIA PERTIMBANGAN DAN BOBOTNYA

Dari hasil interview dengan masyarakat yang mempunyai pengalaman membeli rumah tinggal dan calon

pembeli rumah tinggal serta beberapa karyawan bidang pemasaran pada perusahaan pengembang perumahan, diambil 11 faktor utama yang digunakan oleh pembeli rumah tinggal untuk menentukan pilihannya. Kesebelas faktor beserta dengan bobot alternatifnya dapat dilihat pada Tabel. 1.

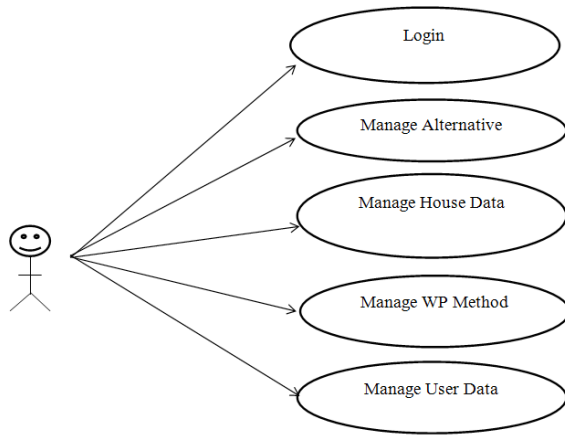
Tabel 1. Faktor/kriteria yang dipertimbangkan dalam pemilihan rumah tinggal beserta bobot relatif/ternormalisasinya serta kelompok atributnya. Keterangan besarnya bobot: 5 = sangat penting, 4 = penting, 3 = cukup penting, 2 = tidak begitu penting, 1 = tidak penting

No.	Kriteria	Bobot	Bobot Relatif	Benefit/Cost
1.	Lokasi	5	0,17	Cost
2.	Harga	5	0,17	Cost
3.	Luas tanah	2	0,07	Benefit
4.	Luas bangunan	2	0,07	Benefit
5.	Jumlah kamar tidur	1	0,03	Benefit
6.	Jumlah kamar mandi	1	0,03	Benefit
7.	Adanya sistem keamanan	3	0,1	Benefit
8.	Jumlah lantai	1	0,03	Benefit
9.	Lingkungan	4	0,13	Benefit
10.	Fasilitas	3	0,1	Benefit
11.	Jarak dengan sekolah	3	0,1	Cost
		30	1	

Semua faktor atau kriteria pada Tabel 1 dibagi menjadi dua kelompok yaitu yang bersifat manfaat (*benefit*) dan yang bersifat biaya (*cost*). Suatu atribut akan disebut bersifat manfaat (*benefit*) kalau nilainya semakin besar semakin disukai sedangkan atribut yang bersifat biaya adalah apabila semakin besar nilainya semakin tidak disukai. Faktor atau kriteria yang termasuk atribut biaya adalah lokasi (jarak rumah dari jalan raya), harga rumah dan jarak dengan sekolah. Selain ketiga faktor tersebut semuanya merupakan atribut manfaat (*benefit*). Nilai-nilai ini dimasukkan oleh administrator pada sistem berbasis web yang dibuat.

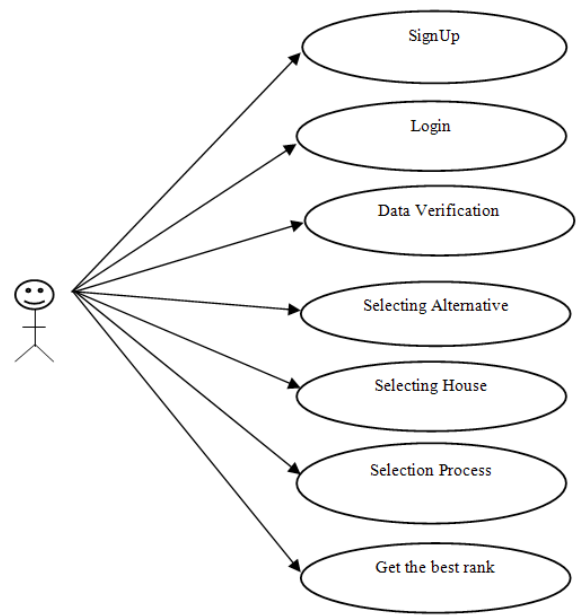
2.2 USE CASE DIAGRAM

Berdasarkan levelnya, pengguna sistem berbasis web ini dibedakan menjadi dua yaitu sebagai pengguna biasa dan sebagai administrator. Sebagai administrator, pengguna bisa melakukan penambahan, pengeditan dan penghapusan pada berbagai menu yang tersedia seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.

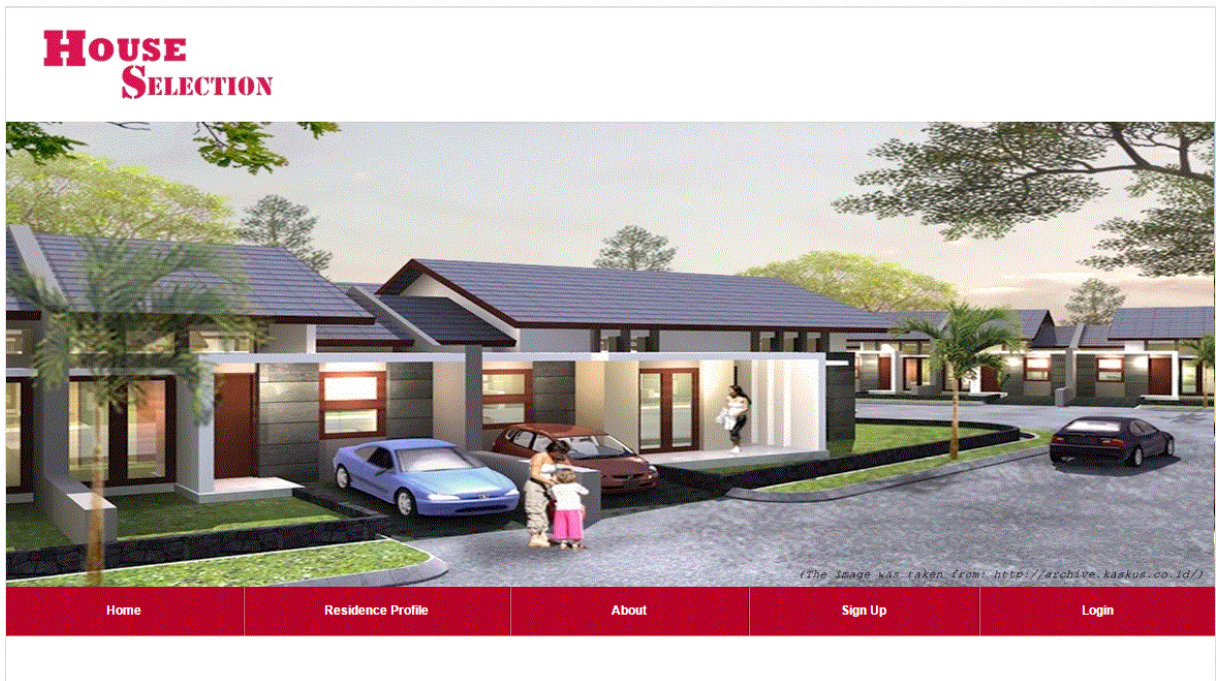


Gambar 1. Use case diagram untuk Administrator

Untuk aktor kedua yaitu sebagai user biasa, pengguna bisa melakukan login, memilih alternatif rumah yang ada, melakukan perhitungan dengan menggunakan metode WP dan lain sebagainya yang secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Use case diagram untuk Pengguna



Gambar 3. Tampilan halaman utama sistem pemilihan rumah tinggal dengan metode WP berbasis web

Hai Chintya Purnama

Data Perumahan

NO	WILAYAH	PERUMAHAN	LOKASI (M)	HARGA (RP)	TANAH (M ²)	BANGUNAN (M ²)	JML KM TIDUR	JML KM MANDI	JAM KEAMANAN (JAM)	JML LANTAI	LINGKUNGAN	FASILITAS	SEKOLAH
1	Surakarta	Perum Candi Baru	300	575	127	90	4	2	24	1	4	3	3
2	Surakarta	Naso Residence	150	800	120	185	6	3	24	2	4	3	3
3	Surakarta	Griya Adipura 2	500	462	115	41	2	1	24	1	4	3	3
4	Surakarta	Fajar Mutiara 2	400	401	112	60	2	1	24	1	4	3	3
5	Surakarta	Tower Hills	300	490	100	50	2	1	24	1	4	3	3
6	Surakarta	Taman Fajar Indah	300	1000	105	150	3	2	24	3	4	3	3

Pilih Perumahan Yang Anda Inginkan (maksimal 3 pilihan)

Pilihan 1	-- Pilihan 1 --
Pilihan 2	-- Pilihan 2 --
Pilihan 3	-- Pilihan 3 --

- *Lokasi = Jarak perumahan dari jalan raya
- *Harga = Harga dalam Juta Rupiah
- *Lingkungan, Fasilitas (tempat ibadah, taman bermain) dan Sekolah memiliki nilai bobot berdasarkan hasil interview beberapa sample calon pembeli

PROCESS

Copyright © 2015 Chintya Purnama Sari

Gambar 4. Tampilan menupemilihan alternatif rumah tinggal yang akan dibandingkan dengan metode WP

3. HASIL

Tampilan utama sistem berbasis web pemilihan rumah berbasis WP dapat dilihat pada Gambar 3. Untuk dapat menggunakan sistem yang dibuat maka pengguna harus melakukan mendaftarkan diri untuk mendapatkan user account dan kemudian log-in terlebih dahulu. Setelah log-in maka pengguna dapat memilih alternatif rumah yang akan dibandingkan dengan metode WP. Alternatif rumah beserta 11 criterianya sudah diinputkan oleh administrator. Tampilan menu pemilihan alternatif oleh pengguna dapat dilihat pada Gambar 4.

Setelah pengguna memilih tiga alternatif rumah tinggal yang akan dibandingkan, maka proses perhitungan dengan metode WP akan setelah pengguna menekan tombol process. Sistem kemudian memproses perhitungan yang hasil perhitungannya hanya akan muncul di tampilan administrator seperti yang sapat dilihat pada Gambar 5. Data yang akan muncul dan dapat dilihat oleh pengguna adalah besarnya nilai preferensi untuk masing-masing alternatif dan skor akhir untuk masing-masing alternatif yang tampilannya dapat dilihat seperti pada Gambar 6.

Perumahan Yang Dipilih

NAMA PERUMAHAN:	LOKASI (M)	HARGA (RP)	LUAS TANAH (M ²)	LUAS BANGUNAN (M ²)	KAMAR	KAMAR MANDI	KEAMANAN (JAM)	LANTAI
Puri Kencana Green Garden	300	843	112	97	3	2	24	1
Pondok Permai Colomadu 2	300	668	112	95	4	2	24	2
Perum UNS V Palur	300	185	100	36	2	1	24	1

Matrik Normalisasi

NAMA PERUMAHAN:	LOKASI (M)	HARGA (RP)	LUAS TANAH (M ²)	LUAS BANGUNAN (M ²)	KAMAR	KAMAR MANDI	KEAMANAN (JAM)	LANTAI
Puri Kencana Green Garden	0.319577171838	0.34030441855	1.76159538033	1.73146057863	1.09186689961	1.05701804056	1.46428410813	1
Pondok Permai Colomadu 2	0.319577171838	0.353212257131	1.76159538033	1.72713717731	1.11728713807	1.05701804056	1.46428410813	1.08673486253
Perum UNS V Palur	0.319577171838	0.433763019509	1.73780082875	1.53729176267	1.05701804056	1	1.46428410813	1

Matrik Vektor S

NAMA PERUMAHAN :	NILAI BOBOT
Puri Kencana Green Garden	0.560592527041
Pondok Permai Colomadu 2	0.645417382701
Perum UNS V Palur	0.573181706674

Matrik Vektor V

NAMA PERUMAHAN :	NILAI BOBOT
Puri Kencana Green Garden	0.315078866524
Pondok Permai Colomadu 2	0.362760820338

Gambar 5. Tampilan nilai-nilai pada proses perhitungan yang tampak pada antarmuka administrator

Instruction	Konsultasi WP Method	Residence Profile	About	Logout
Hai Chintya Purnama				
Vektor S				
NAMA PERUM PILIHAN		NILAI S		
Ndalem Tentrem		0.502304696869		
Permata Tegak Sari		0.552006467118		
Graha Permata Alam		0.620082193027		
Hasil Perankingan Vektor V				
NAMA PERUMAHAN :		NILAI V		
Graha Permata Alam		0.370332449319		
Permata Tegak Sari		0.329675499969		
Ndalem Tentrem		0.299992050712		
CETAK				

Gambar 6. Tampilan hasil pemrosesan pemilihan rumah dengan metode WP

Hasil perhitungan dengan metode WP baik nilai preferensi maupun nilai skor akhir ditampilkan dan hasil ini bisa dicetak. Untuk mengetahui apakah metode WP yang dibangun ini valid atau tidak maka perlu dilakukan proses validasi. Proses validasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil perhitungan nilai preferensi (S) dan skor akhir (V) dengan metode WP dari sistem dan hasil perhitungan secara manual menunjukkan hasil yang sama yang menunjukkan bahwa metode WP yang dibuat dengan sistem berbasis web valid. Contoh perbandingan hasil perhitungan antara hasil dari sistem berbasis web dan hasil perhitungan manual dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan hasil perhitungan untuk nilai preferensi (S) dan skor akhir (V) hasil keluaran sistem vs perhitungan manual

No	Alternatif Rumah Tinggal	Hasil Perhitungan Sistem		Hasil Perhitungan Manual	
		S	V	S	V
		1	Perum. Candi Baru	0,5403	0.3307
2	Naso Residence	0,6298	0.3855	0,6298	0.3855
3	Griya Adipura 2	0,4635	0.2837	0,4635	0.2837

4. DISKUSI

Tahap paling akhir dalam penelitian yang dipublikasikan ini adalah dengan menguji sistem berbasis web yang dibuat pada berbagai macam web browser yang populer atau banyak digunakan oleh masyarakat dan pada berbagai perangkat mobile dengan ukuran layar yang berbeda-beda. Hasil pengujian menunjukkan sistem berbasis web bekerja dengan baik untuk tiga buah web browser yaitu Mozilla Firefox, Internet Explorer, Google Chrome, dan Safari. Hasil pengujian pada perangkat mobile menunjukkan tampilan sistem bisa mengikuti ukuran layar (responsif).

Pengujian terakhir yang dilakukan adalah pengujian tingkat penerimaan pengguna (user acceptance test/

UAT). UAT dilakukan dengan cara meminta responden yang merupakan orang yang mempunyai pengalaman membeli rumah, orang yang akan membeli rumah, dan karyawan bagian pemasaran perusahaan pengembangan perumahan untuk mencoba sistem yang dikembangkan dan kemudian mengisi kuesioner yang sudah disiapkan. Responden diminta untuk menjawab beberapa pertanyaan meliputi: P1. Apakah aplikasi yang dikembangkan ini cukup mudah digunakan?, P2. Bagaimana pendapat anda mengenai tampilan desain dan warna pada aplikasi ini?, P3. Apakah penilaian pada sistem pakar sesuai dengan kebutuhan?, P4. Bagaimana aplikasi ini membantu anda dalam memilih rumah?, P5. Bagaimana penampilan desain menu pada aplikasi ini?, P6. Bagaimana pendapat anda mengenai kelengkapan menu pada aplikasi ini?, P7. Bagaimana pendapat anda tentang keseluruhan aplikasi ini?. Untuk setiap pertanyaan, disediakan empat buah alternatif jawaban yang kemudian di skala yaitu: tidak baik = 2.5, cukup baik = 5, baik = 7.5, sangat baik = 10. Responden diminta untuk memilih salah satu jawaban saja. Kemudian nilai untuk masing-masing pertanyaan diwujudkan dalam nilai persentase yang dihitung dengan rumusan 4.

$$Q = \frac{J}{R} \times 100\% \quad (4)$$

Dengan Q adalah nilai persentase untuk setiap pertanyaan, adalah hasil penjumlahan nilai untuk masing-masing pertanyaan untuk semua responden, dan adalah jumlah responden. Semakin tinggi persentase yang didapatkan untuk masing-masing pertanyaan menunjukkan kalau sistem semakin disukai oleh responden. Hasil pengolahan data kuesioner menunjukkan nilai persentase untuk masing-masing pertanyaan adalah 60% responden puas untuk P1, 70% responden puas untuk P2, 50% responden puas untuk P3, 60% responden menjawab puas untuk P4, 60% responden menjawab puas untuk P5, 50% responden puas untuk P6, 70% responden puas untuk P7.

5. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa metode WP telah berhasil diimplementasikan dalam pemilihan rumah tinggal dengan berdasarkan 11 faktor kriteria yang digunakan. Sistem pemilihan rumah tinggal dibuat menjadi sistem berbasis web. Hasil pengujian menunjukkan nilai preferensi dan skor akhir keluaran sistem yang dibuat sama persis dengan hasil perhitungan manual yang menunjukkan validitas sistem berbasis web yang dibuat. Hasil pengujian dengan berbagai web browser menunjukkan sistem bekerja dengan baik pada semua web browser. Sistem berbasis web juga responsif sehingga tampilannya tetap cantik pada berbagai ukuran layar perangkat mobile.

6. PERSANTUNAN

Hasil penelitian yang dipublikasi ini merupakan sebagian skripsi tingkat sarjana pada Program Studi Informatika Fakultas Komunikasi dan Informatika oleh Chintya Purnama Sari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Y. Ningrum, Sistem Pendukung Keputusan untuk Merekomendasikan TV Layar Datar Menggunakan Metode Weighted Product (WP), Skripsi Program Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Satya Wacana, 2012.
- [2] M. Syaukani, dan H. Kusnanto, Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Dengan Metode Fuzzy Weighted Product Untuk Diagnosis Penyakit Pneumonia, Jurnal Teknologi Volume 5 No. 1, pp. 17 – 23, 2012.

Aplikasi Pemrediksi Masa Studi dan Predikat Kelulusan Mahasiswa Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta Menggunakan Metode Naive Bayes

Muh Amin Nurrohmat^{1*}, Yusuf Sulisty Nugroho¹

¹Program studi Informatika
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Surakarta

*Amin.nurrohmat@gmail.com

Abstrak

Informatika merupakan salah satu program studi di Universitas Muhammadiyah Surakarta yang memiliki data mahasiswa cukup besar baik data mahasiswa aktif maupun mahasiswa yang sudah lulus. Setiap tahun data tersebut semakin bertambah banyak. Di sisi lain, data yang dimiliki tersebut jika tidak dikelola dengan baik, maka hanya akan menjadi tumpukan data yang tidak bermanfaat, sehingga informasi yang dihasilkan juga tidak banyak. Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah data tersebut diubah menjadi sebuah informasi yang bersifat strategis. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah membuat suatu aplikasi untuk melakukan prediksi terhadap lama studi dan predikat kelulusan mahasiswa dengan menerapkan teknik data mining. Metode aplikasi yang digunakan dalam data mining untuk prediksi adalah algoritma naive bayes. Hal ini digunakan untuk menganalisis data, terutama dalam proses pengenalan pola, memprediksi masa studi dan predikat kelulusan. Setelah pengolahan data, aplikasi akan menampilkan laporan serta laporan ringkasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi dapat digunakan untuk membantu program studi informatika dalam rangka menemukan informasi strategis terkait dengan lama studi dan predikat kelulusan mahasiswa.

1. PENDAHULUAN

Dengan perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat, informasi menjadi elemen penting dalam perkembangan kehidupan saat ini dan waktu mendatang. Data yang dihasilkan teknologi informasi sangat besar, termasuk bidang pendidikan, ekonomi, industry, dan berbagai bidang lainnya sehingga keperluan akan informasi yang tinggi tetapi tidak diimbangi dengan penyajian informasi yang memadai. Dari data yang jumlahnya sangat besar ini tentu belum digunakan secara optimal, sehingga perlu adanya penggalian ulang dari data yang jumlahnya sangat besar untuk menyajikan informasi yang dibutuhkan.

Dalam dunia pendidikan, data yang berlimpah dan berkesinambungan mengenai siswa yang dibina dan alumni terus dihasilkan. Menurut Jing dan Merceron dalam Ayub[1], data yang berlimpah membuka peluang diterapkannya *data mining* untuk pengelolaan pendidikan yang lebih baik dan *data mining* dalam pelaksanaan pembelajaran berbantuan komputer yang lebih efektif. Di sisi lain, Nugroho dan Setyawan[2] menyatakan bahwa Fakultas Komunikasi dan Informatika UMS sejak berdiri

pada tahun 2006 telah memiliki sebanyak 2358 mahasiswa termasuk yang sudah lulus sebanyak kurang lebih 600-700 mahasiswa. Dengan demikian data-data akademik mahasiswa yang ada juga cukup banyak. Jika data yang melimpah ini hanya dibiarkan menumpuk, maka hanya akan menjadi beban *database* yang dimiliki. Sementara itu, data-data yang melimpah ini sebenarnya bisa dimanfaatkan sebagai sumber informasi strategis bagi program studi untuk melakukan klasifikasi masa studi lulusan mahasiswa dengan menggunakan teknik data mining. Hal ini tentunya selain dapat memberikan informasi yang bersifat strategis bagi fakultas dan program studi, juga dapat meningkatkan upaya untuk mendorong dan mempercepat kelulusannya. Sehingga selain dapat bermanfaat bagi mahasiswa sendiri, juga dapat meningkatkan nilai akreditasi bagi program studi.

Menurut buku panduan akademik Fakultas Komunikasi dan Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta[4], dalam BAB II disebutkan bahwa "Beban studi mahasiswa program Strata satu (S-1) yang harus ditempuh minimal 144 satuan kredit mahasiswa (SKS) dan maksimal 146 satuan kredit mahasiswa (SKS), dengan batas waktu kurang dari 8 semester dan waktu paling

lama 14 semester”. “Predikat Kelulusan untuk mahasiswa sarjana Strata satu (S-1) yaitu : Memuaskan, Sangat Memuaskan, dan Dengan Pujian (Cumlaude)”.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dalam penelitian ini akan dibangun sebuah aplikasi untuk membantu program studi dalam memprediksi lama studi dan predikat kelulusan mahasiswa dengan teknik data mining yaitu menggunakan metode Naive Bayes. Aplikasi tersebut diharapkan dapat digunakan untuk menemukan informasi tentang lama studi dan predikat kelulusan sehingga dapat membantu program studi Informatika dalam mencari solusi dan kebijakan untuk meningkatkan prestasi mahasiswa agar dapat menyelesaikan studinya tepat waktu.

2. METODE

2.1 PENGUMPULAN DATA DAN PENENTUAN ATRIBUT

Dalam penelitian ini diperlukan data dari seluruh mahasiswa Informatika baik yang sudah lulus maupun yang belum lulus. Semua data diperoleh dari Biro Administrasi Akademik (BAA) dan Laboratorium Fakultas Komunikasi dan Informatika. Data yang digunakan dalam penelitian ini berhubungan dengan data kelulusan dan data akademik mahasiswa.

2.2 ATRIBUT DATA KELULUSAN

Data kelulusan yang digunakan sebagai data pelatihan adalah data mahasiswa yang sudah lulus antara angkatan 2007 dan 2010. Atribut yang digunakan dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Atribut pada Data Kelulusan

Atribut	Keterangan
Jurusan SMA (X1)	Jurusan yang diambil saat di sekolah menengah lanjutan
Gender (X2)	Jenis kelamin mahasiswa
Daerah Asal (X3)	Daerah asal mahasiswa
Asal Sekolah (X4)	Daerah asal sekolah menengah lanjutan
Asisten (X5)	Peran mahasiswa sebagai asisten dalam proses praktikum
Lama Studi (Y1)	Masa studi yang dihitung mulai saat terdaftar sebagai mahasiswa sampai dinyatakan lulus
Predikat Kelulusan (Y2)	Predikat untuk menyatakan kemajuan hasil studi mahasiswa yang dapat dihitung berdasarkan nilai masing-masing mata kuliah dikalikan dengan jumlah satuan kredit semester (SKS) mata kuliah yang diambil pada periode tertentu dibagi dengan jumlah seluruh SKS mata kuliah

2.3 ATRIBUT DATA MAHASISWA

Data mahasiswa yang digunakan sebagai data uji adalah data mahasiswa yang masih aktif mengikuti perkuliahan hingga semester genap 2014/2015, dan

diambil sampel secara acak. Atribut yang digunakan dapat dilihat dalam tabel 2.

Tabel 2. Atribut pada Data Mahasiswa

Atribut	Keterangan
Jurusan Asal Sekolah	Jurusan yang diambil saat duduk di sekolah menengah lanjutan
Gender	Jenis kelamin mahasiswa
Daerah Asal	Daerah asal mahasiswa
Asal Sekolah	Daerah asal sekolah menengah lanjutan
Asisten Lab	Peran mahasiswa sebagai asisten dalam proses praktikum

2.4 PENENTUAN NILAI CLASS DATA

Nilai *class* data penelitian yang telah dikumpulkan kemudian diubah menyesuaikan kebutuhan data mining. Tabel 3 menunjukkan nilai *class* masing-masing atribut yang digunakan.

Nilai *class* pada atribut Lama Studi dikategorikan berdasarkan semester yang ditempuh pada saat lulus, yaitu :

- 1) Tepat waktu, jika lama studi 8 semester atau kurang dari 8 semester.
- 2) Terlambat, jika lama studi lebih dari 8 semester.

Sedangkan nilai *class* pada atribut Predikat Kelulusan ditentukan berdasarkan IPK yang dibagi menjadi tiga, yaitu :

- 1) Memuaskan, jika IPK antara 2,00 dan 2,75
- 2) Sangat Memuaskan, jika IPK antara 2,76 dan 3,50
- 3) Cumlaude, jika IPK antara 3,51 dan 4,00

Tabel 3. Atribut dan Nilai Class dalam Data

Atribut	Class dalam Data
Jurusan SMA	IPA, IPS dan Lain
Gender	Pria dan Wanita
Daerah asal	WIB, WITA, dan WIT
Asal sekolah	WIB, WITA, dan WIT
Asisten Lab	Ya dan Tidak
Lama studi	Tepat dan Terlambat
Predikat Kelulusan	Cumlaude, Sangat Memuaskan, Memuaskan

2.5 ANALISIS DATA

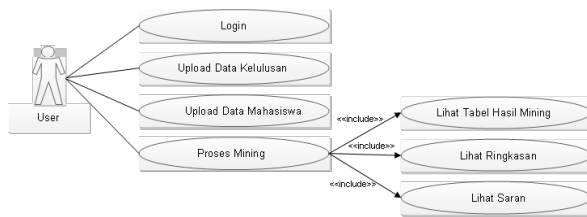
Tahap analisis data dilakukan perhitungan menggunakan algoritma *Naive Bayes*. Algoritma *naive bayes* merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan *statistic* untuk memprediksi peluang di masa depan[4]. Adapun algoritma ini dapat dihitung menggunakan persamaan 1.

$$P(H|X) = \frac{P(X|H) \cdot P(H)}{P(X)} \quad (1)$$

2.6 PERANCANGAN USE CASE DIAGRAM

Aplikasi yang dibangun memiliki tujuan untuk melakukan analisis data mahasiswa terkait dengan

kelulusannya. Perancangan aplikasi dimulai dari tahap pembuatan *use case diagram* seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 dan tabel 4.



Gambar 1. Use Case Diagram dengan User sebagai Aktor

Tabel 4. Keterangan use case diagram

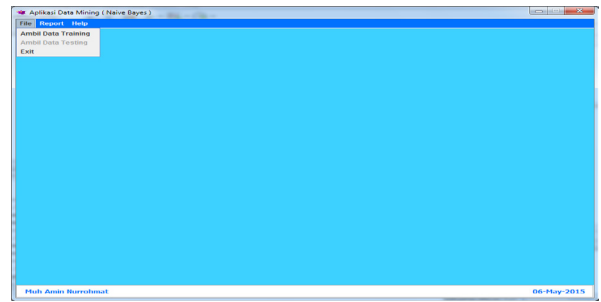
Nama Use Case	Aktor	Deskripsi
Login	User	Menggambarkan kegiatan input username dan password
Ambil data training	User	Menggambarkan kegiatan mengambil data kelulusan
Ambil data testing	User	Menggambarkan kegiatan mengambil data mahasiswa aktif
Proses Mining	User	Menggambarkan kegiatan proses mining atribut lama studi dan IPK
Laporan hasil Mining	User	Menggambarkan kegiatan menampilkan hasil mining
Laporan Rangkuman	User	Menggambarkan kegiatan menampilkan rangkuman dari proses mining
Laporan saran	User	Menggambarkan kegiatan melihat saran yang diberikan untuk prodi

3. HASIL

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi *data mining* untuk memprediksi lama studi dan predikat kelulusan mahasiswa program studi Informatika menggunakan metode *Naive Bayes*. Aplikasi ini memiliki form-form yang bisa diakses oleh *user* untuk melakukan prediksi, antara lain:

3.1 FORM UTAMA

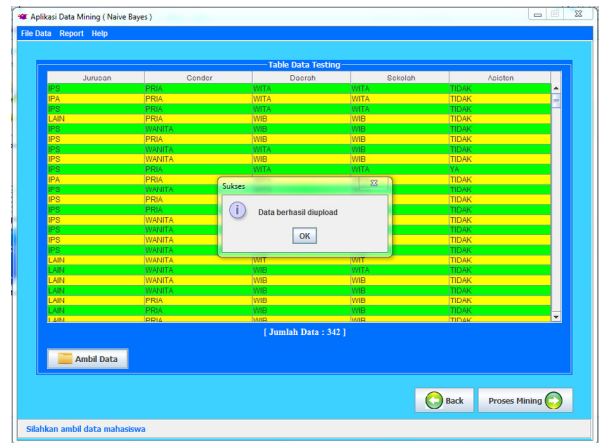
Form utama akan muncul jika *user* sukses melakukan login. Form yang ditunjukkan seperti gambar 2 ini berfungsi untuk mengakses menu-menu yang terdapat dalam aplikasi antara lain Menu File Data yang berisi submenu Upload data training, Upload data testing, Exit, Menu Report dan Menu Help berisi sub menu Petunjuk dan About.



Gambar 2. Form Utama Aplikasi Prediksi Masa Studi dan Predikat Kelulusan

3.2 FORM UPLOAD DATA TRAINING

Form *Upload Data Training* yang ditunjukkan pada gambar 3 akan ditampilkan setelah *user* memilih submenu *Upload Data Training* pada Menu File. *User* dapat mengambil data kelulusan kemudian menyimpannya dalam tabel. Jika berhasil, *user* dapat melanjutkan proses mining dan dilanjutkan ke form *Upload Data Testing*.



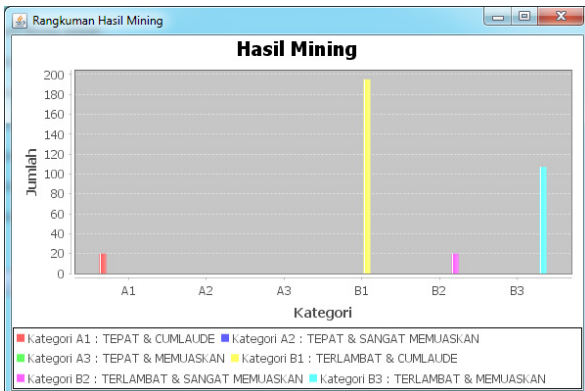
Gambar 3. Form Upload Data Training

3.3 FORM HASIL MINING

Form *Upload Data Testing* akan ditampilkan setelah *user* mengambil data kelulusan pada form *Upload Data Training*. *Data training* dan *data testing* siap diproses *mining* menggunakan algoritma *Naive Bayes* dan hasil proses mining tersebut akan muncul pada form Hasil Mining seperti yang ditunjukkan pada gambar 4 dan bisa dilihat dalam bentuk grafik seperti pada gambar 5.

Jurusan	Gender	Daerah	Sekolah	Asisten	Lama	IPK
IPA	PRIA	WITA	WITA	TIDAK	TERLAMBAT	CUMLAUDE
IPS	PRIA	WIB	WIB	TIDAK	TERLAMBAT	MEMUASKAN
LAIN	PRIA	WIB	WIB	TIDAK	TERLAMBAT	MEMUASKAN
IPS	PRIA	WIB	WIB	TIDAK	TERLAMBAT	MEMUASKAN
IPS	WANITA	WIB	WIB	TIDAK	TERLAMBAT	CUMLAUDE
IPS	PRIA	WITA	WITA	TIDAK	TERLAMBAT	CUMLAUDE
IPS	PRIA	WITA	WITA	TIDAK	TERLAMBAT	MEMUASKAN
IPS	PRIA	WIB	WIB	TIDAK	TERLAMBAT	MEMUASKAN
IPS	WANITA	WIB	WITA	TIDAK	TERLAMBAT	CUMLAUDE
IPS	PRIA	WITA	WITA	TIDAK	TERLAMBAT	MEMUASKAN
IPS	WANITA	WIT	WIT	TIDAK	TERLAMBAT	MEMUASKAN
LAIN	WANITA	WIT	WIT	TIDAK	TERLAMBAT	MEMUASKAN
LAIN	WANITA	WIB	WIB	TIDAK	TERLAMBAT	MEMUASKAN
LAIN	WANITA	WIB	WIB	TIDAK	TERLAMBAT	CUMLAUDE
LAIN	PRIA	WIB	WIB	TIDAK	TERLAMBAT	MEMUASKAN
LAIN	PRIA	WIB	WIB	TIDAK	TERLAMBAT	MEMUASKAN
LAIN	PRIA	WIB	WIB	TIDAK	TERLAMBAT	MEMUASKAN
LAIN	PRIA	WIB	WIB	TIDAK	TERLAMBAT	MEMUASKAN
LAIN	PRIA	WIB	WIB	TIDAK	TERLAMBAT	MEMUASKAN

Gambar 4. Form Hasil Mining



Gambar 5. Grafik Hasil Mining

Tabel 5. Potongan Data Training

Jurusan SMA	Gender	Daerah Asal	Asal Sekolah	Asisten	Lama Studi	Predikat Kelulusan (IPK)
IPA	Pria	WIB	WIB	Ya	Tepat	Cumlaude
IPS	Wanita	WIB	WIB	Ya	Tepat	Cumlaude
IPA	Pria	WIB	WIB	Ya	Tepat	S a n g a t Memuaskan
IPS	Pria	WIT	WIT	Ya	Terlambat	Memuaskan
IPA	Pria	WITA	WITA	Ya	Terlambat	Memuaskan
IPA	Pria	WIB	WIB	Tidak	Tepat	Cumlaude
IPS	Pria	WITA	WIB	Tidak	Terlambat	Memuaskan
IPS	Wanita	WIB	WIB	Tidak	Terlambat	S a n g a t Memuaskan
IPA	Pria	WITA	WITA	Ya	Terlambat	Memuaskan
Lain	Pria	WITA	WITA	Ya	Terlambat	Memuaskan

4. DISKUSI

Algoritma Naive Bayes digunakan untuk melakukan perhitungan terhadap probabilitas nilai class data dalam data testing untuk setiap variabel dependen (Y) berdasarkan data training. Data mahasiswa yang telah lulus diatur sebagai data training dan data mahasiswa aktif sebagai data testing yang dipilih secara acak. Tabel 5 adalah contoh potongan data training yang diambil secara random, sedangkan tabel 6 merupakan contoh data testing yang digunakan sebagai hipotesis.

Untuk mencari nilai class variabel Lama Studi, diperlukan perhitungan probabilitas prior terhadap data training, dengan tahapan sebagai berikut:

4.1 MENGHITUNG PROBABILITAS PRIOR MASING-MASING CLASS VARIABEL LAMA STUDI (Y1).

Pada tahap ini dilakukan perhitungan, persamaan (2) dan (3), untuk mencari nilai probabilitas masing-masing class yaitu “Tepat” dan “Terlambat” pada variabel Y1.

$$P(Y1 = Tepat) = \frac{\text{Jumlah class "Tepat"}}{\text{Jumlah data}} = \frac{4}{10} \tag{2}$$

Tabel 6. Contoh Data *Testing*

Jurusan SMA	Gender	Daerah Asal	Asal Sekolah	Asisten	Lama Studi	IPK
IPA	Pria	WIB	WIB	Ya	?	?

$$P(Y1 = Terlambat) = \frac{\text{Jumlah class "Terlambat"}}{\text{Jumlah data}} = \frac{6}{10} \quad (3)$$

4.2 MENGHITUNG PROBABILITAS BERSYARAT SESUAI NILAI CLASS YANG DIAJUKAN DALAM DATA TESTING.

Pada tahap ini dilakukan perhitungan, persamaan (4)-(8), untuk mencari nilai probabilitas bersyarat masing-masing *class* dalam variabel X terhadap variabel Y1.

$$P(X1 = IPA|Y1 = Tepat) = \frac{3}{4}; P(X1 = IPA|Y1 = Terlambat) = \frac{2}{6} \quad (4)$$

$$P(X2 = Pria|Y1 = Tepat) = \frac{3}{4}; P(X2 = Pria|Y1 = Terlambat) = \frac{5}{6} \quad (5)$$

$$P(X3 = WIB|Y1 = Tepat) = \frac{4}{4}; P(X3 = WIB|Y1 = Terlambat) = \frac{1}{6} \quad (6)$$

$$P(X4 = WIB|Y1 = Tepat) = \frac{4}{4}; P(X4 = WIB|Y1 = Terlambat) = \frac{2}{6} \quad (7)$$

$$P(X5 = Ya|Y1 = Tepat) = \frac{3}{4}; P(X5 = Ya|Y1 = Terlambat) = \frac{3}{6} \quad (8)$$

4.3 PERHITUNGAN NAÏVE BAYES.

Algoritma naïve bayes digunakan untuk mencari nilai *confidence* atau peluang terjadinya masing-masing *class* variabel Y1 berdasarkan variabel X yang diajukan, persamaan (9) dan (10), Nilai *confidence* masing-masing *class* tersebut kemudian dibandingkan untuk mengetahui peluang yang lebih besar untuk memprediksi nilai *class* yang muncul pada variabel Y1.

- a) Nilai *confidence* pada variabel Y1 untuk *class* = "Tepat"

$$P(X1 = IPA, X2 = Pria, X3 = WIB, X4 = WIB, X5 = Ya|Y1 = Tepat) = \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{4}{4} \cdot \frac{4}{4} \cdot \frac{3}{10} = 0,168 \quad (9)$$

- b) Nilai *confidence* pada variabel Y1 untuk *class* = "Terlambat"

$$P(X1 = IPA, X2 = Pria, X3 = WIB, X4 = WIB, X5 = Ya|Y1 = Terlambat) = \frac{2}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{3}{10} = 0,00432 \quad (10)$$

Berdasarkan nilai *confidence* masing-masing *class* pada variabel Y1 dapat dilihat bahwa nilai *confidence* untuk *class* = "Tepat" lebih besar daripada nilai *confidence* pada *class* = "Terlambat". Dengan demikian, prediksi *class* variabel Y1 pada data *testing* adalah "Tepat".

Sedangkan untuk mencari nilai *class* variabel Predikat Kelulusan, diperlukan perhitungan probabilitas *prior* terhadap data *training*, dengan tahapan sebagai berikut:

4.4 MENGHITUNG PROBABILITAS PRIOR MASING-MASING CLASS VARIABEL PREDIKAT KELULUSAN (Y2).

Pada tahap ini dilakukan perhitungan, persamaan (11)-(13), untuk mencari nilai probabilitas masing-masing *class* yaitu "Cumlaude", "Sangat Memuaskan" dan "Memuaskan" pada variabel Y2.

$$P(Y2 = Cumlaude) = \frac{\text{Jumlah class "Cumlaude"}}{\text{Jumlah data}} = \frac{3}{10} \quad (11)$$

$$P(Y2 = Sangat Memuaskan) = \frac{\text{Jumlah class "Sangat Memuaskan"}}{\text{Jumlah data}} = \frac{2}{10} \quad (12)$$

$$P(Y2 = Memuaskan) = \frac{\text{Jumlah class "Memuaskan"}}{\text{Jumlah data}} = \frac{5}{10} \quad (13)$$

4.5 MENGHITUNG PROBABILITAS BERSYARAT SESUAI NILAI CLASS YANG DIAJUKAN DALAM DATA TESTING.

Pada tahap ini dilakukan perhitungan, persamaan (14)-(21), untuk mencari nilai probabilitas bersyarat masing-masing *class* dalam variabel X terhadap variabel Y2.

$$P(X1 = IPA|Y2 = Cumlaude) = \frac{2}{3}; P(X1 = IPA|Y2 = Sangat Memuaskan) = \frac{1}{2} \quad (14)$$

$$P(X1 = IPA|Y2 = Memuaskan) = \frac{2}{5}; P(X2 = Pria|Y2 = Cumlaude) = \frac{2}{3} \quad (15)$$

$$P(X2 = Pria|Y2 = Sangat Memuaskan) = \frac{1}{2}; P(X2 = Pria|Y2 = Memuaskan) = \frac{5}{5} \quad (16)$$

$$P(X3 = WIB|Y2 = Cumlaude) = \frac{3}{3}; P(X3 = WIB|Y2 = Sangat Memuaskan) = \frac{2}{7} \quad (17)$$

$$P(X3 = WIB|Y2 = Memuaskan) = \frac{0}{5}; P(X4 = WIB|Y2 = Cumlaude) = \frac{3}{3} \quad (18)$$

$$P(X4 = WIB|Y2 = Sangat Memuaskan) = \frac{2}{2}; P(X4 = WIB|Y2 = Memuaskan) = \frac{1}{5} \quad (19)$$

$$P(X5 = Ya|Y2 = Cumlaude) = \frac{2}{3}; P(X5 = Ya|Y2 = Sangat Memuaskan) = \frac{1}{2} \quad (20)$$

$$P(X5 = Ya|Y2 = Memuaskan) = \frac{4}{5} \quad (21)$$

4.6 PERHITUNGAN NAÏVE BAYES.

Nilai *confidence* masing-masing *class* dalam variabel Y2, persamaan (22)-(24), kemudian dibandingkan untuk mengetahui peluang yang lebih besar untuk memprediksi nilai *class* yang muncul pada variabel Y2 tersebut.

- a) Nilai *confidence* pada variabel Y2 untuk *class* = "Cumlaude"

$$P(X1 = IPA, X2 = Pria, X3 = WIB, X4 = WIB, X5 = Ya|Y2 = Cumlaude)$$

$$= \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{3} \cdot \frac{3}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{10} = 0,097746 \quad (22)$$

- b) Nilai *confidence* pada variabel Y2 untuk *class* = 'Sangat Memuaskan'

$$P(X1 = IPA, X2 = Pria, X3 = WIB, X4 = WIB, X5 = Ya | Y2 = Sangat Memuaskan)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \frac{2}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{10} = 0,025 \quad (23)$$

- c) Nilai *confidence* pada variabel Y2 untuk *class* = 'Memuaskan'

$$P(X1 = IPA, X2 = Pria, X3 = WIB, X4 = WIB, X5 = Ya | Y2 = Memuaskan)$$

$$= \frac{2}{5} \cdot \frac{5}{5} \cdot \frac{0}{5} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{5}{10} = 0 \quad (24)$$

Berdasarkan nilai *confidence* masing-masing *class* pada variabel Y2 dapat dilihat bahwa nilai *confidence* untuk *class* = 'Cumlaude' lebih besar daripada nilai *confidence* pada *class* = 'Sangat Memuaskan' dan *class* = 'Memuaskan'. Dengan demikian, prediksi *class* variabel Y2 pada data *testing* adalah "Cumlaude".

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Data Mining* ini dapat digunakan untuk menampilkan informasi hasil prediksi

lama studi dan predikat kelulusan dalam bentuk tabel dengan menggunakan data mahasiswa yang telah lulus sebagai data *training* dan data mahasiswa yang masih aktif sebagai data *testing*. Variabel bebas (X) yang terdiri dari jurusan asal sekolah, gender, daerah asal, asal sekolah, dan asisten dapat digunakan sebagai variabel untuk memprediksi lama studi dan predikat kelulusan mahasiswa.

Algoritma naïve bayes dapat digunakan untuk memprediksi suatu nilai *class* variabel dalam data *testing* berdasarkan perbandingan nilai probabilitas masing-masing *class* variabel pada data *training* terhadap variabel X yang diajukan dalam data *testing*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ayub, Mewati, "Proses Data Mining dalam Sistem Pembelajaran Berbantuan Komputer", Jurnal Sistem Informasi Vol. 2 No. 1 Maret 2007 : 21-30
- [2] Nugroho, Yusuf Sulisty, dan Setyawan., "Klasifikasi Masa Studi Mahasiswa Fakultas Komunikasi dan Informatika", Jurnal Komunikasi dan Teknologi Informasi (KomuniTi), Volume VI No. I Maret 2014.
- [3] UMS, "Panduan Akademik Fakultas Komunikasi dan Informatika UMS 2014/2015", Universitas Muhammadiyah Surakarta., Surakarta, 2014
- [4] Bustami, "Penerapan Algoritma Naive Bayes untuk Mengklasifikasi Data Nasabah Asuransi", Jurnal Penelitian Teknik Informatika, 2013

AR Edugame Ayo Cintai Lingkungan Sebagai Media Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar

Bashid Hery Purnomo¹, Endah Sudarmilah^{1*}

¹Program Studi Informatika

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Surakarta, Indonesia

*Endah.Sudarmillah@ums.ac.id.

Abstrak

Perangkat mobile mempunyai beragam aplikasi didalamnya, misalnya mobile learning. Perkembangan mobile learning diperkirakan akan dapat mendunia. Oleh karena itu penulis ingin memanfaatkan perkembangan mobile learning di Indonesia untuk membuat aplikasi Augmented Reality (AR) Edugame Ayo Cintai Lingkungan sebagai media pembelajaran siswa sekolah dasar dalam penelitian ini. Metode yang digunakan adalah prototyping yang merupakan bagian dari metode SDLC (System Development Life Cycle). aplikasi Augmented Reality Edugame Ayo Cintai Lingkungan yang didalamnya terdapat berbagai fitur untuk dimainkan oleh siswa adalah hasil dari penelitiannya yang akan dijelaskan pada paper ini.

Kata kunci: Augmented Reality, Edugame, Cintai Lingkungan, Media Pembelajaran

1. PENDAHULUAN

Sekolah tidak terlepas dari sebuah media pembelajaran. Media pembelajaran dapat menunjang proses belajar mengajar. Sekarang media pembelajaran telah berkembang ke arah penggunaan teknologi. Teknologi yang sedang berkembang yaitu Augmented Reality. Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menggabungkan benda maya 2 dimensi maupun 3 dimensi kedalam suatu lingkungan nyata 3 dimensi [1]. Teknologi AR dapat menjadi inovasi dalam media pembelajaran disekolah tanpa mengesampingkan peran media buku. AR dapat dikembangkan pada macam-macam perangkat mobile terutama perangkat mobile dengan Operating System (OS) android [2].

Perangkat mobile mempunyai beragam aplikasi didalamnya, misalnya mobile learning. Perkembangan mobile learning di Indonesia menurut Ambient Insight pada tahun 2012 – 2017 diperkirakan akan dapat menembus top five se Asia. Ini menunjukkan bahwa peminat mobile learning di Indonesia cukup banyak. Oleh karena itu penulis ingin memanfaatkan perkembangan mobile learning di Indonesia dengan merancang aplikasi AR edugame sebagai jawaban akan pertumbuhan peminat mobile learning di Indonesia yang pada tahun 2017 diprediksi menjadi Negara terbesar ke 5 dalam penggunaan mobile learning se Asia.

Penulis ingin membangun sebuah aplikasi AR edugame mengenai “Ayo Cintai Lingkungan” yang dirancang pada aplikasi mobile berbasis android sebagai media pembelajaran. Pengguna bisa bermain sekaligus belajar mengenai cara-cara mencintai lingkungan. AR

edugame ini berisi hal-hal apa saja yang harus dilakukan untuk menjaga lingkungan yang konten-kontennya mengacu pada kurikulum 2013 SD kelas IV.

Aplikasi AR edugame ini dapat digunakan untuk membantu pengajaran para guru dalam menyampaikan materi pelajaran agar para siswa mudah dalam memahami dan mengimplementasikan dalam kehidupan nyata sehingga para siswa dapat mengerti bagaimana langkah-langkah untuk menjaga lingkungan ini dengan baik agar dimasa depan dapat meminimalisir terjadinya kerusakan lingkungan.

2. METODE

Metode SDLC (System Development Life Cycle) model Waterfall digunakan dalam penelitian ini [3]. Detil dari alur penelitian yang dijelaskan sebagai berikut.

2.1 ANALISA KEBUTUHAN

Berisi hal-hal yang dipersiapkan untuk mengembangkan aplikasi Augmented Reality Edugame Ayo Cintai Lingkungan dari software dan hardware yang digunakan sampai tempat penelitian yang akan digunakan.

2.2 PENGUMPULAN DATA

Setelah menganalisa hal-hal yang diperlukan maka dilakukan pengumpulan data terkait dengan analisa kebutuhan yang diperlukan. Pengumpulan data dapat berbentuk tutorial dalam pengembangan aplikasi ini dan referensi-referensi game AR yang lain. Jika dalam

pengumpulan data belum lengkap maka kembali ke analisa kebutuhan, jika sudah lengkap berlanjut ke tahapan selanjutnya.

2.3 DESAIN APLIKASI

Dalam tahapan ini pengembang mendesain tampilan aplikasi yang akan digunakan dalam membuat aplikasi AR edugame ini dan pembuatan menu-menu yang akan digunakan pada aplikasi ini, sehingga akan memudahkan dalam proses pembuatan selanjutnya.

2.4 PENGEMBANGAN APLIKASI

Setelah desain dan penentuan menu selesai langkah selanjutnya membuat isi dari aplikasi tersebut berupa materi dan permainan yang akan dikembangkan.

2.5 PENGECEKAN APLIKASI

Aplikasi yang telah selesai dikembangkan akan mengalami pengecekan dahulu, jika masih ditemukan eror maka diperbaiki namun jika sudah berjalan dengan baik maka lanjut ke penelitian di tempat yang telah ditentukan.

2.6 PENGUJIAN APLIKASI

Aplikasi yang telah selesai kemudian akan diuji di SDIT Muhammadiyah Al-Kautsar Kartasura kepada para siswa yang bersangkutan dengan cara para siswa mencoba aplikasi kemudian mengisi kuisioner sesuai dengan aplikasi yang telah dicoba.

3. HASIL

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi Augmented Reality Edugame Ayo Cintai Lingkungan yang didalamnya terdapat berbagai fitur untuk dimainkan oleh siswa. Mulai dari materi sampai dengan game augmented reality yang didesain supaya siswa dapat mengerti cara mencintai lingkungannya.

3.1 HALAMAN UTAMA

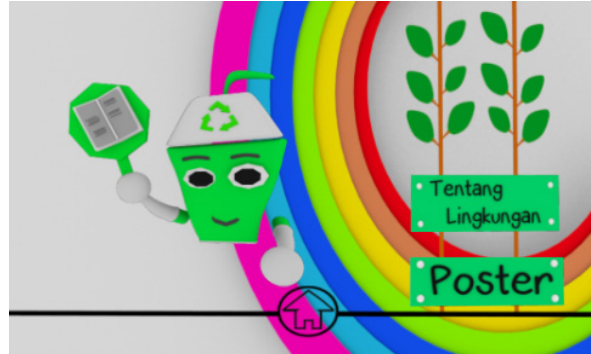
Halaman utama mempunyai beberapa menu diantaranya yaitu ayo belajar, informasi, marker, mulai, dan exit. Di halaman utama ini menggunakan background supaya pengguna tidak bosan menggunakan aplikasi ini. Desain tampilan pada aplikasi ini dibuat menggunakan software Blender



Gambar 1. Halaman Utama

3.2 HALAMAN AYO BELAJAR

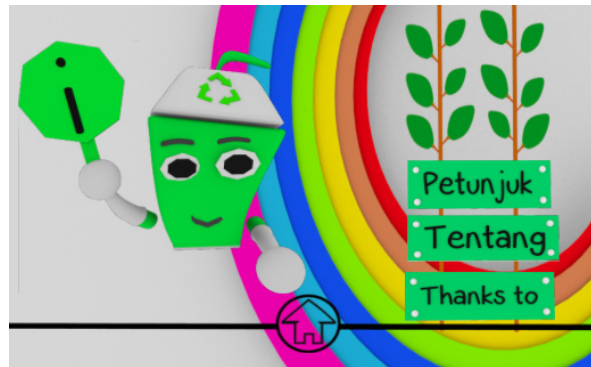
Halaman ayo belajar terdiri dari 1 tombol dan 2 submenu, 1 tombol untuk kembali ke halaman utama dan 2 submenu untuk menuju ke halaman berikutnya. 2 submenu itu merupakan halaman tentang lingkungan yang berisi penjelasan materi seputar lingkungan dan halaman poster berisi kumpulan poster mengajak untuk mencintai lingkungan.



Gambar 2. Halaman Ayo Belajar

3.3 HALAMAN INFORMASI

Halaman informasi terdapat 1 tombol dan 3 submenu, 1 tombol berfungsi untuk kembali ke halaman utama sedangkan 3 submenu terdiri dari petunjuk mengenai fungsi-fungsi tombol, submenu tentang mengenai pengembang, dan submenu thanks to yang berisi ucapan terimakasih.



Gambar 3. Halaman Informasi

3.4 HALAMAN MARKER

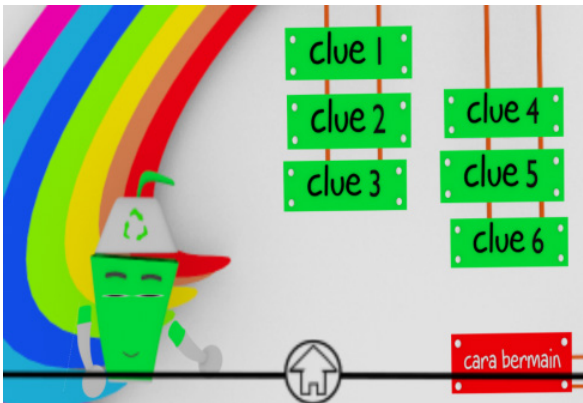
Pada halaman marker terdapat tombol download berwarna merah yang berfungsi untuk mendownload marker yang telah di upload sebelumnya kedalam mediafire.



Gambar 4. Halaman Marker

3.5 HALAMAN MULAI

Pada halaman mulai ada 3 soal yang harus dijawab sebelum membuka halaman clue yang menjadi halaman utama pada menu Mulai ini.



Gambar 5. Halaman Clue

3.6 HALAMAN EXIT

Pada halaman Exit terdiri dari 2 tombol, jika menekan YES maka keluar dari aplikasi dan jika menekan NO maka kembali kehalaman utama.



Gambar 6 . Halaman Exit

Judul bab untuk daftar pustaka ditulis menggunakan *style inf_Heading5* sedangkan entri pada daftar pustaka menggunakan *style inf_bibliography* atau *inf_biblio_2*.

4. DISKUSI

Penelitian ini diujikan kepada 15 siswa kelas IV SD Islam Terpadu Al-Kautsar Muhammadiyah di Gumpang Kartasura siswa kelas IV.

4.1 PENGUJIAN APLIKASI

Aplikasi Augmented Reality Edugame diuji dengan menggunakan smartphone Samsung S111. Analisa sistem aplikasi black box [4] meliputi tampilan antarmuka, user, dan sistem.

Tampilan antarmuka aplikasi disetting dengan layar horisontal atau landscape sudah berjalan sesuai dengan rancangan.

User tidak dapat merubah sistem dalam aplikasi AR Edugame ini tapi user bisa melakukan permintaan ke sistem dan sistem akan mengeksekusi permintaan dari user. AR Edugame ini dirancang hanya untuk single player, belum dirancang untuk multiplayer.

Sistem yang terdapat di aplikasi AR Edugame dapat berjalan dengan baik. Berikut penjelasan fungsi sistem dari aplikasi yang dikembangkan. Penjelasan fungsi lebih jelas bisa dilihat pada Tabel I.

4.2 UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS

Uji validitas suatu kuisiner digunakan untuk mengukur salah satu atau valid tidaknya[5]. Pengujian validitas dan reliabilitas dilakukan, peneliti melakukan uji coba dengan menggunakan kuesioner. Tabel II adalah hasil uji validitas data kuisiner pada siswa.

Jika nilai korelasi lebih besar daripada r tabel maka instrumen pernyataan dinyatakan valid. Berdasarkan pernyataan tersebut terdapat satu instrumen pernyataan yang tidak valid pada pernyataan P2.

Tabel 1. Hasil Uji Black-box Menu Belajar

Yang diuji	Pengujian	Input	Output	Status
Menu utama	M e n u – m e n u dihalaman utama	Klik setiap menu-menu dihalaman utama	Setiap menu dihalaman utama yang dipilih dapat terbuka	diterima
	Tombol kembali ke halaman utama	Klik tombol kembali	Kembali ke halaman utama	diterima
Submenu	Submenu disetiap menu	Klik submenu yang ada disetiap menu	Submenu terbuka	diterima
M e n u navigasi	Tombol download marker pada menu marker	Klik tombol download marker	Browser terbuka dan marker dapat diunduh	diterima
	Tombol yes pada menu exit	Klik tombol yes	Aplikasi berhasil keluar	diterima
	Tombol no pada menu exit	Klik tombol no	Aplikasi kembali ke halaman utama	diterima
	Tombol kembali pada setiap menu	Klik tombol kembali	Tombol kembali yang ada disetiap menu pada halaman utama dapat berjalan	diterima
	Tombol 1,2,3 pada submenu tentang lingkungan di menu ayo belajar	Klik tombol 1,2,3 di submenu tentang lingkungan	Sistem berjalan dengan baik	diterima
	Tombol selanjutnya pada submenu poster	Klik tombol selanjutnya pada submenu poster	Sistem berjalan dengan baik	diterima
	Edugame	Memilih clue pada halaman edugame	Klik salah satu clue (clue1-6)	Halaman di menu game terbuka
	Tombol ayo mencari	Klik tombol ayo mencari	Objek 3D berhasil muncul	diterima
	Objek 3D	Klik objek 3D yang dicari	Berhasil menuju ke halaman yang telah ditentukan	diterima
	Waktu habis	Objek yang dicari belum ditemukan	Berhasil menuju halaman yang telah ditentukan	diterima

Tabel 2. Hasil Uji Validitas Kuisisioner Siswa

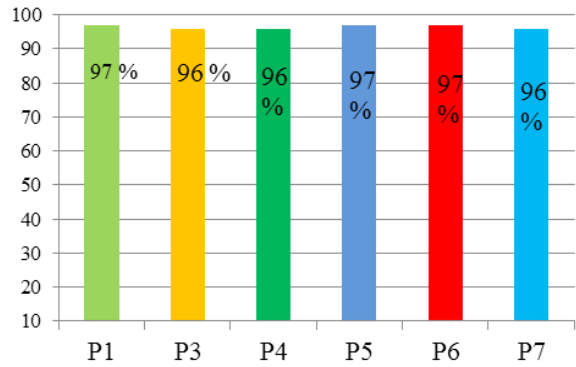
Korelasi Antara	Nilai Korelasi	Nilai r tabel	Kesimpulan
P1 terhadap Total	0,588	0.514	Valid
P2 terhadap Total	-	0.514	Tidak Valid
P3 terhadap Total	0.903	0.514	Valid
P4 terhadap Total	0.821	0.514	Valid
P5 terhadap Total	0.571	0.514	Valid
P6 terhadap Total	0.797	0.514	Valid
P7 terhadap Total	0.749	0.514	Valid

Hasil uji reliabilitas dapat dihitung nilai Cronbach Alpha sebesar 0.807. Nilai Cronbach Alpha 0.807 memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi sesuai dengan indeks kriteria

reliabilitas. Oleh karena itu hasil kuisisioner untuk siswa ini memiliki reliabilitas tinggi dan dapat dipercaya untuk digunakan untuk alat pengumpul data.

4.3 HASIL PRESENTASE INTERPRETASI

Prosentase Interpretasi hasil kuisioner responden sebagai siswa terdapat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Persentase Responden Siswa

Keterangan :

- P1 : Aplikasi mudah dioperasikan /dimainkan
- P3 : Isi materi mudah dipelajari/ dimengerti
- P4 : Aplikasi dapat membantu pembelajaran tentang materi ayo cintai lingkungan
- P5 : Objek 3D yang dibuat menarik
- P6 : Aplikasi permainan ini dapat meningkatkan keinginan untuk belajar
- P7 : Maskot Youcan yang dibuat menarik

5. KESIMPULAN

Berdasarkan ahsil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa Augmented Reality Edugame Ayo Cintai Lingkungan dapat menjadi salah satu media pembelajaran untuk mendukung proses belajar mengajar pada kurikulum. Aplikasi edugame ini dapat dikembangkan menjadi salah satu cara untuk membantu siswa dalam memahami materi tentang ayo cintai lingkungan dengan hasil pengujian 96 % siswa menyatakan aplikasi ini membantu siswa dalam pembelajaran khususnya mengenai lingkungan dan 97 % siswa menyatakan aplikasi ini dapat meningkatkan keinginan untuk belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Feiner, B. Macintyre, and D. Seligmann, "Knowledge-based Augmented Reality," *Commun ACM*, vol. 36, no. 7, pp. 53–62, Jul. 1993.
- [2] R. Azuma, Y. Baillet, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier, and B. MacIntyre, "Recent advances in augmented reality," *IEEE Comput. Graph. Appl.*, vol. 21, no. 6, pp. 34–47, Nov. 2001.
- [3] R. S. Pressman, *Software engineering: a practitioner's approach*. McGraw-Hill Higher Education, 2010.
- [4] B. Beizer, *Black-Box Testing: Techniques for Functional Testing of Software and Systems*. Wiley, 1995.
- [5] M. S. Dahlan, *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Penerbit Salemba.

Rancang Bangun *Website* dan *E-Learning* di TPQ Al-Fadhillah

Risti Ana Diah^{1*}, Umi Fadlillah²

¹Program Studi Informatika
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Surakarta

*rhieztyand@gmail.com

²Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Surakarta

umi.fadlilah@ums.ac.id

Abstrak

Taman Pendidikan Al-Qur'an (TPQ) merupakan tempat pendidikan informal yang mengajarkan nilai-nilai agama Islam yang bertumpu pada Al-Qur'an dan Al Hadits sebagai pembelajaran yang utama, serta membimbing santri menjadi muslim yang taat beragama. Salah satu TPQ yang ada di Kartasura yaitu TPQ Al-Fadhillah, merupakan salah satu TPQ yang membutuhkan *website* sekaligus *e-learning*. *Website* TPQ Al-Fadhillah diharapkan bisa memudahkan dalam berkomunikasi serta mencari dan mendapat informasi. Sedangkan *e-learning* sebagai solusi untuk memberikan suasana pembelajaran yang berbeda dan menarik serta proses belajar mengajar menjadi lebih mudah diikuti karena ada pembelajaran materinya. Hal ini dilakukan untuk memberikan cara belajar baru dan mengenal teknologi kepada santri khususnya di TPQ Al-Fadhillah. Rancang bangun *website* sederhana dilengkapi dengan PHP dan MySQL, Microsoft Windows 7, Macromedia Dreamweaver, Mozilla Firefox untuk menampilkan hasil sistemnya, serta Macromedia Flash untuk membuat tampilan *e-learning* menjadi lebih menarik. Adanya situs *website* dan *e-learning* pada TPQ Al-Fadhillah diharapkan dapat membantu dan memudahkan pengurus dalam mengelola TPQ Al-Fadhillah, baik dari data pengajar, santri, jadwal pelajaran, dan materi pelajarannya serta *e-learning* yang dapat membantu proses belajar mengajarnya.

Kata kunci: E-Learning, Macromedia Dreamweaver, Macromedia Flash, Mozilla Firefox, MySQL, PHP, Website

1. PENDAHULUAN

Taman Pendidikan Al-Qur'an (TPQ) merupakan tempat pendidikan informal yang mengajarkan nilai-nilai agama Islam yang bertumpu pada Al-Qur'an dan Al Hadits sebagai pembelajaran yang utama, serta membimbing santri menjadi muslim yang taat beragama[1]. Guru-guru atau ustadz dan ustadzah TPQ mengajarkan tentang materi-materi agama Islam seperti do'a harian, sejarah Islam, dan membimbing santri menjadi muslim yang taat beragama.

Salah satu TPQ yang ada di Kartasura ialah TPQ Al-Fadhillah, merupakan salah satu TPQ yang membutuhkan *website* sekaligus *e-learning*. Kegunaan *website* pada TPQ Al-Fadhillah yaitu agar mudah dalam berkomunikasi serta mencari dan mendapat informasi. Sedangkan *e-learning* sebagai solusi untuk memberikan suasana pembelajaran yang berbeda dan menarik dan proses belajar mengajar agar lebih mudah dalam menyampaikan materi-materi, seperti iqro', do'a-do'a harian, dan sejarah Islam.

Hal ini dilakukan untuk memberikan cara belajar baru dan mengenal teknologi kepada santri khususnya di TPQ Al-Fadhillah, apalagi dengan cara pengaksesan *multiuser* serta bisa menggunakan *desktop/laptop* maupun *mobile phone*. Melalui *website* dapat membantu mengatasi kelemahan dalam mengelola TPQ Al-Fadhillah. Rancang bangun *website* sederhana dilengkapi dengan PHP dan MySQL, Microsoft Windows 7, Macromedia Dreamweaver, Mozilla Firefox untuk menampilkan hasil sistemnya, serta HTML 4 untuk membuat tampilan menjadi menarik.

Adanya situs *website* dan *e-learning* di TPQ Al-Fadhillah diharapkan dapat membantu dan memudahkan pengurus dalam mengelola TPQ Al-Fadhillah, baik dari data pengajar, santri, jadwal pelajaran, dan materi pelajarannya serta *e-learning* yang dapat membantu proses belajar mengajarnya.

Menurut Maulana Ilmar[2] dalam skripsinya yang berjudul "Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Berbasis *Website* pada SMA Negeri 1 Pematang", menyatakan bahwa *website* merupakan halaman yang akan

digunakan pada tampilan informasi, gerak pada gambar, video maupun gabungan dari keseluruhan tersebut untuk sifat yang tetap (statis) dan uga yang berubah-ubah (dinamis) dan kan membentuk suatu rangkaian yang saling terkait, dan dihubungkan menggunakan link. Pada desain websitenya menggunakan beberapa software aplikasi (perangkat lunak) seperti bahasa pemrograman PHP dan HTML (*Hypertext Markup Language*), MYSQL yang digunakan untuk mengakses database server. Apache yang merupakan sebuah web server lokal, Macromedia Dreamweaver MX untuk desain, pemrograman dan manajemen situs web, Adobe Photoshop 7.0 dan SwissMax untuk pengolahan gambar dan animasi serta browser yaitu Internet Explorer.

Menurut Marlina Kusuma Putri[3] dalam skripsinya yang berjudul "Implementasi E-Learning pada SMA Negeri 2 Surakarta Menggunakan PHP dan MYSQL" mengatakan bahwa *e-learning* merupakan revolusi yang berbasis pada teknologi internet dan bergelut di bidang pendidikan education). *E-learning* dapat dipakai agar dapat efeti pada seluruh proses pembelajaran. Metode *waterfall* adalah metode yang diterapkan dalam penelitian ini. Tahap yang pertama menganalisa kebutuhan apa saja yang diperlukan di SMA Negeri 2 Surakarta, kemudian perancangan sistem, kemudian pembuatan masuk ke loading, dilanjutkan dengan pengujian sistem, dan terakhir perawatan sistem. Hasil penelitian berupa sistem yang dapat digunakan pada pembelajaran yang tidak langsung bertatap muka yang biasa disebut pembelajaran jarak jauh. Dan sistem sistem tersebut telah diterapkan di SMA Negeri 2 Surakarta. Sistem *e-learning* tersebut digunakan agar mempermudah dalam pengksesanpada sarana pedidikan. Sistem *e-learning* di SMA Negeri 2 Surakarta ini sudah berhasil diterapkan, terbukti dengan guru bisa menambahkan soal, mengupload materi, memberi pengumuman berdasarkan mata pelajaran yang diampu. Siswa bisa dengan mudah mendapatkan informasi, siswa juga bisa mengerjakan kuis, sesuai dengan kelas dan jurusannya, dan juga bisa mendownload materi. Pengunjung biasa atau *user public* bisa dengan gratis mendownloadmateri yang tersedia di web *e-learning* SMA Negeri 2 Surakarta.

Eko Handoyo[4] dalam skripsinya melaporkan pembuatan Aplikasi Sistem Informasi Rumah Sakit Berbasis Web pada Sub-Sistem Farmasi Menggunakan Framework Prado. Pada skripsi ini penulis mempunyai tujuan yaitu menginformasikan model dari sistem menggunakan web. Menggunakan aplikasi tersebut, user dapat mempermudah dalam mendapatkan pelayanan dan informasi-informasi kegiatan yang sudah ada, tentunya pada manajemen farmasi di rumah sakit baik posisi maupun waktu ketika mereka berada selama ada jangkauan dari internet. Sistem tersebut berbasis web dengan framework prado. Dengan pembuatan sistem tersebut sesuai pada kebutuhan rumah sakit. Pada tahap awalnya dengan melakukan analisis kebutuhan sistem yang digunakan untuk penyediaan informasi. Sistem tersebut bisa dimanaatkan untuk penyedia layanan dan juga informasi untuk user. User kan mendapat informasi-inormasi yang tepat dan akurat. Sistem tersebut bisa menjadi lebih baik apabila mempunyai keamanan data yang tinggi.

2. METODE

2.1 WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Penelitan ini dilaksanakan mulai bulan September sampai Desember 2014 yang bertempat di TPQ Al-Fadhillah, Gang Salak 6, Karang Tengah, Ngadirejo, Kartasura, Sukoharjo.

2.2 PERALATAN UTAMA DAN PENDUKUNG

Penelitian ini menggunakan peralatan utama dan juga peralatan pendukung pada saat perancangan sistem. Peralatan yang digunakan ketika merancang dan membangun sistem adalah:

1) Perangkat Lunak

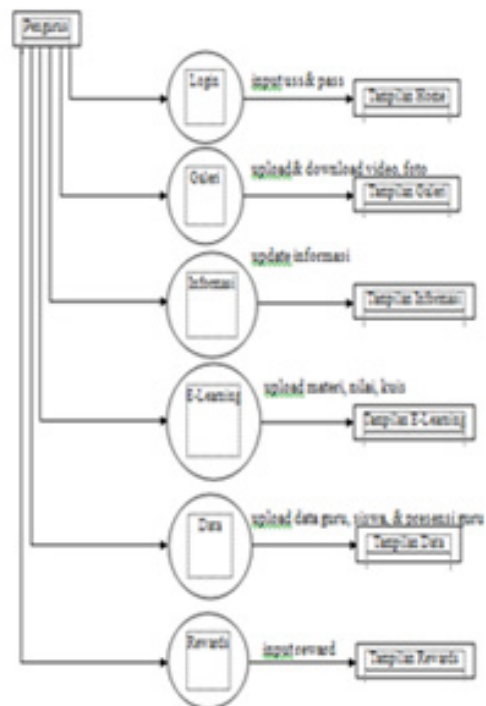
Perangkat lunak yang digunakan untuk aplikasi Web Server adalah Xampp. Web Browser Mozilla Firefox digunakan untuk menampilkan hasil sistem. Editor Web menggunakan Macromedia Dreamweaver. Sistem Operasi yang digunakan adalah Microsoft Windows 7.

2) Perangkat Keras

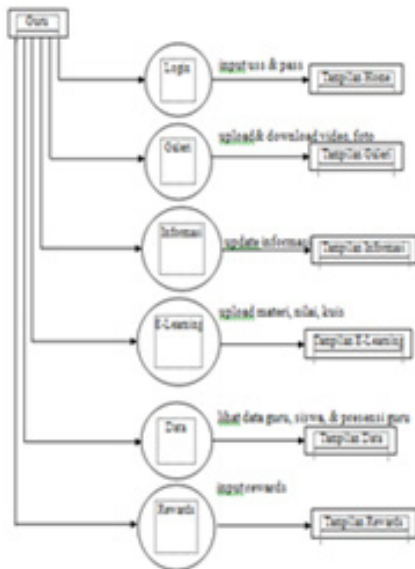
Perangkat kerasnya ialah laptop Acer Aspire 4739 dengan Prosesor intercore 3-380 M, Harddisk 320 GB, dan RAM 2 GB

2.3 DATA FLOW DIAGRAM

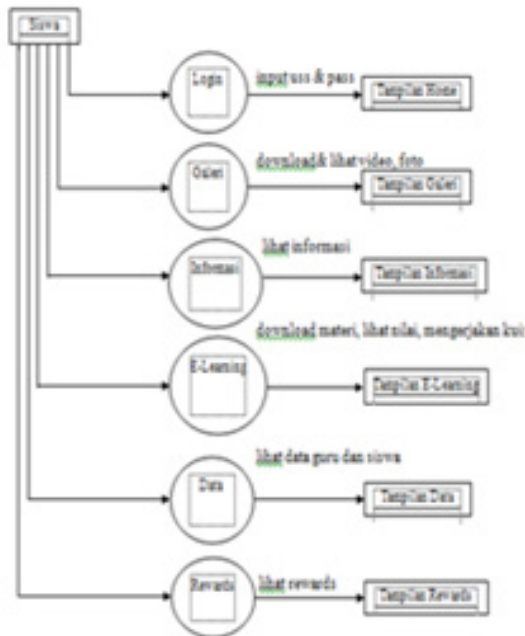
Data Flow Diagram Level 2 dibagi menjadi 3 DFD seperti pada Gambar 1 sampai dengan 3.



Gambar 1. DFD Level 2 Proses Pengurus



Gambar 2. DFD Level 2 Proses Guru



Gambar 3. DFD Level 2 Proses Siswa

perangkat lunak untuk menentukan kondisi yang terjadi untuk suatu masukan yang akan menjalankan semua kebutuhan fungsional [5]

Pengujian dilakukan oleh penulis dan menjalankan sistem, kemudian melakukan penginputan data pada setiap menu. Setiap menu dilampirkan formulir pengujian apakah hasilnya baik atau tidak. Jika semua proses berhasil dijalankan dengan baik maka aplikasi siap digunakan. Hasil dari pengujian bisa dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa semua proses dalam system tersebut rata-rata baik dan tidak ada kendala yang signifikan.

2) Pengujian Eksternal

Kuisisioner terdiri dari 6 soal yang dibagikan kepada 18 santri dan 3 guru untuk dilihat seberapa pentingnya website dan e-learning di TPQ Al-Fadhilah tersebut. Berikut adalah hasil penilaiannya pada Tabel 2.

Tabel 1. Analisis Sistem melalui Blackbox

No	Kegiatan	Status		
		Baik	Cukup	sedang
1	User Login	✓		
2	Data, Info, Reward, Link, dan Kontak	✓		
3	Menginputkan data guru dan santri	✓		
4	Menginputkan soal, nilai, dan kuis	✓		
5	Melihat Sejarah Islam, Tajwid, Iman dan Islam, Hafalan, Marhalah, Soal dan Materi	✓		
6	Menginputkan gambar dan keterangannya	✓		
7	Melihat informasi	✓		
8	Menjawab soal	✓		
9	Menginputkan informasi	✓		
10	User Logout	✓		

3. DISKUSI

3.1 HASIL PENGUJIAN

Tahap selanjutnya setelah menyelesaikan pembuatan sistem website dan e-learning ini yaitu proses pengujian sistem. Pengujian dilakukan dengan 4 tahap, yaitu pengujian internal, pengujian eksternal, perbandingan dengan beberapa web browser, serta perbandingan dengan web lain yang sejenis.

1) Pengujian Internal

Pengujian internal dilakukan dengan pengujian BlackBox, yaitu pengujian tingkah laku yang lebih terfokus kepada kebutuhan fungsional dari perangkat lunak. Pengujian BlackBox memungkinkan pembuat

Tabel 2. Hasil Kuesioner

No	Variabel yang Dinilai	Jawaban		
		A	B	C
1	Tampilan Sistem Menarik	Sangat	Cukup	Kurang
	Jumlah Jawaban	11	10	0
2	Bisa Mengoperasikan	Sangat	Cukup	Kurang
	Jumlah Jawaban	7	9	5
3	Dapat Membantu	Sangat	Cukup	Kurang
	Jumlah Jawaban	8	13	0
4	Fitur Lengkap Memudahkan	Sangat	Cukup	Kurang
	Jumlah Jawaban	8	12	1
5	Bertukar Informasi	Sangat	Cukup	Kurang
	Jumlah Jawaban	14	6	1
6	Pengaksesan Cepat	Sangat	Cukup	Kurang
	Jumlah Jawaban	6	15	0

- 3) Pengujian dengan Web Browser
 Pengujian web browser juga akan membantu dalam hal tampilan *website*, seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, dan Opera Mini.

Tabel 3. Hasil Pengujian menggunakan Web Browser

No	Web Browser	Tampilan	Kecepatan
1	Google Chrome	Baik	Baik
2	Mozilla Firefox	Baik	Baik
3	Opera Mini	Cukup	Kurang

Berdasarkan dari hasil perbandingan tersebut, Google Chrome dan Mozilla Firefox mempunyai tampilan yang terlihat lebih baik daripada Opera Mini.

4) Perbandingan dengan Web Lain

Ada kemiripan dengan web Iswan Kristiyaningsih (2011) dalam penelitiannya yang berjudul "Pembuatan Aplikasi Pembelajaran *On Line (E-Learning)* di MTs Negeri Plupuh Berbasis *Web*".

Perbedaannya adalah bahwa dalam web ini ada fitur *rewards* untuk diperlihatkan kepada siswa/santri. Ada juga fitur "lihat nilai" setelah selesai mengerjakan kuis. Sedangkan di web Iswan tidak ada fitur-fitur tersebut.

Secara umum Rancang bangun website dan e-learning ini memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan apabila dibandingkan dengan penelitian Iswan Kristiyaningsih[6], yaitu:

Kelebihan dari aplikasi ini adalah bahwa secara umum mudah digunakan. Aplikasi ini memudahkan pengurus dalam mengelola TPQ Al-Fadhillah dan bisa membantu guru dalam mengajar siswa/santri. Aplikasi ini bisa mendukung siswa/santri dalam belajar mandiri.

Sedangkan Kelemahan dari aplikasi ini adalah

dalam hal desain kurang bagus. Pengurus, guru, dan siswa/santri harus login pada halaman yang sama. Kendala dalam implementasi aplikasi ini adalah tidak semua siswa/santri punya komputer yang terhubung dengan jaringan internet.

4. KESIMPULAN

Pada hasil rancang *website* dan *e-learning* di TPQ Al-Fadhillah ini dapat disimpulkan bahwa sistem informasi ini dapat mengembangkan dan membangun sistem informasi pembelajaran secara *online* di TPQ Al-Fadhillah. Dapat memberikan sarana atau fasilitas kepada pengajar agar lebih mudah dalam menyampaikan materi pelajaran. Dapat memberikan metode pembelajaran yang cepat dan praktis serta dapat diakses darimana saja selama dalam jangkauan jaringan internet. Dapat membantu pengurus dalam mengelola aktivitas TPQ Al-Fadhillah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gunawan, Ary, "Pengertian TPQ/TPA", Tersedia dalam :<<http://edukasi.kompasiana.com/2011/06/11/pendidikan-karakter-berbasis-taman-pendidikan-al-quran-tpatpq-372275.html>> [diakses tanggal 18 September 2014]
- [2] Maulana, Ilmar, "Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Berbasis Website pada SMA Negeri 1 Pemalang", Skripsi Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Yogyakarta, Yogyakarta, 2008
- [3] Putri, Marlina Kusuma, "Implementasi E-Learning pada SMA Negeri 2 Surakarta Menggunakan PHP dan MYSQL", Skripsi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, 2011.
- [4] Handoyo, Eko, "Aplikasi Sistem Informasi Rumah Sakit Berbasis Web pada Sub Sistem Farmasi Menggunakan Framework Prado", Skripsi Universitas Diponegoro, Semarang, 2008
- [5] Pressman R. S., "Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi", McGrawHill, Andi Offset, Yogyakarta, 2005
- [6] Kristiyaningsih, Iswan, "Pembuatan Aplikasi Pembelajaran On-Line (E-Learning) di MTs Negeri Plupuh Brbasis Web". Skripsi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, 2011