

Purwarupa Perangkat Lunak Pendeteksi Pola Jawaban Siswa Menggunakan Algoritma Apriori

Sandi Fajar Rodiyansyah*, Ardi Mardiana
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik
Universitas Majalengka
Jl. Kh. Abdul Halim No. 103, Majalengka 45418
sfr@ft.unma.ac.id*, aim@ft.unma.ac.id

Abstrak— Penelitian ini didasari dari kenyataan bahwa ujian nasional merupakan tahapan yang menentukan bagi siswa tingkat akhir pada setiap jenjang pendidikan. Oleh karena itu, diperlukan persiapan yang matang untuk membantu peserta didik dalam menghadapi ujian nasional tersebut. Penelitian ini mengembangkan purwarupa perangkat lunak yang dapat membantu guru khususnya guru pada tingkat akhir dalam mempersiapkan peserta didik dalam menghadapi ujian dengan menerapkan algoritma apriori untuk mendeteksi pola kesalahan jawaban siswa pada setiap latihan ujian/*try out* dengan menggunakan algoritma apriori. Sehingga diharapkan guru dapat lebih melihat pola kesalahan jawaban siswa tersebut yang dapat digunakan untuk menentukan materi tambahan. Dengan menggunakan sampel data hasil latihan ujian pada penelitian ini disimpulkan bahwa nilai *lift ratio* bernilai lebih besar dari 1, dengan demikian purwarupa perangkat ini menghasilkan pola kesalahan jawaban yang akurat.

Kata kunci—*ujian nasional, algoritma apriori, lift ratio.*

I. PENDAHULUAN

Kemajuan Teknologi Informasi yang pesat menghadirkan tingkat kompetensi yang semakin ketat dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Salah satu bidang yang tidak luput dari sentuhan teknologi adalah bidang pendidikan. Mengingat hal tersebut, banyak upaya yang dilakukan untuk membuat proses bisnis pada bidang pendidikan menjadi lebih efisien. Hal ini didasarkan pada proses bisnis di bidang ini melibatkan banyak sumber daya manusia. Karena sasaran utama bidang ini adalah sumber daya manusia itu sendiri.

Salah satu proses bisnis pada bidang pendidikan yang menjadi perhatian adalah proses evaluasi pendidikan. Hal ini merupakan proses yang wajib dijalani seluruh peserta didik untuk menentukan capaian prestasi mereka masing-masing. Salah satu yang menjadi isu tahunan adalah evaluasi pendidikan yang diselenggarakan menyeluruh seluruh Indonesia yang kita kenal dengan Ujian Nasional.

Ujian Nasional yang dalam prakteknya dilaksanakan dari mulai tingkat SD, SLTP sampai SLTA pada setiap tahunnya. Ujian ini merupakan ujian yang berstandar nasional yang sering menjadi sorotan tiap tahunnya bagi sekolah untuk mempersiapkan calon lulusannya agar mampu menyelesaikan ujian nasional tersebut. Salah satu upaya sekolah dalam menghadapi ujian nasional adalah menyelenggarakan jam pelajaran tambahan bagi siswa yang biasanya diisi dengan

membahas soal ujian tahun-tahun sebelumnya. Selain itu, sekolah juga biasanya menyelenggarakan *try out* ujian untuk mengukur seberapa siap siswa dalam menghadapi ujian nasional sesungguhnya.

Dalam hal mengevaluasi hasil *try out* tersebut biasanya guru hanya melihat capaian masing-masing siswa dalam menjawab soal-soal tanpa memperhatikan pola kesalahan jawaban siswa. Padahal dengan pola tersebut, guru dapat mengetahui materi soal yang mana yang perlu mendapatkan materi tambahan yang disampaikan pada jam pelajaran tambahan. Sehingga pada kegiatan jam pelajaran tambahan yang biasanya memiliki keterbatasan, diantaranya adalah keterbatasan waktu karena biasanya dilakukan hanya beberapa bulan menjelang ujian nasional. salah satu teknik yang dapat digunakan untuk ekstraksi pola jawaban siswa adalah dengan teknik aturan asosiasi yang salah satu algoritma yang dapat digunakan adalah algoritma apriori. Penggunaan algoritma ini didasari bahwa proses yang dilakukan oleh algoritma ini cenderung sederhana sehingga sebanyak apapun jumlah soal dan sebanyak apapun jumlah siswa proses ekstraksi pola jawaban siswa akan lebih cepat.

Telah banyak dilakukan penelitian mengenai aturan asosiasi diantaranya penggunaan algoritma apriori untuk pengenalan pola transaksi peminjaman buku pada perpustakaan[1]. Penggunaan algoritma apriori untuk diimplementasikan pada sistem yang mampu membaca pola persediaan alat-alat kesehatan pada sistem penjualan apotek[2]. Pengenalan pola transaksi penjualan barang pada perusahaan retail dengan apriori[3]. Dengan menggunakan data dalam bentuk *semantic web* yang disimpan dalam bentuk RDF atau OWL dengan data mengenai jamu, dilakukan pengolahan dengan menggunakan algoritma apriori. Hasil dari algoritma apriori ini adalah aturan-aturan asosiasi tentang komposisi tanaman jamu beserta dengan nilai *support*, *confidence* dan *lift ratio*[4]. Dalam penelitian ini akan dilakukan *Association Rule Mining* pada data nilai mahasiswa Matematika ITS menggunakan algoritma Apriori. Pola yang ditemukan berupa hubungan nilai dari suatu mata kuliah dengan nilai mata kuliah yang lain[5]. Algoritma *Frequent Pattern Growth* (FP-Growth) digunakan untuk membantu menemukan sejumlah aturan asosiasi dari basis data dengan menerapkan struktur data *tree* atau disebut dengan FP-Tree. Implementasi menggunakan RapidMiner 5.3 untuk membantu menemukan pola yang akurat.

Pola transaksi pembelian yang terbentuk memiliki frekuensi maksimal sampai 3 *itemset* yaitu Jika membeli Mie Instan maka membeli Kopi dengan nilai *support*= 65.5% dan nilai *confidence*= 100% dan Jika membeli Roti dan Mie Instan maka membeli Kopi dengan nilai *support*= 50.8% dan nilai *confidence*= 100%[6]. Polusi udara di Surabaya disebabkan oleh bermacam-macam polutan baik alami maupun buatan manusia termasuk faktor meteorologis lainnya Analisis dilakukan menggunakan aturan asosiasi dalam algoritma Apriori dengan data selama periode dua tahun, mulai Januari 2013 sampai dengan Desember 2014 yang diperoleh dari salah satu stasiun pemantau kualitas udara di Badan Lingkungan Hidup Surabaya. Setelah melalui tahapan proses dalam data mining dengan menggunakan algoritma Apriori maka akan dihasilkan beberapa aturan asosiasi dalam berbagai kondisi yang dapat dijadikan bahan kajian untuk beberapa periode selanjutnya[7]. Data mining merupakan sebuah proses dari *knowledge discovery* (penemuan pengetahuan) dari data yang sangat besar [8]. Sementara itu, *Association analysis* adalah penemuan *association rule* yang menunjukkan pola-pola yang sering muncul dalam data. Terdapat nilai *support* dan *confidence* yang dapat menunjukkan seberapa besar suatu *rule* dapat dipercaya[9].

Pada penelitian ini, akan dilakukan pembuatan purwarupa perangkat lunak yang mengimplementasikan suatu metode pemilihan materi soal yang perlu dibahas dan yang tidak perlu dibahas kepada siswa pada jam pelajaran tambahan berdasarkan data hasil ujian *try out*. Sehingga hasil ujian *try out* tidak hanya berupa capaian masing-masing siswa dalam menjawab soal-soal ujian melainkan juga akan menghasilkan pola jawaban siswa seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Hasil dari perangkat lunak ini adalah pola hubungan kesalahan jawaban siswa pada setiap latihan ujian/*try out*. Sehingga guru dapat melihat materi apa yang belum maksimal dipahami oleh siswa. Hal ini bertujuan agar pada proses pemberian pelajaran tambahan guru akan fokus memberikan materi tambahan pada materi yang dianggap sulit.

Aturan asosiasi dilakukan dengan melalui dua langkah, yaitu :

1. Temukan semua *frequent itemset* tahapan ini juga sering disebut dengan analisis frekuensi tinggi. Hasil dari proses ini adalah sejumlah *itemset* dengan nilai *support* lebih besar atau sama dengan minimum *support* yang diberikan. Nilai *support* dari *itemset* {A,B} dihitung dengan mengacu pada Persamaan (1).

$$s = \frac{\text{frequency}\{A, B\}}{\sum T} \times 100 \quad (1)$$

2. Menentukan *strong rule* dari *frequent itemset*, tahapan ini sering disebut juga dengan pembentukan aturan asosiasi. Hasil dari proses ini adalah semua *rule* yang memenuhi minimum *support* dan minimum *confidence*. Jika terdapat *frequent 2-itemset* (A,B) maka akan terbentuk suatu aturan $A \rightarrow B$ dan $B \rightarrow A$. Nilai *confidence* dari suatu kandidat *rule* $A \rightarrow B$ dihitung dengan mengacu pada Persamaan (2).

$$c = \frac{\text{frequency}\{A, B\}}{\text{frequency}\{A\}} \times 100 \quad (2)$$

Pendekatan ini merupakan pendekatan yang mengacu pada konsep *association rule* menggunakan metode apriori. Penggunaan algoritma ini didasarkan pada kesederhanaan proses yang dilakukan sehingga proses perhitungan dapat dilakukan dengan mudah dan penentuan pola kesalahan jawaban siswa dapat dilakukan dengan cepat.

II. METODE

Berikut adalah tahapan penelitian :

1. Menetapkan Permasalahan
Tahap ini dimulai dengan mengkaji permasalahan yang ada kemudian melakukan analisis tentang penelitian sejenis yang pernah dilakukan.

2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengambilan sampel soal latihan ujian yang telah diberikan kepada siswa. Soal latihan ujian yang dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah soal mata pelajaran matematika. Selain itu, dilakukan pengumpulan sampel hasil pekerjaan siswa yang akan digunakan sebagai data percobaan pada sistem yang akan dibuat.

3. Analisis

Pada tahap ini menganalisis sistem pada latihan soal UN beserta evaluasi yang dilakukan setelah latihan ujian berlangsung yang sedang berjalan di salah satu sekolah yang berada di wilayah Kabupaten Majalengka, kemudian dibuat analisis sistem pendeteksi pola jawabannya dengan algoritma apriori.

4. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem yang mengacu pada analisis, dalam tahap ini juga digunakan bahasa UML sebagai *tools* untuk membuat diagram – diagram yang dibutuhkan dari hasil analisis.

5. Implementasi Program

Pada tahap ini dilakukan proses pembuatan sistem berdasarkan hasil analisis dan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya.

6. Hasil penelitian

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem. Pengujian sistem dilakukan dengan menghitung nilai akurasi algoritma apriori dalam menentukan pola kesalahan jawaban dengan menggunakan Persamaan (3).

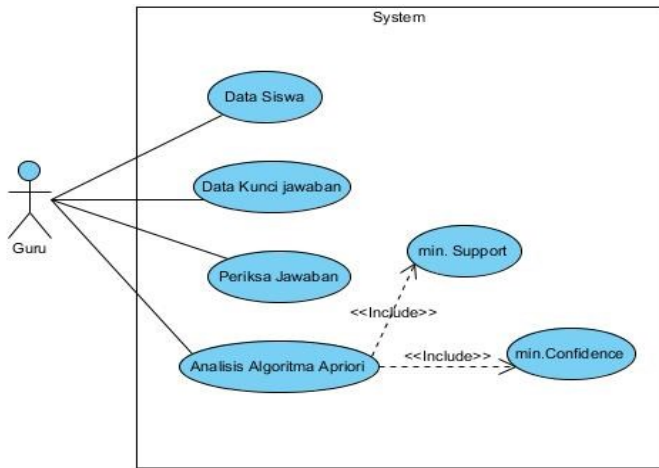
$$\text{Lift Ratio } (A \rightarrow B) = \frac{\text{support}(A \cap B)}{\text{support}(A) \times \text{support}(B)} \quad (3)$$

Sebuah transaksi dikatakan valid jika mempunyai nilai *Lift Ratio* lebih dari 1, yang berarti bahwa dalam nomor soal tersebut, soal A dan soal B benar-benar dijawab salah secara bersamaan[10].

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Use case diagram

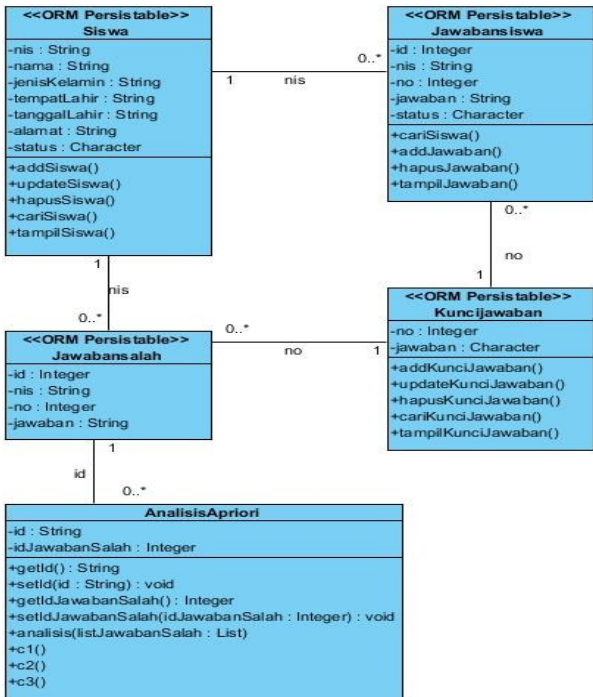
Use case diagram menggambarkan alur objek atau aktor dalam sistem yang menunjang jalannya aplikasi pendeteksian pola jawaban siswa. Pada Gambar 1 terdapat satu aktor yaitu guru di mana guru pada sistem tersebut adalah orang yang bertugas melakukan ekstraksi pola jawaban siswa dan dapat melihat hasil dari analisis pola ke salah jawaban yang dihasilkan oleh sistem.



Gambar 1. Use case diagram sistem

B. Class diagram

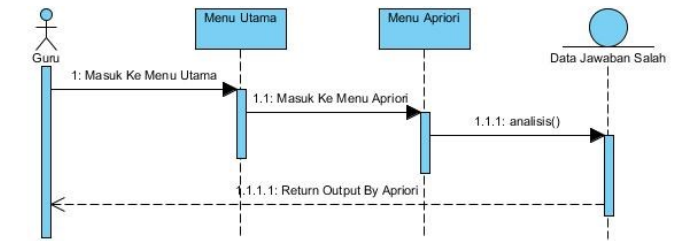
Class diagram menjelaskan tentang struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun aplikasi pendeteksi pola jawaban siswa yang digambarkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Class diagram sistem

C. Sequence diagram perhitungan algoritma apriori

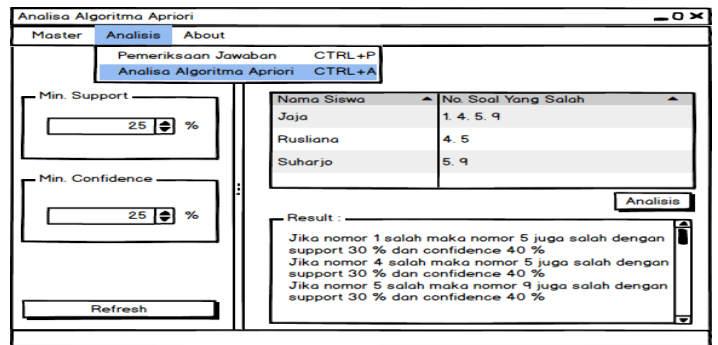
Terdapat beberapa sequence diagram dari hasil penelitian ini, namun sequence diagram yang paling penting adalah sequence diagram pada proses perhitungan analisis apriori. Sequence diagram analisa apriori ini, guru akan menekan button analisis kemudian tampil output hasil dari analisa algoritma apriori. Gambar 3 merupakan sequence diagram pada proses perhitungan analisis apriori.



Gambar 3. Sequence diagram apriori pada sistem

D. Rancangan antarmuka sistem

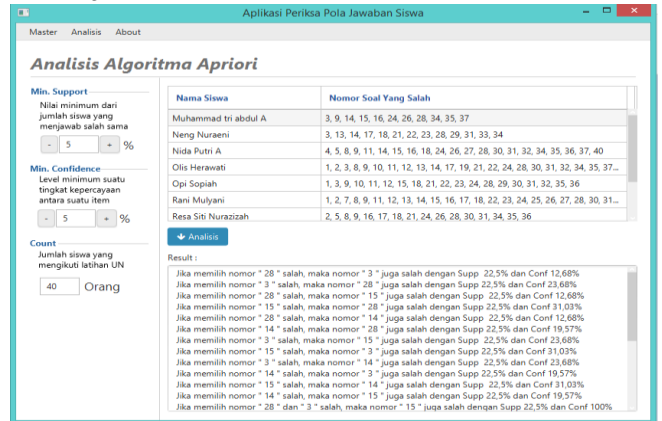
Antarmuka pada sistem yang paling penting adalah antarmuka pada proses perhitungan analisis apriori. Gambar 4 merupakan rancangan antarmuka pada proses analisis perhitungan apriori. Di mana pada antarmuka tersebut terdapat data siswa dan nomor-nomor soal yang dijawab salah oleh masing-masing siswa dan nilai masukan minimum support dan minimum confidence yang diberikan oleh pengguna sebagai nilai acuan pada proses apriori. Selain itu, pada antar muka ini juga terdapat bagian yang menampilkan hasil perhitungan analisis apriori. Gambar 4 merupakan rancangan antarmuka proses perhitungan apriori.



Gambar 4. Class diagram sistem

E. Implementasi antarmuka analisis apriori

Implementasi antarmuka analisis apriori dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Antarmuka analisis apriori

F. Akurasi sistem

Proses pengujian perangkat lunak pada penelitian ini menggunakan nilai minimum *support* 70% dan nilai minimum *confidence* 70% menghasilkan aturan asosiasi seperti yang terlihat pada Gambar 6.

Result :

Jika memilih nomor " 22 " dan " 15 " salah, maka nomor " 19 " juga salah dengan Supp 97.5% dan Conf 97.5%
 Jika memilih nomor " 22 " dan " 19 " salah, maka nomor " 15 " juga salah dengan Supp 97.5% dan Conf 100%
 Jika memilih nomor " 15 " dan " 19 " salah, maka nomor " 22 " juga salah dengan Supp 97.5% dan Conf 100%
 Jika memilih nomor " 22 " dan " 15 " salah, maka nomor " 8 " juga salah dengan Supp 100% dan Conf 100%
 Jika memilih nomor " 22 " dan " 8 " salah, maka nomor " 15 " juga salah dengan Supp 100% dan Conf 100%
 Jika memilih nomor " 15 " dan " 8 " salah, maka nomor " 22 " juga salah dengan Supp 100% dan Conf 100%
 Jika memilih nomor " 22 " dan " 19 " salah, maka nomor " 8 " juga salah dengan Supp 97.5% dan Conf 100%
 Jika memilih nomor " 22 " dan " 8 " salah, maka nomor " 19 " juga salah dengan Supp 97.5% dan Conf 97.5%
 Jika memilih nomor " 19 " dan " 8 " salah, maka nomor " 22 " juga salah dengan Supp 97.5% dan Conf 100%
 Jika memilih nomor " 15 " dan " 19 " salah, maka nomor " 8 " juga salah dengan Supp 97.5% dan Conf 100%
 Jika memilih nomor " 15 " dan " 8 " salah, maka nomor " 19 " juga salah dengan Supp 97.5% dan Conf 97.5%
 Jika memilih nomor " 19 " dan " 8 " salah, maka nomor " 15 " juga salah dengan Supp 97.5% dan Conf 100%

Gambar 6. Hasil analisis pola kesalahan dengan $minsup=70\%$ dan $minconf=70\%$

Berdasarkan Gambar 6 tersebut terlihat bahwa dari 40 siswa dengan soal sebanyak 40 butir soal menghasilkan 12 aturan asosiasi dengan menggunakan nilai minimum *support* 70% dan minimum *confident* 70%. Kemudian dengan menggunakan teknik *lift ratio* pada persamaan (3) dilakukan pengujian terhadap hasil analisis tersebut. Tabel 1 merupakan tabel perhitungan nilai *lift ratio* dari masing-masing aturan asosiasi yang terbentuk.

TABEL 1. AKURASI ATURAN ASOSIASI YANG TERBENTUK

S(A \cup B)	S(A)	S(B)	Lift Ratio
0.975	0.7	0.425	3.277
0.975	0.55	0.875	2.025
0.975	0.45	0.775	2.795
1	0.7	0.275	5.194
1	0.35	0.875	3.265
1	0.25	0.775	5.161
0.975	0.55	0.275	6.446
0.975	0.35	0.425	6.554
0.975	0.45	0.775	2.795
0.975	0.45	0.275	7.878
0.975	0.25	0.425	9.176
0.975	0.45	0.875	2.476

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa seluruh nilai *left ratio* pada masing-masing aturan asosiasi bernilai lebih dari 1. Dengan demikian, dalam nomor soal yang terdapat pada masing-masing aturan asosiasi tersebut benar-benar dijawab salah secara bersamaan oleh sebagian besar peserta latihan ujian.

IV. KESIMPULAN

Telah dikembangkan purwarupa perangkat lunak untuk mendeteksi pola kesalahan jawaban siswa menggunakan algoritma apriori. Perangkat lunak dikembangkan dengan menggunakan bahasa Java. Pada perangkat lunak ini, guru masing memasukkan (*input*) satu per satu data jawaban siswa. Mengingat saat ini sudah banyak dikembangkan perangkat lunak *computer based test* maka teknik ini dapat diimplementasikan pada perangkat lunak *computer based test* sehingga disamping capaian pembelajaran masing-masing peserta didik dapat tergambar sistem juga dapat mengetahui pola kesalahan jawaban siswa yang berguna untuk guru dalam mengetahui materi yang belum dikuasai oleh sebagian besar siswa.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM), Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (KemenristekDikti) atas Hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun 2017

.DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Wandu, 2012, Pengembangan Sistem Rekomendasi Penelusuran Buku dengan Penggalan Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus Badan Perpustakaan dan Kearsipan Provinsi Jawa Timur), Jurnal Teknik ITS Vol 1, 445-449.
- [2] K. Tampubolon, H. Saragih, B. Reza, 2013 Implementasi Data Mining Algoritma Apriori pada Sistem Persediaan Alat-Alat Kesehatan, Majalah Ilmiah Informasi dan Teknologi Ilmiah Vol. 1 No. 1, 93-106
- [3] S.F. Rodiyansyah, 2015., Algoritma Apriori untuk Analisis Keranjang Belanja pada Data Transaksi Penjualan, Infotech Journal Vol. 1 No. 2, 36-39
- [4] R. Gunawan, K. Mustofa, Pencarian Aturan Asosiasi Semantic Web untuk Obat Tradisional Indonesia, Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Vol. 5 No. 3, 192-200
- [5] D. M. Virgiawan, I. Mukhlash. 2013. Aplikasi Association Rule Mining untuk Menemukan Pola pada Data Nilai Mahasiswa Matematika ITS. Jurnal Sains dan Seni ITS Vol 1 No 1.
- [6] A. P. Frismadani, 2015. Data Mining Asosiasi untuk Menentukan Cross-Selling Prodok Menggunakan Algoritma Frequent Pattern-Growth pada Koperasi Karyawan PT. Phapros Semarang. Fakultas Ilmu Komputer UDINUS Semarang
- [7] R. E. Putra, T. Indriyani. 2015. Penerapan Aturan Asosiasi dengan Algoritma Apriori untuk Analisis Polutan Udara di Surabaya. Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia ITS.
- [8] J. Han, & M. Kamber, 2006, Data Mining: Concepts and Techniques 2e, Morgan Kaufmann.
- [9] P. N. Tan, M. Steinbach, & V. Kumar, 2006, Introduction to Data Mining, Pearson Education, Boston.
- [10] G. S. Linof, 2004. Data Mining Techniques : For Marketing, Sales dan Customer Relationship Management. Wiley Publishing. Indianapolis.