

**PENENTUAN PROMOSI PRODUK DENGAN ALGORITMA
C4.5 DAN FP-GROWTH
(STUDI KASUS : AMIGO GROUP)**

Skripsi



oleh
PRISKA LIADI
22104855

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2015

**PENENTUAN PROMOSI PRODUK DENGAN ALGORITMA
C4.5 DAN FP-GROWTH
(STUDI KASUS : AMIGO GROUP)**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi
Informasi Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh

PRISKA LIADI
22104855

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**PENENTUAN PROMOSI PRODUK DENGAN ALGORITMA C4.5 DAN
FP-GROWTH
(STUDI KASUS : AMIGO GROUP)**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 14 Januari 2015



PRISKA LIADI
22104855

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENENTUAN PROMOSI PRODUK DENGAN
ALGORITMA C4.5 DAN FP-GROWTH
(STUDI KASUS : AMIGO GROUP)

Nama Mahasiswa : PRISKA LIADI

N I M : 22104855

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2014/2015

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 14 Januari 2015

Dosen Pembimbing I



Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D.

Dosen Pembimbing II



R. Gunawan Santosa, Drs. M.Si.

HALAMAN PENGESAHAN

PENENTUAN PROMOSI PRODUK DENGAN ALGORITMA C4.5 DAN FP-GROWTH (STUDI KASUS : AMIGO GROUP)

Oleh: PRISKA LIADI / 22104855

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 22 Desember 2014


Yogyakarta, 14 Januari 2015
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D.
2. R. Gunawan Santosa, Drs. M.Si.
3. Budi Susanto, S.Kom., M.T.
4. Umi Probeykti, S.Kom., MLIS.


Dekan

(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi

(Gloria Virginia, Ph.D.)

ABSTRAK

Penentuan Promosi Produk Dengan Algoritma C4.5 dan FP-Growth

Studi Kasus : Amigo Group

Ketepatan dalam menentukan produk yang akan diberi diskon dan pasangan produk yang akan ditawarkan sebagai promosi *product bundling* merupakan hal yang cukup penting dalam mengurangi jumlah barang yang menumpuk sia-sia di gudang dan dianggap sudah tidak ada pada basis data. Proses penentuan secara manual seringkali menempuh waktu yang cukup panjang dan menghasilkan keputusan yang kurang tepat karena proses analisis data dengan teliti cukup sulit. Hal ini dapat mengakibatkan semakin menurunnya nilai jual produk yang dipromosikan sehingga harga yang ditawarkan dianggap sudah kurang sesuai bagi konsumen.

Penentuan diskon dan pasangan produk melalui sistem dapat diwujudkan dengan mengenali setiap pola yang pernah terbentuk sebagai aturan pemberian diskon serta pola penjualan produk yang berpasangan. Selain itu, sistem juga dapat langsung memberikan saran produk yang seharusnya diberi diskon dan pasangan produk yang cocok untuk dipromosikan sebagai *product bundling*. Sistem yang menggunakan algoritma C4.5 dalam pemrosesan data Amigo melalui sebuah proses *learning* terhadap aturan pemberian diskon berdasarkan urutan nilai *information gain* yang dihitung. Dengan tambahan algoritma FP-Growth maka sistem akan mengenali setiap pola penjualan dengan membangun *FP-tree* dan membentuk *conditional FP-tree* yang kemudian menghasilkan *frequent itemset* sebagai suatu himpunan produk yang saling berelasi.

Penelitian ini kemudian akan menghasilkan sebuah sistem yang dapat digunakan sebagai dasar penentuan produk yang akan diberi diskon serta himpunan produk yang akan dipromosikan sebagai *product bundling*. Dengan adanya sistem tersebut maka proses penentuan diskon serta pengenalan himpunan produk yang berpasangan akan menjadi lebih tepat dalam waktu yang relatif lebih singkat bila dibandingkan dengan proses analisis manual.

Kata Kunci : *Diskon, Product Bundling, Decision Tree, Frequent Pattern Tree, Algoritma C4.5, Algoritma FP-Growth.*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi

BAB I

PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.1.1. Implementasi Algoritma C4.5.....	5
2.1.2. Implementasi Algoritma Frequent Pattern Growth (FP-Growth).....	6
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1. Data Mining	6
2.2.2. Algoritma C4.5	6
2.2.3. Algoritma FP-Growth	16
2.2.4. Bahasa Pemrograman PHP	24
2.2.5. Basis Data MySQL dan PHPmyadmin	24
2.2.6. Twitter Bootstrap dan Javascript	24

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	26
3.1. Gambaran Umum Sistem	26
3.2. Kebutuhan Sistem.....	26
3.2.1. Kebutuhan Perangkat Keras.....	26
3.2.2. Kebutuhan Perangkat Lunak.....	26
3.3. Rancangan Sistem	27
3.3.1. Rancangan Utama Aplikasi	27
3.3.2. <i>Flowchart</i> Algoritma C4.5.....	28
3.3.3. <i>Flowchart</i> Algoritma FP-Growth	29
3.3.4. <i>Entity Relationship Diagram</i> (ER-Diagram)	31
3.3.7. <i>Sequence Diagram</i>	32
3.3.8. Rancangan Basis Data	33
3.4. Rancangan Antarmuka Aplikasi.....	46
BAB IV	
IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	52
4.1. Implementasi Sistem	52
4.2. Implementasi <i>Database</i>	52
4.3. Analisis Sistem	53
4.3.1. Analisis Implementasi Algoritma C4.5	54
4.3.2. Analisis Implementasi Algoritma <i>FP-Growth</i>	63
4.4. Kelebihan dan Kekurangan Sistem	67
4.4.1. Kelebihan Sistem	67
4.4.2. Kekurangan Sistem	68
BAB V	
KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
5.1. Kesimpulan.....	69
5.2. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh Kasus	8
Tabel 2.2 Data Hitungan Pada Node 1	9
Tabel 2.3 Data Hitungan Pada Node 1.1	12
Tabel 2.4 Data Hitungan Pada Node 1.1.2.....	14
Tabel 2.5 Hasil Penentuan Status Barang	15
Tabel 2.6 Tabel Contoh Transaksi.....	17
Tabel 2.7 Frekuensi Kemunculan Tiap Barang.....	18
Tabel 2.8 Setelah Pemangkasan dan Pengurutan Berdasarkan Frekuensi Tertinggi	19
Tabel 2.9 Hasil <i>Frequent Itemset</i>	24
Tabel 3.1 Tabel data_barang	37
Tabel 3.2 Tabel polajual.....	38
Tabel 3.3 Tabel atribut	38
Tabel 3.4 Tabel mining_c45	39
Tabel 3.5 Tabel iterasi_c45	40
Tabel 3.6 Tabel rule_c45.....	41
Tabel 3.7 Tabel rule_penentu_keputusan	42
Tabel 3.8 Tabel pohon_keputusan_c45.....	42
Tabel 3.9 Tabel data_penentu_keputusan	43
Tabel 3.10 Tabel data_keputusan_kinerja.....	44
Tabel 3.11 Tabel frekuensi.....	45
Tabel 3.12 Tabel treenya.....	45
Tabel 3.13 <i>View</i> v_polajual.....	46
Tabel 3.14 <i>View</i> v_polajual_ordered	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pohon Keputusan Iterasi ke-1	10
Gambar 2.2 Pohon Keputusan Iterasi ke-2	13
Gambar 2.3 Pohon Keputusan Iterasi ke-3	14
Gambar 2.4 Hasil <i>FP-tree</i> Setelah Pembacaan ID 1	19
Gambar 2.5 Hasil <i>FP-tree</i> Setelah Pembacaan ID 2	20
Gambar 2.6 Hasil <i>FP-tree</i> Setelah Pembacaan ID 3	20
Gambar 2.7 Hasil <i>FP-tree</i> Setelah Pembacaan ID 15	21
Gambar 2.8 <i>Conditional Pattern Base</i>	23
Gambar 2.9 <i>Conditional Pattern Tree</i>	24
Gambar 3.1 Struktur Peta Navigasi Halaman Aplikasi	28
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Algoritma C4.5	29
Gambar 3.3 <i>Flowchart FP-tree</i>	30
Gambar 3.4 <i>Flowchart FP-Growth</i>	31
Gambar 3.5 ER-Diagram Tabel barang dan Tabel polajual	32
Gambar 3.6 Diagram Sekuensial Pengguna Aplikasi	33
Gambar 3.7 Tabel pada Basis Data Amigo	35
Gambar 3.8 Hasil Proses Denormalisasi	35
Gambar 3.9 Tabel data_barang	36
Gambar 3.10 Halaman Utama	47
Gambar 3.11 Halaman Pohon Keputusan	48
Gambar 3.12 Halaman Pemrosesan C4.5 (<i>Start</i>)	49
Gambar 3.13 Halaman Pemrosesan C4.5 (<i>Finish</i>)	49
Gambar 3.14 Halaman Pemrosesan <i>FP-Growth</i> (<i>Start</i>)	50
Gambar 3.15 Halaman Pemrosesan <i>FP-Growth</i> (<i>Finish</i>)	51
Gambar 3.16 Halaman <i>Product Bundling</i>	51

Gambar 3.17 Halaman Data Barang	52
Gambar 4.1 Halaman Utama.....	53
Gambar 4.2 Implementasi Tabeldan <i>View</i>	54
Gambar 4.3 Halaman <i>Start Mining</i> C45	55
Gambar 4.4 Kode Fungsi Perhitungan C45	56
Gambar 4.5 Halaman <i>Loading Mining</i> C45.....	59
Gambar 4.6 Halaman <i>Finish Mining</i> C45.....	60
Gambar 4.7 Halaman Pohon Keputusan C45	61
Gambar 4.8 Halaman Data Barang	62
Gambar 4.9 Kecocokkan Hasil <i>Mining</i> dengan Hasil Manual.....	63
Gambar 4.10 Halaman <i>Start Pemrosesan FP-Growth</i>	64
Gambar 4.11 Kode Fungsi Pemrosesan <i>FP-Growth</i>	65
Gambar 4.12 Halaman <i>Loading Pemrosesan FP-Growth</i>	65
Gambar 4.13 Halaman <i>Finish Pemrosesan FP-Growth</i>	66
Gambar 4.14 Halaman Saran <i>Product Bundling</i>	66
Gambar 4.15 Tabel treenya pada Basis Data	67
Gambar 4.16 <i>Tree</i> dariIdentifikasi <i>Parent = NULL</i>	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

CV. Amigo Mangesthi Utomo merupakan sebuah perusahaan perseorangan yang bergerak dalam bidang retail sepatu dan pakaian sejak tahun 1976. Pada tahun 2013, pihak perusahaan merasa bahwa tingkat penjualan yang ada hingga saat ini masih belum begitu optimal. Manajemen Amigo kemudian memberlakukan jenis promosi tertentu untuk meningkatkan jumlah penjualan. Berbagai upaya pemberian harga khusus juga dilakukan terhadap barang-barang yang kurang diminati oleh para pelanggan.

Kegiatan untuk menentukan promosi terhadap produk-produk tersebut melalui proses yang cukup panjang (analisis manual) sehingga seringkali hasilnya kurang maksimal. Hal ini disebabkan oleh proses analisis yang terlalu lama yang kemudian membuat hasil analisis belum tentu sesuai dengan usia produk yang kian bertambah. Konsumen akan menganggap bahwa harga yang telah ditetapkan kemudian setelah diskon kurang sesuai dengan harapan mereka.

Penulis kemudian menyarankan untuk mengembangkan suatu aplikasi yang dapat membantu Amigo dalam penentuan promosi dengan nilai jual yang tepat. Aplikasi yang dimaksud merupakan sebuah aplikasi yang memanfaatkan proses *data mining* yang mampu mengolah data perusahaan dan kemudian menghasilkan suatu informasi yang berguna dalam proses bisnis. Berdasarkan kesepakatan antara penulis dan pihak perusahaan, maka promosi produk yang akan dilakukan yaitu *product bundling* dan pemberian potongan harga/ diskon.

Menurut Kotler dan Armstrong (2008) *product bundling* merupakan suatu penjualan produk yang dikombinasikan (dua produk atau lebih) dan ditawarkan

dengan harga jual yang lebih rendah. Sedangkan diskon atau potongan harga adalah pengurangan harga langsung dari suatu produk yang dilakukan dalam periode waktu tertentu. Aplikasi yang dimaksud kemudian akan menampilkan pilihan produk serta harga yang akan ditawarkan kepada konsumen dengan promosi *product bundling* serta diskon tersebut.

Dalam menentukan promosi produk dengan cara menetapkan potongan harga maupun *product bundling*, ada beberapa metode data mining yang dapat digunakan untuk mempermudah proses pengambilan keputusan. Menurut Jefri (2013) Pohon keputusan merupakan metode klasifikasi dan prediksi yang sangat kuat dan terkenal. Metode pohon keputusan mengubah fakta yang sangat besar menjadi pohon keputusan yang merepresentasikan aturan.

Decision tree juga dapat digunakan untuk mengeksplorasi data, menemukan hubungan tersembunyi antara sejumlah calon variabel *input* dengan sebuah variabel target. Karena pohon keputusan memadukan antara eksplorasi data dan pemodelan, maka metode ini dapat dikatakan sangat bagus sebagai langkah awal dalam proses pemodelan bahkan ketika dijadikan sebagai model akhir dari beberapa teknik lain (Irma, 2013).

Berdasarkan metode tersebut, telah dikembangkan berbagai algoritma yang dapat digunakan pada kasus tertentu yang lebih spesifik. Untuk melakukan klasifikasi nilai diskon maupun harga khusus yang akan dikenakan pada produk promosi, maka dibutuhkan sebuah algoritma yang dikembangkan dari metode *decision tree*. Setiap algoritma yang digunakan disesuaikan dengan permasalahan yang akan diselesaikan.

Pada metode *decision tree* dikenal sebuah model pohon keputusan ID3. Model pohon keputusan ini kemudian terus dikembangkan oleh para peneliti. Setelah melalui berbagai proses penyempurnaan, ID3 kemudian berkembang menjadi algoritma C4.5. Algoritma tersebut dapat digunakan untuk melakukan pengelompokkan terhadap dua kelas dengan nilai 0 atau 1 (Irma, 2013).

Dengan pertimbangan tersebut, maka penulis kemudian akan mencoba mengelompokkan data barang Amigo ke dalam kelas Diskon dan Tidak Diskon.

Ada pula suatu algoritma dari metode *decision tree* yang biasa digunakan untuk membentuk pola relasi antar *item* (Eljandi & Tim Penyusun, 2014). Algoritma tersebut diawali dengan pembentukan *frequent pattern tree* yang berisi jalur relasi antar *item* dari setiap transaksi. Namun, dibutuhkan sebuah algoritma yang mampu menemukan *frequent itemset* tertentu untuk dapat menentukan kombinasi *product bundling* yang tepat. Algoritma tersebut dikenal dengan nama *Frequent Pattern Growth* (FP-Growth).

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh Amigo maka penulis akan membangun sebuah aplikasi. *Algoritma C4.5* dan *FP-Growth* merupakan metode yang dipilih oleh penulis untuk membangun aplikasi pada saat melakukan penelitian ini. Masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perbandingan nilai yang dihasilkan oleh algoritma *C4.5* dan *FP-Growth* terhadap hasil pemrosesan secara manual?
2. Apakah peramalan dengan algoritma *C4.5* dan *FP-Growth* dapat mempersingkat waktu analisis untuk menentukan produk diskon dan kelompok produk berelasi sebagai promosi *product bundling* di Amigo Group?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, batasan sistem yang akan dibuat adalah data berasal dari Amigo Group dengan informasi data barang sebanyak 500 *records* dan

data penjualan pada bulan Juli hingga bulan Agustus tahun 2013 sebanyak 32065 records.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah untuk membantu proses penentuan jenis promosi produk (*product bundling* dan potongan harga) terhadap produk Amigo. Untuk membantu proses tersebut maka akan dibangun sebuah aplikasi berbasis *web* yang mengimplementasikan algoritma C4.5 dan *FP-Growth*.

1.5. Metode Penelitian

Untuk mendukung kelancaran penelitian ini, maka penulis melakukan beberapa metode, yaitu :

1. Studi Lapangan

Melalui peninjauan langsung di lapangan dengan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan untuk penelitian.

2. Studi Pustaka

Mempelajari dan mencari bahan-bahan berupa teori atau contoh-contoh kasus yang ada dalam literatur, artikel, jurnal, tutorial ataupun bahan lainnya baik dari buku pendukung ataupun dari Internet yang berhubungan dengan algoritma *C4.5* dan *FP-Growth*.

3. Implementasi Sistem

Membangun sebuah aplikasi yang mengimplementasikan kedua algoritma yang telah ditentukan berdasarkan hasil studi penulis.

4. Evaluasi Internal Sistem

Aplikasi yang telah dibangun kemudian akan dievaluasi. Dalam proses evaluasi ini sistem akan kembali diteliti kesesuaiannya dengan algoritma yang diterapkan pada aplikasi tersebut.

5. Analisis Data

Penulis akan menggunakan data yang diberikan oleh perusahaan untuk menguji kinerja aplikasi yang dibangun.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian ini akan disusun dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I merupakan bagian laporan yang berisi gambaran penelitian yang dilakukan oleh penulis. Gambaran tersebut dijelaskan pada latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan metode penelitian.

BAB II adalah bagian yang mencantumkan tinjauan pustaka dan landasan teori yang digunakan untuk studi penunjang penelitian ini.

BAB III mencakup analisis dari teori yang digunakan dalam penelitian serta gambaran yang merupakan suatu rancangan atau perencanaan penelitian. Rancangan tersebut berisi variabel yang digunakan serta rencana implementasi dari algoritma yang telah ditentukan.

BAB IV memuat hasil implementasi dan analisa dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V merupakan bagian yang menuliskan kesimpulan dan saran dalam penyusunan skripsi oleh penulis yang memuat saran perbaikan maupun pengembangan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Pola pemberian diskon dapat ditemukan dengan menggunakan perhitungan algoritma C4.5 yang kemudian digunakan sebagai dasar penentuan diskon suatu produk. Oleh sebab itu untuk menemukan *frequent itemset* pada data pola penjualan dapat digunakan pemrosesan data dengan menggunakan algoritma *FP-Growth*. Selain itu, pola yang ditemukan melalui pemrosesan algoritma *FP-Growth* dapat digunakan untuk memberi saran *product bundling*.
2. Sistem dapat melakukan perhitungan dan pemrosesan data sesuai dengan hasil perhitungan yang dilakukan secara manual namun dalam waktu yang relatif lebih singkat bila dibandingkan dengan proses perhitungan secara manual. Dengan kata lain, implementasi kedua algoritma pada penelitian ini akan mempercepat pemrosesan data perusahaan yang dilakukan untuk menentukan diskon dan pasangan *bundling* produk.
3. Sistem membutuhkan spesifikasi *server* yang memiliki *processor* Intel Xeon, RAM 4GB, dan HDD 120GB SSD untuk mempersingkat waktu yang dibutuhkan dalam proses *mining*. Kinerja sistem dijalankan pada.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem serupa yaitu :

1. Sebaiknya ada penambahan atribut yang berfungsi untuk menampung kondisi fisik barang agar aplikasi dapat menentukan saran yang lebih tepat bagi barang yang akan diberi nilai diskon.
2. Untuk menangani data dalam jumlah besar dengan spesifikasi *hardware* yang tertera pada Bab III, tidak disarankan untuk menjalankan sistem pada *server* lokal yang memiliki kapasitas RAM lebih kecil karena waktu eksekusi kode program akan berlangsung terlalu lama. Akan lebih baik jika server memiliki *processor* Intel Xeon, RAM 4GB, dan HDD 120GB SSD.
3. Disarankan untuk melakukan proses penelitian dengan menggunakan metode yang lain sehingga dapat dilakukan perbandingan dan dihasilkan metode yang paling sesuai untuk menangani kasus pemberian saran diskon dan *product bundling* ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Anik. (2012). Penerapan Algoritma C4.5 Pada Program Klasifikasi Mahasiswa Dropout. AMIK BSI Jakarta, Jakarta.
- Chandrawati, (2010). Implementasi Algoritma *SQL-Based Frequent Pattern Mining* Dengan Algoritma *Frequent Pattern-Growth* Pada Metode *Market Basket Analysis*, FPMIPA UPI, Bandung.
- Han, Jiawei & Micheline Kamber. (2006). *Data Mining : Concepts and Techniques*. Morgan Kauffman Publishers, San Francisco.
- Jefri. (2013). Implementasi Algoritma C4.5 Dalam Aplikasi Untuk Memprediksi Jumlah Mahasiswa Yang Mengulang Mata Kuliah Di Stmik Amikom Yogyakarta. STMIK AMIKOM, Yogyakarta.
- Kantardzic, M. (2011). *Data Mining: Concepts, Models, Methods, and Algorithms*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Kharis, Irma. (2013). Generator Pohon Keputusan Dengan Menerapkan Algoritma C4.5 untuk Program Konsultasi. Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta.
- Kotler, Philip; Armstrong, Garry. (2008). Prinsip-prinsip Pemasaran, Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- Kusrini & Luthfi, E.T. (2009). Algoritma *Data Mining*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- Wicaksono, Guntur A. (2013). Penerapan Kaidah Asosiasi Pada Data Transaksi Minimarket Dengan Menggunakan Algoritma *Frequent Pattern Growth (Fp-Growth)*. Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.

Widiarto, M.P. Henry. (2011). Pengambilan Pola Kelulusan Tepat Waktu Pada Mahasiswa Stmik Amikom Yogyakarta Menggunakan *Data Mining* Algoritma C4.5. STMIK AMIKOM, Yogyakarta.