

# **E-ELEARNING CERDAS DENGAN PERSONALISASI MENGUNAKAN TEKNIK DATA MINING DAN DECISION SUPPORT SYSTEM**

**(Penelitian pada elearning-ujb.net Universitas Janabadra Yogyakarta)**

**Agus Sasmito Aribowo**

Teknik Informatika. UPN "Veteran" Yogyakarta  
Jl. Babarsari no 2 Tambakbayan 55281 Yogyakarta Telp (0274)-485323  
e-mail : sasmito\_skom@yahoo.com

## **Abstrak**

*E-learning kini merupakan fasilitas penting dalam dunia pendidikan yang akan menaikkan kualitas pendidikan dan menciptakan atmosfir akademik. E-learning bermanfaat untuk memberikan layanan pendidikan dan meningkatkan proses belajar-mengajar secara lebih baik. Permasalahan yang ada adalah bagaimana meningkatkan kunjungan dan keramahan sarana e-learning tersebut bagi penggunanya, terutama mahasiswa.*

*Personalisasi e-learning adalah sebuah strategi dimana sistem e-learning akan mampu melayani pengguna sesuai kebutuhannya. Dengan kata lain situs e-learning tersebut akan tampil dan menyapa pengguna seolah-olah tahu keinginan, kebutuhan dan apa-apa yang ingin diperoleh setiap pengguna. Walaupun jumlah pengguna sistem tersebut banyak maka sistem e-learning dengan personalisasi tetap akan tampil dinamis sesuai kebutuhan dan karakter tiap pengguna.*

*Sistem tersebut akan bekerja sebagaimana sistem e-learning pada umumnya. Sistem akan mengamati perilaku dari pengguna dan dicatat dalam database. Pengamatan dan pencatatan sistem elearning meliputi topic materi belajar, diktat, buku dan bahan kuliah digital apa saja yang sering diakses oleh seorang pengguna. Data pengamatan tersebut akan dianalisis menggunakan teknik data mining dan dilakukan proses perangkingan menggunakan teknik decision support system (DSS). Sehingga pada kunjungan berikutnya seorang pengguna akan disapa oleh sistem dengan perekomendasi berupa buku, bahan diktat, atau bahan kuliah yang sesuai berdasarkan hasil kesimpulan proses data mining dan DSS terhadap perilaku pengguna pada kunjungan-kunjungan terdahulu. Diharapkan cara ini akan meningkatkan kedekatan sistem terhadap pengguna, memberikan kesan sistem tersebut ramah terhadap pengguna dan mengerti kebutuhan dan keinginan pengguna. Sehingga elearning akan makin diminati dan akan memunculkan ketergantungan pengguna terhadap sistem elearning tersebut.*

**Kata kunci** : personalisasi, e-learning, data mining

## **1. PENDAHULUAN**

Keberadaan sarana e-Learning semakin mejadi kebutuhan dalam dunia pendidikan terutama di pendidikan tinggi. Keberlangsungan dan kualitas e-Learning harus selalu dijaga dan ditingkatkan sehingga tujuan pendidikan tetap tercapai. Penelitian tentang pengembangan e-learning menjadi penting untuk selalu dilakukan, salah satunya adalah bagaimana supaya e-learning tetap diminati dan menjadi sarana utama yang selalu dikunjungi oleh penggunanya selama mengenyam pendidikan. Salah satu cara supaya e-learning selalu dikunjungi adalah dengan menanamkan sifat manusiawi dalam penyajian content-nya yaitu "ramah" dan "pengertian" terhadap pgunanya. Personalisasi web merupakan sebuah respon kepada pengunjung web berupa konten yang disajikan dalam sebuah situs web mampu memberikan informasi yang sesuai dengan selera dari pengunjung tersebut. Penelitian ini bermaksud mengembangkan sifat-sifat manusiawi tersebut dalam e-Learning di Univesitas Janabadra Yogyakarta dalam bentuk sistem personalisasi dengan wujud perekomendasi berupa buku, bahan diktat, atau bahan kuliah yang sesuai dengan minat pengguna. Sehingga dengan adanya sifat manusiawi ini kunjungan dan ketergantungan pengguna akan meningkat yang akhirnya tujuan dari e-learning akan lebih tercapai.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. e-Learning**

Darin E. Hartley (Hartley, 2001) menyatakan: e-Learning merupakan suatu jenis belajar mengajar yang memungkinkan tersampainya bahan ajar ke siswa dengan menggunakan media internet, intranet atau media jaringan komputer lain. Sedangkan LearnFrame.Com dalam Glossary of e-Learning Terms (Glossary, 2001) menyatakan suatu definisi yang lebih luas bahwa: e-Learning adalah sistem pendidikan yang menggunakan aplikasi elektronik untuk mendukung belajar mengajar dengan media internet, jaringan komputer, maupun komputer standalone.

Dari definisi-definisi diatas dapat disimpulkan bahwa e-learning adalah sistem pendidikan yang memanfaatkan teknologi informasi dalam proses belajar mengajar sehingga proses belajar mengajar dapat berlangsung lebih baik (Cahyono, 2006).

Berdasarkan pendapat para ahli diatas e-learning akan berhasil jika materi-materi di dalamnya dapat tersampaikan kepada penggunanya. Maka meningkatkan content e-learning harus selalu dilakukan. Penelitian ini bermaksud menaikkan content dari sisi kualitas penyampaian dan pelayanan sehingga lebih manusiawi.

## 2.2. Sistem Pendukung Keputusan

Definisi awal sistem pendukung keputusan adalah sebuah sistem yang dimaksudkan untuk mendukung para pengambil keputusan manajerial dalam situasi keputusan semiterstruktur. Sistem pendukung keputusan dimaksudkan untuk menjadi alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas mereka, namun tidak untuk menggantikan penilaian mereka. Moore dan Chang mendefinisikan sistem pendukung keputusan sebagai sistem yang dapat diperluas untuk mampu mendukung analisis data *ad hoc* dan pemodelan keputusan, berorientasi terhadap perencanaan masa depan, dan dapat digunakan pada interval yang tidak regular dan tidak terencana (Turban, 2005).

## 2.3. Data Mining

Data mining dihubungkan dengan subarea statistik yang disebut *exploratory data analysis*, yang mempunyai tujuan yang sama dan berdasarkan pada ukuran statistik. Data mining juga berhubungan dekat dengan subarea kecerdasan buatan yang disebut *knowledge discovery* dan *machine learning*. Karakteristik penting yang membedakan data mining adalah volume data yang sangat besar meskipun ide dari area studi yang bersangkutan dapat diterapkan pada masalah data mining. Skalabilitas yang berhubungan dengan uraian data adalah kriteria baru yang penting. Sebuah algoritma *scalable* (dapat diskalakan) jika waktu prosesnya berkembang (misalnya, sejumlah memori utama dan kecepatan proses CPU). Algoritma lama harus disesuaikan atau algoritma baru dikembangkan untuk memastikan skalabilitas saat menemukan pola dari data. Data mining adalah suatu proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan tiruan dan *machine learning* untuk mengetraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar.(Turban, 2005).

Sebagai suatu rangkaian proses, data mining dapat dibagi menjadi beberapa tahap. Tahap-tahap tersebut bersifat interaktif di mana pemakai terlibat langsung atau dengan perantara *knowledge base*. (Turban, 2005).

- Pembersihan data (untuk membuang data yang tidak konsisten dan noise)
- Integrasi data (penggabungan data dari beberapa sumber)
- Transformasi data (data diubah menjadi bentuk yang sesuai untuk di-mining)
- Menentukan teknik data mining, yaitu teknik mencari pola dari hasil transformasi data.
- Evaluasi pola yang ditemukan (untuk menemukan yang menarik/bernilai)
- Presentasi pola yang ditemukan untuk menghasilkan aksi

## 2.4. Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Metode SAW sering juga dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam *multiple criteria decision making* (MCDM) metode ini terdiri dari pengukuran nilai atribut untuk setiap alternatif, yang direpresentasikan dalam suatu matrik keputusan. Matrik keputusan tersebut digunakan dalam penentuan bobot kriteria dan penghitungan nilai secara menyeluruh dari setiap alternatif kemudian alternatif dengan nilai tertinggi dipilih sebagai alternatif yang terbaik. Struktur secara analisis dari metode SAW untuk N alternatif dan M atribut dapat dirumuskan sebagai berikut (Kusumadewi, 2004) :

$$S_i = \sum_{j=1}^M w_j r_{ij} \quad \text{untuk } i = 1, 2, \dots, N$$

Keterangan :

$S_i$  adalah nilai total dari alternatif ke- $i$

$R_{ij}$  adalah normalisasi dari rating alternatif ke- $i$  untuk kriteria ke- $j$

$N$  adalah jumlah alternatif

$W$  adalah jumlah kriteria

## 2.5. Situs elearning-ujb.net

Sistem e-Learning Univesitas Janabdra saat ini digunakan secara terbatas bagi warga univesitas meliputi dosen, karyawan dan mahasiswa. Fitur-fitur yang disediakan dalam sistem e-learning tersebut adalah :

1. Informasi tentang unit-unit terkait dalam proses belajar mengajar, seperti tujuan dan sasaran, silabus, daftar referensi atau bahan bacaan, profil dan kontak pengajar
2. Kemudahan akses ke sumber referensi seperti diktat dan catatan kuliah, bahan presentasi, artikel-artikel dan jurnal, informasi buku-buku di perpustakaan.
3. Komunikasi dalam kelas seperti forum diskusi online dan papan pengumuman yang menyediakan informasi (perubahan jadwal kuliah, informasi tugas dan deadline-nya).
4. Sarana untuk melakukan kerja kelompok, seperti sarana untuk sharing file dan direktori dalam kelompok.
5. Sistem ujian online dan pengumpulan feedback.

## 2.6. Personalisasi Web

Salah satu aspek pengembangan dalam aplikasi web yang banyak diteliti adalah personalisasi web (website personalization). Personalisasi web merupakan sebuah respon kepada pengunjung web berupa konten yang disajikan dalam sebuah situs web mampu memberikan informasi yang sesuai dengan selera dari pengunjung tersebut.

Saat ini banyak kita jumpai layanan personalisasi yang disediakan oleh beberapa raksasa website seperti sebut saja My Excite, My Yahoo, My MSN, My Lycos, amazon, sehingga siapa saja yang pernah mengunjungi situs web tersebut akan tertarik untuk kembali berkunjung di lain waktu dan kesempatan. Kata "My" dalam My Excite, My Yahoo, My MSN, My Lycos dimaksudkan bahwa pengunjung akan merasa memiliki halaman web pribadi/sendiri pada saat mereka berkunjung ke dalam situs web tersebut, sehingga rasa memiliki akan sebuah web dari pengunjung inilah yang disentuh dalam aspek personalisasi. (Amin, 2009)

## 3. METODE PENELITIAN

Setelah mengamati e-Learning di Universitas Janabdra terdapat dua buah hal yang dapat dijadikan pegangan dalam menilai motivasi seorang pengguna saat memanfaatkan e-learning. Pengguna umumnya mencari topik-topik tertentu yang sesuai dengan minatnya atau kebutuhannya terutama jika sedang menghadapi tugas akhir. Pencarian dilakukan terhadap data bahan ajar, artikel dan hasil-hasil penelitian. Materi-materi tersebut disimpan dalam sebuah tabel (dalam database utama) dengan sampel sebagian isinya adalah sebagai berikut :

**Tabel 1.** Data Materi E-Learning

ID	Judul	Jenis	KataKunci
R1	Jaringan Komputer dengan IPV6	Jurnal	Jaringan Komputer, IPV6, TCP/IP, UDP, Internet
R2	Basis Data Terdistribusi	Artikel	Database, Normalisasi
R3	Metode C45 Pada Data Mining	Procedding	Data Mining, C45, Penalaran Kasus
R4	Penalaran Komputer berbasis kasus degan Bayes & Nearest Neighbor	Paper	Penalaran Komputer, CBR, Penalaran Berbasis Kasus, Bayes, Nearest Neighbor
R5	Sistem Berbasis Pengetahuan untuk diagnosa..	Jurnal	Konwledge base, Sistem Berbasis Pengetahuan, Diagnosa Penyakit
R6	Pemodelan dan pemrograman berorientasi objek..	Artikel	Pemodelan, Pemrograman Berorientasi Objek, Instansiasi
R7	Data Mining pada sistem X...	Artikel	Data Mining, Bayes, Apriori
B1	Algoritma Pemrograman I	Bahan Ajar	Algoritma, Pemrograman, Java
B2	Pemrograman Berorientasi Objek	Bahan Ajar	Java, PBO, Object, Instansiasi, Inheritance, Polymorphisme,
B3	Logika Fuzzy	Bahan Ajar	Logika Fuzzy, Fuzzy, Samar, Derajat Keanggotaan
B4	Struktur Data	Bahan Ajar	Struktur Data, B Tree, Pohon Biner
B5	Data Mining	Bahan Ajar	Data Mining, Bayes, Fuzzy, Nearest Neighbor, Decission Tree, Apriori

Dari semua kolom pada tabel materi diatas, kolom kata kunci dan jenis materi memegang peranan sangat penting dalam proses pencatatan minat pengunjung.

Pengunjung akan membuka salah satu artikel maupun materi dan aktifitas tersebut akan dicatat dalam tabel log yang merupakan tabel induk pencatat aktifitas semua pengguna dalam sistem. Berikut sebagian isi dari tabel Log yang telah memasuki tahap proses data cleaning (khusus bagi mahasiswa dengan NIM 03330001).

**Tabel 2.** Data Log Setelah Proses Cleaning  
Untuk Anggota dengan NIM 03330001

ID	IDAnggota	IDMateri	Tanggal Akses
1	03330001	R2	12-3-2010
2	03330001	R5	12-3-2010
3	03330001	R7	12-3-2010
4	03330001	R2	13-3-2010
5	03330001	B3	13-3-2010
6	03330001	B2	13-3-2010
7	03330001	B4	13-3-2010
8	03330001	B4	14-3-2010
9	03330001	R3	14-3-2010
10	03330001	R4	15-3-2010
11	03330001	R3	15-3-2010
12	03330001	B3	15-3-2010
13	03330001	R4	16-3-2010
14	03330001	B5	17-3-2010

Data diatas perlu diintegrasikan dengan data materi e-Learning sehingga dapat diketahui apa kata kunci yang menjadi minat mahasiswa dengan NIM 03330001. Tabel Log tersebut perlu direlasikan dengan tabel materi. Sehingga hasil proses integrasi tersebut adalah sebagai berikut :

**Tabel 3.** Hasil Integrasi Data Log dengan Data Materi  
Untuk Anggota dengan NIM 03330001

ID	KATAKUNCI	JENIS
1	Database, Normalisasi	Artikel
2	Konwledge base, Sistem Berbasis Pengetahuan, Diagnosa Penyakit	Jurnal
3	Data Mining, Bayes, Apriori	Artikel
4	Sistem Basis Data, Database, Normalisasi	Artikel
5	Logika Fuzzy, Fuzzy, Samar, Derajat Keanggotaan	Bahan Ajar
6	Java, PBO, Object, Instansiasi, Inheritance, Polymorphisme	Bahan Ajar
7	Struktur Data, B Tree, Pohon Biner	Bahan Ajar
8	Struktur Data, B Tree, Pohon Biner	Bahan Ajar
9	Data Mining, C45, Penalaran Kasus	Procedding
10	Penalaran Komputer, CBR, Penalaran Berbasis Kasus, Bayes, Nearest Neighbor	Paper
11	Data Mining, C45, Penalaran Berbasis Kasus	Procedding
12	Logika Fuzzy, Fuzzy, Samar, Derajat Keanggotaan	Bahan Ajar
13	Penalaran Komputer, CBR, Penalaran Berbasis Kasus, Bayes, Nearest Neighbor	Paper
14	Data Mining, Bayes, Fuzzy, Nearest Neighbor, Decission Tree, Apriori	Bahan Ajar

Kemudian dilakukan transformasi data dimana dalam proses ini dilakukan pengelompokan dan perhitungan jumlah atau frekuensi kemunculan kata kunci yang menjadi minat pengguna tersebut dan dibagi berdasarkan jenis materi dalam tabel sebagai berikut :

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan Frekuensi Kemunculan Kata Kunci  
Untuk Anggota dengan NIM 03330001

Kata Kunci	Artikel	Procedding	Bahan Ajar	Jurnal	Paper
Database	2				
Normalisasi	2				
Konwledge base				1	
Sistem Berbasis Pengetahuan				1	
Diagnosa Penyakit				1	
Data Mining	1	2	1		

Bayes	1		1		2
Apriori	1		1		
Logika Fuzzy			2		
Fuzzy			3		
Samar			2		
Derajat Keanggotaan			2		
Java			1		
PBO			1		
Object			1		
Instansiasi			1		
Struktur Data			2		
B Tree			2		
Pohon Biner			2		
C45		2			
Penalaran Berbasis Kasus		2			2
Penalaran Komputer					2
CBR					2
Nearest Neighbor			1		2
Decision Tree			1		

Hasil proses tabulasi diatas digunakan untuk menentukan kata kunci apakah yang menjadi minat utama dari pengguna tersebut.

Proses data mining dilanjutkan pada teknik data mining. Metode untuk melakukan perangkian adalah menggunakan Simple Additive Weighting Methods (SAW). Metode ini dipilih karena memiliki kinerja yang baik untuk diterapkan pada system dengan jumlah alternatif dan criteria yang banyak.

Langkah awal proses adalah menentukan bobot setiap jenis materi. Jika pihak pengelola e-learning menentukan bobot tingkat kepentingan jenis materi dalam skala angka 1 sampai 9 adalah sebagai berikut :

**Tabel 5.** Bobot Setiap Jenis Materi dalam Skala 1 sampai 9

Jenis Materi	Bobot
Artikel	3
Procedding	4
Jurnal	8
Bahan Ajar	5
Paper	2

Maka menggunakan metode Simple Additive Weighting Methods (SAW) tabel hasil tabulasi diatas perlu dinormalkan dan dikalikan dengan bobot tersebut. Hasilnya adalah sebagai berikut :

**Tabel 6.** Hasil Perkalian Frekuensi dengan Bobot

Kata Kunci	Artikel	Procedding	Bahan Ajar	Jurnal	Paper	Total
Database	3	0	0	0	0	3
Normalisasi	3	0	0	0	0	3
Konwledge base	0	0	0	5	0	5
Sistem Berbasis Pengetahuan	0	0	0	5	0	5
Diagnosa Penyakit	0	0	0	5	0	5
Data Mining	1.5	4	2.66667	0	0	8.16667
Bayes	1.5	0	2.66667	0	2	6.16667
Apriori	1.5	0	2.66667	0	0	4.16667
Logika Fuzzy	0	0	5.33333	0	0	5.33333
Fuzzy	0	0	8	0	0	8
Samar	0	0	5.33333	0	0	5.33333

Derajat Keanggotaan	0	0	5.33333	0	0	5.33333
Java	0	0	2.66667	0	0	2.66667
PBO	0	0	2.66667	0	0	2.66667
Object	0	0	2.66667	0	0	2.66667
Instansiasi	0	0	2.66667	0	0	2.66667
Struktur Data	0	0	5.33333	0	0	5.33333
B Tree	0	0	5.33333	0	0	5.33333
Pohon Biner	0	0	5.33333	0	0	5.33333
C45	0	4	0	0	0	4
Penalaran Berbasis Kasus	0	4	0	0	2	6
Penalaran Komputer	0	0	0	0	2	2
CBR	0	0	0	0	2	2
Nearest Neighbor	0	0	2.66667	0	2	4.66667
Decision Tree	0	0	2.66667	0	0	2.66667

Maka pengunjung tersebut akan direkomendasikan materi-materi ataupun hasil penelitian dengan kata kunci yang mengandung kata "Data Mining", "Fuzzy", dan "Bayes"

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian adalah sistem E-Learning yang telah dilengkapi dengan personalisasi berbentuk sarana perekomendasi materi-materi belajar seperti jurnal, bahan ajar, procedding, makalah yang sesuai dengan topik-topik yang sering dipelajari dan diminati oleh setiap pengguna. Seorang pengguna akan diberi rekomendasi topik-topik sesuai dengan minatnya atau kebutuhannya berdasarkan catatan aktifitas pengguna tersebut pada kunjungan-kunjungan yang lalu. Berikut salah satu tampilan dari hasil penelitian.

The screenshot shows the homepage of the elearning-ujb.net website. At the top left is the logo of Universitas Janabdra. Below it, the text reads "E-Learning Universitas Janabdra" and "Jl. Tentara Rakyat Mataram 55-57 Yogyakarta". To the right is a photograph of the university building. Below the header, there is a navigation bar with "ARTIKEL/OPINI" selected. The main content area lists three articles: "Kiriman Data laporan" (posted 30-05-2009 by FATSZYHRINA FITRIASTUTI), "Konsep Komputer" (posted 23-01-2009 by Abba Suganda Girsang, ST, M.Kom), and "Bahasa Pemrograman" (posted 23-01-2009 by Abba Suganda Girsang, ST, M.Kom). On the right sidebar, there is a digital clock showing 12:14:53, a "Semester Genap 2009" banner, a "LOGIN USER" section with input fields for "NIDN/NIM" and "Password" and a "Login" button, and a "Kalender" link.

Gambar 1. Halaman Utama elearning-ujb.net

Jika pengguna mengisi username dan password dengan benar maka akan mendapatkan sistem menu yang sesuai dengan haknya. Hasil proses perekomendasi ditampilkan dalam bentuk link ke bahan ajar, buku, atau

jurnal sesuai dengan minat pengunjung. Rekomendasi tersebut langsung muncul di halaman pribadi setiap pengunjung sebagaimana dalam gambar berikut :

Selamat datang di Elearning Universitas Janabradra

DONNA SHOPIA

SD SD 10 Baturaja  
SMP SMP Negeri I Medan

MEMILIH DOSEN  
DJIWO HARSONO

Semester Genap 2009

Kalender  
Mei 2010

M	S	S	R	K	J	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

HIT COUNTER  
000092

**INFOMASI KHUSUS UNTUK ANDA**

**Data Mining Pada Point Of Sale (Artikel)**  
Artikel ini menjelaskan bagaimana menerapkan data mining pada sistem point of sale  
[MATERI/datamining.pdf](#)

**Data Mining dengan Teorema Bayes (Bahan Ajar)**  
salah satu metode dalam data mining adalah teorema bayes. Teorema ini berguna untuk mengelola kondisi ketidak pastian.  
[materi/dm-bayes.pdf](#)

**Logika Fuzzy (Bahan Ajar)**  
Logika Fuzzy dan penerapannya pada dunia pengolahan data dan sistem pendukung keputusan  
[materi/logikafuzzy.pdf](#)

Gambar 2. Halaman Pribadi Pengunjung dengan Rekomendasi Materi Belajar

## 5. KESIMPULAN

Teknik data mining dan sistem pendukung keputusan dapat digunakan dalam merekomendasikan bahan ajar, buku, materi kuliah, jurnal yang sesuai dengan minat pengguna elearning-ujb.net. Perlu diteliti lebih lanjut untuk kinerjanya jika jumlah data semakin besar dan teknik-teknik lain yang lebih baik.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis haturkan kepada Ibu Fatsyahrina Fitriastuti, S.Si, MT dan Bapak Abba Suganda ST. M.Kom beserta segenap pengurus elearning-ujb.net atas perkenannya sehingga penelitian ini dapat dilangsungkan. Semoga dapat menjadi sumbangsih yang dapat meningkatkan kualitas elearning-ujb.net

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Muhammad Miftakhul, 2009, *Personalisasi Web*, Ilmukomputer.com
- Cahyono, Eko, 2006, *Pengembangan E-Learning untuk Magister Manajemen UGM*, Tesis S2 MM UGM, Yogyakarta
- Turban, Efraim, 1995, *Decision Support System and Expert System*, 4<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall, Inc., New Jersey, pp 472-679
- Glossary of e-Learning Terms, 2001, *LearnFrame.Com*.
- Darin E. Hartley, Selling e-Learning, 2001. *American Society for Training and Development*,
- Kusumadewi, Sri, dkk, 2004, *Fuzzy Multi Attribute Decision Making*, Graha Ilmu, Yogyakarta  
[www.elearning-ujb.net](http://www.elearning-ujb.net)