

PEMANFAATAN TEKNIK PENAMBANGAN DATA PADA PERGURUAN TINGGI

Moch. Ali Machmudi¹⁾

¹⁾Manajemen Informatika-D3STMIK Bina Patria

Email : aliadhinta@gmail.com¹⁾

Abstract

One of the major challenges for higher education institutions is to be qualified and possess competitive advantage. It requires the education institutions to continuously improve the quality of decision-making on education management in the several processes such as planning, learning, counseling, and evaluation. To improve the quality of decision-making can be performed by providing new knowledge on the educational processes previously implemented. These knowledge can be extracted from both academic and non academic data of education stored in the institutions' database by utilizing data mining technology. The use of appropriate data mining application or algorithm is able to assist the decision makers in setting the rules or policies that orient on the quality of education and learning process.

Keywords: Data Mining, Educational Data Mining, Higher Education Institutions, Knowledge Extraction, Educational Data Mining Model.

Abstrak

Salah satu tantangan terbesar bagi perguruan tinggi adalah berkualitas dan memiliki keunggulan kompetitif. Hal ini menuntut penyelenggara pendidikan terus meningkatkan kualitas pengambilan keputusan pengelolaan pendidikan pada berbagai proses seperti perencanaan, pembelajaran, konseling, dan evaluasi. Peningkatan kualitas pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan jalan menyediakan pengetahuan baru mengenai proses pendidikan yang sebelumnya dijalankan. Pengetahuan ini dapat diekstraksi dari data-data pendidikan akademik maupun non akademik yang tersimpan pada basis data perguruan tinggi dengan menggunakan teknologi penambangan data. Penggunaan aplikasi atau algoritma penambangan data yang sesuai dapat membantu pengambil keputusan dalam menetapkan aturan dan kebijakan yang berorientasi pada kualitas pendidikan dan proses pembelajaran.

Kata kunci: Penambangan Data, Educational Data Mining, Perguruan Tinggi, Ekstraksi Pengetahuan, Model Educational Data Mining.

1. PENDAHULUAN

Seiring meningkatnya angka kebutuhan penyelenggaraan pendidikan tinggi, industri pendidikan perguruan tinggi (PT) di Indonesia juga mengalami pertumbuhan dan persebaran yang pesat. Saat ini, perguruan tinggi dihadapkan pada tantangan kompetisi yang ketat dengan berbagai tuntutan penyelenggaraan pendidikan yang berkualitas oleh Direktorat Jendral Perguruan Tinggi (DIKTI). Salah satunya adalah penilaian akreditasi yang

diselenggarakan oleh Badan Akreditasi Nasional (BAN) PT. Kondisi tersebut menuntut perguruan tinggi agar memiliki keunggulan kompetitif dan pelayanan berkualitas agar dapat memenuhi kebutuhan industri, pemerintahan, dan dunia kerja. Selain itu, perguruan tinggi juga harus dapat melakukan penilaian sendiri agar setiap keputusan manajerial berorientasi pada peningkatan kualitas penyelenggaraan pendidikan. Beberapa indikator penilaian kualitas perguruan tinggi menurut Vlasceanu adalah indikator

masukannya (sumber daya manusia seperti staf, dosen, mahasiswa; sumber daya keuangan), indikator proses (metode pendidikan seperti kurikulum, media pengajaran; peningkatan kualitas dan kuantitas PT seperti peningkatan jumlah mahasiswa baru dan mahasiswa *drop out*), dan indikator keluaran (alumni dan tingkat kelulusan).

Salah satu fakta yang signifikan terkait dengan perguruan tinggi adalah menumpuknya data administrasi pendidikan seperti data siswa, data mata kuliah, data staf, data dosen, data organisasi, data sarana pendidikan, data penelitian, dll. Data-data tersebut biasanya hanya diakumulasi tanpa ditindaklanjuti atau dimanfaatkan. Pengalaman penyelenggaraan pendidikan oleh suatu perguruan tinggi terekam melalui data pendidikan. Buruknya pemanfaatan data administrasi pendidikan ini akan menghambat manajemen dalam mengelola sumber daya pendidikan yang terbatas. Oleh karena itu, dibutuhkan penggalian informasi dan pengetahuan dari sejumlah besar data-data perguruan tinggi baik data akademik dan non-akademik guna menunjang proses penyelenggaraan pendidikan yang lebih berkualitas. Informasi yang diperoleh dari proses representasi data dan analisis data yang baik dapat menunjang proses pengambilan keputusan yang valid. Teknik penambangan data merupakan salah satu cabang ilmu komputer yang dapat digunakan untuk menggali informasi yang berkaitan dengan pola-pola tersembunyi pada sejumlah set data besar (*big data*) sehingga diperoleh suatu pengetahuan yang bermanfaat. Pengetahuan ini akan memandu para pengambil keputusan untuk menentukan aturan-aturan dan kebijakan sehingga peningkatan kualitas pendidikan dapat tercapai.

Pada artikel ini akan disajikan hasil studimengenai teknik-teknik penambangan data yang digunakan pada domain pendidikan tinggi agar setiap

permasalahan dapat menggunakan analisis model atau algoritma yang sesuai.

2. LANDASAN TEORI

A. Penambangan Data

Penambangan data merupakan analisis dan peringkasan yang dilakukan terhadap kumpulan data (*dataset*) untuk menemukan hubungan antar data yang selama ini tidak diketahui sehingga mudah dimengerti dan berguna bagi pemilik data. Beberapa teknik data mining yang sering digunakan adalah klasifikasi, prediksi, aturan asosiasi, dan pengelompokan. Proses prediksi digunakan untuk mendeskripsikan data yang penting serta dapat meramalkan kecenderungan data di masa depan; klasifikasi adalah suatu proses untuk menemukan model atau fungsi untuk menggambarkan kelas atau konsep dari suatu data; aturan asosiasi digunakan untuk menemukan suatu hubungan yang terdapat pada nilai atribut dari sekumpulan data; pengelompokan dapat digunakan untuk membentuk suatu kelas berdasarkan pendekatan dengan persamaan nilai dan keunikan antar variabel.

B. Penambangan Data Pendidikan

Penambangan data telah banyak digunakan pada sektor bisnis, industri, kesehatan, dan keuangan, tetapi masih minim digunakan pada sektor pendidikan. Pada sektor pendidikan, penambangan data dapat memberikan keunggulan sistem perguruan tinggi seperti mengefisienkan sistem pendidikan, menurunkan angka *drop out*, meningkatkan promosi, meningkatkan ingatan mahasiswa, meningkatkan rasio pendidikan, meningkatkan kesuksesan mahasiswa, meningkatkan hasil yang dicapai mahasiswa dan pengurangan biaya proses dari sistem yang berjalan.

Penambangan data pendidikan (*Educational Data Mining /EDM*) didefinisikan sebagai disiplin ilmu yang fokus pada penerapan model dan aplikasi penambangan data menggunakan data-

data pendidikan. Para peneliti EDM fokus pada topik penggunaan teknik dan tool penambangan data untuk meningkatkan efektivitas institusi pendidikan dan proses pembelajaran mahasiswa .EDM mulai berkembang sejak tahun 2009 dimulai dengan terbitnya jurnal internasional yang berjudul *Journal of Educational Data Mining*.

C. Pemodelan Penambangan Data Pendidikan

Tahapan utama pada proses penambangan data adalah sebagai berikut:

- 1) Pemahaman domain atau tujuan : memahami tujuan penggalian data pada data pendidikan.
- 2) Pemahaman data : memahami data yang berkaitan dengan data demografi dan pengalaman pendidikan siswa, data demografi dan pengalaman pendidikan dosen dan staf, informasi mata kuliah, informasi semester, dll.
- 3) Persiapan data : data yang siap diolah dengan algoritma penambangan data, sumber data dapat berupa Sistem Informasi Akademik dan Elearning.
- 4) Penerapan algoritma/model :penerapan model penambangan data yang sesuai dengan tujuan yang dikehendaki sebelumnya.
- 5) Penerjemahan keluaran algoritma yang dapat berupa fungsi/formula, pohon keputusan, aturan, atau klaster.
- 6) Evaluasi dapat berupa perhitungan *Root Mean Square Error* (RMSE), Akurasi, F-Measure, dll.

Menurut Delavari, Pemodelan penambangan data dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama:yaitu model deskriptif dan model prediktif.

- 1) Model Prediktif menggunakan model klasifikasi dan prediksi dengan beberapa algoritma yang dapat digunakan seperti : decision tree, neural network.

contoh informasi yang dapat diolah adalah:

- a) Terdapat korelasi tinggi pada mahasiswa yang berumur kurang dari 21 tahun dan mengambil mata kuliah sesuai dengan rencana studi dengan tingkat kesuksesannya
 - b) Terdapat korelasi tinggi antara mahasiswa yang mengambil mata kuliah Rekayasa Perangkat Lunak di awal semester dengan tingkat kesuksesannya.
- 2) Model Deskriptif mengeksplorasi pola yang ditemukan pada dataset. contoh informasi yang dapat diolah adalah:
- a) 70.98% mahasiswa yang lulus kuis pemrograman komputer, sukses dengan nilai konfiden 87.65%
 - b) dosen yang memiliki grade tinggi pada studinya dan menguasai ilmu komputer dapat menyukkseskan mahasiswa dengan nilai konfiden 80.58%

3. PEMBAHASAN

A. Penerapan Penambangan data Pada perguruan Tinggi

Penggunaan algoritma yang terkait dengan prosedur pemrogramman bersifat umum untuk semua domain aplikasi baik bisnis maupun pendidikan tinggi. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1 yang memperlihatkan perbandingan pertanyaan penambangan data bidang bisnis dan perguruan tinggi .

Tabel 1.Perbandingan pertanyaan *data mining* bidang bisnis dan perguruan tinggi

Pertanyaan di dunia bisnis	Pertanyaan di Perguruan Tinggi
Siapa pelanggan yang menguntungkan?	Siapa mahasiswa menempuh sks terbanyak?
Siapa pengunjung tetap website perusahaan?	Siapa yang suka mengulang di banyak kelas?
Siapa pelanggan loyal perusahaan?	Siapa bertahan lama di perguruan tinggi?

Siapa yang meningkatkan pembelian mereka?	Alumni mana yang suka menyumbang lebih?
Pelanggan apa yang berpindah ke pesaing?	Tipe pelajaran apa yang dapat ditawarkan untuk memperoleh lebih banyak mahasiswa?

Tabel 2 berikut ini menyajikan panduan pengembangan aplikasi penambangan data yang dapat digunakan pada berbagai pengguna atau sivitas akademika terkait.

Tabel 2. Pengguna Aplikasi Penambangan Data Pendidikan

Pengguna	Tujuan Penerapan Penambangan Data
Mahasiswa	Personalisasi elearning, sistem rekomendasi bahan mata kuliah yang dapat meningkatkan proses belajar mandiri, sistem rekomendasi tahap pembelajaran, sistem rekomendasi mata kuliah dan diskusi yang relevan
Dosen atau Pengajar	Untuk mendapatkan feedback proses pengajaran, menganalisa perilaku mahasiswa, mendeteksi mahasiswa yang membutuhkan perhatian lebih, memprediksi performa mahasiswa, mengelompokkan mahasiswa pada group belajar, untuk menemukan siapa yang paling banyak melakukan kesalahan, menentukan aktivitas pembelajaran yang lebih efektif, meningkatkan adaptasi dan kostumisasi mata kuliah
Pengembang mata kuliah/peneliti pendidikan	Untuk mengevaluasi dan memelihara bahan pembelajarn dan kurikulum, meningkatkan pembelajaran mahasiswa, mengevaluasi efektivitas struktur mata kuliah dan kontennya pada proses pembelajaran, otomatisasi pengembangan model siswa dan model dosen, meneliti teknik penambangan data yang dapat digunakan ada tugas efektifitas proses pembelajaran
Organisasi pendidikan	Meningkatkan efektifitas keputusan pada institusi, mencapai tujuan-tujuan organisasi tertentu, untuk menyarankan mata kuliah tertentu yang dapat dilaksanakan oleh pengajar, untuk menemukan cara tertentu agar dapat meningkatkan grade dan tingkat kelulusan, untuk

	membantu mahasiswa dapat melaksanakan poendidikan lebih baik misalnya pemberian konseling yang tepat
Administrasi/ Pelaksana penyelenggara pendidikan	Menemukan cara terbaik untuk mengorganisasikan sumber daya (manusia dan materi) untuk pelayanan yang terbaik, untuk meningkatkan program pengajaran, meningkatkan efektifitas alat pembelajar jarak jauh

B. Analisis Model Penambangan Data Perguruan Tinggi

Pemilihan model atau algoritma penambangan data merupakan salah satu proses penting agar tujuan penggalian informasi dan pengetahuan pada *dataset* sesuai dengan yang diharapkan. Model atau algoritma juga menentukan akurasi atau validasi dari hasil penambangan data. Oleh karena itu, implementasi teknik penambangan data pada data-data pendidikan tinggi terus menuai perhatian peneliti pada bidang penambangan data. Berikut ini akan disajikan pedoman penerapan model penambangan data pada berbagai kasus pendidikan. Pedoman ini dikembangkan oleh Delavari dengan membaginya menjadi tujuh proses utama pada sistem pendidikan perguruan tinggi, yaitu evaluasi, perencanaan, pendaftaran, konsultasi, pemasaran, performa, dan ujian. Pedoman ini dinamakan DM-HEDU (Data Mining in Higher Education System).

Tabel 3 menunjukkan Model penambangan data DM-HEDU disertai analisis proses yang dapat diterapkan perguruan tinggi sebagai tindak lanjut dari pengetahuan yang didapatkan sebagai hasil penambangan data.

Tabel 3. Analisis Pedoman DM-HEDU

Proses Utama : Evaluasi			
Sub proses	Pengetahuan	Metode	Analisis
Penilaian Mahasiswa	Pola keberhasilan mahasiswa transfer	Prediksi	Prediksi kemungkinan keberhasilan mahasiswa transfer
	Pola keberhasilan	Prediksi	Prediksi faktor-faktor

	mahasiswa matakuliah tertentu. Pola dan faktor yang mempengaruhi nilai tes ujian. Prediksi kemiripan keberhasilan.		keberhasilan mahasiswa pada keseluruhan mata kuliah yang diambil
	Pola keberhasilan pada kelompok mahasiswa yang mirip. Prediksi pola ketekunan	Prediksi Klastering	Pengelompokan mahasiswa dengan tipe-tipe tertentu
	Pola mahasiswa yang sukses dan tidak sukses dalam kelulusan sebelumnya	Prediksi Klastering	Pengelompokan mahasiswa berhasil tidak berhasil
	Pola mahasiswa yang menghapus mata kuliah tertentu	Prediksi	Prediksi keberhasilan mata kuliah tertentu
	Pola mahasiswa yang merencanakan perkuliahan sebelumnya	Prediksi	Prediksi keberhasilan perencanaan pembelajaran
	Pola nilai test mahasiswa pria dan wanita sebelumnya	Asosiasi	Hubungan informasi individu mahasiswa (jenis kelamin, etnis, status, tempat lahir,
	Pola hasil belajar mahasiswa sebelumnya	Prediksi	Prediksi hasil belajar mahasiswa
	Pola hubungan kehadiran mahasiswa dengan nilai ujian	Asosiasi	Penentuan keberhasilan tes mahasiswa dengan jumlah kehadiran
	Asosiasi informasi kesehatan mahasiswa dengan nilai tes	Asosiasi	Penentuan keberhasilan mahasiswa dengan tingkat kesehatannya
Penilaian Pengajar	Pola karakteristik dosen yang lebih efektif dari pada yang lain	Prodiksi Klasifikasi	Asosiasi pelatihan dosen dengan nilai mahasiswa

	Asosiasi pelatihan dosen dengan nilai tes mahasiswa		
Penilaian Mata Kuliah	Efektifitas pengelompokan mata kuliah yang ditawarkan bersama	Klastering	Pengelompokan mata kuliah yang ditawarkan pada tiap semester
	Pola mata kuliah yang ditawarkan pada tipe mahasiswa tertentu sebelumnya	Klasifikasi Asosiasi	Hubungan antara mata kuliah dengan tipe-tipe mahasiswa tertentu
	Prediksi faktor yang paling berpengaruh pada nilai tes beberapa mata kuliah	Prekdiksi	Prediksi nilai ujian beberapa mata kuliah
	Pola program mata kuliah ditawarkan yang memberikan pengembalian investasi pendidikan terbesar	Prediksi	Prediksi keuntungan investasi pendidikan
Penilaian pelatihan industri	Pola materi pelatihan yang ditawarkan pada beberapa tipe mahasiswa	Klasifikasi Asosiasi	Pengelompokan materi pelatihan untuk tipe-tipe mahasiswa tertentu
Evaluasi registrasi mahasiswa	Pola keberhasilan mahasiswa yang berhasil masuk universitas	Prediksi	Prediksi mahasiswa sukses
Proses Utama : Perencanaan			
Sub proses	Pengetahuan	Metode	Analisis
Perencanaan mata kuliah	Klasifikasi mata kuliah yang ditawarkan pada waktu yang tepat	Klasifikasi Klastering	Perencanaan penyelenggaraan mata kuliah yang ditawarkan
Perencanaan akademik	Pola masalah kedisiplinan pada perencanaan akademik sebelumnya	Prediksi	Prediksi hal-hal yang menghambat proses akademik
Perenc	Pola jadwal	Prediksi	Prediksi

anaan jadwal dosen	dosen yang lalu Prediksi jadwal dosen yang akan datang		jadwal dosen tahun mendatang
Perencanaan kegiatan alumni	Pola kontribusi alumni masa lalu. Pola alumni yang melanjutkan studi. Pola alumni menemukan pekerjaan yang sesuai. Pola alumni yang tidak aktif dalam komunitas.	prediksi	Prediksi janji alumni. Prediksi kemungkinan alumni melanjutkan studi setelah lulus. Prediksi alumni yang mendapatkan pekerjaan sesuai.
Proses Utama : Registrasi			
Sub proses	Pengetahuan	Metode	Analisis
KRS	Pola pengambilan mata kuliah mahasiswa sebelumnya	Prediksi	Prediksi tipe mahasiswa sesuai dengan tipe mata kuliah
	Asosiasi mahasiswa dengan mata kuliah yang paling sesuai	Asosiasi	Asosiasi mahasiswa dengan mata kuliah tertentu
Proses Utama : Konsultasi/Konseling			
Sub proses	Pengetahuan	Metode	Analisis
Konsultasi perilaku mahasiswa	Pola perilaku mahasiswa yang lalu	Prediksi	Prediksi pola permasalahan mahasiswa
Konsultasi pemilihan jurusan	Pola karakteristik mahasiswa berbagai jurusan yang lalu	Klasifikasi Asosiasi	Klasifikasi mahasiswa sesuai dengan jurusannya
Konsultasi pengambilan mata kuliah	Asosiasi mahasiswa dengan mata kuliah Pola karakteristik mahasiswa lalu pada beberapa mata kuliah	Asosiasi	Asosiasi mahasiswa sesuai dengan mata kuliahnya
Proses Utama : Ujian			
Sub proses	Pengetahuan	Metode	Analisis
Ujian mahasiswa	Asosiasi tingkatan	Asosiasi	Asosiasi tingkatan

swa	ujian dengan nilai mahasiswa Asosiasi tingkatan ujian dengan kinerja kelas dan dosen		ujian dengan nilai mahasiswa Asosiasi tingkatan ujian dengan kinerja dosen
Proses Utama : Kinerja			
Sub proses	Pengetahuan	Metode	Analisis
Kinerja mahasiswa	Asosiasi kinerja mahasiswa dengan kepuasan terhadap dosen	Asosiasi	Hubungan keberhasilan mahasiswa dengan kepuasan terhadap dosen
	Asosiasi antara mahasiswa dengan waktu dan tempat mata kuliah diselenggarakan	Asosiasi	Asosiasi antara mahasiswa dengan waktu dan tempat mata kuliah diselenggarakan
Kinerja Dosen	Asosiasi kemampuan mengajar dosen dengan nilai mahasiswa	Asosiasi	Hubungan kemampuan mengajar dosen dengan nilai mahasiswa
	Asosiasi latar belakang dosen dengan kompetensi mengajar	Asosiasi	Asosiasi latar belakang dosen dengan kompetensi mengajar
Proses Utama : Pemasaran			
Sub proses	Pengetahuan	Metode	Analisis
Iklan universitas	Karakteristik dosen dan mahasiswa yang tertarik pada universitas	Prediksi	Prediksi target iklan mahasiswa baru/ dosen baru
	Pola karakteristik mahasiswa atau dosen yang keluar dari universitas	Prediksi	Prediksi keberhasilan pengikatan universitas pada mahasiswa/dosen tipe tertentu

C. Aplikasi Penambangan Data Perguruan Tinggi

Beberapa aplikasi yang dapat dikembangkan dengan teknik penambangan data adalah :

1. aplikasiprediksi mahasiswa beresiko drop out.
2. rekomendasi dan personalisasi sistem pembelajaran
3. sistem manajemen mata kuliah
4. pemodelan mahasiswa dan dosen
5. pengelompokan mahasiswa atau mata kuliah berdasarkan karakteristik tertentu
6. pengembangan petadan konsep pendidikan

4. KESIMPULAN

Dalam rangka memenuhi tuntutan dan persaingan penyelenggaraan pendidikan yang berkualitas, perguruan tinggi harus memiliki keunggulan kompetitif yang dapat ditawarkan kepada masyarakat industri maupun pemerintah. Keunggulan dan kualitas dapat diperoleh dari pengelolaan/manajemen pendidikan yang terarah, terencana, dan terevaluasi dengan baik. Keputusan-keputusan manajerial harus berorientasi pada pengetahuan terhadap data yang valid. Penambangan data merupakan alat yang harus dimanfaatkan oleh perguruan tinggi guna menggali pengetahuan-pengetahuan tersembunyi dari pengalaman penyelenggaraan pendidikan sebelumnya.

Oleh karena itu, perguruan tinggi harus dapat mempersiapkan sistem yang baik sehingga model-model penambangan data dapat diterapkan pada sistem informasi dan teknologi informasi perguruan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Baker, R., & Yacef, K. (2009). The State of Educational Data mining in 2009: A Review Future Visions. *Journal of Educational Data Mining*

Delavari, N., Phon-Amnuaisuk S. 2008. Data Mining Application in Higher Learning Institutions. *Journal of Informatics in Education*, 2008

Delavari, N. 2005. Application of Enhanced Analysis Model for Data Mining Processes in Higher Educational System. *IEEE in ITHET 6th Annual International Conference*.

Huebner, R.A. 2013. A survey of educational data-mining research. *Research in Higher Educational Journal*.

J. Han and M. Kamber, *Data Mining : Concepts and Techniques*. San Fransisco: Morgan Kaufmann Publisher, 2006.

Luan, J. 2001. Data Mining as Driven by Knowledge Management in Higher Education- Persistence Clustering and Prediction. *Public Conference, UCSF*.

Ratwasturi, N. 2014. Pemilihan atribut evaluasi kinerja dosen yang Berpengaruh terhadap tingkat kepuasan mahasiswa dalam mengikuti mata kuliah. *Thesis Universitas Gadjah Mada*.

Rencana Strategis DIKTI 2010-2014. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan.

Romero, C. 2010. Educational Data Mining: A Review of The State Of The Art. in *IEEE Transactions on System Man and Cybernetic*

Tanuwijaya, H. 2006. Pemanfaatan Aplikasi Data Mining Di Perguruan Tinggi. *Seminar Nasional Sistem & Teknologi Informasi (SNASTI) 2006, Surabaya*

Vlasceanu, L., Grunberg, L. and Parlea, D. 2004. Quality Assurance and Accreditation: A Glossary of Basic Terms and Definitions. *Bucharest, UNESCO-CEPES. Papers on higher education*.