

STUDI PENGEMBANGAN SISTEM PERINGATAN DINI UNTUK PRESTASI MAHASISWA DENGAN PENDEKATAN CASE BASED REASONING DAN SERVICE ORIENTED ARCHITECTURE

Mardiyyah Hasnawi, Farniwati Fattah

Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Muslim Indonesia
email: mardiyyah.hasnawi.m@gmail.com
Jl. Urip Sumoharjo KM. 5, Makassar 90231, Indonesia

Abstrak

Indeks prestasi mahasiswa merupakan salah satu tolak ukur untuk menilai mutu dan kompetensi mahasiswa, dan sebagai persyaratan untuk melamar pekerjaan di instansi atau perusahaan. Permasalahan Indeks Prestasi (IP) mahasiswa yang relatif rendah dan lama waktu studi mahasiswa yang tidak sesuai dengan target berdampak pada penjaminan mutu dan akreditasi program studi, fakultas dan universitas. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem peringatan dini (Early Warning System) atau EWS berbasis pengetahuan yang dapat memprediksi prestasi mahasiswa sehingga dapat membantu pengambilan keputusan oleh pimpinan terhadap mahasiswa yang bermasalah dalam hal prestasi mahasiswa. Indeks prestasi (IP) diperoleh dari seluruh hasil akhir pada setiap mata kuliah yang telah diambil. Proses prediksi dilakukan dengan menggunakan metode *Cased Based Reasoning* (CBR) dan *K-Nearest Neighbor* (KNN). Sedangkan hasil analisis dan perancangannya diimplementasi dengan pendekatan *Service Oriented Architecture* (SOA). Atribut yang digunakan dalam proses prediksi adalah nim, jenis kelamin, umur, jumlah satuan kredit semester, jurusan, asal sekolah, wali mahasiswa, dan hasil nilai akhir mata kuliah selama 6 semester. Proses prediksi dilakukan terhadap Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika angkatan 2015 dan 2016 dengan jumlah 100 data, menghasilkan pengujian akurasi sebesar 70%. Hasil dari penelitian ini adalah desain pengembangan sistem peringatan dini untuk prestasi mahasiswa menggunakan metode CBR dan SOA sehingga dapat memprediksikan prestasi mahasiswa.

Kata kunci: E W S , C B R , S O A

1 PENDAHULUAN

Indeks Prestasi (IP) menjadi bagian dari persyaratan lamaran kerja di suatu perusahaan atau instansi. Banyaknya lulusan yang melamar pekerjaan tidak sebanding dengan jumlah pegawai yang akan diterima di perusahaan tersebut sehingga indeks prestasi (IP) menjadi salah satu proses filterisasi bagi perusahaan untuk menyeleksi para pelamar pekerjaan.

Hal tersebut menjadi tantangan bagi perguruan tinggi terutama program studi sebagai pengelola akademik untuk mencetak lulusan dengan standar IP yang bisa diterima di perusahaan atau instansi. Indeks prestasi juga merupakan salah satu tolak ukur dari penjaminan mutu pendidikan dan akreditasi. Permasalahan yang sering terjadi yaitu jumlah mahasiswa yang lulus dengan lama studi melampaui waktu yang telah ditetapkan dan perolehan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) yang relatif rendah sehingga dapat mempengaruhi mutu lulusan perguruan tinggi.

Semakin bertambah jumlah mahasiswa program studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer UMI tiap periode maka semakin bertambah pula data kemahasiswaan sehingga terjadi penumpukan data yang seharusnya diolah dengan optimal untuk menggali informasi dan pengetahuan baru dan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan pimpinan dalam proses pengambilan kebijakan dan keputusan. Data tersebut juga sebagai peringatan dini (*early warning*) bagi mahasiswa tertentu terhadap hasil prediksi yang dinyatakan berpotensi lulus dengan melampaui ketentuan lama studi ataupun berpotensi lulus dengan perolehan IPK yang rendah. Oleh karena itu, perlunya studi pengembangan sistem peringatan dini terhadap prestasi mahasiswa dengan pendekatan *Case Base Reasoning* (CBR) dan *Service Oriented Architecture* (SOA) sehingga dapat mengatasi permasalahan tersebut.

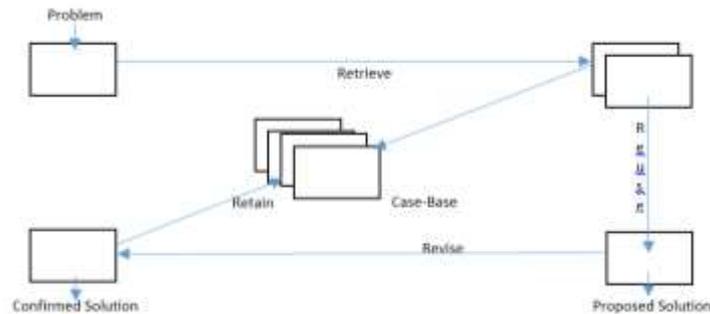
CBR adalah salah satu metode kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*) untuk membangun sistem pakar dengan pengambilan keputusan dari kasus yang baru dan menitikberatkan pada pemecahan masalah dengan didasarkan pada pengetahuan (knowledge) dari kasus-kasus sebelumnya. Apabila ada kasus baru maka akan disimpan pada basis pengetahuan sehingga sistem akan melakukan learning dan knowledge akan bertambah. Sedangkan *Service-Oriented Architecture* (SOA) merupakan salah satu solusi teknologi arsitektur berbasis servis berupa komponen-komponen yang dapat dipergunakan kembali (*reusable*) dalam pengembangan sistem peringatan dini.

2 METODOLOGI PENELITIAN

2.1 *Case Based Reasoning*

Case Based Reasoning (CBR) suatu model penalaran yang menggabungkan pemecahan masalah, pemahaman dan pembelajaran serta memadukan keseluruhannya dengan pemrosesan memori. Tugas tersebut dilakukan dengan memanfaatkan kasus yang pernah dialami oleh sistem, yang mana kasus merupakan pengetahuan dalam konteks tertentu yang mewakili suatu pengalaman yang menjadi pembelajaran untuk mencapai tujuan sistem (Sangkar, 2007)]. CBR merupakan metode pemecahan masalah/kasus baru dengan melakukan adaptasi terhadap metode yang digunakan untuk memecahkan masalah/kasus lama Nugraheni, 2012). Alur proses CBR dalam memecahkan masalah didefinisikan dalam empat 4 langkah RE, yaitu (Nugraheni, 2012):

1. REtrieve, mengambil masalah/kasus yang paling serupa.
Mendapatkan kembali kasus yang paling relevan (similar) dengan kasus yang baru.
2. REuse, menggunakan kembali masalah/kasus untuk mencoba memecahkan masalah/kasus.
3. REvise, merevisi solusi yang diajukan jika perlukan.
4. RETain. mempertahankan/menyimpan solusi baru sebagai bagian dari masalah/kasus baru.



Gambar 1 Alur Proses CBR (Aamodt & Plaza, 1994)

2.2 *K-Nearest Neighbor (K-NN)*

Untuk mengambil masalah/kasus yang paling serupa maka digunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Algoritma ini juga merupakan salah satu teknik *lazy learning*. K-NN dilakukan dengan mencari kelompok k objek dalam data *training* yang paling dekat (mirip) dengan objek pada data baru atau data testing. Secara umum untuk mendefinisikan jarak antara dua objek x dan y, digunakan rumus jarak Euclidean sebagai berikut (Leidiyana, 2010):

$$D_{xy} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

untuk evaluasi model klasifikasi dan memperkirakan objek yang benar atau salah maka digunakan *Confusion matrix*. Sebuah matrix dari prediksi berisi informasi nilai aktual dan prediksi pada klasifikasi. Adapun perhitungan tingkat akurasi pada *confusion matrix* (Han, 2006):

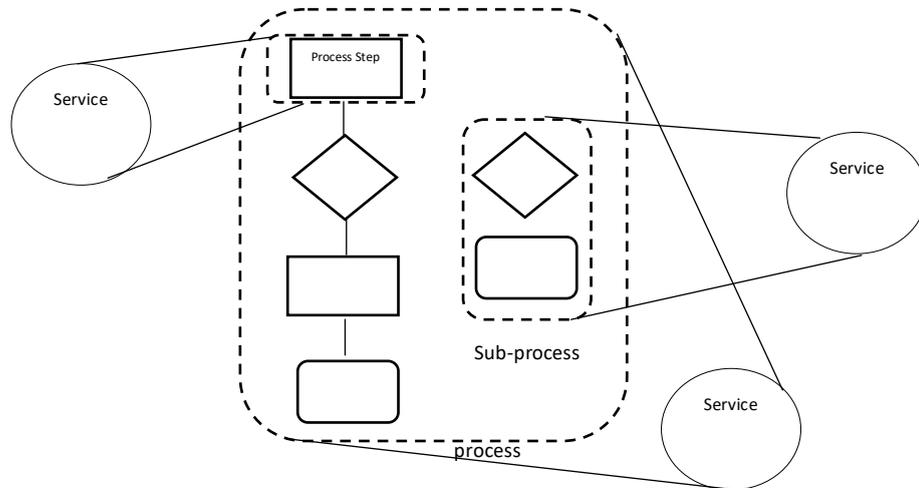
$$\text{akurasi} = \frac{\text{jumlah nilai besar}}{\text{jumlah data keseluruhan}} \times 100\% \quad (2)$$

2.2 *Service Oriented Architecture (SOA)*

SOA memungkinkan terjadinya integrasi diantara proses bisnis dan infrastruktur teknologi informasi dengan melakukan tahap analisis dan perancangan terhadap penentuan service - service yang diturunkan dari proses bisnis dari sebuah organisasi. Pada dasarnya, service adalah suatu enkapsulasi dari unit logis yang dilakukan pada satu atau serangkaian proses pada proses bisnis. Dengan penentuan service yang didasarkan oleh proses bisnis, maka arsitektur teknologi informasi yang terbentuk dapat lebih mendukung kolaborasi dari segi bisnis dan teknologi informasi. Hal tersebut dapat digambarkan seperti pada gambar 2.

Suatu model interaksi antara tiga unit fungsional utama, yakni consumer (requestor) berinteraksi dengan service provider untuk menemukan service yang sesuai dengan kebutuhannya melalui pencarian pada registry (Arsanjani, 2005).

Service Oriented Analysis and Design atau SOAD merupakan metode yang menerapkan prinsip - prinsip analisis dan desain sistem berorientasi layanan atau service. Analisis service bertujuan untuk mengidentifikasi logika bisnis dan layanan-layanan yang akan dibangun. Desain service bertujuan untuk merancang hasil analisis melalui beberapa tahap desain (Er1, 2005).



Gambar 2 Enkapsulasi fungsi logik proses bisnis oleh service (Erl, 2005)

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian berupa desain sistem pengembangan sistem peringatan dini berbasis *services* terhadap indeks prestasi mahasiswa menggunakan metode *Case Based Reasoning*. Tahapan penelitian dimulai dari kegiatan pengumpulan, pengolahan data, analisis data dan sistem (kebutuhan pengguna dan sistem), hingga pemodelan dan perancangan sistem.

Data dasar yang diteliti adalah data profil mahasiswa angkatan 2015 dan 2016 dan indeks prestasinya program studi teknik informatika. Data yang diperlukan adalah nilai akhir selama 6 semester yang terdiri dari 32 mata kuliah. Data tersebut termasuk data mahasiswa transfer. Setiap penambahan data tersebut, maka selalu dilakukan pengukuran tingkat kesamaan antara kasus yang akan dimasukkan dengan kasus yang telah ada di basis data. Setiap kasus akan memiliki atribut nim, jenis kelamin(JK), tanggal lahir, jurusan (SMA/MA/SMK) mata kuliah beserta total sks (TS) yang diambil, dan nilai akhir (indeks prestasi per semester). Alur kerja sistem menggunakan metode *Case Based Reasoning* sebagai berikut:



Gambar 3 Alur Kerja Sistem menggunakan CBR

a. *REtrieve*, mengambil masalah/kasus yang paling serupa.

Kasus yang diambil yaitu indeks prestasi 100 mahasiswa tahun ajaran 2015 dan 2016 selama 2 semester. Pada tahap retrieval ini ditemukan kecocokan terhadap masalah sebelumnya yang tingkat kecocokannya paling tinggi. Bagian ini mengacu pada segi identifikasi, kecocokan awal, pencarian dan pemilihan serta eksekusi.

Data tersebut tersimpan dalam basis data dan digunakan dalam proses perhitungan. Untuk melakukan proses perhitungan menggunakan K-NN maka ditentukan data atribut, data case base (data lama), dan data baru.

Sebelum menghitung tingkat kemiripan maka dilakukan normalisasi data menggunakan normalisasi Min-Max agar nilai perbandingan antar data saat sebelum dan sesudah proses normalisasi seimbang. Data yang dinormalisasi yaitu data pencapaian indeks prestasi mahasiswa selama 6 semester. Setelah data lama dan data baru tersebut dikelompokkan kemudian Tingkat kesamaan dihitung dengan jarak kasus dalam base case dengan kasus yang baru dengan menggunakan rumus *Euclidean Distance*. Berdasarkan nilai k yang telah ditetapkan yaitu 6, maka nilai jarak yang diambil adalah 8 terkecil yang memiliki jarak yang relatif sama. Dari hasil prediksi tersebut dilakukan pengujian menggunakan *confusion matrix* membandingkan nilai predikat sebelumnya dengan nilai predikat hasil prediksi yang menghasilkan akurasi.

Tabel 1 Perbandingan Nilai Predikat

NIM	Predikat Semester 2	Predikat Prediksi	Point
13020150001	Sangat Memuaskan	Sangat Memuaskan	1
13020150002	Memuaskan	Memuaskan	1
13020150004	Pujian	Pujian	1
13020150014	cukup	Sangat Memuaskan	0
13020150015	Kurang	Kurang	1
13020150018	cukup	Memuaskan	0
13020150036	Cukup	Cukup	1
13020150037	cukup	Memuaskan	0
13020150039	Sangat Memuaskan	Sangat Memuaskan	1
...
13020150079	Kurang	Kurang	1

Berdasarkan tabel 1 tersebut maka dapat digambarkan sebuah persentase data perbandingan jumlah point selanjutnya dibagi dengan jumlah data dan dikali 100% sebagai berikut



Gambar 4 Hasil Akurasi Perhitungan K-NN

b. *REuse*, Memodelkan/menggunakan kembali pengetahuan dan informasi kasus lama berdasarkan bobot kemiripan yang paling relevan ke dalam kasus yang baru, sehingga menghasilkan usulan solusi dimana mungkin diperlukan suatu adaptasi dengan masalah yang baru tersebut.

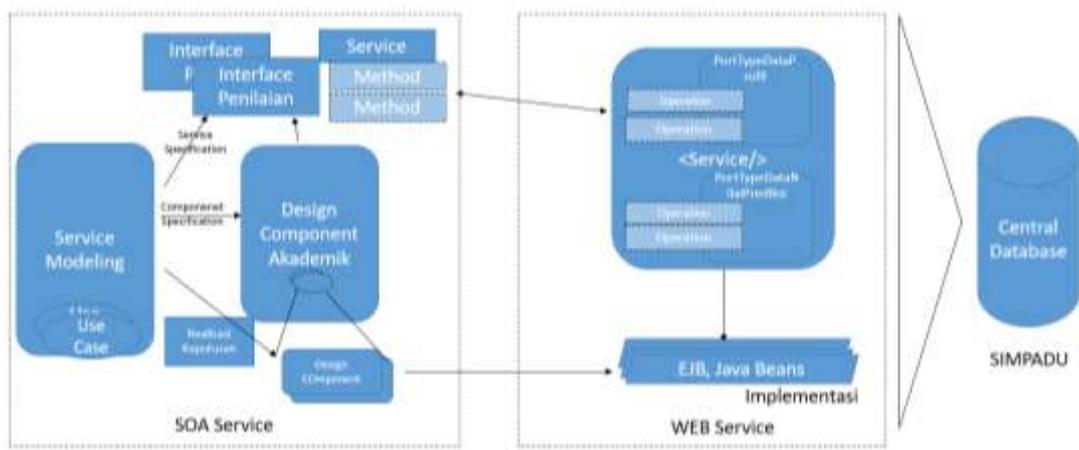
c. *REvise*, Meninjau kembali solusi yang diusulkan kemudian mengetesnya pada kasus

nyata (simulasi) dan jika diperlukan memperbaiki solusi tersebut agar cocok dengan kasus yang baru.

d. REtain. mempertahankan/menyimpan solusi baru sebagai bagian dari masalah/kasus baru. Hasil akurasi perhitungan setiap periode disimpan dalam database dan sebagai data testing untuk kasus berikutnya.

Setelah dianalisis menggunakan metode CBR dan K-NN maka selanjutnya dimodelkan berdasarkan kebutuhan aplikasi dengan pendekatan *Service Oriented Architecture*. Aplikasi Prediksi terhadap indeks prestasi digunakan oleh program studi/ Pembimbing Akademik untuk melacak prestasi mahasiswa sehingga dapat diambil tindakan lebih lanjut. Penentuan prestasi mahasiswa terutama Indeks Prestasi Kumulatif diperoleh dari total pesentase nilai dari Nilai Tugas, UTS, dan UAS.

Layanan akademik mahasiswa yang akan diimplementasikan menggunakan SOA yaitu Profil Mahasiswa, penilaian Akademik Mahasiswa, dan laporan Penilaian. Usecase Diagram menunjukkan interaksi aktor terhadap sistem berdasarkan kebutuhan pengguna.



Gambar 5. Desain Sistem Layanan Prediksi Akademik Mahasiswa

Sistem Layanan Prediksi Akademik Mahasiswa yang akan dibangun dari desain tersebut akan terintegrasi dengan SIMPADU UMI sehingga meningkatkan performansi dari sistem akademik tersebut.

4 KESIMPULAN

Pada penelitian ini, diperoleh hasil analisis indeks prestasi mahasiswa FIK tahun 2016 menggunakan *Case Based Reasoning* dengan tingkat akurasi sebesar 70% dan dihasilkan sebuah desain sistem peringatan dini pada indeks prestasi mahasiswa dengan pendekatan *Service Oriented Architecture* sehingga diharapkan aplikasi yang akan dibangun dapat membantu pengelola program studi dalam pengambilan keputusan serta kebijakan terhadap indeks prestasi mahasiswa. Prototipe ini akan diimplementasikan ke dalam bentuk *service/layanan* aplikasi dan dipasang pada sistem terpadu akademik sehingga dapat meningkatkan kinerja dari SIMPADU.

Referensi

- A. Aamodt , E. Plaza, 1994 , *Case-based reasoning: foundational issues, methodological variations, and system approach*, AI Communications, vol. 7, no. 1, pp 39-59.
- Arsanjani, A 2004. *Service-oriented modeling and architecture: How to identify, specify, and realize services for your SOA*. IBM Whitepaper.
- Erl, Thomas, 2005, *Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design*, New York : Prentice Hall , page 131-134
- Han J and Kamber M. 2006. *Data Mining:Concept and Techniques*. New York:Morgan Kaufmann Publisher.
- Leidiyana. 2010. Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Penentuan Resiko Kredit Kepemilikan Kendaraan Bermotor. Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embedded & Logic, Vol : 1. STMIK Nusa Mandiri.
- Mustafa. 2014. Perancangan Aplikasi Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Bagi Mahasiswa Baru Dengan Teknik Data Mining (Studi Kasus : Data Akademik Mahasiswa STMIL Dipanegara Makassar). Citec Jurnal Vol : 1. STMIK Dipanegara.
- Mustakim, Giantika Oktaviani F. 2016. Algoritma *K-Nearest Neighbor Classification* Sebagai Sistem Prediksi Predikat Prestasi Mahasiswa, Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, Vol. 13, No.2, Juni 2016, pp.195 - 202 ISSN 1693-2390 print/ISSN 2407-0939 online
- Sankar K. Pal, Simon C. K. Shiu. 2004. *Foundations of Soft Case-Based Reasoning*. New Jersey: Wiley Publishing, Hal. 3-29
- Watson Ian. 1997. *Applying Case-Based Reasoning: Techniques for Enterprise Systems (The Morgan Kaufmann Series in Artificial Intelligence) 1st Edition*, Morgan Kaufmann, San Francisco coding system, Expert Systems with applications Journal, Vol 25, pp 87 - 100