

SISTEM REKOMENDASI TOPIK SKRIPSI MENGUNAKAN METODE CASE BASED REASONING

Ni Luh Putu Merawati¹, Sri Hartati²

Teknik Informatika¹, Ilmu Komputer²

STMIK Bumigora¹, Universitas Gadjah Mada²

Jln. Ismail Marzuki Mataram¹, Sekip Utara Bulaksumur Yogyakarta²

pmerawati@gmail.com¹, tati.ugm@gmail.com²

Abstrak

Syarat utama mendapatkan gelar sarjana di perguruan tinggi yaitu dengan membuat suatu karya ilmiah skripsi. Skripsi bertujuan agar mahasiswa dapat menyusun serta menulis karya ilmiah sesuai dengan bidang ilmunya. Skripsi dapat dijadikan acuan atau standar untuk menilai ketercapaian pembelajaran mahasiswa selama masa perkuliahan. Mahasiswa akan mencari topik-topik skripsi yang relevan dengan kompetensi serta mata kuliah yang pernah diambil oleh mahasiswa tersebut. Mahasiswa seringkali mengalami kendala dalam menentukan topik skripsi yang akan diambil karena minimnya informasi topik-topik skripsi mahasiswa terdahulu. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang mampu memberikan rekomendasi topik skripsi bagi mahasiswa.

Metode *Case Based Reasoning* (CBR) dapat digunakan sebagai sistem rekomendasi topik skripsi bagi mahasiswa S1 Teknik Informatika Bumigora Mataram. CBR mempunyai 4 tahapan yaitu *retrieval*, *reuse*, *revise* dan *retain*. Tahapan yang paling penting pada CBR adalah proses *retrieval* karena pada tahap ini dilakukan pencarian solusi untuk kasus baru dengan menghitung nilai similaritas atau nilai kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama. Kasus lama berasal dari data-data topik skripsi mahasiswa sebelumnya. Pada penelitian ini nilai similaritas antar kasus di hitung menggunakan metode *manhattan distance*. Sedangkan inputan sistem menggunakan nilai mata kuliah wajib dan mata kuliah pilihan yang telah diambil oleh mahasiswa. Sistem CBR, akan menghitung nilai similaritas antara kasus baru dengan seluruh kasus lama yang tersimpan dalam basis kasus menggunakan metode *manhattan distance*. Kasus lama dengan nilai similaritas tertinggi digunakan sebagai solusi kasus baru. Hasil implementasi sistem menunjukkan bahwa *case based*

reasoning mampu memberikan rekomendasi topik skripsi untuk mahasiswa. Tahap pengujian menggunakan 280 data dengan metode *K-fold Cross Validation*, dimana nilai K yang digunakan adalah 7, 10 dan 13. Nilai akurasi terbaik diperoleh untuk K=13 dengan nilai 94,34% disusul K=10 sebesar 93, 99% dan K= 7 sebesar 93,95%.

Kata kunci :

Rekomendasi topik skripsi, Case Based Reasoning, Manhattan Distance.

Abstract

The main requirement to get a bachelor's degree in college is by making a undergraduate thesis scientific work. Undergraduate thesis aims to enable students to compile and write scientific works in accordance with their fields of science. Undergraduate thesis can be used as a reference or standard to assess the achievement of student learning during the lecture period. Students will look for thesis topics that are relevant to the competencies and courses taken by the student. Students often experience obstacles in determining thesis topics that will be taken because of the lack of information on previous student thesis topics. Therefore we need a system that is able to provide thesis topic recommendations for students.

The Case Based Reasoning (CBR) method can be used as a undergraduate thesis topic recommendation system for students of S1 Informatics Engineering Bumigora Mataram. CBR has 4 stages, namely retrieval, reuse, revise and retain. The most important stage in CBR is the retrieval process because at this stage a search for a solution for a new case is done by calculating the value of similarity or the value of proximity between the new case and the

old case. The old case comes from the previous student undergraduate thesis topic data. In this research the value of similarity between cases was calculated using the manhattan distance method. While the input system uses the value of compulsory courses and elective courses taken by students. CBR system, will calculate the similarity value between new cases with all old cases stored in the base case using the manhattan distance method. The old case with the highest similarity value is used as a solution to the new case. Based on the results of implementation shows that case based reasoning can be used as a recommendation system for topic and undergraduate thesis supervisor. Test phase used 280 data with K-fold Cross Validation method, where the value of K used were 7, 10 and 13. The best accuracy value obtained for K = 13 was with the value of 94,34% followed by K = 10 equal to 93, 99% and K =

Keywords :

Recommendation undergraduate thesis topic, Case Based Reasoning, Manhattan Distance,

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan data Prodi S1 TI STMIK Bumigora tahun 2005-2012 diperoleh informasi sekitar 75 % mahasiswa masa studinya diatas 5 tahun dan hanya 25 % yang masa studinya ≤ 4 tahun. Mahasiswa memerlukan waktu yang cukup lama dalam menuntaskan skripsi sehingga hanya sedikit jumlah mahasiswa yang mampu menyelesaikan kuliah secara tepat waktu sesuai dengan aturan yang berlaku yaitu 4 tahun atau 8 semester. Mahasiswa seringkali mengalami kendala pada saat menentukan topik skripsi yang akan ditelitinya beserta menentukan dosen pembimbing yang sesuai dengan topik tersebut karena kurangnya informasi topik dan dosen pembimbing skripsi mahasiswa-mahasiswa terdahulu yang dapat dijadikan acuan, akibatnya banyak mahasiswa yang memprogram skripsi di atas semester 7. Berdasarkan permasalahan tersebut STMIK Bumigora memerlukan suatu aplikasi yang dapat memberikan rekomendasi topik dan dosen pembimbing skripsi kepada mahasiswa. Metode *Case Based Reasoning* (CBR) dapat diaplikasikan untuk sistem rekomendasi dengan memberikan solusi menggunakan akumulasi kasus-kasus sebelumnya yang tersimpan di basis kasus. CBR dapat belajar secara terus-menerus hanya dengan menambahkan kasus baru ke dalam basis kasus

Pada penelitian ini membahas penerapan CBR untuk rekomendasi topik dan dosen pembimbing skripsi. Mata kuliah yang digunakan sebagai fitur adalah mata kuliah wajib umum dan mata kuliah pilihan wajib minat rekayasa perangkat lunak, multimedia dan jaringan komputer. Perhitungan nilai similaritas permasalahan baru dengan kasus-kasus lama menggunakan metode *manhattan distance*. Diharapkan dengan keunggulan metode CBR dapat meningkatkan akurasi sistem rekomendasi topik skripsi dan dosen pembimbing skripsi yang akan dibuat, selain itu diharapkan dengan adanya sistem ini mahasiswa menjadi lebih mudah mendapatkan informasi topik skripsi beserta dosen pembimbing skripsi berdasarkan kasus-kasus terdahulu sehingga lebih banyak mahasiswa yang mampu menyelesaikan studi tepat waktu.

Penelitian mengenai CBR telah banyak dikembangkan terutama pada bidang kesehatan, industri, keuangan, pendidikan, dan lain-lain. Penelitian yang menerapkan CBR digunakan untuk mendeteksi dan penanganan dini penyakit sapi. Untuk perhitungan nilai similaritas menggunakan metode *nearest neighbor* dan pembobotannya menggunakan metode SWIG. Hasil pengujian dilakukan dengan 3 skenario yaitu uji coba dengan case di dalam *case memory* (skenario 1), diluar *case memory* (skenario 2) dan gejala parsial dari *case memory* (skenario 3) mendapatkan hasil yang baik dengan nilai *precision* 100% dan 95,83% untuk skenario 1 serta nilai *precision* yang kurang baik untuk skenario 2 sebesar 59.31% (Prakoso et al., 2012). Selain itu CBR digunakan untuk membuat suatu sistem yang dapat memantau kegiatan yang dilakukan orang lanjut usia pada lingkungan *smart home* (Lupiani et al., 2017).

Penelitian lainnya menggunakan CBR untuk mendiagnosis penyakit jantung, proses diagnosis dengan cara memasukkan gejala baru ke dalam sistem, kemudian melakukan proses perhitungan nilai similaritas antara kasus baru dengan kasus lama yang tersimpan dalam basis kasus menggunakan metode *nearest neighbor*, *minskowski* dan *euclidean*. Hasil pengujian sistem untuk melakukan diagnosa awal terhadap penyakit jantung menggunakan data rekam medik pasien jantung dan diperoleh hasil bahwa sistem mampu mengenali penyakit jantung secara benar sebesar 100% menggunakan ketiga metode tersebut. Sedangkan untuk perhitungan nilai akurasi menggunakan metode *nearest neighbor* sebesar 86,21%, metode *minskowski* sebesar 100% dan

metode *euclidean* sebesar 94,83% (Wahyudi & Hartati, 2015).

CBR pernah digunakan untuk penilaian angka kredit nasabah. Dalam penelitian ini, menggunakan metode *euclidean distance* dan *manhattan distance* untuk menghitung nilai similaritas dari kasus. Hasil penelitian menunjukkan *euclidean distance* memberikan hasil yang lebih baik yaitu sebesar 98,2 % sedangkan metode *manhattan distance* menghasilkan akurasi sebesar 87,8% (Dong, 2007). Sedangkan untuk mendapatkan hasil klasifikasi yang lebih baik, maka disarankan metode pengukuran similaritas menggunakan *manhattan distance*, *grey coefficient metric* dan *outranking relation metric* (Rezyan et al., 2013).

II. KAJIAN LITERATUR

II.1 Case Based Reasoning

Metode CBR merupakan sistem rekomendasi berbasis pengetahuan atau yang lebih dikenal dengan sebutan *Knowledge Based Recommendation System* (KBRS). Secara umum metode KBRS menggunakan pola pengetahuan untuk memberikan hasil rekomendasi. Hal terpenting dalam KBRS adalah membangun basis pengetahuan dan cara merepresentasikan pengetahuan tersebut sehingga dapat dipahami oleh sistem (Isinkaye et al., 2015).

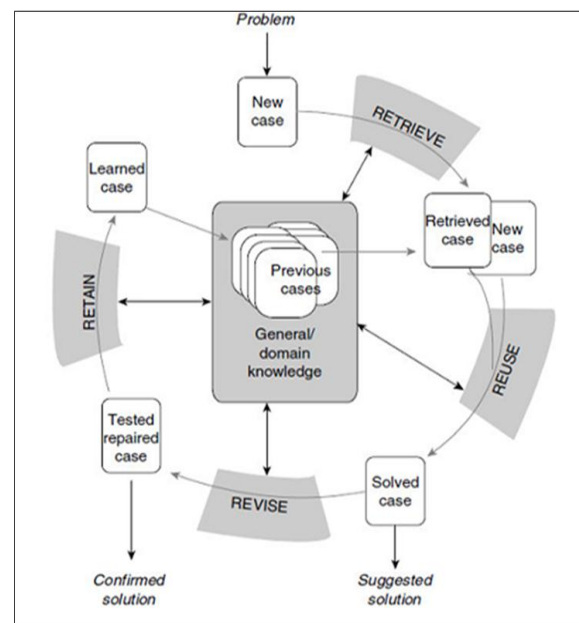
CBR mempunyai 4 fase yaitu *retrieve*, *reuse*, *revise* dan *retain*. *Retrieve* adalah pengambilan kasus-kasus sebelumnya yang akan digunakan untuk memecahkan kasus yang baru, *reuse* adalah proses sistem menggunakan informasi permasalahan sebelumnya yang memiliki kesamaan dengan permasalahan baru, *revise* adalah proses dimana sistem mengkalkulasi, memperbaiki, dan mengevaluasi permasalahan lama. Sedangkan pada proses *retain*, sistem akan mengindeks, mengintegrasikan, dan mengekstrak solusi-solusi baru (Pal & Shiu, 2004).

Inti dari CBR adalah memecahkan masalah berdasarkan kasus-kasus lampau. Sebuah kasus adalah suatu pengalaman dari sebuah permasalahan yang telah diselesaikan dan disimpan dalam basis kasus dan untuk penyajiannya biasanya direpresentasikan dengan banyak cara. Setiap kasus berisi masalah dan jawaban, sehingga kasus lebih mirip suatu pola tertentu. CBR bersifat dinamis karena sering mengalami penambahan pengetahuan,

penyajian pengetahuan biasanya dibuat dalam bentuk kasus-kasus (Richter & Rosina, 2013). Representasi kasus pada sistem CBR memuat 3 permasalahan yaitu mendefinisikan atribut mana yang menggambarkan sebuah kasus, menentukan struktur kasus untuk menggambarkan isi kasus dan bagaimana mengatur kasus-kasus di basis kasus (Sappagh & Elmoogy, 2015).

II.2 Siklus Case Based Reasoning

CBR dapat direpresentasikan sebagai suatu siklus yang dibagi menjadi empat sub proses yaitu seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 (Aamodt & Plaza, 1994).



Gambar 1. Siklus CBR

1. Retrieve

Retrieve merupakan suatu proses menemukan kasus-kasus sebelumnya yang disimpan di dalam basis kasus kemudian digunakan kembali untuk mendapatkan solusi dari kasus baru. Tahapan yang ada pada proses *retrieve* adalah identifikasi masalah, memulai pencocokan dan menyeleksi. Langkah yang paling penting dalam tahapan sistem CBR adalah menentukan tingkat kemiripan (*similarity*) antar kasus. Dengan adanya perhitungan nilai kemiripan antar kasus, maka dapat dibuat daftar terurut dari kasus-kasus yang mirip (*similar case*) (Pal & Shiu, 2004).

2. Reuse

Kasus-kasus hasil *retrieve* merupakan kasus lama yang identik dengan masalah baru, maka solusi dari kasus lama dapat digunakan kembali oleh masalah baru. Namun, tidak semua kondisi masalah baru sama dengan kasus sebelumnya, maka solusi dari kasus baru perlu diubah agar sesuai dengan kondisinya, proses ini disebut adaptasi. Reuse suatu kasus dalam konteks kasus baru terfokus pada dua aspek yaitu (Watson, 1997):

- Perbedaan antara kasus yang ada dengan kasus yang baru.
- Penelusuran pada kasus lama yang dapat digunakan pada kasus yang baru.

Ada dua cara yang digunakan untuk me-reuse kasus yang telah ada yaitu:

- Menggunakan ulang solusi dari kasus yang telah ada (*transformatial reuse*).
- Menggunakan ulang metode kasus yang ada untuk membuat solusi (*derivational reuse*).

3. Revisi

Proses *revise* terdiri dari dua tahap yaitu tahapan evaluasi solusi serta tahapan diagnosa dan perbaikan solusi apabila diperlukan. Tahapan evaluasi dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan mendapatkan tanggapan dari ahli atau dengan menguji solusi tersebut di dunia nyata. Evaluasi dapat pula dilakukan berdasarkan simulasi dari penerapan solusi tersebut (Smyth dan Cunningham, 1996).

4. Retain

Retain merupakan proses penambahan kasus yang baru setelah dilakukan revise ke dalam basis kasus. Semakin banyak jenis kasus yang tersedia dalam basis kasus, maka semakin bagus solusi yang dihasilkan oleh sistem CBR. Namun hal tersebut dapat menyebabkan efisiensi CBR menurun. Pada tahap retain terjadi suatu proses penggabungan dari solusi kasus yang baru dan benar ke dalam basis pengetahuan yang telah ada (Smyth dan Cunningham, 1996).

II.3 Pengukuran Similaritas

Pengukuran CBR similaritas adalah langkah yang digunakan untuk mengenali kesamaan atau kemiripan antara kasus-kasus yang tersimpan dalam basis kasus dengan kasus yang baru. Pengambilan

data pada langkah ini, kasus-kasus yang telah tersimpan dalam basis kasus diambil atau dipilih sebagai solusi, dimana data ditampilkan dengan urutan tingkat nilai kemiripan (*similarity*) yang paling tinggi dengan range antara 0 sampai 1 (Kusumadewi, 2009). Pada penelitian pengukuran kedekatan antar kasus menggunakan *manhattan distance*.

Manhattan distane atau *City block* digunakan untuk mengambil kasus yang cocok dari basis kasus dengan menghitung jumlah bobot *absolute* dari perbedaan antara kasus yang sekarang dan kasus yang dulu dalam basis kasus. Diketahui d_{ij} adalah jarak kasus antara i dan j dengan semua parameteranya. Sedangkan ‘T’ menunjukkan kasus baru, ‘S’ menunjukkan kasus pada basis kasus dan ‘W’ menunjukkan bobot fitur. Perhitungan jarak “dapat dilihat pada rumus 1” (De Soto & Adey, 2015).

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^n W_k * (T_{ik} - S_{jk}) \quad \dots [1]$$

Kemudian dari jarak yang dihasilkan digunakan untuk menghitung nilai similaritas antar kasus lama dengan kasus baru, “seperti terlihat pada rumus 2” (Shi et al., 2011).

$$Sim(T, S) = 1 - \left(\frac{d_{ij}}{n * r} \right) \quad \dots [2]$$

Keterangan:

d_{ij} : jarak antara kasus baru dengan kasus lama.

n : jumlah fitur mata kuliah yang ada pada kasus baru dan kasus lama.

r : rentang yaitu jarak nilai minimum fitur dengan nilai maksimum fitur dalam sebuah kasus.

III. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

III.1 Deskripsi Sistem

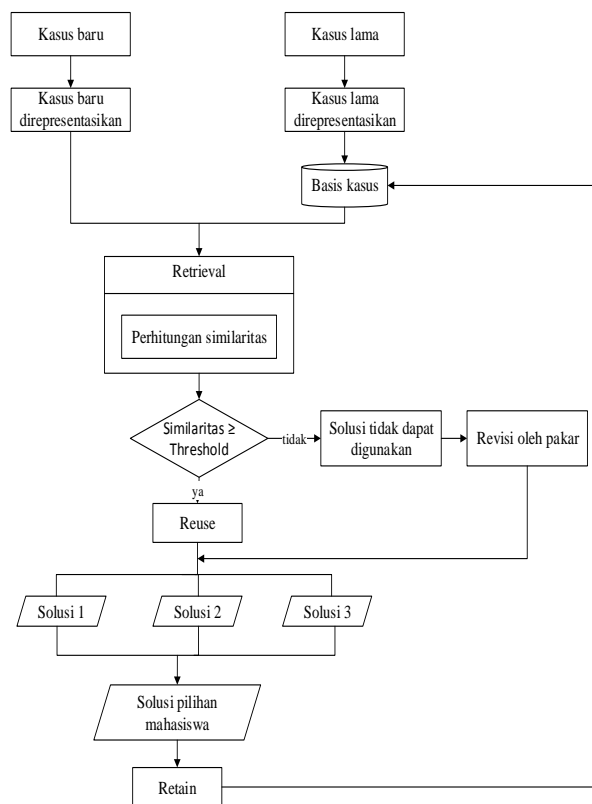
Penelitian ini akan membangun suatu sistem case based reasoning untuk rekomendasi topik beserta dosen pembimbing skripsi. Hasil dari keluaran sistem digunakan oleh mahasiswa S1 prodi Teknik Informatika STMIK Bumigora Mataram. Data masukan pada sistem berupa nilai mata kuliah wajib dan pilihan dari semester 5 sampai dengan semester 8. Mahasiswa dapat menentukan sendiri topik skripsi

yang akan ditelitinya, namun tetap disesuaikan dengan minat serta ketersediaan dosen pembimbing. Beberapa topik skripsi mengacu pada mata kuliah pilihan yang ditawarkan program studi Teknik Informatika STMIK Bumigora. Fitur yang digunakan berupa mata kuliah wajib dan pilihan, dimana mata kuliah wajib yang digunakan sebagai fitur berjumlah 16 mata kuliah dan sama untuk semua minat. Sedangkan jumlah fitur mata kuliah pilihan minat RPL, jaringan komputer dan multimedia tidak sama karena masing-masing minat mempunyai mata kuliah pendukung (mata kuliah pilihan) berbeda-beda, akibatnya jumlah fitur mata kuliah (wajib dan pilihan) pada setiap minat akan berbeda yaitu 31 fitur untuk RPL, 26 fitur untuk jaringan komputer dan 24 fitur untuk multimedia.

Pengguna dari sistem adalah mahasiswa S1 TI yang minimal sudah atau sedang menempuh semester 7 serta telah memenuhi syarat secara akademik untuk dapat mengambil skripsi seperti yang tertuang pada buku pedoman STMIK Bumigora Mataram. Proses pengusulan atau pengajuan skripsi dilakukan setelah mahasiswa mengikuti pembekalan skripsi yang diadakan oleh Prodi dan secara otomatis mahasiswa tersebut dapat menggunakan sistem CBR untuk memperoleh rekomendasi topik skripsi serta dosen pembimbing skripsi. Petugas akan memberikan username beserta *password* untuk *login* kepada mahasiswa.

Proses rekomendasi setiap mahasiswa hanya dapat dilakukan satu kali dalam satu semester, karena keluaran sistem CBR (topik dan dosen pembimbing skripsi) akan sama jika tidak ada penambahan jumlah mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa. Oleh karena itu sistem merekomendasikan tiga topik skripsi beserta dosen pembimbing dengan tujuan agar mahasiswa mempunyai alternatif pilihan topik yang lain untuk ditelitinya. Selanjutnya mahasiswa dapat melihat hasil rekomendasi topik skripsi beserta dosen yang berpengalaman membimbing topik tersebut. Rekam jejak rekomendasi mahasiswa akan tersimpan pada menu *history*. Proses rekomendasi dilakukan dengan menghitung nilai kedekatan atau jarak antara kasus lama dengan kasus baru. Metode untuk menghitung kedekatan antar kasus menggunakan *manhattan distance*. Perhitungan jarak antara kasus baru dengan kasus lama dilakukan untuk minat yang sama yaitu, apabila minat kasus baru adalah RPL maka sistem hanya menghitung nilai kedekatan kasus baru dengan basis kasus yang mempunyai minat RPL saja, oleh karena itu output sistem hanya mencakup

topik-topik pada minat RPL. Proses yang sama juga berlaku untuk minat multimedia dan jaringan komputer. Setelah menghitung jarak fitur antar kasus langkah selanjutnya adalah menghitung nilai similaritas antar kasus. Nilai similaritas hasil perhitungan kemudian dibandingkan dengan nilai *threshold* yang telah di set pada sistem yaitu 0,90. Apabila nilai similaritas kasus baru berada di bawah *threshold* akan dilakukan revisi oleh kaprodi sedangkan untuk kasus-kasus yang nilai similaritasnya berada diatas *threshold*, dapat diambil solusinya untuk direkomendasikan pada kasus baru. Kasus-kasus baru yang telah memperoleh solusi akan di *retain* ke dalam basis kasus. Secara umum proses yang terjadi dalam sistem ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Rancang Bangun CBR untuk Rekomendasi

III.2 Representasi Kasus

Sebuah kasus terdiri dari dua bagian yaitu *source case* dan *target case*. *Source case* adalah kasus-kasus terdahulu yang disimpan di dalam basis

kasus sebagai sumber pengetahuan sedangkan *target case* adalah kasus baru yang akan dicari solusinya. Kasus-kasus dalam sistem ini akan direpresentasikan dalam bentuk kumpulan fitur. Fitur yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai mata kuliah wajib dan mata kuliah pilihan. Mata kuliah pilihan dan wajib digunakan sebagai fitur karena beberapa topik skripsi biasanya diambil dari mata kuliah pilihan masing-masing minat. Selain itu kemampuan akademik seorang mahasiswa terlihat dari nilai-nilai mata kuliah yang telah ditempuhnya, sehingga nilai mata kuliah dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan topik skripsi yang akan diteliti oleh mahasiswa karena sesuai dengan kemampuan akademik serta minat mahasiswa tersebut. Pada penelitian ini kasus-kasus akan direpresentasikan dalam bentuk *flat feature*. Terdapat 3 representasi kasus yaitu representasi kasus untuk minat RPL, Jaringan Komputer dan Multimedia. Contoh representasi kasus untuk minat RPL tampak pada tabel 1.

Tabel 1. Contoh Representasi Kasus Minat RPL

Domain: Rekomendasi topik dan Dosen Pembimbing Skripsi	
Kode kasus: 0001	
Permasalahan	
Statistik	C+
Praktikum Statistik	B+
Pemrograman Linier	B+
Analisa Algoritma	B+
Perograman Web	A
Praktikum Perograman Web	A
Teknologi Multimedia	B+
Praktikum Teknologi Multimedia	A
Riset Teknologi Informasi	B+
Teknik Riset Operasi	A
Testing dan Implementasi Perangkat Lunak	B
Pengolahan Citra	B+
Praktikum Pengolahan Citra	A
Teori Bahasa dan Otomata	B
Proyek Pengembangan Perangkat Lunak	A
Sistem Informasi Akuntansi	A
Praktikum Sistem Informasi Akuntansi	B
Pemrograman Client Server	A
Praktikum Pemrograman Client Server	A
Computer Aided Software Engineering (CASE)	A
Praktikum CASE	A
Sistem Pendukung Keputusan	-
Sistem Informasi Produksi	-

Pemrograman Berorientasi Objek	A
Praktikum Pemrograman Berorientasi Objek	A
Sistem Informasi Geografis	-
Praktikum Sistem Informasi Geografis	-
Pemodelan dan Simulasi	-
Pemrograman Web II	A
Praktikum Pemrograman Web II	A
Rekomendasi	
Topik Skripsi	Data Mining
Dosen Pembimbing	M. Yunus

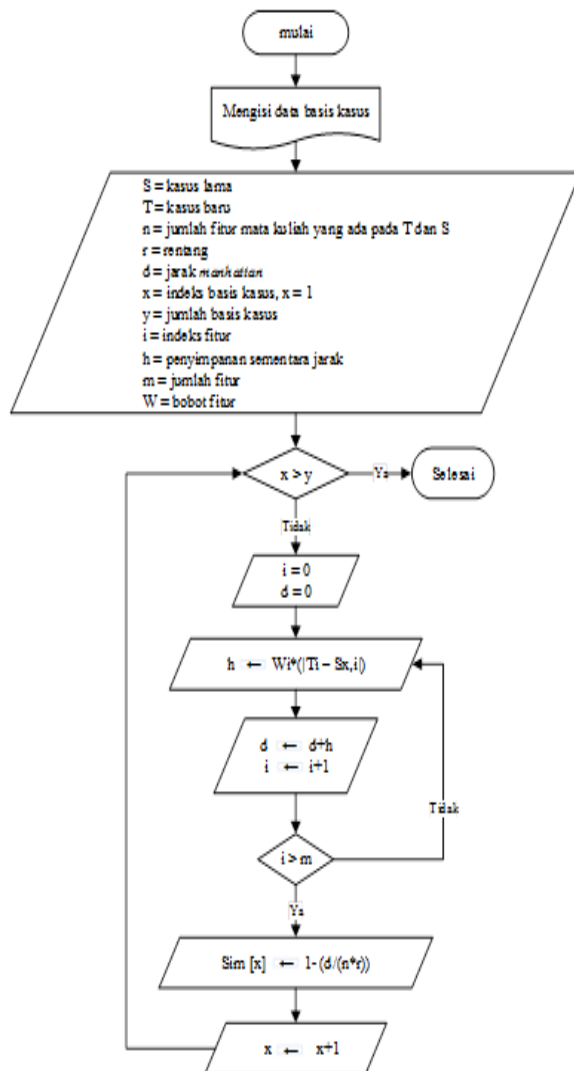
III.3 Perhitungan Similaritas

Perhitungan similaritas dilakukan untuk menghitung kedekatan antara kasus baru (*target*) dengan kasus-kasus lama (*source*). Contoh kasus minat RPL dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Contoh Kasus Untuk Minat RPL

Data Kasus	Source Case (S)			Target
	S1	S2	S3	
Nim	0510530077	0610520013	0710520074	1410510009
Nama	Pahala S.	I Ketut T.	Bayu S.	Ida N.
MK 1	B+	B+	B+	A
MK 2	B+	B+	B+	C
MK 3	B+	C+	B	B
MK 4	B	C	B	B+
MK 5	C	B+	B	C+
MK 6	B+	B+	C+	B
.....
MK 16	B	B	B	B
MK 17	C	C+	A	A
MK 18	A	C	C	A
MK 19	C	B	B	B+
MK 20	A	B	B	C
MK 21	C		B	
MK 22	B+	B+	C	
MK 23	B	B+		C
MK 24		A	B	B+
MK 25	B	B	C+	C
MK 26	B	A	A	A
MK 27	C+			
MK 28		C		B+
MK 29				
MK 30	B			B
MK 31		A	A	
Topik Skripsi	Sistem Informasi Produksi	Sistem Informasi Geografis	Sistem Pendukung Keputusan	?
Dosen Pembimbing	Helna Wardhana	Agus Pribadi	Apriani	?

Perhitungan similaritas dimulai dengan menghitung jarak antara target dan *source* masing-masing fitur mata kuliah pada setiap kasus. Setelah jumlah total jarak diketahui langkah selanjutnya adalah menghitung nilai similaritas. Semakin kecil jarak antar kasus maka semakin besar tingkat kesamaan atau similaritas kasus tersebut. Proses perhitungan akan terus dilakukan sampai seluruh kasus yang tersimpan di basis kasus telah dicocokkan dengan kasus baru seperti yang diperlihatkan *flowchart* pada gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Perhitungan Similaritas

Perhitungan jarak antar kasus mengacu pada “rumus 1” sedangkan untuk perhitungan similaritas antar kasus mengacu pada “rumus 2”. Untuk

menghitung nilai similaritas antar kasus, memerlukan bobot (*W*) setiap fitur mata kuliah. Pembobotan diberikan oleh kaprodi S1 Teknik Informatika, dimana bobot mata kuliah pilihan 2 kali lebih penting dari bobot mata kuliah wajib. Pada penelitian ini mata kuliah pilihan memegang peranan yang lebih penting daripada mata kuliah wajib karena mata kuliah pilihan digunakan sebagai acuan untuk melihat minat mahasiswa. Peranan bobot yaitu untuk menunjukkan tingkat kepentingan fitur terhadap solusi yang akan dihasilkan. Semakin besar jumlah bobot menunjukkan semakin penting fitur tersebut untuk menentukan topik serta dosen pembimbing skripsi.

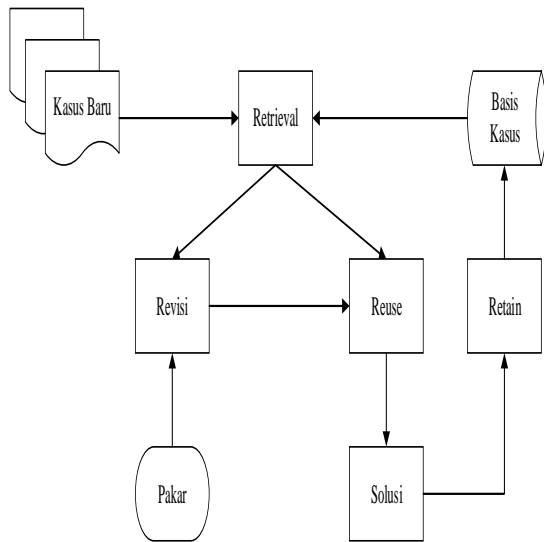
III.4 Revise dan Retain Kasus

Proses revisi atau adaptasi kasus dilakukan jika nilai similaritas kasus baru dibawah *threshold*. Kasus baru disimpan terlebih dahulu, untuk menunggu revisi dari Kaprodi. Kaprodi akan merevisi topik skripsi dengan mempertimbangkan nilai dan minat mahasiswa. Setelah kaprodi melakukan revisi terhadap kasus baru maka kasus tersebut akan di simpan pada tabel rekomendasi sampai dilakukan proses retain kasus. Proses *retain* kasus dilakukan ketika mahasiswa telah berstatus lulus. Kaprodi akan melakukan *retain* kasus baru beserta solusinya sehingga secara otomatis kasus-kasus tersebut akan tersimpan di dalam tabel basis kasus.

III.5 Arsitektur Sistem

Gambar 4 memperlihatkan arsitektur dari sistem CBR untuk rekomendasi topik dan dosen pembimbing skripsi. Komponen sistem CBR yang dibangun terdiri dari :

1. Komponen CBR yang terdiri atas proses *retrieve*, *reuse*, *revise* dan *retain*
2. Komponen kasus baru
3. Komponen kasus lama
4. Komponen basis kasus
5. Solusi atau output sistem

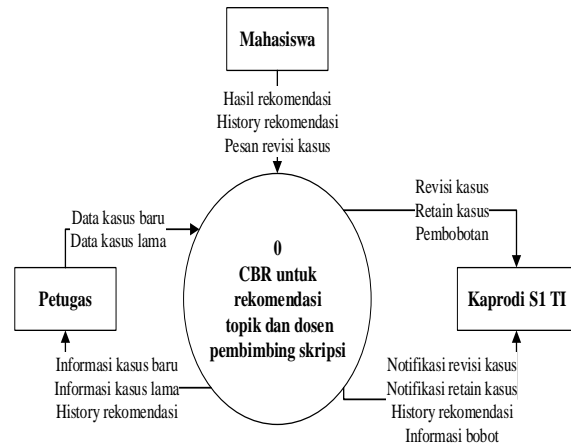


Gambar 4. Arsitektur Sistem CBR Untuk Rekomendasi

III.6 Perancangan Data Flow Diagram (DFD)

DFD level 0 atau diagram konteks dari sistem CBR tampak pada gambar 5. Diagram konteks pada sistem ini akan menghubungkan 3 entitas yaitu kaprodi, mahasiswa dan petugas. Untuk melakukan akses ke dalam sistem kaprodi, petugas dan mahasiswa harus melakukan proses login terlebih dahulu sesuai dengan levelnya sehingga masing-masing user mempunyai tugas yang berbeda-beda tergantung dari levelnya.

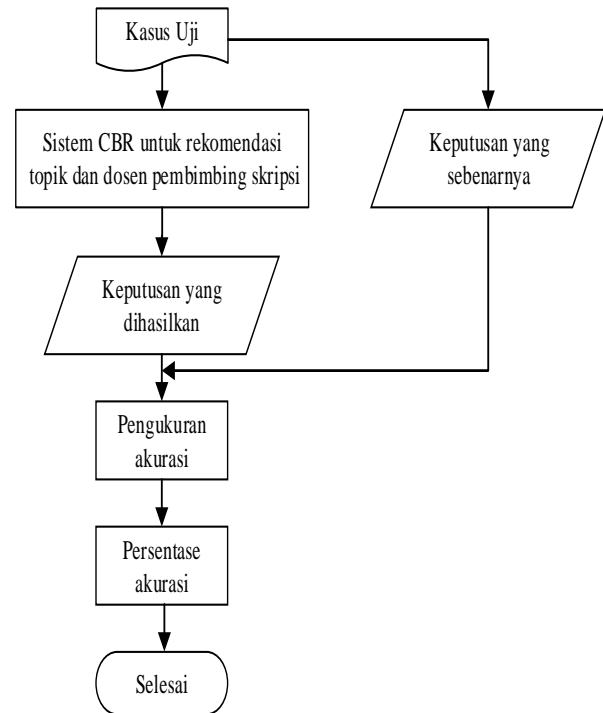
Petugas akan menginputkan data kasus baru dan kasus lama ke dalam sistem, sedangkan dari sistem petugas akan mendapatkan informasi data kasus baru, kasus lama dan data history rekomendasi mahasiswa. Kaprodi mempunyai tugas untuk merevisi kasus baru yang tidak mendapatkan solusi dari sistem CBR, memasukkan nilai bobot untuk fitur serta melakukan retain kasus. Sistem CBR akan mengirimkan notifikasi revisi kasus, notifikasi retain kasus, informasi bobot dan history terbaru mahasiswa kepada kaprodi melalui berandanya. Sedangkan mahasiswa akan memperoleh informasi hasil rekomendasi berupa topik skripsi dan dosen pembimbing dari sistem. Dimana setiap kali mahasiswa melakukan proses rekomendasi maka rekam jejak rekomendasi akan tersimpan pada menu history. Selain itu mahasiswa akan memperoleh pesan revisi kasus dari sistem, yaitu berupa informasi kepada mahasiswa bahwa hasil revisi sudah dapat dilihat pada menu history.



Gambar 5. DFD Level 0

III.7 Rancangan Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi hasil kinerja dari sistem apakah telah sesuai dengan perencanaan. Pada penelitian ini pengujian terhadap sistem menggunakan metode *K-fold cross validation* dengan variasi nilai K adalah 7, 10 dan 13. Data kasus yang digunakan untuk pengujian adalah seluruh data basis kasus dengan jumlah 280 data. Rancangan pengujian tampak pada gambar 6.



Gambar 6. Rancangan Pengujian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kasus yang digunakan sebagai sumber pengetahuan sistem berupa data akademik STMIK Bumigora Mataram dari tahun 2005 hingga 2012 yang terdiri dari kumpulan nilai mata kuliah wajib umum dan mata kuliah pilihan wajib minat. Mata kuliah yang digunakan sebagai fitur diambil dari semester 5 hingga semester 8. Fitur mata kuliah pilihan wajib minat yang digunakan dikelompokkan berdasarkan minat RPL, jaringan komputer dan multimedia sehingga perhitungan nilai similaritas antar kasus dilakukan pada kasus-kasus dengan minat yang sama maka keluaran sistem sifatnya lebih spesifik yaitu topik-topik skripsi untuk lingkup masing-masing minat.

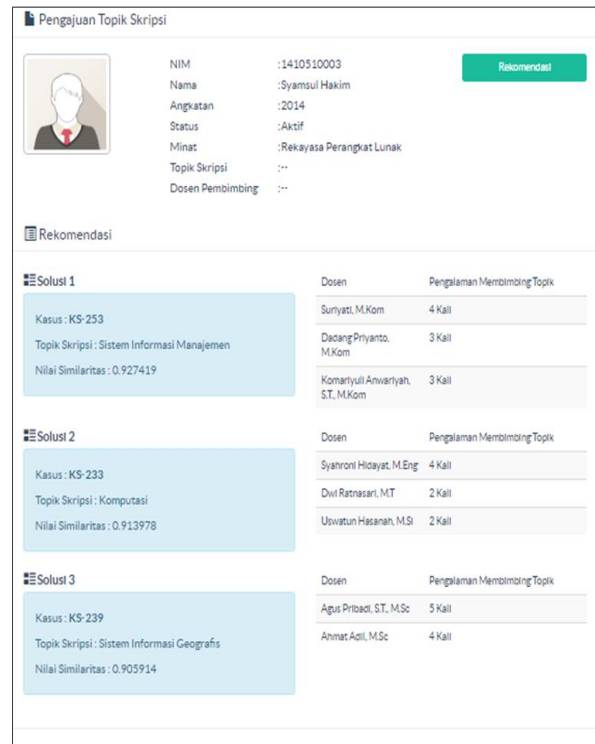
Setiap kasus terdiri atas fitur mata kuliah wajib umum, mata kuliah pilihan wajib minat, topik dan dosen pembimbing skripsi. Kasus-kasus tersebut disimpan dalam basis kasus sebagai sumber pengetahuan bagi sistem. Basis kasus terdiri dari 280 kasus dengan 26 macam topik skripsi yang mencakup minat RPL, jaringan komputer dan multimedia disertai dengan nama dosen pembimbing skripsi mahasiswa. Kasus-kasus tersebut akan digunakan sebagai solusi bagi kasus baru.

Pencarian solusi kasus baru dilakukan dengan cara menghitung nilai similaritas kasus baru dengan kasus-kasus lama yang tersimpan di dalam basis kasus. Proses rekomendasi dilakukan sendiri oleh mahasiswa melalui halaman rekomendasi, namun untuk data mahasiswa diinputkan oleh petugas. Sistem akan melakukan pencocokan kasus baru dengan kasus-kasus yang tersimpan di dalam basis kasus untuk minat yang sama. Kemudian sistem mengambil 3 nilai similaritas tertinggi untuk ditampilkan solusinya sebagai hasil rekomendasi bagi kasus baru. Mahasiswa bebas memilih salah satu topik beserta dosen pembimbing hasil rekomendasi sistem. Setelah mahasiswa mendapatkan hasil rekomendasi dari sistem, mahasiswa akan memilih salah satu solusi untuk proses pengajuan topik dan dosen pembimbing ke prodi dengan mengisi form usulan skripsi.

Proses *retain* kasus dilakukan setelah mahasiswa dinyatakan lulus. Petugas akan memperbaharui data status mahasiswa yaitu dari aktif menjadi lulus selain itu petugas akan memperbaharui data skripsi mahasiswa. Petugas akan mencocokkan data topik dan dosen pembimbing pada form usulan skripsi dengan

data yang tercantum pada naskah skripsi mahasiswa, kemudian petugas akan menginputkan data topik dan nama dosen pembimbing skripsi mahasiswa.

Sistem ini diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam menentukan topik skripsi yang akan diambilnya sehingga persentase mahasiswa dengan masa studi diatas 5 tahun akan mengalami penurunan dan jumlah mahasiswa dengan masa studi tepat waktu akan mengalami peningkatan. Contoh tampilan rekomendasi topik dan dosen pembimbing skripsi sistem CBR tampak pada gambar 7.



Gambar 7. Contoh Hasil Rekomendasi Sistem CBR

V. KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa metode *Case Based Reasoning* dapat digunakan sebagai sistem rekomendasi topik dan dosen pembimbing skripsi bagi mahasiswa S1 Teknik Informatika Bumigora Mataram. Perhitungan similaritas kasus baru dengan kasus-kasus lama yang tersimpan dalam basis kasus menggunakan metode *manhattan distance*,

selanjutnya tiga nilai similaritas tertinggi akan ditampilkan sebagai hasil rekomendasi sistem kepada mahasiswa. Mahasiswa akan memilih salah satu dari tiga hasil rekomendasi yang dikeluarkan oleh sistem dan akan menggunakannya sebagai skripsi mahasiswa tersebut.

Kemampuan CBR sebagai sistem rekomendasi terlihat dari hasil pengujian sistem menggunakan metode *K-fold cross validation* dengan nilai K dibuat bervariasi yaitu nilai K=7, K=10 dan K=13. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akurasi terbaik untuk K=13 sebesar 94,34%, dilanjutkan oleh K=10 sebesar 93,99% dan K=7 sebesar 93,95%.

V.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, maka saran-saran untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Menggunakan metode *retrieval* yang lain seperti *cosine similarity*, *tanimoto*, *sorensen*, dan lain-lain untuk meningkatkan akurasi sistem.
2. Perlu dilakukan penambahan fitur untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat seperti waktu pengajuan skripsi, IPK pada saat pengajuan skripsi, dan lain-lain.

REFERENSI

- Isinkaye, F.O. Folajimi, Y.O. & Ojokoh, B.A. 2015. Recommendation Systems: Principles, Methods and Evaluation. *Egyptian Informatics Journal*. vol. 16. no. 3. pp 261-273.
- Pal, S.K. & Shiu, S.C.K. 2004. *Foundations of Soft Case-Based Reasoning*. John Willey and Sons. New Jersey.
- Richter, M.M & Rosina, O.W. 2013. *Case Based Reasoning: A Textbook*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Sappagh, S.H. & Elmogy, M. 2015. Case Based Reasoning: Case Representation Methodologies. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*. Vol. 6. No. 11. pp 192-208.
- Prakoso, I.M. Anggraeni, W. & Mukhlason, A. 2012. Penerapan Case-Based Reasoning pada sistem cerdas untuk pendeteksian dan penanganan penyakit sapi. *Jurnal Teknik ITS*. Vol. 1. No. 1. pp 351-356.
- Lupiani, E. Juarez, J. M. Palma, J. & Marin, R. 2017. Monitoring Elderly People at Home with Temporal Case-Based Reasoning. *Knowledge-Based Systems*.
- Wahyudi, E. & Hartati, S. 2017. Case-Based Reasoning Untuk Diagnosis Penyakit Jantung. *Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems*. vol. 11. no. 1. pp. 1–10.
- Dong, Y. 2007. A Case Based Reasoning System Forcustomer Credit Scoring: Comparative Study Of Similarity Measures. *Cluster of Science and Technology*. 1-13.
- Rezvan, M.T. Hamadani, A. Z. & Shalbafzadeh, A. 2013. Case-Based Reasoning for Classification in the Mixed Data Sets Employing the Compound Distance Methods. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. vol. 26. no. 9. pp 2001–2009.
- De Soto, B.G. & Adey, B.T. 2015. Investigation of the Case Based Reasoning Retrieval Process to Estimate Resources in Construction Projects. *Procedia Engineering Journal*. Vol. 123. pp 169-181.
- Shi, H. Xin, M. & Dong, W. 2011. A Kind of Case Similarity Evaluation Model Based on Case Based Reasoning. *IEEE International Conferences on Internet of Things, and Cyber, Physical and Social Computing*. Vol. 57. pp 453-457.