



INFOMATEK

Volume 17 Nomor : 2 Desember 2015

JURNAL **INFO**RMATIKA, **MA**NAJEMEN DAN **TEK**NOLOGI

ANALISIS KEBUTUHAN DISASTER RECOVERY CENTER (DRC) BERDASARKAN ISO 24762 (STUDI KASUS : PT INDO-BHARAT RAYON (IBR) PURWAKARTA)

Ferry Mulyanto, Kartini

ANALISIS KARAKTERISTIK PARKIR DI RUAS JALAN KAWASAN PASAR BARU

Zulphiniar, Jajan Rohjan, Deti Hermawati

KOMBINASI TEKNIK ALGORITMA GENETIKA UNTUK MEMPERCEPAT MUNCULNYA OFFSPRING (STUDI KASUS: GAME SIMULATOR PELABUHAN)

Handoko Supeno

IMPLEMENTASI ALGORITMA VIOLA-JONES PADA APLIKASI DETEKSI WAJAH SEDERHANA

R. Sandhika Galih Amalga

IPTEKS BAGI MASYARAKAT PENGRAJIN KARET BANDUNG

Y Toto Ramadhan, Dedeh Kurniasih

ADOPTSI MODEL *CASE-BASED REASONING* (CBR) PADA PENJADWALAN KULIAHDI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN

Sali Alas Majapahit

Jurnal INFOMATEK	Vol. 17	No. 2	Hal. 69 – 144	Bandung Desember 2015	ISSN 1411-0865
---------------------	---------	-------	---------------	--------------------------	-------------------



Pelindung

(Dekan Fakultas Teknik)

Mitra Bestari

Prof. Dr. Ir. H. Iman Sudirman, DEA

Prof. Dr. Ir. Deddy Muchtadi, MS

Dr. Ir. Abdurrachim

Dr. Ir. M. Sukrisno Mardiyanto, DEA

Prof. Dr. Ir. Harun Sukarmadijaya, M.Sc.

Prof. Dr. Ir. Djoko Sujarto, M.Sc.tk.

Pimpinan Umum

Dr. Ir. Yusman Taufik, M.P.

Ketua Penyunting

Dr. Yonik Meilawati Yustiani, ST.,M.T.

Sekretaris Penyunting

Ir. Rizki Wahyuniardi, M.T

Sekretariat

Asep Dedi Setiandi

Pendistribusian

Rahmat Karamat

Penerbit : Jurnal INFOMATEK - Informatika, Manajemen dan Teknologi - diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung

Penerbitan : Frekuensi terbit INFOMATEK dalam satu volume sebanyak 2 nomor per tahun pada setiap bulan : Juni dan Desember. Penerbitan perdana Volume 1 nomor 1 dimulai pada bulan Juni 1999.

Alamat Penyunting dan Tata Usaha : Fakultas Teknik Universitas Pasundan Jl. Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung 40153, Tel. (022) 2019435, HUNTING 2019433, 2019407 Fax. (022) 2019329, *E-mail* : infomatek_ft@yahoo.com

KEBIJAKAN REDAKSI

1. UMUM

Kontribusi artikel dapat diterima dari berbagai institusi pendidikan maupun penelitian atau sejenis dalam bidang informatika, manajemen dan teknologi. Manuskrip dapat dialamatkan kepada redaksi :

Dr. Bonita Anjarsari, Ir., M.Sc
Jurusan Teknologi Pangan
Fakultas Teknik – Universitas Pasundan
Jl. Dr. Setiabudhi No. 193
Bandung 40153

Manuskrip harus dimasukkan dalam sebuah amplop ukuran A4 dan dilengkapi dengan judul artikel, alamat korepondensi penulis beserta nomor telepon/fax, dan jika ada alamat e-mail. Bahasa yang digunakan dalam artikel lebih diutamakan bahasa Indonesia. Bahasa Inggris, khusus untuk bahasa asing, akan dipertimbangkan oleh redaksi.

2. ELEKTRONIK MANUSKRIP

Penulis harus mengirimkan manuskrip akhir dan salinannya dalam disket (3,5" HD) kepada alamat di atas, dengan mengikuti kondisi sebagai berikut :

- a. Hanya mengirimkan manuskrip dalam bentuk 'hard copy' saja pada pengiriman pertama,
- b. Jika manuskrip terkirim telah diperiksa oleh tim redaksi, dan 'Redaktur Ahli' untuk kemudian telah diperbaiki oleh penulis, kirimkan sebuah disket (3,5" HD) yang berisi salinan manuskrip akhir beserta 'hard copy'nya. Antara salinan manuskrip dalam disket dan hard copy nya harus sama,
- c. Gunakan word for windows '98, IBM compatible PC sebagai media penulisan,
- d. Manuskrip harus mengikuti aturan penulisan jurnal yang ditetapkan seperti di bawah ini,
- e. Persiapkan 'back-up' salinan di dalam disket sebagai pengamanan.

3. PENGETIKAN MANUSKRIP

- a. Pada halaman pertama dari manuskrip harus berisi informasi sebagai berikut : (i) judul, (ii) nama dan institusi penulis, (iii) abstrak yang tidak boleh lebih dari 75 kata, diikuti oleh kata kunci yang berisi maksimum 8 kata, (iv) sebuah catatan kaki dengan simbol bintang (*) pada halaman pertama ini berisi nomor telepon, fax maupun e-mail penulis sebagai alamat yang dapat dihubungi oleh pembaca.
- b. Setiap paragraf baru harus dimulai pada sisi paling kiri dengan jarak satu setengah spasi. Semua bagian dalam manuskrip (antara abstrak, teks, gambar, tabel dan daftar rujukan) berjarak dua spasi.

Gunakan garis bawah untuk definisi Catatan kaki (footnotes) harus dibatasi dalam jumlah dan ukuran, serta tidak harus berisi ekspresi formula matematik.

- c. Abstrak harus menjelaskan secara langsung dengan bahasa yang jelas isi daripada manuskrip, tetapi bukan motivasinya. Ia harus menerangkan secara singkat dan jelas prosedur dan hasil, dan juga tidak berisi abreviasi ataupun akronim. Abstrak diketik dalam satu kolom dengan jarak satu spasi.
- d. Teks atau isi manuskrip diketik dalam dua kolom dengan jarak antar kolom 0,7 cm dengan ukuran kertas lebar 19,3 cm dan panjang 26,3 cm. Sisi atas dan bawah 3 cm, sisi samping kiri dan kanan 1,7 cm.
- e. Setiap sub judul atau bagian diberi nomor urut romawi (seperti I, II, ..., dst), diikuti sub-sub judulnya, mulai dari PENDAHULUAN sampai dengan DAFTAR RUJUKAN. Gunakan hurup kapital untuk penulisan sub-judul.
- f. Gambar harus ditempatkan pada halaman yang sama dengan teks dan dengan kualitas yang baik serta diberi nama gambar dan nomor urut. Sama halnya untuk tabel.
- g. Persamaan harus diketik dengan jelas terutama untuk simbol-simbol yang jarang ditemui. Nomor persamaan harus ditempatkan di sisi sebelah kanan persamaan secara berurutan, seperti (1), (2).
- h. Sebutkan hanya referensi yang sesuai dan susun referensi tersebut dalam daftar rujukan yang hanya dan telah disebut dalam teks. Referensi dalam teks harus diindikasikan melalui nomor dalam kurung seperti [2]. Referensi yang disebut pertama kali diberi nama belakang penulisnya diikuti nomor urut referensi, contoh : Prihartono [3], untuk kemudian bila disebut kembali, hanya dituliskan nomor urutnya saja [3].
- i. Penulisan rujukan dalam daftar rujukan disusun secara lengkap sebagai berikut :

Sumber dari jurnal ditulis :

- [1] Knowles, J. C., and Reissner, E., (1958), Note on the stress strain relations for thin elastic shells. *Journal of Mathematics and Physic*, **37**, 269-282.

Sumber dari buku ditulis :

- [2] Carslaw, H. S., and Jaeger, J. C., (1953), *Operational Methods in Applied Mathematics*, 2nd edn. Oxford University Press, London.

- j. Urutan penomoran rujukan dalam daftar rujukan disusun berurutan berdasarkan nama pengarang yang terlebih dahulu di sebut dalam manuskrip.
- k. Judul manuskrip diketik dengan hurup "Arial" dengan tinggi 12, 9 untuk abstrak, dan 10 untuk isi manuskrip.

**DAFTAR ISI**

Ferry Mulyanto, Kartini	69 - 82	ANALISIS KEBUTUHAN DISASTER RECOVERY CENTER (DRC) BERDASARKAN ISO 24762(STUDI KASUS : PT INDO-BHARAT RAYON (IBR) PURWAKARTA)
Zulphiniar, Jajan Rohjan, Deti Hermawati	83 - 96	ANALISIS KARAKTERISTIK PARKIR DI RUAS JALAN KAWASAN PASAR BARU
Handoko Supeno	97 - 106	KOMBINASI TEKNIK ALGORITMA GENETIKA UNTUK MEMPERCEPAT MUNCULNYA OFFSPRING (STUDY KASUS: GAME SIMULATOR PELABUHAN)
R. Sandhika Galih Amalga	107 - 120	IMPLEMENTASI ALGORITMA VIOLA-JONES PADA APLIKASI DETEKSI WAJAH SEDERHANA
Toto Ramadhan, Dedeh Kurniasih	121 - 130	IPEKTS BAGI MASYARAKAT PENGRAJIN KARET BANDUNG
Sali Alas Majapahit	131 - 144	ADOPSI MODEL <i>CASE-BASED REASONING</i> (CBR) PADA PENJADWALAN KULIAHDI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN



INFOMATEK

Volume 17 Nomor 2 Desember 2015

ADOPTI MODEL *CASE-BASED REASONING* (CBR) PADA PENJADWALAN KULIAH DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN

Sali Alas Majapahit^{*)}

Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik – Universitas Pasundan

Abstrak: Penjadwalan kuliah merupakan kegiatan yang rutin dilakukan setiap adanya semester baru. Terdapat banyak variabel yang diperlukan untuk membuat sebuah jadwal kuliah diantaranya banyaknya dosen dan mahasiswa, serta terbatasnya ruangan dan waktu. Dapat dikatakan, masalah utama dari sebuah sistem penjadwalan ialah sumber daya yang terbatas. Konsep *Case-Based Reasoning* (CBR) merupakan konsep berbasis penalaran dan berbasis pengetahuan, dimana masalah yang ada akan diselesaikan, dicocokkan dengan menggunakan pengalaman sebelumnya atau menggunakan pengetahuan yang terus diperbaharui. Penelitian ini dilakukan untuk membuat model yang dapat membantu dalam penjadwalan kuliah. Langkah-langkah yang dilakukan mulai dari identifikasi masalah yang terjadi, selanjutnya mengidentifikasi variabel yang terlibat, penetapan objektif sistem dan mendefinisikan *functional* dan *non-functional* menggunakan *requirement catalogue*, selanjutnya pembuatan model penjadwalan kuliah dan pengujian model penjadwalannya menggunakan aplikasi myCBR. Pengujian model dibagi menjadi 2 yaitu pertama berdasarkan jumlah mahasiswa dan kapasitas ruangan dan yang kedua berdasarkan mata kuliah. Penelitian ini menghasilkan model penjadwalan kuliah dengan menggunakan pendekatan CBR yang mudah-mudahan dapat menyelesaikan masalah-masalah yang sering terjadi saat penjadwalan kuliah di Fakultas Teknik Unpas.

Kata kunci : Penjadwalan, Variabel Penjadwalan, Case Based-Reasoning, myCBR, Pengujian Model, Fakultas Teknik Unpas

I. PENDAHULUAN

Penjadwalan kuliah merupakan kegiatan yang dilakukan pada setiap awal semester baru. Penjadwalan kuliah menjadi penting karena jadwal yang dihasilkan dapat memaksimalkan pemakaian sumber daya yang ada. Penjadwalan kuliah pada umumnya sering terjadi masalah-masalah seperti waktu yang

lama dalam penjadwalan kuliah dan mahasiswa yang terlalu banyak.

Penjadwalan kuliah di FT UNPAS masih kesulitan. Pada penjadwalan kuliah banyak variabel yang terlibat seperti mahasiswa, dosen, mata kuliah, waktu serta ruangan. Selain itu permasalahan yang lainnya adalah jumlah ruangan yang terbatas, kapasitas ruangan yang berbeda-beda ini akan menyulitkan dalam

^{*)}E-mail:sali@unpas.ac.id

penjadwalan kuliah dimana harus adanya penetapan ruangan dengan jumlah mahasiswa yang banyak sebagai prioritasnya. Masalah yang lainnya jumlah mata kuliah yang diajarkan tiap semesternya sangat banyak sedangkan waktu untuk melaksanakan perkuliahan sangat terbatas sehingga ini menyulitkan dalam melakukan penjadwalan kuliah.

Permasalahan-permasalahan yang telah dipaparkan sering terjadi disetiap semesternya. *Case based reasoning* (CBR) merupakan paradigma berbasis pengetahuan di mana masalah baru diselesaikan dengan menggunakan pengalaman sebelumnya atau pengetahuan [3]. Pada kasus penjadwalan kuliah yang berulang-ulang setiap semesternya, penjadwalan kuliah ini dapat diselesaikan dengan menggunakan CBR.

Hasil pemaparan tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk merancang sebuah model penjadwalan kuliah yang diadaptasi dengan konsep CBR yang dapat menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang terjadi

Pemahaman – pemahaman

a) Jadwal merupakan pembagian waktu berdasarkan rencana pengaturan kerja urutan kerja [5]. Menurut Baker (2009) mengatakan bahwa penjadwalan merupakan alokasi dari sumber daya terhadap waktu untuk menghasilkan sebuah kumpulan pekerjaan. Penjadwalan dibutuhkan untuk

memproduksi *order* dengan pengalokasian sumber daya yang tepat, seperti mesin yang digunakan, jumlah operator yang bekerja, urutan pengerjaan part, dan kebutuhan material. Dengan pengaturan penjadwalan yang efektif dan efisien, perusahaan akan dapat memenuhi order tepat pada *due date* serta kualitas yang telah ditentukan.[2]

b) *Case-Based Reasoning* (CBR) adalah paradigma berbasis pengetahuan di mana masalah baru diselesaikan dengan menggunakan pengalaman sebelumnya atau pengetahuan [3]. CBR dimotivasi dengan mengamati bagaimana manusia berpikir. Dalam kasus penjadwalan, biasanya manusia menggunakan jadwal sebelumnya untuk membuat jadwal baru. Sifat dari proses penalaran manusia berdasarkan pengalaman daripada hanya mengandalkan seperangkat pedoman umum atau prinsip-prinsip utama. *Case-Based Reasoning* (CBR) mencoba untuk mengandalkan pengetahuan dan pengalaman sebelumnya bukan pada model formal atau aturan [6]. Gebhardt (1997) mengkategorikan sistem CBR yang ada menggunakan kasus-kasus terstruktur menjadi lima kelompok: hubungan dibatasi geometris, atribut grafik, jaring semantik, model berbasis persamaan dan kesamaan hirarki terstruktur [3]. Aamodt dan Plaza mengemukakan kerangka CBR di mana 4 RE menggambarkan pemecahan masalah proses yang diwakili oleh CBR. 4 RE

tersebut adalah *Retrieve*, *Reuse*, *Revise* dan *Retain* [1].

- c) Model adalah bentuk mewakili suatu realitas. Model akan sangat menentukan output yang dihasilkan oleh suatu sistem informasi. Pemilihan dan pembentukan model yang tidak tepat akan menghasilkan *output* yang juga tidak akan mengena. Oleh sebab itu pembentukan model harus betul-betul dirancang dengan baik [4].

Tujuan Penelitian

Penelitian ini akan menghasilkan sebuah model penjadwalan kuliah dengan menggunakan pendekatan CBR. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui bagaimana cara untuk model penjadwalan kuliah dengan menggunakan CBR sesuai dengan karakteristik penjadwalan kuliah di FT UNPAS.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

- a) Studi literatur, langkah ini dilakukan untuk mendapatkan teori-teori mengenai penjadwalan dan variabel apa saja yang dibutuhkan untuk membangun sistem penjadwalan.
- b) Pengumpulan data, langkah ini dilakukan untuk mendapatkan variabel yang dibutuhkan. Teknik yang digunakan dalam

langkah ini menggunakan wawancara kepada pihak yang bersangkutan.

- c) Analisis kebutuhan model, langkah ini dilakukan untuk menganalisis variabel-variabel yang telah dikumpulkan dari langkah pengumpulan data dan studi literatur. Pada langkah ini akan memperlihatkan kesesuaian variabel yang didapat dengan konsep CBR.
- d) Perancangan model, langkah ini dilakukan untuk merancang sebuah model sistem penjadwalan berdasarkan hasil survey yang di inisiasi kepada model CBR.
- e) Pengujian model, langkah ini dilakukan untuk menguji model yang telah dirancang agar sesuai dengan kebutuhan. Pengujian ini menggunakan aplikasi myCBR.
- f) Kesimpulan, langkah ini dilakukan untuk menarik kesimpulan dari langkah-langkah sebelumnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Penjadwalan FT UNPAS

Penjadwalan kuliah merupakan kegiatan yang dilakukan setiap adanya pergantian semester. Penjadwalan kuliah yang ada di FT UNPAS dilakukan awal semester, dimulai dari pendaftaran mata kuliah yang akan diajarkan, setelah itu melakukan pengalokasian waktu dan kelas berdasarkan jumlah mahasiswa ruangan dan kapasitas ruangan. Selanjutnya pengalokasian dosen untuk mengajar mata kuliah, lalu melakukan evaluasi jadwal yang bentrok, perbaikan jadwal yang bentrok antar

mahasiswa, setelah tidak ada yang bentrok jadwal kuliah akan disahkan. Masalah yang ada di penjadwalan kuliah FT UNPAS ialah pertama jumlah ruangan yang terbatas, jumlah ruangan yang hanya bisa digunakan jumlahnya 27 ruangan. Kedua kapasitas ruangan yang berbeda-beda. Ketiga jumlah mata kuliah yang banyak di setiap semesternya dan jumlah mahasiswa yang banyak. Berdasarkan hasil survey berikut ini tabel 3.2 menjelaskan jumlah mahasiswa pada semester ganjil tahun ajaran 2015/2016 dan tabel 3.3 menjelaskan mengenai jumlah mata kuliah yang diajarkan pada tiap semester tahun ajaran 2015/2016.

Tabel 1
Jumlah mahasiswa

No	Prodi	Jumlah mahasiswa
1	Teknik Informatika	925
2	Teknik Lingkungan	242
3	Teknik Pangan	1382
4	Teknik Planologi	308
5	Teknik Mesin	550
6	Teknik Industri	769
Total		4176

Tabel 2
Jumlah Mata Kuliah

No	Prodi	Jumlah Matakuliah	
		Gasal	Genap
1	Teknik Informatika	26	27
2	Teknik Lingkungan	35	31
3	Teknik Pangan	37	31
4	Teknik Planologi	33	37
5	Teknik Mesin	31	27
6	Teknik Industri	31	27

Analisis Case Based Reasoning

Case-based reasoning (CBR) memiliki 4 proses utama yaitu *retrieve* (pembandingan kemiripan kasus), *revise* (revisi solusi), *reuse* (menggunakan kembali solusi), dan *retain* (menyimpan solusi yang telah berhasil). Pada proses *retrieval* akan dilakukan perbandingan antara kasus baru dengan kasus yang sebelumnya yang tersimpan di *case base*. *Case base* merupakan tempat penyimpanan solusi dari kasus sebelumnya yang akan digunakan untuk perbandingan dengan kasus baru. Kasus baru dalam CBR diinisiasi menjadi variabel-variabel penjadwalan kuliah.

Pada kasus penjadwalan kuliah yang dilakukan setiap semester CBR bisa membantu, karena CBR merupakan konsep yang bisa belajar dalam setiap kasus yang telah di selesaikan. CBR belajar melalui 4 proses yang ada di CBR. Ilustrasi untuk CBR dengan penjadwalan kuliah sebagai berikut dapat dilihat pada gambar 1. Kasus baru didapatkan dari sistem informasi perwalian untuk jumlah mahasiswa, sistem informasi sarana untuk jumlah ruangan dan kapasitas ruangan serta sistem informasi akademik untuk mata kuliah yang diajarkan di semester terkait.

Setelah adanya kasus baru maka dilanjutkan ke proses *retrieval* (perbandingan kasus) yang dibandingkan dengan kasus sebelumnya yang tersimpan pada *case base*. Setelah menemukan

solusi yang memiliki kemiripan paling tinggi akan di revisi agar solusi menjadi sesuai. Selanjutnya proses *reuse* (menggunakan kembali) untuk membuktikan solusi yang telah direvisi sudah sesuai untuk menyelesaikan dengan kasus baru. Jika tidak maka akan dilakukan revisi kembali solusinya. Jika telah sesuai maka akan disimpan ke *case base* agar dapat digunakan kembali pada kasus selanjutnya.

Analisis variabel penjadwalan kuliah FT UNPAS

Penjadwalan sangat terkait dengan ketersediaan sumber daya. Sumber daya yang terbatas akan berpengaruh terhadap pembuatan jadwal. Pada penjadwalan kuliah ada beberapa variabel yang mempengaruhi penjadwalan yaitu jumlah mahasiswa, mata kuliah, ruangan, dan kapasitas ruangan.

Berdasarkan hasil survey variabel yang paling berpengaruh terhadap penjadwalan kuliah adalah jumlah mahasiswa, ruangan dan kapasitas ruangan. Jumlah mahasiswa dan kapasitas ruangan akan mempengaruhi banyaknya kelas di setiap mata kuliah, sedangkan ruangan akan mempengaruhi ketersediaan ruangan untuk setiap mata kuliah per kelasnya.

Berikut ini tabel 3 mengenai variabel penjadwalan kuliah.

Tabel 3
Variabel Penjadwal Kuliah

Variabel	Sumber	Keterangan
Jumlah mahasiswa	SBAP	Jumlah mahasiswa didapatkan dari mahasiswa yang melakukan perwalian. Jumlah mahasiswa dijadikan variabel penjadwalan dikarenakan di FT UNPAS memiliki mahasiswa yang banyak sehingga mempengaruhi alokasi waktu dan ruangan untuk jadwal kuliah.
Ruangan	Bagian sarana dan prasarana	Ruangan didapatkan dari bagian sarana dan prasarana yang memberikan ruangan mana saja yang boleh digunakan untuk perkuliahan. Ruangan dijadikan variabel penjadwalan dikarenakan jumlah ruangan yang tersedia terbatas.
Kapasitas ruangan	Bagian sarana dan prasarana	Kapasitas ruangan didapatkan dari daftar ruangan yang akan digunakan perkuliahan. Kapasitas ruangan menjadi variabel penjadwalan karena kapasitas ruangan yang ada di FT UNPAS memiliki kapasitas yang berbeda-beda untuk ruangnya, sehingga akan mempengaruhi dalam penjadwalan kuliah.
Mata kuliah	Bagian akademik	Mata kuliah didapatkan dari bidang akademik yang memberikan mata kuliah yang akan diajarkan pada semester baru. Mata kuliah menjadi variabel penjadwalan dikarenakan FT UNPAS memiliki banyak mata kuliah dengan jumlah mahasiswa per mata kuliah dan ruangan yang terbatas. Mata kuliah akan sangat mempengaruhi penjadwalan kuliah.
Kebutuhan tertentu atau ketentuan khusus		Kebutuhan atau ketentuan tertentu akan mempengaruhi penjadwalan. Misalnya ada matakuliah yang harus diselenggarakan secara paralel.

Kebutuhan Rancangan Model Penjadwalan Kuliah

Pada bagian ini akan menjelaskan kebutuhan yang diperlukan untuk perancangan model

penjadwalan kuliah. Berikut ini kebutuhan untuk perancangan model penjadwalan kuliah:

1. *Case base*, merupakan basis kasus yang akan digunakan sebagai pembandingan dengan kasus yang baru.
2. Variabel penjadwalan, sebagai kasus baru yang mempengaruhi dalam model penjadwalan kuliah. Variabel penjadwalan terdiri dari mata kuliah, jumlah mahasiswa, ruangan dan kapasitas ruangan.
3. Kebutuhan tertentu atau ketentuan khusus, digunakan untuk saat merevisi kasus agar dapat sesuai dengan kebutuhan.
4. Pembandingan kasus, sebagai proses yang dilakukan untuk mendapatkan solusi dari kasus yang sebelumnya dengan memiliki tingkat kemiripan yang tinggi. Pembandingan ini dilakukan dengan membandingkan kasus baru dengan kasus sebelumnya yang berada pada *case base*.
5. Revisi solusi, sebagai proses untuk menyesuaikan solusi dengan kebutuhan yang ada sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan kasus yang baru. Proses ini berkaitan dengan kebutuhan tertentu dan ketentuan khusus.
6. *Reuse* solusi, sebagai proses yang dapat mengecek solusi sudah dapat digunakan atau sudah sesuai dengan kebutuhan kasus yang baru. Ada 2 proses detail pada *reuse* solusi ini yaitu
 - a. Menggunakan solusi baru, proses ini melibatkan mahasiswa sebagai pelaku

yang memberikan komplain terhadap solusi yang diberikan.

- b. Evaluasi solusi, proses ini dilakukan apabila ada komplain yang dilakukan oleh mahasiswa terkait dengan jadwal yang tidak sesuai atau bentrok. Jika terjadi bentrok maka solusi akan di revisi kembali.
7. Penyimpanan solusi, sebagai proses yang dilakukan untuk menyimpan solusi yang telah berhasil untuk menyelesaikan kasus baru. Solusi yang sudah berhasil akan disimpan di *case base*.

Definisi Model Penjadwalan Kulliah

Penjadwalan kuliah merupakan aktivitas yang dimulai dari perbandingan kasus sebelumnya dengan kasus yang baru, dalam perbandingan kasus yang dibandingkan andalan variabel jumlah mahasiswa, kapasitas ruangan dan mata kuliah yang akan menghasilkan tingkat kemiripan dengan kasus sebelumnya.

Selanjutnya hasil dari perbandingan kasus akan diperbaiki atau direvisi sesuai kebutuhan atau ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan yang akan menghasilkan solusi yang baru. Tahap berikutnya solusi yang baru akan digunakan apabila gagal maka akan kembali diperbaiki atau direvisi sehingga sesuai atau berhasil, jika telah berhasil solusi yang baru akan disimpan ke *case based* agar dapat digunakan kembali pada kasus yang akan datang.

Deskripsi pelaku yang terlibat

Berdasarkan hasil rancangan model dengan studi kasus yang telah dilakukan, maka dapat terlihat pelaku-pelaku yang terlibat dalam proses-proses yang ada pada model penjadwalan kuliah. Berikut pelaku-pelaku yang terlibat dalam model penjadwalan kuliah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4
Deskripsi pelaku yang terlibat

No.	Pelaku	Keterangan
1	Bagian akademik	Bagian akademik adalah pelaku yang memberikan daftar mata kuliah yang akan diajarkan pada semester baru. Daftar matakuliah menjadi salah satu variabel untuk penjadwalan kuliah
2	Bagian sarana dan prasarana	Bagian sarana dan prasarana sebagai sumber yang memberikan variabel penjadwalan yaitu variabel kapasitas ruangan dan ruangan yang akan digunakan untuk penjadwalan kuliah.
3	SBAP	SBAP adalah pelaku yang menjalankan proses-proses yang ada pada model penjadwalan kuliah. Selain itu SBAP menjadi sumber variabel untuk penjadwalan kuliah yaitu variabel jumlah mahasiswa.
4	Mahasiswa	Mahasiswa terlibat karena sebagai yang menerima jadwal dan memberikan masukan berupa komplain jadwal yang tidak sesuai untuk nantinya diperbaiki atau direvisi.

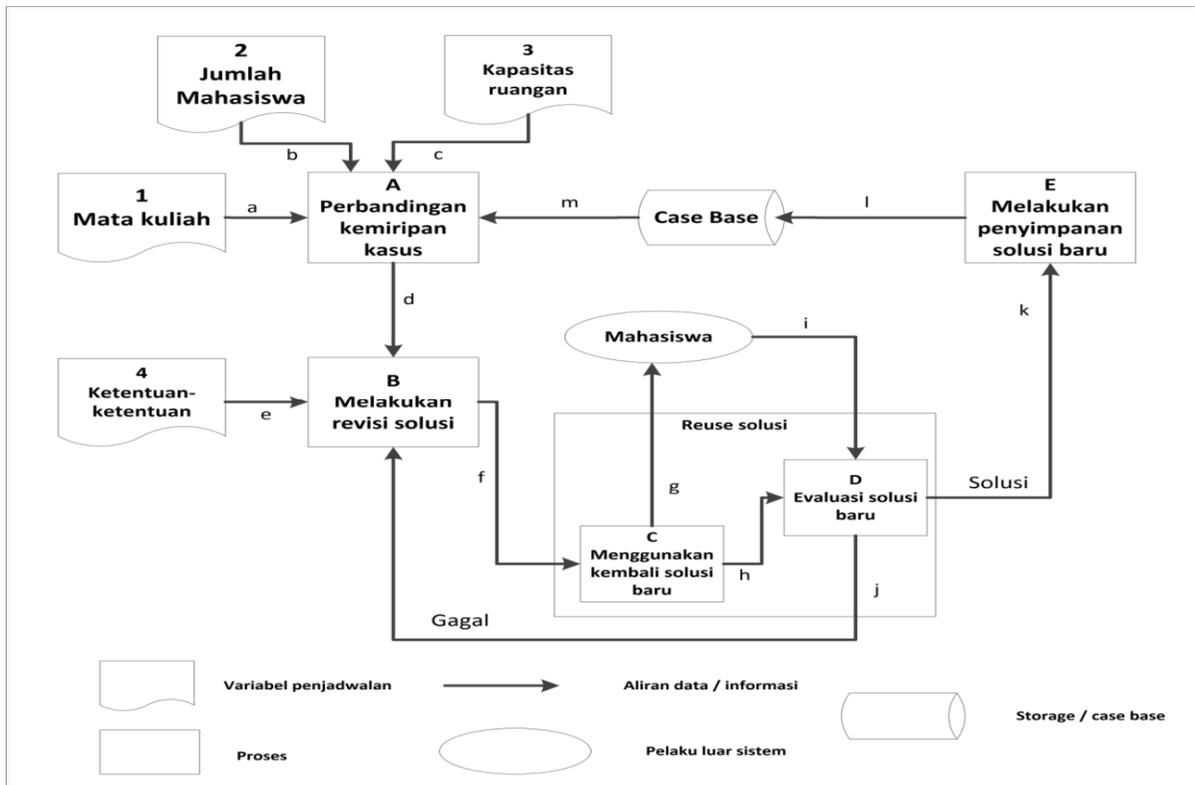
Pemodelan Variabel Penjadwalan Kuliah Berdasarkan CBR

Case-based reasoning (CBR) memiliki 4 proses utama yaitu *retrieve* (perbandingan kemiripan kasus), *revise* (revisi solusi), *reuse* (menggunakan kembali solusi), dan *retain* (menyimpan solusi yang telah berhasil).

Variabel dari penjadwalan kuliah akan dibandingkan dengan kasus-kasus sebelumnya. Penjadwalan kuliah dapat dipengaruhi oleh jumlah mahasiswa, jumlah ruangan, mata kuliah dan kapasitas ruangan, dengan demikian perbandingan kasus yang akan dilakukan dengan membandingkan kasus dari jumlah mahasiswa, mata kuliah dan kapasitas ruangan yang akan menghasilkan jumlah kelas untuk setiap mata kuliah yang memungkinkan untuk diterapkan pada jadwal kuliah.

Hasil dari perbandingan kasus yang direvisi terlebih dahulu agar sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan, hasil dari revisi merupakan solusi baru untuk jadwal kuliah yang akan digunakan.

Jika solusi baru tersebut gagal maka akan direvisi kembali dan jika berhasil kan disimpan kedalam *case base* agar dapat digunakan kembali untuk kasus yang lainnya. Model penjadwalan kuliah dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1
Model Penjadwalan Kuliah Dengan CBR

Deskripsi model penjadwalan kuliah dengan CBR

Pada bagian ini akan menjelaskan mengenai komponen-komponen yang ada pada model penjadwalan kuliah yang telah dirancang. Berikut deskripsi komponen yang ada pada model penjadwalan kuliah :

1. Variabel penjadwalan, berikut ini merupakan penjelasan variabel-variabel yang ada pada model penjadwalan kuliah :
 - a. Variabel 1. Mata Kuliah, variabel ini berasal dari bagian akademik. Bagian

akademik memberikan daftar mata kuliah yang akan diajarkan pada semester baru. Mata kuliah yang akan diajarkan dikelompokkan berdasarkan prodi.

- b. Variabel 2. Jumlah mahasiswa, variabel ini didapatkan dari mahasiswa yang melakukan perwalian dengan mengambil mata kuliah tertentu.
- c. Variabel 3. Kapasitas ruangan, variabel ini didapatkan dari bagian sarana dan prasarana. Variabel ini digunakan untuk menentukan jumlah kelas pada setiap

mata kuliah. Variabel ini sebagai pembagi jumlah mahasiswa agar mendapatkan jumlah kelas. Variabel ini muncul dikarenakan kapasitas dari ruangan yang tersedia memiliki jumlah yang berbeda-beda.

- d. Variabel 4. Ketentuan-ketentuan, variabel ini digunakan saat proses revisi solusi agar solusi dari proses perbandingan sesuai dengan kebutuhan kasus baru.
2. Proses, berikut ini merupakan penjelasan dari setiap proses-proses yang ada pada model penjadwalan kuliah :
 - a. Proses A. Perbandingan kemiripan kasus, proses ini sebagai tahap pertama yang akan menghasilkan solusi yang mirip dengan kasus yang baru. Pada proses ini kasus baru yang terdiri dari variabel-variabel mata kuliah, jumlah mahasiswa, dan kapasitas ruangan akan dibandingkan dengan kasus yang sebelumnya sudah tersimpan pada *case base*. Hasil dari proses ini solusi yang paling mirip dengan kasus yang baru.
 - b. Proses B. Revisi solusi, proses ini sebagai tahap penyesuaian atau perbaikan solusi yang dihasilkan dari proses perbandingan kemiripan kasus. Solusi yang baru akan dihasilkan dari proses ini. Proses ini memerlukan kebutuhan-kebutuhan dari kasus yang baru agar solusi dapat dengan kasus baru.
 - c. Proses C. Menggunakan kembali solusi, proses ini dilakukan untuk mendapatkan solusi baru telah sesuai atau belum. Proses ini melibatkan mahasiswa sebagai pelaku luar yang menerima hasil dari penjadwalan dan memberikan komplain mengenai jadwal yang bentrok.
 - d. Proses D. Evaluasi solusi, proses ini dilakukan untuk mengecek komplain yang dilakukan oleh mahasiswa. Jika komplain sesuai akan solusi akan diperbaiki kembali di proses revisi solusi.
 - e. Proses E. Penyimpanan solusi baru, proses ini dilakukan untuk menyimpan solusi yang telah sesuai atau sudah dapat digunakan kepada kasus yang baru. Solusi yang baru akan disimpan di dalam *case base* agar dapat digunakan kembali untuk kasus selanjutnya.
3. Aliran data/ informasi, berikut ini merupakan penjelasan mengenai aliran data dan informasi yang ada pada model penjadwalan kuliah :
 - a. Aliran a. Data mata kuliah, data ini digunakan untuk proses perbandingan kemiripan kasus yang akan dipakai untuk pembandingan dari kasus baru.
 - b. Aliran b. Data jumlah mahasiswa data ini digunakan untuk proses perbandingan

- kemiripan kasus yang akan dipakai untuk pembandingan dari kasus baru.
- c. Aliran c. Data kapasitas ruangan, data ini digunakan untuk proses perbandingan kemiripan kasus yang akan dipakai untuk pembandingan dari kasus baru.
 - d. Aliran d. Solusi yang mirip, informasi ini dihasilkan dari proses perbandingan kemiripan kasus. Informasi ini akan dijadikan *input* untuk proses revisi solusi.
 - e. Aliran e. Data ketentuan, data ini ini digunakan sebagai kebutuahn untuk merevisi solusi yang dihasilkan dari proses perbandingan kemiripan kasus.
 - f. Aliran f. Solusi yang baru, informasi ini dihasilkan oleh proses revisi solusi. Ini merupakan solusi yang baru yang telah sesuai dengan ketentuan yang dibutuhkan. Solusi yang baru ini akan digunakan sebagai *input* pada proses menggunakan solusi yang baru.
 - g. Aliran g. Jadwal sementara, informasi ini digunakan untuk mengecek solusi yang baru sudah sesuai atau belum. Informasi ini akan diberikan kepada mahasiswa.
 - h. Aliran h. Jadwal sementara, informasi ini digunakan untuk acuan dalam proses evaluasi solusi baru.
 - i. Aliran i. Komplain, informasi ini didapatkan dari mahasiswa yang memiliki jadwal yang tidak sesuai. Komplain ini digunakan untuk proses evaluasi solusi baru.
 - j. Aliran j. Status ketidaksesuaian solusi, informasi ini dihasilkan dari proses evaluasi solusi baru. Informasi ini akan digunakan untuk merevisi ulang solusi yang telah dibuat agar sesuai dengan kebutuhan.
 - k. Aliran k. Status solusi yang telah sesuai, informasi ini dihasilkan dari proses evaluasi solusi baru. Informasi ini akan digunakan untuk proses penyimpanan solusi.
 - l. Aliran l, Solusi yang telah sesuai, informasi ini akan disimpan ke dalam *case base* agar dapat digunakan kembali untuk kasus selanjutnya.
 - m. Aliran m. data kasus sebelumnya, data ini diambil dari *case base* yang sudah ada. Data ini digunakan untuk pembandingan dengan kasus yang baru. Data ini berupa jadwal-jadwal yang pernah digunakan disemester-semester sebelumnya.
4. Pelaku luar sistem, adalah mahasiswa. Pelaku luar ini menerima jadwal sementara yang akan digunakan terlebih dahulu, setelah jadwal sementara diberikan mahasiswa yang mengalami jadwal yang bentrok atau tidak sesuai akan melakukan komplain yang akan menjadi masukan untuk evaluasi solusi baru sehingga dapat diperbaiki atau direvisi kembali.

5. *Storage*, yang ada pada model penjadwalan kuliah, disebut sebagai *Case base*, merupakan tempat penyimpanan solusi-solusi yang telah sesuai atau berhasil digunakan pada kasus yang baru. *Case base* ini ada agar model bisa terus berkembang dan dapat memberikan solusi-solusi yang memiliki tingkat kemiripan yang tinggi.

Pengujian Model

Pengujian ini bertujuan untuk mengecek berhasil tidaknya model yang dirancang dengan ketentuan yang diinginkan. Tingkat kemiripan memiliki skala dari 0 sampai 1, semakin besar skala kemiripannya maka semakin tinggi tingkat kemiripannya dengan kasus sebelumnya.

Parameter keberhasilan model

Berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan bahwa dinyatakan model telah sesuai dengan karakteristik penjadwalan kuliah di FT UNPAS adalah sebagai berikut :

1. Variabel jumlah mahasiswa dan kapasitas ruangan
Variabel jumlah mahasiswa dan kapasitas ruangan pada kasus sebelumnya harus menampilkan sama dengan atau lebih besar daripada kasus yang baru. Hal ini dikarenakan agar pada kasus baru dapat diselesaikan. Misalnya pada saat kasus baru memiliki jumlah mahasiswa 300 dan

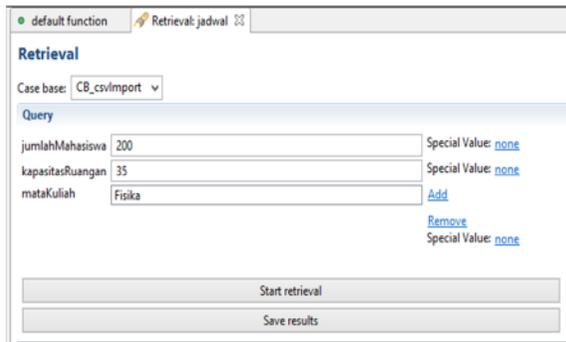
kapasitas ruangan 50 berarti pada kasus sebelumnya harus dapat menampilkan jumlah mahasiswa 300 atau lebih dan kapasitas ruangan 50 atau lebih, apabila kurang dari kasus yang baru berarti kasus sebelumnya tidak bisa dijadikan solusi untuk menyelesaikan kasus yang baru.

2. Variabel mata kuliah
Variabel mata kuliah pada kasus sebelumnya harus menampilkan mata kuliah yang sama dengan kasus yang baru. Hal ini dikarenakan untuk mengatasi adanya mata kuliah yang baru untuk diajarkan pada semester yang baru.
3. Variabel jumlah mahasiswa, kapasitas ruangan dan mata kuliah
Variabel jumlah mahasiswa, kapasitas ruangan dan mata kuliah harus menampilkan jumlah mahasiswa dan kapasitas ruangan yang kasus sebelumnya harus sama dengan atau lebih dari kasus baru, serta mata kuliah tidak harus sama dengan kasus sebelumnya, hal ini dikarenakan kapasitas ruangan yang berbeda-beda.

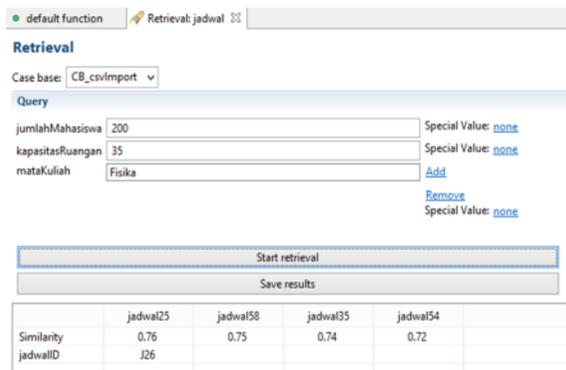
Pengujian variabel jumlah maha siswa dan kapasitas ruangan

Pengujian ini dilakukan untuk melihat perbandingan jumlah mahasiswa dan kapasitas ruangan pada kasus sebelumnya, dimana jumlah mahasiswa dan kapasitas ruangan pada kasus sebelumnya harus lebih besar dari kasus

yang baru. Pada Gambar 2 menjelaskan kasus baru yang diinginkan. Hasil dari perbandingan kemiripan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2
Pengujian 1



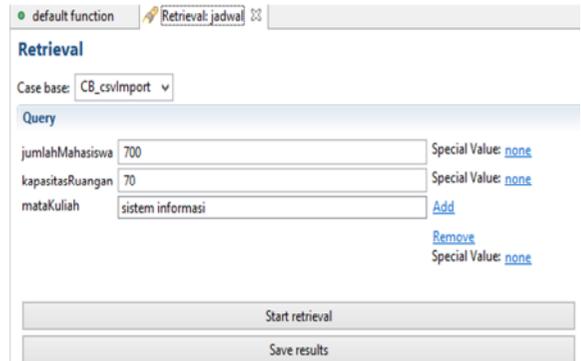
Gambar 2
Hasil perbandingan kemiripan 1

Pada Gambar 3 terlihat tingkat kemiripan sebesar **0.76** berada pada kasus sebelumnya yang memiliki ID jadwal **J26**.

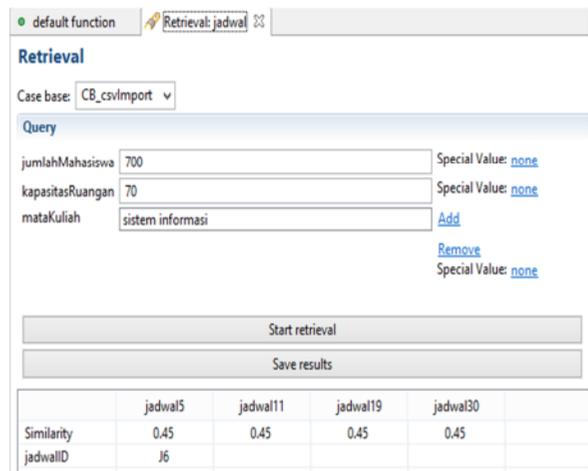
Pengujian variabel mata kuliah

Pengujian ini dilakukan untuk melihat tingkat kemiripan berdasarkan mata kuliah. Mata kuliah dikasus sebelumnya harus sama dengan mata kuliah yang diinginkan tanpa memikirkan jumlah

mahasiswa dan kapasitas ruangan. Kasus yang baru dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4
Pengujian 2



Gambar 5
Hasil perbandingan 2

Hasil perbandingan kemiripannya dengan besar skala kemiripannya hanya **0.45** dengan ID jadwal **J6**. Hasil perbandingan dapat dilihat pada Gambar 5. Berdasarkan hasil pengujian model yang dirancang **berhasil**, dikarenakan mata kuliah pada kasus sebelumnya sama dengan kasus yang baru.

Pengujian model berdasarkan semua variabel

Pengujian ini dilakukan untuk melihat tingkat kemiripan berdasarkan jumlah mahasiswa, kapasitas dan mata kuliah. Jumlah mahasiswa dan kapasitas ruangan dari kasus sebelumnya harus sama dengan atau lebih besar dari kasus yang baru. Sedangkan untuk mata kuliah dikasus sebelumnya tidak harus sama dengan mata kuliah dari kasus yang baru. Kasus yang baru dapat dilihat pada Gambar 6.

The screenshot shows a web interface titled 'Retrieval'. At the top, there is a dropdown menu for 'Case base' set to 'CB_csvimport'. Below this is a 'Query' section with three input fields: 'jumlahMahasiswa' with the value '244', 'kapasitasRuangan' with the value '55', and 'mataKuliah' with the value 'teori komputasi'. Each field has a 'Special Value' indicator, which is 'none' for the first two and 'Change' for the third. Below the input fields are two buttons: 'Start retrieval' and 'Save results'.

Gambar 6
Pengujian 3

Pengujian semua variabel hasilnya dapat dilihat pada Gambar 7. Berdasarkan hasil pengujian model yang dirancang **berhasil**, dikarenakan jumlah mahasiswa, kapasitas ruangan dan mata kuliah harus menampilkan jumlah mahasiswa dan kapasitas ruangan yang kasus sebelumnya harus sama dengan atau lebih dari kasus baru, serta mata kuliah tidak harus sama dengan kasus sebelumnya.

The screenshot shows a table with similarity results. The table has columns for 'Similarity' and 'jadwalID', and rows for 'jadwal135', 'jadwal9', 'jadwal113', and 'jadwal115'. The similarity values are 0.71, 0.7, 0.7, and 0.7 respectively.

	jadwal135	jadwal9	jadwal113	jadwal115
Similarity	0.71	0.7	0.7	0.7
jadwalID	J136			

Gambar 7
Hasil pengujian 3

Rekomendasi Implementasi

Untuk kemudahan implementasi, diharapkan model dapat dibangun menggunakan bahasa pemrograman yang sama dengan aplikasi yang digunakan oleh Fakultas Teknik.

Beberapa alternatif pembangunan aplikasi ini diusulkan sebagaiberikut :

1. Dibuat aplikasi baru terpisah dari SITU
 Aplikasi akan lebih mudah didesain ulang, ataupun dimodifikasi serta disesuaikan dengan keinginan. Namun perlu pemasukan data khusus dengan data yang diambil dari SITU secara terpisah.
2. Dibuat sebagai modul terintegrasi dengan SITU
 Kebutuhan data lebih mudah didapat, karena sudah terintegrasi dengan SITU. Kesulitan dalam pengembangan, karena faktor kebijakan dan lingkungan pengembangan harus disesuaikan dengan lingkungan pengembangan SITU.
3. Menggunakan Aplikasi yang tersedia bebas dipasaran.

Lebih cepat dalam implementasi, namun sulit bila akan dilakukan kustomisasi, dan mungkin perlu memahami lebih lama bagi operator dalam menggunakannya. Selain itu data tidak terintegrasi dengan SITU.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah sebagaiberikut :

1. Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan *case based reasoning* dapat digunakan untuk penjadwalan kuliah dikarenakan *case based reasoning* berbasis penalaran sehingga cocok untuk kasus-kasus yang dilakukan secara berulang-ulang.
2. *Case based reasoning* dapat mempelajari kasus-kasus yang baru karena setiap ada kasus baru dan diberikan solusi yang baru jika berhasil akan disimpan pada *case base* yang dapat digunakan untuk kasus berikutnya.
3. Berdasarkan hasil pengujian model penjadwalan yang telah dirancang dikatakan berhasil karena dari hasil pengujian berdasarkan jumlah mahasiswa dan kapasitas ruangan serta pengujian berdasarkan mata kuliah dikatakan **berhasil**.
4. Hasil eksplorasi *case-based reasoning* dapat diterapkan untuk kasus penjadwalan kuliah di FT UNPAS

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada:

1. Shanti Herliani, S.T, sebagai anggota tim peneliti
2. Yogi Nur Fadilah, S.T, sebagai anggota tim peneliti

VI. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Agnar Aamodt, Enric Plaza, "Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches", 1994
- [2] Baker, Kenneth R., "*Principles of Sequencing and scheduling*", John Wiley & Sons, Inc., USA, 2009
- [3] Edmund K. Burke, Bart L. MacCarthy, Sanja Petrovic, Rong Qu, "Multiple-Retrieval Case-Based Reasoning for Course Timetabling Problems", 2005
- [4] Jogiyanto., "Sistem Informasi Berbasis Komputer", Edisi 2, Yogyakarta: BPFE, 1997.
- [5] <http://kbbi.web.id/>, diakses pada tanggal 15 Juni 2015, pukul 19.45 WIB, mengenai penjadwalan
- [6] Sanja Petrovic, Edmund Burke, "Handbook of Scheduling: Algorithms, Models and Performance Analysis", A CRC Press Company, New York, 2004

