

PENGEMBANGAN APLIKASI PENGELOMPOKAN PAKET MATA KULIAH MAHASISWA TRANSFER DENGAN METODE *SIMILARITY DRIVEN CLUSTER MERGING*

Shofwan Hanief ¹⁾ **Indrianto** ²⁾
Sistem Informasi ¹⁾ Sistem Komputer ²⁾
ITB STIKOM, Denpasar, Bali ^{1) 2)}
hanief@stikom-bali.ac.id ¹⁾ indrianto@stikom-bali.ac.id ²⁾

ABSTRACT

Higher education institutions such as Universities, Institutes, Colleges or Academics are currently improvising each other to make a breakthrough so that the upstream process or acceptance of students up to downstream or graduation of students can be mixed in such a way that the learning process can run effectively and efficiently. One of the strategies applied is a package course concept. Students will be guided to take courses according to packages that have been prepared. In the course of the process of student admission that occurs one of them is a transfer or transfer. The handling of transfer class students currently being carried out, where the students who will transfer over are from several campuses with a diploma level that has an informatics field. After they are processed to enter the study program with a bachelor level. By doing a matrix data collection, it will be obtained what course information has been taken and recognized at the study program to be further carried out packaging the course for courses that must be taken by students to reach the first level. One method for classification is the Similarity Driven Cluster Merging method. From the data in the form of text will look for similarities between one data with another, thus it will be able to make a course package that still has to be based on the similarity of the remaining courses that must be taken by the students. The results of this study are a formulation and analysis results of package courses with data sources of transfer and residual courses that must be taken by the students.

Keywords: Subjects, Classification, Clustering

ABSTRAK

Lembaga pendidikan tinggi seperti Universitas, Institut, Sekolah Tinggi ataupun Akademik saat ini saling berinovasi untuk melakukan sebuah terobosan agar proses hulu atau penerimaan mahasiswa sampai ke hilir atau kelulusan mahasiswa dapat diramu sedemikian rupa sehingga proses pembelajaran dapat berjalan secara efektif dan efisien. Salah satu strategi yang diterapkan adalah sebuah konsep mata kuliah paket. Mahasiswa akan di-*guide* agar mengambil matakuliah sesuai paket yang telah disusun. Dalam perjalanannya proses penerimaan mahasiswa yang terjadi salah satu diantaranya adalah alih jenjang atau transfer. Penanganan mahasiswa kelas transfer yang saat ini dilakukan, dimana para mahasiswa yang akan melakukan alih jenjang berasal dari beberapa kampus dengan jenjang diploma yang mempunyai bidang informatika. Setelah mereka diproses untuk masuk kedalam program studi dengan jenjang strata satu. Dengan melakukan pendataan secara matriks maka akan diperoleh informasi matakuliah apa saja yang telah ditempuh dan diakui pada prodi yang dituju, untuk selanjutnya melakukan pemaketan matakuliah untuk matakuliah yang harus ditempuh oleh mahasiswa untuk mencapai jenjang strata satu. Salah satu metode untuk melakukan pengklasifikasian adalah metode *Similarity Driven Cluster Merging*. Dari data yang berupa teks akan dicari kemiripan antara satu data dengan yang lainnya, dengan demikian maka akan dapat dibuatkan paket matakuliah yang masih harus ditempuh berdasarkan kemiripan sisa matakuliah yang harus ditempuh oleh para mahasiswa tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah rumusan dan hasil analisis dari matakuliah paket dengan sumber data data-data matakuliah transfer dan matakuliah sisa yang harus ditempuh oleh mahasiswa tersebut.

Kata Kunci : Matakuliah, Klasifikasi, Klustering

PENDAHULUAN

Lembaga pendidikan tinggi seperti Universitas, Institut, Sekolah Tinggi ataupun Akademik saat ini saling berinovasi untuk melakukan sebuah terobosan agar proses hulu atau penerimaan mahasiswa sampai ke hilir atau kelulusan mahasiswa dapat diramu sedemikian rupa sehingga proses pembelajaran dapat berjalan secara efektif dan efisien. Salah satu strategi yang diterapkan adalah sebuah konsep mata kuliah paket. Mahasiswa akan di-*guide* oleh kampus agar mengambil matakuliah sesuai paket yang telah disusun. Pemaketan matakuliah yang dilakukan sesuai dengan kurikulum yang telah disusun dan di *break down* pada setiap semesternya.

Dalam perjalanannya proses penerimaan mahasiswa yang terjadi ada beberapa mekanisme dimana salah satu diantaranya adalah alih jenjang atau transfer. Penanganan mahasiswa kelas transfer yang saat ini dilakukan, dimana para mahasiswa yang akan melakukan alih jenjang berasal dari beberapa kampus dengan jenjang diploma yang mempunyai bidang informatika. Setelah mereka diproses untuk masuk kedalam program studi dengan jenjang strata satu maka mahasiswa tersebut akan dapat mengikuti proses pembelajaran dengan menempuh sks yang harus ditempuh.

Dengan melakukan pendataan secara matriks maka akan diperoleh informasi matakuliah apa saja yang telah ditempuh dan diakui oleh pada prodi yang dituju, untuk selanjutnya melakukan pemaketan matakuliah untuk matakuliah yang harus ditempuh oleh mahasiswa untuk mencapai jenjang strata satu. Salah satu metode untuk melakukan pengklasifikasian adalah metode *Similarity Driven Cluster Merging*[1]. Dari data yang berupa teks akan dicari kemiripan antara satu data dengan yang lainnya, dengan demikian maka akan dapat dibuatkan paket matakuliah yang masih harus ditempuh berdasarkan kemiripan sisa matakuliah yang harus ditempuh oleh para mahasiswa eksekutif tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah rumusan dan hasil analisis dari matakuliah paket dengan sumber data data-data matakuliah transfer dan matakuliah sisa yang harus ditempuh oleh mahasiswa kelas tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

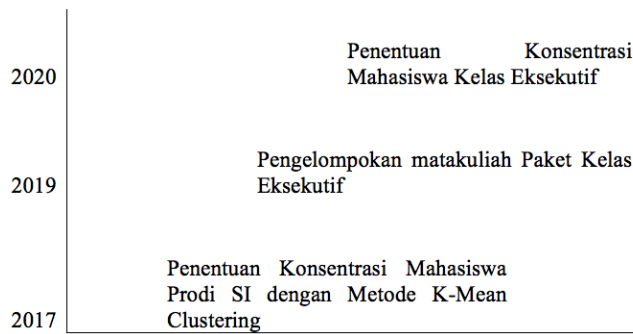
Penelitian dengan judul “Analisis Tema Skripsi Mahasiswa Menggunakan Document Clustering Dengan Algoritma LINGO”. Penelitian ini dipublikasikan pada jurnal KINETIK Vol 2 No.2 pada tahun 2017 oleh Dyah Mustikasari dari Universitas Diponegoro. Hasil dari penelitian ini dihasilkan sebuah hasil analisis mengenai tema skripsi Mahasiswa dengan algoritma LINGO, dimana dari 60 jumlah skripsi yang ada didapatkan hasil 10 kluster. Dari hasil kluster tersebut maka dapat diklasifikasikan skripsi-skripsi tersebut berdasarkan bidang topic sehingga bisa menjadi referensi bagi mahasiswa lain yang ingin mencari referensi terkait topik yang diambil [2].

Penelitian dengan judul “Sistem Deteksi Kemiripan Dokumen Dengan Algoritma Cosine Similarity dan Single Pass Clustering”. Penelitian ini dipublikasikan pada jurnal Dinamika Informatika Vol 7 No.2 pada tahun 2015 oleh Sugiyanto. Hasil dari penelitian ini adalah sistem dapat menampilkan dokumen yang mempunyai kemiripan judul dan abstrak dengan memasukkan teks yang diinginkan[3].

Penelitian dengan judul “Pengelompokan Data Dengan Metode Similarity Driven Cluster Pada Unsupervised Fuzzy Clustering”. Penelitian ini dipublikasikan oleh Fajar Iman Suryadi, Sri Widowati, Agung Toto Wibowo pada Tugas Akhir di Universitas Telkom. Hasil dari penelitian ini adalah dihasilkan perhitungan *error margin* dari penggunaan metode terhadap klasifikasi data yang dikluster[4].

Dari beberapa penelitian yang sudah dilakukandiatas, maka penulis pada kali ini akan membuat sebuah penelitian dengan menggunakan metode *Similarity Driven Clustering* untuk digunakan dalam pemaketan matakuliah di kelas eksekutif. Hasil dari penelitian yang dilakukan nantinya akan digunakan untuk mengatasi permasalahan pemaketan matakuliah dari hasil transfer atau alih jenjang tersebut.

Roadmap penelitian pada penelitian ini diawali dengan penelitian yang dimulai dengan penelitian tentang penentuan konsentrasi mahasiswa pada mahasiswa SIKOM Bali prodi Sistem Komputer dengan metode K-Mean Clustering di tahun 2017, selanjutnya pada tahun 2019 dibuatlah penelitian ini dimana hasil penelitian ini akan dikembangkan pada penelitian di tahun selanjutnya untuk penentuan konsentrasi pada kelas eksekutif dengan metode clustering lainnya.



Gambar 1. Roadmap Penelitian

Alih Jenjang

Merupakan kelas yang proses pembelajarannya menggunakan sistem modul [1]. Pada alih jenjang ini mahasiswa berasal dari berbagai perguruan tinggi dengan strata diploma yang akan melanjutkan ke jenjang sarjana dengan bidang ilmu informatika.

Metode *Similarity Driven Cluster Merging*

Metode *similarity driven cluster merging* merupakan sebuah metode yang berasal dari fuzzy clustering. Pada metode ini akan dihasilkan dengan cara mengklasifikasikan data berdasarkan data yang diinginkan sehingga terbentuk klaster sesuai dengan kemiripan dari teks yang dimasukkan. Dengan menggunakan perhitungan error margin maka akan didapatkan hasil nilai errornya[5].

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode kualitatif dengan pendekatan induktif, dimana permasalahan yang diangkat pada penelitian ini merupakan permasalahan yang terjadi pada sebuah lembaga pendidikan yaitu STIKOM Bali yang berdasarkan fakta lalu dianalisis dan dicarikan pemecahan terhadap permasalahan yang ada yang berupa sebuah rumusa terhadap pemecahan permasalahan yang ada. Dalam penelitian ini menggunakan data dari beberapa mahasiswa transfer angkatan 2017 untuk prodi system informasi. Adapun tahapan pada penelitian adalah seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Metode Penelitian

- Pada tahap satu yakni melakukan studi literatur dan cari informasi awal. Pada tahap ini dilakukan studi literature yang berasal dari artikel yang berasal dan jurnal yang ada. Adapun studi literature dilakukan dengan memfokuskan pada topik penelitian yang terkait dengan *clustering*.
- Tahap analisis, Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap data-data matakuliah yang akan dijalankan dengan sistem paket, dimana data-data matakuliah antara satu dengan mahasiswa lainnya aa beberapa yang berbeda, sehingga harus dilakukan pemaketan berdasarkan matakuliah yang pesertanya banyak ke yang sedikit. Setelah itu dilakukan analisis cara kerja dari metode ini agar pada saat menggunakan metode ini dapat melakukan klasifikasi berdasarkan data yang dimasukkan.
- Tahap perancangan, pada tahap ini dilakukan perancangan dari sistem yang ingin dikembangkan, adapun perancangan yang digunakan untuk menjelaskan alur proses dan aliran data yang terjadi
- Tahap implementasi, pada tahap ini dilakukan pembuatan aplikasi untuk dapat melakukan proses pengklasifikasian.
- Pengujian, pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap aplikasi yang dikembangkan, agar dapat diketahui kesesuaian dari konsep dengan aplikasi yang dikembangkan.

Pada penelitian ini saat ini nantinya dihasilkan sebuah rumusan bagaimakna melakukan proses transfer atau alih jenjang, perancangan dari system yang akan berjalan secara umum, dan aplikasi yang dibangun untuk melakukan proses pemaketan matakuliah tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan *clustering*, data mahasiswa diproses terlebih dahulu dengan cara dilakukan proses konversi dengan bersumber pada template konversi yang sebelumnya telah disusun pada program studi. Proses ini dilakukan karena mahasiwa pada kelas eksekutif ini berasal dari mahasiswa transfer yang telah sebelumnya pernah kuliah dan menyelesaikan pada program diploma dengan bidang informatika. Setelah proses

konversi dilakukan untuk setiap mahasiswa, maka akan dibuatkan matriks matakuliah dari setiap mahasiswa sehingga akan didapatkan informasi berupa hasil konversi per mahasiswa dan matakuliah. Setelah itu tahapan selanjutnya akan dilakukan proses pengelompokan matakuliah yang harus ditempuh mahasiswa yang biasanya dilakukan secara manual, maka akan dilakukan dengan menggunakan metode *similarity cluster driven merging* untuk mendapatkan pengelompokan matakuliah yang harus ditempuh mahasiswa, dari matakuliah yang paling banyak untuk ditempuh mahasiswa sampai yang paling sedikit. Dari proses yang telah dilakukan maka akan didapatkan paket matakuliah untuk para mahasiswa, dan data yang digunakan untuk simulasi menggunakan data mahasiswa angkatan 2017 yang bersumber dari mahasiswa-mahasiswa alih jenjang dari program diploma untuk lanjut ke sarjana.

Tahap awal pra-proses adalah melakukan konversi matakuliah dari mahasiswa yang telah mendaftar pada kelas eksekutif berdasarkan kurikulum dan template konversi yang telah dibuat. Hasil dari konversi ini adalah sebuah transkrip akademik hasil konversi yang nantinya menjadi acuan untuk melanjutkan ke jenjang sarjana pada prodi tertentu. Berikut adalah proses konversi dari yang dilakukan untuk mahasiswa transfer yang akan melanjutkan pada jenjang S1 pada program studi tertentu berdasarkan format transfer atau alih jenjang yang telah dirumuskan di prodi tertentu. Berikut gambar beberapa contoh hasil proses transfer atau alih jenjang dengan melakukan konversi yang dilakukan sebelumnya.

Gambar 3. Konversi Matakuliah Mahasiswa Transfer

Setelah data semua mahasiswa yang ingin melakukan alih jenjang atau transfer, selanjutnya dilakukan pendataan sisa matakuliah dari setiap mahasiswa yang akan mengikuti proses pembelajaran di semester selanjutnya. Data sisa matakuliah para mahasiswa ini nantinya yang akan dijadikan dasar untuk membuat paket matakuliah. Berikut adalah gambaran dari paket matakuliah dari hasil proses konversi yang telah dilakukan. Pemaketan matakuliah dilakukan dengan cara mendaftarkan seluruh matakuliah sisa yang harus diambil oleh seluruh mahasiswa transfer / alih jenjang, untuk kemudian dilakukan pemaketan berdasarkan matakuliah yang paling banyak diambil oleh mahasiswa sampai yang paling sedikit, sehingga akan terbentuk paket matakuliah dari semester awal hingga akhir berdasarkan sisa matakuliah yang harus ditempuh oleh para mahasiswa transfer. Berikut adalah contoh hasil paket matakuliah yang dijalankan pada semester pertama dari mahasiswa transfer angkatan 2017.

NO	MATA KULIAH	SKS
1	ANALISA & DESAIN SISTEM	4
2	PEMODELAN BERORIENTASI OBYEK	4
3	PEMODELAN & SIMULASI SISTEM	4
4	PROJECT MANAGEMENT	4
5	SISTEM PAKAR	4
6	TEKNIK PERAMALAN	4
TOTAL SKS		24

Gambar 4. Paket Matakuliah Mahasiswa Transfer

Penentuan paket matakuliah semester diatas ditentukan berdasarkan matakuliah yang paling banyak diikuti oleh seluruh mahasiswa transfer angkatan 2017 seperti yang tersaji pada gambar 4 diatas. Proses yang sebelumnya dilakukan secara manual diatas, selanjutnya akan dibuatkan menjadi otomatis dengan cara menggunakan sebuah metode untuk melakukan pemaketan matakuliah yang sebelumnya dilakukan secara manual. Adapun metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode *clustering*. Salah satu metode untuk clustering yang ada adalah *similarity driven cluster merging*.

Pada proses awal yang akan dilakukan jika metode ini diterapkan kedepannya adalah sama seperti proses sebelumnya yaitu proses konversi matakuliah atau transfer alih jenjang calon mahasiswa sarjana prodi system informasi dari Diploma dengan bidang studi informatika juga. Setelah proses transfer selesai

maka akan dibuatkan matrik matakuliah per mahasiswa untuk matakuliah yang harus ditempuh selanjutnya. Dengan menyesuaikan dengan kurikulum prosi system informasi, maka proses penentuan matakuliah yang akan dibuka pada semester awal sampai akhir ditentukan dengan cara mengelompokkan matakuliah sisanya menggunakan metode clustering.

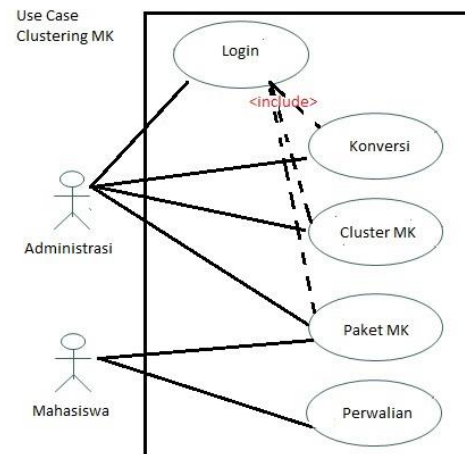
Untuk tahapan pada metose clustering ini dilakukan tahap pra proses adalah penghilangan *stopword* (*stopword removing*). *Stopword* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *stoplist* kata. *Stoplist* atau daftar *stopword* disimpan dalam basis data. Setiap kata pada tiap dokumen dibandingkan dengan kata yang tersimpan pada daftar *stopword*. Jika ada kata yang sama, program akan menyimpan untuk kemudian memasukkan ke dalam daftar. Hasil dari proses ini adalah teks yang hanya mengandung kata-kata yang sama, semakin banyak kata yang terdeteksi sama, maka akan disimpan. Jadi dalam matriks tersebut dicari terlebih dahulu matakuliah yang sama pada seluruh mahasiswa.

Setelah proses awal selesai dilakukan maka berikutnya dari pra-proses adalah *stemming*. Proses *stemming* diproses dengan program *stemming*. *Stemming* adalah mencari kata dasar dari setiap kata yang terdapat pada teks hasil dari penghilangan *stopword*. Proses ini membutuhkan waktu cukup lama, karena setiap kata harus dibandingkan dengan kata dasar pada kamus. Pada proses ini kemungkinan akan menemukan beberapa mata kuliah yang mempunyai kata yang sama, namun sebenarnya adalah matakuliah yang berbeda, contoh matakuliah “bahasa Indonesia” dengan “bahasa inggris” atau “ algoritma pemrograman” dengan “algoritma struktur data”. Jika tidak ada, maka akan dicari kata dasarnya dengan cara menghilangkan kata yang sama.

Setelah proses tersebut dilakukan maka proses selanjutnya adalah mengelompokkan kembali matakuliah berdasarkan kata-kata yang sudah tersimpan didalam database, pengelompokan yang dilakukan berdasarkan banyaknya kata pada matriks mahasiswa, sehingga akan tercipta pengelompokan matakuliah berdasarkan banyaknya mahasiswa yang belum mengambil matakuliah tersebut.

Sistem ini nantinya akan diimplementasikan dalam bentuk sebuah aplikasi, dimana hasil

output dari aplikasi tersebut berupa data matakuliah per semester berdasarkan matakuliah yang ditempuh oleh mahasiswa dengan batasan sks maksimum 24. Dari hasil pengelompokan clustering tersebut maka akan dapat ditentukan matakuliah yang akan dijalankan pada setiap semester. Adapun rancangan proses pada aplikasi tersebut nantinya menggunakan bahasa pemodelan UML. Berikut adalah gambaran dari Use Case aplikasi tersebut.



Gambar 5. Use Case Diagram Clustering

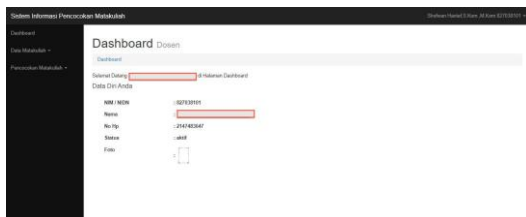
Dari gambaran rancangan aplikasi diatas (gambar 5), aplikasi ini nantinya akan memiliki 2 aktor yakni administrasi yang mempunyai otorisasi untuk melakukan konversi terlebih dahulu pada system, dimana konversi tersebut akan mengacu pada template konversi prodi sistem informasi. Setelah itu admin juga dapat melakukan proses clustering dari hasil proses konversi yang telah dilakukan. Setelah proses clustering dilakukan maka admistrasi dapat mebuat paket matakuliah berdasarkan hasil yang didapatkan dari aplikasi. Untuk mahasiswa hanya mempunyai otorisasi mendapatkan informasi paket matakuliah berjalan dan melakukan proses perwalian.

Aplikasi yang dibangun untuk melakukan proses pemaketen pemaketen matakuliah adalah berbasis web yang dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman php, javascript, html dan menggunakan framework codeignitier. Berikut adalah tampilan aplikasi ang dibangun terdapat pada gambar-gambar berikut.



Gambar 6. Form Halaman Login

Pada gambar 6 ini merupakan halaman login dari aplikasi yang dibangun. Sebelum melakukan proses pemaketan matakuliah maka pengguna wajib login ke sistem.



Gambar 7. Halaman Dashboard

Setelah data matakuliah yang belum diambil oleh mahasiswa diinputkan semua maka akan terlihat seperti gambar 9 dibawah, akan tampil data mahasiswa dan seluruh matakuliah yang belum diambil.

Gambar 8. Form Tambah Mahasiswa

Sebelum proses pengelompokan matakuliah dilakukan, maka data-data matakuliah yang belum diambil oleh mahasiswa diinputkan kedalam sistem agar proses pencocokan matakuliah yang belum diambil dapat dilakukan seperti yang terdapat pada gambar 8 diatas.

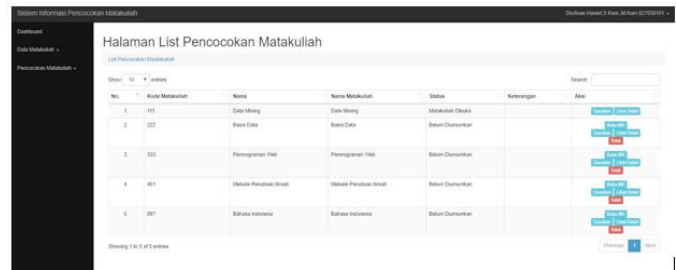
Setelah pengguna masuk ke sistem maka akan masuk kehalaman dashboard/halaman utama dari sistem ini. Pada sistem ini terdapat beberapa menu diantaranya Dashboard, Data

Matakuliah, Pencocokan Matakuliah.sistem ini terdapat beberapa menu diantaranya Dashboard, Data Matakuliah, Pencocokan Matakuliah.



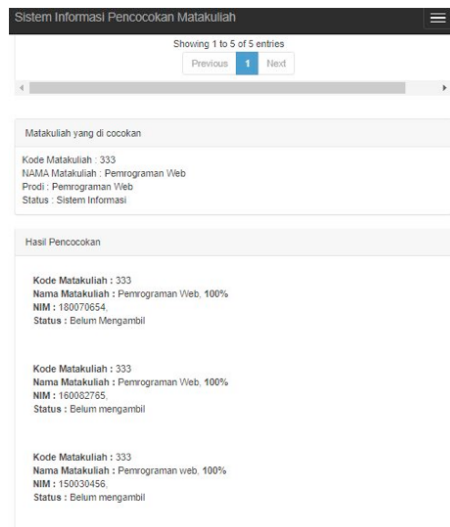
Gambar 9. Data Matakuliah Belum Diambil

Setelah data matakuliah yang belum diambil oleh mahasiswa diinputkan semua maka akan terlihat seperti gambar 9 diatas, akan tampil data mahasiswa dan seluruh matakuliah yang belum diambil.



Gambar 10. Halaman Pencocokan Matakuliah

Selanjutnya proses pendataan matakuliah yang belum diambil akan dicocokkan pada halaman list pencocokan matakuliah. Pada proses ini, admin akan melihat matakuliah apa saja yang belum diambil atau statusnya belum terbuka, fungsinya agar pada saat menawarkan matakuliah tidak salah antara matakuliah yang sudah diambil oleh para mahasiswa dengan matakuliah yang akan ditawarkan keada mahasiswa disetiap awal semester. Pencocokan matakuliah disini dengan cara mengklik tombol cocokan, maka nanti akan dicocokkan matakuliah yang belum diambil dengan para mahasiswa yang belum mengambil matakuliah tersebut dengan menggunakan metode *similarity driven clustering* seperti yang terdapat pada gambar 10 diatas.



Matakuliah yang di cocokan	
Kode Matakuliah : 333	
INAMA Matakuliah : Pemrograman Web	
Prodi : Pemrograman Web	
Status : Sistem Informasi	

Hasil Pencocokan	
Kode Matakuliah : 333	
Nama Matakuliah : Pemrograman Web, 100%	
NIM : 180070654	
Status : Belum Mengambil	
Kode Matakuliah : 333	
Nama Matakuliah : Pemrograman Web, 100%	
NIM : 160082765	
Status : Belum mengambil	
Kode Matakuliah : 333	
Nama Matakuliah : Pemrograman web, 100%	
NIM : 150030458	
Status : Belum mengambil	

Gambar 11. Hasil Pencocokan

Pada gambar 11 diatas tampil matakuliah yang dicocokkan dengan mahasiswa yang belum mengambil matakuliah tersebut. Sebagai contoh adalah mencocokkan matakuliah dengan kode 333 yaitu pemrograman web dilakukan proses pencocokan kepada mahasiswa yang belum mengambil matakuliah tersebut, sehingga kita akan tahu matakuliah tersebut belum diambil oleh berapa orang dan siapa saja, dan untuk selanjutnya akan dipaketkan matakuliah-matakuliah tersebut berdasarkan matakuliah yang paling banyak belum diambil oleh mahasiswa.

SIMPULAN

Pada penelitian ini telah dilakukan analisis data proses konversi matakuliah mahasiswa transfer tahun 2017 prodi sistem informasi secara manual. proses pengelompokan matakuliah mahasiswa transfer tahun 2017 prodi sistem informasi secara manual yang digunakan sebagai acuan untuk matakuliah berjalan di setiap semester secara manual. Analisis proses dari system yang nantinya akan dibuat untuk melakukan proses clustering untuk pengelompokan matakuliah mahasiswa transfer prodi sitem informasi. Hasil simulasi dari proses pengelompokan matakuliah mahasiswa transfer tahun 2017 dengan melakukan proses pencocokan matakuliah yang beluk diambil dengan mahasiswa yang belum mengambil matakuliah tersebut dengan metode *similarity driven clustering* yang dapat digunakan untuk proses pengelolaan matakuliah paket.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hermawan. 2005. Membangun Decision Support System. Andi, Yogyakarta.
- [2] H. Genter, M. Glesner. 1994. *Automatic Generation of a Fuzzy Classification*
- [3] *System Using Fuzzy Clustering Methods*. ACM.
- [4] K. Sridevi, R. Umarani, and V. Selvi, "An Analysis of Web Document Clustering Algorithms," Vol. 1, No. 6, 2011.
- [5] Sungsoo Hwang and Jean-Claude Thill, 2007, *Using Fuzzy Clustering Methods for Delineating Urban Housing Submarkets*. Proceedings of the 15th International Symposium on Advances in Geographic Information Systems: ACM GIS.
- [6] Turban, E., Sharda, R. & Delen, D. 2011. Decision Support and Business Intelligence Systems, 9th edition. Pearson Education Inc, New Jersey.