

# Sistem Pendukung Keputusan Pengoptimalan Pembagian Tugas dengan Kombinasi Metode Hungarian dan Permutasi

Julianto Lemantara<sup>1</sup>

**Abstract--** In order to solve the assignment problems, so far commercial applications only offer one optimal solution and cannot handle the assessment process that has some criteria, such as Microsoft Excel and WinQSB. Limitations of commercial applications have been already solved in previous research, however, it still have two deficiencies, i.e. a number of tasks and workers have to be same and cannot include subcriteria. When the application is able to handle the deficiencies, it will be aimed to solve the real case more properly. The proposed methods to solve the assessment problem are Hungarian and Permutation method. This paper implements a method, called System Development Life Cycle (SDLC) in the waterfall model. Through new assignment application, the optimal solution that is offered to the decision maker may have more than one solution, which the number of tasks can be different with the number of workers. Furthermore, the assignment application is able to produce solution for the assignment problem comprehensively because the task assessment has included criteria and subcriteria.

**Intisari--** Dalam mengatasi masalah pembagian tugas, aplikasi komersial selama ini hanya dapat memberikan satu solusi optimal saja dan tidak dapat menangani proses penilaian yang memiliki beberapa kriteria di dalamnya, contohnya Microsoft Excel dan WinQSB. Keterbatasan aplikasi komersial sudah diatasi pada penelitian sebelumnya, tetapi masih memiliki dua kekurangan, yaitu jumlah tugas dan pengembalian tugas harus sama serta belum melibatkan subkriteria penilaian. Dengan mengatasi dua kekurangan tersebut, kasus penugasan yang dapat ditangani lebih sesuai dengan realita yang sering terjadi. Metode yang digunakan untuk mengatasi masalah penugasan dalam aplikasi adalah metode Hungarian dan permutasi. Penelitian dilaksanakan menggunakan metode *System Development Life Cycle (SDLC) model waterfall*. Dengan terciptanya aplikasi penugasan yang baru ini, solusi optimal yang diberikan kepada pengambil keputusan dapat berjumlah lebih dari satu pilihan jika memungkinkan, dengan jumlah tugas yang dapat berbeda dengan jumlah pengembalian tugas. Selain itu, aplikasi penugasan juga dapat menghasilkan solusi pembagian tugas dengan komprehensif karena mampu menangani penilaian tugas yang memiliki kriteria dan subkriteria di dalamnya.

**Kata Kunci:** SPK, pembagian tugas, Hungarian, permutasi

## I. PENDAHULUAN

Pada zaman modern seperti saat ini, teknologi informasi telah banyak digunakan pada kehidupan sehari-hari. Teknologi informasi ini telah diterapkan di berbagai bidang kehidupan, antara lain: perekonomian, pendidikan,

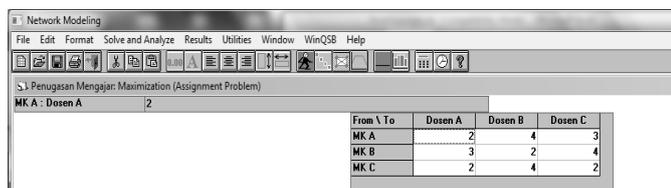
telekomunikasi, dan lain-lain. Perkembangan teknologi informasi ini juga telah dimanfaatkan pihak manajemen untuk membantu pengambilan keputusan. Dalam pengambilan keputusan, pemberian solusi yang semakin bervariasi akan membuat pihak manajemen dapat berpikir untuk mengambil solusi yang terbaik. Hal ini senada dengan pernyataan yang menyebutkan bahwa suatu sistem berbasis komputer dapat menghasilkan berbagai alternatif keputusan untuk membantu manajemen dalam menangani berbagai permasalahan yang terstruktur ataupun tidak terstruktur dengan menggunakan data dan model [1].

Dalam menjalankan pekerjaan sehari-hari, setiap manusia tidak akan terlepas dari adanya penugasan. Sebagai seorang atasan, penugasan kepada bawahan harus dilakukan dengan baik, seksama, dan bijaksana. Atasan harus dapat meletakkan tugas dan tanggung jawab kepada orang atau sumber daya yang tepat di tempat yang tepat (*the right man in the right place*). Dengan demikian, masalah yang terkait dengan manajemen sumber daya dapat dieliminasi dan hasil dengan kualitas yang optimal akan lebih mudah dicapai [2]. Untuk melaksanakan penugasan, seorang atasan tidak disarankan untuk membuat keputusan dengan mengandalkan intuisi dan pengalaman saja, tetapi juga harus berdasarkan data atau fakta. Permasalahan yang sering terjadi di lapangan adalah keputusan berdasarkan fakta akan lama atau sulit dilakukan dengan cara konvensional, tanpa bantuan komputer. Di sinilah peran teknologi informasi sangat dibutuhkan. Selanjutnya, lahirlah istilah Sistem Pendukung Keputusan (SPK). SPK tidak dimaksudkan untuk melakukan otomatisasi pengambilan keputusan, tetapi memberikan perangkat interaktif yang memungkinkan pengambil keputusan untuk melakukan berbagai analisis menggunakan model-model yang tersedia [3].

Dalam SPK, pemberian saran kepada pengambil keputusan sebaiknya berjumlah lebih dari satu, sehingga pengambil keputusan dapat memilih opsi yang paling baik. Permasalahan yang ada saat ini adalah aplikasi untuk kasus penugasan yang beredar selama ini hanya dapat memberikan satu solusi saja. Contoh aplikasi penugasan tersebut adalah Microsoft Excel dan WinQSB. Keterbatasan pada aplikasi ini membuat pengambil keputusan tidak dapat mengambil opsi lain padahal opsi lain tersebut juga sama baiknya dengan opsi yang dipilih oleh aplikasi tersebut. Contoh salah satu bukti keterbatasan aplikasi penugasan, khususnya WinQSB, ditunjukkan pada Gbr. 1 dan Gbr. 2. Gbr. 1 menunjukkan data penilaian angket dosen pada masing-masing mata kuliah. Gbr. 2 menunjukkan solusi optimal dari penugasan mengajar dosen di tiap mata kuliah, yaitu MK A diajar dosen B, MK B diajar dosen C, dan MK C diajar dosen A, dengan total nilai  $4+4+2=10$ . Solusi yang diberikan pada Gbr. 2 hanya satu saja, padahal masih ada dua opsi lain yang optimal, yaitu: MK A diajar dosen A, MK

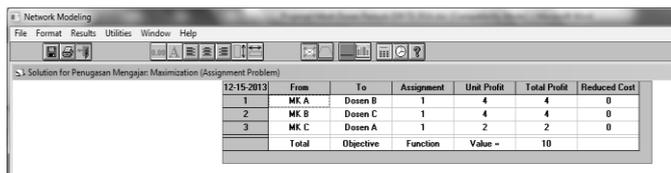
<sup>1</sup>Dosen, Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, Jalan Raya Kedung Baruk 98 Surabaya 60298 INDONESIA (telp: 031-8721731; fax: 031-8710218; e-mail: julianto@stikom.edu)

B diajar dosen C, MK C diajar dosen B, dengan total nilai  $2+4+4=10$ . Selain itu, satu opsi optimal lain yang tersisa, yaitu: MK A diajar dosen C, MK B diajar dosen A, MK C diajar dosen B dengan total nilai  $3+3+4=10$ . Di sinilah letak kekurangan atau keterbatasan aplikasi komersial yang ada saat ini.



From \ To	Dosen A	Dosen B	Dosen C
MK A	2	4	3
MK B	3	2	4
MK C	2	4	2

Gbr. 1 Data penilaian angket dosen tiap mata kuliah.



12-15-2013	From	To	Assignment	Unit Profit	Total Profit	Reduced Cost
1	MK A	Dosen B	1	4	4	0
2	MK B	Dosen C	1	4	4	0
3	MK C	Dosen A	1	2	2	0
	Total	Objective	Function	Value =	10	

Gbr. 2 Solusi optimal pemetaan pengajaran dosen.

Gbr. 1 dan Gbr. 2 menunjukkan juga bahwa selain keterbatasan pemberian solusi, aplikasi komersial yang ada saat ini juga tidak dapat menangani proses penilaian yang memiliki kriteria-kriteria khusus di dalamnya. Keterbatasan aplikasi komersial ini serupa dengan penelitian yang telah dilakukan, yaitu tidak melibatkan kriteria-kriteria dan solusi optimal yang dihasilkan hanya satu saja [4]. Hal ini dikarenakan penelitian tersebut sepenuhnya menggunakan metode Hungarian yang memiliki dua kelemahan tersebut [4]. Berdasarkan keterbatasan atau kelemahan tersebut, pengembangan saran yang lebih bervariasi dan penanganan penilaian tugas yang memiliki kriteria-kriteria tertentu perlu dilakukan agar kualitas pengambilan keputusan oleh pihak manajemen lebih baik.

Pada penelitian sebelumnya, aplikasi penugasan yang dibuat telah mampu mendukung penugasan dalam berbagai hal atau berbagai kasus. Namun, penelitian tersebut membahas satu kasus secara mendalam, yaitu kasus pembagian tugas mengajar untuk dosen di Stikom Surabaya. Pada penelitian tersebut, telah dihasilkan aplikasi penugasan yang sudah mengatasi dua kelemahan pada aplikasi komersial. Hanya saja, penelitian ini masih memiliki kelemahan, yaitu jumlah tugas dan pengembalian tugas masih sama, padahal realita di kehidupan nyata, banyak kasus penugasan yang justru jumlah tugas dan pengembalian tidak sama [5]. Sebagai contoh sederhana, jumlah tugas ada tiga mata kuliah, yaitu Bahasa Pemrograman, Sistem Basis Data, dan Pemrograman Web, sedangkan jumlah pengembalian tugas yang menguasai mata kuliah tersebut bisa saja tidak tiga dosen, tetapi empat atau lima dosen, sehingga jumlah dosen dan mata kuliah tidak harus sama.

Kelemahan lain dari penelitian sebelumnya adalah aplikasi tidak menangani subkriteria, hanya sampai sebatas kriteria saja, padahal banyak kasus di lapangan masih menggunakan penilaian hingga level subkriteria [5]. Sebagai contoh sederhana, kriteria kemampuan berbahasa Inggris dapat dipecah menjadi dua subkriteria, yaitu kemampuan Inggris aktif dan kemampuan Inggris pasif. Kemampuan Inggris pasif

dapat dipecah lagi menjadi tiga bagian lagi, misalnya *listening*, *structure*, dan *reading comprehensive*. Dengan demikian, penilaian sebenarnya tidak boleh hanya sebatas kriteria, tapi harus lebih mendalam sampai level subkriteria.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, makalah ini menyempurnakan kekurangan dari aplikasi yang telah dilakukan oleh peneliti sendiri sebelumnya. Aplikasi penugasan untuk mendukung keputusan dari pihak manajemen tidak hanya memberikan solusi yang lebih beragam dan melibatkan kriteria saja, tetapi juga melibatkan subkriteria secara dinamis dan jumlah tugas yang dapat berbeda dengan jumlah pengembalian tugas. Selain itu, aplikasi yang telah disempurnakan ini dapat menjadi contoh aplikasi modern pada mata kuliah Riset Operasi dan Sistem Pendukung Keputusan. Sebagai contoh kasus, penelitian ini mengambil kasus yang sama dengan penelitian sebelumnya, yaitu kasus pembagian tugas mengajar di Stikom Surabaya.

Metode penyelesaian yang digunakan untuk kasus penugasan yaitu metode permutasi dan Hungarian. Metode Hungarian dipilih untuk menghasilkan nilai optimal, sedangkan metode permutasi dipilih untuk menghasilkan jumlah solusi optimal yang berjumlah lebih dari satu jika memungkinkan. Metode Hungarian adalah metode yang memodifikasi baris dan kolom dalam matriks efektivitas sampai muncul sebuah komponen nol tunggal dalam setiap baris atau kolom yang dapat dipilih sebagai alokasi penugasan. Semua alokasi penugasan yang dibuat adalah alokasi yang optimal [4]. Syarat metode Hungarian yaitu sebagai berikut.

1. Jumlah  $i$  harus sama dengan jumlah  $j$  yang harus diselesaikan.
2. Setiap sumber hanya mengerjakan satu tugas.
3. Apabila jumlah sumber tidak sama dengan jumlah tugas, atau sebaliknya, maka ditambahkan variabel *dummy worker* atau *dummy job*.
4. Terdapat dua permasalahan yang diselesaikan, yaitu meminimumkan kerugian (biaya, waktu, jarak dan sebagainya) atau memaksimalkan keuntungan.

Permutasi adalah susunan-susunan yang dibentuk dari anggota-anggota suatu himpunan dengan mengambil seluruh atau sebagian anggota himpunan dan memberi arti pada urutan anggota dari masing-masing susunan tersebut. Jadi, permutasi ini merupakan susunan elemen-elemen dari suatu himpunan yang memperhatikan urutannya [6]. Permutasi ini cocok dalam menghasilkan kombinasi solusi, sehingga dapat diperoleh solusi optimal berjumlah lebih dari satu.

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka tujuan khusus yang ingin dicapai pada makalah ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat dan menerapkan aplikasi penugasan yang dapat memberikan solusi optimal lebih dari satu pilihan, jika memungkinkan, dengan jumlah tugas yang dapat berbeda dengan jumlah pengembalian tugas.
2. Membuat dan menerapkan aplikasi penugasan yang dapat menangani penilaian suatu tugas yang memiliki kriteria dan subkriteria tertentu di dalamnya.

## II. METODOLOGI

Secara garis besar, langkah-langkah atau tahapan yang dilakukan hampir sama dengan pelaksanaan penelitian yang

telah dilakukan sebelumnya mengenai rancang bangun sistem pendukung keputusan pemilihan mahasiswa berprestasi menggunakan metode AHP dan Promethee dan sistem pendukung keputusan pengoptimalan pembagian tugas dengan metode *assignment* berbasis *web*. Kedua penelitian sebelumnya dan penelitian ini masih menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) model *waterfall*. Model ini dipilih karena telah terbukti berhasil dalam pengembangan aplikasi sebelumnya. Lebih jelasnya, model *waterfall* dalam makalah ini ditunjukkan pada Gbr. 3.

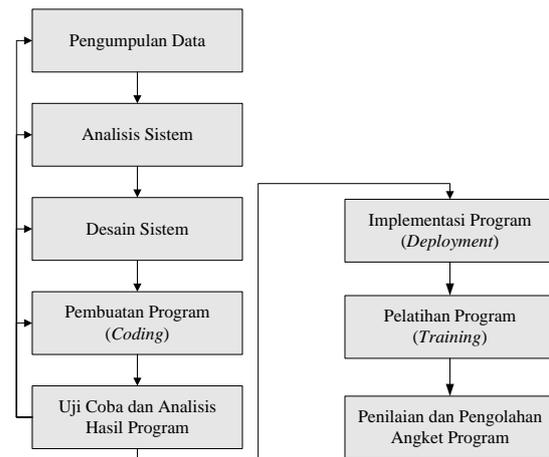
Gbr. 3 menunjukkan bahwa penelitian dimulai dengan pengumpulan data, kemudian analisis sistem, desain sistem, pembuatan program, uji coba dan analisis hasil program, *deployment* program, pelatihan program, dan tahapan terakhir adalah penilaian dan pengolahan angket program. Apabila terjadi kekurangan dalam tahap uji coba dan analisis hasil program, maka penelitian dapat kembali ke tahap-tahap sebelumnya yang perlu perbaikan sehingga hasil uji coba dapat sesuai dengan kebutuhan pengguna. Setelah sesuai, penelitian dilanjutkan dengan *deployment*, pelatihan, serta pengisian dan pengolahan angket.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara/*interview*, pengamatan/*observasi*, dan studi literatur. Teknik wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang prosedur penilaian dosen, data angket dosen, data histori pengalaman mengajar, dan lain-lain, yang terkait dengan penelitian. Observasi dilakukan untuk melihat kondisi kepala program studi di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya dalam menentukan tugas mengajar dosen yang selama ini masih dilakukan secara manual dan intuitif. Sedangkan studi literatur dilakukan supaya mempunyai pemahaman mengenai metode Hungarian dan permutasi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah penugasan apapun, terutama masalah penugasan dosen dalam hal mengajar mata kuliah tertentu.

Dari hasil pada tahap ini diketahui bahwa sudah ada proses penilaian kinerja dosen yang tertuang dalam dokumen Ketentuan dan Tata Tertib Penyelenggaraan Proses Pembelajaran. Hal ini bertujuan untuk melakukan evaluasi dan peningkatan kualitas proses pembelajaran. Berdasarkan dokumen tersebut, penilaian kinerja didasarkan pada lima faktor, yaitu angket mahasiswa, kehadiran, selisih waktu mengajar, waktu pengumpulan soal, dan waktu pengumpulan nilai. Data-data pendukung penilaian kinerja sudah tersedia di bagian Pengembangan dan Penerapan Teknologi Informasi (PPTI), meskipun proses perhitungan kinerja masih dilakukan secara manual dengan cara membaca data dari basis data yang tersedia untuk kemudian diolah menggunakan perangkat lunak Excel. Gbr. 4 memperlihatkan proses perhitungan penilaian kinerja saat ini.

Pada tahap ini diperoleh informasi tentang proses penentuan dosen pengampu mata kuliah yang dilakukan oleh Kaprodi. Proses penentuan dosen pengampu mata kuliah selama ini belum memiliki kriteria yang jelas, hanya berdasarkan pengetahuan Kaprodi tentang pengalaman mengajar sebelumnya dan wawancara dengan dosen yang bersangkutan. Proses ini belum memasukkan unsur penilaian kinerja mengajar dosen dan bidang/rumpun ilmu dosen, sehingga mengakibatkan penurunan kualitas proses belajar mengajar karena dosen pengampu mata kuliah tidak memiliki

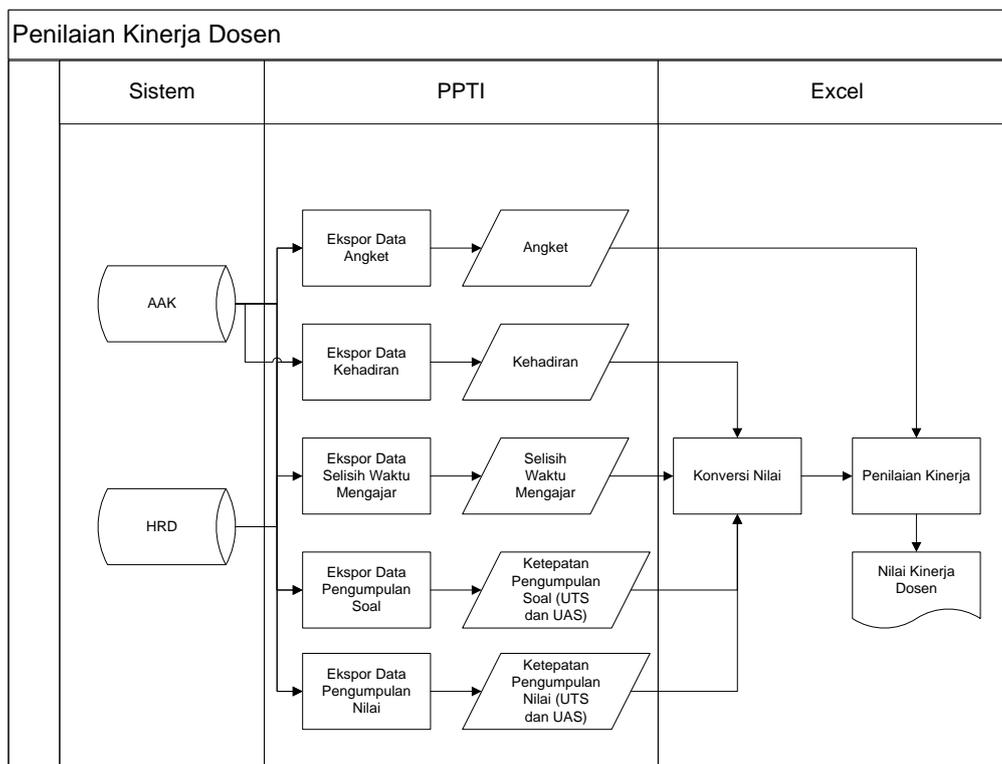
kinerja yang baik dan kurang sesuai dengan bidang/rumpun ilmu. Gbr. 5 memperlihatkan proses penentuan dosen pengampu mata kuliah yang ada hingga saat ini.



Gbr. 3 Tahapan penelitian.

Berdasarkan hasil pengumpulan data, terlihat bahwa pada proses penilaian kinerja dosen terdapat lima faktor yang diambil dari sistem melalui eksekusi sebuah *script*. Lima faktor tersebut mempunyai satuan yang berbeda sehingga harus dilakukan konversi terlebih dahulu agar memiliki satuan yang sama (skala 1-4). Setelah semua kriteria memiliki satuan yang sama, data-data tersebut diproses untuk menghasilkan penilaian kinerja. Jumlah kriteria penilaian pun masih bersifat statis sehingga belum bisa mengantisipasi penambahan atau pengurangan kriteria. Untuk mengatasi hal tersebut, maka aplikasi yang dibuat harus mampu menangani kriteria yang dinamis. Pada aplikasi yang dibuat, konversi data untuk menyamakan satuan masih harus dilakukan oleh Kaprodi secara manual karena aplikasi ini bersifat massal (*mass product*), yang sebenarnya mampu menangani kasus penugasan apapun. Jadi, masukan penilaian harus dilakukan secara manual untuk setiap pengembalian tugas pada setiap tugas di setiap kriteria. Pengisian nilai tidak dapat dilakukan secara otomatis karena program tidak membaca data pada basis data milik Stikom Surabaya. Program hanya menggunakan kasus penugasan mengajar di Stikom Surabaya untuk membuktikan bahwa hasil program sudah benar sesuai dengan teori penugasan yang ada. Dengan kata lain, proses penilaian kinerja tidak mengalami perubahan. Proses penilaian ini dapat dilihat kembali pada Gbr. 4.

Proses penentuan dosen pengampu mata kuliah saat ini belum memiliki kriteria yang jelas. Pada makalah ini, proses penentuan dosen pengampu mata kuliah mempertimbangkan nilai kinerja dosen dan bidang/rumpun ilmu selain faktor histori mengajar. Dengan digunakannya kriteria-kriteria tersebut, kualitas pembelajaran dapat semakin meningkat karena penentuan mata kuliah yang diampu tidak mengabaikan bidang ilmu dan nilai kinerja dosen yang bersangkutan. Dalam kasus di Stikom Surabaya, penentuan dosen terdiri atas 40% nilai kinerja yang terdiri atas lima faktor (subkriteria) di dalamnya, 30% histori mengajar, dan 30% bidang ilmu. Gbr. 6 adalah hasil analisis penentuan dosen pengampu mata kuliah yang menggabungkan semua elemen.



Gbr. 4 Proses penilaian kinerja dosen.

Dalam tahap desain sistem, hal-hal yang dilakukan yaitu membuat *Entity Relationship Diagram* (ERD), baik *Conceptual Data Model* (CDM) maupun *Physical Data Model* (PDM), serta membuat desain antarmuka pengguna. *Tool* yang digunakan untuk membuat ERD adalah Power Designer 15 dan *tool* yang digunakan untuk membuat desain antarmuka pengguna adalah Microsoft Visio 2007. ERD merupakan gambaran tabel-tabel yang saling terhubung satu dengan yang lainnya untuk tujuan/keperluan tertentu. ERD terdiri atas dua bagian, yaitu *Conceptual Data Modelling* (CDM) dan *Physical Data Modelling* (PDM).

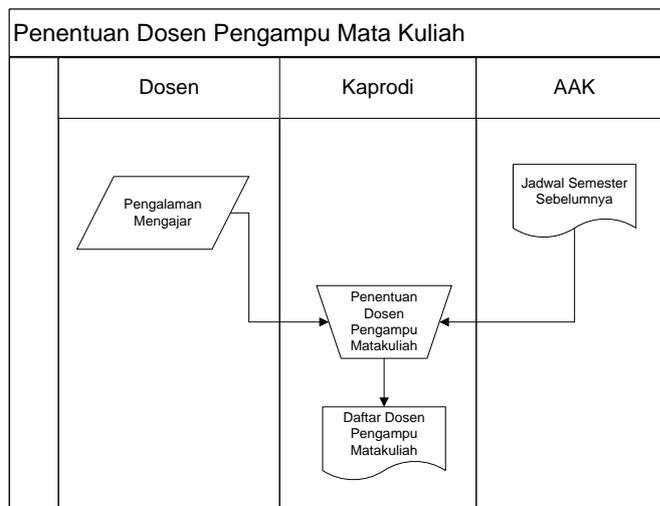
**A. Conceptual Data Modelling (CDM)**

Pada CDM ini terdapat delapan buah entitas yang terdiri atas lima master dan tiga transaksi. Entitas yang tergolong master adalah anggota pengguna *website* (ANGGOTA), penugasan (PENUGASAN), pengemban tugas (PENGEMBAN), jenis tugas (TUGAS), dan kriteria yang digunakan dalam penugasan (KRITERIA). Sementara itu, entitas yang tergolong kelompok transaksi terdiri atas penilaian pengemban tugas untuk setiap tugas berdasarkan kriteria (PENILAIAN), rekap penilaian pengemban tugas untuk setiap tugas dengan mempertimbangkan semua kriteria (REKAP), dan hasil penugasan yang optimal berdasarkan penilaian yang telah dilakukan sebelumnya (HASIL). Semua entitas ini digunakan untuk penyimpanan data dalam aplikasi penugasan berbasis *web*. Untuk lebih jelasnya, CDM dalam makalah ini diperlihatkan pada Gbr. 7.

**B. Physical Data Modelling (PDM)**

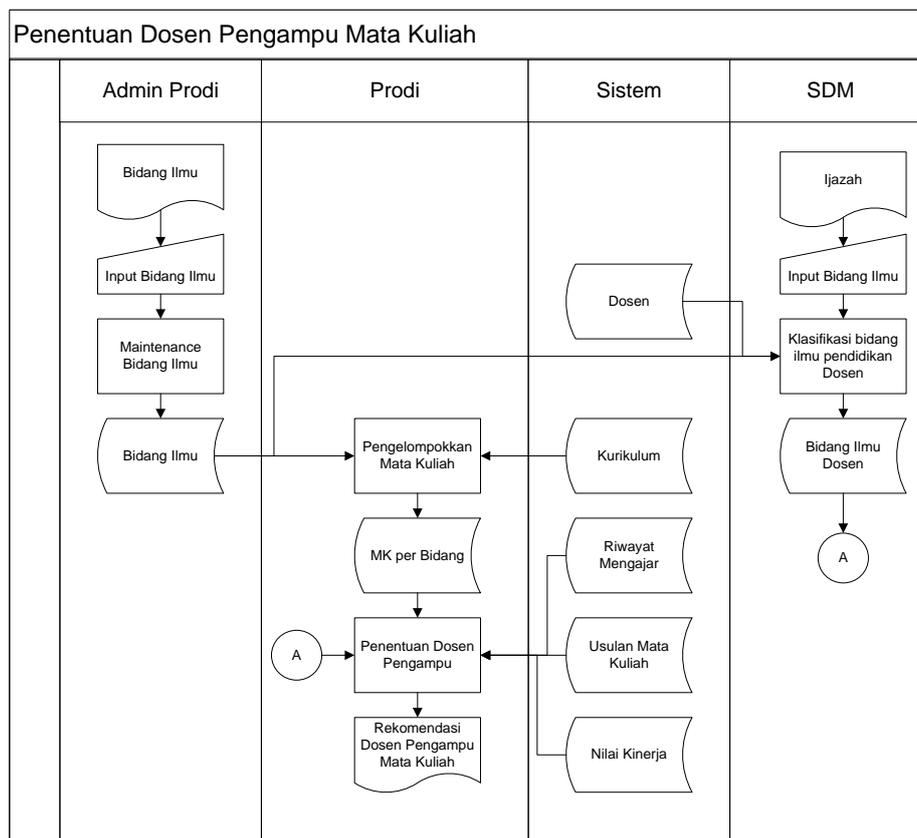
Sama seperti CDM, PDM juga memiliki delapan entitas. Nama dan kelompok entitas ini sama seperti CDM. Gbr. 8

menunjukkan PDM yang merupakan hasil proses *generate* dari CDM. Dari PDM inilah kemudian sebuah *script* pembuatan basis data untuk aplikasi ini dihasilkan.



Gbr. 5 Proses penentuan dosen pengampu mata kuliah.

Dalam tahap pembuatan program, hal-hal yang dilakukan adalah memastikan PHP yang digunakan sebagai bahasa pemrograman dan MySQL sebagai basis data berjalan dengan baik dan lancar untuk pembuatan program. Program menerapkan metode Hungarian dan permutasi untuk menghasilkan saran pembagian tugas yang optimal dengan studi kasus penugasan mengajar pada dosen Stikom Surabaya yang melibatkan kriteria dan subkriteria di dalamnya. Untuk lebih jelasnya, gambaran umum program diperlihatkan pada Gbr. 9.



Gbr. 6 Analisis penentuan dosen pengampu mata kuliah.

Adapun tahapan dalam proses pembagian tugas dengan metode Hungarian ini adalah sebagai berikut.

1. Memodifikasi tabel penugasan ke dalam matriks efektivitas, yang matriks ini dibentuk untuk memudahkan dalam proses penyelesaian setiap langkah yang dilakukan.
2. Memilih nilai terkecil dari setiap baris, lalu dilakukan operasi pengurangan dari tiap nilai di baris tersebut dengan bilangan terkecil yang telah dipilih. Dengan demikian, dapat dipastikan bahwa ada minimal satu buah elemen di tiap baris matriks yang bernilai nol dan tidak ada elemen dengan nilai negatif.
3. Melakukan pengurangan kolom jika terdapat kolom yang belum memiliki elemen 0, yaitu memilih nilai terkecil dari kolom, lalu dilakukan operasi pengurangan dari tiap nilai kolom dengan bilangan terkecil yang telah dipilih. Dengan demikian, dapat dipastikan bahwa ada minimal satu buah elemen di tiap baris dan tiap kolom matriks yang bernilai nol dan tidak ada elemen dengan nilai negatif.
4. Membentuk penugasan optimum, yaitu dengan menarik sejumlah garis horizontal dan/atau vertikal yang melewati seluruh sel yang bernilai 0. Jika jumlah garis sama dengan jumlah baris/kolom, maka penugasan telah optimal. Jika tidak, maka harus direvisi.
5. Melakukan revisi tabel dengan memilih nilai terkecil yang tidak dilewati garis lalu dikurangkan dengan semua nilai yang tidak dilewati garis. Kemudian, ditambahkan pada

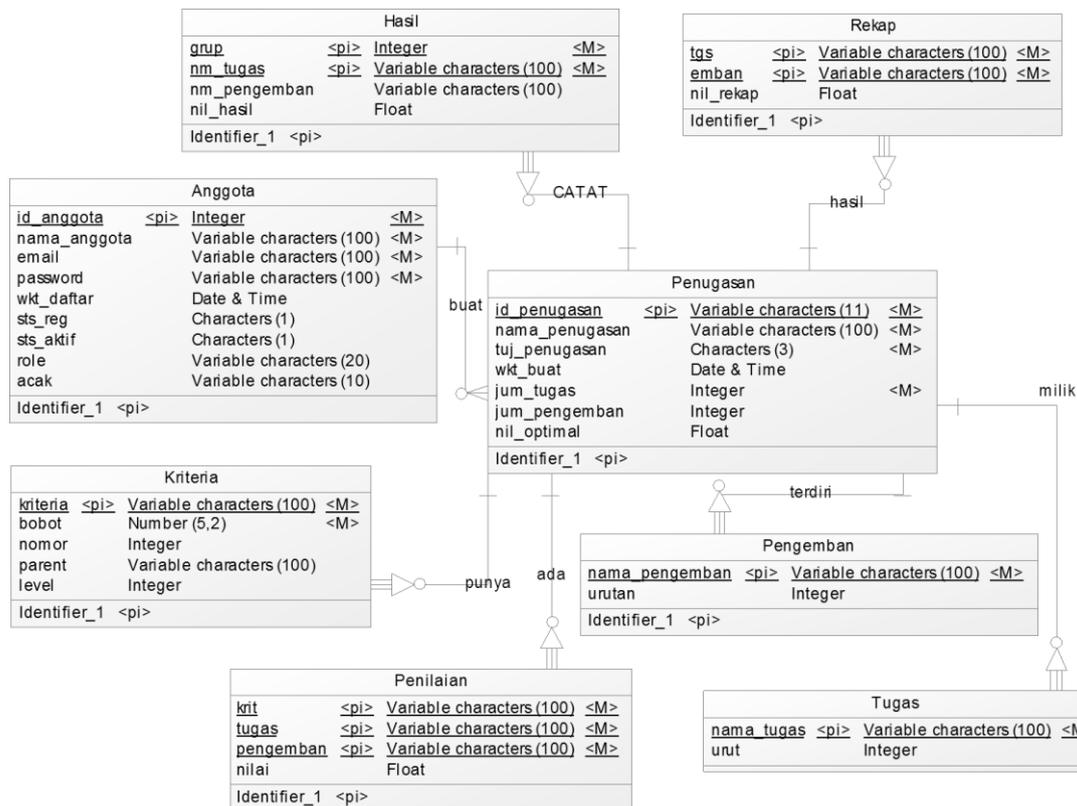
angka yang terdapat pada persilangan garis. Selanjutnya, kembali ke langkah 5.

6. Penugasan ditempatkan pada sel yang bernilai 0. Tiap angka 0 diganti dengan angka 1, tetapi tiap kolom dan baris hanya memiliki satu angka 1 sebagai penugasan.
7. Menghitung total nilai dari solusi yang diperoleh berdasarkan elemen dari matriks awal yang belum direduksi nilainya, sehingga diperoleh total nilai optimum.

Sedangkan tahapan dalam proses pembagian tugas dengan metode permutasi adalah sebagai berikut.

1. Mengambil nilai solusi optimal dari metode Hungarian yang telah dilakukan sebelumnya.
2. Melakukan permutasi dengan cara *generate* semua kemungkinan solusi penugasan yang ada.
3. Menghitung total nilai dari setiap solusi penugasan yang dihasilkan, lalu memilih solusi penugasan yang memiliki nilai optimal sesuai nilai yang dihasilkan oleh metode Hungarian.
4. Menampilkan semua solusi penugasan yang memiliki nilai optimal.

Dengan melakukan kombinasi metode Hungarian dan permutasi ini, maka utilitas dapat meningkat. Hungarian yang semula hanya dapat menghasilkan satu solusi optimal, jika digabungkan dengan metode permutasi dapat menghasilkan beberapa solusi optimal jika memungkinkan.



Gbr. 7 Conceptual data modelling.

Dalam tahap uji coba, hal-hal yang dilakukan adalah uji coba program kepada para pengguna. Dalam hal ini, para pengguna yang dimaksud adalah para kepala program studi dan dosen Riset Operasi di Stikom Surabaya. Selain itu, hal yang dilakukan adalah uji coba terhadap masing-masing fungsionalitas yang ada pada program (*black box testing*). Untuk kegiatan analisis hasil program, hal yang dilakukan adalah menguji kemudahan penggunaan aplikasi, kesesuaian kebutuhan pengguna, kebenaran hasil rekomendasi, dan kemanfaatan aplikasi. Dalam tahap *deployment*, hal yang dilakukan adalah melakukan *hosting* terhadap program berbasis *web* yang dibuat. Sebelum dilakukan *hosting*, pembelian domain *web* harus dilakukan terlebih dahulu agar lebih terstruktur. Dalam tahap pelatihan, para pengguna program diberikan pelatihan secara mendalam agar mahir dalam mengoperasikan program berbasis *web* yang dibuat. Pelatihan ini ditujukan kepada para kepala program studi dan dosen Riset Operasi di Stikom Surabaya. Dalam tahap pengisian dan pengolahan angket, para pengguna program diminta untuk mengisi angket dengan menerapkan skala Likert dari skala 1 sampai dengan 5 pada setiap pertanyaan. Setelah itu, angket yang telah terisi diolah. Dari hasil pengolahan tersebut, kualitas program *web* dapat dilihat.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

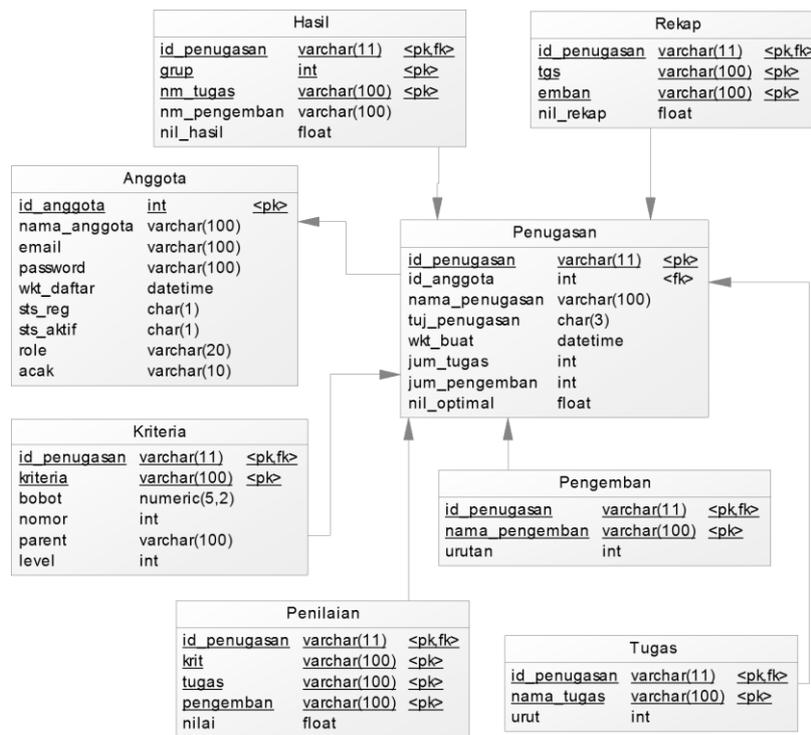
Keluaran dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi penugasan berbasis *web*. Tampilan utama *website* aplikasi penugasan yang dilihat pertama kali oleh pengunjung ditunjukkan pada Gbr. 10. Tampilan utama *website* ini berisi deskripsi aplikasi penugasan secara umum, kelebihan dan perbedaannya dengan aplikasi penugasan komersial lainnya,

dan biodata singkat mengenai tim penelitian yang terlibat. Untuk dapat menggunakan *website* ini, pengguna harus melakukan proses pendaftaran dan melakukan *login* ke dalam sistem terlebih dahulu. Setelah berhasil masuk ke dalam sistem, pengguna akan diarahkan ke halaman *assignment* yang merupakan inti utama dari penelitian ini.

Halaman *assignment* berfungsi untuk membantu pengguna dalam menyelesaikan masalah penugasan. Halaman *assignment* terdiri atas empat *tab page*, yaitu identitas penugasan, tugas dan pengemban, penilaian/pengisian, dan hasil penugasan.

#### A. Tab Identitas Penugasan

*Tab* identitas penugasan ini berisi isian mengenai penugasan, seperti nama penugasan, tujuan penugasan (minimal/maksimal), dan jumlah tugas atau pengemban. Selain itu, pada *tab* identitas penugasan ini, pengguna akan diminta untuk mengisi kriteria yang digunakan untuk kasus penugasan. Untuk menambah kriteria, pengguna tinggal mengisi nama kriteria, bobot kriteria dalam persen, dan induk kriteria. Induk kriteria ini diisi jika isian merupakan subkriteria yang termasuk dalam kriteria tertentu. Induk kriteria tidak perlu diisi jika merupakan kriteria utama, bukan merupakan subkriteria. Setelah itu, pengguna dapat menekan tombol Tambah. Setelah tombol ditekan, daftar kriteria yang digunakan akan ditampilkan dalam bentuk daftar tabel. Setelah itu, isian penugasan dan isian kriteria lengkap, maka pengguna dapat melanjutkan ke *tab* berikutnya dengan menekan tombol Lanjutkan. Untuk lebih jelasnya, *tab* identitas penugasan diperlihatkan pada Gbr. 11.



Gbr. 8 Physical data modelling.

### B. Tab Tugas dan Pengemban

Tab tugas dan pengemban ini akan aktif jika pengguna sudah melewati tab identitas penugasan dengan baik. Pada tab ini, pengguna diminta mengisi daftar tugas dan daftar pengemban tugas yang terlibat dalam kasus penugasan. Jumlah tugas dan pengemban akan muncul sesuai dengan isian pada tab sebelumnya, dengan jumlah tugas yang bisa berbeda dengan jumlah pengemban tugas. Tab tugas dan pengemban ditunjukkan pada Gbr. 12.

### C. Tab Penilaian/Pengisian

Tab penilaian/pengisian ini akan aktif jika pengguna sudah melewati tab tugas dan pengemban dengan baik. Pada tab penilaian ini, pengguna diminta mengisi nilai tiap pengemban pada setiap tugas di setiap kriteria yang sudah ditentukan sebelumnya. Pada kasus ini, kriteria yang harus diisi adalah angket dosen, lama mengajar, dan bidang ilmu. Sementara itu, kriteria keahlian tidak termasuk dalam pengisian karena nilai kriteria keahlian dapat diperoleh secara otomatis dari nilai subkriteria di bawah kriteria keahlian itu sendiri, yaitu lama mengajar dan bidang ilmu. Tab penilaian/pengisian ini diperlihatkan pada Gbr. 13.

### D. Tab Hasil Penugasan

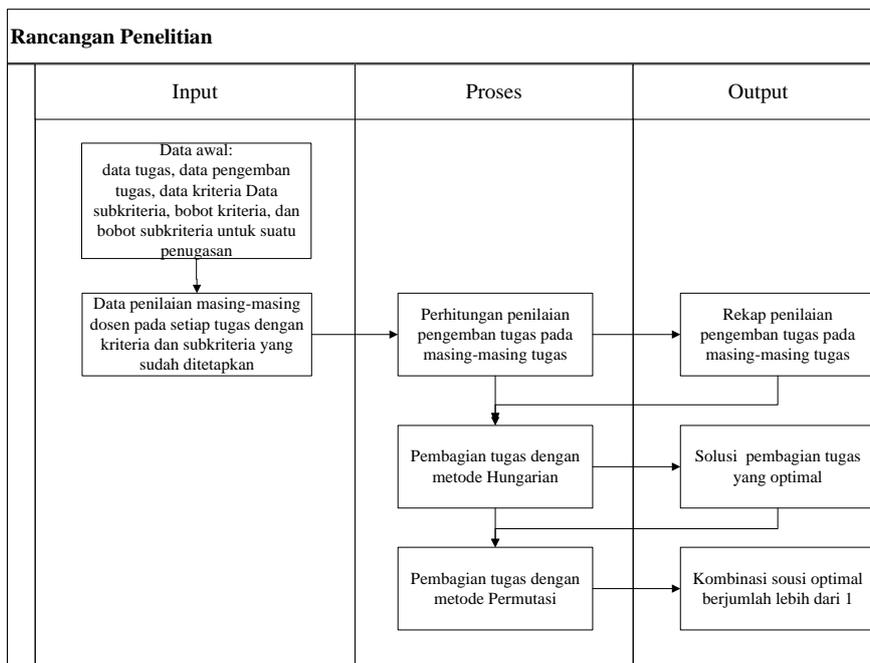
Tab hasil penugasan akan aktif jika pengguna sudah melewati tab penilaian/pengisian dengan baik. Pada tab penilaian ini, pengguna akan melihat rekap nilai tiap pengemban pada tiap kriteria setelah memperhitungkan semua kriteria dan subkriteria. Selain itu, pada tab ini, aplikasi akan memberikan hasil penugasan yang optimal berjumlah lebih dari satu pilihan jika memungkinkan. Tab hasil penugasan ditunjukkan pada Gbr. 14.

Pada halaman hasil penugasan ini, pengguna juga dapat melihat detail nilai dari setiap solusi optimal dengan cara mengklik nomor opsi. Gbr. 15 memperlihatkan detail nilai tiap solusi optimal.

Tidak hanya itu, pengguna juga dapat melihat pemakaian aplikasi yang telah dilakukan selama ini. Halaman histori pemakaian aplikasi ini ditunjukkan pada Gbr. 16.

Berdasarkan penjelasan yang telah dijabarkan sebelumnya, penelitian ini dapat dikatakan berhasil menyempurnakan penelitian sebelumnya. Penelitian saat ini sudah dapat mengatasi kasus penugasan dengan jumlah tugas (*source*) dan jumlah pengemban tugas (*destination*) yang tidak harus sama, tetapi bisa berbeda jumlahnya, dengan solusi penugasan optimal yang dihasilkan bisa berjumlah lebih dari satu jika memungkinkan. Hal tersebut diperlihatkan pada Gbr. 12 sampai Gbr. 14. Selain itu, penelitian saat ini juga sudah dapat menangani subkriteria secara dinamis, tidak hanya menangani hingga level kriteria saja. Hal ini dapat dibuktikan dan dilihat kembali pada Gbr.11 dan Gbr. 13. Jadi, aplikasi yang dihasilkan sudah dapat menangani kasus pembagian tugas dengan karakteristik yang sering terjadi di dunia nyata, yaitu jumlah tugas tidak harus sama dengan jumlah pengemban tugas, serta melibatkan kriteria dan/atau subkriteria penilaian dalam penentuan solusi penugasan yang optimal. Hal inilah yang menjadi keunggulan dan unsur keterbaruan yang diangkat dalam penelitian ini.

Setelah aplikasi berjalan dengan baik dan lancar, maka tahapan evaluasi terhadap aplikasi dilakukan. Evaluasi dilakukan dengan pemberian angket kepada tiga Kaprodi dan lima dosen pengampu mata kuliah Riset Operasi di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya. Angket tersebut kemudian diolah menggunakan skala Likert. Hasil pengolahan nilai angket ini disajikan pada Tabel I.



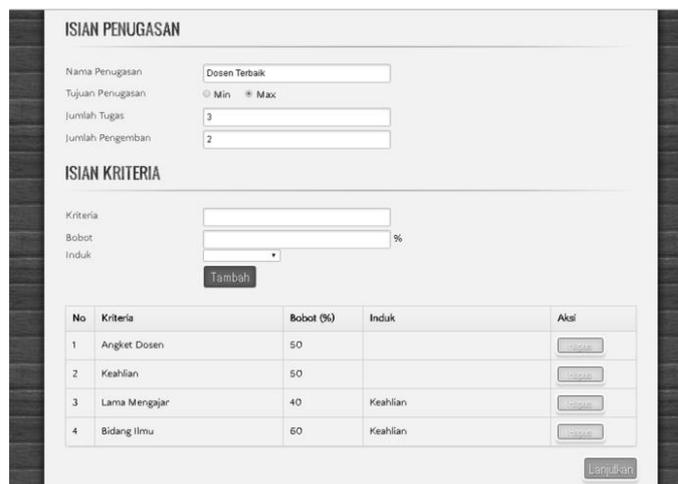
Gbr. 9 Gambaran umum program.

Jika hasil interpretasi skor angket ini dibandingkan dengan kriteria interpretasi skor pada teori, maka didapatkan kesimpulan bahwa aplikasi ini baik atau kuat dalam hal keindahan tampilan aplikasi, kemudahan penggunaan aplikasi, dan keakuratan hasil rekomendasi atau solusi. Selain itu, aplikasi juga dinilai sangat baik atau sangat kuat dalam hal kemanfaatannya, terutama untuk kontribusi di bidang riset operasi. Dengan demikian, secara keseluruhan aplikasi penugasan berbasis *web* ini dapat dinilai baik dan layak untuk digunakan oleh khalayak ramai.

Semua jenis pengujian atau *testing* yang dilakukan sudah sesuai dengan yang diharapkan. *Usability testing* menunjukkan hasil yang sudah sesuai dengan harapan, yaitu aplikasi penugasan berbasis *web* sudah dinilai baik dan layak untuk digunakan. Sementara itu, hasil *functional testing* yang ditunjukkan oleh Gbr. 11 sampai dengan Gbr. 16 juga sudah sesuai harapan penelitian, yaitu aplikasi sudah dapat menjalankan semua fungsi dengan baik dan benar. Aplikasi penugasan telah mampu menghasilkan solusi optimal berjumlah lebih dari satu dengan masukan parameter jumlah tugas tidak harus sama dengan jumlah pengemban tugas. Selain itu, aplikasi juga sudah mampu menangani kriteria dan subkriteria penilaian secara dinamis dalam penentuan solusi optimal di kasus penugasan.



Gbr. 10 Halaman utama *website*.



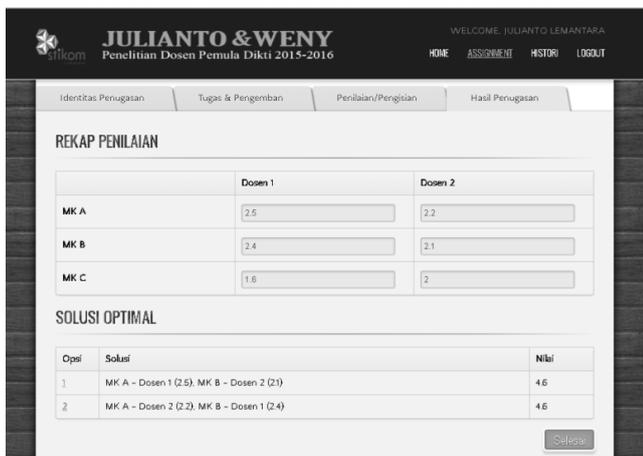
Gbr. 11 *Tab* identitas penugasan.



Gbr. 12 Tab isian tugas dan pengemban.



Gbr. 13 Tab penilaian/pengisian nilai.



Gbr. 14 Tab hasil penugasan.



Gbr. 15 Detail nilai solusi optimal.



Gbr. 16 Histori pemakaian aplikasi.

TABEL I  
HASIL PENGOLAHAN NILAI ANKET

		Pertanyaan							
		1		2		3		4	
Alter-natif	Ni-lai	Keindahan tampilan		Kemudahan aplikasi		Keakuratan hasil		Kemanfaatan	
		Pe-mi-lih	Skor	Pe-mi-lih	Skor	Pe-mi-lih	Sk-or	Pe-mi-lih	Skor
Sangat Baik	5	2	10	2	10	3	15	6	30
Baik	4	6	24	5	20	5	20	2	8
Cukup Baik	3	0	0	1	3	0	0	0	0
Buruk	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Sangat Buruk	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah Skor		34		33		35		38	
Interpretasi Skor		85%		83%		87,5%		95%	
Keterangan		Baik		Baik		Baik		Sangat Baik	

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil yang telah diperoleh, kesimpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut. Aplikasi penugasan dengan kombinasi metode Hungarian dan permutasi ini sudah dapat menghasilkan solusi pembagian tugas yang optimal berjumlah lebih dari satu pilihan jika memungkinkan dengan jumlah tugas tidak harus sama dengan jumlah pengemban tugas. Aplikasi yang telah dibuat juga sudah dapat menangani kasus penugasan yang melibatkan kriteria dan subkriteria secara dinamis.

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian berikutnya adalah agar hasil rekomendasi lebih optimal, penilaian kriteria ini dapat digabungkan dengan metode yang mampu menangani *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM), seperti AHP, TOPSIS, Promethee, dan lain-lain.

REFERENSI

- [1] Eniyati, S, "Perancangan Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan untuk Penerimaan Beasiswa dengan Metode SAW (Simple Additive Weighting)", *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, Vol. 16, No. 2, ISSN: 0854-9524, Juli 2011.
- [2] Pratama, A.N. & Yudoko, G, "Proposal for Supplier Relationship Management at PT XL Axiata Tbk.", *The Indonesian Journal of Business Administration*, Vol. 2, No. 17, 2013.
- [3] Situmorang, H, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Peserta Olimpiade Sains Tingkat Kabupaten Langkat pada Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Tanjung Pura dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)", *Jurnal TIMES*, Vol. 4, No. 2, Hal. 24-30, ISSN: 2337-3601, 2015.

- [4] Paendong, M. & Prang, J.D, "Optimasi Pembagian Tugas Karyawan Menggunakan Metode Hungarian", *Jurnal Ilmiah Sains*, Vol. 11, No. 1, Hal. 109-115, April 2011.
- [5] Lemantara, J & Windarti, T, "Sistem Pendukung Keputusan Pengoptimalan Pembagian Tugas dengan Metode Assignment Berbasis Web", *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, Vol. 3, No. 4, ISSN: 2301-4156, November 2014.
- [6] Windarti, T, *Statistika dan Probabilitas Serta Implementasi MINITAB*, Surabaya: Zifatama Publisher, 2015.