



TESIS - PM 092315

**MANAJEMEN PENENTUAN PRIORITAS
KEBUTUHAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK
SEKOLAH BENIH KASIH MENGGUNAKAN
*ADVANCED COST-VALUE APPROACH***

ARLINCE SILITONGA
NRP 9111205407

DOSEN PEMBIMBING
Daniel Oranova Siahaan, S.Kom, M.Sc., PDEng

**PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN TEKNOLOGI
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN TEKNOLOGI INFORMASI
PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA
2014**



THESIS - PM 092315

**PRIORITIZATION REQUIREMENTS SPECIFICATION
OF ACADEMIC INFORMATION SYSTEM OF BENIH
KASIH SCHOOL USING ADVANCED COST - VALUE**

**ARLINC SILITONGA
NRP 9111205407**

**DOSEN PEMBIMBING
Daniel Oranova Siahaan, S.Kom, M.Sc., PDEng**

**PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN TEKNOLOGI
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN TEKNOLOGI INFORMASI
PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA
2014**

MANAJEMEN PENENTUAN PRIORITAS KEBUTUHAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK SEKOLAH BENIH KASIH MENGUNAKAN *ADVANCED COST-VALUE APPROACH*

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Manajemen Teknologi (M.MT)

Di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

ARLINC SELITONGA

Nrp. 9111205407

Tanggal Ujian : 12 Januari 2015

Periode Wisuda : Maret 2015

Disetujui oleh :

1. Daniel Oranova S., SKom, MSc, PDEng

NIP: 19741123 200604 1 001


(Pembimbing)

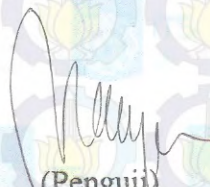
2. Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D.

NIP : 19700427 200501 2 001



(Penguji)

3. Dr. Ir. R. V. Hari Ginardi, M.S

NIP : 19650518 199203 1 003


(Penguji)

Direktur Program Pascasarjana,


Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT

NIP. 196404051990021001

Manajemen Penentuan Prioritas Kebutuhan Sistem Informasi Akademik Sekolah Benih Kasih Menggunakan *Advanced Cost – Value Approach*

Nama Mahasiswa : Arlince Silitonga

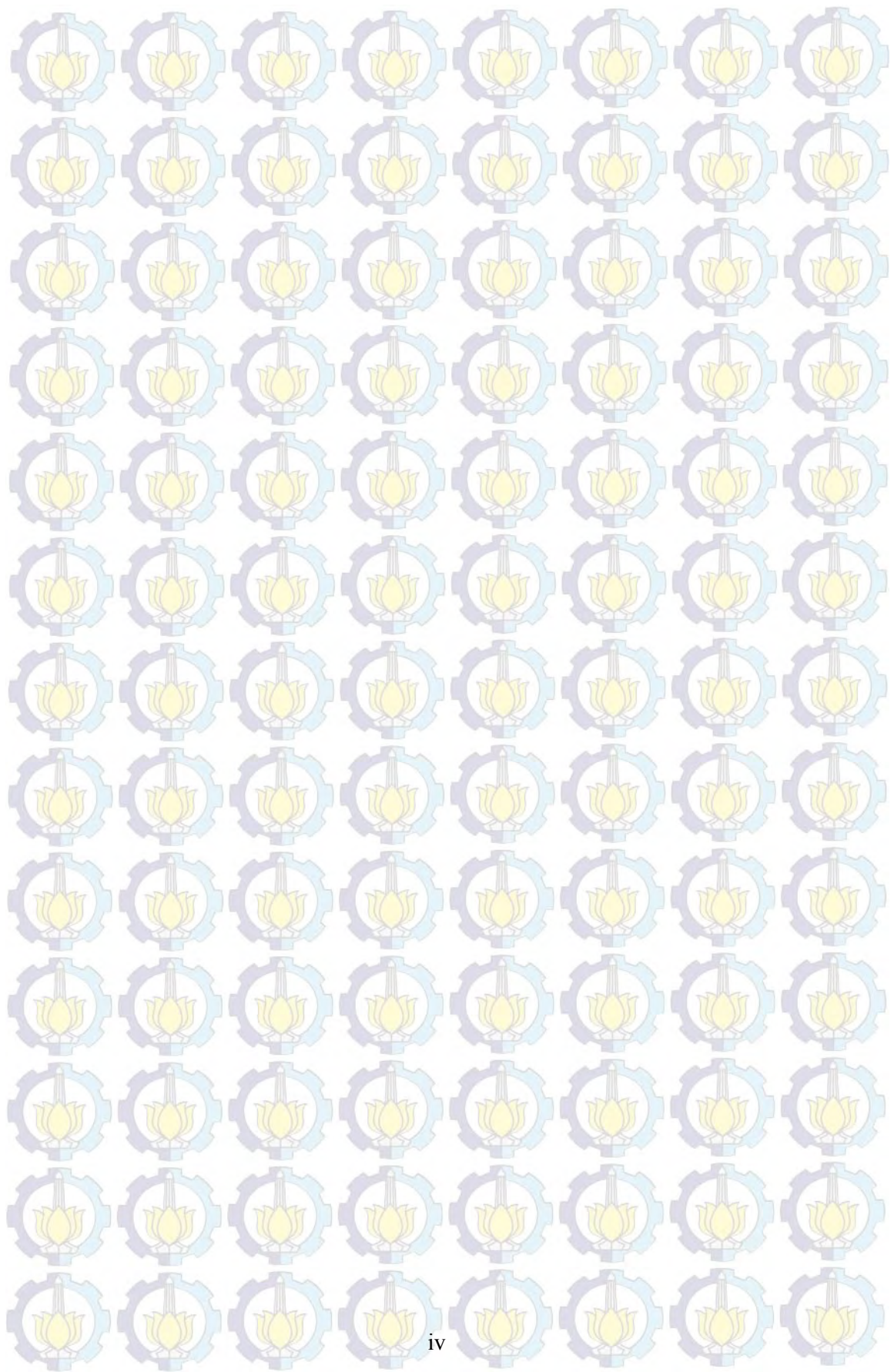
NRP : 9111205407

Pembimbing : Daniel O. Siahaan, S.Kom., M.Sc., PD.Eng

ABSTRAK

Departemen TI menemukan bahwa pemangku kepentingan dan jumlah Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (SKPL) yang ditemukan untuk membangun Sistem Informasi Akademik Sekolah Benih Kasih cukup banyak. Kondisi ini memerlukan penentuan prioritas terhadap SKPL yang ada. Penentuan prioritas seharusnya dilakukan dengan melihat beberapa aspek, dalam hal ini aspek biaya atau nilai yang akan dikeluarkan oleh pengembang dan aspek keuntungan atau manfaat dari sisi pemangku kepentingan. Menggabungkan kedua kebutuhan tersebut digunakan metode 100-Points untuk memberikan nilai dengan dua sudut pandang nilai dan keuntungan kemudian membuat pengelompokan terhadap SKPL dengan *Fuzzy K-Means*. Hasil kelompok akan dipetakan pada model kuadran yang nantinya dilakukan penentuan prioritas menggunakan AHP. Hasil yang didapatkan menunjukkan SKPL yang telah ditentukan prioritasnya dengan melihat pada sisi nilai dan keuntungan. Beberapa SKPL yang berada pada modul yang sama berada pada waktu penyelesaian yang sama.

Kata kunci : 100-Points, AHP, Fuzzy k-means, Prioritas, Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak



Prioritization Requirements Specification of Academic Information System of Benih Kasih School using Advanced Cost – Value Approach

Name : Arlince Silitonga

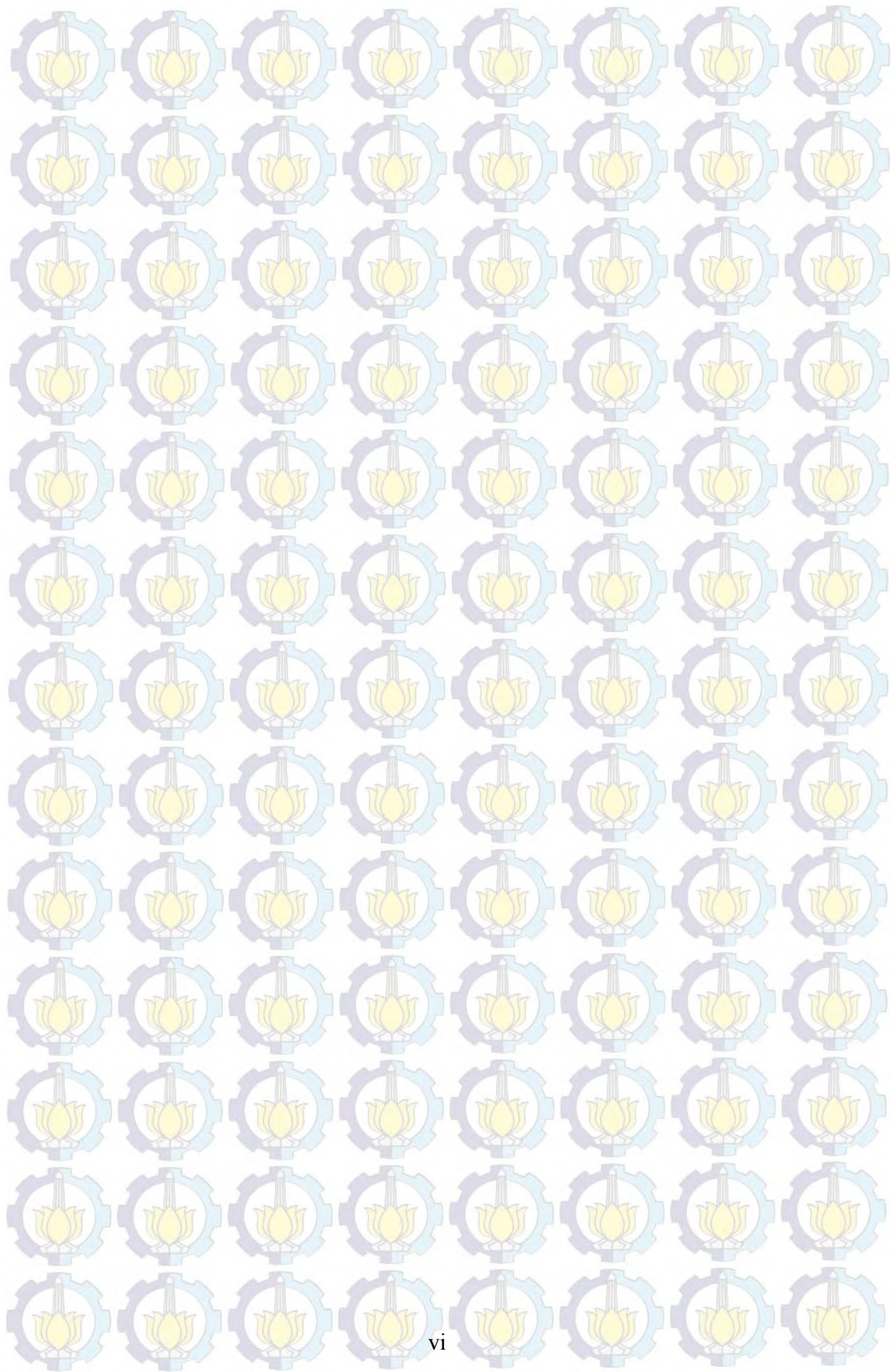
NRP : 9111205407

Advisor : Daniel O. Siahaan, S.Kom., M.Sc., PD.Eng

ABSTRACT

Department Information System found that stakeholders associated with the Academic Information System is 21 people and Software Requirements Specifications (SRS) were found to be quite a lot. Doing prioritization of SRS can maximize the time owned to complete and produce The Academic Information System of Benih Kasih School correctly as needed. This condition requires prioritization of the existing SKPL. Prioritization should be done by looking at some aspects, in this aspect of the cost or value of which will be issued by the developer and aspects of the advantages or benefits will be issued by the stakeholders. The 100 - Points method is used to provide the value of the two viewpoints and then make grouping against SKPL with Fuzzy C -Means . The results of the group will be mapped on the model that will be performed quadrant prioritization using AHP. Prioritization of SKPL mapped to timeline schedule of developer. Some SKPL who are on the same module has the same timeline schedule execution. Timeline schedule can be used by developer to do a software development plan for the next few years .

Key words: 100-Points, AHP, Fuzzy k-means, Prioritization, Software Requirements Specifications.



KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kepada Tuhan Yesus Kristus, karena kasih karunia dan kesetiaanNya membimbing penulis menyelesaikan buku tesis yang berjudul “Manajemen Penentuan Prioritas Kebutuhan Sistem Informasi Akademik Sekolah Benih Kasih Menggunakan *Advanced Cost – Value*”.

Tesis ini penulis ajukan untuk memenuhi syarat mencapai gelar Magister Manajemen Teknologi pada Pasca Sarjana MMT-ITS, jurusan Manajemen Teknologi Informasi. Lebih dari itu penulis ingin mempersembahkan kontribusi ke dalam ilmu pengetahuan dan penerapannya khususnya dalam bidang Teknologi dan Sistem Informasi.

Dalam proses penulisan ini, tentunya penulis mendapatkan dorongan, bimbingan, arahan, koreksi dan saran untuk itu penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak dan Mamak yang telah mendoakan, menyemangati dan memberikan segala dukungan dan kesempatan kepada penulis selama menempuh studi di MMT ITS terlebih saat pengerjaan tesis ini.
2. Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, MAppSc, Selaku Penanggung Jawab Program Studi MMT ITS.
3. Ir. I Putu Artama Wiguna, MT., Ph.D., selaku Ketua Bidang Akademik MMT ITS.
4. Dr. Sonny Sunaryo., MSI, selaku Ketua Bidang Administrasi dan Keuangan MMT ITS.
5. Daniel Oranova S., SKom, MSc, PDEng, selaku Pembimbing Penyusunan Tesis. Terima kasih atas kesempatan, kesabaran, disiplin dan arahan yang Bapak berikan.
6. Para dosen pengajar di MMT ITS yang senantiasa memberikan masukan dalam perkuliahan serta dalam pengerjaan tesis ini.
7. Kedua Saudara penulis yang senantiasa menanyakan kabar kelanjutan tesis ini dan doa mereka.
8. Sahabat penulis Diah Ariyanti, Anastasia Trimaryani, Astri Novita, Serli Tobing, Gandhes, Bastian, Fuji, Natalia Engelin, Ervina dan Alin yang

selalu setia mendoakan dan menanyakan kabar tesis ini. Terima kasih kawan.

9. Teman – teman MTI sengaktan 2011 Semester genap, Novi, Windu, Imam, Frans dan ketua kelas kami Pak Anang. Terima kasih atas persahabatan dan motivasinya. Sukses selalu untuk kita semua.

10. Kepala Sekolah, guru, dan staf Sekolah Benih Kasih atas kesempatan dan kerjasama dengan penulis selama ini. Tuhan terus sertai Sekolah Benih Kasih mencetak agen – agen perubahan untukNya.

11. Staf MMT ITS yang setia menjawab pertanyaan – pertanyaan mengenai adminstrasi dan memberikan semangat untuk menyelesaikan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini masaih ada kekurangan dan belum sempurna. Penulis menerima kritik dan saran dari para pembaca.

Surabaya, 22 Desember 2014

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Informasi	5
2.1.1 Sistem	5
2.1.2 Data	7
2.1.3 Sistem Informasi	7
2.2 Rekayasa Kebutuhan	9

2.3 Penentuan Prioritas Spesifikasi Kebutuhan (<i>Requirement Prioritization</i>)	12
2.4 Advanced Cost – Value Approach	14
2.5 Metode 100-Point (100P)	15
2.6 Pengelompokan Fuzzy K-Means	16
2.7 Model Kuadran	19
2.8 Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)	22
BAB 3 METODE PENELITIAN	27
3.1 Desain Metode	27
3.2 Perkiraan Keuntungan dan Biaya Menggunakan 100 Poin	29
3.3 Pemetaan Keuntungan dan Biaya	32
3.4 Pengelompokan SKPL Menggunakan Fuzzy K-Means	34
3.5 Penentuan Prioritas Kelompok Menggunakan Model Kuadran	37
3.6 Penentuan Prioritas SKPL Kelompok Menggunakan AHP	38
BAB 4 PENENTUAN PRIORITAS KEBUTUHAN SISTEM	43
4.1 Pengumpulan Data Kebutuhan	43
4.1.1 Sistem Informasi Akademik Sekolah Benih Kasih	43
4.1.2 Pengumpulan Data	46
4.2 Perkiraan Keuntungan dan Biaya menggunakan 100 Poin	47
4.3 Pemetaan Keuntungan dan Biaya	49
4.4 Pengelompokan SKPL Menggunakan Fuzzy K-Means	54
x	

4.5 Penentuan Prioritas Kelompok Menggunakan Model Kuadran	57
4.6 Penentuan Prioritas SKPL Kelompok Menggunakan AHP	58
4.7 Analisis	64
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Simpulan	67
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram <i>Cost - Value</i>	15
Gambar 2.2 Diagram Kartesius <i>Cost – Value</i>	20
Gambar 3.1 Desain Metode Penentuan Prioritas SKPL SIA Sekolah Benih Kasih ..	22
Gambar 3.2 Penilaian Perkiraan Keuntungan 100 Poin	29
Gambar 3.3 Penilaian Perkiraan Biaya 100 Poin	30
Gambar 3.4 Diagram Keuntungan-Nilai Proyek	35
Gambar 3.5 Diagram Keuntungan-Nilai Proyek dengan 3 pengelompokan menggunakan <i>Fuzzy K-Means</i>	37
Gambar 3.6 Pengelompokan <i>Fuzzy K-Means</i> pada Model Kuadran	38
Gambar 4.1 Struktur Organisasi Sekolah Benih Kasih	44
Gambar 4.2 Sebaran Koordinat D-C pada Kuadran	55
Gambar 4.3 Posisi SKPL pada Model Kuadran	55
Gambar 4.4 Hasil Pengelompokan <i>Fuzzy K-Means</i> menggunakan Matlab	56
Gambar 4.5 Posisi C1-C10 pada Model Kuadran	58
Gambar 4.6 Perhitungan AHP Kelompok 1	60
Gambar 4.7 Perhitungan AHP Kelompok 2	60
Gambar 4.8 Perhitungan AHP Kelompok 3	61
Gambar 4.9 Perhitungan AHP Kelompok 4	62

~~Halaman Ini Sengaja Dikosongkan~~

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala Preferensi AHP	23
Tabel 2.2 Contoh Menentukan Skor Preferensi	24
Tabel 2.3 Matriks Normalisasi	24
Tabel 2.4 Tahap Menghitung Rata – Rata Tiap Baris	24
Tabel 2.5 Matriks Preferensi	25
Tabel 2.6 Hasil Akhir AHP Penentuan Pemilihan Sekolah	25
Tabel 2.7 Nilai RI untuk n item	26
Tabel 3.1 Nilai 100 Poin oleh Guru dan Departemen TI	31
Tabel 3.2 Nilai Keuntungan Masing-Masing SKPL Berdasarkan Pandang Pelanggan	32
Tabel 3.3 Ranking Nilai Keuntungan P1 sampai dengan P10	33
Tabel 3.4 Normalisasi P1 sampai dengan P10	33
Tabel 3.5 Hasil Normalisasi P	33
Tabel 3.6 Hasil Pemetaan Biaya dan Keuntungan	34
Tabel 3.7 Pengelompokan SKPL pada Proses Fuzzy K-Means	38
Tabel 3.8 Perbandingan Berpasangan Kelompok 2	39
Tabel 3.9 Jumlah Total Perbandingan Berpasangan Kelompok 2	39
Tabel 3.10 Normalisasi Matrik Perbandingan	39
Tabel 3.11 Hasil Akhir Peringkat pada Kelompok 2 Menggunakan AHP	40
Tabel 3.12 Hasil Akhir Peringkat pada Kelompok 1 Menggunakan AHP	40
Tabel 3.13 Hasil Akhir Peringkat pada Kelompok 3 Menggunakan AHP	41

Tabel 3.14 Hasil Akhir Penentuan Prioritas SKPL	41
Tabel 4.1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak SIA Sekolah Benih Kasih	45
Tabel 4.2 SKPL SIA Sekolah Benih Kasih	47
Tabel 4.3a Nilai Keuntungan Masing-Masing SKPL Berdasarkan Pandang Pelanggan	49
Tabel 4.3b Hasil Normalisasi	50
Tabel 4.4a Nilai Keuntungan Masing-Masing SKPL Berdasarkan Pandang Pengembang	52
Tabel 4.4b Hasil Normalisasi	52
Tabel 4.5 Pemetaan Keuntungan dan Biaya	53
Tabel 4.6 Keanggotaan SKPL pada Model Kuadra	56
Tabel 4.7 Keanggotaan C1-C10	57
Tabel 4.8 Penentuan Prioritas Berdasarkan Model Kuadran	58
Tabel 4.9 Penentuan Prioritas SKPL Kelompok Menggunakan AHP	58
Tabel 4.10 Jumlah Perbandingan Berpasangan Masing – Masing Kelompok	59
Tabel 4.11a Nilai Eigen Vektor	61
Tabel 4.11b Penentuan Prioritas	61
Tabel 4.12 Penentuan Prioritas SKPL SIA Sekolah Benih Kasih Menggunakan <i>Advanced Cost-Value Approach</i>	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Nilai Keuntungan Masing – Masing SKPL Berdasarkan Pandang Pelanggan	71
Lampiran 2 Nilai Normalisasi oleh pelanggan	72
Lampiran 3 Penentuan Prioritas SKPL pada Modul Berdasarkan Waktu Pengerjaan (Semester)	73

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BAB 1

PENDAHULUAN

Bab 1 berisi pendahuluan melakukan manajemen penentuan prioritas sistem informasi akademik Sekolah Benih Kasih dengan melakukan pendekatan menggunakan *advanced cost – value approach*. Bab ini juga menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, batasan, tujuan dan manfaat manajemen penentuan prioritas sistem informasi akademik Sekolah Benih Kasih menggunakan pendekatan *advanced cost – value approach* dengan mengurangi perbandingan berpasangan.

1.1 Latar belakang

Departemen Teknologi Informasi (TI) adalah departemen yang bertanggung jawab atas pengadaan teknologi yang diperlukan di lingkungan Yayasan Cahaya Harapan Bangsa. Sebagai lembaga pendidikan yang berada dibawah Yayasan Cahaya Harapan Bangsa, pengadaan Sistem Informasi Akademik (SIA) Sekolah Benih Kasih menjadi tanggung jawab Departemen TI. Pada proses rekayasa kebutuhan, Departemen TI menemukan bahwa pemangku kepentingan yang terkait dengan Sistem Informasi Akademik yang akan dibangun tidak sedikit yaitu 21 orang dan Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (SKPL) yang ditemukan cukup banyak. Hal ini akan membutuhkan waktu penyelesaian yang lebih lama. Berdasarkan uraian diatas maka diperlukan suatu strategi pemilihan yang tepat untuk menentukan prioritas SKPL sehingga Sistem Informasi Akademik dapat dibangun sesuai dengan waktu yang tersedia oleh Departemen TI.

Penentuan prioritas terhadap Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (SKPL) dapat memaksimalkan waktu yang dimiliki untuk menyelesaikan dan menghasilkan SIA yang sesuai dengan kebutuhan Sekolah Benih Kasih. Jumlah SKPL yang ada akan mempengaruhi waktu yang digunakan untuk melakukan pemeringkatan. Salah satu cara untuk menentukan prioritas kebutuhan sistem menggunakan AHP (*Analitic Hierarchy Process*). Jika jumlah SKPL adalah 30 maka pemangku kepentingan harus menjawab 435 pasang perbandingan

berpasangan SKPL dalam proses AHP. Dengan jumlah pemangku kepentingan 21 orang maka waktu yang dibutuhkan tidak sedikit. Karlsson, J. dan Ryan, K., (1997) dalam jurnalnya menuliskan bahwa sebuah proses pemeringkatan kebutuhan software seharusnya sederhana dan cepat di sisi lainnya hasil yang akurat dan dapat dipercaya.

Tesis ini akan menggunakan penelitian Prasetyo dan Siahaan (2011) yaitu perbaikan metode pemeringkatan spesifikasi kebutuhan berdasarkan perkiraan keuntungan dan nilai proyek (*Adavanced Cost-Value Approach*) dengan mengurangi perbandingan berpasangan pada proses AHP. Penentuan prioritas akan dilihat dari dua sisi yaitu pengembang pada posisi ini adalah Departemen TI dan pelanggan yaitu Guru Sekolah Benih Kasih. Pengembang akan memberikan nilai dengan mempertimbangkan SKPL yang akan dibangun membutuhkan biaya tinggi atau rendah. Pelanggan akan memberikan nilai dengan mempertimbangkan SKPL sesuai fungsi yang akan didapatkan. Pengurangan perbandingan berpasangan dan penilaian menggunakan biaya dan nilai SKPL diharapkan memiliki hasil prioritas kebutuhan Sistem Informasi Akademik pada Sekolah Benih Kasih.

1.2 Perumusan Masalah

Berawal dari latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana menentukan prioritas kebutuhan perangkat lunak pada Sistem Informasi Akademik Sekolah Benih Kasih menggunakan pendekatan *Adavanced Cost-Value Approach* dengan mengurangi perbandingan berpasangan.

1.3 Batasan Penelitian

Batasan permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemangku kepentingan yang terlibat hanya lingkup Sekolah Benih Kasih dan dua orang anggota departemen TI
2. Daftar kebutuhan perangkat lunak telah tersedia

1.4 Tujuan Penelitian

Menyusun penentuan prioritas atas spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang telah dispesifikasikan menggunakan pendekatan *Advanced Cost-Value Approach* dengan mengurangi perbandingan berpasangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Laporan penentuan prioritas kebutuhan perangkat lunak yang telah ditentukan prioritasnya akan membantu departemen TI melakukan rencana pembangunan perangkat lunak beberapa tahun kedepan.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menuliskan penjelasan mengenai konsep dan metode yang akan digunakan dalam penentuan prioritas kebutuhan sistem informasi akademik Sekolah Benih Kasih. Bab ini ditulis dengan mengacu pada buku, artikel, jurnal ataupun penelitian yang telah dikerjakan sebelumnya.

2.1. Sistem Informasi

Mengetahui apa itu Sistem Informasi ada baiknya kita mengerti terlebih dahulu apa itu sistem, data dan sistem informasi itu sendiri. Berikut sub bab penjelasan mengenai sistem, data, dan sistem informasi.

2.1.1 Sistem

Sistem adalah kumpulan dari unsur atau elemen yang saling berkaitan atau berinteraksi dan saling mempengaruhi dalam melakukan kegiatan bersama untuk mencapai tujuan tertentu. Komputer memiliki sistem yang terdiri dari *software*, *hardware* dan *brainware*. Kita dapat mengoperasikan computer dengan maksimal baik untuk mengirim email, browsing ataupun membuat dokumen karena ketiga elemen tersebut saling berinteraksi. Karakteristik sistem, memiliki berikut ini (Agus Mulyanto, 2009) :

1. Komponen

Setiap sistem selalu mengandung komponen-komponen atau subsistem-subsistem. Setiap subsistem mempunyai sifat-sifat dari sistem untuk menjalankan suatu fungsi tertentu dan mempengaruhi proses sistem secara keseluruhan. Suatu sistem dapat mempunyai suatu sistem yang lebih besar yang disebut supra sistem, misalnya suatu perusahaan dapat disebut dengan suatu sistem dan industri yang merupakan sistem yang lebih besar dapat disebut dengan supra sistem. Kalau dipandang industri sebagai suatu sistem, maka perusahaan dapat disebut sebagai subsistem. Demikian juga bila

perusahaan dipandang sebagai suatu sistem, maka sistem akuntansi adalah subsistemnya.

2. Batas Sistem (*Boundary*)

Batas sistem merupakan daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem yang lainnya atau dengan lingkungan luarnya. Batas sistem ini memungkinkan suatu sistem dipandang sebagai suatu kesatuan. Batas suatu sistem menunjukkan ruang lingkup (*scope*) dari sistem tersebut.

3. Lingkungan Luar Sistem (*Environment*)

Adalah apapun di luar batas dari sistem yang mempengaruhi operasi sistem.

4. Penghubung Sistem (*Interface*)

Merupakan media penghubung antara satu subsistem dengan subsistem yang lainnya.

5. Masukan Sistem (*Input*)

Merupakan energi yang dimasukkan ke dalam sistem. Masukan dapat berupa masukan perawatan (*maintenance input*) dan masukan sinyal (*signal input*). *Maintenance input* adalah energi yang dimasukkan supaya sistem tersebut dapat beroperasi. *Signal input* adalah energi yang diproses untuk didapatkan keluaran. Sebagai contoh didalam sistem komputer, program adalah *maintenance input* yang digunakan untuk mengoperasikan komputernya dan data adalah *signal input* untuk diolah menjadi informasi.

6. Keluaran Sistem (*Output*)

Merupakan hasil dari energi yang diolah oleh sistem.

7. Pengolah Sistem (*Process*)

Merupakan bagian yang memproses masukan untuk menjadi keluaran yang diinginkan.

8. Sasaran Sistem (*Goal*)

Suatu sistem dikatakan berhasil bila mengenai sasaran atau tujuannya. Jika suatu sistem tidak mempunyai sasaran, maka operasi sistem tidak akan ada gunanya.

2.1.2 Data

Dalam buku Pengantar Sistem Informasi Yakub mengutip definisi data oleh McLeod (2012) “Data adalah deskripsi kenyataan yang menggambarkan adanya suatu kejadian (event), data terdiri dari fakta (fact) dan angka yang secara relatif tidak berarti bagi pemakai.” Data dapat berupa angka, teks, gambar, video, audio atau lainnya. Data tidak berarti bagi pemakai. Sebagai contoh, kita tahu bahwa ada rasa manis, asin dan pahit. Garam dan Gula adalah zat yang sering kita campur dengan masakan kita. Bagaimana rasa tersebut menjadi berarti? Saat kita menggabungkan beberapa data menjadi sebuah informasi. Garam setelah kita coba rasakan dengan lidah kita, kita mengetahui bahwa garam itu asin. Garam itu asin adalah sebuah informasi, dimana informasi bersumber dari data.

2.1.3 Sistem Informasi

Dalam bukunya Sistem Informasi Manajemen, O’Brien dan Marakas (2010) menuliskan bahwa informasi adalah data yang telah diubah ke dalam suatu konteks yang memiliki arti dan berguna bagi *end user* tertentu. Menurut Turban (2005), informasi adalah data yang sudah diorganisasi sehingga memiliki arti dan nilai untuk penerima.

Menurut O’Brien dan Marakas (2010), Sistem Informasi adalah dapat berupa kombinasi yang terorganisir antara orang, perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komunikasi, dan sumber data yang terkumpul, berubah, dan menyebarkan informasi dalam sebuah organisasi. Beberapa istilah yang memiliki arti sama dengan sistem informasi adalah Manajemen Sistem Informasi (*Manajemen Information System*), Proses Sistem Informasi (*Information Processing System*) dan Sistem Informasi Pengambilan Keputusan (*Information Decision System*). Sistem informasi memiliki beberapa komponen fisik yaitu :

1. Perangkat keras komputer : CPU, Storage, perangkat Input/Output, Terminal untuk interaksi, Media komunikasi data.

2. Perangkat lunak komputer: perangkat lunak sistem (sistem operasi dan utilitinya), perangkat lunak umum aplikasi (bahasa pemrograman), perangkat lunak aplikasi (aplikasi akuntansi dll)

3. Basis data: penyimpanan data pada media penyimpan komputer.

4. Prosedur: langkah-langkah penggunaan sistem

5. Personil untuk pengelolaan operasi (SDM), meliputi:

- personal transaksional (untuk menangani transaksi dan pemrosesan data dan melakukan inquiry = operator).
- First level manager: untuk mengelola pemrosesan data didukung dengan perencanaan, penjadwalan, identifikasi situasi out-of-control dan pengambilan keputusan level menengah ke bawah.
- Staff specialist: digunakan untuk analisis untuk perencanaan dan pelaporan.
- Management: untuk pembuatan laporan berkala, permintaan khusus, analisis khusus, laporan khusus, pendukung identifikasi masalah dan peluang.

Secara umum sistem informasi diklasifikasikan berdasarkan level organisasi, area fungsionalitas, dukungan yang diberikan dan arsitektur informasi.

a. Sistem informasi menurut level organisasi

Berdasarkan level organisasi, sistem informasi diklasifikasikan menjadi :

- Sistem informasi departemen. Sistem informasi yang hanya digunakan dalam sebuah departemen, misalnya Sistem Informasi SDM untuk pelamar kerja.
- Sistem informasi perusahaan. Sistem terpadu yang dapat dipakai sejumlah departemen secara bersama – sama, misalnya sistem informasi perusahaan yang menggabungkan beberapa bagian seperti kepegawaian dengan penggajian.
- Sistem informasi antarorganisasi. Sistem informasi yang menghubungkan dua organisasi atau lebih.

b. Sistem informasi menurut area fungsionalitas

Beberapa sistem informasi fungsionalitas yang umum adalah :

- Sistem informasi akuntansi. Berkaitan dengan transaksi keuangan dalam suatu perusahaan. Mengubah data keuangan menjadi informasi.
 - Sistem informasi keuangan. Sistem informasi keuangan memberikan dukungan pengambilan keputusan kepada manajer keuangan menyangkut persoalan keuangan dan pengalokasian serta pengendalian keuangan perusahaan.
 - Sistem informasi manufaktur. Sistem yang digunakan untuk mendukung fungsi produksi, yang mencakup semua kegiatan terkait dengan perencanaan dan pengendalian produksi barang atau jasa.
 - Sistem informasi pemasaran. Sistem informasi menyediakan informasi yang dipakai dalam pemasaran.
 - Sistem informasi SDM. Sistem informasi yang menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh bagian personalia.
- c. Sistem informasi menurut dukungan yang diberikan
- Sistem pemrosesan transaksi (*Transaction Processing System* atau TPS)
 - Sistem Informasi Manajemen (*Management Information System* atau MIS)
 - Sistem Otomasi Perkantoran (*Office Automation System* atau AOS)
 - Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System* atau DSS)
 - Sistem Informasi Eksekutif (*Executive Information System* atau EIS)
 - Sistem Pendukung Kelompok (*Group Support System* atau GSS)
 - Sistem Pendukung Cerdas (*Intelligent Support System* atau ISS)
- d. Sistem informasi menurut arsitektur informasi
- Menurut arsitektur informasi, sistem dibedakan menjadi sistem berbasis *mainframe*, sistem tunggal (PC), sistem tersentralisasi, terdistribusi, dan *client-server*.

2.2. Rekayasa Kebutuhan

Dalam bukunya Siahaan (2012) isu yang terjadi dalam pengembangan perangkat lunak yaitu banyak permasalahan dalam pengembangan perangkat lunak berakar pada keterbatasan pemahaman pengembangan dan kebutuhan pengguna terhadap perangkat lunak yang dibangun. Hull (2011) menuliskan bahwa rekayasa kebutuhan dilakukan dengan target adalah mewujudkan sebuah

sistem yang dapat memuaskan kebutuhan pemangku kepentingan (pengguna, pelanggan, supplier, pengembang dan pemangku kepentingan lainnya). Dengan keadaan ini diperlukan rekayasa kebutuhan, berikut beberapa alasan pokok mengapa rekayasa kebutuhan itu perlu dilakukan menurut Siahaan (2012) :

1. Semua perangkat lunak memiliki spesifikasi

Setiap perangkat lunak, sekecil atau sesederhana apa pun, pasti memiliki spesifikasi kebutuhan yang secara tersirat maupun tersurat menggambarkan tujuan sistem beserta komponen – komponen yang membentuknya.

2. Permasalahan berawal dari spesifikasi kebutuhan

Brooks (1987) dalam Siahaan (2012) mengatakan bahwa proyek pengembangan perangkat lunak seringkali over budget, terlambat, dan cacat atau tidak dapat diandalkan. Lanjut Jones (1991) dalam Siahaan (2012) menuliskan bahwa penyebab tunggal terbesar dari kegagalan tersebut adalah adanya defisiensi pada tahap spesifikasi kebutuhan. Pengembangan perangkat lunak melalui tahap SDLC (Software Development Life Cycle), dimana proses – proses yang ada akan saling terkait, input suatu proses adalah output dari proses sebelumnya. Sehingga Spesifikasi kebutuhan yang berada pada rantai pertama dari proses SDLC memegang peranan yang sangat penting.

Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak atau disingkat SKPL adalah suatu proses memformalisasikan sekumpulan kebutuhan, baik fungsional maupun non-fungsional, dari suatu sistem yang hendak dibangun ke dalam sebuah dokumen (Siahaan, 2012). SKPL harus dibuat dengan baik, mengingat arti dari SKPL itu sendiri. Berikut beberapa karakteristik yang harus dimiliki oleh dokumen SKPL menurut Siahaan dalam bukunya *Analisa Kebutuhan Dalam Rekayasa Perangkat Lunak* , yaitu :

1. *Correct*. Sebuah SKPL dikatakan benar jika dan hanya jika setiap kebutuhan yang dinyatakan di dalamnya adalah kebutuhan yang harus dimiliki oleh perangkat lunak. Kebenaran SKPL dapat dibandingkan dengan *applicable superior specification* lainnya, atau dengan cara lainnya dengan meminta pengguna menentukan apakah SKPL telah menyatakan kebutuhan perangkat lunak yang diinginkan.

2. *Unambiguous*. Sebuah SKPL tidak boleh memiliki sifat rancu jika dan hanya jika setiap kebutuhan yang dinyatakan di dalamnya hanya memiliki satu penafsiran. Untuk mencegah kerancuan ada beberapa hal yang bisa dilakukan :
 - Meminta pihak independen untuk mengidentifikasi kerancuan sehingga bisa diperbaiki
 - Membuat SKPL dengan bahasa spesifikasi kebutuhan tertentu.
 - Menggunakan perkakas bantu untuk merepresentasikan SKPL
3. *Complete*. Sebuah SKPL dinyatakan lengkap jika dan hanya jika memiliki elemen – elemen berikut :
 - Semua kebutuhan penting yang berkaitan dengan fungsionalitas, unjuk kerja, batasan rancangan, atribut, atau antarmuka eksternal.
 - Definisi reaksi – reaksi perangkat lunak terhadap masukan data pada semua situasi yang mungkin terjadi.
 - Label dan acuan terhadap semua gambar, table, dan diagram pada SKPL dan definisi dari semua istilah dan satuan ukuran yang digunakan.
 - Semua SKPL yang menggunakan frase ‘ditentukan kemudian’ bukanlah sebuah SKPL yang lengkap.
4. *Consistent*. Sebuah SKPL dikatakan konsisten jika dan hanya jika tidak ada konflik antar kebutuhan yang dinyatakan di dalamnya.
5. *Ranked for importance and/or stability*. Sebuah SKPL diperingkatkan berdasarkan kepentingan dan stabilitas jika tiap kebutuhan di dalamnya memiliki *identifier* yang mengindikasikan seberapa penting dan stabil kebutuhan tersebut. Tingkat kebutuhan dapat dibagi menjadi 2 yaitu :
 - a. *Essential/Mandatory/Must*. Menandakan bahwa perangkat lunak tidak dapat diterima bila kebutuhan ini tidak tersedia.
 - b. *Conditional/Optional/Desirable*. Menandakan bahwa kebutuhan ini dapat meningkatkan unjuk kerja perangkat lunak, namun perangkat lunak tetap dapat diterima jika kebutuhan ini tidak tersedia.
6. *Verifiable*. Sebuah kebutuhan tidak dapat diverifikasi bila mengandung pernyataan seperti ‘dapat bekerja dengan baik’, ‘antar muka yang baik’, ‘biasanya sering muncul’, dan lain-lain. Pernyataan tersebut tidak dapat

diverifikasi karena sangat sulit mendefinisikan istilah ‘bagus’, ‘cukup baik’, atau ‘biasanya’.

7. *Modifiable*. Sebuah SKPL dapat dimodifikasi jika, dan hanya jika, bila terjadi perubahan maka dapat dilakukan dengan mudah, lengkap, dan konsisten tanpa harus mengubah struktur dan gaya tulisan.

8. *Traceable*. Sebuah SKPL dapat ditelusuri jika dapat diketahui dengan jelas rujukan dari tiap-tiap kebutuhan.

2.3. Penentuan Prioritas Spesifikasi Kebutuhan (*Requirement prioritization*)

Setiap hari kita dihadapkan pada pilihan, misal dalam menentukan menu makanan yang akan kita pesan, alat transportasi yang kita pilih untuk berangkat kerja, bahkan sampai pilihan sekolah untuk anak – anak kita. Seringkali untuk menentukan pilihan, kita dihadapkan lebih dari dua alternatif. Pemilihan sekolah untuk anak – anak kita, apakah sekolah A, sekolah B atau sekolah C. Pengambilan keputusan ini seringkali tidak jelas karena ada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan. Seperti contoh diatas dalam memutuskan sekolah mana yang harus kita pilih, dengan tiga alternatif yang ada dan beberapa aspek yang harus dipertimbangkan seperti jarak sekolah dari tempat tinggal kita, kurikulum yang diajarkan, keadaan sosial di sekolah tersebut, biaya bulanan yang akan dikeluarkan, gedung sekolah dan lain sebagainya penentuan keputusan menjadi lebih sulit. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk membuat keputusan dari beberapa alternatif yang ada adalah dengan menentukan prioritas dari alternatif yang ada (Berander, 2005).

Keberhasilan dari rekayasa perangkat lunak terletak pada implementasi yang benar dari kebutuhan pemangku kepentingan yang terlibat di dalamnya. Seberapa canggihnya perangkat lunak tersebut atau sudah berapa kali perangkat lunak tersebut lulus tes uji, jika pemangku kepentingan perangkat lunak belum merasakan implementasi yang mereka harapkan maka perangkat lunak itu tidak berguna. Berdasarkan hal tersebut spesifikasi kebutuhan yang tepat dan

perencanaan perangkat lunak yang sesuai dengan fungsi yang tepat adalah langkah besar terhadap keberhasilan suatu proyek atau produk (Berander, 2005).

Kebanyakan proyek perangkat lunak memiliki jumlah spesifikasi kebutuhan yang cukup besar namun tidak disertai dengan waktu pembuatan dan biaya yang sepadan. Keadaan ini membutuhkan pemeringkatan untuk mengidentifikasi spesifikasi kebutuhan mana yang penting dan tidak. Penentuan prioritas spesifikasi kebutuhan memberi manfaat kepada aktivitas – aktivitas berikut ini (Berander, 2005) :

1. Pemangku kepentingan menentukan inti spesifikasi kebutuhan yang dia butuhkan.
2. Untuk merencanakan dan memilih spesifikasi kebutuhan yang akan dikembangkan untuk rilis proyek selanjutnya.
3. Untuk mendapatkan jalan keluar atas konflik yang biasanya terjadi seperti jadwal, anggaran, sumber daya, waktu pemasaran dan kualitas.
4. Untuk menyeimbangkan keuntungan bisnis dari setiap biaya spesifikasi kebutuhan yang ada
5. Untuk menyeimbangkan implikasi dari persyaratan pada arsitektur perangkat lunak dan evolusi produk dan biaya yang terkait
6. Untuk memilih hanya sebagian dari permintaan pemangku kepentingan namun menghasilkan sistem yang memuaskan mereka.
7. Untuk memperkirakan kepuasan pelanggan yang diharapkan.
8. Untuk mendapatkan keuntungan teknis dan mengoptimalkan peluang pasar
9. Untuk meminimalkan berkerja ulang dan slip jadwal.
10. Untuk mengatasi spesifikasi kebutuhan yang bertentangan , lebih fokus pada proses negosiasi, menyelesaikan perbedaan pendapat antar pemangku kepentingan.
11. Untuk menetapkan nilai kepentingan dari setiap spesifikasi kebutuhan mulai dari terbesar sampai terendah.

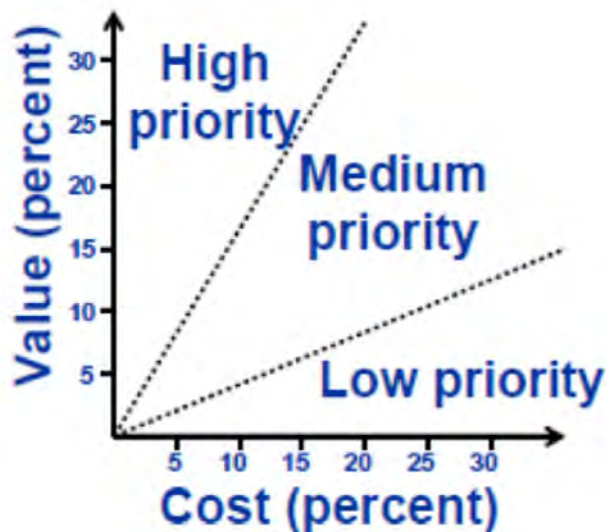
Melakukan penentuan prioritas pada spesifikasi kebutuhan adalah proses strategis, karena keputusan ini menentukan biaya pengembangan dan pendapat dari proyek serta membuat perbedaan antara keuntungan dan kerugian pasar.

2.4. *Advanced Cost – Value Approach*

Rekayasa perangkat lunak melibatkan banyak disiplin ilmu, contoh saat membangun sistem akuntansi seorang pengembang perangkat lunak tidak harus mengerti bagaimana proses akuntansi tersebut, pengembang meminta bantuan ahli akuntansi atau pemangku kepentingan untuk menjelaskan sistem seperti apa yang mereka butuhkan. Saat membangun sistem informasi kesehatan terlebih bidang kedokteran maka makin banyak disiplin ilmu yang akan terlibat, pengembang, dokter spesialis bahkan perawat. Keadaan ini menunjukkan bahwa dibutuhkan tidak hanya satu sisi pemahaman dalam merekayasa perangkat lunak, namun lebih dari itu. Seorang pengembang perangkat lunak menguasai bagaimana perangkat lunak dapat dibangun dan dapat memperkirakan biaya apa saja yang muncul, seorang akuntan atau pemangku kepentingan dapat memberikan nilai sebenarnya dari Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (SKPL) yang ditemukan pengembang.

Sebuah proses pemeringkatan kebutuhan software harus sederhana dan cepat disisi lainnya hasil yang akurat dan hasil yang dapat dipercaya (Karlsson dan Ryan, 1997). Shoji Shiba dan rekan dalam buku Karlsson dan Ryan (1997) membuktikan bahwa ada tiga faktor utama dalam kepuasan pemangku kepentingan yaitu kualitas, biaya dan penyerahan. Kualitas harus maksimal, biaya minimal dan waktu penyelesaian sependek mungkin. Kualitas, seorang pengembang harus yakin bahwa SKPL yang dibangunnya bermutu sesuai dengan kebutuhan pemangku kebutuhan. Siahaan (2012) menuliskan bahwa banyak permasalahan dalam pengembangan perangkat lunak berakar pada keterbatasan pemahaman pengembang akan kebutuhan pengguna terhadap perangkat lunak yang dibangun. *Advanced Cost – Value Approach* merupakan pendekatan dimana pemeringkatan SKPL dilihat dari dua sisi yaitu pengembang dan pemangku kepentingan. *Cost* atau biaya adalah bagaimana kebutuhan atau SKPL yang ada dilaksanakan dengan berhasil, biasanya dilapangan pengembang perangkat lunak

menilai biaya dengan uang yang akan dibutuhkan atau dikeluarkan untuk membangun perangkat lunak. *Value* atau nilai atau kualitas dan Ryan (1997) mengartikan kualitas dalam hubungan kepuasan pelanggan dengan sebuah kebutuhan yang ditemukan. Berikut gambar 2.1 menggambarkan hubungan biaya dan kualitas atau nilai dari SKPL yang ditemukan.



Gambar 2.1 Diagram *Cost - Value*

Pendekatan biaya - nilai proyek (*Project Cost-Value Approach*) relatif mudah untuk digunakan sebagai metode pemeringkatan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak. Ide dasar dalam menentukan setiap kandidat individu spesifikasi kebutuhan adalah nilai proyek pengimplementasian spesifikasi kebutuhan dan berapa banyak hasil atau keuntungan yang didapat dari spesifikasi kebutuhan. Akan ditemukan nantinya SKPL yang memasuki pemeringkatan yang rendah, sedang dan tinggi. Dengan pendekatan biaya dan nilai ini diharapkan dapat menghasilkan perangkat lunak yang dibutuhkan pemangku kepentingan.

2.5. Metode 100-Points (100P)

Metode 100 poin adalah metode pemeringkatan yang paling tua dan paling mudah. Selain bernama 100 poin, metode ini juga ada yang menamakan metode 100 dolar dan *cumulative voting* (Leffingwell, D. dan Widrig, D., 2003). Tidak ada informasi yang pasti kapan metode 100P ditemukan dan berapa lama

sudah digunakan. Pertama kali metode 100P digunakan, mungkin ketika orang mulai mempertukarkan benda satu dengan yang sama lain. Misalnya, jika mendapat dua buah kulit untuk satu kampak, atau menukar kampak dengan tiga keranjang. Jika disederhanakan menggunakan pertanyaan adalah manakah yang lebih penting bagi anda, kulit atau keranjang? Bagaimanapun, kapan metode ini digunakanhal tersebut murni spekulasi, sedangkan tidak ada referensi kapan orang pertama kali menggunakan metode ini. Ada beberpa pembahasan yang dilakukan mengenai pengaruh metode ini, kebanyakan jurnal didapatkan di bidang hukum dan ekonomi, misalnya Bowler, S., et. al. (1999), Danielson M.G. dan Karpoff, J.M. (1998), Still, E. dan Karlan, P. (1995), Brischetto, R. (1995). Dalam ilmu rekayasa perangkat lunak, tidak ada publikasi yang banyak, sedikit buku dan artikel yang membahasnya, yaitu Leffingwell, D. dan Widrig, D. (2003) dan Regnell, B. et al (2001). Pada tesisnya yang berjudul “*An experimental comparison of five prioritization methods*” Viggo Ahl menuliskan bahwa metode 100 poin adalah metode termudah dibandingkan AHP (*Analytic Hierarchy Process*), BST (*Binary Search Tree*), PG (*Planning Game*) dan PGcAHP (*PG combined with AHP*). Metode 100 poin juga dipercaya sebagai salah satu metode yang akurat dan paling cepat. Namun metode 100 poin dipercaya tidak akan berjalan dengan baik jika diperhadapkan dengan jumlah permintaa yang banyak.

2.6. Pengelompokan Fuzzy K-Means

Dalam statistik dan mesin pembelajaran, pengelompokan k-means adalah metode analisis kelompok yang mengarah pada pemartisian n obyek pengamatan kedalam k kelompok dimana setiap obyek pengamatan dimiliki oleh sebuah kelompok dengan mean terdekat .

Pengelompokan data merupakan salah satu metode data mining yang bersifat tanpa arahan (unsupervised). Ada dua jenis pengelompokan data yang sering dipergunakan dalam proses pengelompokan data yaitu pengelompokan data hirarki (hierarchical) dan pengelompokan data non hirarki (non-hierarchical). K-means merupakan salah satu metode pengelompokan data non hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam kelompok sehingga data yang memiliki

karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu kelompok yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain. Tujuan dari pengelompokan data ini adalah untuk meminimalisasikan fungsi obyektif yang diset dalam proses pengelompokan, yang pada umumnya berusaha meminimalisasikan variasi di dalam suatu kelompok dan memaksimalkan variasi antar kelompok.

Metode *fuzzy k-means* (atau lebih sering disebut sebagai *fuzzy c-means*) mengalokasikan kembali data ke dalam masing-masing cluster dengan memanfaatkan teori *fuzzy*. Dalam metode *fuzzy k-means* dipergunakan variable fungsi keanggotaan, u_{ik} , yang merujuk pada seberapa besar kemungkinan suatu data bisa menjadi anggota ke dalam suatu kelompok. Pada *fuzzy k-means* yang diusulkan oleh Bezdek, J.C. (1981), diperkenalkan juga suatu variabel m yang merupakan *weighting exponent* dari fungsi keanggotaan. Variabel ini dapat mengubah besaran pengaruh dari fungsi keanggotaan, u_{ik} , dalam proses pengelompokan menggunakan metode *fuzzy k-means*. m mempunyai wilayah nilai $m > 1$. Sampai sekarang ini tidak ada ketentuan yang jelas berapa besar nilai m yang optimal dalam melakukan proses optimasi suatu permasalahan pengelompokan. Nilai m yang umumnya digunakan adalah 2.

Fungsi keanggotaan untuk suatu data ke suatu cluster tertentu dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$u_{ik} = \sum_{j=1}^c \left(\frac{D(x_k, v_i)}{D(x_k, v_j)} \right)^{\frac{2}{m-1}}$$

dimana:

u_{ik} : Fungsi keanggotaan data ke- k ke kelompok ke- i

v_i : Nilai *centroid* cluster ke- i

m : *Weighting Exponent*

Berikut penjelasan Prasetyo (2012) dalam bukunya Data Mining konsep dan aplikasi menggunakan Matlab, asumsikan ada sejumlah data dalam set data (X) yang berisi m data : $X1, X2, \dots, X_m$, dinotasikan $X = \{X1, X2, \dots, X_m\}$, dimana setiap data mempunyai fitur n dimensi: $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{in}$ dinotasikan $X_i = \{X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{in}\}$. Ada sejumlah kelompok C dengan sentroid : c_1, c_2, \dots, c_k , dimana k adalah jumlah kelompok. Setiap data mempunyai derajat keanggotaan pada setiap kelompok, dinyatakan dengan U_{ij} , dengan nilai di antara 0 dan 1. I menyatakan data x_i , dan j menyatakan kelompok c_j . jumlah nilai derajat keanggotaan setiap data x_i selalu sama dengan 1. Formulasinya :

$$\sum_{j=1}^k U_{ij} = 1 \quad (2.1)$$

Setiap kelompok c_j berisi paling sedikit satu data dengan nilai keanggotaan tidak nol, tetapi tidak berisi derajat satu pada semua data. Formulasinya :

$$0 < \sum_{i=1}^m U_{ij} < m \quad (2.2)$$

Seperti halnya teori himpunan *fuzzy* yang menyatakan bahwa suatu data bisa menjadi anggota di beberapa himpunan yang dinyatakan dengan nilai derajat keanggotaan pada setiap himpunan, dalam FCM, setiap data juga menjadi anggota pada setiap kelompok dengan derajat keanggotaan U_{ij} .

Nilai keanggotaan data x_i pada kelompok v_j diformulasikan dalam

$$U_{ij} = \frac{D(x_i, c_j)^{\frac{2}{w-1}}}{\sum_{l=1}^k D(x_i, c_l)^{\frac{2}{w-1}}} \quad (2.3)$$

Parameter c_j adalah sentroid kelompok ke - j , dan $D()$ adalah jarak anatar data dengan sentroid. w adalah parameter bobot pangkat (*weighting exponent*) yang diperkenalkan dalam FCM. Tidak ada nilai ketetapan, biasanya nilai $w > 1$, dan umumnya diberi nilai 2.

Untuk menghitung sentroid pada kelompok c_i pada fitur j , kita menggunakan formula berikut :

$$c_{ij} = \frac{\sum_{l=1}^M (u_{il})^w X_{lj}}{\sum_{l=1}^M (u_{il})^w} \quad (2.4)$$

parameter M adalah jumlah data, w adalah bobot pangkat, dan u_{il} adalah nilai derajat keanggotaan data x_l ke kelompok c_i . Sementara, fungsi objektif yang digunakan adalah

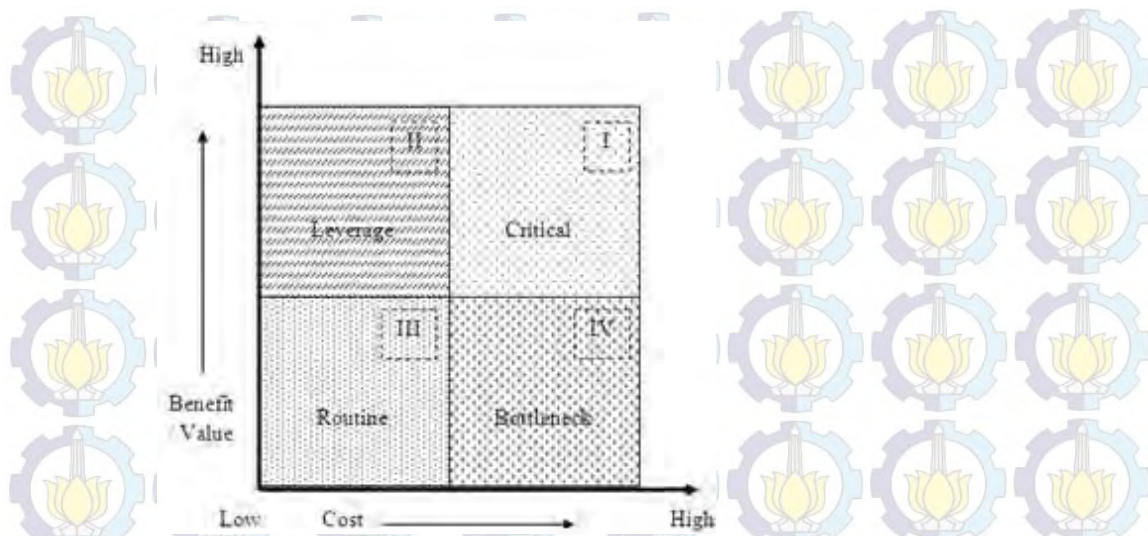
$$J = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^k (U_{ij})^w D(x_i, c_j)^2 \quad (2.5)$$

Secara prinsip, algoritma FCM memiliki banyak kesamaan dengan *K-Means*, seperti yang ditunjukkan oleh langkah – langkah berikut ini

1. Tentukan jumlah kelompok k dimana $k \geq 2$, tentukan bobot pangkat w dimana $w \geq 1$.
2. Berikan nilai awal pada matrik sesuai dengan formulasi 2.1.
3. Hitung nilai sentroid dari masing – masing kelompok.
4. Hitung nilai derajat keanggotaan masing – masing data ke masing – masing kelompok.
5. Kembali ke langkah 3 apabila perubahan nilai derajat keanggotaan masih di atas nilai ambang yang ditentukan, atau apabila perubahan pada nilai sentroid masih diatas nilai ambang yang ditentukan, atau apabila perubahan pada nilai fungsi objektif masih di atas nilai ambang yang ditentukan.

2.7. Model Kuadran

Model kuadran adalah *supply categorization model* yang meng-agregasi item inventori dari sistem pasokan kedalam bentuk kuadran (Enholm Heuristics, 2008). Item kuadran diletakkan dalam menentukan praktek pengadaan dan inventaris dimana organisasi akan menggunakan item tersebut.



Gambar 2.2 Diagram Kartesius *Cost – Value*

Kuadran terbagi menjadi 4 bagian dimana kuadran I *Critical*, yaitu nilai misi dan resiko atau keunikan yang dimiliki tinggi. Kuadran II *Leverage*, yaitu memiliki nilai misi yang tinggi namun tingkat resiko atau keunikan yang rendah. Kuadran III *Routine*, yaitu nilai misi yang rendah, resiko atau keunikan yang mempunyai banyak pilihan yang tersedia dari pemasok yang berpotensi, harga lebih rendah dan item tersebut tidak penting untuk keberlangsungan misi. Terakhir adalah kuadran IV *Bottleneck*, yaitu memiliki nilai misi yang sama dengan *Routine* namun memiliki nilai resiko atau keunikan yang tinggi sehingga tidak ada potensi untuk digantikan.

Fokus kuadran model pada inventarisasi, hubungan vendor dan prioritas menurut Enholm Heuristics:

1. Mengelola produk/layanan kritis berdasarkan pada kekritisannya.
2. Membangun hubungan perusahaan berdasarkan pada nilai misi dan keunikan produk.
3. Mengurangi level *stockage*.
4. Mengurangi biaya transportasi.
5. Mendorong item kritis.
6. *Leveraged* ditingkatkan sistem informasi dan distribusi untuk memberikan layanan yang responsif kepada pelanggan.

Penjelasan masing-masing kuadran (Enholm Heuristics, 2008) :

Kuadran I :

1. Pilihan sumber daya sedikit
2. Sedikit pilihan
3. Volume kecil
4. Kapasitas pasar rendah
5. Nilai misi tinggi

Kuadran II :

1. Banyak sumber daya
2. Banyak pilihan
3. Volume tinggi
4. Kapasitas pasar besar
5. Nilai misi tinggi

Kuadran III :

1. Banyak sumber daya
2. Banyak pilihan
3. Volume tinggi
4. Kapasitas pasar besar
5. Nilai misi rendah

Kuadran IV :

1. Sumber daya hanya satu atau terbatas
2. Pilihan sedikit
3. Volume rendah
4. Kapasitas pasar rendah
5. Nilai misi rendah

Analisis adaptasi metode model kuadran dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kuadran II adalah yang paling diharapkan : hal ini dikarenakan kelompok yang menempati kuadran ini, pilihan dan sumber yang banyak dengan nilai pasar yang tinggi sehingga akan mempunyai nilai keuntungan yang tinggi dengan resiko yang kecil.
2. Kuadran III adalah pilihan berikutnya yang bisa dipilih : hal ini dikarenakan kelompok yang menempati kuadran ini, pilihan dan sumber yang banyak dengan nilai pasar yang tinggi tetapi nilai keuntungannya kecil dengan resiko yang kecil pula.
3. Kuadran I adalah pilihan berikutnya yang bisa dipilih : hal ini dikarenakan kelompok yang menempati kuadran ini, dengan sedikitnya pilhan dan resource, memberikan keuntungan yang besar, tetapi mempunyai nilai pasar yang kecil dengan resiko yang besar.
4. Kuadran IV adalah pilihan terakhir yang bisa dipilih dan sebaiknya dihindari : hal ini dikarenakan kelompok yang menempati kuadran ini, selain dengan pilihan dan resource yang terbatas dengan kapasitas pasar yang kecil, memberikan keuntungan yang kecil, juga mempunyai resiko yang besar.

2.8. Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)

AHP (*Analytical Hierarchy Process*) atau dalam Bahasa Indonesia disebut Proses Analisis Bertingkat merupakan salah satu metode untuk menghitung nilai angka untuk menetapkan peringkat tiap laternatif keputusan berdasarkan sejauh mana alternatif tersebut memenuhi kriteria pembuat keputusan. AHP ditemukan oleh Thomas Saaty membuat metode untuk membuat rutan alternatif keputusan dan memilih yang terbaik pada saat pengambil keputusan memiliki beberapa alternatif keputusan dan memilih yang terbaik pada saat pengambil keputusan memiliki beberapa tujuan, atau kriteria untuk mengambil keputusan tertentu.

AHP dimulai dengan menentukan nilai atau “Skor” tiap alternatif untuk suatu kriteria menggunakan perbandingan pasangan (*pairwise comparison*). Pada perbandingan pasangan pembuat keputusan membandingkan dua alternatif (yaitu,

sepasang) berdasarkan suatu kriteria tertentu dan mengindikasikan suatu preferensi. Perbandingan ini dilakukan dengan menggunakan skala preferensi (*preference scale*), yang memberi angka numeric untuk tiap tingkat preferensi. Standar skala preferensi yang digunakan AHP diperlihatkan pada tabel 2.1. skala ini telah ditentukan oleh peneliti yang berpengalaman dibidang AHP untuk digunakan sebagai landasan yang layak dalam membandingkan dua item ata dua alternatif.

Tabel 2.1 Skala Preferensi AHP

Tingkat Preferensi	Nilai Angka
Sama disukai	1
Sama hingga cukup disukai	2
Cukup disukai	3
Cukup hingga sangat disukai	4
Sangat disukai	5
Sangat disukai hingga amat sangat disukai	6
Amat sangat disukai	7
Amat sangat disukai hingga luar biasa disukai	8
Luar biasa disukai	9

Sumber: Taylor, 2008

Langkah berikutnya adalah membuat prioritas alternatif keputusan dalam tiap kriteria. Tahapan dalam AHP ini disebut sintesis (*synthesization*) (Taylor,2008). Pada tabel 2.2 terlihat 3 alternatif yang dipasangkan berpasangan dengan kriteria lokasi dan akreditasi dimana setiap nilai yang diberikan berdasarkan pada skala preferensi yang telah ditentukan. Menentukan skor preferensi adalah dengan menjumlahkan pada tiap kolom matriks perbandingan berpasangan. Kemudian nilai pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom terkait. Hasilnya merupakan matriks normalisasi (*normalization matrix*) dan jumlah tiap – tiap kolom adalah 1, seperti pada Tabel 2.3.

Tabel 2.2 Contoh Menentukan Skor Preferensi

Sekolah	Akreditasi		
	A	B	C
A	1	3	2
B	1/3	1	1/5
C	1/2	5	1
Total	11/6	9	16/5

Tabel 2.3 Matriks Normalisasi

Sekolah	Akreditasi		
	A	B	C
A	6/11	3/9	5/8
B	2/11	1/9	1/16
C	3/11	5/9	5/16
Total	1	1	1

Tahap berikut adalah untuk menghitung rata – rata nilai pada tiap baris.

Pada titik ini kita mengkonversi nilai pecahan pada matriks menjadi nilai decimal seperti yang diperlihatkan pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Tahap Menghitung Rata – Rata Tiap Baris

Sekolah	Akreditasi			Rata – rata Baris
	A	B	C	
A	0,5455	0,333	0,6250	0,5012
B	0,1818	0,111	0,0625	0,1185
C	0,2727	0,5556	0,3125	0,3803
Total				1

Kita dapat menulis preferensi ini sebagai suatu matriks dengan satu kolom, yang akan disebut sebagai vektor (*vector*).

$$\begin{matrix} A \\ B \\ C \end{matrix} \begin{pmatrix} 0,5012 \\ 0,1185 \\ 0,3803 \end{pmatrix}$$

Vektor Akreditasi

$$\begin{matrix} A \\ B \\ C \end{matrix} \begin{pmatrix} 0,2819 \\ 0,0598 \\ 0,6583 \end{pmatrix}$$

Vektor Lokasi

$$\begin{matrix} A \\ B \\ C \end{matrix} \begin{pmatrix} 0,1780 \\ 0,6850 \\ 0,1360 \end{pmatrix}$$

Vektor Biaya

$$\begin{matrix} A \\ B \\ C \end{matrix} \begin{pmatrix} 0,1561 \\ 0,6196 \\ 0,2243 \end{pmatrix}$$

Vektor Fasilitas

Vektor yang telah ditemukan kemudian diringkas dalam suatu matriks preferensi seperti pada tabel 2.5 berikut ini.

Tabel 2.5 Matriks Preferensi

Sekolah	Kriteria			
	Akreditasi	Lokasi	Biaya	Fasilitas
A	0,5012	0,2819	0,1780	0,1561
B	0,1185	0,0598	0,6850	0,6196
C	0,3803	0,6583	0,1360	0,2243

Tahap berikutnya adalah menentukan tingkat kepentingan atau bobot dari kriteria yaitu, peringkat kriteria dari yang paling penting hingga yang kurang penting. Hal ini dilakukan dengan cara serupa dengan menggunakan perbandingan berpasangan sehingga didapatkan vektor kriteria seperti berikut ini

$$\begin{matrix} \text{Akreditasi} \\ \text{Lokasi} \\ \text{Biaya} \\ \text{Fasilitas} \end{matrix} \begin{pmatrix} 0,1993 \\ 0,6535 \\ 0,0860 \\ 0,0612 \end{pmatrix}$$

Vektor kriteria menginformasikan prioritas kriteria yang telah di proses bahwa lokasi menempati urutan prioritas tertinggi di ikuti akreditasi, biaya dan fasilitas. Skor keseluruhan untuk tiap sekolah ditentukan dengan mengalikan nilai pada vektor preferensi kriteria dengan matriks sebelumnya dan menjumlahkan hasilnya. Sehingga didapatkan hasil peringkat akhir dari proses AHP yaitu tabel 2.6

Tabel 2.6 Hasil Akhir AHP Penentuan Pemilihan Sekolah

Sekolah	Skor
A	0,5314
B	0,3091
C	0,1595
Total	1,0000

Proses analisis bertingkat dilakukan berdasarkan perbandingan berpasangan yang digunakan pengambil keputusan untuk menetapkan preferensi antara alternatif – alternatif keputusan untuk berbagai kriteria. Prosedur normal AHP dalam mengembangkan perbandingan berpasangan adalah melalui wawancara untuk mendapatkan pernyataan dari pengambil keputusan dengan menggunakan skala preferensi pada tabel 2.1. Inkonsistensi dapat terjadi dalam AHP jika pengambil keputusan harus membuat pernyataan lisan mengenai berbagai perbandingan berpasangan. Secara umum, hal ini bukan suatu masalah

serius, karena sedikit inkonsistensi masih dapat diterima. Namun, suatu indeks konsistensi (*Consistency index – CI*) dapat dihitung untuk mengukur tingkat inkonsistensi dalam perbandingan pasangan menggunakan fungsi 2.6.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \dots \dots \dots (2.6)$$

dimana :

n = jumlah item yang diperbandingkan

$\lambda_{maksimum}$ = nilai rata – rata hasil perkalian matriks preferensi (tabel 2.6) dengan vektor kriteria yang telah dirata – rata

Jika $CI = 0$, maka pengambilan keputusan penentuan sekolah sangat konsisten.

Namun berikut ini adalah tingkat konsistensi yang dapat diterima ditentukan dengan membandingkan CI terhadap indeks acak (*random index*), *RI* yang merupakan indeks konsistensi dari matriks perbandingan pasangan yang dibuat secara acak. Nilai RI seperti yang tertera pada tabel 2.7

Tabel 2.7 Nilai RI untuk n item

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49
N	11	12	13	14	15				
RI	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59				

Secara umum, tingkat konsistensi adalah memuaskan jika $CI/RI < 0,10$. Jika $CI/RI > 0,10$ maka kemungkinan terdapat inkonsistensi yang serius dan hasil AHP mungkin tidak berarti.

BAB 3

METODE PENELITIAN

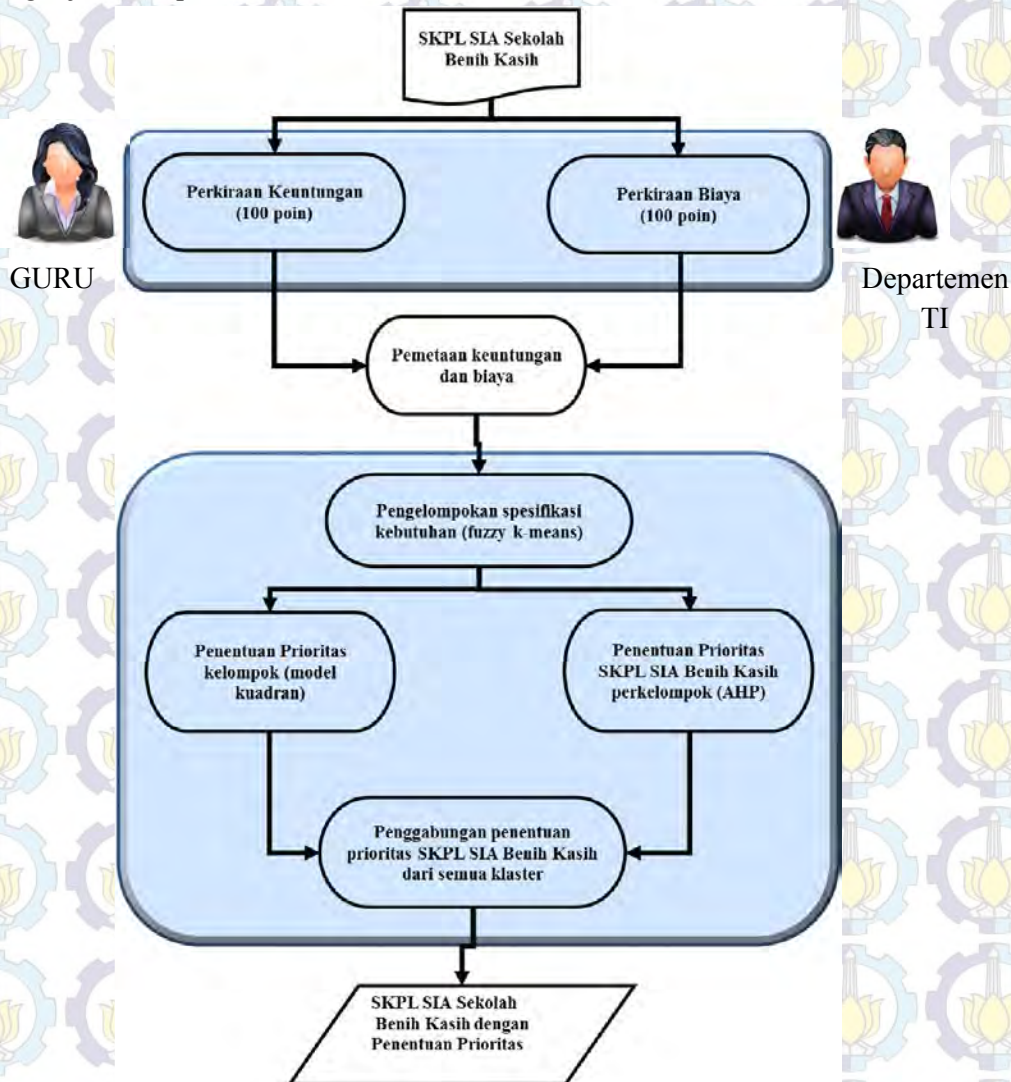
Bab 3 berisi langkah – langkah yang akan dikerjakan oleh penulis dalam melakukan manajemen penentuan prioritas kebutuhan sistem informasi akademik pada Sekolah Benih Kasih. Bab ini memuat penjelasan desain metode yang digunakan disertai langkah – langkah perhitungan penentuan prioritas menggunakan *Fuzzy K-Means*, model kuadran dan AHP.

3.1 Desain Metode

Metode yang digunakan merupakan metode penelitian dari Eko Prasetyo dalam buku Tesis berjudul “Perbaikan Metode Pemeringkatan Spesifikasi Kebutuhan Berdasarkan Perkiraan Keuntungan Dan Nilai Proyek Dengan Mengurangi Perbandingan Berpasangan” tahun 2011. Metode ini digunakan untuk melakukan prioritas terhadap SKPL (Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak) Sistem Informasi Akademik (SIA) pada Sekolah Benih Kasih yang telah ditemukan. Metode ini menggunakan pendekatan keuntungan dan nilai proyek, dimana penilaian keuntungan proyek dilakukan oleh pelanggan dan nilai proyek oleh pengembang. Pelanggan pada proyek ini adalah guru Sekolah Benih Kasih dan Departemen TI sebagai pengembang. Hasil dari rangking kedua parameter tersebut dipetakan pada diagram koordinat kartesius untuk mengetahui posisi kuadran yang ditempati oleh masing masing SKPL kemudian melakukan penentuan prioritas dengan metode AHP.

Fokus penelitian pada tesis ini adalah melakukan prioritas terhadap SKPL Sistem Informasi Akademik Benih Kasih menggunakan pendekatan *cost-value* seperti ditunjukkan dengan gambar 3.1. Dimulai dengan data SKPL SIA Sekolah Benih Kasih yang telah diteliti. SKPL kemudian disebarkan dan dijelaskan kepada pemangku kepentingan pada SIA Sekolah Benih kasih pada hal ini guru – guru. Guru memberikan nilai kepada masing – masing SKPL sesuai dengan keuntungan atau fungsi yang bermanfaat bagi posisi guru tersebut. Departemen TI sebagai pengembang memberikan nilai dengan pertimbangan

biaya baik materi atau waktu yang akan dipakai dalam mengembangkan SKPL. Kedua pemangku kepentingan memberikan nilai dengan metode 100 Poin seperti yang dijelaskan pada Bab 2.



Gambar 3.1 Desain metode Penentuan Prioritas SKPL SIA Sekolah Benih Kasih

Proses selanjutnya adalah mengolah data yang didapat baik dari pengembang ataupun guru sebagai matrik awal pengelompokan SKPL SIA Sekolah Benih Kasih menggunakan fuzzy K-Means. Hasil proses Fuzzy K-Means dengan 4 kelompok berdasarkan pengelompokan model kuadran akan dihitung prioritas SKPL menggunakan AHP. Hasil akhir dari metode ini adalah SKPL SIA Sekolah Benih kasih yang telah terpenentuan prioritas yang nantinya akan menjadi acuan

dalam membangun SIA Sekolah Benih Kasih agar sesuai dengan biaya, waktu dan fungsi yang ingin dicapai oleh Sekolah Benih Kasih.

3.2 Perkiraan Keuntungan dan Biaya Menggunakan 100 Poin

Data SKPL SIA Sekolah Benih Kasih disebarkan kepada pemangku kepentingan pada hal ini guru dan departemen TI. Data berupa tabel dengan 3 kolom berisi no, nama skpl dan nilai yang akan diberikan kepada masing masing SKPL. Berikut tampilan Form Perkiraan Keuntungan dan Biaya Menggunakan 100 Poin, gambar 3.2 untuk guru dengan pertimbangan keuntungan atau fungsi yang bermanfaat bagi guru tersebut.

Form penilaian SKPL berdasarkan pada keuntungan menggunakan 100 Poin

Nama Guru :
Jabatan :

NO	Nama SKPL	Nilai
1	Login Guru	
2	Ganti Password Guru	
3	Membuat data guru	
4	Membuat daftar barang	
5	Membuat daftar Mund	
6	Membuat daftar Pegawai	
7	Membuat daftar kelas	
8	Mengisi Absensi Guru	
9	Membuat laporan Absensi Guru	
10	SEND Teguran Absensi	
Total		100

Gambar 3.2 Penilaian Perkiraan Keuntungan 100 Poin

Form Penilaian SKPL berdasarkan pada Biaya menggunakan 100 Poin

Nama :

Jabatan :

NO	Nama SKPL	Nilai
1	Login Guru	
2	Ganti Password Guru	
3	Membuat data guru	
4	Membuat daftar barang	
5	Membuat daftar Murid	
6	Membuat daftar Pegawai	
7	Membuat daftar kelas	
8	Mengisi Absensi Guru	
9	Membuat laporan Absensi Guru	
10	SEND Teguran Absensi	
Total		100

Gambar 3.3 Penilaian Perkiraan Biaya 100 Poin

Gambar 3.3 adalah Form Perkiraan Biaya 100 poin yang akan diisi oleh departemen TI penilaian diberikan dengan pertimbangan biaya yaitu materi, waktu ataupun sumberdaya manusia yang akan digunakan untuk membangun SKPL tersebut. Tabel 3.1 menunjukkan contoh nilai yang diberikan oleh 10 guru

dan departemen TI. Guru dinotasikan dengan C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9 dan C10 sedangkan departemen TI dilambangkan dengan D dan nama SKPL dilambangkan R1 untuk SKPL login guru, R2 untuk Ganti Password Guru dan seterusnya sampai R10.

Tabel 3.1 Nilai 100 Poin oleh Guru dan Departemen TI

SKPL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	D
R1	2	5	0	5	15	4	5	1	5	5	10
R2	3	6	0	10	10	4	15	5	5	7	5
R3	10	5	5	0	12	5	5	10	5	5	10
R4	5	5	5	10	14	5	15	12	5	10	10
R5	5	15	5	10	6	5	2	15	5	5	5
R6	0	4	0	5	0	5	2	0	5	0	5
R7	10	15	5	15	6	12	19	15	15	10	5
R8	15	10	5	5	2	5	2	2	5	8	25
R9	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	20
R10	25	10	50	15	10	30	10	15	25	25	5
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Data tersebut dilakukan penentuan prioritas dengan 10 SKPL yang ada maka penentuan prioritas yang akan diberi adalah 10, sesuai jumlah SKPL yang dihitung. Pemberian nilai 100 poin terendah akan memiliki rangking 1, nilai 100 poin tertinggi akan menduduki rangking 10. Contoh pemberian rangking digambarkan pada Tabel 3.2 hanya untuk 3 Guru yaitu C1, C2, C3 dan pengembang, D. Hasil rangking dinotasikan dengan P, dimana P1 untuk hasil

rangking dari C1 dan seterusnya. Hasil rangking untuk pengembang dinotasikan dengan DP.

Tabel 3.2 Nilai Keuntungan Masing – Masing SKPL Berdasarkan Pandangan Pelanggan

SKPL	C1	P1	C2	P2	C3	P3	D	DP
R1	2	2	5	2	0	1	10	6
R2	3	3	6	5	0	2	5	1
R3	10	6	5	3	5	4	10	7
R4	5	4	5	4	5	5	10	8
R5	5	5	15	8	5	6	5	2
R6	0	1	4	1	0	3	5	3
R7	10	7	15	9	5	7	5	4
R8	15	8	10	6	5	8	25	10
R9	25	9	25	10	25	9	20	9
R10	25	10	10	7	50	10	5	5
Total	100		100		100		100	

3.3 Pemetaan Keuntungan dan Biaya

Hasil nilai keuntungan masing – masing SKPL berdasarkan pandangan pelanggan pada Tabel 3.2 digunakan untuk melakukan pemetaan keuntungan dan biaya. Hasil rangking P1 sampai dengan P10 akan dinormalisasi sehingga memunculkan P. P adalah notasi untuk hasil normalisasi keseluruhan P1 sampai dengan P10. Berikut normalisasi seperti ditunjukkan oleh Tabel 3.3

Tabel 3.3 Rangking Nilai Keuntungan P1 sampai dengan P10

Nama SKPL	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Login Guru	2	2	1	2	9	1	4	2	1	2
Ganti Password Guru	3	3	2	5	5	2	7	4	2	5
Membuat data guru	6	4	4	1	7	3	5	5	3	3
Membuat daftar barang	4	5	5	6	8	4	8	6	4	7
Membuat daftar Murid	5	8	6	7	3	5	1	7	5	4
Membuat daftar Pegawai	1	1	3	3	1	6	2	1	6	1
Membuat daftar kelas	7	9	7	8	4	8	9	8	8	8
Mengisi Absensi Guru	8	6	8	4	2	7	3	3	7	6
Membuat laporan Absensi Guru	9	10	9	10	10	9	10	10	9	9
SEND Teguran Absensi	10	7	10	9	6	10	6	9	10	10
Total	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55

Normalisasi dilakukan dengan cara membagi setiap nilai dengan jumlah total dari keseluruhan data yaitu 550 kemudian menjumlah setiap SKPL sehingga didapatkan jumlah kolom P yaitu 1. Hasil perhitungan normalisasi digambarkan sebagai berikut

Tabel 3.4 Normalisasi P1 sampai dengan P10

Nama SKPL	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P
Login Guru	0.0036	0.0036	0.0018	0.0036	0.0164	0.0018	0.0073	0.0036	0.0018	0.0036	0.0473
Ganti Password Guru	0.0055	0.0055	0.0036	0.0091	0.0091	0.0036	0.0127	0.0073	0.0036	0.0091	0.0691
Membuat data guru	0.0109	0.0073	0.0073	0.0018	0.0127	0.0055	0.0091	0.0091	0.0055	0.0055	0.0745
Membuat daftar barang	0.0073	0.0091	0.0091	0.0109	0.0145	0.0073	0.0145	0.0109	0.0073	0.0127	0.1036
Membuat daftar Murid	0.0091	0.0145	0.0109	0.0127	0.0055	0.0091	0.0018	0.0127	0.0091	0.0073	0.0927
Membuat daftar Pegawai	0.0018	0.0018	0.0055	0.0055	0.0018	0.0109	0.0036	0.0018	0.0109	0.0018	0.0455
Membuat daftar kelas	0.0127	0.0164	0.0127	0.0145	0.0073	0.0145	0.0164	0.0145	0.0145	0.0145	0.1382
Mengisi Absensi Guru	0.0145	0.0109	0.0145	0.0073	0.0036	0.0127	0.0055	0.0055	0.0127	0.0109	0.0982
Membuat laporan Absensi Guru	0.0164	0.0182	0.0164	0.0182	0.0182	0.0164	0.0182	0.0182	0.0164	0.0164	0.1727
SEND Teguran Absensi	0.0182	0.0127	0.0182	0.0164	0.0109	0.0182	0.0109	0.0164	0.0182	0.0182	0.1582
Total											1.0000

Hasil normalisasi kemudian rangking dengan cara yang serupa sebelumnya sehingga didapatkan hasil rangking P sebagai berikut

Tabel 3.5 Hasil Normalisasi P

No	Nama SKPL	normalisasi	P
1	Login Guru	0.047	2
2	Ganti Password Guru	0.069	3
3	Membuat data guru	0.075	4
4	Membuat daftar barang	0.104	7
5	Membuat daftar Murid	0.093	5
6	Membuat daftar Pegawai	0.045	1

7	Membuat daftar kelas	0.138	8
8	Mengisi Absensi Guru	0.098	6
9	Membuat laporan Absensi Guru	0.173	10
10	SEND Teguran Absensi	0.158	9

Pemetaan dilakukan dengan memasangkan nilai biaya departemen TI (DP) dengan nilai keuntungan guru (P) sehingga didapatkan data sebagai berikut

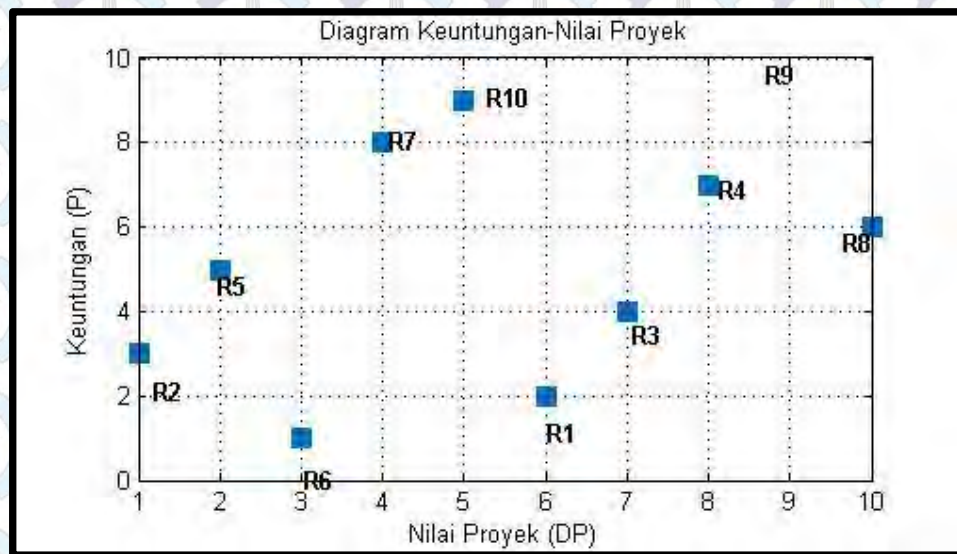
Tabel 3.6 Hasil Pemetaan Biaya dan Keuntungan

	Nama SKPL	DP	P	DP – P
1	Login Guru	6	2	6-2
2	Ganti Password Guru	1	3	1-3
3	Membuat data guru	7	4	7-4
4	Membuat daftar barang	8	7	8-7
5	Membuat daftar Murid	2	5	2-5
6	Membuat daftar Pegawai	3	1	3-1
7	Membuat daftar kelas	4	8	4-8
8	Mengisi Absensi Guru	10	6	10-6
9	Membuat laporan Absensi Guru	9	10	9-10
10	SEND Teguran Absensi	5	9	5-9

3.4 Pengelompokan SKPL Menggunakan Fuzzy K-Means

Data pada tabel 3.6 kemudian diolah menggunakan Matlab dengan perhitungan Fuzzy K-Means. Seperti yang di jelaskan pada algoritma 2.1 dimana jumlah kelompok $k \geq 2$, yaitu $k = 4$. Nilai awal matriks adalah DP dan P pada tabel 3.6 disimpan pada file excel dengan nama DataContoh. Buka Matlab dan import file DataContoh, simpan menjadi file DataContoh.dat. Pada Command Window ketik

```
load DataContoh.dat
plot (DataContoh(:,1),DataContoh(:,2), 's');
```

Gambar 3.4 Diagram Keuntungan-Nilai Proyek

Perintah `load DataContoh.dat` akan memuat data dari DP dan P kemudian diolah menjadi grafik dengan perintah `plot` (`DataContoh(:,1),DataContoh(:,2),'s'`); terlihat pada gambar 3.2 dimana sumbu x adalah nilai proyek dan sumbu y adalah keuntungan. Ketik perintah pada Command Window Matlab berikut ini

```
k = 3;
w = 2;
iterasi = 8;
[C,U,obj_fcn] = fcm(DataContoh,k,[w iterasi]);
maxU = max(U);
display('Centroid');
display('x y');
C
index1 = find(U(1, :) == maxU);
index2 = find(U(2, :) == maxU);
index3 = find(U(3, :) == maxU);
figure; line(DataContoh(index1,1), DataContoh(index1,2),
'linestyle',...
'none','marker','o','color','g');
line(DataContoh(index2,1), DataContoh(index2,2),'linestyle',...
'none','marker','x','color','r');
line(DataContoh(index3,1), DataContoh(index3,2),'linestyle',...
'none','marker','s','color','b');
hold on
plot(C(1,1),C(1,2),'ko','markersize',15,'LineWidth',2)
plot(C(2,1),C(2,2),'kx','markersize',15,'LineWidth',2)
plot(C(3,1),C(3,2),'ks','markersize',15,'LineWidth',2)
```


Perintah tersebut merupakan perintah pada matlab untuk menjalankan perhitungan *Fuzzy K-Means* dimana k adalah jumlah kelompok yang diinginkan, w adalah bobot pangkat seperti pada algoritma 2.1. $[C, U, obj_fcn] = fcm(DataContoh, k, [w \text{ iterasi}]);$ adalah *syntax* yang digunakan untuk menghitung *Fuzzy K-Means*. Menggunakan *DataContoh* maka dilakukan perhitungan *Fuzzy K-Means* dengan pengelompokan (k) 3 dan nilai pembobotan (w) 2 dengan 10 kali iterasi. Saat dijalankan akan menghasilkan data seperti berikut

Iteration count = 1, obj. fcn = 59.786833

Iteration count = 2, obj. fcn = 49.282060

Iteration count = 3, obj. fcn = 39.016474

Iteration count = 4, obj. fcn = 33.666265

Iteration count = 5, obj. fcn = 32.910105

Iteration count = 6, obj. fcn = 32.569108

Iteration count = 7, obj. fcn = 32.304816

Iteration count = 8, obj. fcn = 32.119567

Centroid

x | y

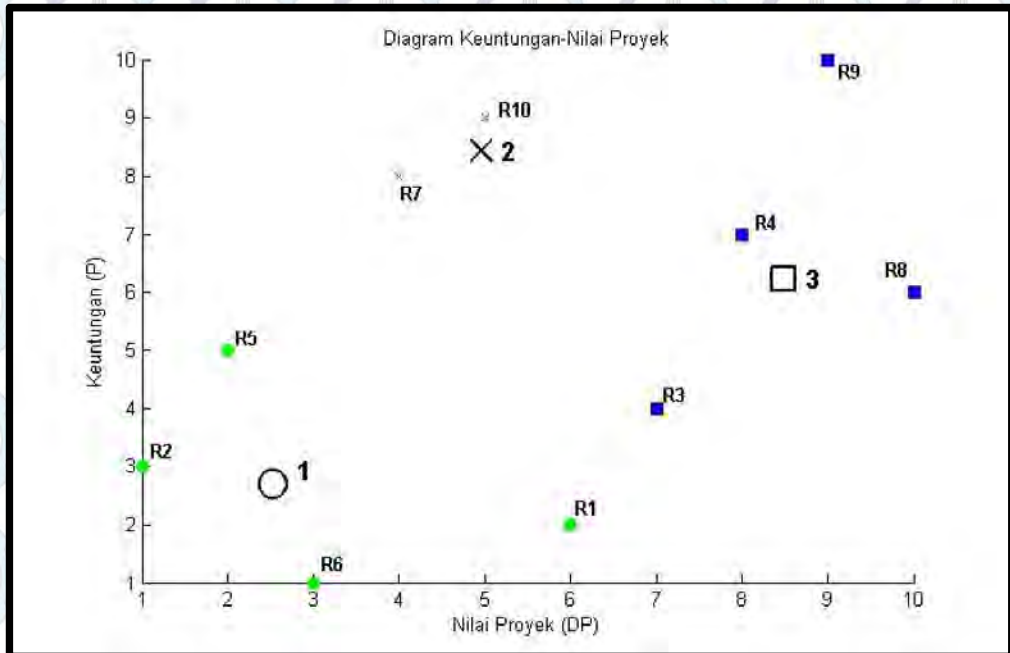
C =

2.5289 2.7013

4.9619 8.4370

8.4935 6.2431

Gambar 3.5 Menunjukkan pengelompokan masing – masing SKPL pada 3 kelompok.

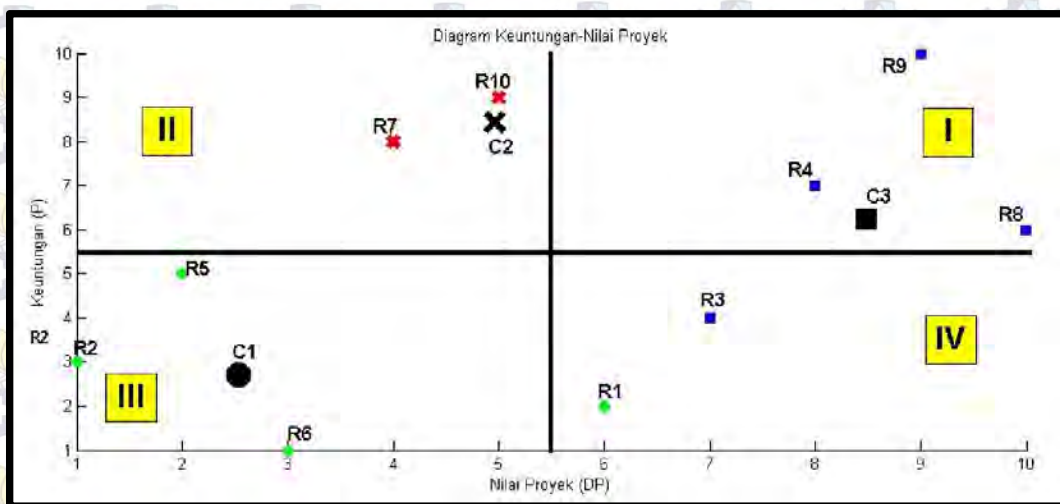


Gambar 3.5 Diagram Keuntungan-Nilai Proyek dengan 3 pengelompokan menggunakan *fuzzy k-means*

Gambar 3.5 menunjukkan analisis bahwa kelompok pertama adalah R1, R2, R5, R6 sedangkan kelompok kedua adalah R7, R10 dan kelompok ke tiga adalah R3, R4, R8, R9.

3.5 Penentuan Prioritas Kelompok Menggunakan Model Kuadran

Hasil dari pengelompokan menggunakan *Fuzzy K-Means* kemudian ditentukan prioritas pengembangan SKPL menggunakan model kuadran. Gambar 3.6 Menunjukkan pengelompokan menggunakan model kuadran pada hasil perhitungan *fuzzy k-means*. Berdasarkan model kudran pada bab 2, kudran II yang baik karena memiliki nilai proyek yang tinggi dan keuntungan atau manfaat yang tinggi, diikuti oleh kuadran ke III,I,IV menurut Gambar 3.6 terdapat titik pusat ke 2 pada kuadran II dengan R7 dan R10. Pada Kuadran I terdapat titik pusat ke 3, pada kuadran ke III terdapat titik pusat ke 1 sedangkan kuadran ke IV tidak terdapat titik pusat.



Gambar 3.6 Pengelompokan *Fuzzy K-Means* pada Model Kuadran

Berdasarkan penentuan prioritas menggunakan model kuadran didapatkan hasil penentuan prioritas kelompok seperti Tabel 3.7. Dimana penentuan prioritas pertama adalah kelompok 2 dengan anggota SKPL R7 dan R10. Penentuan prioritas kedua adalah kelompok 1 dengan anggota SKPL R1, R2, R5 dan R6. Penentuan prioritas ke 3 adalah kelompok R3, R4, R8 dan R9.

Tabel 3.7 Pengelompokan SKPL pada Proses *Fuzzy K-Means*

Penentuan Prioritas	SKPL SIA Sekolah Benih Kasih
Kelompok 2	R7, R10
Kelompok 1	R1, R2, R5, R6
Kelompok 3	R3, R4, R8, R9

3.6 Penentuan Prioritas SKPL Kelompok Menggunakan AHP

Pada proses ini data yang digunakan adalah hasil pengelompokan oleh proses *Fuzzy K-Means* seperti yang ditunjukkan oleh tabel 3.8. Setiap SKPL pada tiap kelompok akan dilakukan perhitungan menggunakan AHP menggunakan langkah – langkah pada bab 2.

1. Masukkan SKPL yang ada pada kelompok ke 2 yaitu R7 dan R10.

2. Melakukan perbandingan berpasangan R7 terhadap R10. Dengan 2 anggota pada kelompok 2 maka jumlah berpasangan yang akan dijawab adalah 1.

$$C(n,2) = \frac{n!}{(n-2)! * 2!}$$

$$C(2,2) = \frac{2!}{(2-2)! * 2!} = 1$$

Tabel 3.8 Perbandingan Berpasangan Kelompok 2

KELOMPOK 2	R7	R8
R7	1.0000	8.0000
R8	0.1250	1.0000

3. Menjumlahkan nilai pada tiap kolom

Tabel 3.9 Jumlah Total Perbandingan Berpasangan Kelompok 2

KELOMPOK 2	R7	R8
R7	1.0000	8.0000
R8	0.1250	1.0000
Total	1.1250	9.0000

4. Menormalisasi tabel matrik perbandingan

Tabel 3.10 Normalisasi Matrik Perbandingan

KELOMPOK 2	R7	R8	EV
R7	0.8889	0.8889	0.8889
R8	0.1111	0.1111	0.1111
Total	1.0000	1.0000	1.0000

5. Menghitung eigenvector sebagai penjumlahan pada tiap barisnya

$$\lambda_{\text{maksimum}} = (1.1250 \times 0.8889) + (9.0000 \times 0.1111) = 2.0000$$

$$CI = (2.000 - 2) / (2 - 1) = 0$$

$$RI = 0 \text{ (Berordo 2)}$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0}{0} = 0$$

6. Menghitung konstanta rasio (CR) untuk mengetahui konsistensi jawaban perbandingan berpasangan dalam matrik. Jika nilai CR kurang dari 10% maka konsistensi jawaban masih dapat diterima. $CI = 0$ maka pengambilan keputusan sangat konsisten.
7. Mengurutkan hasil penentuan prioritas pada nilai eigenvektor secara menurun, sehingga spesifikasi kebutuhan dengan nilai eigenvektor terbesar akan berada diposisi penentuan prioritas pertama.

Tabel 3.11 Hasil Akhir Penentuan Prioritas pada Kelompok 2 Menggunakan AHP

Penentuan Prioritas	SKPL	Eigenvektor
1	R7	0.8889
2	R8	0.1111

Dengan langkah yang sama dilakukan perhitungan terhadap kelompok 1 dan kelompok 3. Didapatkan *consistency ratio* pada Kelompok 1 adalah 0.1724 dan Kelompok 3 adalah 1.3003 dimana keduanya melebihi 0.1 sehingga hasil penentuan prioritas AHP mungkin tidak berarti. Dapat dituliskan pada tabel 3.12 dan 3.13 hasil penentuan prioritas pada kelompok 1 dan 3 sebagai berikut,

Tabel 3.12 Hasil Akhir Penentuan Prioritas pada Kelompok 1 Menggunakan AHP

Penentuan Prioritas	SKPL	Eigenvektor
1	R1	0.0735
2	R2	0.2116
3	R5	0.5818

4	R6	0.1330
---	----	--------

Tabel 3.13 Hasil Akhir Penentuan Prioritas pada Kelompok 3 Menggunakan AHP

Penentuan Prioritas	SKPL	Eigenvektor
1	R3	0.1491
2	R4	0.3973
3	R8	0.2722
4	R9	0.1814

Sehingga didapatkan penentuan prioritas SKPL yang sesuai dengan nilai dan keuntungan yaitu seperti tabel 3.14

Tabel 3.14 Hasil Akhir Penentuan Prioritas SKPL

Penentuan Prioritas	SKPL	Nama SKPL
1	R7	Membuat daftar kelas
2	R10	Mengisi Absensi Guru
3	R1	Login Guru
3	R2	Ganti Password Guru
3	R5	Membuat daftar Murid
3	R6	Membuat daftar Pegawai
4	R3	Membuat data guru
4	R4	Membuat daftar barang
4	R8	Mengisi Absensi Guru
4	R9	Membuat laporan Absensi Guru

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BAB 4

PENENTUAN PRIORITAS KEBUTUHAN SISTEM

Pada Bab 4 ini menjelaskan mengenai proses manajemen penentuan prioritas kebutuhan system informasi akademik pada Sekolah Benih Kasih. Proses dimulai dengan pengumpulan data kebutuhan system yaitu sekumpulan Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (SKPL) Sistem Informasi Akademik Sekolah Benih Kasih kemudian dilakukan proses manajemen penentuan prioritas sesuai dengan desain metode yang dijelaskan pada Bab 3 pada buku ini.

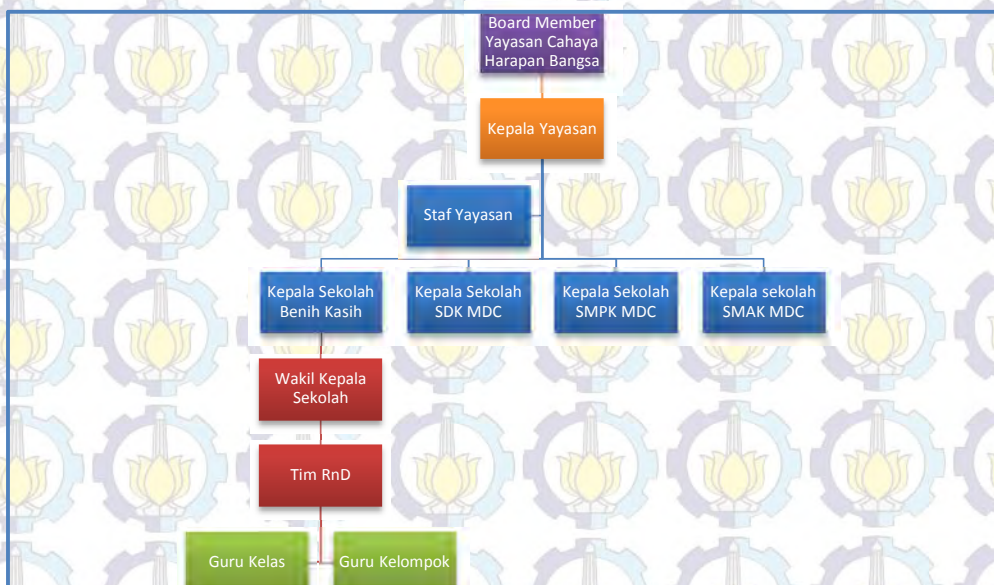
4.1 Pengumpulan Data Kebutuhan

Pengumpulan data dilakukan pada 19 guru baik guru kelas, guru sentra, kepala sekolah, wakil kepala sekolah dan tim *Research and Development* (RnD) Sekolah Benih Kasih sebagai pelanggan. Departemen Teknologi Informasi (TI) yang berjumlah 2 orang baik programmer dan kepala departemen sebagai pengembang. Pelanggan akan menilai dengan mempertimbangkan keuntungan yang didapatkan dengan Sistem Informasi Akademik (SIA) Sekolah Benih Kasih dan pengembang akan mempertimbangkan nilai proyek dari SIA Sekolah Benih Kasih.

4.1.1 Sistem Informasi Akademik Sekolah Benih Kasih

Sistem Informasi Akademik (SIA) Sekolah Benih Kasih dibangun untuk membantu proses bisnis dalam bidang akademik di Sekolah Benih Kasih. Sekolah Benih Kasih adalah sekolah PAUD (Pendidikan Anak Usia Dini) yang memiliki 9 kelas dengan 11 kelompok yang terbagi dengan empat level pendidikan. Empat level pendidikan yaitu Kelompok bermain 1, Kelompok Bermain 2, Taman Kanak – Kanak A dan Taman Kanak – Kanak B. Guru yang bertanggung jawab selama proses kegiatan belajar mengajar berjumlah 19 orang, 9 orang sebagai guru kelas dan 10 orang sebagai guru tiap kelompok. Kegiatan belajar mengajar dilakukan setiap senin hingga jumat.

Struktur organisasi Sekolah Benih Kasih dapat dilihat seperti gambar 4.1 berikut ini. Pemimpin tertinggi adalah *Board Member* Yayasan Cahaya Harapan Bangsa yang diwakilkan oleh seorang kepala Yayasan. Benih Kasih dipimpin oleh seorang kepala sekolah, dibantu oleh wakil kepala sekolah. Tim *Research and Development* adalah jabatan fungsional dimana anggotanya adalah guru – guru Benih Kasih. Guru Benih Kasih dibagi menjadi dua yaitu Guru Kelas dan Guru Wali. Guru Wali bertanggung jawab dalam keseharian setiap kelompok yang ada dan Guru Kelas bertanggung jawab untuk memberikan pengajaran sesuai kelas yang dimiliki. Kelas berjumlah 9 yaitu kelas Bahasa, Inggris, Math, Dramatic Play, Music and Movement, Character Building, Blocks, Messy dan Computer.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi Sekolah Benih Kasih

Departemen Teknologi Informasi adalah salah satu staf Yayasan Cahaya Harapan Bangsa yang bertanggung jawab pada pengadaan dan pemeliharaan Sistem Informasi yang ada. Pengadaan SIA Sekolah Benih Kasih dilakukan oleh departemen TI. Dimulai dengan observasi dan wawancara baik terhadap guru – guru, proses bisnis dan dokumen yang ada untuk pengumpulan informasi pembangunan SIA Sekolah Benih Kasih. Ditemukan bahwa Sekolah Benih Kasih membutuhkan Sistem penjadwalan, penilaian murid dan guru, permintaan barang, dokumentasi dokumen pengajaran dimulai dari tema, Rencana Kegiatan Mingguan,

Rencana Kegiatan Harian, Laporan Kegiatan dan notulen rapat atau kegiatan yang ada. Berdasarkan temuan tersebut departemen TI menemukan Sistem Informasi yang akan dibangun sebagai mana terlihat pada Tabel 4.1. Pada sistem utama terdapat Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak, seperti diperlihatkan oleh sistem utama login memiliki dua SKPL yaitu login guru dan ganti password guru. Sistem utama Input Data memiliki 5 SKPL didalamnya yaitu membuat data guru, membuat daftar murid, membuat daftar pegawai dan membuat daftar kelas.

Tabel 4.1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak SIA Sekolah Benih Kasih

Modul	NAMA SKPL
Login	Login Guru
	Ganti Password Guru
Input Data	Membuat data guru
	Membuat daftar barang
	Membuat daftar Murid
	Membuat daftar Pegawai
	Membuat daftar kelas
Absensi	Mengisi Absensi Guru
	Membuat laporan Absensi Guru
	SEND Teguran Absensi
Menu Jadwal Raker	Membuat Jadwal Raker
	SEND jadwal raker via E-mail
	SEND notifikasi jadwal raker via SMS
	Membuat notulen raker
	Laporan notulen raker
Rapat Harian	Membuat notulen harian
	Laporan notulen harian
Daftar pekerjaan Karyawan	Membuat daftar pekerjaan untuk karyawan
	Membuat laporan pekerjaan karyawan
Pengajuan Barang	Membuat pengajuan pengadaan barang
	Laporan pengadaan barang
Matrik	Membuat Indikator Capaian (Matrik)
	Membuat laporan indikator capaian

Modul	NAMA SKPL
Kalender Akademik	Membuat Kalender Akademik
Share N Care	Membuat jadwal Share N Care
	Membuat Laporan Share N Care
Student Fellowship	Membuat jadwal Student Fellowship
	Membuat Notulen Student fellowship
Tema	Membuat Tim tema
	Membuat Lesson Plan Tema
	Membuat Laporan Tema
Kegiatan Belajar Mengajar (KBM)	Membuat jadwal KBM
	SEND jadwal KBM
RKM - RKH	Membuat RKM
	Membuat RKH
	SEND notifikasi RKM dan RKH
Weekly Program	Membuat Weekly Pogram
	Membuat laporan weekly program
Kegiatan Sekolah	Membuat PIC Kegiatan
	Membuat data kegiatan
	Membuat Rundown Kegiatan
	Membuat laporan kegiatan
Penilaian Murid	Mengisi Nilai oleh Sentra
	Mengisi Nilai oleh guru wali
	Mengisi Nilai Buah Roh
	Membuat Narasi
	Mengisi Nilai Raport
Penilaian Guru	Membuat penilaian guru
	Membuat laporan kinerja guru
Penyimpanan	Membuat penyimpanan foto

4.1.2 Pengumpulan Data

Berdasarkan temuan SKPL oleh Departemen TI maka dilakukan penjelasan dengan presentasi mengenai Sistem Informasi Akademik Sekolah Benih Kasih di depan semua pemangku kepentingan (*stakeholder*) secara keseluruhan. Pengumpulan data guna memulai perhitungan penentuan prioritas SKPL dilakukan dengan memberikan daftar SKPL beserta penjelasan SIA Sekolah Benih Kasih Kepada Kepala Sekolah, Wakil Kepala Sekolah, Tim RnD, Guru Kelompok dan Guru Kelas sebagai pengguna atau pelanggan atas system ini. Sebagai

Pengembang, Departemen TI juga melakukan penilaian terhadap SKPL yang telah disepakati. Pada Penelitian ini penilai yang diberikan menggunakan metode 100 poin. Selanjutnya akan diolah menggunakan pengelompokan *Fuzzy K-Means*, Metode Kuadran dan AHP. Sehingga ditemukan penentuan prioritas SKPL yang akan digunakan sebagai acuan membangun SIA Sekolah Benih Kasih.

4.2 Perkiraan Keuntungan dan Biaya Menggunakan 100 Poin

Form penilaian SKPL seperti pada Bab 3 disebarkan kepada 19 guru yang memiliki beberapa jabatan yang berbeda. Mereka memberikan nilai pada masing – masing SKPL yang telah ditemukan oleh Departemen TI dengan nilai terendah 0 dan maksimal 100 dimana jumlah total SKPL ke 1 sampai dengan SKPL ke 50 adalah 100. Tabel 4.2 adalah tabel 50 SKPL yang ada pada SIA Sekolah Benih Kasih.

Tabel 4.2 SKPL SIA Sekolah Benih Kasih

NO	NAMA SKPL	NOTASI
1	Login Guru	R1
2	Ganti Password Guru	R2
3	Membuat data guru	R3
4	Membuat daftar barang	R4
5	Membuat daftar Murid	R5
6	Membuat daftar Pegawai	R6
7	Membuat daftar kelas	R7
8	Mengisi Absensi Guru	R8
9	Membuat laporan Absensi Guru	R9
10	SEND Teguran Absensi	R10
11	Membuat Jadwal Raker	R11
12	SEND jadwal raker via E-mail	R12
13	SEND notifikasi jadwal raker via SMS	R13
14	Membuat notulen raker	R14
15	Laporan notulen raker	R15
16	Membuat notulen harian	R16
17	Laporan notulen harian	R17
18	Membuat daftar pekerjaan untuk karyawan	R18
19	Membuat laporan pekerjaan karyawan	R19
20	Membuat pengajuan pengadaan barang	R20

NO	NAMA SKPL	NOTASI
21	Laporan pengadaan barang	R21
22	Membuat Indikator Capaian (Matrik)	R22
23	Membuat laporan indikator capaian	R23
24	Membuat Kalender Akademik	R24
25	Membuat jadwal Share N Care	R25
26	Membuat Laporan Share N Care	R26
27	Membuat jadwal Student Fellowship	R27
28	Membuat Notulen Student fellowship	R28
29	Membuat Tim tema	R29
30	Membuat Lesson Plan Tema	R30
31	Membuat Laporan Tema	R31
32	Membuat jadwal KBM	R32
33	SEND jadwal KBM	R33
34	Membuat RKM	R34
35	Membuat Weekly Pogram	R35
36	Membuat laporan weekly program	R36
37	Membuat RKH	R37
38	SEND notifikasi RKM dan RKH	R38
39	Membuat PIC Kegiatan	R39
40	Membuat data kegiatan	R40
41	Membuat Rundown Kegiatan	R41
42	Membuat laporan kegiatan	R42
43	Mengisi Nilai oleh Sentra	R43
44	Mengisi Nilai oleh guru wali	R44
45	Mengisi Nilai Buah Roh	R45
46	Membuat Narasi	R46
47	Mengisi Nilai Raport	R47
48	Membuat penilaian guru	R48
49	Membuat laporan kinerja guru	R49
50	Membuat penyimpanan foto	R50

Hasil poin yang diberikan oleh pelanggan dan pengembang yang memiliki total 100 poin akan diberi rangking seperti pada bab 3 sebelumnya. Data pemberian poin dan rangking dapat dilihat pada lampiran 1. Dimana C1 – C19 adalah pelanggan, D20 dan D21 adalah pengembang. P adalah jumlah poin yang diberikan pada SKPL dan R adalah rangking.

4.3 Pemetaan Keuntungan dan Biaya

Hasil R pada lampiran 1 pada pelanggan C1 sampai dengan C19 akan dilakukan normalisasi seperti pada bab 2 sub bab 3.3. Tabel 4.3 adalah potongan tabel sebelum di normalisasi untuk pelanggan pertama sampai dengan sepuluh dengan penamaan C1- C10. P adalah pemberian poin oleh pelanggan terhadap masing – masing SKPL dimana jika di jumlahkan bertotal 100 poin dan R adalah ranking, dimulai dengan memberikan nilai 1 pada poin terkecil. Normalisasi dilakukan dengan membagi masing masing nilai dengan jumlah total R dari C1 sampai dengan R dari C19, dimana R1 bertotal 1275 dikali dengan 19 berjumlah $P = 1275 \times 19 = 24225$. Sehingga nilai P1 adalah $(R1/P) = 1/24225 = 0,00004$ begitu seterusnya. Hasil Normalisasi kemudian di jumlah P1 sampai dengan P19 pada masing masing R kemudian dituliskan pada kolom total. Normalisasi benar jika jumlah total adalah 1. Tabel 4.3b adalah potongan tabel hasil normalisasi dari Tabel 4.3a. Nilai Normalisasi oleh pelanggan dapat dilihat lebih lengkap pada lampiran 2.

Tabel 4.3a Nilai Keuntungan Masing – Masing SKPL Berdasarkan Pandang Pelanggan

NO	R	C1		C2		C3		C4		C5		C6		C7		C8		C9		C10	
		P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R
1	R1	0	1	0	1	5	31	1	1	1	21	2	23	1	14	0	1	0	1	0	1
2	R2	0	2	0	2	0	1	1	2	1	22	2	24	0	1	0	2	0	2	0	2
3	R3	0	3	0	3	5	32	1	3	1	23	1	12	1	15	0	3	0	3	1	14
4	R4	0	4	0	4	0	2	2	12	0	1	2	25	0	2	0	4	0	4	1	15
5	R5	5	37	2	27	5	33	1	4	1	24	2	26	1	16	0	5	0	5	0	3
6	R6	0	5	5	44	0	3	2	13	1	25	0	1	1	17	0	6	0	6	1	16
7	R7	0	6	0	5	5	34	1	5	0	2	1	13	1	18	0	7	0	7	1	17
8	R8	0	7	2	28	0	4	2	14	0	3	1	14	1	19	0	8	0	8	0	4
9	R9	0	8	0	6	0	5	2	15	0	4	1	15	1	20	0	9	0	9	0	5
10	R10	0	9	0	7	0	6	1	6	0	5	2	27	0	3	0	10	0	10	13	50
11	R11	0	10	0	8	5	35	2	16	0	6	2	28	1	21	0	11	0	11	1	18
12	R12	0	11	2	29	0	7	2	17	0	7	0	2	1	22	0	12	0	12	1	19
13	R13	0	12	0	9	0	8	2	18	0	8	3	37	0	4	0	13	0	13	1	20
14	R14	2	28	2	30	5	36	2	19	1	26	2	29	1	23	0	14	0	14	1	21
15	R15	2	29	0	10	0	9	2	20	1	27	2	30	1	24	0	15	0	15	1	22
16	R16	5	38	0	11	5	37	2	21	1	28	0	3	0	5	0	16	0	16	1	23
17	R17	2	30	0	12	0	10	2	22	1	29	0	4	0	6	0	17	0	17	1	24
18	R18	0	13	2	31	0	11	1	7	0	9	0	5	1	25	0	18	0	18	0	6
19	R19	0	14	0	13	5	38	1	8	0	10	0	6	1	26	0	19	0	19	0	7
20	R20	0	15	0	14	5	39	2	23	3	31	5	42	1	27	0	20	10	47	1	25
21	R21	2	31	0	15	0	12	2	24	3	32	4	41	1	28	0	21	0	20	1	26
22	R22	5	39	2	32	0	13	3	40	4	40	3	38	10	48	0	22	30	48	10	47
23	R23	2	32	5	45	5	40	2	25	3	33	2	31	1	29	0	23	0	21	1	27
24	R24	0	16	2	33	5	41	3	41	0	11	1	16	10	49	0	24	0	22	5	41
25	R25	0	17	0	16	0	14	2	26	0	12	1	17	0	7	0	25	0	23	5	42

26	R26	0	18	0	17	0	15	2	27	0	13	0	7	0	8	0	26	0	24	5	43
27	R27	0	19	2	34	5	42	2	28	3	34	1	18	10	50	0	27	0	25	5	44
28	R28	0	20	0	18	0	16	2	29	3	35	0	8	0	9	0	28	0	26	5	45
29	R29	0	21	0	19	5	43	2	30	4	41	0	9	1	30	0	29	0	27	1	28
30	R30	5	40	2	35	5	44	3	42	4	42	2	32	5	39	0	30	0	28	1	29
31	R31	5	41	2	36	0	17	3	43	4	43	2	33	1	31	0	31	0	29	1	30
32	R32	0	22	2	37	0	18	3	44	0	14	1	19	5	40	0	32	0	30	10	48
33	R33	0	23	0	20	0	19	1	9	0	15	5	43	1	32	0	33	0	31	10	49
34	R34	10	49	2	38	5	45	3	45	8	48	5	44	5	41	0	34	30	49	1	31
35	R35	0	24	0	21	0	20	3	46	5	44	5	45	5	42	0	35	0	32	0	8
36	R36	0	25	0	22	0	21	2	31	0	16	2	34	0	10	0	36	0	33	1	32
37	R37	10	50	2	39	5	46	3	47	8	49	5	46	5	43	0	37	30	50	1	33
38	R38	5	42	0	23	0	22	1	10	0	17	2	35	0	11	0	38	0	34	5	46
39	R39	0	26	2	40	5	47	2	32	0	18	1	20	1	33	0	39	0	35	1	34
40	R40	0	27	0	24	0	23	1	11	0	19	0	10	0	12	0	40	0	36	0	9
41	R41	2	33	0	25	0	24	2	33	0	20	1	21	1	34	0	41	0	37	1	35
42	R42	7	48	2	41	0	25	2	34	3	36	2	36	1	35	0	42	0	38	1	36
43	R43	5	43	0	26	0	26	2	35	3	37	5	47	1	36	25	47	0	39	1	37
44	R44	5	44	10	47	0	27	2	36	7	47	5	48	5	44	25	48	0	40	0	10
45	R45	5	45	2	42	5	48	3	48	5	45	5	49	5	45	25	49	0	41	0	11
46	R46	5	46	10	48	5	49	3	49	5	46	3	39	5	46	0	43	0	42	0	12
47	R47	5	47	20	50	0	28	3	50	8	50	5	50	5	47	25	50	0	43	0	13
48	R48	2	34	3	43	5	50	2	37	3	38	3	40	1	37	0	44	0	44	1	38
49	R49	2	35	5	46	0	29	2	38	3	39	1	22	1	38	0	45	0	45	1	39
50	R50	2	36	10	49	0	30	2	39	2	30	0	11	0	13	0	46	0	46	1	40
		100	1275	100	1275	100	1275	100	1275	100	1275	100	1275	100	1275	100	1275	100	1275	100	1275

Tabel 4.3b Hasil Normalisasi

NO	R	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	R1	0.00004	0.00004	0.00128	0.00004	0.00087	0.00095	0.00058	0.00004	0.00004	0.00004
2	R2	0.00008	0.00008	0.00004	0.00008	0.00091	0.00099	0.00004	0.00008	0.00008	0.00008
3	R3	0.00012	0.00012	0.00132	0.00012	0.00095	0.00050	0.00062	0.00012	0.00012	0.00058
4	R4	0.00017	0.00017	0.00008	0.00050	0.00004	0.00103	0.00008	0.00017	0.00017	0.00062
5	R5	0.00153	0.00111	0.00136	0.00017	0.00099	0.00107	0.00066	0.00021	0.00021	0.00012
6	R6	0.00021	0.00182	0.00012	0.00054	0.00103	0.00004	0.00070	0.00025	0.00025	0.00066
7	R7	0.00025	0.00021	0.00140	0.00021	0.00008	0.00054	0.00074	0.00029	0.00029	0.00070
8	R8	0.00029	0.00116	0.00017	0.00058	0.00012	0.00058	0.00078	0.00033	0.00033	0.00017
9	R9	0.00033	0.00025	0.00021	0.00062	0.00017	0.00062	0.00083	0.00037	0.00037	0.00021
10	R10	0.00037	0.00029	0.00025	0.00025	0.00021	0.00111	0.00012	0.00041	0.00041	0.00206
11	R11	0.00041	0.00033	0.00144	0.00066	0.00025	0.00116	0.00087	0.00045	0.00045	0.00074
12	R12	0.00045	0.00120	0.00029	0.00070	0.00029	0.00008	0.00091	0.00050	0.00050	0.00078
13	R13	0.00050	0.00037	0.00033	0.00074	0.00033	0.00153	0.00017	0.00054	0.00054	0.00083
14	R14	0.00116	0.00124	0.00149	0.00078	0.00107	0.00120	0.00095	0.00058	0.00058	0.00087
15	R15	0.00120	0.00041	0.00037	0.00083	0.00111	0.00124	0.00099	0.00062	0.00062	0.00091
16	R16	0.00157	0.00045	0.00153	0.00087	0.00116	0.00012	0.00021	0.00066	0.00066	0.00095
17	R17	0.00124	0.00050	0.00041	0.00091	0.00120	0.00017	0.00025	0.00070	0.00070	0.00099
18	R18	0.00054	0.00128	0.00045	0.00029	0.00037	0.00021	0.00103	0.00074	0.00074	0.00025
19	R19	0.00058	0.00054	0.00157	0.00033	0.00041	0.00025	0.00107	0.00078	0.00078	0.00029
20	R20	0.00062	0.00058	0.00161	0.00095	0.00128	0.00173	0.00111	0.00083	0.00194	0.00103
21	R21	0.00128	0.00062	0.00050	0.00099	0.00132	0.00169	0.00116	0.00087	0.00083	0.00107
22	R22	0.00161	0.00132	0.00054	0.00165	0.00165	0.00157	0.00198	0.00091	0.00198	0.00194
23	R23	0.00132	0.00186	0.00165	0.00103	0.00136	0.00128	0.00120	0.00095	0.00087	0.00111
24	R24	0.00066	0.00136	0.00169	0.00169	0.00045	0.00066	0.00202	0.00099	0.00091	0.00169
25	R25	0.00070	0.00066	0.00058	0.00107	0.00050	0.00070	0.00029	0.00103	0.00095	0.00173

26	R26	0.00074	0.00070	0.00062	0.00111	0.00054	0.00029	0.00033	0.00107	0.00099	0.00178
27	R27	0.00078	0.00140	0.00173	0.00116	0.00140	0.00074	0.00206	0.00111	0.00103	0.00182
28	R28	0.00083	0.00074	0.00066	0.00120	0.00144	0.00033	0.00037	0.00116	0.00107	0.00186
29	R29	0.00087	0.00078	0.00178	0.00124	0.00169	0.00037	0.00124	0.00120	0.00111	0.00116
30	R30	0.00165	0.00144	0.00182	0.00173	0.00173	0.00132	0.00161	0.00124	0.00116	0.00120
31	R31	0.00169	0.00149	0.00070	0.00178	0.00178	0.00136	0.00128	0.00128	0.00120	0.00124
32	R32	0.00091	0.00153	0.00074	0.00182	0.00058	0.00078	0.00165	0.00132	0.00124	0.00198
33	R33	0.00095	0.00083	0.00078	0.00037	0.00062	0.00178	0.00132	0.00136	0.00128	0.00202
34	R34	0.00202	0.00157	0.00186	0.00186	0.00198	0.00182	0.00169	0.00140	0.00202	0.00128
35	R35	0.00099	0.00087	0.00083	0.00190	0.00182	0.00186	0.00173	0.00144	0.00132	0.00033
36	R36	0.00103	0.00091	0.00087	0.00128	0.00066	0.00140	0.00041	0.00149	0.00136	0.00132
37	R37	0.00206	0.00161	0.00190	0.00194	0.00202	0.00190	0.00178	0.00153	0.00206	0.00136
38	R38	0.00173	0.00095	0.00091	0.00041	0.00070	0.00144	0.00045	0.00157	0.00140	0.00190
39	R39	0.00107	0.00165	0.00194	0.00132	0.00074	0.00083	0.00136	0.00161	0.00144	0.00140
40	R40	0.00111	0.00099	0.00095	0.00045	0.00078	0.00041	0.00050	0.00165	0.00149	0.00037
41	R41	0.00136	0.00103	0.00099	0.00136	0.00083	0.00087	0.00140	0.00169	0.00153	0.00144
42	R42	0.00198	0.00169	0.00103	0.00140	0.00149	0.00149	0.00144	0.00173	0.00157	0.00149
43	R43	0.00178	0.00107	0.00107	0.00144	0.00153	0.00194	0.00149	0.00194	0.00161	0.00153
44	R44	0.00182	0.00194	0.00111	0.00149	0.00194	0.00198	0.00182	0.00198	0.00165	0.00041
45	R45	0.00186	0.00173	0.00198	0.00198	0.00186	0.00202	0.00186	0.00202	0.00169	0.00045
46	R46	0.00190	0.00198	0.00202	0.00202	0.00190	0.00161	0.00190	0.00178	0.00173	0.00050
47	R47	0.00194	0.00206	0.00116	0.00206	0.00206	0.00206	0.00194	0.00206	0.00178	0.00054
48	R48	0.00140	0.00178	0.00206	0.00153	0.00157	0.00165	0.00153	0.00182	0.00182	0.00157
49	R49	0.00144	0.00190	0.00120	0.00157	0.00161	0.00091	0.00157	0.00186	0.00186	0.00161
50	R50	0.00149	0.00202	0.00124	0.00161	0.00124	0.00045	0.00054	0.00190	0.00190	0.00165

Tabel 4.4a adalah hasil pemberian poin oleh dua anggota Departemen TI terhadap 50 SKPL yang ada. D adalah pemberian poin oleh pelanggan terhadap masing – masing SKPL dimana jika di jumlahkan bertotal 100 poin dan R adalah nilai ranking, dimulai dengan memberikan nilai 1 pada poin terkecil. Normalisasi dilakukan dengan membagi masing masing nilai ranking R dengan jumlah total R dari D1 bertotal 1275 dikali dengan 2 berjumlah $P = 1275 \times 2 = 2550$. Sehingga nilai D1 adalah $(R1/P) = 1/2550 = 0,017$ begitu seterusnya. Hasil normalisasi nilai ranking dapat dilihat pada Tabel 4.4b. Dimana nilai total R1 sampai dengan R50 pada kolom tota berjumlah 1 maka normalisasi benar.

Tabel 4.4a Nilai Keuntungan Masing –
Masing SKPL Berdasarkan Pandang
Pengembang

NO	R	D1		D2	
		P	R	P	R
1	R1	7	44	0	1
2	R2	7	45	0	2
3	R3	6	42	0	3
4	R4	5	38	0	4
5	R5	0	1	0	5
6	R6	0	2	0	6
7	R7	7	46	5	40
8	R8	8	50	5	41
9	R9	7	47	3	38
10	R10	6	43	5	42
11	R11	5	39	5	43
12	R12	3	33	0	7
13	R13	1	32	5	44
14	R14	0	3	0	8
15	R15	5	40	5	45
16	R16	0	4	0	9
17	R17	0	5	0	10
18	R18	0	6	0	11
19	R19	7	48	0	12
20	R20	0	7	5	46
21	R21	7	49	5	47
22	R22	0	8	10	48
23	R23	4	36	2	36
24	R24	0	9	15	49
25	R25	0	10	0	13
26	R26	0	11	0	14
27	R27	0	12	0	15
28	R28	0	13	0	16
29	R29	0	14	0	17
30	R30	0	15	0	18
31	R31	0	16	0	19
32	R32	0	17	15	50
33	R33	0	18	0	20
34	R34	0	19	1	26
35	R35	0	20	2	37
36	R36	5	41	0	21
37	R37	0	21	1	27
38	R38	0	22	1	28
39	R39	0	23	0	22
40	R40	0	24	0	23
41	R41	0	25	0	24
42	R42	4	37	1	29
43	R43	0	26	1	30
44	R44	0	27	1	31
45	R45	0	28	1	32
46	R46	0	29	3	39
47	R47	0	30	1	33
48	R48	0	31	1	34
49	R49	3	34	1	35
50	R50	3	35	0	25
		100	1275	100	1275

Tabel 4.4b Hasil Normaslisasi

NO	R	D1	D2	Total
1	R1	0.017	0.000	0.018
2	R2	0.018	0.001	0.018
3	R3	0.016	0.001	0.018
4	R4	0.015	0.002	0.016
5	R5	0.000	0.002	0.002
6	R6	0.001	0.002	0.003
7	R7	0.018	0.016	0.034
8	R8	0.020	0.016	0.036
9	R9	0.018	0.015	0.033
10	R10	0.017	0.016	0.033
11	R11	0.015	0.017	0.032
12	R12	0.013	0.003	0.016
13	R13	0.013	0.017	0.030
14	R14	0.001	0.003	0.004
15	R15	0.016	0.018	0.033
16	R16	0.002	0.004	0.005
17	R17	0.002	0.004	0.006
18	R18	0.002	0.004	0.007
19	R19	0.019	0.005	0.024
20	R20	0.003	0.018	0.021
21	R21	0.019	0.018	0.038
22	R22	0.003	0.019	0.022
23	R23	0.014	0.014	0.028
24	R24	0.004	0.019	0.023
25	R25	0.004	0.005	0.009
26	R26	0.004	0.005	0.010
27	R27	0.005	0.006	0.011
28	R28	0.005	0.006	0.011
29	R29	0.005	0.007	0.012
30	R30	0.006	0.007	0.013
31	R31	0.006	0.007	0.014
32	R32	0.007	0.020	0.026
33	R33	0.007	0.008	0.015
34	R34	0.007	0.010	0.018
35	R35	0.008	0.015	0.022
36	R36	0.016	0.008	0.024
37	R37	0.008	0.011	0.019
38	R38	0.009	0.011	0.020
39	R39	0.009	0.009	0.018
40	R40	0.009	0.009	0.018
41	R41	0.010	0.009	0.019
42	R42	0.015	0.011	0.026
43	R43	0.010	0.012	0.022
44	R44	0.011	0.012	0.023
45	R45	0.011	0.013	0.024
46	R46	0.011	0.015	0.027
47	R47	0.012	0.013	0.025
48	R48	0.012	0.013	0.025
49	R49	0.013	0.014	0.027
50	R50	0.014	0.010	0.024
Total				1.000

Setelah didapat hasil Normalisasi masing – masing pelanggan dan pengembang, kemudian dilakukan rangking lagi atas masing – masing hasil total sehingga didapatkan Tabel 4.5 Pemetaan Keuntungan dan Biaya sebagai berikut

Tabel 4.5 Pemetaan Keuntungan dan Biaya

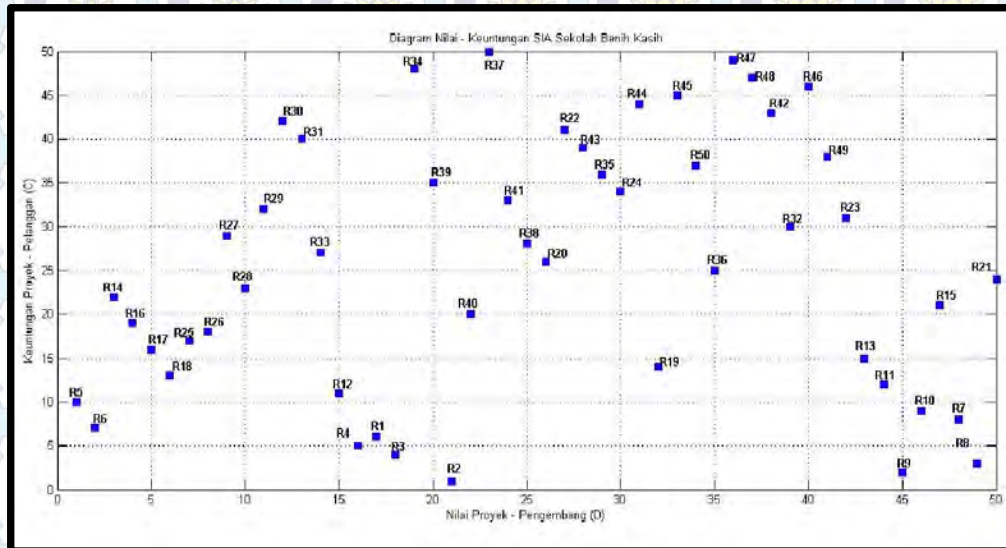
Pengembang (Nilai) - D				Koordinat D-C	Pelanggan (Keuntungan) – C			
NO	R	D	rangking		NO	R	C	rangking
1	R1	0.018	17	17-6	1	R1	0.008	6
2	R2	0.018	21	21-1	2	R2	0.003	1
3	R3	0.018	18	18-4	3	R3	0.008	4
4	R4	0.016	16	16-5	4	R4	0.008	5
5	R5	0.002	1	1-10	5	R5	0.011	10
6	R6	0.003	2	2-7	6	R6	0.008	7
7	R7	0.034	48	48-8	7	R7	0.009	8
8	R8	0.036	49	49-3	8	R8	0.007	3
9	R9	0.033	45	45-2	9	R9	0.007	2
10	R10	0.033	46	46-9	10	R10	0.011	9
11	R11	0.032	44	44-12	11	R11	0.012	12
12	R12	0.016	15	15-11	12	R12	0.011	11
13	R13	0.030	43	43-15	13	R13	0.013	15
14	R14	0.004	3	3-22	14	R14	0.019	22
15	R15	0.033	47	47-21	15	R15	0.018	21
16	R16	0.005	4	4-19	16	R16	0.016	19
17	R17	0.006	5	5-16	17	R17	0.015	16
18	R18	0.007	6	6-13	18	R18	0.012	13
19	R19	0.024	32	32-14	19	R19	0.013	14
20	R20	0.021	26	26-26	20	R20	0.021	26
21	R21	0.038	50	50-24	21	R21	0.020	24
22	R22	0.022	27	27-41	22	R22	0.028	41
23	R23	0.028	42	42-31	23	R23	0.024	31
24	R24	0.023	30	30-34	24	R24	0.026	34
25	R25	0.009	7	7-17	25	R25	0.015	17

Pelanggan (Nilai) - D				Koordinat D-C	Pengembang (Keuntungan) - C			
NO	R	D	rangking		NO	R	C	rangking
26	R26	0.010	8	8-18	26	R26	0.015	18
27	R27	0.011	9	9-29	27	R27	0.022	29
28	R28	0.011	10	10-23	28	R28	0.019	23
29	R29	0.012	11	11-32	29	R29	0.025	32
30	R30	0.013	12	12-42	30	R30	0.029	42
31	R31	0.014	13	13-40	31	R31	0.028	40
32	R32	0.026	39	39-30	32	R32	0.024	30
33	R33	0.015	14	14-27	33	R33	0.021	27
34	R34	0.018	19	19-48	34	R34	0.033	48
35	R35	0.022	29	29-36	35	R35	0.026	36
36	R36	0.024	35	35-25	36	R36	0.021	25
37	R37	0.019	23	23-50	37	R37	0.035	50
38	R38	0.020	25	25-28	38	R38	0.022	28
39	R39	0.018	20	20-35	39	R39	0.026	35
40	R40	0.018	22	22-20	40	R40	0.018	20
41	R41	0.019	24	24-33	41	R41	0.026	33
42	R42	0.026	38	38-43	42	R42	0.029	43
43	R43	0.022	28	28-39	43	R43	0.028	39
44	R44	0.023	31	31-44	44	R44	0.031	44
45	R45	0.024	33	33-45	45	R45	0.032	45
46	R46	0.027	40	40-46	46	R46	0.032	46
47	R47	0.025	36	36-49	47	R47	0.034	49
48	R48	0.025	37	37-47	48	R48	0.032	47
49	R49	0.027	41	41-38	49	R49	0.027	38
50	R50	0.024	34	34-37	50	R50	0.026	37

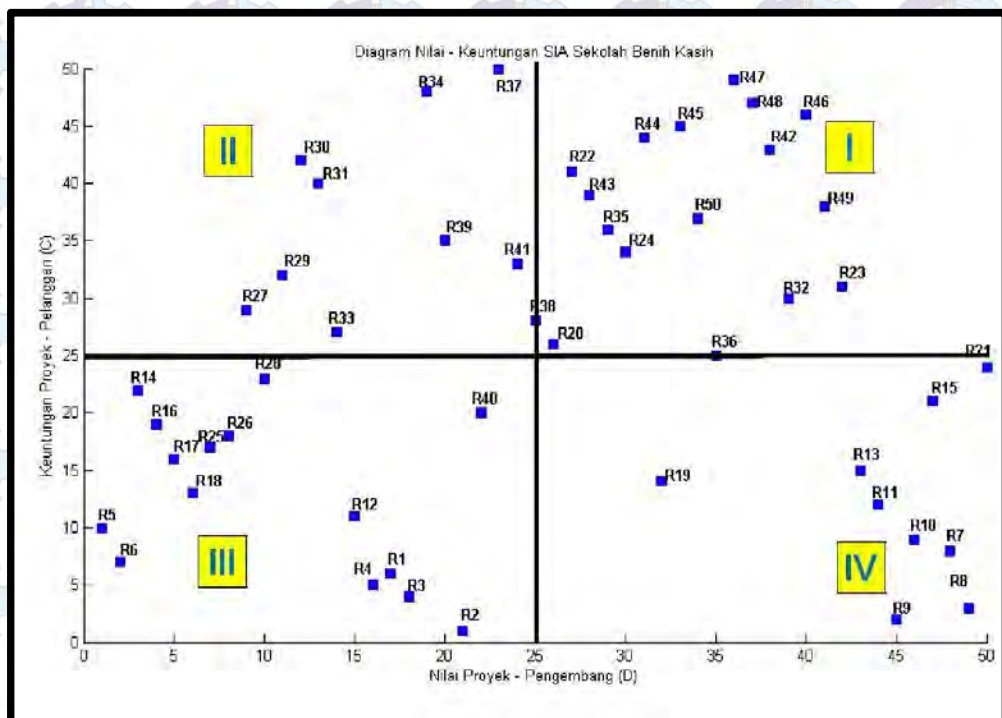
4.4 Pengelompokan SKPL Menggunakan *Fuzzy K-Means*

Tahap ini data berpasangan pengembang dan pelanggan koordinat D-C digunakan sebagai data perhitungan *fuzzy k-means*, Gambar 4.2 memperlihatkan posisi masing – masing SKPL yaitu koordinat D-C pada kuadran dengan sumbu X adalah Nilai Proyek oleh pengembang dan sumbu Y adalah Keuntungan oleh pelanggan. Berdasarkan Model Kuadran seperti pada penjelasan Bab 2 maka Gambar 4.3 Menunjukkan SKPL mana saja yang menduduki masing masing – masing kuadran. Setiap kuadran memiliki keanggotaan SKPL seperti terlihat pada

Tabel 4.6. Pada tahap ini penulis menggunakan alat bantu Matlab sebagai alat bantu hitung *fuzzy k-means*. Langkah – langkah perhitungan dilakukan sesuai dengan yang tertulis pada bab 3.



Gambar 4.2 Sebaran Koordinat D-C pada Kuadran

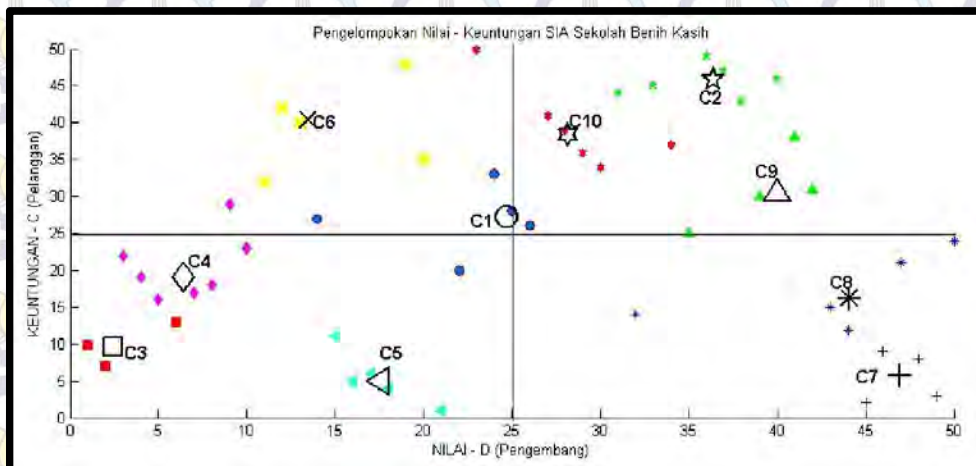


Gambar 4.3 Posisi SKPL pada Model Kuadran

Tabel 4.6 Keanggotaan SKPL pada Model Kuadran

Kuadran	SKPL									TOTAL
1	R20	R22	R23	R24	R32	R35	R36	R38	R42	17
	R43	R44	R45	R46	R47	R48	R49	R50		
2	R27	R29	R30	R31	R33	R34	R37	R39	R41	9
3	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R12	R14	R16	15
	R17	R18	R25	R26	R28	R40				
4	R7	R8	R9	R10	R11	R13	R15	R19	R21	9

Setelah memiliki data awal D-C maka langkah selanjutnya adalah menentukan jumlah kelompok yang akan dikelompokkan. SKPL SIA Sekolah Benih Kasih berjumlah 50 akan dilakukan pengelompokan dengan $k = 10$ dan $w = 2$. Alat bantu menghitung *fuzzy k-means* adalah Matlab dengan menggunakan fungsi *fcm* seperti contoh kasus pada Bab 3. Gambar 4.4 merupakan hasil grafik pengelompokan menggunakan *fuzzy k-means*.



Gambar 4.4 Hasil Pengelompokan *Fuzzy K-Means* menggunakan Matlab

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat dituliskan keanggotaan masing – masing kelompok (C) sebagai berikut :

Tabel 4.7 Keanggotaan C1-C10

C	R						Jumlah
1	R20	R33	R38	R40	R41		5
2	R42	R44	R45	R46	R47	R48	6
3	R5	R6	R18				3
4	R14	R16	R17	R25	R26	R27 R28	7
5	R1	R2	R3	R4	R12		5
6	R29	R30	R31	R34	R39		5
7	R7	R8	R9	R10			4
8	R11	R13	R15	R19	R21		5
9	R23	R32	R36	R49			4
10	R22	R24	R35	R37	R43	R50	6
	TOTAL						50

4.5 Penentuan Prioritas Kelompok Menggunakan Model Kuadran

Langkah selanjutnya adalah memberikat penentuan prioritas kepada masing –masing kelompok berdasarkan model kuadran yang dijelaskan pada Bab 2.

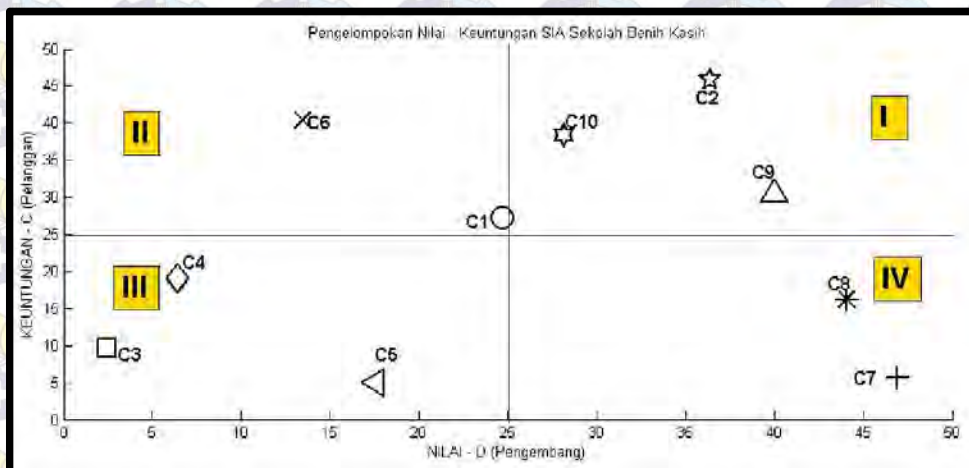
1. Kuadran II adalah yang paling diharapkan.
2. Kuadran III adalah pilihan berikutnya yang bisa dipilih.
3. Kuadran I adalah pilihan berikutnya yang bisa dipilih.

4. Kuadran IV adalah pilihan terakhir yang bisa dipilih dan sebaiknya dihindari

Berdasarkan perhitungan *fuzzy k-means* didapatkan posisi kelompok dalam model kuadran pada Gambar 4.5. Sehingga dicari kelompok yang menempati kuadran II, III, I dan IV. Melihat posisi kelompok pada Gambar 4.5 maka posisi penentuan prioritas yang menempati masing – masing kudran seperti pada Tabel 4.8 berikut ini.

Tabel 4.8 Penentuan prioritas Berdasarkan Model Kuadran

Penentuan prioritas	Kuadran	Kelompok
1	II	C6, C1
2	III	C4, C3, C5
3	I	C10, C2, C9
4	IV	C8, C7



Gambar 4.5 Posisi C1-C10 pada Model Kuadra

4.6 Penentuan Prioritas SKPL Kelompok Menggunakan AHP

Hasil pada Tabel 4.8 digunakan untuk menghitung masing – masing SKPL pada tiap kelompok menggunakan AHP. Berikut Tabel 4.9 berisi kelompok sesuai penentuan prioritas beserta SKPL yang termasuk dalam kelompok tersebut.

Tabel 4.9 Kelompok Telah Dipenentuan prioritas

Penentuan prioritas	Kelompok	SKPL					
1	C6	R29	R30	R31	R34	R39	
	C1	R20	R33	R38	R40	R41	
2	C4	R14	R16	R17	R25	R26	R27 R28
	C3	R5	R6	R18			
	C5	R1	R2	R3	R4	R12	
3	C10	R22	R24	R35	R37	R43	R50
	C2	R42	R44	R45	R46	R47	R48

4	C9	R23	R32	R36	R49	
	C8	R11	R13	R15	R19	R21
	C7	R7	R8	R9	R10	

Banyaknya data yang akan dihitung menggunakan AHP perkelompok diperlihatkan oleh Tabel 4.10 Berikut ini.

Tabel 4.10 Jumlah Perbandingan Berpasangan Masing – Masing Kelompok

Penentuan prioritas	Kelompok	Jumlah	Perbandingan berpasangan
1	C6	5	10
	C1	5	10
2	C4	7	21
	C3	3	3
	C5	5	10
3	C10	6	15
	C2	6	15
	C9	4	6
4	C8	5	10
	C7	4	6
	Total	50	106

Perhitungan AHP dimulai dengan kelompok sesuai penentuan prioritasnya. Gambar 4.6 adalah *capture* file excel dari perhitungan AHP kelompok 1 yaitu C6 dan C1. Proses pertama adalah melakukan perbandingan berpasangan terhadap masing – masing SKPL yang berada pada kelompok 1. Dapat dilihat bahwa jumlah perbandingan berpasangan yang harus dilakukan lebih sedikit dibandingkan jika menggunakan proses AHP pada awal proses. Tanpa menggunakan pendekatan *advanced cost-value approach* jumlah perbandingan berpasangan yang harus dijawab dengan 50 SKPL yang ada adalah $50 \times (50-1)/2 = 1225$. Setelah dikelompokkan menjadi 10 kelompok maka perbandingan berpasangan yang harus dijawab untuk C1 adalah 10 pasang. Hal ini memudahkan dalam membandingkan, diharapkan perbandingan yang diberikan lebih valid. Setelah dilakukan perbandingan berpasangan, langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi, dan menghitung nilai CR. Jika $CR > 0.10$ maka tidak ada perbedaan penentuan prioritas pada SKPL tersebut dalam satu kelompok, namun jika $CR \leq 0.10$ maka terdapat

perbedaan mutlak dan harus dilakukan penentuan prioritas berdasarkan nilai *eigen vector*.

Gambar 4.6 Perhitungan AHP Kelompok 1

Perbandingan berpasangan Kelompok C6 dan C1						
C6	R29	R30	R31	R34	R39	
R29	1	0.5	0.5	0.2	3	
R30	2	1	0.5	0.5	5	
R31	2	2	1	0.2	0.2	
R34	5	2	5	1	0.2	
R39	0.33333	0.2	5	5	1	
Total	10.3333	5.7	12	6.9	9.4	
Normalisasi						
C6	R29	R30	R31	R34	R39	EV
R29	0.09677	0.0877	0.04167	0.02899	0.31915	0.11486
R30	0.19355	0.1754	0.04167	0.07246	0.53191	0.20301
R31	0.19355	0.3509	0.08333	0.02899	0.02128	0.1356
R34	0.48387	0.3509	0.41667	0.14493	0.02128	0.28352
R39	0.03226	0.0351	0.41667	0.72464	0.10638	0.26301
Total :						1
Perhitungan CR						
lambda max	8.3998					
consistency index	0.8500					
consistency ratio	0.7589					
>0.10						

C1	R20	R33	R38	R40	R41	
R20	1	0.14286	0.14286	5	3	
R33	7	1	7	5	5	
R38	7	0.14286	1	0.25	0.2	
R40	0.2	0.2	4	1	7	
R41	0.33333	0.2	5	0.14286	1	
Total	15.5333	1.68571	17.1429	11.3929	16.2	
Total						
C1	R20	R33	R38	R40	R41	EV
R20	0.06438	0.08475	0.00833	0.43887	0.18519	0.1563
R33	0.45064	0.59322	0.40833	0.43887	0.30864	0.43994
R38	0.45064	0.08475	0.05833	0.02194	0.01235	0.1256
R40	0.01288	0.11864	0.23333	0.08777	0.4321	0.17695
R41	0.02146	0.11864	0.29167	0.01254	0.06173	0.10121
Total :						1
Perhitungan CR						
lambda max	8.97818					
consistency index	0.99454					
consistency ratio	0.88799					
>0.10						

Selanjutnya perhitungan bagi kelompok 2, terdiri dari C4, C3 dan C5 seperti terlihat pada Gambar 4.7. Perbandingan berpasangan terhadap masing – masing SKPL yang berada pada satu kelompok dilakukan terlebih dahulu. Selanjutnya proses normalisasi terhadap hasil perbandingan berpasangan dimana perhitungan CR C4, C3 dan C5 melebihi 0,10 sehingga penentuan prioritas tidak berubah dari sebelumnya.

Gambar 4.7 Perhitungan AHP Kelompok 2

Perbandingan berpasangan Kelompok C4, C3, C5								
C4	R14	R16	R17	R25	R26	R27	R28	
R14	1	0.13	0.2	0.5	0.5	0.25	0.5	
R16	8	1	0.5	5	5	0.5	0.5	
R17	5	2	1	0.5	5	5	5	
R25	2	0.2	2	1	0.5	0.5	0.5	
R26	2	0.2	0.2	2	1	0.5	0.5	
R27	4	2	0.2	2	2	1	0.5	
R28	2	2	0.2	2	2	2	1	
Total	24	7.53	4.3	13	16	9.75	8.5	

C3	R5	R6	R18
R5	1	7	5
R6	0.14	1	0.13
R18	0.2	8	1
Total	1.34	16	6.13

C5	R1	R2	R3	R4	R12
R1	1	0.25	0.14	0.11	0.11
R2	4	1	0.5	0.11	0.11
R3	7	2	1	0.13	0.11
R4	9	9	8	1	0.11
R12	9	9	9	9	1
Total	30	21.3	18.6	10.3	1.44

Normalisasi								
C4	R14	R16	R17	R25	R26	R27	R28	EV
R14	0.04	0.02	0.05	0.04	0.03	0.03	0.06	0.04
R16	0.33	0.13	0.12	0.38	0.31	0.05	0.06	0.2
R17	0.21	0.27	0.23	0.04	0.31	0.51	0.59	0.31
R25	0.08	0.03	0.47	0.08	0.03	0.05	0.06	0.11
R26	0.08	0.03	0.05	0.15	0.06	0.05	0.06	0.07
R27	0.17	0.27	0.05	0.15	0.13	0.1	0.06	0.13
R28	0.08	0.27	0.05	0.15	0.13	0.21	0.12	0.14
Total								1

C3	R5	R6	R18	EV
R5	0.74	0.44	0.82	0.67
R6	0.11	0.06	0.02	0.06
R18	0.15	0.5	0.16	0.27
Total				1

C5	R1	R2	R3	R4	R12	EV
R1	0.03	0.01	0.01	0.01	0.08	0.03
R2	0.13	0.05	0.03	0.01	0.08	0.06
R3	0.23	0.09	0.05	0.01	0.08	0.09
R4	0.3	0.42	0.43	0.1	0.08	0.27
R12	0.3	0.42	0.48	0.87	0.69	0.55
Total						1

Perhitungan CR	
lambda max	8.78
consistency	0.3
consistency	0.22 > 0.10

lambda max	3.56
consistency	0.28
consistency	0.48 > 0.10

lambda max	6.59
consistency	0.4
consistency	0.36 > 0.10

Selanjutnya perhitungan bagi kelompok 3, terdiri dari C10, C2 dan C9 seperti terlihat pada Gambar 4.8. Perbandingan berpasangan terhadap masing – masing SKPL yang berada pada satu kelompok dilakukan terlebih dahulu. Selanjutnya proses normalisasi terhadap hasil perbandingan berpasangan dimana perhitungan CR C10 dan C2 melebihi 0,10 sehingga penentuan prioritas tidak berubah dari sebelumnya. Namun untuk C9 mengalami perubahan dimana $CR \leq 0,10$.

Gambar 4.8 Perhitungan AHP Kelompok 3

Perbandingan berpasangan Kelompok C10, C2 dan C9																						
C10							C2							C9								
R22	R24	R35	R37	R43	R50		R42	R44	R45	R46	R47	R48		R23	R32	R36	R49					
1	5	0.17	0.5	0.5	9		1	0.14	0.14	0.14	0.14	0.33		1	0.5	0.5	0.5					
0.2	1	0.5	0.2	0.5	9		7	1	0.5	0.5	0.5	0.33		2	1	0.5	0.5					
6	2	1	3	3	5		7	2	1	0.5	0.5	0.33		2	2	1	0.5					
2	5	0.33	1	0.5	4		7	2	2	1	0.5	0.33		2	2	2	1					
2	2	0.33	2	1	4		7	2	2	2	1	0.5		2	2	2	2					
0.11	0.11	0.2	0.25	0.25	1		3	3	3	3	2	1		7	5.5	4	2.5					
11.3	15.1	2.53	6.95	5.75	32		32	10.1	8.64	7.14	4.64	2.83										
Normalisasi																						
C10	R22	R24	R35	R37	R43	R50	EV	C2	R42	R44	R45	R46	R47	R48	EV	C9	R23	R32	R36	R49	EV	
R22	0.09	0.33	0.07	0.07	0.09	0.28	0.15	R42	0.03	0.01	0.02	0.02	0.03	0.12	0.04	R23	0.14	0.09	0.13	0.2	0.14	
R24	0.02	0.07	0.2	0.03	0.09	0.28	0.11	R44	0.22	0.1	0.06	0.07	0.11	0.12	0.11	R32	0.29	0.18	0.13	0.2	0.2	
R35	0.53	0.13	0.39	0.43	0.52	0.16	0.36	R45	0.22	0.2	0.12	0.07	0.11	0.12	0.14	R36	0.29	0.36	0.25	0.2	0.27	
R37	0.18	0.33	0.13	0.14	0.09	0.13	0.17	R46	0.22	0.2	0.23	0.14	0.11	0.12	0.17	R49	0.29	0.36	0.5	0.4	0.39	
R43	0.18	0.13	0.13	0.29	0.17	0.13	0.17	R47	0.22	0.2	0.23	0.28	0.22	0.18	0.22	Total					1	
R50	0.01	0.01	0.08	0.04	0.04	0.03	0.03	R48	0.09	0.3	0.35	0.42	0.43	0.35	0.32							
Total							1	Total							1							
Perhitungan CR																						
lambda max	7.61																					
consistency	0.32																					
consistency	0.26	>0.10																				
lambda max	6.7																					
consistency	0.14																					
consistency	0.11	>0.10																				
lambda max	4.14																					
consistency	0.05																					
consistency	0.05	>0.10																				

Pada Tabel 4.11a berikut ini menunjukkan nilai eigen vektor pada kelompok C9 secara berturut – turut R23, R32, R36 dan R49. Tabel 4.11b menunjukkan penentuan prioritas yang berubah menjadi R49, R36, R32 dan R23 dikarenakan nilai CR kelompok C9 $\leq 0,10$.

Tabel 4.11a Nilai Eigen Vektor

C9	EV
R23	0.13969
R32	0.19813
R36	0.27484
R49	0.38734

Tabel 4.11b Penentuan Prioritas

C9	EV
R49	0.38734
R36	0.27484
R32	0.19813
R23	0.13969

Selanjutnya perhitungan bagi kelompok 4, terdiri dari C8 dan C7 seperti terlihat pada Gambar 4.9. Perbandingan berpasangan terhadap masing – masing SKPL yang berada pada satu kelompok dilakukan terlebih dahulu. Selanjutnya proses normalisasi terhadap hasil perbandingan berpasangan dimana perhitungan CR C8 dan C7 melebihi 0,10 sehingga penentuan prioritas tidak berubah dari sebelumnya.

Gambar 4.9 Perhitungan AHP Kelompok 4

Perbandingan berpasangan Kelompok C8 dan C7						
C8	R11	R13	R15	R19	R21	
R11	1	0.2	0.17	4	0.5	
R13	5	1	0.5	5	0.5	
R15	6	2	1	7	5	
R19	0.25	0.2	0.14	1	0.2	
R21	2	2	0.2	5	1	
Total	14.3	5.4	2.01	22	7.2	

C7	R7	R8	R9	R10
R7	1	5	5	0.5
R8	0.2	1	0.5	0.5
R9	0.2	2	1	0.5
R10	2	2	2	1
Total	3.4	10	8.5	2.5

Normalisasi						
C8	R11	R13	R15	R19	R21	EV
R11	0.07	0.04	0.08	0.18	0.07	0.09
R13	0.35	0.19	0.25	0.23	0.07	0.22
R15	0.42	0.37	0.5	0.32	0.69	0.46
R19	0.02	0.04	0.07	0.05	0.03	0.04
R21	0.14	0.37	0.1	0.23	0.14	0.2
Total						1

C7	R7	R8	R9	R10	EV
R7	0.29	0.5	0.59	0.2	0.4
R8	0.06	0.1	0.06	0.2	0.1
R9	0.06	0.2	0.12	0.2	0.14
R10	0.59	0.2	0.24	0.4	0.36
Total					1

Perhitungan CR	
lambda max	5.63
consistency	0.16
consistency	0.14 > 0.10

lambda max	4.5
consistency	0.17
consistency	0.19 > 0.10

Hasil penentuan prioritas akhir dari 50 SKPL SIA Sekolah Benih Kasih ditunjukkan oleh Tabel 4.12. Penentuan prioritas sesuai dengan hasil perhitungan AHP, dimana C6 dengan anggota SKPL R29, R30, R31, R34 dan R39 memiliki hasil CR > 0,10 sehingga kelima SKPL memiliki penentuan prioritas yang sama yaitu 1. Kelompok selanjutnya adalah C1 dengan anggota SKPL R20, R33, R38, R40 dan R41 memiliki hasil CR > 0,10 sehingga kelima SKPL memiliki penentuan prioritas yang sama yaitu 6, demikian selanjutnya untuk C4, C3, C5, C10, C2, C8, dan C7. C9 memiliki nilai CR ≤ 0,10 sehingga penentuan prioritas anggota SKPL C9 yaitu R23, R32, R36 dan R49 menjadi R49 dengan penentuan prioritas 38. Selanjutnya R36 dengan penentuan prioritas 39. Diikuti R32 dengan penentuan prioritas 40 dan R23 dengan penentuan prioritas 41.

Tabel 4.12 Penentuan Prioritas SKPL SIA Sekolah Benih Kasih Menggunakan *Advanced Cost-Value Approach*

Penentuan prioritas Kuadran	Penentuan prioritas AHP	SKPL	Nama SKPL
1	1	R29	Membuat Tim tema
	1	R30	Membuat Lesson Plan Tema
	1	R31	Membuat Laporan Tema
	1	R34	Membuat RKM
	1	R39	Membuat PIC Kegiatan
	6	R20	Membuat pengajuan pengadaan barang
	6	R33	SEND jadwal KBM
	6	R38	SEND notifikasi RKM dan RKH
	6	R40	Membuat data kegiatan
	6	R41	Membuat Rundown Kegiatan
2	11	R14	Membuat notulen raker
	11	R16	Membuat notulen harian
	11	R17	Laporan notulen harian
	11	R25	Membuat jadwal Share N Care
	11	R26	Membuat Laporan Share N Care
	11	R27	Membuat jadwal Student Fellowship
	11	R28	Membuat Notulen Student fellowship
	18	R5	Membuat daftar Murid
	18	R6	Membuat daftar Pegawai
	18	R18	Membuat daftar pekerjaan untuk karyawan
	21	R1	Login Guru
	21	R2	Ganti Password Guru
	21	R3	Membuat data guru
	21	R4	Membuat daftar barang
	21	R12	SEND jadwal raker via E-mail
3	26	R22	Membuat Indikator Capaian (Matrik)
	26	R24	Membuat Kalender Akademik
	26	R35	Membuat Weekly Pogram
	26	R37	Membuat RKH
	26	R43	Mengisi Nilai oleh Sentra
	26	R50	Membuat penyimpanan foto
	32	R42	Membuat laporan kegiatan
	32	R44	Mengisi Nilai oleh guru wali
	32	R45	Mengisi Nilai Buah Roh

4	32	R46	Membuat Narasi
	32	R47	Mengisi Nilai Raport
	32	R48	Membuat penilaian guru
	38	R49	Membuat laporan kinerja guru
	39	R36	Membuat laporan weekly program
	40	R32	Membuat jadwal KBM
	41	R23	Membuat laporan indikator capaian
	42	R11	Membuat Jadwal Raker
	42	R13	SEND notifikasi jadwal raker via SMS
	42	R15	Laporan notulen raker
	42	R19	Membuat laporan pekerjaan karyawan
	42	R21	Laporan pengadaan barang
	47	R7	Membuat daftar kelas
	47	R8	Mengisi Absensi Guru
	47	R9	Membuat laporan Absensi Guru
	47	R10	SEND Teguran Absensi

4.7 Analisis

Setelah melakukan penentuan prioritas pada 50 data SKPL Sistem Informasi Akademik Sekolah Benih Kasih, penentuan jadwal pengembangan Sistem Informasi Akademik Sekolah Benih Kasih dapat ditentukan sesuai dengan keuntungan dan nilai perangkat lunak tersebut. Hasil penentuan prioritas SKPL kemudian dibagi menjadi 5 semester untuk membuat penjadwalan pengembangan sistem bagi pengembang, yang ditunjukkan pada lampiran 3. Pada lampiran 3 dapat dilihat bahwa beberapa SKPL yang berada pada modul yang sama memiliki penentuan prioritas waktu penyelesaian yang sama. Beberapa SKPL yang berada dalam satu modul dapat dikerjakan dengan waktu yang bersamaan. Dapat dilihat pada semester 1 untuk modul Tema dengan SKPL R29, R30 dan R31 menempati penentuan prioritas pengerjaan yang sama. Dapat dikatakan bahwa pelanggan yaitu guru – guru yang menilai SKPL berdasarkan keuntungan dan pengembang yaitu departemen TI yang menilai berdasarkan nilai atau biaya dari SKPL tersebut sepakat bahwa Modul Tema harus dikerjakan terlebih dahulu.

Namun beberapa SKPL yang berada pada satu modul memiliki waktu penyelesaian yang berbeda seperti pada modul RKM-RKH dimana penyelesaian R34, membuat RKM pada semester 1 dan R37, membuat RKH pada semester 3. Hal ini masih dapat diterima karena pembuatan RKH (Rencana Kegiatan Harian) harus didahului oleh RKM (Rencana Kegiatan Mingguan). Timeline menunjukkan perencanaan yang dapat dilakukan dalam membangun Sistem Informasi Akademik Sekolah Benih Kasih dengan 50 Spesifikasi Kebutuhan Sistem yang ada selama 4 semester atau 2 tahun.

Saat proses pemberian 100 poin pada masing – masing SKPL oleh pengembang dan pelanggan dimana pengembang memberikan poin biaya yang rendah pada SKPL yang diberikan poin tinggi secara keuntungan oleh pelanggan akan dikerjakan terlebih dahulu karena berada pada kuadran dua. Poin tinggi yang diberikan oleh pengembang dan pelanggan pada SKPL akan berada pada kuadran ke tiga. Jika dilihat dari keuntungan SKPL yang berada pada kuadran ini seharusnya dikerjakan terlebih dahulu, namun karena biaya tinggi yang diberikan oleh pengembang membuat SKPL tersebut berada pada kuadran ketiga. Terdapat potensi bahwa SKPL yang memiliki biaya murah akan dikerjakan terlebih dahulu dan SKPL yang memiliki keuntungan tinggi akan dikerjakan kemudian.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil analisis dan pengujian menggunakan data 50 SKPL Sistem Informasi Akademik Sekolah Benih Kasih penulis dapat menarik kesimpulan :

1. Penentuan Prioritas SKPL dapat dikerjakan dengan melihat kebutuhan pelanggan dan pengguna sehingga hasil pemeringkatan merupakan gabungan dari dua penilai kebutuhan dimana kelompok C6 mendapat prioritas tertinggi dengan 5 anggota SKPL yaitu Membuat tim tema, membuat lesson plan tema, membuat laporan tema, membuat RKM dan membuat PIC kegiatan.
2. Perhitungan AHP pada SKPL dalam kelompok yang sama dilakukan dengan jumlah perbandingan berpasangan yang tidak banyak sehingga pemberian nilai dapat lebih akurat dan penyelesaian yang tidak lama.
3. Hasil dari penentuan prioritas kebutuhan sistem informasi akademik Sekolah Benih Kasih dapat digunakan sebagai penjadwalan pengembangan Sistem Informasi Akademik persemester, dengan total waktu 2 tahun.

5.2 Saran

Beberapa saran yang ditemukan selama analisis dan pengujian menggunakan 50 data SKPL SIA Benih Kasih yaitu :

1. Penentuan jumlah kelompok saat perhitungan *fuzzy k-means* dapat dilakukan dengan simulasi pada Matlab, atau melakukan penelitian jumlah kelompok terlebih dahulu.
2. Pengadaan perangkat lunak yang dapat melakukan peringkat SKPL menggunakan metode penelitian ini dapat dilakukan.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

Berander, Patrik and Anneliese Andrews. 2005. *“Engineering and Managing Software Requirements”*. Eds. Eds. A. Aurum and C. Wohlin, Springer, ISBN 3-540-25043-3. Springer.

Enholtm Heuristics. 2008. *Quadrant Model Implementation By Data Analysis, And Cartesian Coordinate Transforms*. Tempe

Hull, E., Jackson, K., Dick, J. 2011. *Requirement Engineering Third Edition*. Springer-Verlag: London

Karlsson J., Ryan K., *“A Cost-Value Approach for Prioritizing Requirements”*, IEEE Software, 1997, vol. 14, No. 5, pp 67 – 75

Kusumadewi, Sri. 2002. *Analisis & Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*. Yogyakarta. Graha Ilmu.

Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta. Graha Ilmu.

Mulyanto, Agus. 2009. *Sistem Informasi Konsep dan Aplikasi*. Pustaka Pelajar.

O’Brien, James A. dan George M. Marakas. (2010). *Management Information Systems. Eight Edition*. New York : McGraw-Hill/Irwin.

Prasetyo, Eko. 2012. *Data Mining Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta. Andi Offset.

Siahaan, D dan Eko Prasetyo. 2011. *Perbaikan Pemeringkatan Spesifikasi Kebutuhan Berdasarkan Perkiraan Keuntungan Dan Nilai Proyek Dengan Mengurangi Perbandingan Berpasangan*. Jurnal Ilmiah Kursor. VI : 93-102.

Siahaan, D. 2012. *Analisa Kebutuhan dalam Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta. Andi Offset.

Taylor III, Bernard W. 2008. *Introduction to Management Science Sains Manajemen*. Edisi 8 Buku 2. Vita Silvia, S.E., Ak.,M.B.A. Salemba Empat.

Tan, P. *et al.* 2006. *Introduction to Data Mining*. Boston: Pearson Educaion.

Turban, Efraim dan Jay E. Aronson, 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems, Jilid 1*, Andi, Yogyakarta.

Lampiran 1 Nilai Keuntungan Masing – Masing SKPL Berdasarkan Pandang Pelanggan

	C1		C2		C3		C4		C5		C6		C7		C8		C9		C10		C11		C12		C13		C14		C15		C16		C17		C18		C19		D20		D21					
	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R						
1	R1	0	1	0	1	5	31	1	1	21	2	23	1	14	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	5	41	2	31	7	44	0	2		
2	R2	0	2	0	2	0	1	1	2	1	22	2	24	0	1	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	7	45	0	2	
3	R3	0	3	0	3	5	32	1	3	1	23	1	12	1	15	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	4	2	39	6	42	0	3		
4	R4	0	4	0	4	0	2	2	12	0	1	2	25	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	3	2	38	0	4			
5	R5	5	37	2	27	5	33	1	4	1	24	2	26	1	16	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	4	0	3	0	1	0	5			
6	R6	0	5	5	44	0	3	2	13	1	25	0	1	17	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	5	0	4	2	0	6			
7	R7	0	6	0	5	34	1	5	0	2	1	13	1	18	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	6	0	3	2	7	46	5		
8	R8	0	7	2	28	0	4	2	14	0	3	1	14	1	19	0	8	0	8	0	8	0	8	0	8	0	8	0	8	0	8	0	8	0	8	0	8	0	6	0	5	8	50	5		
9	R9	0	8	0	6	0	5	2	15	0	4	1	15	1	20	0	9	0	9	0	9	0	9	0	9	0	9	0	9	0	9	0	9	0	9	0	9	0	7	0	6	7	47	3		
10	R10	0	9	0	7	0	6	1	6	0	5	2	27	0	3	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0	9	0	10	0	8	0	7	6	43	5
11	R11	0	10	0	8	5	35	2	16	0	6	2	28	1	21	0	11	0	11	0	11	0	11	0	11	0	11	0	11	0	11	0	11	0	11	0	11	0	9	0	9	8	39	5		
12	R12	0	11	2	29	0	7	2	17	0	7	0	2	1	22	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	10	0	9	3	33	0	4	
13	R13	0	12	0	9	0	8	2	18	0	8	3	37	0	4	0	13	0	13	0	13	0	13	0	13	0	13	0	13	0	13	0	13	0	13	0	13	0	12	0	13	32	5	44		
14	R14	2	28	2	30	5	36	2	19	1	26	2	29	1	23	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	0	11	2	34	0	3	0	8	
15	R15	2	29	0	10	0	9	2	20	1	27	2	30	1	24	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	12	0	10	5	40	5		
16	R16	5	38	0	11	5	37	2	21	1	28	0	3	0	5	0	16	0	16	0	16	0	16	0	16	0	16	0	16	0	16	0	16	0	16	0	16	0	13	0	10	5	40	5		
17	R17	2	30	0	12	0	10	2	22	1	29	0	4	0	6	0	17	0	17	0	17	0	17	0	17	0	17	0	17	0	17	0	17	0	17	0	17	0	14	0	13	0	11	0	4	
18	R18	0	13	2	31	0	11	1	7	0	9	0	5	1	25	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	18	0	15	0	14	0	12	0	5	
19	R19	0	14	0	13	5	38	1	8	0	10	0	6	1	26	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	0	16	0	14	0	10	11		
20	R20	0	15	0	14	5	39	2	23	3	31	5	42	1	27	0	20	10	47	1	25	0	19	0	13	2	25	0	14	0	15	0	14	10	44	2	35	0	17	4	48	0	12			
21	R21	2	31	0	15	0	12	2	24	3	32	4	41	1	28	0	21	0	20	1	26	0	20	2	26	2	26	2	26	2	26	2	26	2	26	2	26	2	36	7	49	5	46			
22	R22	5	39	2	32	0	13	3	40	4	40	3	38	10	48	0	22	30	48	10	47	0	21	2	27	3	41	5	40	4	38	15	48	0	18	1	33	10	46	0	8	10	48			
23	R23	2	32	5	45	5	40	2	25	3	33	2	31	1	29	0	23	0	21	1	27	0	22	5	41	3	42	2	27	0	17	2	42	10	46	1	34	0	15	4	36	2	36			
24	R24	0	16	2	33	5	41	3	41	0	11	1	16	10	49	0	24	0	22	5	41	10	46	0	14	3	42	2	28	10	48	11	47	0	19	1	35	10	47	0	9	15	49			
25	R25	0	17	0	16	0	14	2	26	0	12	1	17	0	7	0	25	0	23	5	42	0	23	0	15	2	27	0	15	0	18	0	16	0	20	0	18	0	16	0	10	0	13			
26	R26	0	18	0	17	0	15	2	27	0	13	0	17	0	8	0	26	0	24	5	43	0	24	0	16	2	28	0	16	0	19	0	17	0	21	0	19	0	17	0	11	0	14			
27	R27	0	19	2	34	5	42	2	28	3	34	1	18	10	50	0	27	0	25	5	44	0	25	3	34	2	29	2	29	0	20	0	18	0	22	0	20	0	18	0	12	0	15			
28	R28	0	20	0	18	0	16	2	29	3	35	0	9	0	9	0	28	0	26	5	45	0	26	3	35	2	30	3	34	0	21	0	19	0	23	0	21	0	19	0	13	0	16			
29	R29	0	21	0	19	5	43	2	30	4	41	0	9	1	30	0	29	0	27	1	28	0	27	4	38	3	44	3	35	4	39	0	20	5	40	4	40	5	40	0	14	0	17			
30	R30	5	40	2	35	5	44	3	42	4	42	2	32	5	39	0	30	0	28	1	29	0	28	4	39	3	45	5	41	4	40	0	21	5	41	5	42	5	41	0	15	0	18			
31	R31	5	41	2	36	0	17	3	43	4	43	2	33	1	31	0	31	0	29	1	30	0	29	4	40	3	46	3	36	4	41	0	22	5	42	5	43	5	42	0	16	0	19			
32	R32	0	22	2	37	0	18	3	44	0	14	1	19	5	40	0	32	0	30	10	48	0	30	0	17	2	31	0	17	0	22	1	49	0	24	10	46	10	48	0	17	15	50			
33	R33	0	23	0	20	0	19	1	9	0	15	5	43	1	32	0	33	0	31	10	49	0	31	0	18	2	32	0	18	0	23	1	36	0	25	1	36	0	20	0	18	0	20			
34	R34	10	49	2	38	5	45	3	45	8	48	5	44	5	41	0	34	30	49	1	31	18	47	5	42	3	47	5	42	9	46	0	23	10	47	10	47	5	43	0	19	1	26			
35	R35	0	24	0	21	0	20	3	46	5	44	5	44	5	42	0	35	0	32	0	31	8	0	32	0	19	3	48	5	43	10	49	0	24	0	26	5	44	0	21	0	20	2	37		
36	R36	0	25	0	22	0	21	2	31	0	16	2	34	0	10	0	36	0	33	1	32	0	33	0	20	2	33	0	19	0	24	1	37	0	27	0</										

Lampiran 2 Nilai Normalisasi oleh pelanggan

NO R	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	Total
1 R1	0.00004	0.00004	0.00128	0.00004	0.00087	0.00095	0.00058	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00045	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00169	0.00128	0.00760
2 R2	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008	0.00091	0.00099	0.00004	0.00008	0.00008	0.00008	0.00058	0.00012	0.00012	0.00050	0.00012	0.00012	0.00008	0.00008	0.00004	0.00310
3 R3	0.00012	0.00132	0.00132	0.00132	0.00095	0.00050	0.00062	0.00012	0.00012	0.00058	0.00012	0.00012	0.00012	0.00050	0.00012	0.00012	0.00012	0.00008	0.00161	0.00751
4 R4	0.00017	0.00008	0.00008	0.00050	0.00004	0.00043	0.00008	0.00017	0.00017	0.00062	0.00062	0.00099	0.00099	0.00054	0.00095	0.00017	0.00136	0.00017	0.00008	0.00755
5 R5	0.00153	0.00111	0.00136	0.00017	0.00099	0.00107	0.00066	0.00021	0.00021	0.00012	0.00021	0.00021	0.00008	0.00099	0.00021	0.00017	0.00021	0.00012	0.00012	0.01077
6 R6	0.00021	0.00182	0.00012	0.00054	0.00103	0.00004	0.00070	0.00004	0.00025	0.00066	0.00066	0.00025	0.00017	0.00058	0.00021	0.00025	0.00021	0.00021	0.00017	0.00784
7 R7	0.00025	0.00021	0.00140	0.00021	0.00008	0.00054	0.00074	0.00029	0.00029	0.00070	0.00029	0.00021	0.00062	0.00021	0.00029	0.00025	0.00029	0.00128	0.00132	0.00945
8 R8	0.00029	0.00116	0.00017	0.00058	0.00012	0.00058	0.00078	0.00033	0.00033	0.00017	0.00033	0.00025	0.00066	0.00025	0.00033	0.00029	0.00033	0.00025	0.00021	0.00739
9 R9	0.00037	0.00025	0.00021	0.00062	0.00021	0.00062	0.00083	0.00037	0.00037	0.00021	0.00037	0.00029	0.00070	0.00029	0.00037	0.00033	0.00037	0.00029	0.00025	0.00722
10 R10	0.00037	0.00029	0.00025	0.00025	0.00021	0.00111	0.00012	0.00041	0.00041	0.00026	0.00182	0.00033	0.00012	0.00103	0.00041	0.00037	0.00041	0.00033	0.00029	0.01061
11 R11	0.00041	0.00033	0.00144	0.00066	0.00025	0.00116	0.00087	0.00045	0.00045	0.00074	0.00041	0.00037	0.00074	0.00033	0.00045	0.00190	0.00045	0.00037	0.00033	0.01214
12 R12	0.00045	0.00120	0.00029	0.00070	0.00039	0.00008	0.00091	0.00050	0.00050	0.00078	0.00045	0.00041	0.00078	0.00037	0.00050	0.00140	0.00050	0.00041	0.00037	0.01090
13 R13	0.00050	0.00037	0.00033	0.00074	0.00033	0.00153	0.00017	0.00054	0.00054	0.00083	0.00050	0.00103	0.00017	0.00041	0.00054	0.00140	0.00054	0.00132	0.00037	0.01317
14 R14	0.00116	0.00124	0.00149	0.00078	0.00107	0.00120	0.00095	0.00058	0.00058	0.00087	0.00054	0.00124	0.00083	0.00045	0.00058	0.00165	0.00157	0.00045	0.00140	0.01862
15 R15	0.00120	0.00041	0.00037	0.00083	0.00111	0.00124	0.00099	0.00062	0.00062	0.00091	0.00058	0.00128	0.00087	0.00157	0.00136	0.00169	0.00169	0.00136	0.00140	0.01862
16 R16	0.00157	0.00045	0.00153	0.00087	0.00116	0.00012	0.00021	0.00066	0.00066	0.00095	0.00082	0.00132	0.00091	0.00136	0.00140	0.00041	0.00058	0.00054	0.00045	0.01577
17 R17	0.00124	0.00050	0.00041	0.00091	0.00120	0.00017	0.00025	0.00070	0.00070	0.00099	0.00066	0.00136	0.00095	0.00107	0.00144	0.00045	0.00066	0.00058	0.00050	0.01470
18 R18	0.00054	0.00128	0.00045	0.00029	0.00037	0.00021	0.00103	0.00074	0.00074	0.00025	0.00070	0.00045	0.00099	0.00054	0.00153	0.00050	0.00066	0.00062	0.00054	0.01234
19 R19	0.00058	0.00054	0.00157	0.00033	0.00041	0.00025	0.00107	0.00078	0.00078	0.00023	0.00074	0.00050	0.00021	0.00054	0.00153	0.00054	0.00070	0.00066	0.00058	0.01259
20 R20	0.00062	0.00058	0.00161	0.00095	0.00128	0.00173	0.00111	0.00093	0.00094	0.00103	0.00078	0.00054	0.00103	0.00058	0.00062	0.00058	0.00182	0.00157	0.00144	0.02064
21 R21	0.00128	0.00062	0.00050	0.00099	0.00132	0.00169	0.00116	0.00087	0.00083	0.00107	0.00083	0.00107	0.00107	0.00161	0.00066	0.00062	0.00186	0.00070	0.00149	0.02023
22 R22	0.00161	0.00132	0.00054	0.00165	0.00165	0.00157	0.00198	0.00091	0.00198	0.00194	0.00087	0.00111	0.00169	0.00169	0.00157	0.00198	0.00198	0.00136	0.00190	0.02803
23 R23	0.00132	0.00186	0.00165	0.00103	0.00136	0.00128	0.00120	0.00095	0.00087	0.00111	0.00091	0.00169	0.00173	0.00111	0.00070	0.00173	0.00190	0.00140	0.00062	0.02444
24 R24	0.00066	0.00136	0.00169	0.00169	0.00045	0.00066	0.00202	0.00099	0.00091	0.00169	0.00190	0.00058	0.00178	0.00116	0.00198	0.00194	0.00078	0.00144	0.00194	0.02563
25 R25	0.00070	0.00066	0.00058	0.00107	0.00050	0.00070	0.00023	0.00103	0.00095	0.00173	0.00095	0.00062	0.00111	0.00062	0.00074	0.00066	0.00083	0.00074	0.00066	0.01515
26 R26	0.00074	0.00070	0.00062	0.00111	0.00054	0.00029	0.00033	0.00107	0.00099	0.00178	0.00099	0.00066	0.00116	0.00066	0.00074	0.00070	0.00087	0.00078	0.00070	0.01548
27 R27	0.00078	0.00140	0.00173	0.00116	0.00140	0.00074	0.00206	0.00111	0.00103	0.00182	0.00103	0.00140	0.00124	0.00124	0.00083	0.00074	0.00091	0.00083	0.00074	0.02213
28 R28	0.00083	0.00074	0.00066	0.00120	0.00144	0.00033	0.00037	0.00116	0.00107	0.00186	0.00107	0.00144	0.00124	0.00144	0.00087	0.00083	0.00095	0.00087	0.00078	0.01907
29 R29	0.00087	0.00078	0.00178	0.00124	0.00169	0.00037	0.00124	0.00120	0.00111	0.00116	0.00111	0.00157	0.00182	0.00144	0.00161	0.00083	0.00165	0.00165	0.00165	0.02477
30 R30	0.00165	0.00144	0.00182	0.00173	0.00173	0.00132	0.00161	0.00124	0.00116	0.00120	0.00116	0.00161	0.00186	0.00169	0.00165	0.00087	0.00169	0.00173	0.00169	0.02885
31 R31	0.00169	0.00149	0.00070	0.00178	0.00178	0.00136	0.00128	0.00128	0.00120	0.00124	0.00120	0.00165	0.00190	0.00149	0.00169	0.00091	0.00173	0.00178	0.00173	0.02786
32 R32	0.00091	0.00153	0.00074	0.00182	0.00058	0.00078	0.00128	0.00132	0.00124	0.00198	0.00124	0.00070	0.00128	0.00070	0.00091	0.00202	0.00099	0.00190	0.00198	0.02427
33 R33	0.00095	0.00083	0.00078	0.00037	0.00062	0.00178	0.00132	0.00136	0.00128	0.00136	0.00128	0.00074	0.00132	0.00074	0.00095	0.00149	0.00103	0.00149	0.00083	0.02118
34 R34	0.00202	0.00157	0.00186	0.00186	0.00198	0.00182	0.00169	0.00140	0.00202	0.00202	0.00194	0.00173	0.00194	0.00173	0.00190	0.00095	0.00194	0.00194	0.00178	0.03335
35 R35	0.00099	0.00087	0.00083	0.00190	0.00182	0.00186	0.00173	0.00144	0.00132	0.00033	0.00132	0.00078	0.00198	0.00198	0.00202	0.00098	0.00107	0.00182	0.00087	0.02572
36 R36	0.00103	0.00091	0.00087	0.00128	0.00066	0.00140	0.00041	0.00149	0.00136	0.00132	0.00136	0.00083	0.00136	0.00078	0.00099	0.00153	0.00111	0.00091	0.00091	0.02052
37 R37	0.00206	0.00161	0.00190	0.00194	0.00202	0.00190	0.00178	0.00153	0.00206	0.00136	0.00136	0.00178	0.00202	0.00182	0.00194	0.00103	0.00198	0.00198	0.00182	0.03451
38 R38	0.00173	0.00095	0.00091	0.00041	0.00074	0.00144	0.00045	0.00151	0.00140	0.00190	0.00140	0.00087	0.00140	0.00083	0.00103	0.00107	0.00116	0.00186	0.00095	0.02204
39 R39	0.00107	0.00165	0.00194	0.00132	0.00074	0.00083	0.00136	0.00181	0.00144	0.00140	0.00144	0.00182	0.00144	0.00134	0.00107	0.00111	0.00120	0.00095	0.00202	0.02568
40 R40	0.00111	0.00099	0.00095	0.00045	0.00078	0.00041	0.00050	0.00165	0.00149	0.00037	0.00149	0.00091	0.00025	0.00087	0.00111	0.00116	0.00124	0.00099	0.00099	0.01771
41 R41	0.00136	0.00103	0.00099	0.00136	0.00083	0.00087	0.00140	0.00169	0.00153	0.00144	0.00153	0.00186	0.00149	0.00186	0.00173	0.00120	0.00128	0.00103	0.00103	0.02551
42 R42	0.00198	0.00169	0.00103	0.00140	0.00149	0.00149	0.00144	0.00173	0.00157	0.00149	0.00157	0.00190	0.00153	0.00128	0.00116	0.00182	0.00202	0.00153	0.00107	0.02918
43 R43	0.00178	0.00107	0.00107	0.00144	0.00153	0.00194	0.00149	0.00194	0.00161	0.00153	0.00161	0.00116	0.00023	0.00091	0.00120	0.00157	0.00206	0.00202	0.00153	0.02774
44 R44	0.00182	0.00194	0.00111	0.00149	0.00194	0.00198	0.00182	0.00198	0.00165	0.00165	0.00165	0.00194	0.00206	0.00190	0.00178	0.00161	0.00132	0.00107	0.00111	0.03059
45 R45	0.00186	0.00173	0.00198	0.00198	0.00186	0.00202	0.00186	0.00202	0.00169	0.00045	0.00202	0.00198	0.00157	0.00194	0.00182	0.00124	0.00136	0.00111	0.00116	0.03166
46 R46	0.00190	0.00198	0.00202	0.00202	0.00190	0.00161	0.00190	0.00178	0.00173	0.00050	0.00166	0.00202	0.00033	0.00198	0.00124	0.00206	0.00140	0.00161	0.00206	0.03191
47 R47	0.00194	0.00206	0.00116	0.00206	0.00206	0.00206	0.00194	0.00206	0.00178	0.00054	0.00169	0.00206	0.00161	0.00202	0.00206	0.00178	0.00144	0.00206	0.00157	0.03397
48 R48	0.00140	0.00206	0.00206	0.00153	0.00157	0.00165	0.00153	0.00182	0.00182	0.00157	0.00206	0.00149	0.00165	0.00206	0.00186	0				

Lampiran 3 Penentuan Prioritas SKPL pada Modul Berdasarkan Waktu Pengerjaan (Semester)

Modul	NAMA SKPL	SEMESTER				
		1	2	3	4	5
Login	Login Guru			R1		
	Canli Password Guru			R2		
	Membuat data guru			R3		
	Membuat daftar barang			R4		
	Membuat daftar Murid					
Input Data	Membuat daftar Pegawai		R5			
	Membuat daftar kelas		R6			
	Mengisi Absensi Guru					R7
	Membuat laporan Absensi Guru					R8
	SEND Laporan Absensi					R9
Absensi						R10
	Membuat Jadwal Raker					
	SEND jadwal raker via Email			R12		
	SEND notifikasi jadwal raker via SMS					
	Membuat notulen raker					
Menu Jadwal Raker	Laporan notulen raker					
	Membuat notulen raker					
	Laporan notulen raker					
	Membuat notulen raker					
	Laporan notulen raker					
Rapat Harian	Membuat daftar pekerjaan untuk karyawan					
	Membuat laporan pekerjaan karyawan					
	Membuat pengajuan pengadaan barang					
	Laporan pengadaan barang					
	Membuat indikator Capaian (Minut)					
Mutrak	Membuat laporan indikator capaian					
	Membuat Kalender Akademik					
	Share N Cure					
	Membuat Jadwal Share N Cure					
	Membuat Laporan Share N Cure					
Student Fellowship	Membuat Jadwal Student Fellowship					
	Membuat Notulen Student Fellowship					
	Membuat Intern					
	Membuat Lesson Plan Ternu					
	Membuat Laporan Ternu					
Kegiatan Belajar Mengajar (KBM)	Membuat Jadwal KBM					
	SEND Jadwal KBM					
	Membuat RKM					
	Membuat RKH					
	SEND notifikasi RKM dan RKH					
3KM- RKH	Membuat Weekly Program					
	Membuat laporan weekly program					
	Membuat PIC Kegiatan					
	Membuat data kegiatan					
	Membuat Rundown Kegiatan					
Kegiatan Sekolah	Membuat laporan kegiatan					
	Mengisi NAI oleh Serta					
	Mengisi NAI oleh guru wali					
	Mengisi NAI oleh guru wali					
	Mengisi NAI oleh guru wali					
Penitikan Murid	Mengisi NAI oleh guru wali					
	Mengisi NAI oleh guru wali					
	Mengisi NAI oleh guru wali					
	Mengisi NAI oleh guru wali					
	Mengisi NAI oleh guru wali					
Penitikan Guru	Mengisi NAI oleh guru wali					
	Mengisi NAI oleh guru wali					
	Mengisi NAI oleh guru wali					
	Mengisi NAI oleh guru wali					
	Mengisi NAI oleh guru wali					
Penitikan	Mengisi NAI oleh guru wali					
	Mengisi NAI oleh guru wali					
	Mengisi NAI oleh guru wali					
	Mengisi NAI oleh guru wali					
	Mengisi NAI oleh guru wali					

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Arlince Silitonga, S.Kom, lahir pada 20 Februari 1987 di kota Surabaya. Penulis memulai pendidikannya di TK Katolik Pencinta Damai kemudian meneruskan jenjang berikutnya di SD Katolik Pencinta Damai, SMP Negeri 5 Surabaya, SMA Negeri 2 Surabaya dan menyelesaikan studi srata satu di STIKOM Surabaya dengan jurusan Sistem Informasi pada Oktober 2009. Pada tahun 2010 penulis bekerja di PT. Guntner Indonesia sebagai Admin IT. Pada tahun 2011 penulis bergabung dengan Yayasan Cahaya Harapan Bangsa sebagai guru di Benih Kasih. Berkecimpung dalam dunia pendidikan memberikan pengalaman bagi penulis bahwa sistem informasi jika digunakan secara maksimal dapat membantu proses bisnis di dunia pendidikan. Sembari menjadi guru penulis melanjutkan pendidikan pascasarja pada tahun 2012 di MMT ITS dengan jurusan Manajemen Teknologi Informasi.

Dengan semangat dan motivasi tinggi, penulis mampu menyelesaikan penulisan tesis serta menyelesaikan pendidikan pascasarjana di MMT ITS.

DATA PRIBADI PENULIS

Nama : Arlince Silitonga
Alamat : Pondok Citra Eksekutif Blok H No 1 Surabaya
Telp/Hp : 082141559318
Email : a.arlince@yahoo.com