

IMPLEMENTASI METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING UNTUK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN WARGA MISKIN PADA KOTA PEKALONGAN

Maymuunatu Labiybah Azzainabiy

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika
Universitas Dian Nuswantoro Semarang, Jl. Nakula I No. 5 – 11 Semarang
Email: labiybah@gmail.com

ABSTRAK

Kemiskinan merupakan merupakan salah satu masalah utama yang dihadapi dalam kehidupan masyarakat. Dalam hal ini pemerintah bertanggung jawab dalam pengembangan sumber daya manusia yang bertujuan dalam kesejahteraan rakyat dan mengentaskan kemiskinan. Berbagai program dalam upaya penanggulangan kemiskinan pada Kota Pekalongan memang telah banyak, tetapi berbagai bantuan yang sampai di tangan rakyat tidak sesuai dengan yang diharapkan. Hal tersebut disebabkan karena penentuan warga miskin yang belum optimal sehingga pemerintah dalam memberikan bantuan kemiskinan masih belum sesuai dengan realita yang ada. Tujuan penelitian ini adalah membuat sebuah sistem pendukung keputusan penentuan warga miskin sehingga dapat menjadi alat bantu bagi Pemerintah Kota Pekalongan dalam hal penentuan warga miskin. Subjek penelitian ini adalah sistem informasi penentuan warga miskin dengan mengimplementasikan metode Simple Additive Weighting(SAW). Dan penelitian ini menggunakan model waterfall yang meliputi analisa kebutuhan sistem, design atau perancangan, coding, testing, implelemtasi, serta pemeliharaan. Sistem dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP menggunakan database MySQL. Hasil penelitian ini berupa implementasi metode Simple Additive Weighting untuk penentuan warga miskin di Kota Pekalongan yang telah melalui pengujian black box.

Kata kunci : SAW, penentuan warga miskin, pekalongan, PHP, MySQL

1. PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan masalah multidimensi yang memerlukan penanganan secara menyeluruh dan bersama dengan mengedepankan penghormatan, perlindungan, dan pemenuhan hak dasar manusia. Kemiskinan terjadi bukan semata karena kurangnya pendapatan, tetapi karena tidak terpenuhinya hak-hak dasar masyarakat miskin untuk mempertahankan dan memenuhi kehidupan yang bermartabat sebagai bagian dari hak manusia yang paling asasi.

Dengan adanya hal ini banyak program-program pemerintah yang dibuat, untuk memperlancar program tersebut disetiap desa berkewajiban untuk mendata warga miskin yang pantas untuk mendapatkan bantuan langsung dari pusat. Adapun cara pendataan rakyat miskin tersebut biasanya harus sesuai dengan

aturan yang ditentukan oleh pemerintah pusat.

Dalam melakukan pengolahan data yang tepat diharapkan akan menghasilkan manfaat yang besar bagi masyarakat jika diolah dengan benar. Data yang sebelumnya belum diolah dengan benar maka itulah perlu diciptakannya sistem pendukung informasi yang mengolah data secara efektif dan efisien, sehingga dapat mencapai keunggulan kompetitif dengan hasil yang akurat. Tujuan utama dari sistem perhitungan data ini adalah membantu dalam proses pendataan warga miskin dan untuk meminimalisasi terjadinya kesalahan-kesalahan dalam pendataan warga miskin, dan nantinya data tersebut digunakan untuk mendukung program-program pemerintah bagi warga miskin.

Model yang digunakan dalam sistem penghitungan data ini adalah SAW (*Simple Additive Weighting*). Simple Additive Weighting (SAW) yang juga

dikenal sebagai pembobotan kombinasi linier atau metode skoring adalah teknik yang sederhana dan paling sering digunakan dalam melakukan pengambilan keputusan yang didasarkan atas beberapa kriteria.

SAW dipilih karena dapat menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perangkingan yang akan menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif, dalam hal ini alternatif yang dimaksud adalah yang dikategorikan sebagai warga miskin berdasarkan kriteria-kriteria yang ditentukan

Dengan metode perangkingan tersebut, diharapkan penilaian akan lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot yang sudah ditentukan sehingga akan mendapatkan hasil yang lebih akurat terhadap siapa yang dikategorikan sebagai warga miskin.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengukuran Kemiskinan

Didalam menentukan kebijaksanaan menyerang kemiskinan, umumnya condong menggunakan kriteria-kriteria yang bernuansa pada ukuran-ukuran ekonomi, seperti pengukuran tingkat distribusi pendapatan dan 40 persen penduduk berpendapatan rendah (Esmara, 1976;Hasibuan,1993), tingkat kebutuhan dasar (Peraturan Menaker, 1997), luas pemilikan lahan (Griffin, 1981) dan sebagainya. Variabel-variabel yang digunakan umumnya adalah pengeluaran, penghasilan, pemakaian energi, proporsi penggunaan air bersih, tingkat pendidikan yang ditamatkan, pemilikan lahan, pemilikan radio, televisi dan lainnya.

Terdapat dua cara pengukuran kemiskinan yang digunakan oleh ara ahli dalam menentukan tingkat kemiskinan suatu masyarakat. Pertama kemiskinan relatif, yang menganggap bahwa tingkat pendapatan bukanlah satu-satunya kriteria tingkat kemiskinan, namun ukuran ini dapat menentukan faktor yang dominan karena mampu menunjukkan potensi seseorang untuk memiliki barang-barang dan jasa-jasa. Kedua, kemiskinan absolut, ditunjukkan melalui tingkat konsumsi kalori

yang dimakan, tingkat gizi, pakaian, sanitasi, kesehatan, pendidikan dan lainnya.

Perdebatan cara pengukuran kemiskinan itu terus berkembang. Pengukuran yang hanya mendasarkan pada indikator-indikator ekonomi telah tidak dapat dipertahankan. Kritik-kritik yang berkembang menunjukkan bahwa selain kemiskinan dari sisi ekonomi, perlu kajian terhadap pengukuran kemiskinan struktural, kultural, dan fungsional.

2.2. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan biasa juga disebut dengan istilah DSS. Pada awal tahun 1970 ada seorang ahli mendefinisikan sistem pendukung keputusan merupakan sekumpulan prosedur berbasis model unuk data pemrosesan dan penilaian guna membantu para manajer mengambil keputusan.

Ada beberapa tujuan dari sistem pendukung keputusan, antara lain :

1. Membantu manajer memberikan keputusan menyelesaikan masalah yang terstruktur dan tidak terstruktur.
2. Memberikan dukungan atas keputusan manajer dan bukan dimaksudkan untuk menggantikan fungsi manajer. Komputer hanya dapat menyelesaikan masalah yang terstruktur dan manajer menyelesaikan masalah yang tidak terstruktur. Fungsi manajer dan komputer dapat menjadi satu untuk menyelesaikan sebuah masalah.
3. Meningkatkan efektivitas atas keputusan yang diambil oleh manajer melebihi daripada harus memperbaiki efisiensinya dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

Dari uraian di atas menunjukkan bahwa tujuan dari DSS adalah untuk memberikan kemudahan kepada manajer untuk mengambil keputusan dalam mengambil suatu masalah dengan seefisien mungkin.

Jenis-jenis Keputusan Menurut Herbert A.Simon:

1. Keputusan Terprogram
Bersifat berulang dan rutin sehingga suatu prosedur pasti telah dibuat untuk menanganinya.
2. Keputusan Tak Terprogram

Bersifat baru dan tidak terstruktur dan jarang konsekuen. Tidak ada metode yang pasti untuk menangani masalah ini.

Ciri utama dari sistem pendukung keputusan adalah kemampuan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tidak terstruktur. Pada dasarnya sistem pendukung keputusan merupakan perkembangan dari sistem terkomputerisasi.

Menghasilkan keputusan yang baik di dalam sistem pendukung keputusan perlu didukung informasi dan fakta-fakta yang berkualitas, diantaranya :

- a. Aksebilitas
Berkaitan dengan kemudahan dalam mendapatkan informasi karena akan berkaitan dengan aktifitas dari nilai informasinya.
- b. Kelengkapan
Atribut berkaitan dengan isi informasi yang didalamnya tidak hanya menyangkut volume tetapi juga kesesuaian dengan harapan si pemakai sehingga seringkali kelengkapan ini diukur secara kuantitatif.
- c. Ketelitian
Dalam tingkat ketelitian yang paling sering mengalami kesalahan adalah dalam pelaksanaan pengolahan data dalam jumlah besar. Dua tipe kesaalahan yang sering terjadi berkaitan dengan perhitungan.
- d. Ketepatan
Berkaitan dengan kesesuaian antara informasi yang dihasilkan dengan kebutuhan pemakai. Sama halnya sulit untuk diukur secara kuantitatif.
- e. Ketepatan waktu
Kualitas informasi sangat ditentukan oleh ketepatan waktu penyampaian dan aktualisasinya.
- f. Kejelasan
Berkaitan dengan bentuk atau format penyampaian informasi. Bagi seorang pimpinan akan lebih berarti jika penyampaian informasi dalam bentuk grafik atau histogram daripada bentuk kata-kata.
- g. Fleksibilitas
Tingkat adaptasi dari informasi yang dihasilkan terhadap kebutuhan berbagai keputusan yang akan diambil.

2.3. Simple Additive Weighting (SAW)

Metode SAW sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada.

Adapun langkah-langkahnya adalah:

1. Memberikan nilai setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria (C_j) yang sudah ditentukan, dimana nilai $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$.
2. Memberikan nilai bobot (W) yang juga didapatkan berdasarkan nilai crisp.
3. Melakukan normalisasi matriks dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}) dari alternatif A_i pada atribut C_j berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan/benefit = MAKSIMUM atau atribut biaya/cost= MINIMUM). Apabila berupa atribut keuntungan maka nilai crisp (X_{ij}) dari setiap kolom atribut dibagi dengan nilai crisp MAX ($MAX X_{ij}$) dari tiap kolom, sedangkan untuk atribut biaya, nilai crisp MIN ($MIN X_{ij}$) dari tiap kolom atribut dibagi dengan nilai crisp (X_{ij}) setiap kolom.
4. Melakukan proses perankingan untuk setiap alternatif (V_i) dengan cara mengalikan nilai bobot (w_i) dengan nilai rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}).

3. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis data kualitatif dan kuantitatif sebagai jenis data yang digunakan dalam implementasi penghitungan data warga miskin ini. Dimana terdapat data kuantitatif berupa data bukan angka yang mengacu pada pertanyaan-pertanyaan bukan angka seperti kondisi rumah, kondisi pangan, dsb. Sedangkan data kualitatif berupa data angka yang berupa pertanyaan jumlah penghasilan, keluarga, pengeluaran, dsb.

3.2. Objek Penelitian

Dalam membuat laporan tugas akhir ini penulis melakukan penelitian yang berkaitan dengan penghitungan data warga miskin. Dimana data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data-data mengenai kriteria apa saja yang menjadi syarat dalam penyeleksian warga yang dikategorikan sebagai warga miskin dan berapa presentase tiap kriteria tersebut. Data kriteria ini diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Pekalongan pada Bagian Perekonomian.

3.3. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode yang digunakan penulis untuk mendapatkan data-data diatas adalah sebagai berikut :

a. Metode Studi Literatur

Dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan pemodelan mengenai pemodelan dengan menggunakan Simple Additive Weighting (SAW).

b. Metode Wawancara

Dengan melakukan wawancara dengan bagian ekonomi Bappeda Kota Pekalongan guna mendapatkan informasi tentang hal-hal yang menjadi pertimbangan dalam penentuan warga miskin. Selain itu juga guna mendapatkan data-data warga Kota Pekalongan. Yang nantinya akan digunakan untuk keperluan penelitian dan pengembangan perangkat lunak. Wawancara disini tidak untuk meminta pendapat pribadi narasumber, melainkan mengenai data yang ada pada bagian ekonomi Pemerintah Pekalongan.

3.4 Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam melakukan pengerjaan tugas akhir ini adalah Waterfall Model model dengan tahap-tahap seperti gambar berikut :

Secara garis besar metode waterfall mempunyai langkah-langkah sebagai berikut :

1. Analisa

Langkah ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data dalam tahap ini bisa malakukan sebuah penelitian, wawancara atau study literatur. Proses ini dilakukan dengan melakukan interview kepada pihak yang

terkait yang ada di Bappeda Kota Pekalongan sebagai narasumber, guna mendapatkan informasi tentang hal-hal yang menjadi pertimbangan warga miskin. Selain itu juga guna mendapatkan data-data kriteria warga miskin serta data-data warga Kota Pekalongan. Yang nantinya akan digunakan untuk keperluan penelitian dan pengembangan perangkat lunak. Studi literatur yang dilakukan mengenai pemodelan dengan menggunakan Simple Additive Weighting (SAW).

2. Design

Proses desain akan menerjemahkan syarat kebutuhan ke sebuah perancangan perangkat lunak yang dapat diperkirakan sebelum dibuat coding. Proses ini berfokus pada : struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi interface, dan detail (algoritma) prosedural. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan fungsional dan non fungsional perangkat lunak yang akan dibangun dan merancang perangkat lunak yang dapat menyelesaikan permasalahan yang ada dan memenuhi semua kebutuhan. Tahap ini berupa design interface aplikasi metode penghitungan warga miskin dengan menggunakan metode SAW.

3. Coding

Coding merupakan penerjemahan design dalam bahasa yang bisa dikenali oleh komputer. Dilakukan oleh programmer yang akan meterjemahkan transaksi yang diminta oleh user. Tahapan ini lah yang merupakan tahapan secara nyata dalam mengerjakan suatu sistem. Dalam artian penggunaan komputer akan dimaksimalkan dalam tahapan ini.

4. Testing

Setelah kode program selesai dibuat, dan program dapat berjalan, testing dapat dimulai. Testing difokuskan pada logika internal dari perangkat lunak, fungsi eksternal, dan mencari segala kemungkinan kesalahan. Tujuan testing adalah menemukan kesalahan-kesalahan terhadap sistem tersebut dan kemudian bisa diperbaiki. Testing dalam pembuatan sistem ini dilakukan dengan cara blackbox.

5. Pemeliharaan
Perangkat lunak yang sudah disampaikan kepada pelanggan pasti akan mengalami perubahan. Perubahan tersebut bisa karena mengalami kesalahan karena perangkat lunak harus menyesuaikan dengan lingkungan (peripheral atau sistem operasi baru) baru, atau karena pelanggan membutuhkan perkembangan fungsional. Dalam hal ini pemeliharaan dilakukan pada database yang tiap tahunnya akan mengalami perubahan. Perilaku yang dilakukan dapat berupa me-backup setiap sebulan sekali.

menginputkan nilai bobot. Besarnya nilai bobot merupakan kesepakatan bersama dari pihak-pihak yang berwenang. Nilai bobot berguna untuk membuat nilai lebih dari kriteria itu, dimana masing-masing kriteria mempunyai nilai bobotnya sendiri-sendiri. Dalam perhitungan ini, kriteria yang lebih diutamakan dan sangat menjadi acuan kemiskinan diberi nilai lebih dari 1. Dan untuk kriteria yang tidak mempunyai bobot lebih atau tidak diutamakan diberi nilai 1. Dengan kata lain tidak ada kriteria dengan nilai bobot 0. Karena nilai akhir tidak berpengaruh saat nilai bobot kriteria bernilai 1. Sebaliknya akan berpengaruh dalam nilai akhir apabila nilai bobot kriteria semakin besar atau lebih dari 1.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber Kriteria

Gambar 1. Input Sumber Kriteria

Sumber kriteria merupakan asal kriteria yang nantinya akan menjadi tempat dari kriteria-kriteria yang akan diinputkan. Karena selain dari usulan kota Pekalongan sendiri, terdapat berbagai macam kriteria dari berbagai sumber. Untuk membedakannya maka tiap sumber dipisah sendiri-sendiri.

Kriteria

Gambar 2. Input Kriteria

Langkah penginputan data kriteria yaitu pertama menginputkan nama kriteria, lalu memilih sumber kriteria yang akan diinputkan. Pilihan sumber kriteria merupakan hasil dari inputan sumber kriteria sebelumnya. Selanjutnya yaitu

Sub Kriteria

No	Nama Kriteria
1	Status penguasaan bangunan tempat tinggal yang ditempati
2	Jenis dinding terluas
3	Jenis lantai terluas
4	Jika dinding tembok atau kayu, kondisi dinding?

Gambar 3. Input Sub Kriteria

Sub kriteria merupakan bagian dari tiap kriteria. Tiap kriteria memiliki sub kriteria atau dengan kata lain pilihan jawaban dari kriteria tersebut. Langkah untuk menginput sub kriteria yaitu memilih kriteria lalu menginput nama sub kriteria yang telah ditentukan.

Nama Sub Kriteria	Nilai Sub Kriteria	Proses
Latuk PUI	1	🗑️
Latuk non PUI	2	🗑️
Perumahan	3	🗑️
Pelaku sendiri atau	4	🗑️

Simpan

Kota Pekalongan

Gambar 4. Input Nilai Sub Kriteria

Sama halnya dengan kriteria, sub kriteria juga memiliki nilai. Dimana semakin sub kriteria itu mengacu pada miskinnya orang tersebut maka nilai dari sub kriteria itu semakin besar. Nilai sub

kriteria berdasarkan jumlah dari sub kriteria dan dimulai dengan nilai 1.

Gambar 5. Input Data Penduduk

Penduduk merupakan alternatif dari perhitungan sistem ini. Dimana proses perangkingan tidak akan jalan apabila belum ada penduduk yang telah diinputkan. Form penduduk yang diinputkan yaitu no KK, nama kepala keluarga, alamat, kecamatan, kelurahan, dan jika ada foto

Master Perangkingan

Gambar 6. Input Master Perangkingan

Master perangkingan merupakan tahap akhir dari proses sistem ini. Istilah lain dari master perangkingan yaitu mengisi jawaban-jawaban dari kriteria dengan jawaban berupa sub kriteria dari tiap-tiap penduduk dan dari berbagai sumber kriteria. Jadi kita melakukan inputan jawaba sejumlah dari jumlah sumber kriteria. Langkah pertama yaitu memilih penduduk yang akan diinputkan.

Setelah klik nama penduduk yang akan di proses perangkingannya, maka yang harus dilakukan yaitu memilih sumber kriteria mana dulu yang akan dinputkan.

Sumber Kriteria: Usulan Kota

Sumber Kriteria Dari Usulan Kota

No	Variable Kemiskinan	Kriteria
1	Luas lantai bangunan < 5,5 m persegi perkapita (jika 4 jiwa = 4 x 5,5 m persegi)	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
2	Jenis lantai bangunan tanah (>= 50 % tanah)	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
3	Jenis dinding tempat tinggal = bambu / kayu kualitas rendah	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
4	Facilitas buang air besar = tidak punya / bersama rumah tangga lain / untuk umum (kota)	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
5	Sumber air minum sumur atau mata air tak terlindung, sungai, air hujan?	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
6	Sumber penerangan	<input type="radio"/> listrik > 450 watt <input type="radio"/> bukan listrik / nyatur (<=450 watt)
7	Bahan bakar yang utama untuk memasak	<input type="radio"/> Gas / eplji

Gambar 7. Input Data Jawaban

Saat sumber kriteria dipilih maka akan muncul tabel pertanyaan dan jawaban. Dimana pertanyaan merupakan kriteria yang telah diinputkan dan jawabannya merupakan sub kriteria yang telah diinputkan juga. Selanjutnya setelah semua diisi klik tambah. Begitu pula seterusnya.

Perangkingan

Diang Perhitungan

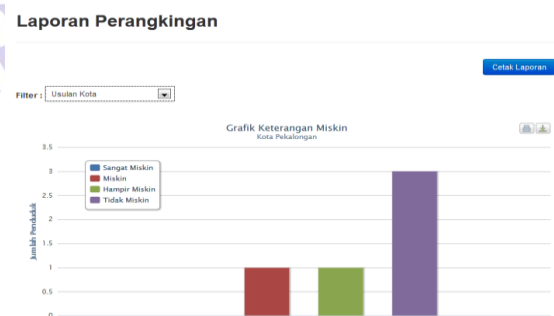
Filter: Usulan Kota --Pilih Kesimpulan--

Nilai Maksimal : 32

No.	No.KK	Nama KK	Nilai Sebelum x Bobot	Nilai Akhir	Sumber Kriteria	Kesimpulan
1	3375031607070062	Ibrahim Romadhon	9.03333	15.5333	Usulan Kota	Tidak Miskin
2	33750328080702272	Noer Lanang	9.53333	16.0333	Usulan Kota	Tidak Miskin
3	3375012310070054	Winoto Octava S.W	9.53333	16.5333	Usulan Kota	Tidak Miskin
4	3375022508070128	Usman Chusen	13.8667	25.8667	Usulan Kota	Miskin
5	3375022508070136	Iriyanto	12.8667	23.8667	Usulan Kota	Hampir Miskin

Gambar 8. Input Hasil Perangkingan

Setelah semua diinputkan maka yang terakhir adalah hitung perangkingan. Dimana akan keluar data dengan nilai dan kesimpulan. Dan berikut grafik perangkingannya :



Gambar 9. Grafik Perangkingan

5. PENUTUP

Kesimpulan

Setelah melakukan analisis, perancangan, implementasi beserta pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan terhadap sistem pendukung keputusan untuk penentuan warga miskin yaitu sebagai berikut :

1. Sistem yang dibuat hanya sebagai alat bantu untuk memberikan informasi kepada user atau pemerintah sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan warga miskin. Yang nantinya akan sebagai acuan untuk program-program kemiskinan yang ada.
2. Metode Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) dengan metode Simple Additive Weighting dapat diterapkan untuk menentukan warga miskin. Pada kasus ini yaitu pada kota Pekalongan.
3. Sistem ini dapat menangani dalam penambahan atau perubahan kriteria sehingga hasil perhitungan akan tetap akurat.

Saran

Berdasarkan penelitian, masih ada beberapa kekurangan yang terdapat dalam aplikasi sistem tersebut. Beberapa kekurangan tersebut dirangkum dalam saran sebagai berikut:

1. Diharapkan dapat dilakukannya pengembangan lagi pada sistem ini dengan menggunakan metode lain seperti metode Weighted Product, Electree.
2. Dapat dikembangkan lagi dengan multiplatform, misalnya dalam berbasis mobile atau android.
3. Untuk pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dalam cakupan yang lebih luas lagi daripada kota.

6. DAFTAR PUSTAKA

Pemerintah Kota Pekalongan. *Strategi Penanggulangan Kemiskinan Daerah (SPKD) 2011-2015 Kota Pekalongan*, Pekalongan.2010.

http://betty_yudha.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/14881/BAB+5+SIS

TEM+PENDUKUNG+KEPUTUSAN.doc diakses tanggal 20 Juni 2013

Kamaludin, Asep. *Sistem pendukung keputusan dalam pemilihan alternatif alat kontrasepsi menggunakan simple additive weighting*, Bandung, 2012.

Eniyati, Sri. *Perancangan Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan untuk Beasiswa dengan metode SAW (Simple Additive Weighting)*. Semarang, 2011.

Turban, Efraim, *et all. Decision Support Systems and Intelligent Systems (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas) edisi ketujuh jilid 1*. Yogyakarta : Andi Offset. 2005.

Kusumadewi, Sri, Sri Hartati, Agus Harjoko, Retantyo Wardoyo. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.