

## IMPLEMENTASI MODEL PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM PENENTUAN ALTERNATIF REHAP GEDUNG

Burhanuddin<sup>1</sup>, Mutammimul Ula<sup>2</sup>

Teknik Sipil Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh  
Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh  
Jl. Cot Tgk Nie-Reulet, Aceh Utara, 141 Indonesia  
email : burhanuddin.sipil@gmail.com, moelula@gmail.com

### ABSTRAK

Bangunan gedung bangunan merupakan prasarana yang sangat penting di sebuah perguruan tinggi. Agar bangunan bangunan selalu dalam kondisi baik maka perlu dilakukan pemeliharaan yang dilakukan secara berkala sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP). Kebutuhan pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung dinilai berdasarkan usia dan tingkat kerusakan bangunan. Namun karena biaya pemeliharaan gedung yang terbatas maka perlu dibuat prioritas berdasarkan berbagai kriteria kerusakan dan mekanisme perencanaan pembangunan. Permasalahan muncul ketika banyaknya tindakan pemeliharaan gedung yang dianggap salah sasaran karena belum sesuai dengan ketentuan kondisi layak untuk direnovasi. Sistem ini berisi data base dan decision support system maintenance untuk membangun alternatif yang dapat menyimpan, mengakses, memperbarui dan membuat keputusan dengan benar dan tepat Dengan adanya sebuah model Weighted Product akan meminimalisir kesalahan dalam rehap gedung bangunan. Metode Weighted Product (WP) untuk menentukan prioritas rehap gedung dari variabel-variabel yang digunakan. Inputan variabel yang diambil adalah Struktur atap, struktur atas, struktur bawah, fungsi ruang, penutup atap, air bersih, air kotor, listrik, ac yang masing-masing kriteria tersebut mempunyai sub kriteria. Penilaian kerusakan bangunan dilakukan dengan survey langsung ke lapangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat sistem pendukung keputusan dalam menentukan prioritas pemeliharaan gedung berdasarkan "indeks kondisi bangunan" berupa informasi yang telah tersimpan dalam suatu database.

**Kata kunci:** Sistem pendukung keputusan, prioritas pemeliharaan gedung, weight product

## PENDAHULUAN

Dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 24 Tahun 2007 tentang standar prasarana dan sarana bangunan bangunan, sebenarnya telah dijelaskan syarat-syarat dari lahan dan bangunan bangunan, diantaranya persyaratan status tanah, status bangunan, persyaratan teknis bangunan bangunan dan lain-lain. Persyaratan teknis bangunan gedung bertujuan untuk menjamin terselenggaranya fungsi bangunan gedung yang aman, sehat, nyaman, efisien, seimbang, serasi dan selaras dengan lingkungannya. Agar bangunan gedung dapat tetap berfungsi selama usia layannya, maka perlu dilakukan pemeliharaan dan perawatan secara intensif.

Dalam pelaksanaan tugasnya melaksanakan pemeliharaan sarana dan prasarana dengan baik, serta memberdayakan seluruh potensi dan unsur- unsur maupun fasilitas yang dimiliki secara sistematis dan berkesinambungan. Tidak adanya basis data dan sistem pendukung keputusan alternatif pemeliharaan bangunan gedung yang dapat menyimpan, mengakses, memperbaharui dan mengambil keputusan secara baik dan benar sehingga sering terjadi kegiatan-kegiatan pemeliharaan yang sudah dilakukan sering tidak terdata dan sulit untuk mengetahui riwayat data-data kegiatan pemeliharaan yang telah lampau, akibatnya pengambilan keputusan untuk menentukan alternatif pemeliharaan dan perawatan sering tidak tepat.

Faktor-faktor yang menyebabkan kurang tepatnya penganggaran ini disebabkan oleh tidak adanya database kondisi bangunan yang akurat, dan belum adanya sistem yang komprehensif dalam penentuan skala prioritas penanganan pemeliharaan gedung bangunan. Selama ini penentuan skala prioritas penanganan pemeliharaan bangunan bangunan hanya menitikberatkan pada kriteria tingkat kerusakan. Akibatnya sering terjadi kurang tepatnya dalam penentuan prioritas penanganan pemeliharaan bangunan. Dana pemeliharaan yang setiap tahun didapatkan sering tidak tepat sasaran, perlu adanya rancangan anggaran biaya yang tepat berdasarkan prioritas pemeliharaan yang ada. Untuk mempermudah dalam menetapkan skala prioritas penanganan pemeliharaan dan perawatan gedung secara cepat dan obyektif, perlu dibuatkan suatu sistem pendukung keputusan dengan model basis data yang menggunakan model.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Referensi Terkait

Bangunan selama umur layannya akan mengalami penurunan kemampuan daya dukung. Penurunan kemampuan ini disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya faktor usia bangunan, pengaruh lingkungan setempat, faktor manusia, penggunaan material yang kurang bagus dan faktor bencana alam. Penelitian terhadap beberapa bangunan tinggi di Jakarta menunjukkan daya tahan dan kehandalan suatu gedung sangat ditentukan oleh faktor disain, pelaksanaan, dan lingkungan sekitar gedung yang mencapai bobot 80 persen, sedangkan faktor pemeliharaan bobotnya 20 persen (Tamrin A.G. 2008).

Suparjo dkk (2009) melakukan penelitian terhadap gedung Akademi Perawatan Panti Rapih pasca gempa. Perhitungan tingkat kerusakan bangunan menggunakan metode indeks kondisi bangunan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi bangunan gedung Akademi Keperawatan Panti Rapih yaitu 93,5 % dan besarnya biaya yang diperlukan untuk perbaikan sebesar Rp. 73.160.000,00.

### 2.2 Pemeliharaan Bangunan

Pengertian pemeliharaan gedung menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 24/Prt/M/2008 (2008), adalah kegiatan menjaga keandalan bangunan gedung beserta prasarana dan sarannya agar bangunan gedung selalu laik fungsi. Perawatan bangunan gedung adalah kegiatan memperbaiki dan/atau mengganti bagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarana agar bangunan gedung tetap laik fungsi.

### 2.3 Kerusakan bangunan

Kerusakan bangunan. Kerusakan bangunan adalah tidak berfungsinya bangunan atau komponen bangunan akibat penyusutan/berakhirnya umur bangunan, atau akibat ulah manusia atau perilaku alam seperti beban fungsi yang berlebih, kebakaran, gempa bumi, atau sebab lain yang sejenis. Intensitas kerusakan bangunan dapat digolongkan atas tiga tingkat kerusakan, yaitu:

1. Kerusakan ringan, adalah kerusakan terutama pada komponen nonstruktural, seperti penutup atap, langit-langit, penutup lantai dan dinding pengisi.
2. *Kerusakan sedang*, adalah kerusakan pada sebagian komponen non *struktural*, dan atau komponen struktural seperti struktur atap, lantai, dll.

3. *Kerusakan berat*, adalah kerusakan pada sebagian besar komponen bangunan, baik struktural maupun non-struktural yang apabila setelah diperbaiki masih dapat berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya. (Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Gedung, 2008)

Adapun faktor pelaksanaan, yang menyebabkan jeleknya mutu bangunan dapat disebabkan oleh buruknya mutu sumber daya manusia yang ada, rendahnya kualitas material yang digunakan, rendahnya standar kualitas konstruksi, lokasi proyek yang kurang tepat, pengawasan yang tidak cukup, persiapan yang kurang, tidak tepatnya penyimpanan dan penanganan material, kekurangan tepatan methoda konstruksi yang dipakai, kurangnya perlindungan terhadap faktor matahari dan hujan, adanya kelemahan koordinasi antara pihak pengawas, kontraktor dan sub kontraktor (Erviyanto 2007).

Kerusakan yang terjadi pada bangunan gedung selain disebabkan oleh faktor-faktor diatas, sering juga disebabkan oleh gempa dan faktor biologi. Sebagai negara tropis yang memiliki kelembaban udara yang tinggi, Indonesia sangat cocok untuk berkembangbiaknya makhluk hidup yang dapat merusak bangunan gedung (Suranto,2002).

## 2.4 Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Kusri (2007), Sistem Pendukung Keputusan adalah sebuah sistem yang dimaksudkan untuk mendukung para pengambil keputusan manajerial dalam situasi keputusan semi terstruktur. SPK dimaksudkan untuk menjadi alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas mereka, namun tidak untuk menggantikan penilaian mereka.

Menurut (Turban : 2005) konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pertama kali diungkapkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S.Scott Morton yang menjelaskan bahwa sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem yang berbasis komputer yang ditujukan untuk membantu pengambil keputusan dalam memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai persoalan yang tidak terstruktur.

## 2.5 Metode Weighted Product

Metode *Weighted Product* merupakan metode dengan menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap

atribut harus dipangkatkan dengan bobot atribut yang bersangkutan. Proses ini sama halnya dengan proses normalisasi (Kusumadewi, 2006).

Langkah-Langkah metode Weighted Product :

1. Penentuan kriteria pemilihan
2. Penilaian bobot kepentingan tiap kriteria
3. Penentuan range nilai tiap kriteria
4. Penilaian tiap alternatif menggunakan semua atribut dengan penentuan range nilai yang disediakan yang menunjukkan seberapa besar kepentingan antar kriteria.
5. Dari data penilaian tiap bobot atribut dan nilai alternatif dibuat matrik keputusan (X).
6. Dilakukan proses perbaikan/normalisasi bobot kriteria (W).

$$W_j = \frac{W_j}{\sum W_j} \quad , \text{ dengan } j = 1,2,3,\dots,m. \quad (2.1)$$

Keterangan :  $W_j$  = Bobot atribut  
 $\sum W_j$  = Penjumlahan bobot atribut

7. Proses normalisasi (S) matrik keputusan dengan cara mengalikan rating atribut, dimana rating atribut terlebih dahulu harus dipangkatkan dengan bobot atribut.

$$S_i = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j} \quad , \text{ dengan } i = 1,2,3,\dots,m. \quad (2.2)$$

Keterangan :

$S_i$  = Hasil normalisasi matrik keputusan pada alternatif ke-i

$X_{ij}$  = Rating alternatif per atribut

$W_j$  = Bobot atribut

$i$  = Alternatif

$j$  = Atribut

$\prod_{j=1}^n$  = Perkalian rating alternatif per atribut dari  $j=1 - n$

8. Proses preferensi untuk tiap alternatif (V).

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}}{\sum \prod_{j=1}^n (x_j^w)^{w_j}} ; V_i = \frac{S_i}{\sum S_i} ; \text{ dengan } i = 1,2,3,\dots,m. \quad (2.3)$$

Keterangan :

$V_i$  = Hasil preferensi alternatif ke-i

$X_{ij}$  = Rating alternatif per atribut

$W_j$  = Bobot atribut

$i$  = Alternatif

$j$  = Atribut

$\prod_{j=1}^n$  = Perkalian rating alternatif per atribut dari  $j=1 - n$

$\prod_{j=1}^n (x_j^w)^{w_j}$  = Penjumlahan hasil perkalian rating alternatif per atribut dari  $j = 1-n$ .

## 2.6 Basis Data

Menurut (Abdul Kadir : 2008 ) Basis data (database) terdiri dari dua kata, yaitu basis dan data. Basis dapat diartikan sebagai markas atau gudang, sedangkan Data adalah representasi fakta dunia nyata yang mewakili suatu objek.

Basis data dapat didefinisikan sebagai :

- a. Himpunan kelompok data (*arsip*) yang saling berhubungan yang diorganisasikan sedemikian rupa agar kelak dapat dimanfaatkan kembali dengan mudah.
- b. Kumpulan data yang saling berhubungan yang disimpan secara bersama sedemikian rupa dan tanpa pengulangan (*redundansi*) yang tidak perlu untuk memenuhi berbagai kebutuhan.
- c. Kumpulan file/tabel/arsip yang saling berhubungan yang disimpan dalam media penyimpanan elektronik.

Adapun operasi dasar dari basis data adalah :

1. Pembuatan basis data baru (*create database*)
2. Penghapusan basis data (*drop database*)
3. Pembuatan file/tabel baru (*crate tabel*)
4. Penghapusan file/tabel (*drop tabel*)
5. Penambahan/pengisian data (*search/retrieve*)
6. Pengubahan data (*update*)
7. Penghapusan data dari sebuah file (*delete*)

## 2.7 Data Flow Diagram (DFD)

Untuk memudahkan penggambaran suatu sistem yang ada atau sistem yang baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa memperhatikan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan, maka kita menggunakan Data Flow Diagram.

Menurut Mulyadi : "DFD adalah suatu model yang menggambarkan aliran data dan proses untuk mengolah data dalam sistem, simbol pengolahan digunakan untuk menunjukkan tempat-tempat dalam sistem informasi yang mengolah atau mengubah data yang diterima menjadi data yang mengalir keluar." (HM. Jogianto, 2007).

### **3. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **4.1 Tahapan-Tahapan Penelitian**

Sistem pemeliharaan sarana dan prasarana selama ini sudah menjalankan Prosedur Operasional Baku (POB) yang dibuat oleh Subag Tata Usaha, namun sasaran pemeliharaan dan perawatan yang dicapai belum optimal, masih terdapat tindakan pemeliharaan bangunan gedung yang belum sesuai dengan keperluan kondisi di lapangan.

Permasalahannya karena tidak adanya basis data dan sistem pendukung keputusan alternatif pemeliharaan bangunan gedung sehingga sering terjadi kegiatan pemeliharaan yang sudah dilakukan sering tidak terdata dan sulit untuk mengetahui riwayat data data pemeliharaan yang telah lampau, akibatnya pengambilan keputusan untuk menentukan alternatif pemeliharaan dan perawatan sering tidak sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

#### **4.2 Analisa Data**

Analisis data Data yang terkumpul dari volume kerusakan dan volume eksisting, dihitung persentase volume kerusakan untuk setiap jenis kerusakan pada elemen/komponen bangunan. Kemudian berdasarkan jenis kerusakan, tingkat kerusakan dan persentase volume kerusakan dilakukan penilaian kondisi secara bertahap mengikuti hirarki gedung.

#### **4.3 Model Yang Digunakan**

Model adalah Penerapan Pemodelan Weight Product Dalam Pengambilan Keputusan Alternatif Rehap Gedung.

#### **4.5 Rancangan Penelitian**

Penerapan Pemodelan Weight Product dalam Pengambilan Keputusan Alternatif Rehap Gedung Bangunan Di Universitas Malikussaleh adalah sebagai berikut:

a. Tahap Perencanaan

Pada tahap ini Penelitian melakukan perencanaan pengambilan data kriteria yang akan dimasukkan kedalam sistem menggunakan metode *weight produc*

b. Pengambilan data

Pada tahap ini penelitian memilih data pemisahan untuk rehap gedung setiap tahun yang dibatasi kriteria dan sub kriteria.

c. Penyusunan data

Tahap ini data yang disusun oleh Penelitian terdiri dari data tahun 2015 yang berkenaan bagi rehap gedung ,

d. Pembukuan data

Dari tahap ini Penelitian dapat melihat dan berkesimpulan bahwa data pada masing-masing prodi/jurusan untuk pengambilan data untuk melakukan uji sistem

- e. Tahap perancangan aplikasi penelitian dalam merancang dan mendesign aplikasi basis data berupa relationship data yang dapat menghasil data yang akurat dengan menggunakan metode
- f. Perancangan *Database* dan Interface  
Pada tahap penelitian ini membuat sebuah database untuk menyimpan data yang diinput data. Selanjutnya perancangan interface dengan menggunakan bahasa pemrograman dan tampilan Grafik user interface.
- g. Implementasi  
Untuk mendapatkan hasil yang akurat dalam pengolahan data tingkat prioritas dalam rehap gedung dilakukan tahap implementasi program untuk melihat dari masing-masing menu dalam proses pengambilan keputusan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisa Sistem

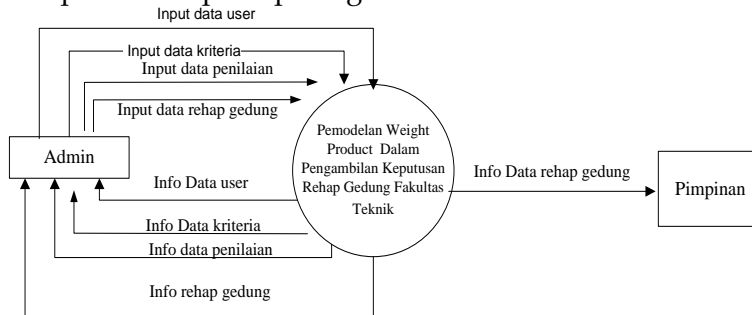
Permasalahan muncul ketika banyaknya tindakan pemeliharaan gedung yang dianggap salah sasaran karena belum sesuai dengan ketentuan kondisi layak untuk direnovasi. Untuk mempermudah dalam menetapkan skala prioritas pemeliharaan dan perawatan gedung secara cepat dan obyektif, perlu adanya dukungan suatu sistem pendukung keputusan dengan model basis data. Tidak adanya basis data dan sistem pendukung keputusan alternatif pemeliharaan bangunan gedung yang dapat menyimpan, mengakses, memperbaharui dan mengambil keputusan secara baik dan benar sehingga sering terjadi kegiatan-kegiatan pemeliharaan yang sudah dilakukan sering tidak terdata dan sulit untuk mengetahui riwayat data-data kegiatan pemeliharaan yang telah lampau, akibatnya pengambilan keputusan untuk menentukan alternatif pemeliharaan dan perawatan sering tidak tepat.

Dengan adanya sebuah model Weighted Product akan meminimalisir kesalahan dalam rehap gedung. Metode Weighted Product (WP) untuk menentukan prioritas rehap gedung dari variabel-variabel yang digunakan.



## 4.2. Diagram konteks

Diagram konteks merupakan kejadian dari suatu diagram alir data, dimana satu lingkaran mempresentasikan seluruh sistem dan merupakan tingkatan tertinggi dalam diagram aliran data dan hanya memuat satu proses dan menunjukkan sistem secara keseluruhan. sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada pada gambar 4.1 :



**Gambar 4.1 Diagram Konteks**

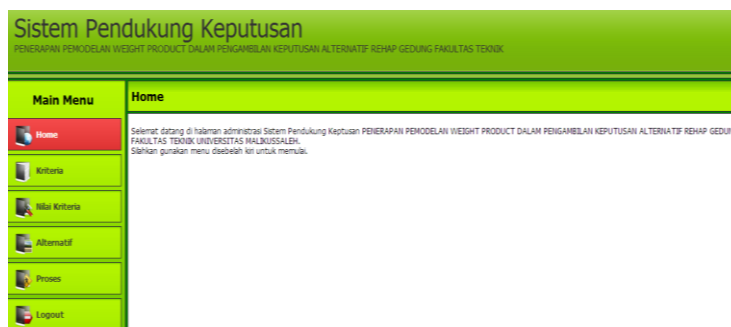
Keterangan Gambar

Admin melakukan login untuk dapat masuk kedalam sistem dan melakukan pengolahan data berupa input data user, input data kriteria, input data penilaian dan input data rehap gedung. Selanjutnya admin akan mendapatkan informasi dari hasil yang diinputkan kedalam system yang kemudian diberikan kepada pimpinan.

## 4.3. Implementasi Pemodelan Weight Product Dalam Pengambilan Keputusan Alternatif Rehap Gedung

### 4.3.1 Tampilan Home

Tampilan menu utama penerapan pemodelan weight product dalam pengambilan keputusan alternatif rehap gedung adalah sebagai berikut:



**Gambar 4.2 Tampilan Home**

#### 4.3.2 Tampilan Data Kriteria

Tampilan data menu kriteria pada Penerapan Pemodelan Weight Product Dalam Pengambilan Keputusan Alternatif Rehap Gedung adalah sebagai berikut:



The screenshot shows a web interface titled "Data Kriteria". Below the title is a sub-header "Daftar Kriteria - tambah". The main content is a table with four columns: "Tindakan", "No", "Kriteria", and "Bobot". Each row contains an "Edit Delete" link, a number, a criterion name, and a weight value.

Tindakan	No	Kriteria	Bobot
Edit Delete	1	Struktur Atap	3
Edit Delete	2	Struktur Atas Langit-langit	2
Edit Delete	3	Struktur Lantai (keramik)	4
Edit Delete	4	Fungsi Ruang	2
Edit Delete	5	Kualitas Beton Dan Dinding	3
Edit Delete	6	Sanitasi Air Bersih	4
Edit Delete	7	Keadaan Komponen Listrik Dan AC	3
Edit Delete	8	Kualitas Cat Bangunan	2

Gambar 4.3 Tampilan Data Kriteria

#### 4.3.3 Data Alternatif

Tampilan data menu alternatif pada Penerapan Pemodelan Weight Product Dalam Pengambilan Keputusan Alternatif Rehap Gedung:



The screenshot shows a web interface titled "Data Alternatif". Below the title is a sub-header "Daftar Alternatif - tambah". The main content is a table with three columns: "Tindakan", "No", and "Alternatif". Each row contains an "Edit Delete" link, a number, and a building name.

Tindakan	No	Alternatif
Edit Delete	1	Gedung 1
Edit Delete	2	Gedung 2
Edit Delete	3	Gedung 3

Gambar 4.4 Tampilan Data Alternatif

#### 4.3.4 Tampilan Data WP

Tampilan data menu WP laporan untuk melihat perbandingan Penerapan Pemodelan Weight Product Dalam Pengambilan Keputusan Alternatif Rehap Gedung adalah sebagai berikut:

Proses										
Nilai Peserta Tiap Kriteria										
No	Peserta	Kriteria								
		Stukt	Stukt	Struk	Fungs	Kuali	Sanit	Keada	Kuali	
1	Gedung 1	1	3	5	4	5	3	3	3	3
2	Gedung 2	1	1	3	3	5	1	3	3	3
3	Gedung 3	3	5	5	3	3	3	5	2	2
Normalisasi dan Perbaikan Bobot Kriteria										
Kriteria		Bobot	Pangkat							
Struktur Atap (C1)		3	0.13							
Struktur Atas Langit-langit (C2)		2	0.09							
Struktur Lantai (keramik) (C3)		4	0.17							
Fungsi Ruang (C4)		2	0.09							
Kualitas Beton Dan Dinding (C5)		3	0.13							
Sanitasi Air Bersih (C6)		4	0.17							
Keadaan Komponen Listrik Dan AC (C7)		3	0.13							
Kualitas Cat Bangunan (C8)		2	0.09							
Nilai Vektor S dan Vektor V										
No	Peserta	Vektor S	Vektor V							
1	Gedung 1	3.11096	0.35636							
2	Gedung 2	2.08874	0.23926							
3	Gedung 3	3.53016	0.40438							
Hasil Perangkingan										
Peserta		Bobot	Rangking							
Gedung 3		0.40438	1							
Gedung 1		0.35636	2							
Gedung 2		0.23926	3							

Gambar 4.5 Tampilan Perangkingan Model Weighting Product (wp)

## 5.KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1Kesimpulan

Kesimpulan Penerapan Pemodelan Weight Product Dalam Pengambilan Keputusan Alternatif Rehap Gedung adalah sebagai berikut:

1. Dapat melihat Prosentase kerusakan ringan-terbesar untuk masing-masing bidang prodi/jurusan pada masing-masing fakultas.

2. Dengan adanya Model penilaian kondisi bangunan telah dibuat, perhitungan kondisi bangunan mengikuti hirarki bangunan. Dengan menggunakan bantuan program, perhitungan indeks kondisi bangunan sekolah, menjadi lebih cepat, dan akurat. Database hasil perhitungan dapat disimpan dengan baik dan data lebih mudah dilakukan untuk update.

## 5.2 Saran

Berikut ini adalah saran yang mungkin dapat digunakan untuk pengembangan sistem ini yang lebih lanjut :

1. Sistem Pendukung Keputusan ini dibangun dengan menggunakan WP dan SAW, akan lebih baik sistem ini dicoba dengan menggunakan metode pembobotan yang lain sehingga dapat diketahui kekurangan dan kelebihan dari masing-masing metode.
2. Perancangan berikutnya diharapkan dapat menyempurnakan bagian desain agar tampak lebih menarik.
3. Untuk model WP sebaiknya ada nilai criteria lain dalam Pengambilan Keputusan Alternatif Rehap Gedung

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, 2008 "Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung", Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Cipta Karya Direktorat Penataan Bangunan dan Lingkungan, Jakarta.
- Ervianto, I Wulfram. 2007. "Studi Pemeliharaan Bangunan Gedung". Jurnal Teknik Sipil, volume 7, nomor 3. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Jogianto, H.M. 2007. Analisis dan Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis. Edisi Ketiga. Andi. Yogyakarta.
- Kusrini, 2007, Konsep Dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan, ANDI, Yogyakarta
- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., dan Wardoyo, R., 2006, Fuzzy Multi Attribute Decision Making (FUZZY MADM), Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kadir Abdul, 2008, Tuntunan Praktis Belajar Database Menggunakan MySQL, ANDI, Yogyakarta

- Klaasen, I.T., 2003. *Knowledge- Based Design: Developing Urban & Regional Design Into A Science*. Armsterdam: Delf University Press.
- Hendayaningsih, Heni, dkk. 2006. "Strategi Pengelolaan Pemeliharaan Fasilitas Gedung Kantor di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Tasikmalaya". Tesis Magister. Teknik Sipil FTSP-ITS.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. 2010, "Pedoman Teknis Pemeriksaan Berkala Bangunan Gedung" Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Soetomo, S. 2010. *Urbanisasi dan Morfologi – Proses Perkembangan Peradaban dan Wadah Ruang Fisiknya: Menuju Ruang Kehidupan yang Manusiawi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Turban., E., Aronson, J.E., dan Liang, T.P., 2005, *Decision Support System and Intellegent System, 7th (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas Jilid 1)*, Dwi Prabantini, Andi Offset, Yogyakarta.
- Turban Efraim, 2007, *Decision Support System And Intelligent System, ANDI, Yogyakarta*
- A. Turban, Efraim dkk. 2010. *Decision Support Systems and Intelligent System (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas) Edisi 7 Jilid 2*. Yogyakarta: Penerbit Andi.