

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN ALTERNATIF PEMELIHARAAN BANGUNAN GEDUNG DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Sudarmadji ¹⁾ Gunawan Tanzil ²⁾ Ika Juliantina ²⁾

1)Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139
2)Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Jalan Raya Palembang Prabumulih Km. 32,
Indralaya Ogan Komering Ilir, Palembang 30662

ABSTRACT

Maintenance system for buildings at Politeknik Negeri Sriwijaya has been running Standard Operational Procedure (SOP) which made by Subag Tata Usaha, but the targets are not optimal, there are still many buildings maintenance actions that have not been in accordance with the purposes of the conditions in the field. The problem is caused by the absence of data base and decision support systems maintenance building alternative that can store, access, update and make decisions properly and correctly, so common maintenance activities that have been done are often not recorded and it is difficult to know the history of data events maintenance in the past, and the consequences, the decision making to determine the alternative maintenance and treatment is often not appropriate.

The purpose of this study is to make alternative maintenance decision support system to determine the alternative priority of building maintenance based on "building condition index" and deviation of condition index divided by the cost of maintenance for effective use of budgets and create your simple database model that can be used to help access, preserve and renew building maintenance data. Early step of object in this research is the object of Phase I Building in Politeknik Negeri Sriwijaya; there are Gedung Kuliah Sipil, Gedung Laboratorium and Bengkel Sipil, Gedung Kuliah Mesin, Gedung Laboratorium Mesin and Gedung Bengkel Mesin. The weighting system use multi-criteria theory of Analytic Hierarchy Process (AHP) with the help from Expert Choice Software.

The results stated Door Sub Component has the lowest Condition Index value, it is 91,7%, and on the Room Function, Support Room, the Condition Index value is 95,4%, is the first priority in terms of handling damage, followed by Theory Room and Office / Staff Room. So, the general condition of Gedung Kuliah Sipil Building Phase 1 Politeknik Negeri Sriwijaya is good, while the maintenance priorities based on the comparison of Condition Index / required maintenance fee, Sub Component of Doors with comparison value $2,594 \times 10^{-7}$ is the first priority and based on room function, Library Room is first priority with comparison value $1,647 \times 10^{-8}$.

Key words : decision support systems, maintenance building, analytic hierarchy process, Condition Index.

I. PENDAHULUAN

Bangunan Gedung Kampus Politeknik Negeri Sriwijaya salah satu bagian dari bangunan infrastruktur, dahulunya bernama Politeknik Universitas Sriwijaya secara resmi dibuka pada tahun 1982. Pada fase I Politeknik hanya mempunyai lima gedung utama. Pemeliharaan Bangunan Gedung di Politeknik dilakukan oleh Subag Tata Usaha yang merupakan salah satu subagian dari Bagian Administrasi Umum dan Keuangan (KEPMEN NOMOR 137/O/2002). Dalam pelaksanaan tugasnya melaksanakan pemeliharaan sarana dan prasarana dengan baik, serta memberdayakan seluruh potensi dan unsur-unsur maupun fasilitas yang dimiliki secara

sistematik dan berkesinambungan dalam mencapai Visi dan Misi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Terbatasnya data-data kegiatan pemeliharaan bangunan gedung dan kurangnya tenaga ahli atau sumberdaya manusia yang mengelola sistem pemeliharaan gedung, dikarenakan di Politeknik Negeri Sriwijaya tidak mempunyai struktur organisasi pemeliharaan dan perawatan tersendiri yang terpisah dari struktur induk organisasi yang telah ada dan belum ada sistem manajemen yang secara khusus menangani masalah pemeliharaan infrastruktur. Dan karena

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. 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. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem pendukung keputusan alternatif pemeliharaan bangunan gedung di Politeknik Negeri Sriwijaya untuk membantu menentukan prioritas alternatif pemeliharaan bangunan gedung berdasarkan indek kondisi bangunan dan selisih indek kondisi dibagi biaya pemeliharaan untuk efektifitas pemakaian anggaran dan membuat model basis data sederhana yang dapat digunakan untuk membantu mengakses, menyimpan dan memperbaharui data-data pemeliharaan bangunan.

Ruang lingkup penelitian meliputi : perancangan model basis data sederhana dengan membuat model konseptual basis data, dilakukan dengan menggunakan model data relasional, teknik model data relasional digunakan teknik *entity relationship*; Untuk penelitian tahap awal ini, perhitungan tingkat kerusakan hanya dilakukan pada bagian Arsitektur Ruang Gedung Kuliah Sipil; pada tahap awal pembuatan sistem pendukung keputusan ini objek yang akan diamati adalah objek Bangunan Gedung Fase I di Politeknik Negeri Sriwijaya yaitu Gedung Kuliah Sipil, Gedung Laboratorium & Bengkel Sipil, Gedung Kuliah Mesin, Gedung Laboratorim Mesin dan Gedung Bengkel Mesin; sistem pembobotan menggunakan teori multi kriteria *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dengan bantuan *Software Expert Choice*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

(1) 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.

Tujuan dari pemeliharaan bangunan gedung antara lain:

1. Menjamin gedung beserta elemen bahan dan peralatan di dalamnya berfungsi sebagaimana mestinya serta menjaga dari pengaruh yang merusak sehingga dapat mencapai umur rencana.
2. Mempertahankan nilai investasi dari bangunan gedung yang ditinjau.
3. Menjamin keamanan, keselamatan, kenyamanan bagi pengguna bangunan gedung tersebut.

Umur bangunan adalah jangka waktu bangunan dapat tetap memenuhi fungsi dan keandalan bangunan, sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan. Untuk bangunan gedung negara (termasuk bangunan rumah negara) umur bangunan diperhitungkan 50 tahun. Penyusutan adalah nilai degradasi bangunan yang dihitung secara sama besar setiap tahunnya selama jangka waktu umur bangunan. Untuk bangunan gedung negara, nilai penyusutan adalah sebesar 2% per tahun untuk bangunan gedung dengan minimum nilai sisa (*salvage value*) sebesar 20%. Penyusutan bangunan gedung negara yang dibangun dengan konstruksi semi permanen, penyusutannya sebesar 4% per tahun, sedangkan untuk konstruksi darurat sebesar 10% per tahun dengan minimum nilai sisa (*salvage value*) sebesar 20%.

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)

Dalam hal pemeliharaan bangunan, pemerintah memiliki standar khusus yaitu besarnya biaya pemeliharaan bangunan gedung tergantung pada fungsi dan klasifikasi bangunan. Biaya pemeliharaan per m² bangunan gedung setiap tahunnya maksimum adalah sebesar 2% dari harga satuan per m² tertinggi yang berlaku.

(2) Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah bagian dari Sistem Informasi berbasis komputer, termasuk sistem berbasis pengetahuan (manajemen pengetahuan) yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau sebuah perusahaan. Definisi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menurut pandangan Hebert A. Simon, yakni merupakan suatu sistem yang memberikan kontribusi terhadap para manajer untuk memberikan dukungan dalam pengambilan keputusan.

Tujuan dari Sistem Pendukung Keputusan (SPK) :

- a. Membantu menyelesaikan masalah semi-terstruktur
- b. Mendukung manajer dalam mengambil keputusan
- c. Meningkatkan efektifitas bukan efisiensi pengambilan keputusan

Pengambilan Keputusan Multi Kriteria, Proses analisis pengambilan keputusan terkadang membutuhkan beberapa kriteria pertimbangan dari beberapa alternatif yang ada. Salah satu sifat kriteria yang disusun dengan baik adalah relevansinya dengan masalah-masalah kunci yang ada. Setiap kriteria harus menjawab satu pertanyaan penting mengenai seberapa baik suatu alternatif akan dapat memecahkan suatu masalah yang sedang dihadapi.

(3) Analytical Hierarchy Process (AHP)

Proses pengambilan keputusan pada dasarnya adalah memilih suatu alternatif. Peralatan utama *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan ke dalam kelompok-kelompoknya. Kemudian kelompok-kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hirarki (Permadi, 1998).

AHP mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang multi-objektif dan multi-kriteria yang berdasar pada perbandingan preferensi dari setiap elemen dalam hirarki. Jadi, model ini merupakan suatu model pengambilan keputusan yang komprehensif.

Secara naluri, manusia dapat mengestimasi besaran sederhana melalui inderanya. Proses yang paling mudah adalah membandingkan dua hal dengan keakuratan perbandingan tersebut dapat dipertanggungjawabkan. Untuk itu Saaty (1980) menetapkan skala kuantitatif 1 sampai dengan 9 untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lain, seperti yang terlihat pada tabel 1

Tabel 1. Skala Penilaian Perbandingan Pasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lain	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lain	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari pada elemen yang lain	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen yang lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara dua pilihan
Kebalikan	Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas j, maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan i	

Sumber : Saaty dalam Bintarto, 1980

Permasalahan di dalam pengukuran pendapat manusia bahwa konsistensi tidak dapat dipaksakan. Untuk itulah maka Saaty menciptakan rumus:

$$C.I = \frac{\lambda_{maksimum} - n}{n - 1} \dots\dots (1)$$

Dimana:

C.I. : Indeks Konsistensi
 maksimum : Nilai eigen terbesar dari matriks berordo n

Dan nilai maksimum adalah:

$$maks = (Jmlh Indeks Kepentingan msg-msg elemen \times Nilai eigen) \dots\dots (2)$$

Nilai eigen terbesar didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan eigen vektor utama. Apabila C.I. bernilai nol, berarti matriks konsisten. Batas ketidakkonsistensian yang ditetapkan Saaty, diukur dengan menggunakan Rasio Konsistensi (CR), yaitu perbandingan indeks konsistensi dengan nilai pembangkit random (RI) yang ditabelkan dalam tabel 2. Nilai ini bergantung pada ordo matriks n. Dengan demikian, rasio konsistensi dapat dirumuskan sebagai :

$$C.R = \frac{C.I.}{R.I.} \dots\dots(3)$$

Dimana:

C.R = Rasio Konsistensi
 R.I = Nilai pembangkit random

Bila matriks bernilai CR lebih kecil dari 10% maka ketidakkonsistensian pendapat masih dapat diterima.

Tabel 2. Nilai Pembangkit Random

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
R.I	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45

Sumber : Saaty dalam Bintarto, 1980

(4) Penilaian Kondisi Bangunan

Untuk menilai kondisi bangunan dapat dilakukan dengan menetapkan nilai indeks kondisinya, yang merupakan penggabungan dua atau lebih nilai kondisi komponen dikalikan dengan bobot masing-masing. Perhitungan indeks kondisi gabungan dilakukan bertahap, dimulai dari indeks kondisi sub komponen yang merupakan komponen pada tingkat paling bawah

pada struktur hirarki dan meningkat hingga diperoleh indeks kondisi gabungan. Indeks kondisi sub komponen/elemen diperoleh menggunakan persamaan (4):

$$CI_{SE} = C - \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^m a(T_j, S_j, D_{ij}) \times F(t, d) \dots (4)$$

Dengan :

C : konstanta (nilainya = 100)
 a : nilai pengurang
 p : jumlah jenis kerusakan untuk kelompok sub komponen yang ditinjau.
 m : jumlah tingkat kerusakan untuk jenis kerusakan ke - i
 F(t,d) : faktor koreksi untuk kerusakan berganda

Dalam menghitung dengan rumus diatas, konstanta C yang digunakan bernilai 100 yang merupakan nilai maksimal penilaian sedangkan nilai pengurang besarnya antar nol hingga seratus, tergantung pada jenis kerusakan (Tj), tingkat kerusakan (Sj), kuantitas kerusakan (Dij). Faktor koreksi tergantung pada tingkat bahaya tiap jenis kerusakan, dengan jumlah faktor koreksi untuk semua jenis koreksi adalah satu, seperti pada Tabel 3

Tabel 3. Faktor koreksi untuk kombinasi kerusakan

No.	Jumlah Kombinasi Kerusakan	Prioritas Bahaya Kerusakan	Faktor koreksi
1	2	I	0,8 - 0,7 - 0,6
		II	0,2 - 0,3 - 0,4
2	3	I	0,5 - 0,6
		II	0,3 - 0,4
		III	0,1 - 0,2

Sumber : Uzarski dalam Bintarto 2007

Menurut Hudson (1997), indeks kondisi gabungan (*Composite Condition Index*) dirumuskan sebagai berikut :

$$CI = W1 . C1 + W2 . C2 + W3 . C3 \dots (5)$$

Atau dapat dituliskan :

$$CI = \sum_{i=1}^n (W_i \times C_i) \dots (6)$$

Dimana:

CI : Indeks Kondisi Gabungan
 W : Bobot Komponen
 C : Nilai Kondisi Komponen

i : 1 = Komponen ke – 1 (satu) (7)
 n : Banyaknya Komponen

Nilai indeks kondisi ini mempunyai skala antara 0 (nol) hingga 100 (seratus), yang menggambarkan tingkat kondisi bangunan. Indeks kondisi bernilai nol berarti bangunan sudah tidak berfungsi dan seratus untuk bangunan yang masih dalam kondisi baik sekali. Nilai Indeks Kondisi tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam penanganan bangunan, seperti Tabel 4.

Tabel 4 Indks Kondisi dan Tindakan

Indeks Kondisi	Gambaran Kondisi	Tindakan Penanganan
85 – 100	Baik Sekali Tidak terlihat adanya kerusakan. Beberapa kekurangan mungkin terlihat.	Tindakan penanganan masih belum perlu dilakukan.
70 – 84	Baik Terjadi sedikit deteriorasi atau kerusakan kecil	
55 – 69	Sedang Mulai terjadi deteriorasi atau kerusakan, namun tidak mempengaruhi fungsi struktur bangunan secara signifikan.	Perlu dibuat analisis ekonomi untuk alternatif perbaikan.
40 – 54	Cukup Terjadi deteriorasi atau kerusakan, tetapi bangunan masih dapat berfungsi.	
25 – 39	Buruk Telah terjadi deteriorasi atau kerusakan yang cukup kritis pada bangunan, sehingga fungsi bangunan terganggu.	Evaluasi secara detail diperlukan untuk menentukan tindakan rehabilitasi dan rekonstruksi, selain itu diperlukan evaluasi untuk keamanan.
10 – 24	Sangat Buruk Kerusakan parah dan bangunan tidak dapat berfungsi	
0 - 9	Runtuh Pada komponen utama bangunan terjadi keruntuhan	

Sumber : McKay dalam Bintarto, 1999

Dasar dalam mengembangkan model indeks kondisi adalah mengenal sifat dari permasalahannya dan teknik untuk mengkuantifikasi dari informasi yang subyektif. Model yang digunakan biasanya selalu membutuhkan suatu pengembangan atau suatu penyempurnaan lebih lanjut, agar didapat suatu model penilaian kondisi yang paling mendekati kenyataan. Salah satu metoda untuk mengembangkan indeks kondisi suatu infrastruktur adalah metoda Indeks Kondisi Gabungan (Hass & Hudson, 1997).

Pengembangan Penilaian Indeks Kondisi Bangunan Gedung dapat digunakan rumus 7 sampai dengan 9.

1. Penilaian Indeks Kondisi Sub Komponen (IKSK)

$$IKSK = \sum_{1}^n (NKK_n.BFSK_n)$$

dimana:

- IKSK : Indeks Kondisi Sub Komponen
- BFSK_n : Bobot Fungsional Sub Komponen ke_n
- NKK_n : Nilai Kondisi Sub Komponen ke-n

2. Penilaian Indeks Kondisi Komponen (IKK)

$$IKK = \sum_{1}^n (IKSK_n.BFK_n) \quad (8)$$

dimana :

- IKK : Indeks Kondisi Komponen
- IKSK_n : Indeks Kondisi Sub Komponen ke_n
- BFK_n : Bobot Fungsional Komponen ke_n

3. Penilaian Indeks Kondisi Bangunan Gedung (IKBG)

$$IKBG = \sum_{1}^n (IKK_n) \quad (9)$$

dimana:

- IKBG : Indeks Kondisi Bangunan Gedung
- IKK_n : Indeks Kondisi Komponen

(5) Basis Data

Basis data, menurut Stephens dan Plew (2000) adalah mekanisme yang digunakan untuk menyimpan informasi atau data. Informasi adalah sesuatu yang kita gunakan sehari-hari untuk berbagai alasan. Dengan basis data, pengguna dapat menyimpan data secara terorganisasi. Setelah data disimpan, informasi harus mudah diambil.

Menurut Fathansyah (1999), Basis Data sendiri dapat didefinisikan dalam sejumlah sudut pandang seperti:

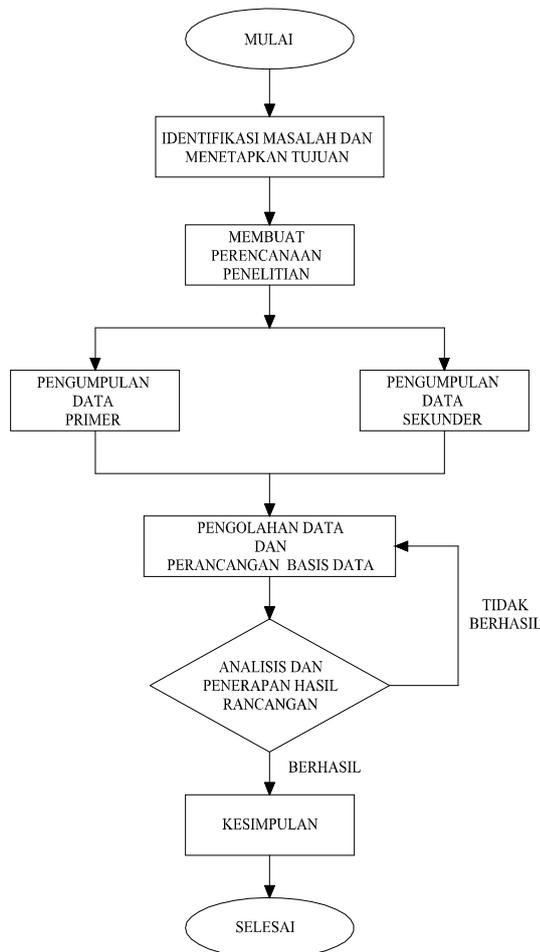
1. Himpunan kelompok data (arsip) yang saling berhubungan yang diorganisasi sedemikian rupa agar kelak dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah.
2. Kumpulan data yang saling berhubungan yang disimpan secara bersama sedemikian rupa dan tanpa pengulangan (redundansi) yang tidak perlu, untuk memenuhi berbagai kebutuhan.

3. Kumpulan file/table/arsip yang saling berhubungan yang disimpan dalam media penyimpanan elektronik.

Fathansyah (1999), *Model Entity Relationship* yang berisi komponen-komponen Himpunan Entitas dan Himpunan Relasi yang masing-masing dilengkapi dengan atribut-atribut yang mempresentasikan seluruh fakta dari dunia nyata yang kita tinjau, dapat digambarkan lebih sistematis dengan menggunakan *Diagram Entity Relationship* (Diagram E-R).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk memberikan gambaran secara jelas penelitian yang dilaksanakan ini mengacu pada bagan alir yang dibuat seperti gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1 Bagan Alir Tahapan Proses Penelitian

(1) Identifikasi Masalah

Sistem pemeliharaan sarana dan prasarana di Politeknik 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.

(2) Obyek Yang Diteliti

Objek yang akan diamati untuk merancang system pendukung keputusan adalah objek Bangunan Gedung Fase I di Politeknik Negeri Sriwijaya yaitu:

1. Gedung Kuliah Sipil,
2. Gedung Laboratorium dan Bengkel Sipil,
3. Gedung Kuliah Mesin,
4. Gedung Laboratorium Mesin
5. Gedung Bengkel Mesin.

Untuk penelitian tahap awal ini, perhitungan tingkat kerusakan hanya dilakukan pada bagian Arsitektur Ruang Gedung Kuliah Sipil.

Metode pengumpulan data merupakan suatu cara atau proses yang sistematis dalam pengumpulan, pencatatan, dan penyajian fakta untuk mencapai tujuan tertentu. Data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder.

(3) Data Primer

Dalam penelitian ini penulis melakukan observasi/pengamatan langsung di lapangan untuk mendapatkan data fisik gedung dilakukan dengan melakukan pencatatan dan pengukuran terhadap obyek penelitian. Melakukan wawancara dengan Kepala Subag Tata Usaha dan Pegawainya yang merupakan salah satu subagian dari Bagian Administrasi Umum dan Keuangan yang dalam pelaksanaan tugas diantaranya melaksanakan pemeliharaan sarana dan prasarana di Politeknik Negeri Sriwijaya guna mengetahui data-data

bangunan, riwayat pemeliharaan, metode dan sistem pemeliharaan yang selama ini sudah dilakukan khususnya Bangunan Gedung Fase I di Politeknik Negeri Sriwijaya.

(4) Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini diperoleh dari data dokumentasi teknis bangunan yaitu *as build drawing*, dan dokumen-dokumen mengenai manajemen pemeliharaan di bagian manajemen pemeliharaan Gedung Politeknik Negeri Sriwijaya, Harga Penentuan Sendiri (HPS) bahan dan upah yang berlaku tahun 2011. Data sekunder yang akan diambil untuk setiap gedung.

(5) Perancangan Model Konseptual Basis Data

Basis data dari sistem pendukung keputusan alternatif pemeliharaan bangunan gedung menggunakan software MS Access dan MS Excell.

Perancangan model basis data dibuat secara sederhana dan sistematis dengan membuat model konseptual basis data. Pada perancangan model konseptual basis data ini penekanan dilakukan pada struktur data dan relasi antara file. Pada perancangan model konseptual ini dapat dilakukan dengan menggunakan model data relasional. Teknik model data relasional digunakan teknik *entity relationship*

(6) Membuat Penilaian Indeks Kondisi Bangunan Gedung

Sebelum menentukan indeks kondisi bangunan gedung, harus ditentukan terlebih dahulu nilai kondisi sub komponen, nilai kondisi komponen bangunan gedung dan faktor bobot fungsional dari masing-masing sub komponen, komponen gedung yang ada pada Bangunan Gedung Fase I Politeknik Negeri Sriwijaya. Dengan mengetahui nilai tingkat kerusakan yang terjadi di lapangan maka dapat ditentukan nilai kondisi kerusakan sub komponen tersebut, dengan merujuk pada tabel Indeks Kondisi dan Tindakan tabel 4.

(7) Faktor Bobot Fungsional (BF)

Bobot fungsional ditentukan berdasarkan fungsi komponen, yaitu seberapa penting fungsi komponen tersebut terhadap satu kesatuan sistem bangunan gedung. Faktor bobot mencerminkan tingkat kepentingan, berguna untuk mendapatkan suatu nilai tunggal/keseluruhan akibat beberapa

kerusakan yang terjadi. Penentuan bobot fungsional ini dilakukan dengan metoda AHP dengan bantuan *Software Expert Choice*.

Nilai bobot hasil analisa metoda AHP inilah yang nantinya akan menjadi nilai bobot fungsional sub komponen, nilai bobot fungsional komponen dan nilai bobot fungsional gedung.

(8) 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. Penilaian dimulai dari menilai kondisi elemen terkecil (sub komponen) kemudian menghitung nilai indeks kondisinya, serta berturut-turut menghitung indeks kondisi elemen (satu tingkat lebih tinggi pada struktur hirarki) dan seterusnya meningkat hingga diperoleh indeks kondisi bangunan yang merupakan indeks kondisi gabungan dengan mempertimbangkan bobot masing-masing.

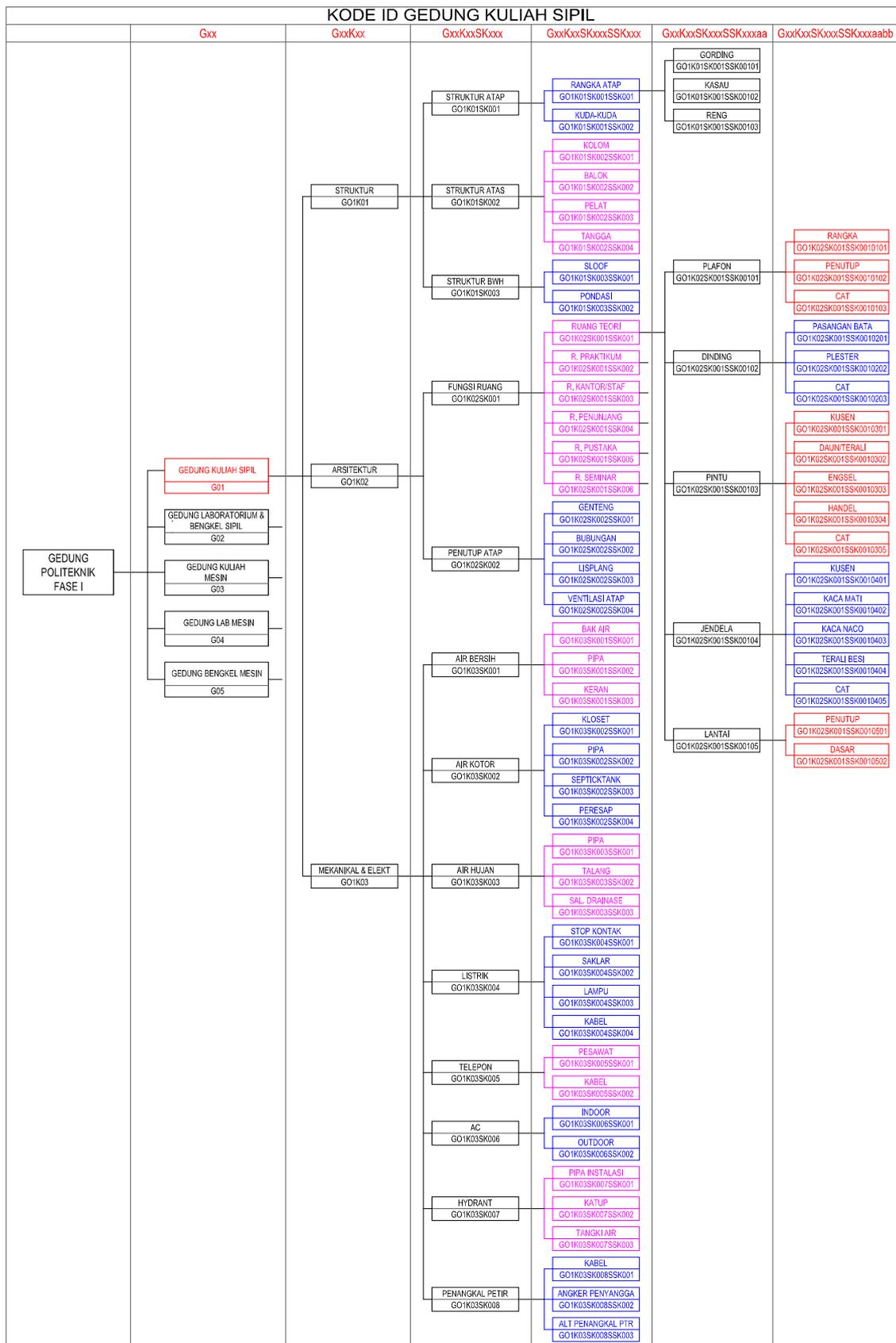
Biaya pemeliharaan dihitung dengan pedoman Standar Nasional Indonesia bangunan gedung dan perumahan. Penetapan prioritas penanganan pemeliharaan dilakukan berdasarkan nilai perbandingan antara selisih indeks kondisi gabungan (sebelum dan sesudah pemeliharaan terhadap elemen/komponen dilakukan) dengan biaya yang diperlukan untuk pemeliharaan/perawatan komponen yang bersangkutan. Nilai indeks kondisi sebelum pemeliharaan/perawatan dilakukan adalah nilai indeks kondisi awal/eksisting (nilai antara 0 hingga 100), sedangkan nilai indeks kondisi setelah pemeliharaan/perbaikan diasumsikan kondisinya baik (nilai 100). Komponen yang mendapat prioritas pertama pemeliharaan adalah komponen yang mempunyai nilai hasil perbandingan paling besar.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

(1) Bagian Komponen Gedung

Bangunan gedung fase I terdiri dari 5 (lima) gedung, masing-masing gedung terdiri dari komponen struktur, komponen arsitektur dan komponen mekanikal elektrikal. Komponen struktur terdiri dari subkomponen struktur atap, struktur atas dan struktur bawah. Komponen

arsitektur terdiri dari subkomponen fungsi ruang dan penutup atap. Komponen mekanikal elektrikal terdiri dari subkomponen instalasi air bersih, instalasi air kotor, instalasi air hujan, instalasi listrik, telepon, AC, hydrant dan penangkal petir. Subkomponen-subkomponen ini mulai dari subkomponen 1, subkomponen 2, subkomponen 3 dan subkomponen 4 seperti terlihat pada skema komponen gedung, pada gambar 2 memperlihatkan skema kode id di Gedung Kuliah Sipil. Semua sudah dibuat pada perancangan konseptual basis data dan tidak ditampilkan di penulisan ini.



Gambar 2 Skema Kode ID di Gedung Kuliah Sipil

(2) Perhitungan Bobot Fungsional

Penghitungan bobot fungsional dengan metoda PHA dalam penelitian ini menggunakan software *expert choice*. Bagian dari hasil perhitungan terlihat pada tabel berikut tabel 5 dan tabel 6

Tabel 5 Bobot Fungsional Sub Komponen Arsitektur

No	Nama Sub Komponen	Nama Sub Komponen	Bbt Fungsional (%)
1	Fungsi Ruang	Ruang Teori	26,2
		Ruang Praktikum	25,0
		Ruang Kantor/Staf	20,2
		Ruang Penunjang	12,6
		Ruang Pustaka	6,9
		Ruang Seminar	9,6
		2	Penutup Atap
Bubungan	25,6		
Listplank	16,4		
Ventilasi Atap	10,8		

Tabel 6 Bobot Fungsional Komponen Gedung Kuliah Sipil

No	Nama Komponen	Bobot Fungsional (%)
1	Struktur	18,1
2	Arsitektur	50,7
3	Mekanikal Elektrikal	31,2

(3) Perhitungan Tingkat Kerusakan

Perhitungan nilai Tingkat Kerusakan digunakan rumus 4, nilai Tingkat Kerusakan tergantung dari jenis kerusakan, tingkat kerusakan dan kuantitas kerusakan, faktor koreksi tergantung pada tingkat bahaya tiap jenis kerusakan, dengan jumlah faktor koreksi adalah satu seperti tabel 3.

Berikut ini adalah cara menentukan jenis kerusakan dan tingkat kerusakan sub komponen penutup plafon. Kuantitas total 730.62 M2, kuantitas kerusakan berdasarkan borang pemeriksaan hasil survey bahwa panel rusak 146.12 M2 = 20%, Warna memudar 547,97 M2 = 75 % dan panel lepas 73,06 M2 = 10%. Nilai kerusakan dikuantitatifkan berdasarkan Indek kondisi dan tindakan tabel 4, panel rusak ringan 30%, warna memudar ringan 30% dan panel lepas sedang 50%.

Faktor koreksi untuk kombinasi kerusakan berdasarkan tabel 3, panel rusak 0.30, warna memudar 0.2 dan panel lepas 0.50.

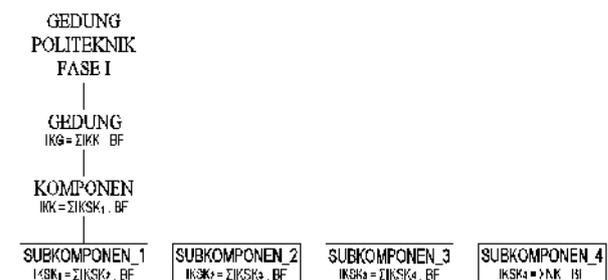
Hasil Nilai Tingkat Kerusakan adalah jumlah dari hasil perkalian % kerusakan x kualitas kerusakan x faktor koreksi sehingga didapatkan nilai tingkat kerusakan 8.80 % seperti terlihat tabel 7 berikut ini. Jadi nilai kondisi kerusakan 100% - 8.80% = 91.20 %

Tabel 7 Tingkat Kerusakan Sub Komponen Penutup Plafon

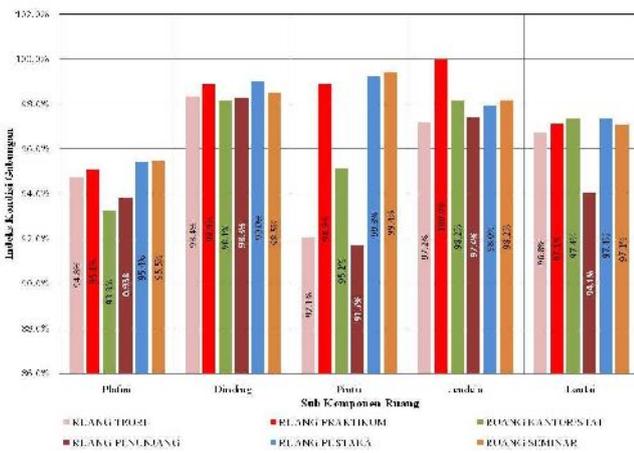
No	Jenis Kerusakan	Volume Krsk	Satuan	% Kerusakan	Kualitas Krsk	Faktor Koreksi	Tingkat Krsk
1	Panel rusak	146.12	M2	20.00%	30%	0.30	1.80%
2	Warna memudar	547.97	M2	75.00%	30%	0.20	4.50%
3	Panel Lepas	73.06	M2	10.00%	50%	0.50	2.50%
TKK							8.80%

(4) Perhitungan Indeks Kondisi Gabungan.

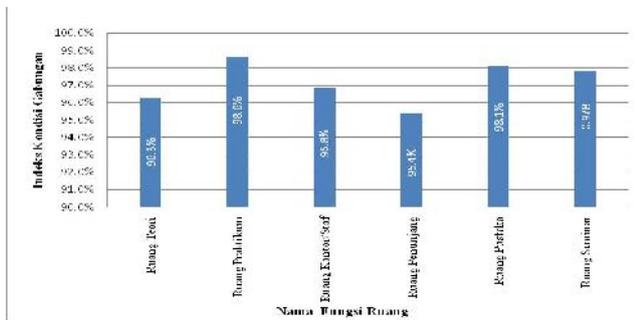
Penilaian Indeks Kondisi dimulai dari menghitung kondisi komponen terbawah (sub komponen terakhir) yaitu Nilai Kondisi Kerusakan x Bobot Fungsional kemudian menghitung Nilai Indeks Kondisi satu tingkat lebih tinggi yaitu Jumlah () Indeks Kondisi x Bobot Fungsional, menggunakan persamaan seperti skema perhitungan Indeks Kondisi gambar 3. Sehingga berturut-turut menghitung Indeks Kondisi Sub Komponen (satu tingkat lebih tinggi pada struktur hirarki) dan seterusnya meningkat hingga diperoleh Indeks Kondisi Bangunan yang merupakan Indeks Kondisi Gabungan. Hasil perhitungan seperti terlihat pada grafik gambar 4, gambar 5 dan gambar 6.



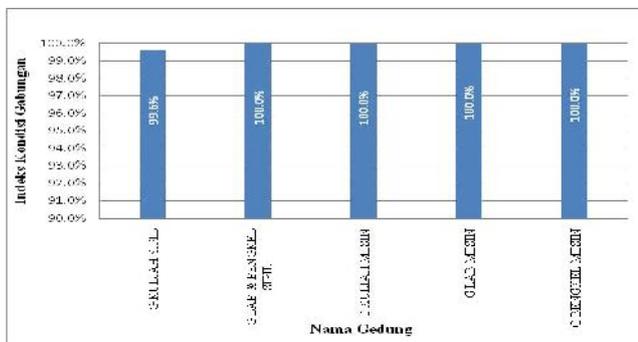
Gambar 3 Skema Perhitungan Indeks Kondisi Gabungan



Gambar 4 Grafik Indeks Kondisi Sub Komponen Ruang



Gambar 5 Grafik Indeks Kondisi Fungsi Ruang



Gambar 6 Grafik Indeks Kondisi Gedung

Prioritas Pemeliharaan berdasarkan Indeks Kondisi Gabungan diambil nilai Indeks Kondisi Gabungan yang ter-terendah. Di bawah ini ditampilkan tiga peringkat terendah Nilai Indeks Kondisi Gabungan Sub Komponen Ruang, Indeks Kondisi Sub Komponen Ruang yang ditampilkan seperti terlihat pada tabel 8

Tabel 8 Prioritas Indeks Kondisi Sub Komponen 4 (Bagian Komponen Ruang).

No.Urut Prioritas	Nama Sub Komponen 4	Indeks Kondisi (%)	Nama Ruang
1	Pintu	92,1	Ruang Teori
2	Plafon	94,8	
3	Lantai	96,8	
1	Plafon	95,1	Ruang Praktikum
2	Lantai	97,1	
3	Dinding	98,9	
1	Plafon	93,3	Ruang Kantor/Staf
2	Pintu	95,2	
3	Lantai	97,4	
1	Pintu	91,7	Ruang Penunjang
2	Plafon	93,8	
3	Lantai	94,1	
1	Plafon	95,4	Ruang Pustaka
2	Lantai	97,4	
3	Jendela	98,0	
1	Plafon	95,5	Ruang Seminar
2	Lantai	97,1	
3	Jendela	98,2	

Tabel hasil di atas bahwa sub komponen pintu di ruang teori dan ruang penunjang mempunyai indeks kondisi paling rendah, indeks kondisi sub komponen pintu di ruang penunjang yaitu 91,7% dan empat dari enam fungsi ruang bahwa sub komponen plafon mempunyai nilai indeks kondisi gabungan paling rendah, indeks kondisi sub komponen plafon pada ruang kantor/staf mempunyai nilai indeks kondisi 93,3%.

Berdasarkan tabel 4 Indeks Kondisi dan Tindakan, untuk nilai indek kondisi 85% - 100% artinya gambaran secara umum baik sekali, tidak terlihat adanya kerusakan, beberapa kekurangan mungkin terlihat, tindakan penanganan masih belum perlu dilakukan.

Pada tabel 9 bagian fungsi ruang, ruang penunjang nilai indeks kondisi 95,4% merupakan prioritas pertama dari segi penanganan kerusakan, diikuti ruang teori dan ruang kantor/staf.

Tabel 9 Prioritas Indeks Kondisi Fungsi Ruang

No.Urut Prioritas	Nama Sub Komponen Ruang	Indeks Kondisi
1	Ruang Penunjang	95,4%
2	Ruang Teori	96,3%
3	Ruang Kantor/ Staf	96,8%
4	Ruang Seminar	97,8%
5	Ruang Pustaka	98,1%
6	Ruang Praktikum	98,6%

Pada penelitian ini dibatasi perhitungan nilai tingkat kerusakan hanya pada Gedung Kuliah Sipil dan mendapatkan nilai Indeks Kondisi Gabungan 99,6%, Pada gedung yang lain tidak dilakukan perhitungan nilai tingkat

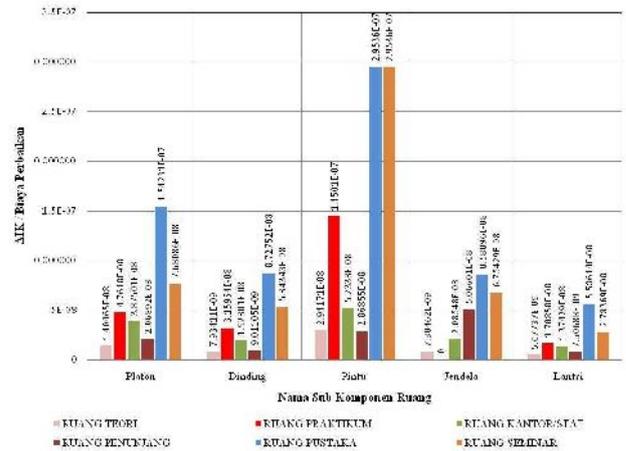
kerusakan sehingga Indeks Kondisi Bangunan bernilai satu atau 100%. Lihat tabel 10

Tabel 10 Prioritas Indeks Kondisi Gedung

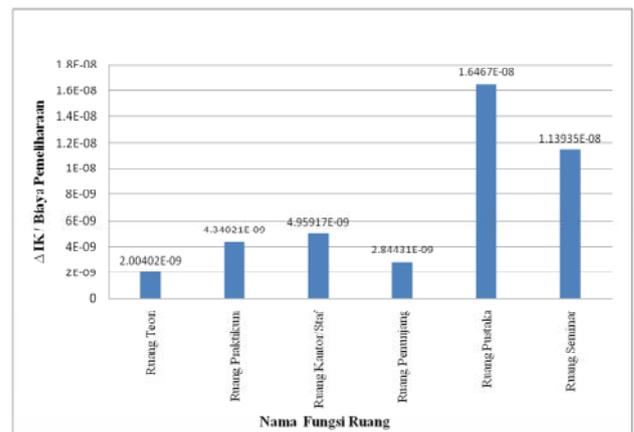
No.Urut Prioritas	Nama Komponen	Indeks Kondisi
1	Gedung Kuliah Sipil	99,6%
2	Gedung Lab & Bengkel Sipil	100%
3	Gedung Kuliah Mesin	100%
4	Gedung Laboratorium Mesin	100%
5	Gedung Bengkel Mesin	100%

(5) Perhitungan Indeks Kondisi Gabungan / Biaya

Penetapan prioritas penanganan pemeliharaan dilakukan berdasarkan nilai perbandingan antara selisih (peningkatan) nilai indeks kondisi gabungan (sebelum dan sesudah pemeliharaan/perbaikan terhadap komponen dilakukan) dengan biaya yang diperlukan untuk pemeliharaan/ perbaikan komponen yang bersangkutan. Nilai indeks kondisi sebelum pemeliharaan/perbaikan dilakukan adalah nilai indeks kondisi awal/eksisting (nilai antara 0 hingga 100), sedangkan nilai indeks kondisi setelah pemeliharaan/perbaikan diasumsikan kondisinya baik (nilai 100). Komponen yang mendapat prioritas pertama pemeliharaan adalah komponen yang mempunyai nilai hasil perbandingan paling besar, skema perhitungan ini seperti terlihat pada gambar 7. Hasil perhitungan seperti terlihat pada grafik gambar 8, gambar 9 dan gambar 10.



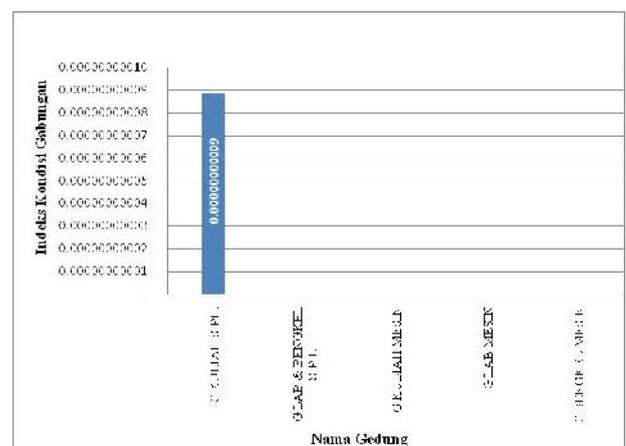
Gambar 8 Grafik Indeks Kondisi Komponen / Biaya Pemeliharaan



Gambar 9 Grafik Perbandingan IK / Biaya Pemeliharaan Komponen



Gambar 7 Skema Perhitungan Perbandingan IK / Biaya Pemeliharaan



Gambar 10 Grafik Perbandingan IK / Biaya Pemeliharaan Gedung

Tiga peringkat ter-rendah Nilai Indeks Kondisi Gabungan / Biaya Pemeliharaan (diambil nilai terbesar) ditampilkan seperti terlihat pada tabel 11, tabel 12 dan tabel 13. Secara umum Sub Komponen Pintu berdasarkan pembiayaan adalah prioritas pertama diikuti plafon dan jendela.

Tabel 11 Prioritas Perbandingan IK Gabungan Sub Komponen Ruang / Biaya Pemeliharaan

No.Urut Prioritas	Nama Sub Komponen	Indeks Kondisi	Nama Ruang
1	Pintu	2.942×10^{-8}	Ruang Teori
2	Plafon	1.405×10^{-8}	
3	Dinding	7.934×10^{-9}	
1	Pintu	1.450×10^{-7}	Ruang Praktikum
2	Plafon	4.762×10^{-8}	
3	Dinding	3.159×10^{-8}	
1	Pintu	5.233×10^{-8}	Ruang Kantor/Staf
2	Plafon	3.875×10^{-8}	
3	Jendela	2.085×10^{-8}	
1	Jendela	5.066×10^{-8}	Ruang Penunjang
2	Pintu	2.868×10^{-8}	
3	Plafon	2.069×10^{-8}	
1	Pintu	2.954×10^{-7}	Ruang Pustaka
2	Plafon	1.542×10^{-7}	
3	Dinding	8.727×10^{-8}	
1	Pintu	2.954×10^{-7}	Ruang Seminar
2	Plafon	7.681×10^{-8}	
3	Jendela	6.754×10^{-8}	

Tabel 12 Prioritas Perbandingan IK Gabungan Sub Komponen / Biaya

No.Urut Prioritas	Nama Ruang	IK / Biaya
1	Ruang Pustaka	1.647×10^{-8}
2	Ruang Seminar	1.139×10^{-8}
3	Ruang Kantor/Staf	4.959×10^{-9}
4	Ruang Praktikum	4.340×10^{-9}
5	Ruang Penunjang	2.844×10^{-9}
6	Ruang Teori	2.004×10^{-9}

Tabel 13 Prioritas Perbandingan IK Gabungan Gedung / Biaya

No.Urut Prioritas	Nama Gedung	Indeks Kondisi
1	Gedung Kuliah Sipil	9×10^{-10}
2	Gedung Lab & Bengkel Sipil	0
3	Gedung Kuliah Mesin	0
4	Gedung Laboratorium Mesin	0
5	Gedung Bengkel Mesin	0

Perbandingan IK Gabungan Sub Komponen Ruang / Biaya, Ruang Pustaka memiliki prioritas pertama dengan nilai perbandingan 1.647×10^{-8} diikuti Seminar, Ruang Kantor dan Staf.

Dan untuk Prioritas Perbandingan IK Gabungan Gedung / Biaya, sesuai dengan lingkup penelitian ini hanya pada Gedung Kuliah Sipil saja sehingga nilai perbandingan paling tinggi yaitu 9×10^{-10} , dan gedung lainnya nol.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Prioritas penanganan kerusakan berdasarkan indeks kondisi untuk sub komponen ruang, sub komponen pintu mempunyai nilai indeks kondisi gabungan ter-rendah 91,7%, dan prioritas pada bagian fungsi ruang, ruang penunjang nilai indeks kondisi ter-rendah 95,4%, diikuti ruang teori dan ruang kantor/staf. Jadi secara umum kondisi Gedung Kuliah Sipil bagian dari Bangunan Gedung Fase 1 Politeknik Negeri Sriwijaya dalam kondisi baik sekali.
2. Prioritas pemeliharaan berdasarkan perbandingan antara selisih Indeks Kondisi sebelum dan sesudah pemeliharaan dengan biaya pemeliharaan yang dibutuhkan (IK / Biaya), untuk menentukan efektifitas biaya pemeliharaan, Sub Komponen Pintu adalah prioritas pertama dengan nilai tertinggi 2.954×10^{-7} dan berdasarkan fungsi ruang, Ruang Pustaka memiliki prioritas pertama dengan nilai perbandingan tertinggi 1.647×10^{-8}
3. Entitas-entitas pada perancangan basis data pemeliharaan gedung ini dibuat secara relasi antara gedung kuliah sipil, gedung laboratorium dan bengkel sipil, gedung kuliah mesin, gedung laboratorium mesin dan gedung bengkel mesin, ini dimaksudkan untuk memudahkan pengaksesan, penyimpanan dan pembaharuan data.

Saran

1. Dengan memberikan masukan contoh Sistem Pendukung Keputusan ini, penelitian ini dapat dilanjutkan untuk seluruh gedung di Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Pekerjaan pemeliharaan sangat rumit, perlu adanya team khusus yang menangani Sistem Pemeliharaan.

DAFTAR PUSTAKA

Andi, Nugroho, 2004, "*Konsep Pengembembangan Sistem Basis Data*". Informatika, Bandung.

Dhani Gumelar, 2007 "*Data Spasial*", Copyright, 2003-2007 Ilmu Komputer.Com, Bandung

Fathansyah. 1999, "*Basis Data*", Informatika, Bandung.

Hudson.W,Ronald, Ralp Haas, Wahhed Uddin. 1997, "*Infrastructure Management*" Mc. Graw Hill Book Co.

Imam Heryanto. 2004, "*Membuat Database Dengan MS Access*" Informatika Bandung.

Saaty, T.L., 1988, "*Decision Making for Leaders; The Analytical Hierarchy Process for Decision in Complex World*", RWS Publications, Pittsburgh.

Soekirno Purnomo, 2002, "*Pengantar Manajemen Infrastruktur*" Manajemen dan Rekayasa Konstruksi Departemen Teknik Sipil Program Pasca Sarjana ITB.

Suryadi, K., dan Ramdhani, M.A., 2002, "*Sistem Pendukung Keputusan; Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan*", Remaja Rosdakarya, Bandung.

Andrei Prima Novriansyah, 2006, "*Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Tingkat Kerusakan Bangunan Gedung Rumah Sakit Umum Daerah Kayuagung*" Jurnal Tesis, Palembang

Bintarto Purwo Seputro Dkk, 2008. "*Sistem Pendukung Keputusan Alternatif Pemeliharaan Gedung Sekolah*" Forum Teknik Sipil No.Xviii/1-Januari 2008,
<http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/cef/article/viewFile/7394/17314>

Rizal Abdullah. 2006, "*Model Basis Data Pemeliharaan Bangunan Gedung Wisma Atlet Di Sekayu*" Tesis Magister Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya, Palembang

Syaifulallah08.Wordpress.Com, 2008, "*Pengenalan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process)*", Copyright, Februari 2010, <http://syaifulallah08.files.wordpress.com/2010/02/pengenalan-analytical-hierarchy-process.pdf>

Vivi Trianti, 2008 "*Pemilihan Suplier Untuk Industri Makanan Menggunakan Metode Promethee*", Journal of Logistics and Supply Chain Management, Vol 1 No. 2 June 2008

Wulfram I. Ervianto, 2007, "*Studi Pemeliharaan Bangunan Gedung*" Jurnal Teknik Sipil : Volume 7 No. 3, Juni 2007,
<http://jurnal.uajy.ac.id/jts/2009/12/22/volume-7-nomor-3-juni-2007/>

Departemen Pekerjaan Umum, 2008 "*Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung*", Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral

Cipta Karya Direktorat Penataan Bangunan dan Lingkungan, Jakarta.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. 2010, "*Pedoman Teknis Pemeriksaan Berkala Bangunan Gedung*" Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.

RIWAYAT PENULIS

Drs. Sudarmadji, S.T., M.T. adalah Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.