



Penilaian Kondisi Manajemen Aset Bangunan Gedung Menggunakan Metode Indeks Pada Komponen Arsitektural dan Struktural ¹

Assesment of Building Asset Management Conditions Using Index Methods in Architectural and Structural Components.

Bellian Arix Arifin ^a, RR. Dewi Junita Koesoemawati ^{b,2}, Anik Ratnaningsih ^b

^a Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

^b Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

ABSTRAK

Gedung dan bangunan dikelompokkan dalam aset tetap adalah gedung dan bangunan yang dimiliki dan atau dikuasai oleh pemerintah untuk digunakan dalam kegiatan pemerintah atau dimanfaatkan oleh masyarakat umum dan harus dalam kondisi siap digunakan. Bangunan di Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Jember merupakan salah satu aset tetap dimiliki Universitas Jember. Evaluasi kondisi aset merupakan hal penting pada bangunan agar dapat mengetahui nilai kondisi bangunan guna mempertahankan keadaan bangunan pada kondisi yang baik dan *sustainability* serta dapat memiliki umur ekonomis yang lebih lama. Dengan adanya evaluasi dapat dijadikan referensi terkait dengan pemeliharaan komponen dan elemen bangunan. Tujuan penulisan artikel ini yaitu untuk mencari indeks kondisi bangunan, jenis kerusakan, prioritas pemeliharaan dan perawatan, serta anggaran biaya pemeliharaan dan perawatan. Metode yang digunakan untuk mengetahui bobot indeks bangunan dari masing-masing komponen menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan dibantu dengan aplikasi *Expert Choice* versi 11 yang dikolaborasi dengan hasil volume kerusakan untuk mendapatkan nilai indeks kondisi bangunan. Hasil analisis menunjukkan komponen-komponen kerusakan yang terjadi termasuk kerusakan ringan dan jenis kerusakannya adalah pecah, lepas, lapuk/retak, serta warna memudar. Prioritas tertinggi dalam pemeliharaan dan perawatan berdasarkan nilai indeks kondisi untuk komponen terletak pada keramik dengan nilai 0,232 dan prioritas terendah terletak pada kusen jendela dengan nilai 0,058. Biaya total yang dibutuhkan untuk pemeliharaan dan perawatan bangunan Gedung Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Jember sebesar Rp 19.804.793.

Kata kunci: analytical hierarchy process, pemeliharaan, perawatan, kerusakan

ABSTRACT

Buildings and constructions classified as fixed assets are buildings that are owned and or controlled by the government for use in government activities or utilized by the general public and must be in a ready to use condition. The building at the Faculty of Social and Political Sciences at Jember University is one of the fixed assets owned by Jember University. Evaluation of the condition of the assets is important in the building in order to know the value of the condition of the building in order to maintain the condition of the building in good condition and *sustainability* and can have a longer economic life. With the evaluation can be used as a reference related to the maintenance of components and building elements. The purpose of writing this article is to look for an index of building conditions, types of damage, priority for maintenance and repair, and maintenance and repair budget. The method used to determine the building index weights of each component uses the *Analytical Hierarchy Process* (AHP) and is assisted with the *Expert Choice* version 11

¹ Info Artikel: Received: 16 Januari 2020, Accepted: 4 September 2020.

² E-mail: dewi.teknik@unej.ac.id (R.D.J. Koesoemawati).

application which is collaborated with the results of the damage volume to get the building condition index value. The results of the analysis show the components of damage that occurred including minor damage and the type of damage is broken, loose, weathered / cracked, and color fading. The highest priority in maintenance and repair based on the condition index value for the component lies in ceramics with a value of 0.232 and the lowest priority lies in the window frame with a value of 0.058. The total cost needed for the maintenance and repair of the building of the Faculty of Social and Political Sciences Building in Jember University is Rp. 19,804,793.

Keywords: analytical hierarchy maintenance, repair, damage

PENDAHULUAN

Standar Akuntansi Pemerintahan Nomor 07 (PSAP 07) yang terdapat dalam lampiran PP No 71 tahun 2010, yaitu I.08 untuk Standar Akuntansi Pemerintahan (SAP) berbasis akrual menyatakan bahwa aset tetap adalah aset yang berwujud yang mempunyai masa manfaat lebih dari 12 bulan untuk digunakan, atau dimaksudkan untuk digunakan, dalam kegiatan pemerintahan atau dimanfaatkan oleh masyarakat umum. Aset tetap yang dimiliki oleh entitas pelaporan namun dimanfaatkan oleh entitas lainnya (instansi pemerintah lainnya, universitas, dan kontraktor) adalah termasuk aset tetap pemerintah. Sedangkan aset yang dikuasai untuk dikonsumsi dalam operasi pemerintah (seperti bahan dan perlengkapan) tidak termasuk dalam definisi aset tetap pemerintahan.

Aset tetap pemerintah yang ada di Universitas Jember berupa bangunan gedung yang umur pakainya sudah lebih dari 15 tahun, salah satunya adalah bangunan gedung Fakultas Ilmu Sosial dan Politik Universitas Jember yang perlu dilaksanakan survey kelayakan bangunan gedung mengingat umur yang sudah tua dan pastinya banyak komponen yang sudah mengalami kerusakan. Pesatnya pembangunan gedung – gedung baru, pada umumnya tidak disertai dengan adanya peningkatan kegiatan pemeliharaan dan perawatan. Salah satu yang menjadi faktor kerusakan gedung tersebut adalah kurangnya pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung tersebut (Kemendiknas). Kondisi gedung harus dipertahankan dalam kondisi yang baik dengan cara melakukan penilaian indeks kondisi gedung.

Beberapa penelitian mengenai pemeliharaan gedung yang menggunakan penilaian indeks kondisi gedung telah dilakukan oleh beberapa pihak, diantaranya oleh Watty, dkk (2016), Suparjo, dkk (2009), dan Usman, dkk (2009). Sedangkan untuk penelitian tentang tingkat kerusakan dilakukan oleh Kempa, M (2018), Sutikno (2009), dan Ismanto (2017) . Penelitian tersebut menyatakan bahwa kebanyakan kerusakan komponen yang terjadi yaitu pada komponen arsitektural. Di sisi lain untuk komponen struktural, dan utilitas jarang sekali terjadi kerusakan seperti komponen arsitektural.

Berdasarkan keadaan yang sudah dijelaskan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian dengan melakukan evaluasi pada komponen yang ada pada bangunan gedung supaya *sustainability* gedung terjaga dan umur layan gedung yang direncanakan bisa dicapai.

METODE PENELITIAN

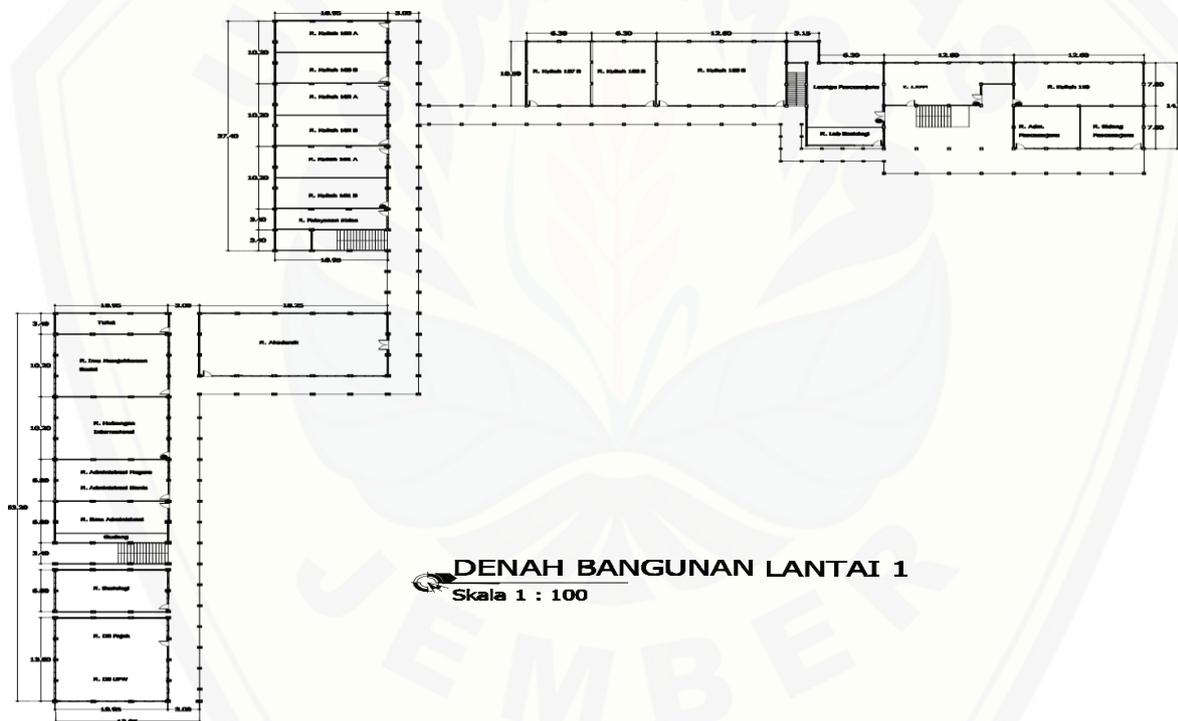
Lokasi & Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada gedung Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik yang terletak pada lingkup kampus Universitas Jember, Jl. Kalimantan no 37 Jember. Waktu

penelitian ini dimulai dari bulan Juni sampai Agustus 2019. Adapun layout lokasi sesuai pada Gambar 1 dan denah bangunan gedung FISIP dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Layout lokasi penelitian



Gambar 2. Denah bangunan gedung

Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dengan melakukan pengamatan visual lapangan tentang kerusakan existing yang ada pada bangunan untuk mengetahui beberapa komponen dan elemen yang mengalami kerusakan. Penyebaran kuisisioner yang ditujukan kepada responden yang memiliki kemampuan dan kompetensi dalam penanganan aset dilingkungan FISIP. Data survey kerusakan dan kuisisioner dikolaborasikan, sehingga didapatkan nilai bobot dari

masing-masing komponen bangunan. Sedangkan data sekunder berupa denah bangunan yang digunakan untuk mencari volume kerusakan. Analisis Harga Satuan menggunakan AHS Kabupaten Jember 2019 untuk menyusun anggaran biaya perawatan dan perbaikan.

Pengolahan Data Penelitian

Langkah-langkah dalam pengolahan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengolah data kerusakan;
2. Mengkonversikan data kerusakan menjadi bentuk prosentase kerusakan;
3. Menyusun skema hirarki yang digunakan pada AHP;
4. Membuat matriks berpasangan;
5. Mengolah data dari responden dengan menggunakan aplikasi *Expert Choice* versi 11;
6. Menghitung nilai *Consistency Ratio* (CR), nilai CR tidak boleh kurang dari 0,1;
7. Reranking prioritas komponen.

Analisis Data

Setelah pengolahan data menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dibantu dengan aplikasi *Expert Choice* versi 11 yang menghasilkan nilai bobot dari masing-masing komponen selanjutnya dilakukan perhitungan indeks kondisi bangunan dari gedung FISIP Universitas Jember. Prosedur untuk perhitungan indeks kondisi bangunan dilakukan sebagai berikut:

1. Menghitung indeks kondisi elemen, $IKE = 100 - \sum_{i=1}^P \sum_{j=1}^P \lambda(Tj, Sj, Dij) \times F(ti d)$;
2. Menghitung indeks kondisi sub komponen, $IKSK = (IKE_1 \times BE_1) + (IKE_2 \times BE_2) \dots$;
3. Menghitung indeks kondisi komponen, $IKK = (IKSK_1 \times BSK_1) + (IKSK_2 \times BSK_2) \dots$;
4. Menghitung indeks kondisi bangunan, $IKB = (IKK_1 \times BKK_1) + (IKK_2 \times BKK_2) \dots$;
5. Menentukan prioritas bangunan gedung dan prioritas elemen;
6. Menyusun anggaran biaya menurut prioritas kerusakan yang terjadi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Kerusakan Bangunan

Berdasarkan hasil identifikasi kerusakan pada bangunan gedung di FISIP Universitas Jember terdapat beberapa komponen yang mengalami kerusakan, baik komponen Struktur maupun Arsitektur. Tingkat kerusakan bangunan gedung dibagi menjadi 3 kriteria menurut Permen PU No. 45 Tahun 2007 yaitu Rusak ringan (nilai kerusakan < 30%), Rusak sedang (30% < nilai kerusakan < 45%), Rusak berat (45% < nilai kerusakan < 65%). Tabel 1 berikut adalah hasil identifikasi kerusakan di FISIP.

Tabel 1. Kerusakan komponen

Nama Gedung	Nama Komponen	Keterangan	Prosentse Kerusakan	Kondisi awal	Persentase kondisi	Kriteria Kondisi
	Penutup Plafond	Lapuk	0,43%	100%	99,57%	RR
Gedung FISIP bagian Selatan	Cat Plafond	Warna Memudar	0,43%	100%	99,57%	RR
	Plester Dinding	Retak	0,01%	100%	99,99%	RR

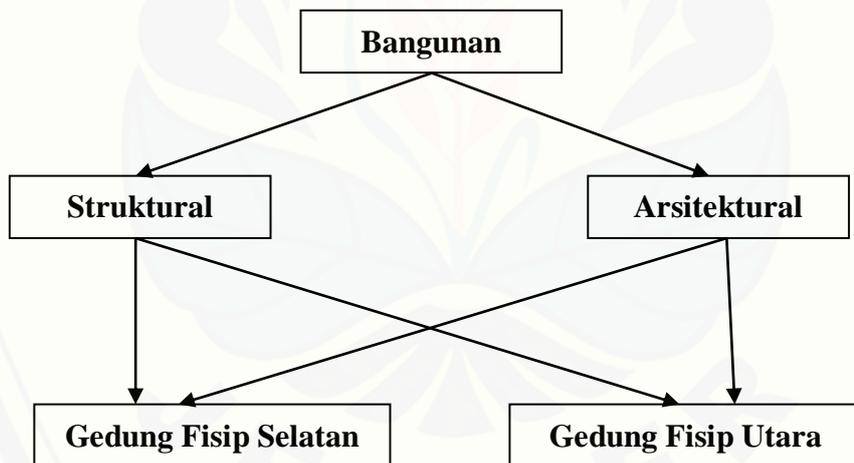
Nama Gedung	Nama Komponen	Keterangan	Prosentse Kerusakan	Kondisi awal	Persentase kondisi	Kriteria Kondisi
Gedung FISIP bagian Utara		Pecah	8,57%	100%	91,44%	RR
	Keramik	Rapuh	8,57%	100%	91,44%	RR
		Lepas	8,57%	100%	91,44%	RR
	Lisplank	Lapuk	3,33%	100%	96,67%	RR
	Penutup Plafond	Lapuk	0,91%	100%	99,09%	RR
	Cat Plafond	Memudar	1,12%	100%	98,88%	RR
	Cat Dinding	Mengelupas	0,27%	100%	99,73%	RR
	Kusen Pintu	Rayap	8%	100%	92%	RR
	Kusen Jendela	Lapuk	1,36%	100%	98,64%	RR
	Cat Jendela	Memudar	7,00%	100%	93,00%	RR

Keterangan: RR = Rusak Ringan

Angka Indeks Kondisi

Model Hirarki AHP

Pada model AHP terdapat *goal* (tujuan), kriteria, dan alternatif. *Goal* dari penelitian ini kita mendapatkan bobot dari setiap komponen. Gambar 3 merupakan skema model AHP.



Gambar 3. Skema model Analytical Hierarchy Process (AHP)

Data Responden

Responden dalam penelitian ini berjumlah 6 orang, yang memiliki kompetensi dan kemampuan dalam penanganan aset bangunan dengan cara *purposive random sampling*, dengan jabatan serendah-rendahnya yaitu Ketua BEM FISIP Universitas Jember dan jabatan setinggi-tingginya yaitu Wakil Dekan II FISIP Universitas Jember.

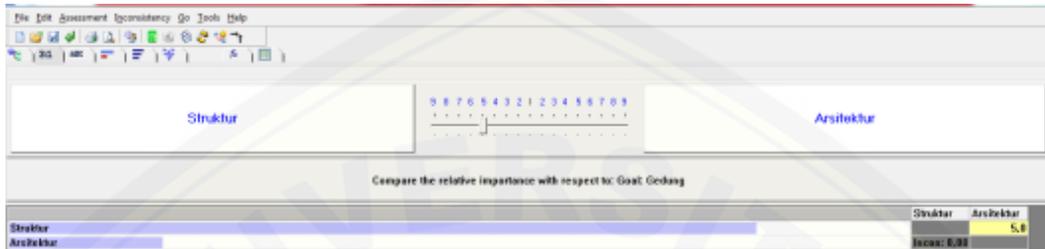
Hasil Bobot Komponen Bangunan

Perhitungan bobot meliputi komponen, sub komponen dan elemen. Didapatkan dari kuisioner dengan nilai perbandingan yang diisi oleh responden. Perhitungan menggunakan

metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, diolah menggunakan *expert choice* versi 11. Berikut salah satu contoh nilai perbandingan kepentingan antara struktur dan arsitektur yang diolah menggunakan aplikasi *Expert Choice* versi 11 dari responden Bapak Iswahjudi. Berdasarkan hasil kuesioner didapatkan nilai perbandingan sebesar

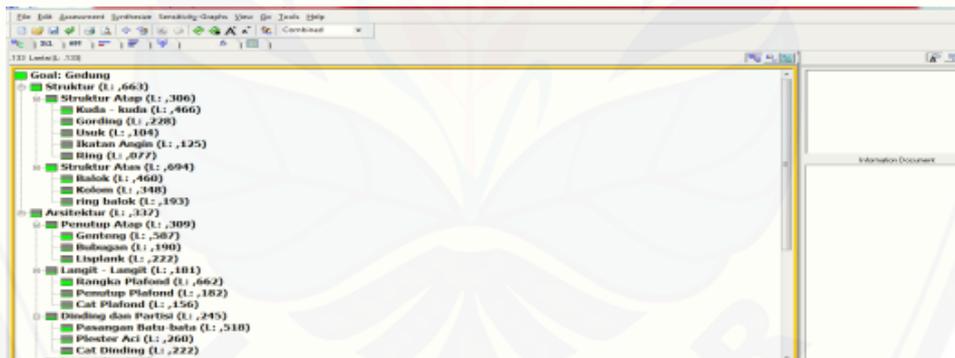
- Struktur : Arsitektur = 5 : 1 artinya komponen struktur memiliki nilai lebih penting dari komponen arsitektur.

Perhitungan bobot komponen hasil kuesioner dari responden Bapak Iswahjudi dapat dilihat pada Gambar 4.

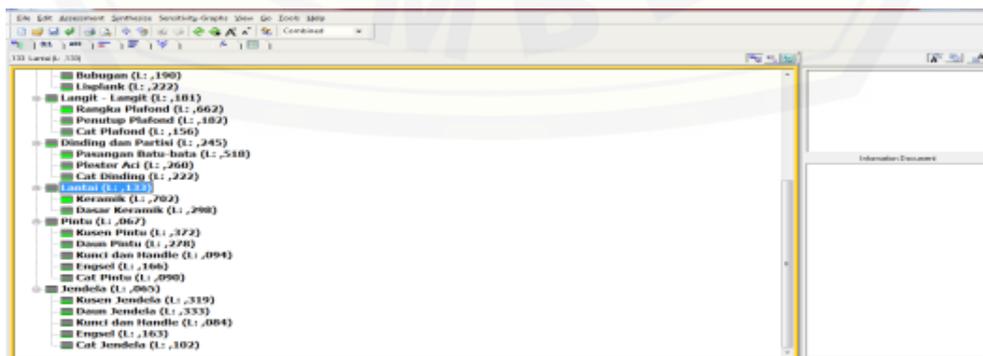


Gambar 4. Input hasil kuesioner tingkat kepentingan komponen bangunan

Dari hasil jawaban kuesioner yang sudah diolah menggunakan *Expert Choice* versi 11, diperoleh bobot komponen struktur sebesar 0,8333 dan arsitektur sebesar 0,167 dengan nilai *consistency ratio (CR)* $0,00 < 0,1$ secara validitas jawaban dari kuesioner dapat diterima. Berikut hasil pembobotan dari kuesioner yang sudah dikombinasikan dengan semua responden dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Kombinasi pembobotan komponen bangunan gedung



Gambar 6. Kombinasi pembobotan komponen bangunan gedung

Hasil Penilaian Indeks Kondisi Bangunan

Nilai indeks kondisi bangunan di dapatkan dari penjumlahan indeks kondisi sub elemen, elemen, sub komponen, dan komponen, yang sudah dikalikan dengan hasil pembobotan komponen. Berikut contoh perhitungan nilai indeks kondisi pada bangunan gedung FISIP.

Perhitungan Indeks Kondisi Komponen

Perhitungan Indeks Kondisi Elemen didapatkan dengan menentukan nilai pengurang dan faktor koreksi. Nilai pengurang didapatkan berdasarkan besarnya prosentase kerusakan dan faktor koreksi didapatkan dari banyaknya jenis kerusakan pada komponen bangunan gedung. Contoh pada elemen keramik terjadi kerusakan berupa keramik retak dengan prosentase kerusakan sebesar 0,123%. Sehingga dapat ditentukan nilai pengurang sebesar 25 dan faktor koreksi sebesar 1. Berikut ini merupakan contoh perhitungan Indeks Kondisi Elemen (IKE) keramik pada gedung FISIP sebelah Utara.

$$\begin{aligned} \text{IKE} &= 100 - \sum_{i=1}^P \sum_{j=1}^P \lambda(Tj, Sj, Dij) \times F(ti d) \\ &= 100 - (25 \times 1) \\ &= 75 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan Nilai Indeks Kondisi Elemen (IKE) sebesar 75 untuk elemen keramik. Nilai masing-masing Indeks Kondisi Elemen (IKE) pada gedung FISIP sebelah Utara dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. IKE Gedung FISIP sebelah Utara

Elemen	Jenis kerusakan	Prosentase kerusakan (%)	Nilai pengurang	Faktor koreksi	IKE 100-(NP x fk)
Keramik	Pecah	8,5775	25	0,5	75
	Lepas	8,5775	25	0,3	
	Lapuk/retak	8,5775	25	0,2	
Dasar lantai	Menurun	0	0	0	100
Genteng	Pecah	0	0	0	100
	Retak	0	0	0	
Bubungan	Pecah	0	0	0	100
	Retak	0	0	0	
	Lendut	0	0	0	
Lisplank	Pecah	0	0	0	75
	Lapuk	3,734827264	25	1	
	Memudar	0	0	0	
Rangka plafond	Lepas	0	0	0	100
	Lendut	0	0	0	
	Lapuk	0	0	0	
Penutup plafond	Lepas	0	0	0	75
	lapuk	0,908806017	25	1	
	lendut	0	0	0	

Perhitungan Indeks Kondisi Sub Komponen (IKSK)

$$\begin{aligned} \text{IKSK} &= (\text{IKE Keramik} \times \text{BE Keramik}) + (\text{IKE Dasar Lantai} \times \text{BE Dasar Lantai}) \\ &= (75 \times 0,702) + (100 \times 0,298) \\ &= 82,45 \end{aligned}$$

Perhitungan Indeks Kondisi Komponen (IKK)

$$\begin{aligned} \text{IKK} &= (\text{IKSK penutup Atap} \times \text{BSK Penutup Atap}) + (\text{IKSK penutup lantai} \times \text{BSK penutup lantai}) + (\text{IKSK langit-langit} \times \text{BSK langit-langit}) + (\text{IKSK dinding} \times \text{BSK dinding}) + (\text{IKSK pintu} \times \text{BSK pintu}) + (\text{IKSK jendela} \times \text{BSK jendela}) \\ &= (94.35 \times 0.309) + (82.45 \times 0.133) + (91.55 \times 0.181) + (94.45 \times 0.245) + (90.7 \times 0.067) + (89.575 \times 0.065) \\ &= 91,73 \end{aligned}$$

Perhitungan Indeks Kondisi Bangunan (IKB)

$$\begin{aligned} \text{IKB} &= (\text{IKK struktur} \times \text{BK struktur}) + (\text{IKK arsitektur} \times \text{BK arsitektur}) \\ &= (100 \times 0.663) + (91.730 \times 0.337) \\ &= 97,213 \end{aligned}$$

Tabel 3 berikut adalah hasil rekapitulasi perhitungan nilai indeks kondisi gedung FISIP.

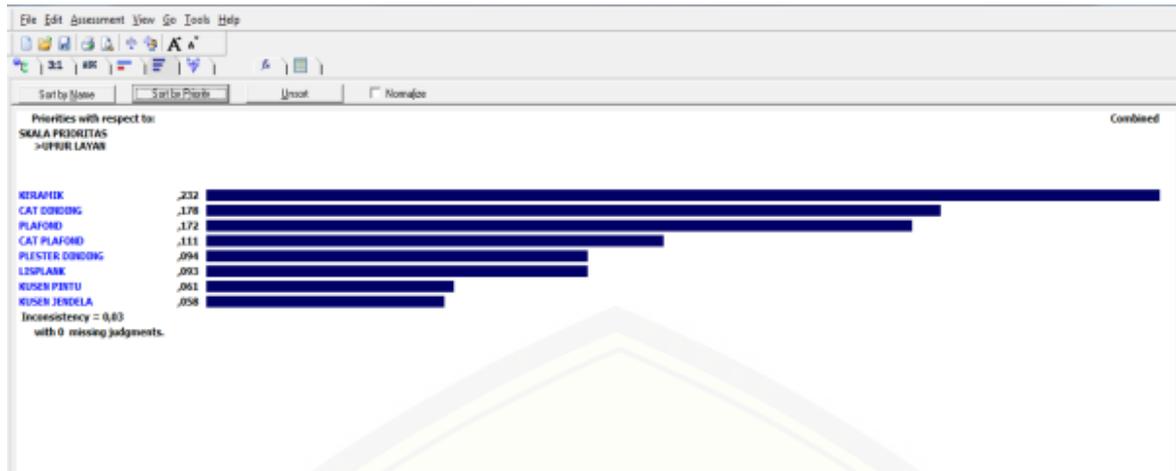
Tabel 3. Hasil indeks kondisi bangunan

Nama Gedung	Indeks Kondisi Komponen (IKK)		Indeks Kondisi Bangunan (IKB)	Kriteria Kondisi
	IKK Struktur	IKK Arsitektur		
Gedung FISIP Utara	100	91,730	97,213	Baik sekali
Gedung FISIP Selatan	100	96,854	98,940	Baik sekali

Berdasarkan hasil pengolahan data diatas semua bangunan gedung di FISIP kriteria kerusakan masuk pada zona 1 indeks kondisi 85 – 100% dengan kriteria kondisi baik sekali. Hasil perhitungan indeks kondisi bangunan digunakan untuk mengetahui kriteria kondisi bangunan. Sehingga dapat diketahui tingkat kerusakannya sesuai zona dan bagaimana tindakan penanganannya. Dari data diatas diketahui beberapa komponen di bangunan gedung FISIP Universitas Jember mengalami beberapa kerusakan sehingga perlu dilakukan tindakan penanganan pemeliharaan dan perbaikan.

Hasil Prioritas Pemeliharaan Bangunan

Dari besar indeks dapat diketahui prioritas bangunan yang perlu dilakukan perawatan dan pemeliharaan. Selain itu juga didapatkan prioritas pemeliharaan dari beberapa komponen, sub komponen dan elemen dari 3 kriteria yaitu umur layan, biaya pemeliharaan dan nilai kondisi. Untuk prioritas bangunan didapatkan dari jumlah Angka Indeks Kondisi Bangunan (IKB) yang terkecil mendapatkan prioritas yang paling utama atau tertinggi dan yang besar mendapatkan prioritas terakhir. Hasil pembobotan prioritas menggunakan aplikasi *Expert Choice* versi 11 dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Skala prioritas elemen bangunan

Tabel 4 berikut adalah pengolahan data diatas dan didapatkan urutan prioritas tindakan pemeliharaan dan perawatan.

Tabel 4. Skala prioritas elemen bangunan

No	Elemen	Nilai Indeks Kondisi Elemen
1	Keramik	0.232
2	Cat Dinding	0.178
3	Plafond	0.172
4	Cat Plafond	0.111
5	Plester Dinding	0.094
6	Lisplank	0.093
7	Kusen Pintu	0.061
8	Kusen Jendela	0.058

Dari data di atas didapatkan bahwa elemen keramik mendapatkan priritas utama dengan nilai 0.232. Berdasarkan hasil rekapitulasi kondisi bangunan gedung di lapangan, elemen keramik mengalami kerusakan yang secara estetika kurang enak dipandang dan kerusakannya bisa membahayakan bagi para pengguna. Hasil rekapitulasi ini menjadi acuan dalam mendapatkan nilai perbandingan terhadap responden dilapangan untuk mendapatkan prioritas pemeliharaan dan perbaikan komponen bangunan gedung.

Biaya Pemeliharaan Komponen Bangunan

Dalam melakukan pemeliharaan dan perbaikan gedung kita perlu melakukan perhitungan anggaran biaya pemeliharaan dan perbaikan, agar semuanya secara prosedural bisa mudah. Dari semua pembiayaan pemeliharaan dan perawatan gedung FISIP membutuhkan biaya total sebesar :

Biaya total = Biaya gedung FISIP sebelah Utara + Biaya gedung FISIP sebelah Selatan

Biaya total = Rp 127.308.839 + Rp 2.347.988

= Rp 129.656.827

Biaya perbaikan dari tiap komponen yang rusak pada tiap bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rencana anggaran biaya perbaikan per komponen seluruh bangunan

No	Kerusakan Komponen	Total Biaya
1	Keramik	Rp. 111.179.445
2	Cat Dinding	Rp. 14.150.418
3	Penutup Plafond	Rp. 3.603.267
4	Cat Plafond	Rp. 1.036.644
5	Plester Dinding	Rp. 449.066
6	Kusen Jendela	Rp. 386.190
7	Lisplank	Rp. 284.843
8	Kusen Pintu	Rp. 99.958

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan mengenai analisis tingkat kerusakan gedung FISIP Universitas Jember dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Komponen-komponen yang mengalami kerusakan adalah komponen arsitektural meliputi pecah, lepas, lapuk/retak, dan warna memudar. Sedangkan untuk komponen struktural tidak mengalami kerusakan.
2. Prioritas tertinggi dalam perawatan dan pemeliharaan untuk komponen terletak pada keramik dengan nilai 0,232 dan prioritas terendah terletak pada kusen jendela dengan nilai 0,058
3. Total biaya yang diperlukan dalam perawatan dan pemeliharaan bangunan gedung FISIP Universitas Jember sebesar Rp 129.656.827

REFERENCE

- Bintarto, dkk. 2008. Sistem Pendukung Keputusan Alternatif Pemeliharaan Gedung Sekolah. *Tesis*. Yogyakarta: Magister Pengelolaan Sarana Prasarana Sekolah. Universitas Gajah Mada
- C. Putri, Vina. 2015. Prioritas Pemeliharaan Bangunan Gedung-Gedung Puskesmas Dengan Bahasa Pemrograman Berbasis Gis Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus Gedung-gedung Puskesmas Kabupaten Sukoharjo). *Skripsi*. Fakultas Teknik Sipil : Universitas Sebelas Maret.
- Direktur Jenderal Cipta Karya. 2006. *Pedoman Teknis Rumah dan Bangunan Tahan Gempa*. Jakarta

- Engkus Kusnadi. 2011. Sistem Pendukung Keputusan Pemeliharaan Bangunan Sekolah Negeri (Studi Kasus di Kecamatan Tigaraksa Kabupaten Tangerang). *Tesis*. Surakarta: Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret.
- Firmansyah, S. 2018. Evaluasi Kondisi Aset Stadion Jember Sport Garden (JSG) di Kabupaten Jember dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Hudson, Haas, & Uddin. 1997. *Infrastructure Management*. Mc Graw Hill Companies.
- Ibrahim.H.Bachtiar. 1993. *Rencana Dan Estimate Real Of Cost*. Cetakan ke-2 Jakarta: Bumi Aksara.
- Jalil, M. A., dkk. 2014. Pemodelan Manajemen Pemeliharaan Komponen Arsitektural Gedung Direktorat Politeknik Negeri Semarang. *Wahana TEKNIK SIPIL*, Vol. 19, No. 2, p.71-80.
- Kemendikbud Tahun 2019. *Buku Paduan Penilaian Kerusakan Bangunan/Ruang Untuk PAUD dan SPNF*. Jakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 29/PRT/M/2006 tanggal 01 Desember 2006. *Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung*. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya. Jakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 45/PRT/M/2007 tanggal 27 Desember 2007. *Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Negara*. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya. Jakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 24/PRT/M/2008 tanggal 30 Desember 2008. *Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung*. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2010 lampiran I.08. *Standar Akuntansi Pemerintahan Berbasis Akrual Pernyataan No. 7*. 10 Agustus 2010. Jakarta.
- Saaty, T. L. 1986. *Decision making for Leader; The Analytical Hierarchy Process for Decision in Complex World*. RWS Publication. Pittsburgh.
- Suparjo. I., Priyosulistyo. H., dan Sudarmoko. 2009. Perhitungan Indeks Kondisi Bangunan dan Analisis Biaya Perbaikan Gedung Akademi Keperawatan. *FORUM TEKNIK SIPIL*, No. XIX/01 Januari 2009.
- Sutikno. 2009. Sistem Penentuan Skala Prioritas Pemeliharaan Bangunan Sekolah (Studi Kasus: SMK Negeri I Kota Singkawang). *Tesis*. Surakarta: Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
- Undang – Undang Nomor 28 Tahun 2002. *Bangunan Gedung*. 16 Desember 2002. Jakarta.
- Watty, S., Pratiwi. R., Syahrudin. 2016. Studi Penentuan Indeks Kondisi Bangunan dan Biaya Renovasi Bangunan Lama Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Pontianak. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, Vol. 3, No. 3. Universitas Tanjungpura.