



UNIVERSITAS
JEMBER

BERKALA
SAINSTEK





**BERKALA
SAINSTEK**
eISSN 2339-0069

[ANNOUNCEMENTS](#)[CURRENT](#)[ARCHIVES](#)[ABOUT ▾](#)

Focus and Scope

BERKALA SAINSTEK (BST) adalah jurnal elektronik ilmiah nasional yang bersifat open access yang diterbitkan dua kali setahun. Naskah ilmiah yang dicakup oleh BST meliputi bidang kemipaan, teknik, dan ilmu komputer. Semua naskah yang diterima BST diterbitkan secara global dalam bentuk elektronik.

BERKALA SAINSTEK (BST) is a national peer-reviewed and open access journal that publishes research papers encompasses all aspects of natural sciences, engineering, technology, and computer science. All accepted manuscripts will be electronically published worldwide.

ADDITIONAL MENU

[Guidelines For Authors](#)[Journal Contact](#)[Editorial Team](#)[Focus and Scope](#)[Reviewer](#)[Review Process](#)[Online Submission](#)[Make Submission](#)[Publication Ethics](#)



Search

[HOME](#) / [Editorial Team](#)

Editor

1. Drs. Siswoyo, Ph.D. - **Chief Editor**

SCOPUS ID. [57193830395](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [257755](#)

2. Prof. Drs. Sutrisno, MSc, Ph.D.

Analytical Chemistry - Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi

Scopus ID: [7409694601](#) , [57201857986](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6032103](#)

3. Dr. Asep Nurhikmat

Institusi : Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

SCOPUS ID. [57193121462](#) - [Google Scholar Profile](#)

4. Prof. Dr. Titik Taufikurohmah

Program Studi Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya

SCOPUS ID. [57195602919](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [259056](#)

5. Supriyadi, S.Si., M.Si.

SCOPUS ID. [57212183209](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [5998109](#)

6. Dr. Bambang Piluharto, M.Si.

SCOPUS ID. [37056268800](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [5993961](#)

7. Prof. Slamın, Ph.D.

SCOPUS ID. [7409555666](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [55671](#)

8. Oktalia Juwita, S.Kom., M.MT.

SCOPUS ID. [57194070441](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [5997836](#)

9. Istiqomah Rahmawati, S.Si., M.Si.

[Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6117440](#)

10. Purwatiningsih, Ph.D.

SCOPUS ID. [55341566700](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [5982555](#)

11. Dr. Muhammad Fatekurahman, M.Si.

SCOPUS ID. [56523299400](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6037857](#)

12. Dr. Widjonarko, S.T., M.T.

SCOPUS ID. [57207311794](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6042829](#)

13. Yudi Aris Sulistiyo, S.Si., M.Si.

[Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [5991461](#)

14. Abdur Rohman, S.T., M.Agr., Ph.D

SCOPUS ID. [57192554566](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6723533](#)

15. Retno Utami Agung Wiyono, S.T., M.Eng., Ph.D.

SCOPUS ID. [55022816000](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6648794](#)

16. Yoyok Yulianto - Web Maintenance

ADDITIONAL MENU

[Guidelines For Authors](#)

[Journal Contact](#)

[Editorial Team](#)

[Focus and Scope](#)

[Reviewer](#)

[Review Process](#)

[Online Submission](#)

[Make Submission](#)

[Publication Ethics](#)

[Open Access Policy](#)

[Copyright Notice](#)

[Publication Charge](#)

[Journal History](#)

[Screening for Plagiarism](#)

[Indexing Service](#)

[Visitor Statistics](#)



Search

Reviewer

1. Andik Wijayanto, S.Si, M.Si. - Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Malang

Scopus ID [57200989059](#) - [ORCID https://orcid.org/0000-0003-2043-4714](https://orcid.org/0000-0003-2043-4714), - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [5974281](#)

Plant Science (Genetics and Molecular Biology, Plant Systematics, Phytopharmacology, Ethnobotany)

2. Dr. Anwaruddin Hisyam - Faculty of Chemical and Natural Resources Engineering, Universiti Malaysia Pahang

Scopus ID [55502562300](#) - [Google Scholar Profile](#)

3. Dr. Nova Hariani, M.Si. - Fakultas MIPA, Universitas Mulawarman

SCOPUS ID. [55323113400](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [5974366](#)

4. Siti Latifatus Siriyah, S.Si., M.Sc. - Departemen Life Science Tunghai University, Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang

SINTA ID. [6019844](#)

5. Dr. Widjonarko, S.T., M.T. - Fakultas Teknik Universitas Jember

SCOPUS ID. [57207311794](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6042829](#)

6. Dr. Pintaka Kusumaningtyas - Universitas Mulawarman

[Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6118856](#)

7. Suwardiyanto, S.Si., M.Si., Ph.D. - Pogram Studi Kimia, FMIPA, Universitas Jember

SCOPUS ID. [57194699273](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [5997960](#)

8. Yudi Aris Sulistiyo, S.Si., M.Si. - Pogram Studi Kimia, FMIPA, Universitas Jember

[Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [5991461](#)

9. Tri Mulyono, S.Si., M.Si. - Pogram Studi Kimia, FMIPA, Universitas Jember

[Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6651181](#)

10. Mukhamad Su'udi, S.Si., Ph.D. - Pogram Studi Biologi, FMIPA, Universitas Jember

SCOPUS ID. [24779925000](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6653299](#)

11. Dr. Lutfi Rohman, S.Si, M.Si. - Pogram Studi Fisika, FMIPA, Universitas Jember

SCOPUS ID. [57195928220](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6009128](#)

12. Dr. Sutisna, S.Pd., M.Si. - Pogram Studi Fisika, FMIPA, Universitas Jember

SCOPUS ID. [57189460568](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6010035](#)

13. Dr. Retno Wimbaningrum, M.Si. - Pogram Studi Biologi, FMIPA, Universitas Jember
[Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6649507](#)
14. I Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si. - Pogram Studi Kimia, FMIPA, Universitas Jember
[Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [5998516](#)
15. Erma Susanti, S.Kom., M.Cs. - Institut Sains dan Teknologi, AKPRIND Yogyakarta
[Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [152270](#)
16. Christian Dwi Suhendra, S.T., M.Cs. - Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
[Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6657737](#)
17. Dr. Fatimah, S.Si., M.Kes - Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Univesitas, Airlangga Surabaya
SCOPUS ID. [57188993690](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [5984667](#)
18. Esti Utarti, S.P., M.Si - Pogram Studi Biologi, FMIPA, Universitas Jember
[Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [5997790](#)
19. Istiqomah Rahmawati, S.Si, M.Si. - Program Studi Teknik Kimia, FT, Universitas Jember
SCOPUS ID. [57212374129](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6117440](#)
20. Felix Arie Setiawan, S.T., M.Eng. - Program Studi Teknik Kimia, FT, Universitas Jember
SCOPUS ID. [57210575126](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6089446](#)
21. Dr. Maktum Muharja, S.T. - Program Studi Teknik Kimia, FT, Universitas Jember
SCOPUS ID. [57194506488](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6708562](#)
22. Nova El Maidah, S.Si., M.Cs. - Program Studi Sistem Informasi, Fasilkom, Universitas Jember
[Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [5997261](#)
23. Dr. Sattya Arimurti, S.Si., M.Si. - Pogram Studi Biologi, FMIPA, Universitas Jember
SCOPUS ID. [57196435947](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6052428](#)
24. Dr. Ir. Krisnamurti, M.T. - Program Studi Teknik Sipil, FT, Universitas Jember
SCOPUS ID. [57193918341](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [55640](#)
25. Tio Dharmawan, S.Kom., M.Kom - Program Studi Teknologi Informasi, Fasilkom, Universitas Jember
SCOPUS ID. [57201504450](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [6020903](#)
26. Oktalia Juwita, S.Kom., M.MT. - Program Studi Sistem Informasi, Fasilkom, Universitas Jember
SCOPUS ID. [57194070441](#) - [Google Scholar Profile](#) - SINTA ID. [5997836](#)

ADDITIONAL MENU

[Guidelines For Authors](#)

[Journal Contact](#)

[Editorial Team](#)

[Focus and Scope](#)

[Reviewer](#)

[ANNOUNCEMENTS](#)[CURRENT](#)[ARCHIVES](#)[ABOUT](#) ▾[HOME](#) / [ARCHIVES](#) / Vol 8 No 2 (2020)

Electronic Journal of Berkala Sainstek (BST) is a national peer-reviewed and open access journal that publishes research papers encompasses all aspects of natural sciences and technology including Mathematics, Physics, Chemistry, Biology, Civil Engineering, Electrical Engineering, Mechanical Engineering, Environmental Engineering, Urban & Regional Planning, Information System, Informatics and Information Technology.

Jurnal Elektronik Berkala Sainstek (BST) adalah peer review jurnal nasional dan bersifat open access yang menerbitkan paper hasil penelitian dibidang Sains (MIPA) dan Teknologi meliputi Matematika, Fisika, Kimia, Biologi, Teknik Sipil, Teknik Elektro, Teknik Mesin, Teknik Lingkungan, Perencanaa Wilayah dan Tata Kota, Sistem Informasi, Informatika dan Teknologi Informasi.

All accepted manuscripts will be published worldwide BERKALA SAINSTEK has been indexed in:





PUBLISHED: 2020-07-02

GENERAL

Kontrol Pipet Otomatis Dalam Pengambilan Sampel Plasma Darah Dengan Metode Fuzzy

Ahmad Rofii, Khairul Anam, Widya Cahyadi

29-34



PDF

Aktivitas Antibakteri Kombucha Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dengan Konsentrasi Gula Berbeda

Nur Arfa Yanti, Sri Ambardini, Ardiansyah Ardiansyah, Wa Ode Leni Marlina, Kartika Dwi Cahyanti

35-40



PDF

Sintesis Kalsium Aluminat (CaAl_2O_4) dengan Variasi Asam Sitrat dan Suhu Kalsinasi Menggunakan Metode Sol-Gel sebagai Katalis Biodiesel

Siti Zulaicha, Suwardiyanto Suwardiyanto, Novita Andarini

41-45



PDF

Modifikasi Kitin Hasil Isolasi Autolisis Dari Limbah Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) Dengan Anhidrida Maleat

Chanifah Dwi Happy Pratiwi, Busroni Busroni, Achmad Sjaifullah

46-51



PDF

Evaluasi Tingkat Kerusakan dan Perencanaan Estimasi Biaya Perbaikan Bangunan Guna Sustainability Gedung di Universitas Jember (Studi Kasus : Gedung 1 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP))

Wisnu Eka Nanda, Anik Ratnaningsih, Dwi Nurtanto

52-58



PDF

Sistem Informasi Penentuan Paket Pembelian Produk Menggunakan Algoritma Frequent Pattern-Growth pada KPRI Jember

Mohammad Ivan Noorkholid, Muhammad Arief Hidayat, Gama Wisnu Fajarianto

59-64



PDF

ADDITIONAL MENU

Guidelines For Authors

Journal Contact

Editorial Team

Focus and Scope

Reviewer

Review Process

Online Submission

Make Submission

Publication Ethics

Open Access Policy

Copyright Notice

Publication Charge

Journal History

Screening for Plagiarism

Indexing Service



INFORMATION

[Index Authors](#)

[For Readers](#)

[For Librarians](#)

JOURNAL TEMPLATE



Evaluasi Tingkat Kerusakan Dan Estimasi Biaya Perbaikan Bangunan Guna Sustainability Gedung Di Universitas Jember (Studi Kasus : Gedung 1 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP))

(Assesment Of The Building Damage And Cost Estimation of Repairing Buildings For The Sustainable Of Buildings In Jember Univeristy (Case Study : Faculty of Teacher Education and Training Building 1))

Wisnu Eka Nanda, Anik Ratnaningsih^{*}, Dwi Nurtanto
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember
Jl. Kalimantan 37 Jember 68121

^{*}Penulis Korespondensi E-mail: anik.teknik@unej.ac.id

Abstrak

Sustainability bangunan gedung sangat dipengaruhi oleh periode penggunaan atau keberfungsian dari bangunan. Agar supaya periode penggunaan sesuai dengan perencanaan, maka pemeliharaan bangunan perlu dilakukan secara berkala terhadap kerusakan dari komponen-komponen bangunan gedung sehingga dapat menjaga tingkat kenyamanan dari para pengguna bangunan gedung tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan indeks kondisi bangunan berdasarkan tingkat kerusakannya, skala prioritas perbaikan, serta estimasi anggaran biaya perbaikan bangunan. Evaluasi dilakukan pada Gedung 1 FKIP Universitas Jember. Metode untuk mendapatkan Indeks Kondisi Bangunan dilakukan melalui survey lapangan dengan cara pembobotan komponen dan sub-komponen bangunan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Hasil analisis didapatkan Indeks Kondisi Bangunan Gedung 1 FKIP Universitas Jember sebesar 87,85% yang berarti gedung masih berada dalam kondisi sangat baik, dan tingkat kerusakan sebesar 12,15% yang membutuhkan perbaikan. Estimasi biaya perbaikan didapatkan berdasarkan volume kerusakan masing-masing komponen bangunan gedung dengan nilai sebesar Rp. 48.652.000,00 dengan skala prioritas perbaikan tertinggi pada komponen dinding sebesar 25,9%.

Kata Kunci: *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, evaluasi kerusakan, estimasi biaya, sustainability.

Abstract

The sustainability of buildings was influence of life time that mean use of building according to the plan. It must be do periodic maintenance, so as able to maintain users comfort. The aim of this study was to index the damage of the building conditions, the priority scale for the repair and the cost estimation of the FKIP building 1 at the University of Jember. Method for getting the building condition index conducted thru field survey, by weighting of the building components and sub-components, count with of the analytical hierarchy process (AHP). The result of Condition Index Building 1 The FKIP University of Jember is 87.85%. This means that the building is still very good. the damage is 12.15% need maintenance. The cost estimation for the maintenance depends on the damage volume of each component, so that there is a value of Rp. 48,652,000.00 with the highest priority scale for improving the wall component by 25.9%.

Keywords: *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, damage evaluation, cost estimation, sustainability.

PENDAHULUAN

Bangunan gedung merupakan struktur buatan manusia yang terdiri dari komponen utama balok dan kolom. Fungsi dari bangunan gedung bermacam-macam, beberapa diantaranya antara lain sebagai tempat tinggal, tempat penyimpanan, tempat belajar mengajar, tempat bekerja, dan sebagainya.

Penggunaan bangunan gedung dalam jangka waktu yang cukup lama akan dapat menimbulkan kerusakan pada komponen-komponen gedung tersebut. Menurut Ismanto [1] tidak berfungsinya komponen bangunan yang diakibatkan karena penyusutan, berakhirnya umur bangunan, atau akibat ulah manusia, atau akibat perilaku alam (gempa bumi, penurunan tanah, banjir, dan lain-lain) atau akibat beban fungsi yang berlebihan, atau juga akibat pengaruh fisik/kimia/serangga dinamakan kerusakan

bangunan. Pemeliharaan bangunan secara berkala perlu dilakukan untuk menjaga sustainability gedung sehingga dapat mencegah terjadinya kegagalan bangunan. Menurut Wijayanti [2] dalam memilih material bangunan, sebaiknya mengetahui masa layan material sehingga dalam membuat perencanaan dapat dipilih material dengan umur layan yang lama dengan tujuan efisiensi biaya pemeliharaannya. Seiring berjalannya waktu, umur layan material dapat mengurangi kualitas dan menurunkan performanya. Penurunan kualitas material dan bangunan bisa berpengaruh besar terutama dari segi keselamatan.

Gedung 1 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) merupakan salah satu bangunan gedung yang telah berdiri cukup lama di kawasan Universitas Jember. Pemakaian gedung yang cukup lama ini dapat menimbulkan munculnya kerusakan-kerusakan pada tiap komponennya, sehingga perlu dilakukan identifikasi tingkat kerusakan dan

juga volume kerusakan yang ada di Gedung 1 FKIP. Identifikasi tingkat kerusakan dan juga volume kerusakan ini diperperluan agar dapat diketahui kondisi bangunan gedung secara keseluruhan dan juga volume kerusakan dari masing-masing komponennya sehingga dapat diketahui perbaikan kerusakan yang diperlukan dan biaya pemeliharaan pada Gedung 1 FKIP.

Tingkat kenyamanan pengguna dari Gedung 1 FKIP ini juga perlu untuk ditinjau, oleh karena itu perlu ditentukan skala prioritas penanganan pemeliharaan dari masing-masing komponennya. Salah satu metode yang digunakan dalam menentukan prioritas penanganan pemeliharaan atau bobot fungsi komponen bangunan dapat menggunakan metode AHP. Menurut Saaty [3] Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu proses pengambilan keputusan suatu masalah-masalah kompleks seperti permasalahan perencanaan, penentuan alternatif, penyusunan prioritas, pemilihan kebijaksanaan, alokasi sumber penentuan kebutuhan, peramalan kebutuhan perencanaan performance, optimasi, dan pemecahan konflik. Dengan menggunakan metode AHP ini, penentuan skala prioritas pemeliharaan dapat ditentukan berdasarkan tingkat kenyamanan dari pengguna Gedung 1 FKIP Universitas Jember.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi kasus tingkat kerusakan bangunan gedung di Gedung I Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Jember. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kerusakan bangunan dan menentukan prioritas perbaikan bangunan serta mengestimasi biaya perbaikan bangunan di wilayah tersebut. Lokasi dan Waktu Penelitian Sumber data bangunan gedung diambil pada lokasi Gedung 1 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) di area Universitas Jember Kecamatan Tegalboto Kabupaten Jember. Peta lokasi Gedung 1 FKIP berada diantara Lapangan Tennis dan Masjid Universitas Jember seperti terlihat pada Gambar 1 berikut..



Gambar 1. Lokasi Gedung 1 FKIP

Waktu penelitian secara keseluruhan dilakukan selama kurang lebih lima bulan yaitu pada bulan Juli sampai dengan bulan November. Pelaksanaan survey lapangan dilakukan pada tiga minggu pertama waktu penelitian. Dua bulan selanjutnya digunakan untuk input data sampai dengan analisis data. Kemudian dua bulan setelahnya digunakan untuk penulisan hasil dari analisis data penelitian yang telah dilakukan.

Tahapan Penelitian

Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah melakukan studi literatur. Studi literatur yang perlu dipelajari adalah studi mengenai metode penilaian kondisi gedung dan metode pengambilan keputusan. Hasil dari studi literature mengenai metode penilaian kerusakan gedung menggunakan kriteria yang ditetapkan oleh Direktorat Jendral Cipta Karya [4] mengenai kategori kerusakan pada bangunan gedung. Kategori ini dibagi menjadi tiga macam kerusakan, yaitu rusak ringan, rusak sedang, dan rusak berat.

Kategori kerusakan pada komponen struktur bangunan rusak ringan apabila kerusakan pada komponen struktur tidak mengurangi fungsi layan bangunan secara keseluruhan yaitu terjadi retak kecil dengan lebar celah sebesar 0,075 hingga 0,6 cm. Kategori rusak sedang terjadi pada komponen struktur yang mengalami retak besar sehingga dapat mengurangi fungsi layan pada bangunan tersebut. Rusak berat merupakan kategori kerusakan pada komponen struktur yang mengalami kerusakan lebih besar dari 50% pada elemen utama atau bisa dikatakan tidak layak huni.

Sama halnya dengan kategori kerusakan pada komponen struktur, komponen arsitektur atau non struktur memiliki tiga kategori kerusakan, yaitu rusak ringan, rusak sedang, dan rusak berat. Rusak ringan pada komponen arsitektur merupakan kerusakan yang tidak mengganggu fungsi bangunan dari segi arsitektur dan tidak menimbulkan bahaya sedikitpun pada penghuni seperti mengelupasnya cat pada dinding. Rusak sedang merupakan kerusakan yang dapat mengganggu fungsi bangunan dari segi arsitektur sehingga dapat menimbulkan rasa tidak nyaman pada penghuni, misalnya seperti pecahnya kaca jendela atau rusaknya daun pintu. Rusak berat merupakan kerusakan komponen yang sangat mengganggu fungsi dan estetika bangunan serta dapat menimbulkan rasa tidak nyaman dan menimbulkan bahaya pada penghuni.

Studi literatur mengenai metode pengambilan keputusan ditentukan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Metode ini digunakan untuk mendapatkan bobot dari masing-masing komponen gedung sehingga dapat ditentukan skala prioritas pemeliharaan bangunan gedung. Tahap awal dari metode ini perlu dilakukan penyusunan skema hierarki bangunan gedung. Hasil penyusunan skema hierarki bangunan dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil penyusunan skema hierarki bangunan tersebut dapat digunakan untuk menyusun kriteria dan sub kriteria yang akan digunakan untuk perhitungan bobot komponen dan juga penentuan kondisi bangunan. Hasil penyusunan kriteria dan sub kriteria adalah kriteria gedung memiliki sub kriteria struktur dan arsitektur, kriteria struktur memiliki sub kriteria balok dan kolom, kriteria arsitektur memiliki sub kriteria plafon, dinding, pintu, jendela dan lantai, dan kriteria seterusnya bisa dilihat dari skema hierarki bangunan tersebut.



Gambar 2. Skema Hierarki Bangunan Gedung

Tahapan selanjutnya setelah penyusunan kriteria dan sub kriteria merupakan penyusunan form pengambilan data serta survey lapangan untuk mengambil data yang ada di lokasi penelitian. Data primer yang perlu diambil untuk keperluan analisis data antara lain data volume kerusakan dan volume total masing-masing komponen gedung dan data kuesioner mengenai tingkat kenyamanan pengguna gedung. Responden yang ditarget untuk pengisian kuesioner ini sebanyak 40 responden yang merupakan mahasiswa, staff, ataupun dosen pengajar di Jurusan Pendidikan IPS Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) sebagai penghuni dari Gedung 1 FKIP ini. Selain data primer, pengambilan data sekunder juga perlu dilakukan. Data sekunder yang didapatkan merupakan data harga satuan upah dan bahan Kabupaten Jember 2019 yang didapatkan dari Dinas PU Kabupaten Jember.

Tahapan berikutnya setelah pengambilan data adalah mengidentifikasi tingkat kerusakan dan rasio kerusakan komponen gedung, menghitung bobot dari masing-masing komponen gedung dan menghitung nilai indeks kondisi komponen gedung serta indeks kondisi bangunan. Penentuan tingkat kerusakan didapatkan dari hasil observasi di lokasi penelitian, sedangkan rasio kerusakan didapatkan dari perbandingan volume kerusakan dengan volume total dari komponen bangunan gedung tersebut. Perhitungan bobot dari masing-masing komponen gedung dapat dilihat pada uraian berikut.

a. Melakukan perkalian elemen-elemen dalam satu baris dan diakar pangkat n

$$w_1 = \sqrt[n]{a_{11} \times a_{12} \times a_{13} \times \dots \times a_{1n}} \dots\dots\dots (1)$$

b. Menghitung vektor prioritas atau eigen vector, hasil yang didapat berupa eigen vector sebagai bobot elemen.

$$x_1 = \frac{w_i}{\sum w_i} \dots\dots\dots (2)$$

c. Menghitung nilai eigen maksimum (λ_{maks}) dengan cara mengalikan matriks resiprokal dengan bobot yang didapat, hasil dari penjumlahan operasi matriks adalah nilai eigen maksimum (λ_{maks})

$$\lambda_{maks} = \sum a_{ij} \cdot x_i \dots\dots\dots (3)$$

dengan:

λ_{maks} = eigen maksimum

$\sum a_{ij}$ = nilai matriks perbandingan berpasangan

x_i = vector eigen (bobot)

d. Perhitungan indeks konsistensi, perhitungan ini untuk mengetahui konsistensi jawaban yang akan berpengaruh kepada kesahihan hasil.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - 1}{n - 1} \dots\dots\dots (4)$$

e. Perhitungan konsistensi rasio, matriks perbandingan dapat diterima apabila nilai rasio konsistensi < 0.1

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots (5)$$

Nilai Random Indeks (RI) tergantung ukuran matriks sebagaimana terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hubungan antara ukuran matriks dan nilai RI

Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.5	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Tabel 2. Skala penilaian perbandingan pasangan

Intensitas Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Elemen yang sama pentingnya dibanding dengan elemen yang sama besar pada lain (Equal Importance)	Kedua elemen menyumbang sama besar pada sifat tersebut
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lain (Moderate importance)	Pengalaman menyatakan sedikit berpihak pada satu elemen
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen yang lain (Essential, Strong importance)	Pengalaman menunjukkan secara kuat memihak pada satu elemen.
7	Elemen yang satu sangat penting daripada elemen yang lain (Demonstrated elemen)	Pengalaman menunjukkan secara kuat disukai dan dominan dalam praktek
9	Elemen yang satu mutlak lebih penting dari elemen lain (Absolutely more importance)	Pengalaman menunjukkan satu elemen sangat jelas lebih penting

Pada penetapan bobot komponen / elemen menggunakan model AHP ini, syarat penyusunan matriks perbandingan dapat diterima apabila nilai $CR \leq 0,1$ Perhitungan nilai bobot dari masing-masing komponen ini dilakukan dengan menggunakan alat bantu program Expert Choice v11 sehingga analisa data kuesioner dari 40 responden dapat selesai lebih cepat. Penetapan skala kuantitatif 1 (satu) sampai dengan 9 (sembilan) untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen terhadap yang lain dapat dilihat pada Tabel 2.

Tahapan selanjutnya setelah didapatkan nilai bobot dan identifikasi kerusakan ialah perhitungan Indeks Kondisi Bangunan (IKB). Terdapat dua tahap dalam perhitungan ini, tahapan pertama adalah perhitungan Indeks Kondisi Sub Elemen (IKSE) dan Indeks Kondisi Elemen (IKE). Perhitungan Indeks Kondisi Sub Elemen adalah sebagai berikut.

$$IKSE = 100 - \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^m a(T_j \times S_j \times D_{ij}) \times F(t, d) \dots(6)$$

dengan:

- a = Nilai pengurang
- p = Jumlah jenis kerusakan untuk kelompok sub elemen yang ditinjau
- m = Jumlah tingkat kerusakan untuk jenis kerusakan ke-1
- F(t,d) = Faktor koreksi untuk kerusakan berganda

Besarnya nilai pengurang besarnya antara 0 (nol) hingga 100 (seratus), tergantung pada jenis kerusakan (Tj), tingkat kerusakan (Sj), dan kuantitas kerusakan (Dij). Faktor koreksi tergantung pada tingkat bahaya tiap jenis kerusakan, dengan jumlah faktor koreksi untuk semua jenis kerusakan adalah satu, seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Faktor koreksi untuk kombinasi kerusakan

No	Jumlah Kombiasi Kerusakan	Prioritas Bahaya Kerusakan	Faktor Koreksi F(t,d)
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

Pehitungan Indeks Kondisi Elemen (IKE) dan Indeks Kondisi Bangunan (IKB) menggunakan rumus perhitungan Indeks Kondisi Gabungan (Composite Conditions Index) sebagai berikut.

$$CCI = \sum_{i=1}^n W_i \times C_i \dots\dots\dots (7)$$

dimana:

- CCI = Indeks Kondisi Gabungan
- W = bobot komponen
- C = nilai kondisi bangunan
- i=1 = kompone ke-1
- n = banyaknya komponen

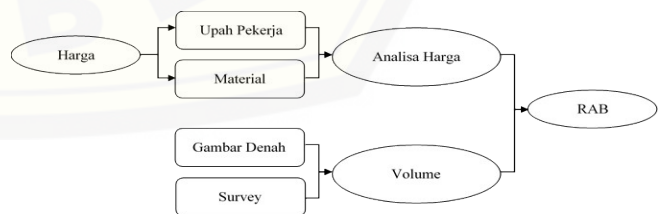
Nilai indeks kondisi mempunyai skala antara 0 (nol) hingga 100 (seratus), yang menggambarkan tingkat kondisi bangunan. Indeks kondisi bernilai 0 berarti bangunan sudah tidak berfungsi dan 100 untuk bangunan yang masih dalam kondisi baik sekali. Nilai Indeks kondisi dapat digunakan

sebagai dasar dalam penanganan bangunan dengan berpedoman pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Skala Indeks Kondisi

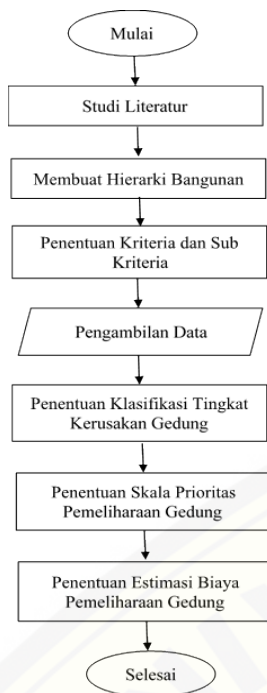
Zone	Indeks Kondisi	Uraian Kondisi	Tindakan Penanganan
1	85-100	Baik sekali: Tidak terlihat kerusakan, beberapa kekurangan mungkin terlihat.	Tindakan segera masih belum diperlukan.
	70-84	Baik: Hanya terjadi deteriorasi atau kerusakan kecil.	
	55-69	Sedang: Mulai terjadi deteriorasi atau kerusakan namun tidak mempengaruhi fungsi struktur bangunan secara keseluruhan.	Perlu dibuat analisis ekonomi Alternatif perbaikan untuk menetapkan tindakan yang sesuai/tepat
2	40-54	Cukup: Terjadi deteriorasi atau kerusakan tetapi bangunan masih cukup berfungsi.	
	25-39	Buruk: Terjadi kerusakan yang cukup kritis sehingga fungsi bangunan terganggu	Evaluasi secara detail diperlukan untuk menentukan tindakan repair, rehabilitasi dan rekonstruksi, selain diperlukan evaluasi untuk keamanan.
	10-24	Sangat buruk: Kerusakan parah dan bangunan hampir tidak berfungsi.	
3	0-9	Runtuh: Pada komponen utama bangunan terjadi keruntuhan.	

Tahapan terakhir pada penelitian ini adalah menghitung rencana anggaran biaya perbaikan pada komponen komponen gedung yang mengalami kerusakan. Tahapan perhitungan rencana anggaran biaya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema Penyusunan Rencana Anggaran Biaya

Harga satuan dari upah pekerja dan bahan didapatkan dari data sekunder AHS Kabupaten Jember 2019. Perhitungan volume pekerjaan didapatkan dari hasil total volume kerusakan pada masing-masing komponen gedung. Garis besar tahapan-tahapan yang perlu dilakukan untuk melakukan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Kerusakan

Hasil survey lapangan di lokasi penelitian yaitu Gedung 1 FKIP Universitas Jember ditemukan cukup banyak kerusakan pada komponen-komponen gedung tersebut. Beberapa contoh kerusakan yang cukup banyak ditemukan adalah lubang bekas paku pada dinding dan cat dinding yang terkelupas, penutup plafon yang berlubang dan hampir terlepas dari rangkanya, penutup lantai yang mengalami keretakan dan berlubang, serta beberapa kerusakankerusakan lainnya. Hasil lengkap evaluasi kerusakan komponen gedung dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Evaluasi Kerusakan Gedung 1 FKIP

No	Komponen Bangunan Gedung	Volume		Kerusakan		
		Volume Kerusakan	Volume Total	Rasio Kerusakan (%)	Ringan	SedangBerat
1	Kolom	0,000 m ³	11,0 m ³	0,000		✓
2	Balok	0,000 m ³	14,8 m ³	0,000		✓
3	Rangka Plafon	0,000 m ³	6,0 m ³	0,000		✓
4	Penutup Plafon	12,000 m ²	1945,5 m ²	0,617	✓	
5	Cat Plafon	30,000 m ²	1945,5 m ²	1,542	✓	
6	Pasangan Bata	0,000 m ³	275,2 m ³	0,000		✓
7	Plesteran	427,109 m ²	3578,0 m ²	11,937	✓	
8	Cat Dinding	482,649 m ²	3578,0 m ²	13,489	✓	
9	Kusen Pintu	0,000 m ³	3,7 m ³	0,000		✓
10	Daun Pintu	0,542 m ³	104,5 m ³	0,519	✓	
11	Kunci & Handel Pintu	1,000 unit	54 unit	1,852	✓	
12	Engsel Pintu	0,000 unit	108 unit	0,000		✓
13	Cat Pintu	0,000 m ²	209,0 m ²	0,000		✓
14	Kusen Jendela	0,348 m ³	5,3 m ³	6,565	✓	
15	Daun Jendela & Kaca	1,840 m ²	310,3 m ²	0,593	✓	
16	Slot Jendela	0,000 unit	93 unit	0,000		✓
17	Engsel Jendela	0,000 unit	186 unit	0,000		✓
18	Cat Jendela	0,000 m ²	310,3 m ²	0,000		✓
19	Penutup lantai	3,830 m ²	1945,5 m ²	0,197	✓	
20	Dasar lantai	0,000 m ³	972,8 m ³	0,000		✓

Pembobotan Komponen Bangunan Gedung

Hasil pembobotan komponen bangunan gedung didapat dari hasil analisis menggunakan metode AHP dengan bantuan program Expert Choice v11. Total responden yang

didapat dalam penelitian ini sebanyak 40 responden yang terdiri dari mahasiswa, dan staff Jurusan Pendidikan IPS FKIP. Hasil pembobotan ini didapatkan berdasarkan jawaban respondenresponden tersebut mengenai tingkat kenyamanan pengguna terhadap kondisi komponen-komponen gedung di ruangan yang biasa responden tempati. Hasil dari analisis perhitungan bobot dari masing-masing komponen gedung ini bisa dilihat di Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Bobot Komponen Gedung 1 FKIP

Struktur	Balok	0,501
	Kolom	0,499
Plafon	0,201	Rangka plafon 0,325
		Penutup plafon 0,363
		Cat plafon 0,312
Dinding	0,259	Pasangan bata 0,381
		Plesteran dinding 0,288
		Cat dinding 0,331
		Kusen pintu 0,232
Arsitektur	0,529	Pintu 0,195
		Daun pintu 0,197
		Kunci & handle 0,224
		Engsel pintu 0,167
		Cat pintu 0,179
Jendela	0,184	Kusen jendela 0,232
		Daun jendela & kaca 0,205
		Slot jendela 0,192
		Engsel jendela 0,189
Lantai	0,16	Cat jendela 0,182
		Penutup lantai 0,533
		Dasar lantai 0,467

Prioritas tertinggi untuk pemeliharaan bangunan Gedung 1 FKIP Universitas Jember menurut Tabel 6.1 adalah komponen arsitektur dengan nilai bobot sebesar 52,9%. Sub komponen dari komponen arsitektur yang mendapat prioritas tertinggi adalah sub komponen dinding dengan bobot sebesar 25,9% dan prioritas terendah adalah sub komponen lantai dengan bobot sebesar 16%. Indeks Kondisi Bangunan Gedung Hasil yang didapat dari perhitungan Indeks Kondisi Bangunan (IKB) menunjukkan kondisi bangunan gedung yang sedang ditinjau. Seperti halnya yang dapat dilihat di Tabel 4, skor yang didapatkan dari hasil survey lapangan dapat menunjukkan kondisi bangunan secara keseluruhan. Sebelum didapatkan hasil skor Indeks Kondisi Bangunan (IKB) perlu dihitung terlebih dahulu Indeks Kondisi Sub Elemen (IKSE) dan Indeks Kondisi Elemen (IKE). Contoh hasil perhitungan IKSE dan IKE pada komponen dinding dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Indeks Kondisi Sub Elemen Dinding

Elemen	Sub Elemen	Jenis Kerusakan	Rasio Kerusakan (%)	FK	NP	Indeks Kondisi Sub Elemen (IKSE)
Dinding	Pas Bata	berlubang	0	0	0	100
		retak	0	0	0	
	Plesteran	berlubang	11,937	0,6	40	60
		retak	11,937	0,4	40	
Cat Dinding	berlumut	13,489	0,6	45		
	mengelupas	13,489	0,4	45	55	

Tabel 8. Indeks Elemen Dinding

Elemen	Sub Elemen	Indeks Kondisi Sub Elemen (IKSE)	Bobot Elemen	Indeks Kondisi Elemen (IKE)
Dinding	Pas Bata	100	0,381	73,59
	Plesteran	60	0,288	
	Cat Dinding	55	0,331	

Perhitungan untuk komponen-komponen lainnya dilakukan sama seperti contoh perhitungan diatas sehingga

didapatkan nilai Indeks Kondisi Elemen untuk komponen Struktur dan Arsitektur masing-masing sebesar 100% dan 77,03%. Perhitungan untuk Indeks Kondisi Bangunan (IKB) dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Indeks Kondisi Bangunan Gedung 1 FKIP

Elemen	Sub Elemen	Indeks Kondisi Sub Elemen (IKSE)	Bobot Elemen	Indeks Kondisi Elemen (IKE)
Gedung	Struktur	100,00	0,471	87,85
	Arsitektur	77,03	0,529	

Hasil dari Tabel 9 apabila ditinjau dari Tabel 4 maka dapat disimpulkan bahwa kondisi bangunan Gedung 1 FKIP berada di Zona 1. Indeks tersebut menunjukkan bahwa kondisi Gedung 1 FKIP Universitas Jember secara keseluruhan sangat baik, hanya saja terlihat beberapa kekurangan pada komponen-komponennya.

Rencana Anggaran Biaya Perbaikan

Rencana anggaran biaya (RAB) perbaikan bangunan Gedung 1 FKIP Universitas Jember didapatkan berdasarkan volume kerusakan masing-masing komponen bangunan gedung yang didapat dari survey lapangan. Harga satuan upah dan bahan yang dipakai merupakan harga satuam di Kabupaten Jember tahun 2019. Sebelum mulai menghitung rencana anggaran biaya (RAB) perbaikan, perlu dihitung terlebih dahulu analisa harga satuan pekerjaan tiap masing-masing komponen. Contoh perhitungan analisa harga satuan pekerjaan perbaikan pada komponen dinding dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Dinding

No	Uraian Pekerjaan	Sat.	Koef.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
I PEKERJAAN DINDING					
1	Pembongkaran Plesteran	m ²	1		
	Pekerja	OH	0,05	78.900,00	3.945,00
	Mandor	OH	0,003	119.400,00	298,50
	Jumlah				4.243,50
2	Plesteran	m ²	1		
	Semen PC 50kg	zak	0,156	80.000,00	12.480,00
	Pasir pasang	m ³	0,023	211.700,00	4.869,10
	Pekerja	OH	0,3	78.900,00	23.670,00
	Tukang Batu	OH	0,15	101.300,00	15.195,00
	Kepala Tukang Batu	OH	0,015	112.600,00	1.689,00
	Mandor	OH	0,015	119.400,00	1.791,00
	Jumlah				59.694,10
3	Pengecatan Dinding	m ²	1		
	Cat Tembok	kg	0,36	56.000,00	20.160,00
	Kuas	klg	0,01	4.700,00	47,00
	Pekerja	OH	0,028	78.900,00	2.209,20
	Tukang Cat	OH	0,042	101.300,00	4.254,60
	Kepala Tukang Cat	OH	0,004	112.600,00	450,40
	Mandor	OH	0,003	119.400,00	358,20
	Jumlah				27.479,40

Pekerjaan perbaikan pada dinding ini meliputi pekerjaan pembongkaran plesteran pada bagian dinding yang akan di cat ulang atau mengalami kerusakan. Pekerjaan berikutnya adalah melakukan pekerjaan plesteran pada bagian dinding yang telah dibongkar sebelumnya. Pekerjaan terakhir yang dilakukan adalah melakukan cat ulang pada bagian dinding yang telah diperbaiki.

Perhitungan analisa harga satuan pekerjaan perbaikan dilakukan pada tiap komponen-komponen yang mengalami kerusakan dengan cara yang hampir sama dengan pekerjaan

dinding di Tabel 10. Rincian perhitungan Rencana Anggaran Biaya Perbaikan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. RAB Perbaikan Gedung 1 FKIP

No	Pekerjaan	Volume Pekerjaan	AHSP (Rp)	RAB (Rp)
I PEKERJAAN DINDING				
1	Pembongkaran plesteran	427,109 m ²	4.243,50	1.812.436,45
2	Plesteran	427,109 m ²	59.694,10	25.495.879,00
3	Pengecatan dinding	482,649 m ²	27.479,40	13.262.901,08
II PEKERJAAN PLAFON				
1	Pembongkaran plafon	12,000 m ²	5.544,00	66.528,00
2	Pemasangan plafon	12,000 m ²	162.950,50	1.955.406,00
3	Pengecatan plafon	30,000 m ²	27.479,40	824.382,00
III PEKERJAAN KUSEN, PINTU, & JENDELA				
1	Pembongkaran kusen	0,348 m ³	112.560,00	39.181,01
2	Pembongkaran daun pintu	0,542 m ²	1.697,40	919,99
3	Pembongkaran kaca jendela	1,840 m ²	2.725,20	5.014,37
4	Pemasangan kusen	0,348 m ³	10.264.340,00	3.572.914,11
5	Pemasangan daun pintu	0,542 m ²	672.358,00	364.418,04
6	Pemasangan kunci tanam biasa	2 unit	126.762,00	253.524,00
7	Pemasangan kaca jendela	1,840 m ²	206.657,70	380.250,17
8	Pengecatan kusen, pintu, & frame jendela	0,348 m ²	15.776,20	5.491,54
IV PEKERJAAN LANTAI				
1	Pembongkaran lantai	3,830 m ²	9.084,00	34.791,72
1	Pemasangan lantai keramik 20x20 cm	2,120 m ²	143.374,70	303.954,36
2	Pemasangan lantai keramik 30x30 cm	1,710 m ²	160.116,10	273.798,53
	Jumlah			48.651.790,37

Dari tabel 11 tersebut maka dapat diimpulkan total biaya yang dibutuhkan untuk perbaikan bangunan Gedung 1 FKIP Universitas Jember sebesar Rp. 48.651.790,37 atau bisa dibulatkan menjadi sebesar Rp. 48.652.000,00.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil observasi lapangan dan perhitungan Indeks Kondisi Bangunan (IKB) di Gedung 1 FKIP Universitas Jember, bangunan ini masih layak digunakan untuk melakukan kegiatan belajar mengajar serta kegiatan administrasi. Meskipun gedung ini berumur cukup tua, pemeliharaan berkala yang dilakukan pada gedung ini cukup sering dilakukan. Pemeliharaan berkala ini membuat kondisi gedung masih terlihat bagus dan kokoh sehingga tidak terlalu banyak kerusakan yang ditemukan pada gedung ini.

Observasi yang dilakukan pada komponen struktur tidak dilakukan secara menyeluruh terhadap komponen struktur atap dan struktur bawah, sehingga nilai Indeks Kondisi Bangunan bisa berubah apabila dilakukan observasi lebih lanjut pada dua komponen ini. Selain itu, observasi dilakukan tanpa menggunakan alat bantu, sehingga kemungkinan tingkat dan volume kerusakan pada masing-masing komponen dapat berubah apabila dilakukan observasi lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr.Anik Ratnaningsih, S.T.,M.T. dan Bapak Dwi Nurtanto, S.T.,M.T. yang telah membimbing penulis selama pengerjaan penelitian ini. Selain itu Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Sumardi, M.Hum beserta staff yang telah membantu proses pengambilan data secara administratif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ismanto. 2017. "Penentuan Prioritas Kegiatan Perawatan Bangunan Gedung Sekolah Negeri Di Kota Blitar". Malang: Universitas Brawijaya.
- [2] Wijayanti, Atu Riska. (2015). "Skala Prioritas Pemeliharaan Gedung Kantor Balai Pelatihan Konstruksi Wilayah V Jayapura". Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- [3] Saaty, T.L..1986. "Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks. Jakarta:PT Pustaka Binman Pressindo.
- [4] Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya. 2008. "Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung". Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

