



Peran *Life Cycle Cost* dalam Perencanaan Pemeliharaan Bangunan Gedung: Tinjauan Literatur

Kalsum Rifana Suhani¹, Geertje Efraty Kandiyoh²

^{1,2}Rekayasa Perawatan dan Restorasi Bangunan Gedung, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado, Manado

E-mail: kalsumrifanasuhani@gmail.com

Abstrak

Perencanaan pemeliharaan bangunan gedung yang tidak optimal dapat menimbulkan pembengkakan biaya, penurunan kinerja bangunan serta gangguan terhadap layanan bangunan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pendekatan *Life Cycle Cost* (LCC) direkomendasikan sebagai solusi yang terbukti efektif dalam pengambilan keputusan terkait perencanaan pemeliharaan terutama dalam menentukan biaya yang paling optimal. Namun demikian, masih diperlukan kajian untuk mengidentifikasi hubungan antara pendekatan LCC dengan perencanaan pemeliharaan bangunan gedung. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menyajikan hasil tinjauan literatur sistematis secara naratif mengenai LCC dengan fokus pada perencanaan pemeliharaan bangunan gedung. Tinjauan sistematis terhadap literatur dilakukan melalui penelusuran basis data seperti Scopus, ScienceDirect dan GoogleScholar yang mencakup tahun publikasi yaitu 10 tahun terakhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LCC berperan penting dalam perencanaan bangunan gedung. Penerapan LCC dalam perencanaan pemeliharaan bangunan gedung tidak hanya meningkatkan efisiensi biaya, tetapi juga meningkatkan keberlanjutan dan keandalan fungsi bangunan dalam jangka panjang.

Kata kunci—bangunan gedung, efisiensi biaya, *life cycle cost*, perencanaan pemeliharaan

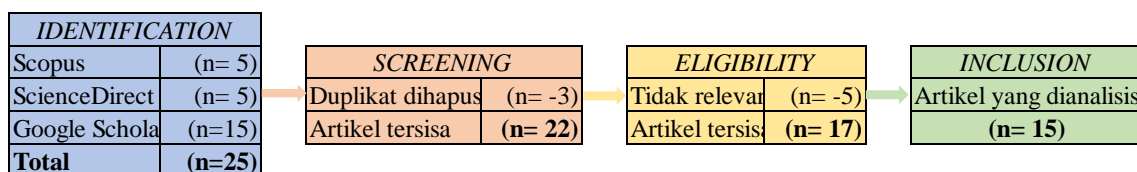
1. PENDAHULUAN

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, bangunan gedung merupakan wujud fisik pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya. Pedoman terkait pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung ini telah diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung dimana dijelaskan bahwa pemeliharaan bangunan gedung merupakan sebuah kegiatan untuk menjaga keandalan bangunan gedung beserta prasarana dan sarannya agar selalu laik fungsi. Sedangkan perawatan merupakan kegiatan memperbaiki atau mengganti bagian bangunan gedung baik berupa komponen, bahan bangunan, serta prasarana dan sarana agar tetap laik fungsi. Perencanaan pemeliharaan bangunan gedung yang tidak optimal dapat menimbulkan pembengkakan biaya, penurunan kinerja bangunan serta gangguan terhadap layanan bangunan. Salah satu pendekatan yang terbukti efektif dalam menyelesaikan masalah tersebut adalah *Life Cycle Cost* (LCC), yaitu perhitungan yang mencakup semua biaya dari perencanaan hingga pembongkaran bangunan (Rizal et al., 2025). LCC juga didefinisikan

sebagai metode analisis ekonomi yang komprehensif untuk mengevaluasi seluruh biaya proyek yang timbul mulai dari tahap pengelolaan, operasional, pemeliharaan, hingga pembongkaran suatu komponen proyek (Igmas et al., 2023). *LCC* dapat membantu mengidentifikasi kesenjangan dalam perencanaan pemeliharaan yang sering kali diremehkan padahal memiliki pengaruh besar terhadap total biaya siklus hidup bangunan dibandingkan dengan biaya awal. Selain itu, *LCC* juga dapat membantu dalam mengambil keputusan berdasarkan nilai ekonomis dengan mempertimbangkan lokasi, perencanaan teknik dan arsitektur, pembangunan, pengaturan, pengoperasian sampai dengan pembuangan yang diikuti dengan penggantian dari komponen atau sistem selama jangka waktu umur hidup bangunan (Buyung et al., 2019; Lisman et al., 2025). Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan hasil tinjauan literatur sistematis secara naratif terkait *LCC* dengan fokus pada perencanaan pemeliharaan bangunan gedung. Manfaat hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan dan membantu pengelola bangunan gedung untuk memperbaiki perencanaan pemeliharaan secara lebih efisien dalam jangka panjang.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Narrative Literature Review (SNLR)*, yaitu pendekatan yang menggabungkan prosedur pencarian dan seleksi artikel secara sistematis dengan analisis serta sintesis hasil penelitian secara naratif. Metode ini dipilih karena memungkinkan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis berbagai temuan penelitian terkait *LCC* dalam perencanaan pemeliharaan bangunan gedung secara komprehensif. Pencarian literatur dilakukan melalui beberapa basis data seperti Scopus, ScienceDirect dan Google Scholar dengan menggunakan bantuan kata kunci "*Life Cycle Cost*", "*Building Maintenance*", dan "*Maintenance Planning*". Artikel yang diperoleh kemudian diseleksi melalui proses identifikasi artikel, penyaringan (*screening*), penilaian kelayakan (*eligibility*), dan sintesis hasil penelitian. Seperangkat kriteria inklusi dan eksklusi ditetapkan untuk menentukan artikel yang layak dimasukkan dalam tinjauan sistematis (Ayob et al., 2025). Adapun kriteria inklusi dalam penelitian ini, yaitu: 1) artikel yang membahas konsep *LCC* dalam konteks bangunan gedung atau pemeliharaan bangunan; 2) diterbitkan pada jurnal ilmiah, prosiding konferensi atau publikasi akademik; 3) tersedia dalam teks lengkap; 4) diterbitkan dalam rentang 10 tahun terakhir. Sedangkan, kriteria eksklusinya, yaitu: 1) artikel yang membahas *LCC* tetapi tidak berkaitan dengan bangunan gedung; 2) tidak menyediakan akses teks lengkap; 3) pembahasan terlalu umum dan tidak memberikan kontribusi terhadap pemahaman mengenai peran *LCC*. Dari hasil penelusuran awal diperoleh sejumlah 25 artikel, kemudian diseleksi menjadi 15 artikel utama yang dianggap paling relevan terhadap topik penelitian. Pemilihan 15 artikel ini didasarkan pada tingkat relevansi substansi pembahasan, kesesuaian metodologi, serta kemampuan artikel dalam menjelaskan hubungan antara penerapan *LCC* dengan strategi perencanaan pemeliharaan bangunan gedung.



Gambar 1. Alir Seleksi Artikel

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan sintesis tinjauan literatur, *LCC* dapat berperan dalam perencanaan pemeliharaan bangunan gedung dengan memungkinkan manajemen bangunan untuk mengevaluasi dan menganalisis nilai ekonomis bangunan dengan mempertimbangkan biaya pemeliharaan sepanjang umur layan, membandingkan alternatif pemeliharaan serta membantu dalam pengambilan keputusan terkait perencanaan pemeliharaan. Tabel 1 dan Tabel 2 disajikan dari 15 artikel yang dianalisis dalam tinjauan literatur yang relevan dengan topik pembahasan.

Tabel 1 15 Artikel Tinjauan Literatur

No	Peneliti	Objek Penelitian	Metode Penelitian	Temuan Peran LCC
1	Amanda dan Prasetyo (2023)	Renovasi atau Pembongkaran Gedung Perguruan Tinggi	Pendekatan <i>LCC</i> dengan perbandingan alternatif	<i>LCC</i> membantu dalam pembuatan keputusan yang mempertimbangkan seluruh biaya yang terkait dengan berbagai pilihan; <i>LCC</i> membantu dalam perhitungan biaya perawatan sepanjang umur layan bangunan
2	Ayob et al (2025)	Bangunan Universitas di Malaysia	<i>Systematised review</i> atau tinjauan sistematis	Teknik penilaian <i>LCC</i> direkomendasikan sebagai solusi yang ideal karena mampu membantu pihak universitas dalam pengambilan keputusan untuk menentukan biaya pemeliharaan bangunan yang paling optimal serta kemampuan finansial selama periode umur rencana bangunan
3	Buyung et al (2019)	Gedung Akutansi UNIMA di Tondano	Pendekatan <i>LCC</i> berbasis komponen	<i>LCC</i> adalah metode perhitungan biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan bangunan gedung; <i>LCC</i> menawarkan perhitungan biaya yang lebih akurat serta dapat membantu dalam pengambilan keputusan
4	Dermawan et al (2025)	Gedung Pasar Tradisional X	Kombinasi antara kuantitatif dan kualitatif dengan pendekatan <i>LCC</i> dan wawancara/kuisisioner dengan integrasi konvensional dan digital	Nilai <i>LCC</i> efektif sebagai dasar pengambilan keputusan anggaran pemeliharaan
5	Farahani et al (2018)	Penjadwalan Pemeliharaan dan Renovasi yang Optimal pada Bangunan Multifamily	Model kondisi - deteriorasi hybrid dengan analisis <i>LCC</i>	<i>LCC</i> membantu para pengambil keputusan, baik pada tahap perancangan maupun pasca konstruksi, dalam memilih komponen bangunan serta strategi pemeliharaan dan renovasi yang paling tepat; menunjukkan potensi penghematan yang signifikan melalui optimasi pemeliharaan.
6	Hromada et al (2024)	Bangunan Cagar Budaya Republik Ceko	Pendekatan <i>LCC</i> serta mengembangkan perangkat lunak MONUREV	<i>LCC</i> menunjukkan pendekatan komprehensif dalam memahami dan memprediksi biaya yang berkaitan dengan pemeliharaan dan restorasi bangunan
7	Igmas et al (2023)	Bangunan Hotel Wilayah Kota Batu	Pendekatan <i>LCC</i> dengan periode investasi bangunan selama 15 tahun	<i>LCC</i> sebagai metode ekonomi yang komprehensif untuk mengevaluasi seluruh biaya proyek
8	Iskandar et al (2016)	Gedung Apartemen	Pendekatan <i>LCC</i>	<i>LCC</i> dengan pendekatan Value Engineering membantu dalam melakukan evaluasi terhadap beberapa alternatif untuk mendapatkan biaya paling optimal dari seluruh biaya yang ada
9	Lisman et al (2025)	Gedung Polres Buton Utara	Pendekatan <i>LCC</i>	Studi terkait analisis <i>LCC</i> dibutuhkan untuk mengetahui seluruh biaya yang dibutuhkan oleh suatu bangunan gedung
10	Rizal et al (2025)	Gedung LPPM Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo	Pendekatan <i>LCC</i>	<i>LCC</i> mengonfirmasi bahwa biaya pemeliharaan merupakan komponen biaya terbesar dari siklus hidup bangunan; <i>LCC</i> dapat membantu dalam menentukan biaya pemeliharaan bangunan serta memperbaiki pengeluaran jangka panjang secara lebih efisien

11	Rizky (2014)	Gedung Kantor Unit Perbankan Di Kabupaten Batubara	Deskriptif Kuantitatif <i>LCC</i>	<i>LCC</i> membantu dalam pemilihan berbagai alternatif desain dengan mempertimbangkan seluruh biaya bangunan
12	Rosita et al (2023)	Gedung Sports Center	Pendekatan <i>LCC</i> berbasis komponen	<i>LCC</i> bermanfaat dalam pengambilan keputusan berdasarkan nilai ekonomi dengan mempertimbangkan aspek teknis maupun non-teknis selama umur layanan bangunan
13	Rusmin et al (2025)	Gedung Perkantoran Workshop KARHUTLA UPTD KPHP Berau Barat	Analisis kuantitatif dengan pendekatan <i>LCC</i>	Metode <i>LCC</i> merupakan bagian dari strategi pengelolaan dan pemeliharaan bangunan
14	Shilfia et al (2023)	Bangunan Pasar Rakyat Tualang Baro	Pendekatan <i>LCC</i> dengan metode NPV	<i>LCC</i> merupakan seluruh biaya yang dibutuhkan selama umur layan bangunan; <i>LCC</i> mengidentifikasi biaya pemeliharaan dan perawatan memiliki presentase yang signifikan dalam total biaya selama umur layan bangunan
15	Wongkar et al (2016)	Lantai 1 Sekolah St. URSULA Kotamobagu	Pendekatan <i>LCC</i>	<i>LCC</i> merupakan metode perhitungan biaya yang dibutuhkan oleh bangunan gedung selama umur layan bangunan mulai dari perencanaan hingga pembongkaran

Tabel 2 State of The Art

No	Peneliti	- Faktor yang Mempengaruhi Pemeliharaan Bangunan (
		LCC	Maintenance Strategy (Preventive/Corrective)	Maintenance Scheduling	Maintenance Optimization	Service Life	User Comfort /Satisfaction
1	Amanda dan	✓	✓	✓		✓	
2	Ayob et al	✓	✓		✓	✓	
3	Buyung et al	✓	✓			✓	
4	Dermawan et al	✓	✓		✓	✓	
5	Farahani et al	✓	✓	✓	✓	✓	
6	Hromada et al	✓	✓		✓	✓	
7	Igmas et al	✓	✓		✓	✓	
8	Iskandar et al	✓				✓	
9	Lisman et al	✓	✓			✓	
10	Rizal et al	✓	✓			✓	
11	Rizky	✓	✓			✓	
12	Rosita et al	✓	✓			✓	
13	Rusmin et al	✓	✓			✓	
14	Shilfia et al	✓	✓			✓	
15	Wongkar et al	✓	✓			✓	

3.1 *Life Cycle Cost (LCC)* sebagai Instrumen Pengambilan Keputusan Strategis

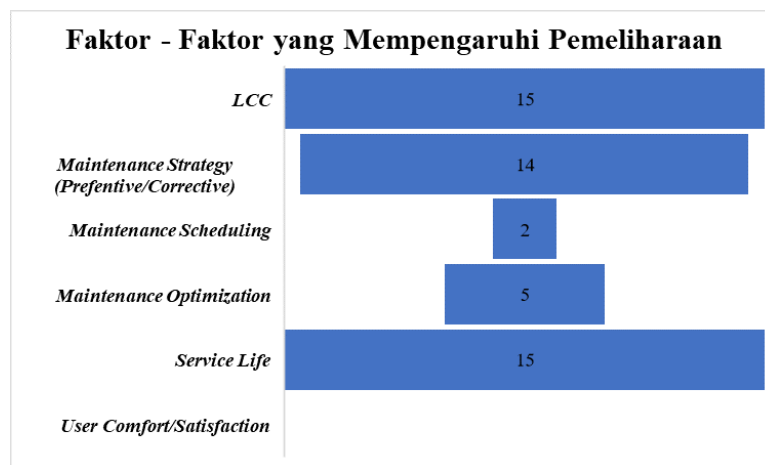
LCC merupakan salah satu strategi dalam pengelolaan dan pemeliharaan bangunan (Rusmin et al., 2025). Temuan beberapa peneliti menegaskan bahwa, *LCC* dapat berfungsi mengidentifikasi umur layanan komponen material (Igmas dkk., 2023). *LCC* digunakan dalam *value engineering* untuk mengevaluasi alternatif desain yang memberikan nilai optimal (Iskandar dkk., 2016). Beberapa studi lainnya, juga menunjukkan bahwa *LCC* mendukung pengambilan keputusan berdasarkan nilai ekonomi yang terinformasi dan akurat (Amanda dan Prasetyo, 2023; Buyung et al., 2019; Rosita et al., 2023). *LCC* memungkinkan perbandingan antara biaya pemeliharaan preventif yang rutin dengan biaya penggantian komponen besar di masa depan dengan mempertimbangkan seluruh biaya terhadap nilai keseluruhan bangunan (Rizki., 2024), sehingga anggaran dapat dialokasikan secara lebih optimal.

3.2 Optimalisasi Anggaran dan Efisiensi Biaya Jangka Panjang

LCC adalah pendekatan yang dibutuhkan bangunan selama umur layannya (Lisman et al, 2025; Shilfia et al., 2023; Wongkar, 2016). Komponen biaya pemeliharaan dan penggantian merupakan porsi terbesar dalam siklus hidup gedung dengan umur rencana 50 tahun (Rizal et al., 2025). Penggunaan *LCC* membantu mengantisipasi penentuan biaya paling optimal selama periode umur rencana (Ayob et al., 2025).

3.3 *State of the Art*: Integrasi Teknologi, Model Kondisi, Keterlibatan Pengguna

Tren terbaru dalam literatur menunjukkan adanya integrasi *LCC* dengan metode digital dan model prediksi kondisi. (Dermawan et al., 2025) memperkenalkan optimalisasi anggaran berbasis digital, sementara (Farahani et al., 2018) menggunakan model *condition-deterioration hybrid*. (Hromada et al., 2024) mengembangkan perangkat lunak MONUREV. Untuk manajemen bangunan gedung, *state of the art* ini menawarkan peluang besar, pengelola tidak hanya menghitung biaya berdasarkan jadwal baku, tetapi berdasarkan kondisi riil bangunan yang diprediksi secara digital, yang secara signifikan dapat meningkatkan efisiensi biaya. Berdasarkan Tabel 2 *state of the art* yang disajikan dalam bentuk *barchart* pada Gambar 1, terdapat salah satu faktor penting yang berpengaruh untuk pemeliharaan bangunan gedung yang belum dipertimbangkan yaitu kenyamanan dan kepuasan pengguna. *State of the art* ini seharusnya menjadi pertimbangan utama bagi pengelolaan bangunan, terutama yang keberhasilan pengelolaannya sangat berpengaruh terhadap kualitas layanan yang diberikan.



Gambar 2. Barchart *State of The Art*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil tinjauan literatur terhadap 15 artikel terkait, dapat disimpulkan bahwa peran *LCC* dalam perencanaan pemeliharaan gedung bukan sekadar alat hitung, melainkan sebuah kerangka kerja strategis yang menjamin keberlanjutan finansial dan operasional. Kesimpulan utama dari tinjauan ini yaitu dimana, *LCC* menjadi transisi dalam mengubah paradigma pemeliharaan dari pendekatan korektif menjadi preventif. *LCC* memberikan akurasi yang lebih tinggi dalam penyusunan rencana jangka panjang dengan mempertimbangkan seluruh siklus hidup material, mulai dari pengadaan hingga pembongkaran. Penggunaan teknologi digital, model prediksi kondisi serta keterlibatan pengguna dalam perhitungan *LCC* merupakan langkah maju (*state of the art*) yang harus diadopsi oleh manajer fasilitas gedung. Adapun keterbatasan

dari penelitian ini dimana jumlah artikel hanya terbatas pada 15 artikel sehingga belum mewakili seluruh publikasi terkait *LCC* dan pemeliharaan bangunan gedung, serta sumber data hanya berasal dari 3 basis data sehingga kemungkinan terdapat artikel relevan dari basis data lain belum teridentifikasi. Penelitian masa depan disarankan untuk lebih fokus pada integrasi *LCC* dengan aspek *sustainability* (keberlanjutan) dan penggunaan teknologi untuk prediksi kerusakan material secara lebih *real-time*.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, S. R., dan Prasetyo, R. Z., (2023), *Analisis Life Cycle Cost (LCC) terhadap Keputusan Renovasi atau Pembongkaran (Studi Kasus: Gedung X)*, *CESD (Construction Engineering and Sustainability Development)*, Vol. 6, No. 1, pp. 33-40.
- Ayob, M. F., Yunus, M. Y., Hashim, K. S. H. Y. B., Sopian, A. R., Haron, A. T., (2025), *Life Cycle Cost (LCC) of University Building Maintenance: A Systematised Review, Planning Malaysia: Journal of the Malaysian Institute of Planners*, Vol. 23, No. 1, pp. 501-520.
- Buyung, R. A. H. F., Pratisis, P. A. K., Malingkas, G. Y., (2019), *Life Cycle Cost (LCC) pada Proyek Pembangunan Gedung Akuntansi Universitas Negeri Manado (UNIMA) di Tondano*, *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 7, No. 11, pp. 1527-1536.
- Dermawan, H., Rowlend, J., Cofely, C., Palamba, W., (2025), *Optimalisasi Anggaran Pemeliharaan Gedung Publik Berbasis Life Cycle Cost (LCC) Terintegrasi Konvensional–Digita*, *Prosiding KoNTekS Ke-19 (Konferensi Nasional Teknik Sipil)*, Jakarta, 8 November 2025.
- Farahani, A., Wallbaum, H., Dalenbäck, J-O., (2019), *Optimized Maintenance and Renovation Scheduling in Multifamily Buildings – A Systematic Approach Based on Condition State and Life Cycle Cost of Building Components*, *Construction Management and Economics*, Vol. 37 No. 3.
- Hromada, E., Macek, D., Heralova, R. S., Brožová, L., Střelcová, I., (2024), *Integrating Life Cycle Cost Analysis for Sustainable Maintenance of Historic Buildings*, *Buildings MDPI (Multidisciplinary Digital Publishing Institute)*.
- Igmas, I. K. A. P., Devia, Y. P., N, K. P., (2023), *Life Cycle Cost Analysis to Maintain Material Construction on Hotel Development Project Batu*, *Rekayasa Sipil*, Vol. 17, No. 2, pp. 186-191.
- Iskandar, A., Alifen, R. S., Budirman, J., (2016), *Studi Komparasi Life Cycle Cost pada Gedung Apartemen*, *Dimensi Utama Teknik Sipil*, Vol. 3, No. 1, pp. 31-38.
- Lisman., Jassin, A. M. I., Sufrianto., (2025), *Analisis Life Cycle Cost pada Pembangunan Gedung Polres Buton Utara*, *SCiEJ (Sultra Civil Engineering Journal)*, Vol. 6, No. 1, pp. 525-536.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum., (2008), *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung*.
- Rizal, Y., Firdausi, A. A., Safarizki, H. A., Wibawa, S. A., (2025), *Life Cycle Cost Gedung LPPM Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo*, *(JCEBT) Journal of Civil Engineering, Building and Transportation*, Vol.9, No.1, pp. 46-54.
- Rizky, D. A., (2024), *Analisis Life Cycle Cost pada Gedung Kantor Unit Perbankan (Studi Kasus: Gedung Kantor Unit Perbankan di Kabupaten Batubara)*, *Jurnal INTEKNA: Informasi Teknik dan Niaga*, Vol. 24, No. 2, pp. 48-58.
- Rosita, E., Yustiarini, D., Nurasiyah, S., (2023), *Life Cycle Cost Analysis of Building Maintenance*, *JIPTEK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan*, Vol.16, No.2, pp. 121-125.
- Rusmin., Oetomo, W., Marleno, R., (2025), *Life Cycle Cost Concept in Office Building*

- Maintenance of Karhutla Workshop UPTD KPHP West Berau, The Spirit of Society Journal*, Vol. 8, No. 2, pp. 239-246.
- Shilfia, E., Firdasari., Lisa, N. P., (2023), *Analisis Life Cycle Cost pada Bangunan Pasar Rakyat Tualang Baro II Kecamatan Manyak Payed Kabupaten Aceh Tamiang*, *Jurnal Bissotek (Bisnis, Sosial dan Teknologi)*, Vol 13, No. 2, pp. 68-87.
- Wongkar, Y, K., Tjakra, J., Pratisis, P, A, K., (2016), *Analisis Life Cycle Cost pada Pembangunan Gedung (Studi Kasus: Sekolah St. URSULA Kotamobagu)*, *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 4, No. 4, pp. 253-262.
