

Identifikasi Faktor-Faktor Manajemen Pemeliharaan yang Mempengaruhi Kepuasan Penghuni di Rusun ASN Sulawesi Utara

Rinni Wowiling¹

Rekayasa Perawatan dan Restorasi Bangunan Gedung, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado¹
E-mail: beautyrinni@gmail.com

Abstrak

Pemeliharaan bangunan merupakan aspek kritis dalam menjaga kualitas hunian serta meningkatkan kenyamanan dan kepuasan penghuni. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor pemeliharaan yang berpengaruh terhadap tingkat kepuasan penghuni di Rumah Susun ASN Sulawesi Utara. Dengan pendekatan studi literatur dan observasi lapangan ringan, diperoleh bahwa respons time (waktu respon), kondisi fisik bangunan, transparansi informasi/anggaran, partisipasi penghuni/stakeholder, jadwal pemeliharaan, sistem informasi digital. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan strategi pemeliharaan yang lebih efektif dan berkelanjutan guna menciptakan lingkungan hunian yang layak dan nyaman bagi aparatur sipil negara.

Kata kunci — pemeliharaan bangunan, kepuasan penghuni, rumah susun, manajemen pemeliharaan, fasilitas hunian.

1. PENDAHULUAN

Manajemen pengelolaan bangunan mencakup proses perencanaan, pelaksanaan, pengendalian sumber daya, prioritas pendanaan pemeliharaan untuk memastikan fungsi bangunan tetap optimal sepanjang masa pakainya (Ogunbayo et al., 2022). Salah satu komponen kunci dalam manajemen bangunan adalah pemeliharaan, yang tidak hanya mencakup perbaikan fisik, tetapi juga pengaturan sistem operasional agar bangunan tetap aman, nyaman, dan layak huni (Gou et al., 2018). Pemeliharaan harus direncanakan sejak pra-konstruksi hingga masa pengoperasian agar berjalan secara sistematis dan terencana (Risanji, 2018). Pemeliharaan bertujuan mencegah kerusakan, meningkatkan kenyamanan, serta memperpanjang usia ekonomis bangunan (Ganisen et al., 2015); (Hamasha et al., 2023).

Rumah Susun merupakan bangunan bertingkat yang terbagi secara horizontal maupun vertikal (PerMen PU, 2008), umumnya disediakan sebagai hunian bagi aparatur sipil negara untuk meningkatkan kualitas hidup mereka dan keluarga (Jihan et al., 2023).

Hubungan antara manajemen dan pemeliharaan sangat erat. Manajemen yang baik membuat pemeliharaan dapat terorganisir dengan tepat waktu dan dapat menjaga kualitas bangunan serta memberikan kenyamanan kepada penghuni (Sidiq et al., 2016).

Pemeliharaan memiliki peran strategis dalam menjaga kondisi rumah susun agar tetap layak huni. Oleh karena itu, pemeliharaan harus selalu menjadi prioritas dalam pengelolaan rumah susun (Rizqulloh et al., 2024); (Upc, 2019)

Masalah utama dalam penelitian ini adalah bagaimana kondisi manajemen pemeliharaan mempengaruhi kepuasan penghuni di Rumah Susun ASN Sulawesi Utara. Penelitian difokuskan pada identifikasi faktor-faktor kritis dalam pemeliharaan yang langsung mempengaruhi persepsi dan kenyamanan penghuni (Pereira et al., 2016).

Penelitian ini dilakukan di Rumah Susun Aparatur Sipil Negara (Rusun ASN) Provinsi Sulawesi Utara, yang terletak di Desa Suwaan, Kecamatan Kalawat, Kabupaten Minahasa Utara. Rusun ASN tersebut dibangun oleh pemerintah daerah sebagai bagian dari program penyediaan hunian bagi aparatur sipil negara untuk meningkatkan kualitas hidup dan produktivitas ASN melalui lingkungan hunian yang lebih baik. Rusun ini memiliki 68 unit hunian dihuni oleh ASN dari berbagai instansi pemerintah di Sulawesi Utara. Rumah Susun ASN Sulawesi Utara dipilih sebagai lokasi penelitian, selain pertimbangan geografis dan representasi, lokasi ini memiliki pemeliharaan yang kompleks, sehingga cocok sebagai kasus studi.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas aspek desain, distribusi, dan sosial penghuni rumah susun, namun sedikit yang spesifik mengeksplorasi faktor pemeliharaan bangunan yang mempengaruhi kepuasan penghuni. Hal ini menunjukkan adanya celah pengetahuan yang perlu diteliti lebih lanjut (Armanto et al., 2024).

Oleh karena itu, Penelitian ini difokuskan pada identifikasi faktor-faktor pemeliharaan yang langsung mempengaruhi persepsi dan kenyamanan penghuni. Pertanyaan penelitian utama adalah “Faktor pemeliharaan apa saja yang paling signifikan mempengaruhi kepuasan penghuni Rusun ASN di Sulawesi Utara?”

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kombinasi studi literatur, observasi lapangan dan analisis data. Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan informasi teoretis tentang konsep pemeliharaan bangunan dan faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan penghuni (Bucoñ & Czarnigowska, 2021). Observasi lapangan dilaksanakan di Rumah Susun ASN Sulawesi Utara karena merupakan salah satu contoh rusun yang aktif digunakan dan memiliki potensi masalah pemeliharaan yang relevan dengan tujuan penelitian. Observasi dilakukan selama dua minggu untuk memastikan data yang dikumpulkan representatif dan mencakup berbagai aspek pemeliharaan dengan pemilihan unit hunian dan area umum. Observasi dilakukan di 10 unit hunian secara acak dan area umum seperti lobi, tangga darurat, drainase, dan area parkir. Penggunaan skala penilaian untuk mengevaluasi jenis kerusakan fisik dan kebutuhan penghuni (Frekuensi Kemunculan Kerusakan : Tinggi, Sedang, Rendah, per lantai atau area tertentu). Setiap temuan kerusakan dicatat secara detail. Metode Analisis deskriptif untuk menggambarkan dan menggabungkan hasil observasi lapangan dengan data literatur untuk memperoleh gambaran lengkap tentang kondisi pemeliharaan.



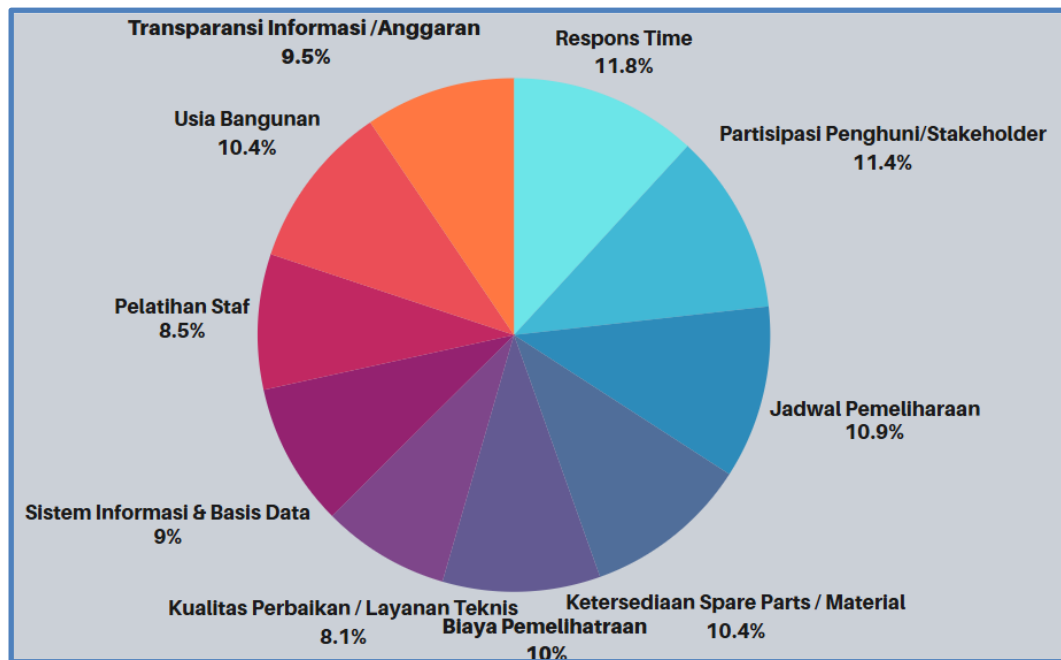
Gambar 1. Rumah Susun ASN Sulawesi Utara

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Temuan dari Studi Literatur

Berdasarkan analisis 34 literatur, ditemukan 110 faktor pemeliharaan rumah susun. Setelah diprioritaskan berdasarkan frekuensi kemunculan dalam literatur, diperoleh 10 faktor utama yang yang paling berpengaruh untuk penelitian ini adalah:

1. Respons Time, Waktu penyelesaian keluhan teknis langsung mempengaruhi persepsi layanan oleh penghuni (Wang et al., 2022); (Farahani et al., 2019); (Tekce et al., 2020)
2. Partisipasi Penghuni/Stakeholder, Keterlibatan aktif penghuni meningkatkan transparansi dan akuntabilitas proses pemeliharaan (Desbalo et al., 2024); (Ampofo et al., 2024)
3. Jadwal Pemeliharaan, Jadwal rutin membantu mencegah kerusakan besar dan mengoptimalkan alokasi sumber daya (Zhao et al., 2022)
4. Ketersediaan Spare Parts/Material, Kelancaran perbaikan sangat bergantung pada ketersediaan material pendukung (Hauashdh et al., 2024)
5. Biaya Pemeliharaan, Pengelolaan biaya yang efektif menjadi indikator keberlanjutan sistem pemeliharaan (Au-Yong et al., 2016)
6. Kualitas Perbaikan/Layanan Teknis, Hasil perbaikan harus sesuai standar agar tidak menimbulkan masalah berulang (Allen, 1993)
7. Sistem Informasi & Basis Data, Sistem informasi membantu manajemen dalam melacak riwayat dan rencana pemeliharaan secara digital (Chan, 2019)
8. Pelatihan Staf, Staf teknis yang terlatih memberikan layanan lebih profesional dan efisien (Oztemel et al., 2020)
9. Usia Bangunan, Usia bangunan mempengaruhi frekuensi dan jenis pemeliharaan yang dibutuhkan (Rogulj et al., 2023); (D’Orazio et al., 2022)
10. Transparansi Informasi/Anggaran, Transparansi dalam penggunaan anggaran pemeliharaan meningkatkan kepercayaan penghuni (Azmy et al., 2023)



Gambar 2. Faktor Utama Pemeliharaan Rumah Susun

Tabel 1. Faktor Utama Pemeliharaan Rumah Susun

No	Faktor Manajemen Pemeliharaan	Jumlah Muncul	% Frekuensi	Peringkat (Frekuensi)	Nomor Jurnal Pembahas
1	Respons Time	22	73.5%	1	7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35
2	Partisipasi Penghuni/Stakeholder	19	70.6%	2	1, 6, 11, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35
3	Jadwal Pemeliharaan	16	67.6%	3	1, 4, 5, 16, 18, 21, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35
4	Ketersediaan Spare Parts / Material	15	64.7%	4	4, 16, 19, 20, 21, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35
5	Biaya Pemeliharaan	15	61.8%	5	3, 5, 16, 18, 21, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34
6	Kualitas Perbaikan / Layanan Teknis	15	50.0%	6	1, 7, 10, 13, 14, 15, 16, 19, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 33
7	Sistem Informasi & Basis Data	14	55.9%	7	1, 4, 16, 18, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34
8	Pelatihan Staf	14	52.9%	8	1, 4, 16, 18, 21, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34
9	Usia Bangunan	13	64.7%	9	5, 8, 22, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35
10	Transparansi Informasi/Anggaran	13	58.8%	10	11, 13, 16, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34

3.1.2. Determinan berdasarkan Objek

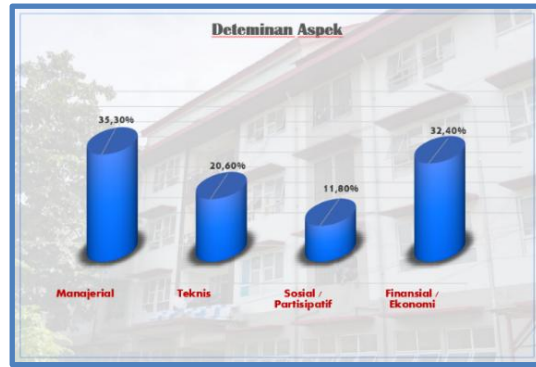
Berdasarkan analisis dari literatur, mengenai pemeliharaan rumah susun dapat dikategorikan berdasarkan objek penelitian Rumah Susun (Rusun): 9 jurnal yang secara khusus membahas rusun sebagai objek penelitian dalam studi literatur, termasuk Rusun Pulogebang Jakarta Timur dan perbandingan pelaksanaan pemeliharaan di DKI Jakarta (Ramadhan et al., 2023).



Gambar 3. Diagram Objek Literatur

3.1.3. Determinan berdasarkan Aspek

Analisis dilakukan berdasarkan aspek utama dalam masalah pemeliharaan, untuk memberikan gambaran yang jelas dan terstruktur dalam pengambilan keputusan perbaikan system (Arumsari & Sulistio, 2022). Aspek yang dikaji yaitu teknis, manajerial, sosial, dan ekonomi.



Gambar 4. Determinan Aspek

3.1.4. Determinan berdasarkan visual lapangan

Pada tabel dibawah ini menjelaskan hasil observasi masalah kerusakan fisik pada rumah susun ASN. Keluhan penghuni tentang tidak adanya jadwal pemeliharaan, informasi pemeliharaan, kurangnya kebersihan lingkungan, masih menjadi faktor utama dalam perbaikan pemeliharaan.

Tabel 2. Determinan Visual Lapangan

No.	Jenis Kerusakan	Deskripsi Kerusakan	Frekuensi Kemunculan	Lokasi Terdampak
1	Plafond Rusak / Bocor	Plafond retak, bocor, atau rembes akibat air hujan atau pipa bocor	Tinggi	Lantai 1–5
2	Jendela Rusak	Kaca jendela pecah, engsel rusak, tidak dapat dibuka/tutup dengan baik	Sedang	Lantai 1–5
3	Cat Mengelupas	Cat dinding mengelupas, terutama di area dekat kamar mandi atau plafond koridor	Tinggi	Seluruh lantai
4	Lantai Keramik Retak/Rusak	Keramik pecah atau retak, terutama di koridor dan area kamar mandi	Tinggi	Lantai 1–2 (lebih dominan)
5	Kebooran Air	Kelembaban atau rembesan air pada dinding/plafond, diduga akibat pipa atau atap bocor	Tinggi	Lantai 1–3
6	Saluran Air Tersumbat / Genangan	Dranase tersumbat dan genangan air setelah hujan	Sedang	Area luar & lantai dasar
7	Penerangan Tidak Optimal	Lampu mati atau redup, terutama di gedung, rooftop, dan area koridor	Sedang	Gedung, Rooftop, Koridor
8	Kusen Pintu/Kayu Rusak	Kusen pintu atau daun pintu rusak, tidak menempel rapat	Sedang	Beberapa unit
9	Sanitasi (Kloset, Wastafel) Rusak	Kloset bocor, wastafel retak atau saluran mampet	Sedang	Kamar mandi
10	Ventilasi Kurang Baik	Udara penggantian karena ventilasi kurang memadai	-	Beberapa unit

3.2. Temuan Empiris Lapangan

Pada tabel 2 menunjukkan hasil observasi visual terkait jenis kerusakan fisik yang ditemukan di Rusun ASN Sulawesi Utara. Setiap jenis kerusakan dicatat berdasarkan frekuensi kemunculan dan lokasi terdampak. Observasi di Rusun ASN Sulawesi Utara mengungkapkan banyaknya masalah kerusakan fisik menyebabkan keluhan penghuni yang meliputi:

1. Tidak ada jadwal pemeliharaan rutin, mengakibatkan terhambatnya pemeliharaan karena tidak dapat memberikan respons cepat terhadap masalah (Prastyo & Roy, 2019).
2. Kurangnya transparansi informasi, tidak adanya informasi ini menggambarkan perencanaan manajemen yang kurang baik (Ganisen et al., 2015).
3. Minimnya kebersihan lingkungan, menjadi keluhan utama penghuni dikarenakan kondisi lingkungan yang buruk dengan penurunan kualitas hidup penghuni (Hayward et al., 2015)

Hasil observasi lapangan memberikan gambaran konkret tentang kondisi fisik bangunan dan keluhan penghuni. Kerusakan fisik seperti plafond bocor, cat mengelupas, dan saluran air tersumbat menjadi prioritas utama yang harus segera diperbaiki.

3.3. Pembahasan

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi 10 faktor utama pemeliharaan berdasarkan frekuensi kemunculan yang mempengaruhi kepuasan penghuni Rusun ASN di Sulawesi Utara, yaitu respons time, kondisi fisik bangunan, partisipasi penghuni, pelatihan staf teknis, transparansi informasi/anggaran, jadwal pemeliharaan, ketersediaan spare parts, biaya pemeliharaan, sistem informasi & basis data, serta usia bangunan. Dari 10 faktor ini, respons time menjadi prioritas utama karena ketepatan waktu dalam menangani keluhan langsung oleh penghuni.

Temuan ini selaras dengan penelitian oleh (Riratanaphong et al., 2021) yang menyatakan bahwa waktu respon merupakan salah satu determinan utama kepuasan penghuni hunian vertikal di Thailand. Selain itu, (Besiktepe et al., 2020) di Jakarta juga menekankan pentingnya kondisi fisik bangunan sebagai penyebab ketidaknyamanan jika tidak segera diperbaiki. Kedua studi ini mendukung hasil bahwa aspek teknis sangat berpengaruh pada kualitas hunian.

Faktor komunikasi dua arah dan partisipasi penghuni menjadi fokus dalam meningkatkan akuntabilitas manajemen pemeliharaan (Au-Yong et al., 2019). (Asojo, Vo, & Bae, 2021) dalam studi POE menyatakan, partisipasi penghuni membantu meningkatkan relevansi tindakan pemeliharaan terhadap kebutuhan nyata pengguna bangunan. Hasil serupa ditemukan dalam observasi lapangan, di mana kurangnya partisipasi penghuni menyebabkan rendahnya kepercayaan terhadap sistem pemeliharaan.

Pelatihan staf teknis menjadi dasar untuk memberikan layanan yang andal dan efektif, sebagaimana dinyatakan Prastyo & Roy (2019) dalam studinya di DKI Jakarta. Tanpa pelatihan berkala, kualitas perbaikan cenderung tidak optimal.

Observasi lapangan mengungkap bahwa tidak adanya jadwal pemeliharaan rutin menyebabkan pendekatan reaktif yang tidak efektif. Hal ini mendukung (Au-Yong et al., 2016) temuan yang menyarankan jadwal preventif untuk meningkatkan efisiensi dan usia ekonomis bangunan. Lebih lanjut, Oztemel & Gursev (2020) menyarankan pemanfaatan sistem informasi digital untuk melacak keluhan secara real-time.

Masalah kebersihan lingkungan menjadi keluhan utama penghuni di lokasi penelitian. Faktor ini juga ditemukan dalam beberapa literatur internasional, termasuk Allen (1993) yang menyatakan bahwa kebersihan area umum adalah bagian dari kualitas fasilitas dan berdampak langsung pada kesehatan dan kenyamanan penghuni.

Temuan lapangan ini selaras dengan studi literatur yang menyoroti pentingnya respons time, kondisi fisik bangunan, dan transparansi informasi/anggaran sebagai faktor utama yang mempengaruhi kepuasan penghuni. Observasi lapangan juga menunjukkan bahwa kebersihan lingkungan dan jadwal pemeliharaan merupakan aspek kritis yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan kualitas pemeliharaan.

Dari sepuluh faktor utama dan temuan lapangan, berikut adalah faktor yang paling kritis dan prioritas untuk diperbaiki yaitu; Respons Time (Waktu Respon), Kondisi Fisik Bangunan, Transparansi Informasi/Anggaran, Partisipasi Penghuni/Stakeholder, Jadwal Pemeliharaan, Sistem Informasi Digital. Faktor-faktor tersebut mencerminkan bahwa manajemen pemeliharaan bangunan tidak hanya soal teknis, tetapi juga melibatkan aspek manajerial, sosial, ekonomi, dan teknologi informasi.

Secara keseluruhan, faktor-faktor yang diidentifikasi dalam penelitian ini telah banyak dibahas dalam literatur nasional maupun internasional, namun penelitian ini memiliki nilai tambah karena: mengadaptasi temuan global ke konteks lokal dan memberikan analisis kombinasi antara studi literatur dan observasi lapangan, sehingga hasilnya lebih representatif dan aplikatif.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan studi literatur dari 34 jurnal nasional dan internasional serta observasi lapangan di Rumah Susun ASN Provinsi Sulawesi Utara, faktor-faktor pemeliharaan yang paling signifikan mempengaruhi kepuasan penghuni adalah respons time (waktu respon), kondisi fisik bangunan, transparansi informasi/anggaran, partisipasi penghuni/stakeholder, jadwal pemeliharaan, sistem informasi digital. Temuan lapangan juga menunjukkan bahwa tidak adanya jadwal pemeliharaan rutin menyebabkan sistem pemeliharaan dilakukan secara reaktif, sementara masalah kebersihan lingkungan menjadi keluhan utama yang berdampak pada penurunan kualitas hidup penghuni. Dengan memperbaiki faktor-faktor tersebut, diharapkan kualitas hunian dapat ditingkatkan sehingga berdampak positif pada kepuasan, kenyamanan, dan kualitas hidup penghuni Rusun ASN serta menjadi dasar untuk merancang sistem pemeliharaan bangunan hunian vertikal, sekaligus menjawab pertanyaan penelitian “Faktor pemeliharaan apa saja yang paling signifikan mempengaruhi kepuasan penghuni Rusun ASN di Sulawesi Utara?” hasil ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pemerintah daerah dan pengelola rusun dalam menyusun kebijakan dan strategi pemeliharaan berkelanjutan guna meningkatkan kepuasan, kenyamanan, dan kualitas hidup penghuni rumah susun ASN. Meski demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan seperti cakupan observasi yang terbatas hanya pada 10 unit hunian dalam waktu dua minggu, belum melibatkan survei atau wawancara mendalam dengan penghuni, serta keterbatasan konteks geografis yang mengurangi generalisasi hasil. Untuk itu, diharapkan agar penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan metode yang lebih komprehensif, melibatkan berbagai lokasi, serta pendekatan kuantitatif dan kualitatif yang lebih mendalam guna menghasilkan temuan yang lebih representatif dan aplikatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, D. (1993). What Is Building Maintenance? *Facilities*, 11(3), 7–12. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000002230>
- Ampofo, J. A., Iddrisu, A., Mantey, I., & Aniah, E. (2024). A Review of Factors Affecting Maintenance Procedure , Time and Maintenance Culture of Public Buildings in Developing Countries : A Matrix Analysis Concept Judicial Service of Ghana 2 Faculty of Natural Resources and Environment , Department of Environment. 34(1), 1–17. Retrieved from <https://journals.adrri.org/en/>
- Armanto, R., Rasyid, A., & Gunarto, M. (2024). Kualitas Bangunan, Fasilitas, dan Lokasi Perumahan sebagai Faktor Penentu Tingkat Kepuasan Penghuni. *Jurnal Bisnis, Manajemen, Dan Ekonomi*, 5(3), 165–175. <https://doi.org/10.47747/jbme.v5i3.1956>
- Arumsari, P., & Sulistio, H. (2022). Soft system methodology for maintenance and treatment budgeting for public-rented flats. *Facilities*, 40(3–4), 164–175. <https://doi.org/10.1108/F-06-2021-0056>
- Asojo, A., Vo, H., & Bae, S. (2021). The impact of design interventions on occupant satisfaction: A workplace pre-and post-occupancy evaluation analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 13(24), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su132413571>
- Au-Yong, C. P., Ali, A. S., & Ahmad, F. (2016). Enhancing building maintenance cost performance

with proper management of spare parts. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 22(1), 51–61. <https://doi.org/10.1108/JQME-01-2015-0001>

Au-Yong, C. P., Chua, S. J. L., Ali, A. S., & Tucker, M. (2019). Optimising maintenance cost by prioritising maintenance of facilities services in residential buildings. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 26(8), 1593–1607. <https://doi.org/10.1108/ECAM-07-2018-0265>

Azmy, N., Ahmad-Nazri, E. H., Yusof, L. M., & Gad, G. M. (2023). The Implementation of Maintenance System in Malaysia's Public Housing at Kota Bharu, Kelantan. *International Journal of Integrated Engineering*, 15(2), 308–316. <https://doi.org/10.30880/IJIE.2023.15.02.030>

Besiktepe, D., Ozbek, M. E., & Atadero, R. A. (2020). Identification of the criteria for building maintenance decisions in facility management: First step to developing a multi-criteria decision-making approach. *Buildings*, 10(9). <https://doi.org/10.3390/BUILDINGS10090166>

Bucoń, R., & Czarnigowska, A. (2021). A model to support long-term building maintenance planning for multifamily housing. *Journal of Building Engineering*, 44(July). <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103000>

Chan, D. W. M. (2019). Sustainable building maintenance for safer and healthier cities: Effective strategies for implementing the Mandatory Building Inspection Scheme (MBIS) in Hong Kong. *Journal of Building Engineering*, 24, 100737. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2019.100737>

D'Orazio, M., Di Giuseppe, E., & Bernardini, G. (2022). Occupant density impact on building maintenance: Data-driven approach for university buildings. *Automation in Construction*, 141(May 2025). <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104451>

Desbalo, M. T., Woldeesenbet, A. K., Bargstädt, H. J., & Yehualaw, M. D. (2024). Critical factors that influence the effectiveness of facility maintenance management practice in public university buildings in Ethiopia: an exploratory factor analysis. *Cogent Engineering*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2024.2307150>

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*, 37(3), 139–155. <https://doi.org/10.1080/01446193.2018.1512750>

Ganisen, S., Hakim Mohammed, A., Jawahr Nesan, L., & Kanniyapan, G. (2015). Critical success factors for low cost housing building maintenance organization. *Jurnal Teknologi*, 74(2), 31–40. <https://doi.org/10.11113/jt.v74.4520>

Gou, Z., Xie, X., Lu, Y., & Khoshbakht, M. (2018). Quality of life (QoL) survey in hong kong: Understanding the importance of housing environment and needs of residents from different housing sectors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(2). <https://doi.org/10.3390/ijerph15020219>

Hamasha, M. M., Bani-Irshid, A. H., Al Mashaqbeh, S., Shwaheen, G., Al Qadri, L., Shbool, M., ... Al-Bashir, A. (2023). Strategical selection of maintenance type under different conditions. *Scientific Reports*, 13(1), 1–19. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42751-5>

Hauashdh, A., Nagapan, S., Jailani, J., & Gamil, Y. (2024). An integrated framework for sustainable and efficient building maintenance operations aligning with climate change, SDGs, and emerging technology. *Results in Engineering*, 21(November 2023), 101822. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.101822>

Hayward, E., Ibe, C., Young, J. H., Potti, K., Jones, P., Pollack, C. E., & Gudzone, K. A. (2015). Linking social and built environmental factors to the health of public housing residents: A focus group study. *BMC Public Health*, 15(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1710-9>

Jihan, K. F., & Syamsiyah, N. R. (2023). Tingkat Keamanan Penghuni Terhadap Kualitas Ruang dan Lingkungan (Studi Kasus : Rusunawa Begalon II Surakarta). *SIAR IV 2023 : Seminar Ilmiah Arsitektur*, 4(8), 279–288.

- Ogunbayo, B. F., Ohis Aigbavboa, C., Thwala, W. D., & Akinradewo, O. I. (2022). Assessing maintenance budget elements for building maintenance management in Nigerian built environment: a Delphi study. *Built Environment Project and Asset Management*, 12(4), 649–666. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-06-2021-0080>
- Oztemel, E., & Gursev, S. (2020). Literature review of Industry 4.0 and related technologies. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31(1), 127–182. <https://doi.org/10.1007/s10845-018-1433-8>
- Pereira, N. B., Rodrigues, R. C., & Rocha, P. F. (2016). Post-occupancy evaluation data support for planning and management of building maintenance plans. *Buildings*, 6(4). <https://doi.org/10.3390/buildings6040045>
- PerMen PU. (2008). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 24/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung. 1–125.
- Prastyo & Roy. (2019). Identifikasi Faktor-Faktor Manajemen The Identification of Maintenance Management Factors and Their Implementation on Flats in Special Capital Region of Jakarta. 705–717. <https://doi.org/10.14710/tataloka.21.4.705-717>
- Ramadhan, M. A. N., Nugroho, A. S. B., & Irawati, I. S. (2023). Analisis Pengaruh Umur Bangunan Terhadap Tingkat Kepuasan Penghuni. *Cantilever: Jurnal Penelitian Dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 12(2), 63–72. <https://doi.org/10.35139/cantilever.v12i2.223>
- Riratanaphong, C., & Limjaroensuk, S. (2021). Occupant satisfaction on facility services: case studies of six multi-generational condominiums. *Facilities*, 39(5–6), 286–304. <https://doi.org/10.1108/F-11-2019-0123>
- Risanji, M. A. (2018). Gedung Terhadap Kenyamanan Pekerja Kantor. 98–102.
- Rizqulloh, R., Widiyanti, I., Saleh, R., Teknik, F., Jakarta, U. N., Teknik, F., & Jakarta, U. N. (2024). Analisis Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Rumah Susun Pulogebang Jakarta Timur Sebagai Kasus Pada Mata Kuliah Perawatan Gedung. 2(September).
- Rogulj, K., Jajac, N., & Batinić, K. (2023). Flat Roofs Renovation Planning on Public Buildings Using Fuzzy Multi-Criteria Analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 15(7). <https://doi.org/10.3390/su15076280>
- Sidiq, J. R., Amron, M., & Bachtiar, G. (2016). Evaluasi Pelaksanaan Pemeliharaan Terhadap Keandalan Bangunan Gedung Rumah Susun Sederhana Sewa (Studi Kasus di Rumah Susun Sederhana Sewa Pulogebang). *Jurnal Pendidikan Teknik Dan Vokasional*, 2, 11–19.
- Tekce, I., Ergen, E., & Artan, D. (2020). Structural Equation Model of Occupant Satisfaction for Evaluating the Performance of Office Buildings. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 45(10), 8759–8784. <https://doi.org/10.1007/s13369-020-04804-z>
- Upc, D. (2019). Analysis of building maintenance requests using a text mining approach: building services evaluation. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09613218.2019.1609291?journalCode=rbr20>
- Wang, K. C., Almasy, R., Wei, H. H., & Shohet, I. M. (2022). Integrated Building Maintenance and Safety Framework: Educational and Public Facilities Case Study. *Buildings*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/buildings12060770>
- Zhao, J., Gao, C., & Tang, T. (2022). A Review of Sustainable Maintenance Strategies for Single Component and Multicomponent Equipment. *Sustainability (Switzerland)*, 14(5). <https://doi.org/10.3390/su14052992>
