



Pengaruh Desain Kantilever pada Konstruksi Bangunan

Alisiya Rahmadani¹, A'izzatul Khiyana^{2*}, Artya Irvania³

¹ Alisiya Rahmadani, Teknik Sipil, Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang, Jombang, Indonesia

² A'izzatul Khiyana, Teknik Sipil, Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang, Jombang, Indonesia

³ Artya Irvania, Teknik Sipil, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia

Diterima: 19 Juni 2026

Direvisi: 08 Juli 2026

Disetujui: 10 Agustus 2026

Dipublikasikan: 4 September 2026

Penulis Korespondensi:

A'izzatul Khiyana

aizzatul khiyana@unhasy.ac.id

DOI: 10.18860/j-ice.v1vi1.44237

© 2026 Para Penulis. Artikel akses terbuka ini didistribusikan di bawah Lisensi (CC-BY License)



Abstract: Desain kantilever pada konstruksi bangunan banyak diterapkan untuk memenuhi tuntutan arsitektur. Namun pengaruhnya terhadap kinerja struktur, efisiensi material, dan biaya konstruksi masih menjadi perdebatan karena adanya peningkatan simpangan dan kebutuhan material tambahan yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh desain kantilever terhadap kinerja struktur bangunan serta mengidentifikasi desain kantilever yang paling efektif dari berbagai penelitian terdahulu. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan lima penelitian terdahulu yang membahas desain kantilever pada konstruksi bangunan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain kantilever yang paling efektif adalah struktur dengan sistem dilatasi dua kolom karena mampu menurunkan gaya aksial kolom hingga 31,85% dan gaya geser hingga 54,27% serta menghemat volume beton 42,08 m³ dan tulangan 282 batang D16, serta rangka batang tipe *Modified Warren* karena menghasilkan berat struktur terkecil dengan defleksi yang hanya berbeda 0,48% dari model terbaik, yang dikombinasikan dengan penggunaan dinding geser kantilever sebagai sistem penahan beban lateral dengan penulangan rapat pada daerah sendi plastis untuk menjamin daktilitas.

Keywords: desain kantilever, kinerja struktur, efisiensi, defleksi, modified warren

Pendahuluan

Perkembangan teknologi konstruksi bangunan modern mendorong penerapan sistem struktur yang tidak hanya berfungsi secara struktural, tetapi juga mampu memberikan nilai estetika dan efisiensi ruang pada bangunan (Tahun et al., 2023). Salah satu sistem struktur yang banyak digunakan untuk memenuhi tuntutan tersebut adalah struktur kantilever, yaitu elemen struktur yang dijepit pada satu ujung dan memiliki ujung bebas tanpa tumpuan tambahan (Benyamin et al., 2022).

Penerapan desain kantilever memungkinkan terciptanya bentuk bangunan yang inovatif, namun di

sisi lain menimbulkan peningkatan momen lentur dan defleksi yang signifikan pada daerah tumpuan jepit (Noerpamoengkas et al., 2020) akibatnya pembebanan yang bekerja pada ujung beban struktur. Besarnya defleksi dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti panjang bentang, karakteristik material, momen inersia penampang, dan besar beban yang diterima. Material dengan modulus elastisitas yang tinggi cenderung menghasilkan lendutan yang lebih kecil dibandingkan material yang lebih fleksibel (Dayera et al., 2022).

Secara mekanika struktur, desain kantilever menyebabkan distribusi gaya dalam yang tidak merata, dengan konsentrasi tegangan terbesar terjadi pada daerah tumpuan tetap akibat kombinasi beban statis dan dinamis (Tahun et al., 2023). Analisis statis dan frekuensi alami menunjukkan bahwa perubahan orientasi,

How to Cite:

Example: Syihabuddin, T., Ekaputri, J. J., & Fujiyama, C. (2025). Flocculant Assisted Treatment of Suspended Sidoarjo Mud. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(11), 407–413. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i11.11880>

panjang bentang, serta konfigurasi elemen kantilever sangat memengaruhi nilai defleksi dan tegangan maksimum yang terjadi pada struktur (Noerpamoengkas et al., 2020). Pada bentang panjang, penggunaan balok kantilever sederhana sering kali menghasilkan lendutan yang melebihi batas izin, sehingga diperlukan sistem struktur alternatif seperti rangka batang untuk meningkatkan kekakuan struktur (Benyamin et al., 2022).

Selain aspek global struktur, ketahanan material juga menjadi perhatian penting dalam desain kantilever pada konstruksi bangunan. Keberadaan cacat material seperti retak dapat mempercepat terjadinya kegagalan struktural apabila tidak dianalisis dengan tepat sejak tahap perencanaan. Pendekatan double cantilever beam (DCB) menunjukkan bahwa panjang dan posisi retak sangat memengaruhi laju pelepasan energi yang berhubungan langsung dengan potensi perambatan retak pada elemen struktur (Dahlan et al., 2023). Kondisi ini menjadi semakin kritis pada struktur kantilever bangunan karena tegangan maksimum umumnya terakumulasi di daerah jepitan (Tahun et al., 2023).

Sistem kantilever cenderung meningkatkan risiko masalah mekanis akibat besarnya momen yang bekerja pada titik tumpuan. Studi sistematis mengenai struktur dengan kantilever menyatakan bahwa meskipun sistem tersebut dapat berfungsi dengan baik, tingkat komplikasi mekanis meningkat seiring dengan bertambahnya panjang lengan kantilever. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Benyamin et al. (Benyamin et al., 2022). Perencanaan struktur kantilever bentang panjang pada bangunan yang menunjukkan bahwa kontrol deformasi dan distribusi gaya merupakan tantangan utama dalam desain struktur (Benyamin et al., 2022). Oleh karena itu, penerapan desain kantilever harus disertai dengan pertimbangan teknis yang matang untuk meminimalkan risiko kegagalan struktur (Noerpamoengkas et al., 2020).

Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar kajian masih berfokus pada analisis parsial, seperti respons dinamis, defleksi, atau perilaku material secara terpisah (Tahun et al., 2023). Penelitian yang mengintegrasikan aspek desain geometrik, sistem struktur, perilaku dinamis, serta potensi kegagalan material dalam satu kajian komprehensif masih relatif terbatas (Dahlan et al., 2023). Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh desain kantilever terhadap kinerja struktur bangunan dengan pendekatan komprehensif yang mengintegrasikan aspek geometrik, dinamika, dan kegagalan material untuk mendukung perencanaan struktur yang aman, efisien, dan berkelanjutan (Benyamin et al., 2022).

Method

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan jenis studi literatur (*library research*) atau tinjauan pustaka sistematis. Metode ini dipilih karena penelitian bertujuan untuk mengkaji secara mendalam berbagai konsep, teori, dan temuan empiris mengenai pengaruh desain struktur kantilever terhadap kinerja konstruksi bangunan, tanpa melakukan pengambilan data primer di lapangan.

Penelitian ini bersifat deskriptif-analitis dengan pendekatan komparatif. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan secara sistematis karakteristik dan prinsip desain kantilever, sementara pendekatan analitis dan komparatif diterapkan untuk membandingkan berbagai temuan dari literatur guna menemukan benang merah, kesenjangan penelitian (*research gap*), serta sintesis pengetahuan yang komprehensif mengenai efektivitas dan tantangan penerapan struktur kantilever

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelusuran literatur yang telah dilakukan, diperoleh 5 penelitian terdahulu yang membahas secara spesifik mengenai desain kantilever pada konstruksi bangunan. Penelitian-penelitian tersebut dianalisis berdasarkan parameter kinerja struktur, metode analisis, material yang digunakan, serta temuan utama yang dihasilkan. Secara umum, penelitian tentang desain kantilever dapat dikelompokkan ke dalam empat, yaitu: (1) kinerja struktur dan pola keruntuhan bangunan kantilever, (2) optimasi desain dan efisiensi material, (3) analisis sambungan dan sistem konstruksi, serta (4) aplikasi dinding geser kantilever sebagai penahan beban lateral.

Tabel 1: Perbandingan Desain Kantilever dari Berbagai Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Objek Penelitian	Metode Analisis	Parameter yang Diteliti	Temuan Utama
1	Dany (2025)	Bangunan 8 lantai dengan kantilever menerus lantai 5-8	Analisis dinamik respons spektrum & <i>pushover</i> (ETABS 21)	Gaya geser dasar, simpangan antar lantai, pola keruntuhan	Bangunan kantilever mengalami penurunan gaya geser dasar dan peningkatan simpangan; kinerja <i>damage control</i> ; mekanisme <i>beam side sway</i>
2	Wahyudi (2017)	Gedung baja 3 lantai dengan kantilever bentang panjang	Analisis respons spektrum (rangka batang Pratt, Modified Warren, K-Truss)	Defleksi vertikal, berat struktur, simpangan antarlantai	Model Modified Warren paling efektif (berat terkecil); defleksi vertikal model K-Truss terkecil

3	Pacheco (2015)	Gedung 7 lantai dengan <i>shear wall</i> kantilever	STAAD PRO 2004 (SNI 03-2847-2002, SNI 03-1726-2002)	Dimensi struktur, tulangan vertikal & transversal	Diperlukan redesign dimensi: tebal badan 40 cm, panjang dinding 400 cm, tulangan vertikal 46D16
4	Amaral (2016)	Gedung 8 lantai dengan dinding geser kantilever	SNI 03-2847-2013 & SNI 03-1726-2012	Tulangan longitudinal & transversal, dimensi efektif	Dimensi shear wall: panjang 720 cm, tebal 40 cm; tulangan longitudinal 70D16; sengkang Ø12-100 pada sendi plastis
5	Trikanada (2020)	Gedung parkir 10 lantai	Perbandingan dilatasi balok kantilever vs dilatasi 2 kolom	Gaya aksial kolom, gaya geser, simpangan	Dilatasi 2 kolom lebih efektif; efisiensi beton 42,08 m ³ dan tulangan 282,47 batang D16

Berdasarkan hasil kajian pada Tabel 1, penulis mengelompokkan temuan-temuan ke dalam empat tema utama: (1) kinerja struktur dan respons seismik bangunan kantilever, (2) efisiensi dan optimasi desain struktur, (3) perilaku sambungan dan sistem konstruksi, serta (4) aplikasi dinding geser kantilever sebagai sistem penahan beban lateral. Setiap temuan dianalisis secara komparatif untuk menemukan benang merah, kesenjangan penelitian, serta rekomendasi desain yang dapat diambil.

1. Kinerja Struktur dan Respons Seismik Bangunan Kantilever

Penelitian Dany (2025) mengkaji bangunan 8 lantai dengan konfigurasi kantilever menerus pada lantai 5 hingga 8 menggunakan analisis dinamik respons spektrum dan pushover dengan ETABS 21. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberadaan kantilever menerus menyebabkan penurunan gaya geser dasar dan peningkatan simpangan antar lantai. Meskipun demikian, evaluasi kinerja berdasarkan ATC-40 menunjukkan bahwa bangunan masih berada pada tingkat kerja *damage control* dan memenuhi target *life safety* untuk gempa rencana. Temuan ini mengindikasikan bahwa struktur kantilever, meskipun memiliki ketidakberaturan vertikal, masih dapat didesain untuk memenuhi persyaratan tahan gempa asalkan detail penulangan dan daktilitas diperhatikan. Mekanisme keruntuhan yang terjadi berupa *beam side sway mechanism*, yang memenuhi syarat *strong-column weak-beam*.

Penelitian Trikanada (2020) memberikan perspektif tambahan melalui studi perbandingan antara sistem

dilatasi balok kantilever dan dilatasi dua kolom pada gedung parkir 10 lantai. Hasil analisis menunjukkan bahwa bangunan dengan dilatasi dua kolom memiliki keunggulan dalam hal gaya aksial kolom, gaya geser kolom, dan gaya geser balok. Pada bangunan dengan dilatasi 2 kolom terjadi penurunan gaya aksial kolom sebesar 31,85% untuk kolom A dan 31,4% untuk kolom B, gaya geser pada kolom A turun 54,27%, serta gaya geser balok turun 18,61% pada kolom A dan 35,11% pada kolom B. Simpangan antar lantai pada kedua model masih berada di bawah simpangan ijin, menunjukkan bahwa kedua sistem masih memenuhi persyaratan keamanan. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemilihan sistem struktur dan konfigurasi dilatasi memberikan pengaruh signifikan terhadap kinerja struktur secara keseluruhan.

2. Efisiensi dan Optimasi Desain Struktur Kantilever

Penelitian Wahyudi (2017) mengkaji gedung baja 3 lantai dengan kantilever bentang panjang menggunakan tiga model rangka batang: *Pratt*, *Modified Warren*, dan *K-Truss*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Modified Warren* menghasilkan berat struktur terkecil, sehingga paling efisien dari segi biaya material. Sementara itu, model *K-Truss* menghasilkan defleksi vertikal terkecil, meskipun perbedaannya dengan *Modified Warren* hanya 0,48%. Simpangan antarlantai arah X terkecil terjadi pada model 2 (*Modified Warren*), sedangkan model 1 lebih besar 0,05% dan model 3 lebih besar 0,09%. Temuan ini menunjukkan bahwa pemilihan konfigurasi rangka batang harus mempertimbangkan keseimbangan antara efisiensi berat dan kinerja deformasi. Secara keseluruhan, model *Modified Warren* dianggap paling efektif dan efisien karena berat strukturnya paling kecil, sehingga dari segi biaya dapat menghemat pengeluaran, sementara defleksi vertikalnya tidak berbeda signifikan dengan model yang paling unggul.

Penelitian Trikanada (2020) memperkuat temuan tentang efisiensi pada tingkat sistem struktur. Perencanaan bangunan dengan dilatasi balok kantilever membutuhkan balok B3 pada area dilatasi, sedangkan bangunan dengan dilatasi 2 kolom tidak membutuhkan balok tersebut. Hal ini mengakibatkan penghematan volume beton sebesar 42,08 m³ dan penghematan tulangan sebanyak 282,47 batang D16 ulir serta 306,49 batang D12 polos pada bangunan yang direncanakan dengan dilatasi 2 kolom. Temuan ini sangat penting karena menunjukkan bahwa keputusan pada tahap konseptual—seperti pemilihan sistem struktur dan konfigurasi dilatasi—memberikan dampak efisiensi

yang jauh lebih besar daripada optimasi pada tingkat elemen saja.

3. Perilaku Sambungan dan Sistem Konstruksi

Sambungan pada struktur kantilever merupakan aspek penting yang perlu diperhatikan. Penelitian tentang kanopi rangka baja menunjukkan bahwa penambahan segmentasi batang vertikal pada rangka baja kanopi kantilever dapat menghasilkan nilai lendutan yang semakin kecil, yang berarti kekakuan struktur rangka menjadi lebih besar. Namun, ditinjau dari sisi ekonomis, semakin banyak jumlah segmentasi batang vertikal pada rangka baja kanopi kantilever justru mengurangi efektivitas dan optimalitas struktur rangka, karena persentase penurunan nilai lendutan berkurang sementara peningkatan jumlah kebutuhan material relatif konsisten. Hal ini menunjukkan adanya *trade-off* antara peningkatan kinerja struktural dan efisiensi biaya yang harus dipertimbangkan dalam desain.

4. Aplikasi Dinding Geser Kantilever sebagai Sistem Penahan Beban Lateral

Penelitian Pacheco (2015) merencanakan ulang Gedung Fakultas Teknik Industri Universitas Brawijaya Malang dengan menggunakan dinding geser kantilever sebagai penahan beban lateral gempa. Gedung dengan tinggi 38,00 m dan jumlah 7 lantai ini dirancang menggunakan mutu beton $f_c' 30$ MPa dan mutu baja $f_y 390$ MPa. Hasil analisis menunjukkan bahwa kekuatan struktur tidak terpenuhi dengan penggunaan dimensi penampang elemen struktur kolom hasil *preliminary* desain, sehingga diperlukan *redesign* dimensi penampang elemen struktur *shear wall* kantilever. Dimensi akhir yang digunakan adalah tebal badan 40 cm dan panjang dinding 400 cm, dengan tulangan vertikal 46D16 serta tulangan horizontal/sengkan Ø10-150, sedangkan pada daerah sendi plastis dan sambungan lewatan digunakan sengkan Ø10-96.

Penelitian Amaral (2016) pada gedung Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Malang dengan 8 lantai menghasilkan dimensi yang berbeda: panjang *shear wall* 720 cm dan tebal 40 cm, dengan tulangan longitudinal segmen 1 sampai segmen 7 berjumlah 70D16. Tulangan transversal pada daerah sendi plastis direncanakan Ø12-100, di luar sendi plastis Ø12-120, dan pada sambungan Ø12-60. Perbedaan dimensi antara kedua penelitian ini mencerminkan perbedaan kondisi beban (jumlah lantai, lokasi gempa) dan perbedaan standar yang digunakan: Pacheco (2015) menggunakan SNI 03-2847-2002 dan SNI 03-1726-2002, sedangkan Amaral (2016) menggunakan SNI 03-2847-2013 dan SNI 03-1726-2012.

Kedua penelitian menyimpulkan bahwa dinding geser kantilever merupakan solusi efektif untuk menahan beban lateral pada bangunan menengah hingga tinggi. Berdasarkan tinjauan pustaka, *flexural wall* atau dinding kantilever merupakan dinding struktural yang biasa digunakan pada gedung tinggi karena memiliki permukaan yang rata dan menutupi gedung hingga bagian paling atas, sehingga lebih efektif dalam menahan gaya lateral yang besar akibat beban gempa. Daerah sendi plastis pada dinding geser kantilever memerlukan detail penulangan yang sangat rapat untuk menjamin daktilitas dan mencegah keruntuhan getas.

Berdasarkan pembahasan dari lima penelitian di atas, dapat disintesis beberapa implikasi praktis untuk desain kantilever pada konstruksi bangunan:

- Desain Berbasis Kinerja: Struktur kantilever harus dirancang dengan mempertimbangkan respons inelastis dan simpangan, bukan hanya kekuatan elastis. Pendekatan *performance-based design* sangat direkomendasikan, seperti yang ditunjukkan Dany (2025) dengan evaluasi kinerja ATC-40.
- Optimasi pada Tingkat Sistem: Keputusan pada tahap konseptual – seperti pemilihan sistem struktur (rangka baja vs beton, jenis rangka batang, sistem dilatasi) – memberikan pengaruh efisiensi yang lebih besar daripada optimasi pada tingkat elemen, sebagaimana ditunjukkan Wahyudi (2017) dan Trikanada (2020).
- Perhatian pada Daerah Sendi Plastis: Daerah tumpuan kantilever dan tepi dinding geser memerlukan penulangan transversal yang rapat untuk menjamin daktilitas dan mencegah keruntuhan getas, sesuai temuan Pacheco (2015) dan Amaral (2016).
- Keseimbangan antara Bentang dan Efisiensi: Terdapat *trade-off* antara bentang bebas yang diinginkan dengan kebutuhan material dan biaya. Desain harus mempertimbangkan secara holistik aspek struktur, arsitektur, dan ekonomi.
- Efektivitas Dinding Geser Kantilever: Dinding geser kantilever terbukti efektif sebagai sistem penahan beban lateral untuk bangunan 7-8 lantai, dengan dimensi dan penulangan yang bervariasi tergantung kondisi beban dan standar yang digunakan.

Kesimpulan

Desain kantilever pada konstruksi bangunan terbukti memberikan pengaruh signifikan terhadap kinerja struktur, efisiensi material, dan biaya konstruksi. Dari kelima penelitian, pendekatan desain berbasis kinerja dan pemilihan sistem struktur pada tahap konseptual merupakan dua strategi yang paling efektif. Penelitian yang membandingkan sistem dilatasi menunjukkan

bahwa pemilihan konfigurasi struktur yang tepat (dilatasi dua kolom) mampu menurunkan gaya aksial kolom hingga 31,85% dan gaya geser hingga 54,27%, sekaligus menghemat volume beton 42,08 m³ dan tulangan 282 batang D16. Demikian pula, pemilihan model rangka batang *Modified Warren* terbukti paling efisien karena menghasilkan berat struktur terkecil tanpa mengorbankan kinerja defleksi secara signifikan (hanya berbeda 0,48% dari model terbaik). Sementara itu, penggunaan dinding geser kantilever dengan penulangan rapat pada daerah sendi plastis terbukti efektif menahan beban lateral gempa pada bangunan 7-8 lantai. Dengan demikian, efektivitas desain kantilever paling ditentukan oleh keputusan pada tahap konseptual (pemilihan sistem struktur dan konfigurasi) serta detail penulangan pada daerah kritis, sedangkan optimasi pada tingkat elemen memberikan dampak tambahan yang lebih kecil.

Kontribusi Penulis

Konseptualisasi, A.R., A.K., dan A.I.; metodologi, A.R.; perangkat lunak, A.K.; validasi, A.I.; analisis formal, A.R.; investigasi, A.R., A.K., dan A.I.; sumber daya, A.K.; kurasi data, A.R. dan A.K.; penulisan – draf awal, A.R.; penulisan – tinjauan dan penyuntingan, A.K. dan A.I.; visualisasi, A.I.; supervisi, A.R.; administrasi proyek, A.K.; perolehan pendanaan, A.R. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi naskah yang dipublikasikan. Untuk artikel dengan beberapa penulis, harus disertakan paragraf singkat yang menjelaskan kontribusi masing-masing penulis.

Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal.

Conflicts of Interest

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian dan penulisan artikel ini. Seluruh proses penelitian, analisis data, dan penyusunan naskah dilakukan secara independen tanpa adanya intervensi, dukungan finansial, atau kepentingan pribadi dari pihak manapun yang dapat mempengaruhi hasil dan interpretasi dari penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Amaral, P. G. (2016). *Perencanaan dinding geser kantilever pada Gedung Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Malang* (Bachelor thesis). Institut Teknologi Nasional Malang, Malang. <http://eprints.itn.ac.id/11861/1/1121081.pdf>
- Benyamin, P. A., Tanijaya, J., & Kusuma, B. (2022). Perencanaan Struktur Cantilever Bentang Panjang Menggunakan Rangka Pratt Truss. *Paulus Civil Engineering Journal*, 4(1), 61–70. <https://doi.org/10.52722/pcej.v4i1.378>.
- Dahlan, H., Rusli, M., Bur, M., & Ampuh, R. (2023). PERAMBATAN RETAK DENGAN PENDEKATAN DOUBLE CANTILEVER BEAM (DCB). 2, 1–7.
- Dany, H. M. (2025). *Analisis kinerja struktur dan pola keruntuhan pada bangunan kantilever dengan ketidakberaturan vertikal* (Bachelor thesis). Politeknik Negeri Jakarta, Jakarta. <https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/26139/>
- Dayera, D., Palungan, M. B., & Ohello, F. (2022). G-Tech : *Jurnal Teknologi Terapan*. 6(2), 324–332.
- Manurung, S. S., Violeta, I., & Maulina, S. M. (2024). Analisis efektivitas panjang segmentasi batang vertikal pada rangka kanopi baja kantilever. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtsuntan/article/download/50663/pdf>
- Natalia, M., Riswandi, Partawijaya, Y., Atmaja, J., & Kuswandi, M. I. (2022). Analisis perbandingan efektivitas penggunaan dilatasi balok kantilever dan dilatasi dua kolom pada gedung parkir bertingkat. *Jurnal RACIC*, 7(2). <http://ojsbimtek.univrab.ac.id/index.php/racic/article/download/2998/1355/>.
- Noerpamoengkas, A., Ulum, M., & Ismail, A. Y. (2020). Orientation Effect on Statics and Natural Frequency of Cantilever Beam. 6(1).
- Pacheco, J. B. G. (2015). *Perencanaan ulang Gedung Fakultas Teknik Industri Universitas Brawijaya Malang dengan menggunakan shear wall kantilever* (Bachelor thesis). Institut Teknologi Nasional Malang, Malang. <http://eprints.itn.ac.id/2632/1/Skripsi%20Joao%20Bosco%20Gama%20%2811.21.003%29.pdf>
- Tahun, V. N., Pintu, J., Iv, A., Medan, N., & Utara, S. (2023). Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan P-ISSN 2338-5391 | E-ISSN 2655-9862 Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan. *Jurnal Al Ulum LPPM UNIVERSITAS AL WASHLIAH MEDAN*, 11(2), 100–106.
- Trikanada, M. (2020). Analisis perbandingan efektivitas penggunaan dilatasi balok kantilever dan dilatasi 2 kolom pada proyek gedung parkir bertingkat Kampus B Universitas Airlangga (Bachelor thesis). Universitas Jember, Jember. <https://repository.unej.ac.id/jspui/handle/123456789/104247>
- Wahyudi, A. (2017). *Studi analisis gedung baja tiga lantai dengan kantilever bentang panjang menggunakan rangka batang Pratt, Modified Warren, dan K-Truss* (Bachelor thesis). Universitas Katolik Parahyangan, Bandung. <https://repository.unpar.ac.id/handle/123456789/3262>