

EVALUASI CHATGPT UNTUK EFISIENSI DAN AKURASI DOKUMEN PERENCANAAN KONSTRUKSI

Rahmat Khaidir Jayadi¹⁾, Mardewi Jamal²⁾, Dharwati P. Sari³⁾

¹⁾Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl.Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda.

e-mail: r.khaidir.j@gmail.com

²⁾ Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda

³⁾ Pengajar Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi penggunaan ChatGPT untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi penyusunan dokumen perencanaan proyek konstruksi pada konsultan perencana. Metode penelitian kuantitatif deskriptif-komparatif dengan rancangan kuasi-eksperimen within-subject diterapkan pada studi kasus PT HANATA. Delapan responden menyusun 15 dokumen dari empat proyek melalui dua metode: manual dan berbantuan ChatGPT. Data dikumpulkan melalui pengukuran durasi penyusunan (jam), evaluasi jumlah/jenis kesalahan menggunakan checklist berbasis SOP Pelaporan Pekerjaan Konstruksi Kementerian PUPR/Dirjen Bina Marga, serta kuesioner persepsi berbasis TAM-TPB. Hasil menunjukkan durasi rata-rata manual 8,7 jam dan berbantuan ChatGPT 1,9 jam (efisiensi 78%). Rata-rata kesalahan turun dari 8,9 menjadi 1,9, dan persepsi berada pada kategori tinggi (kognitif 4,04; afektif 3,88; konatif 3,50).

Kata Kunci : ChatGPT, Dokumen Perencana, Efisiensi Waktu, Akurasi Dokumen, Konsultan Perencana

ABSTRACT

This study evaluates ChatGPT to improve the efficiency and accuracy of construction planning document preparation in a design consultant setting. A quantitative descriptive-comparative approach with a within-subject quasi-experimental design was conducted as a case study at PT HANATA. Eight respondents prepared 15 documents from four projects using two methods: manual and ChatGPT-assisted. Data included preparation time (hours), error counts using a checklist based on the Ministry of Public Works (PUPR)/Directorate General of Highways reporting SOP, and a TAM-TPB-based perception questionnaire. Results show average time decreased from 8.7 hours (manual) to 1.9 hours (ChatGPT-assisted), yielding 78% time efficiency. Average errors decreased from 8.9 to 1.9, and user perception was high (cognitive 4.04; affective 3.88; conative 3.50).

Keywords: ChatGPT, planning documents, time efficiency, document accuracy, design consultant

1. Pendahuluan

Dokumen perencanaan berperan penting dalam pelaksanaan proyek konstruksi karena menjadi dasar pengendalian ruang lingkup, mutu, waktu, dan biaya. Pada konsultan perencana, dokumen seperti laporan pendahuluan, laporan antara, laporan akhir, laporan kemajuan, dan ringkasan eksekutif juga menjadi media komunikasi formal antar pemangku kepentingan. Karena itu, mutu dokumen, termasuk struktur yang jelas, istilah yang konsisten, dan informasi pendukung yang lengkap, memengaruhi koordinasi dan pengambilan keputusan (Kerzner, 2017).

Pada praktiknya, penyusunan dokumen sering memakan waktu dan menuntut keteli

tian administratif. Personel perlu mengumpulkan data, mengorganisasi informasi, menyusun laporan, lalu memverifikasi akurasi sebelum dokumen dinyatakan final. Dalam kondisi tenggat ketat, beban ini dapat meningkatkan risiko ketidakkonsistenan redaksi dan kelalaian administratif yang memicu pengerjaan ulang dan keterlambatan (Jafari et al., 2021).

Perkembangan kecerdasan buatan dan *Natural Language Processing* semakin banyak dibahas untuk meningkatkan pengelolaan informasi di konstruksi. Tinjauan komprehensif menyoroti pertumbuhan aplikasi kecerdasan buatan dan menyebut tugas berbasis teks, termasuk analisis kontrak dan dokumen, sebagai area yang menjanjikan tetapi tetap menantang karena

memerlukan data spesifik domain serta validasi yang cermat (Abioye et al., 2021).

Dalam tren tersebut, *large language* model seperti ChatGPT diusulkan sebagai alat bantu untuk mempercepat penulisan draft dan menjaga konsistensi bahasa pada dokumen. Namun, penerapannya perlu memperhatikan keamanan data, etika penggunaan, serta batasan yang memastikan kecerdasan buatan melengkapi penilaian profesional (Rane, 2023).

Kajian empiris terkait ChatGPT di konstruksi umumnya berfokus pada fungsi tertentu, misalnya perencanaan dan penjadwalan. Prieto et al. (2023) mengkaji penggunaan ChatGPT untuk penjadwalan proyek konstruksi dan membahas potensinya dalam mendukung aktivitas berorientasi perencanaan. Bukti empiris yang mengevaluasi ChatGPT pada dokumen perencanaan dalam praktik konsultan perencana, serta membandingkan langsung metode manual dan berbantuan ChatGPT dengan indikator operasional, masih terbatas.

Penelitian ini menilai ChatGPT sebagai alat bantu penyusunan draft dan pemeriksaan awal pada dokumen perencanaan proyek konstruksi di konsultan perencana. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dan komparatif dengan rancangan kuasi eksperimen *repeated measures*, di mana responden yang sama menyusun dokumen menggunakan metode manual dan berbantuan ChatGPT. Kinerja dievaluasi melalui durasi penyusunan (jam) dan akurasi dokumen berdasarkan jumlah serta jenis kesalahan pada checklist terstruktur yang selaras dengan standar pelaporan. Penerimaan pengguna ditinjau melalui kuesioner persepsi yang diinformasikan oleh *Technology Acceptance Model* dan *Theory of Planned Behavior*.

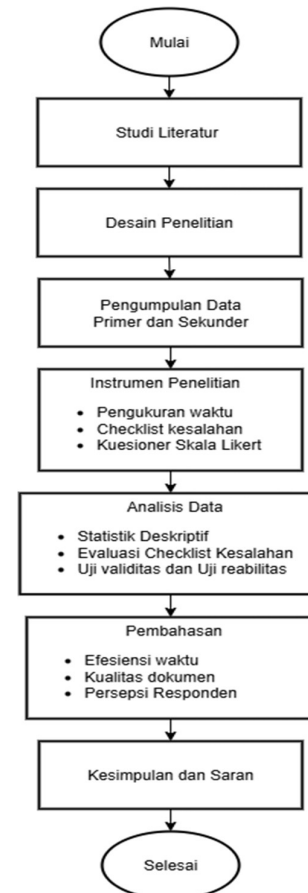
Kontribusi penelitian ini meliputi bukti operasional terkait efisiensi waktu dan akurasi dokumen dalam alur kerja konsultan, pendekatan evaluasi berbasis checklist untuk kontrol kualitas, serta masukan praktis mengenai integrasi ChatGPT sebagai alat bantu yang meningkatkan produktivitas penyusunan draft dengan tetap mempertahankan verifikasi ahli untuk substansi teknis dan kepatuhan standar.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif deskriptif dan komparatif untuk mengevaluasi kinerja ChatGPT pada penyusunan dokumen perencanaan proyek konstruksi. Pendekatan kuasi

eksperimen *repeated measures* diterapkan, artinya responden yang sama menyusun dokumen menggunakan dua metode, yaitu penyusunan manual dan penyusunan berbantuan ChatGPT. Pendekatan ini mengurangi pengaruh perbedaan individu karena setiap responden menjadi pembandingan bagi dirinya sendiri. Adapun alur diagram alir dapat diperhatikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Diagram Alir

2.2. Lokasi studi kasus dan responden

Penelitian dilakukan sebagai studi kasus pada perusahaan konsultan perencana, PT HANATA, yang menyusun dokumen perencanaan untuk proyek teknik sipil. Responden dipilih dari staf yang terlibat langsung dalam penyusunan dokumen perencanaan. Sebanyak delapan responden mengikuti simulasi penyusunan dokumen dan mengisi kuesioner persepsi.

2.3. Dokumen dan sumber data

Dokumen yang dievaluasi dihasilkan melalui simulasi yang terkontrol. Responden menyusun dua versi untuk jenis dokumen yang sama, satu secara manual dan satu dengan bantuan ChatGPT. Dataset terdiri dari 15 dokumen perencanaan dari

empat proyek. Pengumpulan data bertumpu pada tiga sumber utama.

1. Data durasi penyusunan, dicatat sebagai waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan dokumen final.
2. Data akurasi dokumen, dicatat sebagai jumlah dan jenis kesalahan berdasarkan checklist.
3. Data penerimaan pengguna, dikumpulkan melalui kuesioner persepsi.

2.4. Instrumen dan ukuran operasional

2.4.1. Durasi Penyusunan

Efisiensi waktu dioperasionalkan sebagai durasi penyusunan dokumen dalam satuan jam. Untuk setiap dokumen, pengukuran waktu dimulai ketika responden mulai menyusun draft menggunakan metode yang ditentukan dan berakhir ketika dokumen dinyatakan final serta siap diserahkan sesuai format dan kelengkapan yang dipersyaratkan.

$$\text{Efisiensi (\%)} = \left(\frac{\text{Durasi Manual} - \text{Durasi AI}}{\text{Durasi Manual}} \right) \times 100\%$$

Efisiensi waktu diringkas menggunakan rata-rata durasi untuk masing-masing metode. Persentase efisiensi waktu dihitung dengan rumus berikut.

Persentase efisiensi waktu sama dengan durasi manual dikurangi durasi berbantuan ChatGPT, dibagi durasi manual, dikalikan 100.

2.4.2. Checklist Akurasi Dokumen

Akurasi dokumen dioperasionalkan sebagai jumlah dan jenis kesalahan yang teridentifikasi pada dokumen final. Kesalahan dinilai menggunakan checklist yang selaras dengan standar pelaporan yang relevan dalam praktik konstruksi di Indonesia, mengacu pada panduan pelaporan dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat serta Direktorat Jenderal Bina Marga (Kementerian PUPR atau Direktorat Jenderal Bina Marga, 2022). Checklist digunakan secara konsisten untuk dokumen manual dan dokumen berbantuan ChatGPT agar perbandingan bersifat adil.

Untuk memperkuat validitas isi, kategori dan definisi checklist ditinjau melalui *expert judgement* oleh pihak yang berpengalaman dalam penyusunan dan pemeriksaan dokumen perencanaan. Masukan digunakan untuk memperjelas definisi kategori dan meningkatkan konsistensi penilaian.

2.4.3. Kuesioner Persepsi Pengguna

Penerimaan penggunaan ChatGPT diukur menggunakan kuesioner persepsi skala Likert yang diinformasikan oleh *Technology Acceptance Model* (Davis, 1989) dan *Theory of Planned Behavior* (Ajzen, 1991). Item kuesioner dikelompokkan ke dalam tiga dimensi.

1. Dimensi kognitif, menggambarkan pemahaman, kemanfaatan, dan efisiensi yang dirasakan.
2. Dimensi afektif, menggambarkan kenyamanan dan kepercayaan diri saat menggunakan ChatGPT.
3. Dimensi konatif, menggambarkan niat untuk menggunakan kembali dan merekomendasikan.

Validitas item dan reliabilitas konsistensi internal dievaluasi menggunakan pengujian statistik di SPSS. Validitas dinilai melalui korelasi item terhadap skor total, sedangkan reliabilitas dinilai menggunakan Cronbach alpha.

2.5. Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui empat langkah.

1. Orientasi dan pengarahan tugas. Responden menerima template dokumen dan instruksi yang sama untuk kedua metode.
2. Sesi penyusunan manual. Responden menyusun dokumen secara manual dan durasi dicatat.
3. Sesi penyusunan berbantuan ChatGPT. Responden menyusun dokumen dengan bantuan ChatGPT dan durasi dicatat. Responden diarahkan untuk memasukkan informasi yang relevan dan menghindari data proyek yang bersifat sensitif.
4. Evaluasi kualitas dan kuesioner. Dokumen final dari kedua metode dievaluasi menggunakan checklist, dan responden mengisi kuesioner persepsi setelah menyelesaikan tugas.

2.6. Analisis Data

Data durasi dan kesalahan dianalisis secara deskriptif menggunakan rata-rata serta ringkasan komparatif antara metode manual dan berbantuan ChatGPT. Hasil checklist diringkas sebagai total kesalahan per dokumen dan kesalahan per kategori untuk mengidentifikasi jenis kesalahan yang paling berpengaruh. Data kuesioner diringkas sebagai skor rata-rata pada masing-masing dimensi.

untuk menggambarkan tingkat penerimaan pengguna.

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Perbandingan Hasil Checklist Kesalahan dan Durasi Penyusunan Dokumen Manual dan Berbantuan ChatGPT

| No | Proyek | Jenis Dokumen | Jumlah Kesalahan (Manual) | Jumlah Kesalahan (AI) | Durasi Penyusunan (Manual) | Durasi Penyusunan (AI) | Efisiensi |
|-----------|--|----------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|-----------|
| 1 | Jalan Akses Dan Jembatan Nibung | Laporan Pendahuluan | 8 | 2 | 8 | 2 | 75% |
| 2 | | Laporan Antara | 10 | 2 | 10 | 2 | 80% |
| 3 | | Laporan Akhir | 10 | 2 | 9 | 2 | 78% |
| 4 | | 1-LAPORAN BULANAN-01 | 9 | 2 | 9 | 2 | 78% |
| 5 | | 1-LAPORAN BULANAN-02 | 8 | 2 | 8 | 2 | 75% |
| 6 | | Eksekutif Summary | 8 | 2 | 7 | 2 | 71% |
| 7 | Jln. Pemuda-Pelabuhan Lama Kel. Rawa | Laporan Pendahuluan | 10 | 2 | 10 | 2 | 80% |
| 8 | | Laporan Akhir | 10 | 2 | 10 | 2 | 80% |
| 9 | Jembatan Mahakam Ulu dan Jembatan Mulawarman | Laporan Pendahuluan | 9 | 2 | 9 | 2 | 78% |
| 10 | | Laporan Antara | 10 | 2 | 10 | 2 | 80% |
| 11 | | Laporan Akhir | 10 | 2 | 9 | 2 | 78% |
| 12 | Turap Ruas Jalan Ring Road II | Laporan Pendahuluan | 9 | 2 | 9 | 2 | 78% |
| 13 | | Laporan Antara | 9 | 2 | 9 | 2 | 78% |
| 14 | | Laporan Akhir | 6 | 1 | 6 | 1,5 | 75% |
| 15 | | Executive Summary | 8 | 2 | 8 | 1,5 | 81% |
| Rata-rata | | | 8,9 | 1,9 | 8,7 | 1,9 | 78% |

Pada **Tabel 1** menjelaskan secara detail tentang hasil yang didapatkan setelah melakukan penelitian. Tabel tersebut menjelaskan adanya peningkatan saat konsultan menggunakan bantuan AI. Dari 4 jenis proyek dengan 15 dokumen yang ada dapat dilihat dengan jelas jumlah kesalahan dan durasi yang dihitung dalam satuan waktu jam.

3.1. Efisiensi Waktu Penyusunan Dokumen

Hasil pengukuran waktu menunjukkan perbedaan yang jelas antara penyusunan manual dan penyusunan berbantuan ChatGPT. Pada 15 dokumen, rata rata waktu penyusunan manual adalah 8,7 jam, sedangkan rata rata waktu penyusunan berbantuan ChatGPT adalah 1,9 jam. Dengan perhitungan efisiensi pada Subbagian 2.4.1, persentase efisiensi waktu mencapai rata rata 78 persen. Temuan ini menunjukkan bahwa, pada alur kerja yang diteliti, ChatGPT dapat menurunkan waktu yang diperlukan untuk menghasilkan dokumen perencanaan final.

Makna praktis dari temuan ini adalah bahwa ChatGPT terutama mempercepat tahap penyusunan draft, ketika responden biasanya menghabiskan waktu untuk menulis narasi, menyusun bagian dokumen, dan memperbaiki konsistensi bahasa. Namun, waktu pada metode berbantuan ChatGPT tetap diperlukan untuk melengkapi dokumen, seperti memverifikasi detail spesifik proyek, menyelaraskan format dengan template yang diwajibkan, dan melakukan pengecekan akhir sebelum dokumen diserahkan. Karena itu, manfaat waktu sebaiknya dimaknai sebagai peningkatan produktivitas pada *drafting*

dan penyuntingan awal, bukan sebagai pengganti pemeriksaan profesional.

3.2. Akurasi Dokumen Berdasarkan Checklist

Akurasi dokumen dinilai melalui jumlah dan jenis kesalahan berdasarkan checklist terstruktur. Hasil menunjukkan bahwa rata rata jumlah kesalahan pada dokumen manual adalah 8,9 kesalahan per dokumen, sedangkan pada dokumen berbantuan ChatGPT adalah 1,9 kesalahan per dokumen. Pola ini menunjukkan bahwa dokumen berbantuan ChatGPT mengandung lebih sedikit kesalahan checklist dan mengarah pada konsistensi struktur serta redaksi yang lebih baik.

Penurunan kesalahan tersebut sejalan dengan peran *large language model* dalam menghasilkan teks yang koheren dan menjaga konsistensi frasa antarbagian. Pada dokumen yang diteliti, kesalahan terkait pemilihan kata, konsistensi format, dan kelengkapan elemen naratif umum cenderung berkurang ketika responden memulai dari draft terstruktur yang dihasilkan ChatGPT. Namun, akurasi dokumen perencanaan teknik sipil juga bergantung pada ketepatan teknis, termasuk nilai, satuan, dan spesifikasi yang spesifik proyek. Karena itu, sekalipun jumlah kesalahan checklist menurun, verifikasi ahli tetap diperlukan untuk memastikan substansi teknis dan kepatuhan standar terpenuhi.

3.3. Persepsi dan Penerimaan Pengguna

Penerimaan pengguna diringkas menggunakan skor rata rata pada tiga dimensi. Hasil dapat dilihat

pada tabel 2 dimana pada Dimensi kognitif memperoleh skor rata rata 4,04, dimensi afektif 3,88, dan dimensi konatif 3,50. Nilai tersebut menunjukkan bahwa responden umumnya menilai ChatGPT bermanfaat, merasa cukup nyaman menggunakannya, dan memiliki niat yang positif untuk menggunakan kembali.

Tabel 2. Hasil Kuesioner

| Rata-rata Kategori | | |
|--------------------|-----------------|------------|
| Kategori | Nilai Rata-rata | Keterangan |
| Kognitif | 4,04 | Tinggi |
| Afektif | 3,88 | Tinggi |
| Konatif | 3,50 | Tinggi |

Pola ini selaras dengan kerangka *Technology Acceptance Model* dan *Theory of Planned Behavior*, di mana kemanfaatan dan kemudahan yang dirasakan mendukung sikap positif, sedangkan niat dipengaruhi oleh evaluasi individu dan faktor konteks seperti norma organisasi serta kendali perilaku yang dirasakan (Davis, 1989; Ajzen, 1991). Dalam lingkungan konsultan, niat untuk menggunakan kembali juga dapat dipengaruhi oleh kebutuhan kontrol kualitas, ekspektasi atasan, dan pertimbangan kerahasiaan data klien. Karena itu, hasil penerimaan mengarah pada kemungkinan adopsi yang baik ketika ChatGPT diintegrasikan dengan prosedur operasi yang jelas dan proses *review* yang terdefinisi.

3.4. Implikasi Penerapan pada Konsultan

Temuan gabungan menunjukkan jalur integrasi yang realistis untuk praktik konsultan perencana. ChatGPT dapat diposisikan sebagai alat bantu penyusunan draft dan pemeriksaan awal yang menurunkan durasi penyusunan serta membantu mengurangi kesalahan administratif dan redaksional, sementara validasi teknis tetap menjadi tanggung jawab personel yang kompeten. Pendekatan penerapan yang praktis adalah menggunakan ChatGPT untuk menghasilkan draft awal dan memeriksa konsistensi bahasa, kemudian menerapkan checklist sebagai kontrol kualitas, dan terakhir melakukan review ahli untuk memastikan substansi teknis serta kepatuhan standar.

Selain itu, aspek penanganan data proyek perlu diperhatikan. Responden perlu diarahkan untuk tidak memasukkan informasi sensitif ke sistem eksternal dan menggunakan input yang dianonimkan bila diperlukan. Penyusunan *template prompt* internal serta dokumentasi alur persetujuan dapat membantu menjaga konsistensi mutu dan menurunkan variasi antar staf.

3.5. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini merupakan studi kasus pada satu perusahaan dengan delapan responden, sehingga generalisasi di luar konteks yang diamati bersifat terbatas. Simulasi *repeated measures* juga berpotensi menimbulkan *learning effect*, karena responden dapat lebih familiar dengan struktur dokumen setelah menyelesaikan metode pertama. Penelitian selanjutnya dapat mengurangi efek tersebut dengan menyeimbangkan urutan metode antar responden serta memperluas jumlah sampel dan cakupan organisasi.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyusunan dokumen berbantuan ChatGPT menurunkan rata rata durasi penyusunan dari 8,7 jam menjadi 1,9 jam serta menurunkan rata-rata kesalahan checklist dari 8,9 menjadi 1,9 pada konteks konsultan perencana yang diteliti. Persepsi pengguna menunjukkan kecenderungan positif pada dimensi kognitif, afektif, dan konatif. Temuan ini mendukung penggunaan ChatGPT sebagai alat bantu penyusunan draft dan pemeriksaan awal, dengan prasyarat verifikasi ahli serta proses kontrol kualitas terstruktur sebelum dokumen difinalisasi.

Daftar Pustaka

1. Abioye, S. O., et al. (2021). Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities and future challenges. *Journal of Building Engineering*, 44, 103299. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103299>
2. Agilita, Y. & Fevriera, S. (2024). Simulasi dampak investasi perdana pembangunan Ibu Kota Nusantara terhadap perekonomian Kalimantan Timur. *Transformatif*, 13(2), p. 113 to 130. <https://doi.org/10.58300/transformatif.v13i2.960>
3. Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), p. 179 to 211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
4. Ansyori, M. F. & Mujianto, A. H. (2025). Penerapan Natural Language Processing dengan metode cosine similarity pada sistem E Monev untuk pencarian program pembangunan daerah. *Journal Software, Hardware and Information Technology*, 5(2), p. 84 to 102. <https://doi.org/10.24252/shift.v5i2.183>
5. Azwar, S. (2013). Sikap manusia: Teori dan pengukurannya, edisi 2. Pustaka Pelajar.
6. Bappenas. (2020). Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020 to 2024.

- Available at:
publikasi/file/RP_RKP/Dokumen%20RPJMN%202020-2024/Lampiran%204.%20Arah%20Pembangunan%20Wilayah%20RPJMN%202020-2024.pdf
7. Das, M., Tao, X., Liu, Y. & Cheng, J. C. P. (2022). A blockchain based integrated document management framework for construction applications. *Automation in Construction*, 133, 104001. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.104001>
 8. Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), p. 319 to 340. <https://doi.org/10.2307/249008>
 9. Diana, L. (2025). Analisis pengaruh faktor keterlambatan konstruksi terhadap kinerja mutu proyek melalui standar kualitas dan spesifikasi. [Thesis]. Universitas Mercu Buana. Available at: <https://lib.mercubuana.ac.id>
 10. Eber, W. (2020). Potentials of artificial intelligence in construction management. *Organization, Technology and Management in Construction*, 12(1), p. 2053 to 2063. <https://doi.org/10.2478/otmcj-2020-0002>
 11. Hailemariam, E. K. (2022). Artificial intelligence in knowledge management: A topic modeling approach for construction specific documents. *International Journal of Engineering Management*, 6(2), p. 30 to 41. <https://doi.org/10.11648/j.ijem.20220602.12>
 12. Hadi, M. H., Fitroh & Nuryasin. (2025). Strategi adopsi AI dalam perusahaan di berbagai sektor. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, 8(1). (Informasi halaman belum dicantumkan)
 13. Helmi, Y., Hidayat, B. & Ophiyandri, T. (2025). Identifikasi tugas dan tanggung jawab serta permasalahan konsultan pengawas di Sumatera Barat. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 20(2). Available at: <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/menara/article/view/54331>
 14. International Organization for Standardization. (2015). ISO 9001:2015 quality management systems, requirements.
 15. International Organization for Standardization. (2021). ISO 10013:2021 quality management systems, guidance for documented information.
 16. Jafari, P., Al Hattab, M., Mohamed, E. & Abourizk, S. (2021). Automated extraction and time cost prediction of contractual reporting requirements in construction using Natural Language Processing and simulation. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(13), 6188. <https://doi.org/10.3390/app11136188>
 17. Karyadi, B. (2023). Pemanfaatan kecerdasan buatan dalam mendukung pembelajaran mandiri. (Nama jurnal dan nomor edisi belum dicantumkan). <https://doi.org/10.32832/educate.v8i02.14843>
 18. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Bina Marga. (2022). Standar operasional prosedur pelaporan pekerjaan konstruksi, Nomor 021. Available at: <https://binamarga.pu.go.id/index.php/nspk/detail/sopupmdjbm-113-rev01-tentang-pelaporan-pekerjaan-konstruksi>
 19. Kerzner, H. (2017). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling*, 12th edition. Wiley.
 20. Munawar, Z., Soerjono, H., Putri, N. I., Hernawati & Dwijayanti, A. (2023). Manfaat kecerdasan buatan ChatGPT untuk membantu penulisan ilmiah. *TEMATIK*, 10(1), p. 54 to 60. <https://doi.org/10.38204/tematik.v10i1.1291>
 21. Obiuto, N. C., Adebayo, R. A., Olajiga, O. K. & Festus Ikhutoria, I. C. (2024). Integrating artificial intelligence in construction management: Improving project efficiency and cost effectiveness. *Int. J. Adv. Multidisc. Res. Stud*, 4(2), p. 639 to 647. Available at: www.multiresearchjournal.com
 22. Oktavia, C. & Nurkholis, A. (2022). Artificial intelligence untuk keberlangsungan bidang konstruksi. (Sumber publikasi belum dicantumkan)
 23. Pontan, D. (2024). *Manajemen pengendalian proyek: Konsep, strategi, dan praktik dalam teknik sipil*, 1st edition. PT Media Penerbit Indonesia.
 24. Prieto, S. A., Mengiste, E. T. & García de Soto, B. (2023). Investigating the use of ChatGPT for the scheduling of construction projects. *Buildings*, 13(4), 857. <https://doi.org/10.3390/buildings13040857>
 25. Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge and the standard for project management*, 7th edition. Project Management Institute.
 26. Purnama, S. J. & Chotib. (2022). Analisis kebijakan publik pemindahan Ibu Kota Negara. *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Publik*, 13(1), p. 57 to 70. <https://doi.org/10.22212/jekp.v13i1.2155>
 27. Rahayu, A. P. (2023). Evaluasi penerimaan pengguna dan kesuksesan aplikasi ChatGPT berbasis kecerdasan buatan terhadap mahasiswa Indonesia. [Thesis]. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
 28. Rane, N. (2023). ChatGPT and similar generative artificial intelligence for building and construction industry: Contribution,

- opportunities and challenges of large language models for Industry 4.0, Industry 5.0, and Society 5.0. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4603221>
29. Santoso, J. T. (2023). Kecerdasan buatan. In Muhammad Sholikan, M. K. (Ed.). Yayasan Prima Agus Teknik dan Universitas Sains & Teknologi Komputer.
 30. Setiadi, A., Syah, A. M. & Zuliana, E. (2025). Penerapan kecerdasan buatan Nano Banana dalam visualisasi rekayasa sipil untuk perencanaan rumah berbasis air berkelanjutan di Desa Bajo. *Sultra Civil Engineering Journal*, 6(2). (Informasi halaman belum dicantumkan)
 31. Sugiyono. (2013). Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan RND, 19th edition. CV Alfabeta.
 32. Sulartopo, Kholifah, S., Danang, D. & Santoso, J. T. (2023). Transformasi proyek melalui keajaiban kecerdasan buatan: Mengeksplorasi potensi AI dalam project management. *Jurnal Publikasi Ilmu Manajemen*, 2(2), p. 363 to 392. <https://doi.org/10.55606/jupiman.v2i2.2477>
 33. Yulianto, E., Murdianto, T. & Al Amin. (2024). Peran artificial intelligence dalam manajemen arsip dan dokumen. 1(6), p. 484 to 497.