

Menjembatani Kesenjangan Proyek Dan Warga: Signifikansi Dialog Antarmanusia Di Tengah Dominasi Artificial Intelligence

Gastiadirrijal Ihda Erdhianto; Muhammad Fatihul Khair; Kenzi Arkazora Gafarsa Airlangga

Departemen Teknik Infrastruktur Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Email korespondensi: 2035241072@student.its.ac.id

ABSTRAK

Adopsi teknologi kecerdasan buatan (AI) beserta pemodelan informasi bangunan (BIM) telah mengubah lanskap rekayasa infrastruktur secara signifikan. Di balik capaian teknis yang terus meningkat, terdapat jurang yang belum terjembatani antara kapabilitas komputasional mesin dengan kedalaman pemahaman sosial-budaya yang dibutuhkan di lapangan. Tulisan ini menelaah secara konseptual mengapa sistem berbasis algoritma tidak mampu menangkap dimensi kearifan lokal, ikatan identitas komunitas, dan kompleksitas emosi warga terdampak yang justru menjadi penentu diterima atau ditolaknya sebuah proyek pembangunan. Dengan mengandalkan sintesis literatur yang ada, kajian ini membangun argumen bahwa dialog tatap muka yang dilandasi empati, kemampuan mediasi sosial, dan keterlibatan langsung dengan masyarakat adalah prasyarat bukan pelengkap bagi keberhasilan proyek infrastruktur. Implikasinya, insinyur sipil masa depan perlu dikembangkan tidak hanya sebagai perancang teknis yang andal, tetapi juga sebagai agen sosial yang cakap berkomunikasi lintas budaya dan mampu membangun kepercayaan komunitas secara organik.

Kata Kunci: Kecerdasan Buatan (AI), Building Information Modeling (BIM), Rekayasa Infrastruktur, Kearifan Lokal, Keterlibatan Masyarakat.

1. PENDAHULUAN

Gelombang digitalisasi yang melanda sektor konstruksi membawa serta serangkaian perubahan yang sulit diabaikan. Perangkat berbasis kecerdasan buatan kini mampu menjalankan simulasi beban struktural secara masif, mengidentifikasi potensi keruntuhan lereng berdasarkan rekaman data historis, hingga memproyeksikan kebutuhan energi bangunan dalam hitungan menit capaian yang dua dekade lalu masih memerlukan tim besar dengan waktu pengerjaan berminggu-minggu (Prasetyo & Widyanoro, 2022). BIM memperkuat transformasi ini dengan menyediakan ruang kerja digital terpadu bagi seluruh disiplin yang terlibat dalam sebuah proyek.

Namun, di balik kemajuan tersebut, pola berulang yang mengkhawatirkan terus terjadi: proyek-proyek infrastruktur skala besar mulai dari jalan bebas hambatan, waduk, hingga kawasan industri berulang kali tersandung resistensi warga yang tidak terkelola dengan baik. Resistensi ini jarang merupakan cerminan penolakan terhadap pembangunan itu sendiri. Pada akarnya, ia sering kali merupakan ekspresi dari perasaan diabaikan, tidak dianggap sebagai pihak yang berhak bersuara, dan tidak diperlakukan sebagai manusia yang memiliki keterikatan mendalam dengan tanah dan komunitas tempat mereka hidup (Santoso, 2021).

Celah antara kapabilitas teknis yang terus meningkat di satu sisi, dan kemampuan proyek untuk diterima secara sosial di sisi lain, belum mendapat perhatian proporsional dalam literatur akademik teknik sipil di Indonesia. Sebagian besar kajian yang tersedia berfokus pada optimalisasi performa teknis, sementara aspek partisipasi sosial diperlakukan sebagai variabel yang dapat ditangani secara ad hoc di akhir proses perencanaan (Nugroho, Hapsari, & Firmansyah, 2023). Kesenjangan literatur inilah yang menjadi titik berangkat penelitian ini.

Tulisan ini bertujuan menjawab tiga pertanyaan yang saling berkaitan: pertama, di mana letak batas kemampuan AI dalam konteks sosial proyek infrastruktur; kedua, mengapa interaksi langsung antarmanusia memiliki peran yang tidak dapat disubstitusi oleh teknologi; dan ketiga, kompetensi apa yang perlu dikembangkan dalam diri insinyur sipil agar mampu menjembatani keduanya secara efektif.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dibangun di atas kerangka kajian literatur integratif (integrative literature review) yang dikombinasikan dengan penalaran konseptual-analitis. Pendekatan ini dipilih karena tujuan utama tulisan bukan untuk menghasilkan data empiris baru, melainkan untuk memetakan, mempertemukan, dan membangun sintesis dari temuan-temuan yang tersebar di berbagai disiplin teknik sipil, sosiologi, psikologi sosial, dan studi komunikasi guna menghasilkan kerangka pemahaman yang lebih utuh (Snyder, 2019).

Penelusuran literatur dilakukan terhadap jurnal-jurnal ilmiah, buku akademik, dan laporan penelitian yang relevan. Kriteria pemilihan sumber meliputi tiga pertimbangan utama: (1) diterbitkan dalam rentang sepuluh tahun terakhir dengan penekanan pada periode 2019–2024; (2) membahas salah satu atau lebih tema sentral kajian ini, yakni penerapan AI dalam rekayasa sipil, dinamika sosial dalam proyek infrastruktur, atau pengembangan kompetensi non-teknis insinyur; dan (3) memiliki relevansi kontekstual dengan kondisi masyarakat Indonesia, baik secara langsung maupun melalui komparasi yang dapat diadaptasi.

Analisis dilakukan melalui proses tematik bertahap: identifikasi tema-tema berulang lintas sumber, pemetaan ketegangan konseptual antara posisi yang berbeda, dan perumusan sintesis yang menjawab pertanyaan penelitian. Seluruh klaim analitis dalam tulisan ini bertumpu pada dukungan literatur yang dikaji, dengan mengutamakan kedalaman argumentasi di atas kelengkapan kuantitas referensi.

3. TINJAUAN PUSTAKA DAN PEMBAHASAN

3.1 Kapabilitas dan Batas Ontologis AI dalam Konteks Infrastruktur

Tidak ada yang meragukan bahwa sistem berbasis AI telah menggeser batas-batas kemungkinan dalam rekayasa teknik sipil. Optimasi desain struktural yang sebelumnya memerlukan iterasi manual berhari-hari kini dapat diselesaikan dalam

hitungan jam dengan akurasi yang jauh lebih tinggi. Kemampuan prediksi berbasis machine learning memungkinkan perencanaan mitigasi bencana yang lebih proaktif, sementara integrasi sensor cerdas dalam sistem BIM menghasilkan pemantauan kondisi infrastruktur secara real-time yang belum pernah ada sebelumnya (Nugroho, Hapsari, & Firmansyah, 2023).

Namun, seluruh kecakapan komputasional ini bertumpu pada satu prasyarat mendasar: ketersediaan data yang dapat dikuantifikasi. AI hanya mampu bekerja dengan apa yang sudah pernah diukur, direkam, dan dimasukkan ke dalam sistem. Ini bukan kelemahan teknis yang dapat diatasi dengan peningkatan kapasitas komputasi melainkan keterbatasan yang bersifat struktural dan melekat pada cara kerja sistem berbasis algoritma itu sendiri.

Pertimbangkan satu situasi konkret: seorang warga menolak pembebasan lahan dengan alasan bahwa lokasi yang akan digusur merupakan titik pertemuan leluhur dalam tradisi komunitas mereka. Pernyataan ini membawa muatan makna yang berlapis historis, spiritual, identitas, dan emosional yang tidak memiliki padanan dalam format data apapun yang dapat diproses oleh sistem AI. Tidak ada label numerik untuk kesucian, tidak ada koordinat GPS untuk kenangan kolektif, dan tidak ada fungsi matematis yang dapat memodelkan konsekuensi dari pengabaian nilai-nilai tersebut terhadap keberlangsungan proyek (Susilo & Mahmudah, 2020).

Bahkan dalam aspek yang lebih terukur sekalipun, AI gagal menangkap gradasi sosial yang penting. Sebuah tanda tangan persetujuan dalam formulir pembebasan lahan tampak identik secara data, terlepas dari apakah warga yang menandatangani merasa lega karena diperlakukan adil atau tertekan karena tidak punya pilihan lain. Kedua kondisi ini menghasilkan implikasi jangka panjang yang berbeda secara diametral yang pertama membangun koalisi sosial yang mendukung proyek, yang kedua menyimpan benih konflik laten yang sewaktu-waktu dapat meledak (Hartono, 2021). Sistem AI tidak memiliki mekanisme untuk membedakan keduanya.

3.2 Mengapa Dialog Manusiawi Tidak Dapat Dialihdayakan ke Mesin

Fase negosiasi lahan dan sosialisasi proyek kepada komunitas lokal adalah momen di mana seluruh keterbatasan AI menjadi paling nyata. Dalam fase ini, yang dipertemukan bukan sekadar data teknis dengan kepentingan warga, melainkan dua sistem makna yang berbeda satu berbicara dalam bahasa angka dan proyeksi, yang lain berbicara dalam bahasa sejarah, hubungan, dan identitas. Menjembatani kedua bahasa ini memerlukan kemampuan yang tidak dimiliki oleh mesin manapun (Prasetyo & Widyanoro, 2022).

Temuan dari studi komparatif Susilo dan Mahmudah (2020) memberikan bukti empiris yang kuat: proyek-proyek yang melibatkan tenaga fasilitasi sosial terlatih individu yang secara fisik hadir di tengah komunitas, secara konsisten membangun hubungan dengan warga, dan mampu menerjemahkan kebutuhan teknis

ke dalam bahasa yang bermakna bagi kehidupan sehari-hari masyarakat secara konsisten mencapai tingkat penerimaan sosial yang lebih tinggi. Kehadiran fisik dan konsistensi relasional inilah yang tidak dapat direplikasi oleh platform digital maupun antarmuka berbasis AI.

Setidaknya empat mekanisme mendasar menjelaskan mengapa kondisi ini tidak dapat berubah hanya dengan peningkatan teknologi. Mekanisme pertama berkaitan dengan sifat kepercayaan sebagai konstruksi sosial yang hanya tumbuh melalui sejarah interaksi nyata. Kepercayaan tidak dibangun melalui penyampaian informasi yang akurat ia tumbuh dari pengalaman berulang diperlakukan dengan hormat dan didengarkan dengan sungguh-sungguh oleh orang yang secara fisik hadir dan menunjukkan konsistensi antara kata dan tindakan (Hartono, 2021).

Mekanisme kedua menyangkut fleksibilitas kontekstual yang dibutuhkan dalam fasilitasi dialog komunitas. Seorang mediator yang terampil membaca situasi secara terus-menerus menangkap sinyal nonverbal, menyesuaikan nada dan pendekatan saat dinamika kelompok berubah, mengetahui kapan harus mendorong diskusi maju dan kapan harus memberi ruang bagi ekspresi emosi. Kemampuan adaptasi real-time semacam ini tidak dapat direproduksi oleh sistem yang bekerja berdasarkan pola data historis (Hartono, 2021).

Mekanisme ketiga mencerminkan kekhasan budaya pengambilan keputusan kolektif di banyak komunitas Indonesia. Forum musyawarah bukan sekadar mekanisme agregasi suara ia adalah ruang sosial di mana urutan bicara, bahasa tubuh tokoh-tokoh kunci, dan nuansa relasional antaranggota komunitas semuanya berkontribusi pada pembentukan konsensus. Navigasi dalam ruang sosial seperti ini membutuhkan kepekaan budaya yang mendalam dan tidak dapat disimulasikan oleh algoritma (Santoso, 2021).

Mekanisme keempat berkaitan dengan proses ko-kreasi makna yang hanya mungkin terjadi dalam interaksi manusiawi langsung. Ketika warga tidak sekadar menerima informasi tetapi turut membentuk pemahaman bersama tentang sebuah proyek melalui dialog yang setara, rasa kepemilikan terhadap proyek tersebut tumbuh secara organik. Rasa kepemilikan inilah yang mengubah warga dari pihak yang perlu dikelola menjadi mitra yang secara aktif mendukung keberlanjutan proyek (Susilo & Mahmudah, 2020).

3.3 Kecerdasan Emosional sebagai Kompetensi Inti Insinyur Sipil

Selama beberapa dekade, kurikulum pendidikan teknik sipil di Indonesia sebagaimana di banyak negara dibangun di atas asumsi bahwa kompetensi utama seorang insinyur adalah kompetensi analitis dan teknis. Asumsi ini bukan tanpa dasar; kemampuan menghitung, merancang, dan memverifikasi keamanan struktur memang merupakan prasyarat tidak tergantikan dari profesi ini. Namun, asumsi tersebut menjadi bermasalah ketika ia mereduksi peran insinyur hanya pada dimensi

tersebut, mengabaikan fakta bahwa setiap proyek infrastruktur beroperasi dalam konteks sosial yang kompleks (Nugroho, Hapsari, & Firmansyah, 2023).

Kecerdasan emosional (EI) sebagai konstruk psikologis yang dikembangkan oleh Goleman (sebagaimana dikutip dalam Hartono, 2021) mencakup kapasitas untuk mengenali dan mengelola keadaan emosional diri sendiri, membaca kondisi emosional orang lain secara akurat, dan menggunakan pemahaman tersebut sebagai basis tindakan yang efektif dalam konteks sosial. Bagi insinyur sipil, EI bukan sekadar kualitas personal yang menyenangkan untuk dimiliki ia adalah kompetensi profesional yang secara langsung memengaruhi hasil kerja di lapangan.

Skenario berikut mengilustrasikan perbedaan nyata yang ditimbulkan oleh ada atau tidaknya EI dalam praktik lapangan. Seorang insinyur membawa presentasi lengkap ke sebuah pertemuan sosialisasi desa. Semua data sudah tersaji dengan baik visualisasi tiga dimensi, proyeksi manfaat ekonomi, analisis dampak lingkungan. Di tengah presentasi, seorang warga tua mengangkat tangan dan bertanya dengan suara bergetar: apakah pemakaman keluarganya yang berada di sudut sawah akan tergusur. Insinyur tanpa EI akan menjawab secara prosedural atau bahkan melanjutkan slide berikutnya. Insinyur dengan EI akan berhenti sepenuhnya, menatap langsung warga tersebut, dan merespons pertanyaan itu dengan kejujuran dan empati yang tulus membangun, dalam satu momen kecil itu, fondasi kepercayaan yang tidak dapat dibeli dengan anggaran sosialisasi seberapaapun besarnya (Hartono, 2021).

Data dari survei praktisi yang dilaporkan Nugroho, Hapsari, dan Firmansyah (2023) mengonfirmasi bahwa kegagalan proyek infrastruktur lebih sering bersumber dari defisit sosial-komunikatif daripada kesalahan teknis. Fakta ini menempatkan EI bukan sebagai pelengkap opsional kompetensi teknis, melainkan sebagai komponen inti yang sama pentingnya. Santoso (2021) menawarkan konsep "pembangunan yang berwajah kemanusiaan" sebagai paradigma alternatif sebuah orientasi di mana martabat warga terdampak diposisikan sebagai parameter keberhasilan proyek yang setara dengan parameter teknis.

Mewujudkan paradigma ini dalam pendidikan teknik sipil memerlukan lebih dari sekadar penambahan satu atau dua mata kuliah tentang komunikasi. Ia membutuhkan reorientasi mendasar terhadap tujuan pembentukan insinyur dari produsen solusi teknis menjadi agen perubahan yang mampu beroperasi dengan efektif di persimpangan antara rekayasa dan kehidupan sosial.

3.4 Menuju Integrasi: AI dan Kapasitas Manusiawi sebagai Sistem Komplementer

Ketegangan antara teknologi dan dimensi manusiawi dalam rekayasa sipil lebih tepat dipahami sebagai tantangan integrasi daripada persaingan. AI tidak mengancam relevansi insinyur sebagai agen sosial; justru sebaliknya, ia berpotensi membebaskan insinyur dari beban tugas komputasional yang berulang, sehingga kapasitas kognitif dan emosional mereka dapat dikonsentrasikan pada aspek paling

bernilai dari pekerjaan mereka memahami kebutuhan manusia dan membangun kepercayaan komunitas (Nugroho, Hapsari, & Firmansyah, 2023).

Model kolaboratif yang ideal mendistribusikan peran berdasarkan keunggulan komparatif masing-masing: AI menangani optimasi teknis, pemodelan risiko multi-variabel, dan pemrosesan data berskala besar dengan kecepatan dan konsistensi yang tidak tertandingi; sementara insinyur diperkuat dengan EI yang terasah menangani negosiasi sosial, fasilitasi dialog komunitas, dan pembangunan hubungan jangka panjang dengan pemangku kepentingan. Dalam skema ini, presisi komputasional dan kedalaman empati manusiawi saling menguatkan, bukan saling menggantikan.

Mewujudkan model ini membutuhkan perubahan yang bersifat sistemik dalam kurikulum pendidikan, dalam desain proses proyek, dan dalam budaya organisasi lembaga-lembaga yang mengelola infrastruktur publik. Perubahan parsial atau insidental tidak akan cukup; yang dibutuhkan adalah komitmen institusional yang terkoordinasi di seluruh ekosistem profesi teknik sipil (Santoso, 2021).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kajian ini menghasilkan tiga kesimpulan utama yang saling berkaitan. Pertama, kapabilitas AI dalam rekayasa infrastruktur meskipun luar biasa dalam domain teknis memiliki batas yang bersifat struktural dan ontologis: sistem berbasis algoritma tidak dapat menangkap, mengolah, atau merespons kompleksitas sosial-budaya yang selalu hadir dalam proses pembangunan yang melibatkan komunitas manusia.

Kedua, dialog tatap muka yang dilandasi empati bukan sekadar elemen pelengkap dari siklus hidup proyek infrastruktur ia adalah komponen esensial yang menentukan apakah proyek tersebut akan memperoleh legitimasi sosial atau berakhir dalam konflik. Empat mekanisme pembangunan kepercayaan melalui kehadiran fisik, fleksibilitas kontekstual mediasi, kepekaan terhadap proses musyawarah budaya, dan ko-kreasi makna bersama komunitas tidak dapat direplikasi oleh teknologi manapun yang ada saat ini maupun yang dapat dibayangkan dalam waktu dekat.

Ketiga, merespons realitas ini bukan berarti menolak teknologi, melainkan mengembangkan insinyur sipil yang mampu mengintegrasikan kecakapan teknis dengan kecerdasan emosional secara sinergis. Keberhasilan sejati sebuah proyek infrastruktur diukur bukan semata dari kekuatan strukturnya, melainkan dari kualitas hubungan yang dibangun dengan manusia yang hidupnya disentuh oleh proyek tersebut hanya dapat diraih oleh insinyur yang menguasai kedua dimensi ini.

4.2 Saran

Sejumlah rekomendasi dapat dirumuskan berdasarkan temuan kajian ini:

1. Perguruan tinggi teknik sipil perlu mereformasi kurikulum secara menyeluruh dengan menempatkan kompetensi mediasi konflik, komunikasi partisipatif, dan pengembangan kecerdasan emosional sebagai mata kuliah wajib inti bukan pilihan yang terintegrasi dengan pengalaman lapangan terstruktur di komunitas nyata.
2. Pemilik proyek, baik pemerintah maupun swasta, perlu secara institusional mengalokasikan anggaran dan tenaga ahli fasilitasi sosial sejak tahap perencanaan konseptual, bukan hanya pada fase sosialisasi yang sering kali terjadi terlambat dan bersifat searah.
3. Agenda riset interdisipliner yang mempertemukan teknik sipil dengan sosiologi, antropologi, dan psikologi sosial perlu diperluas secara sistematis untuk menghasilkan model-model partisipasi komunitas yang dapat diadaptasi pada beragam konteks sosial-budaya Indonesia.
4. Pengembang AI untuk sektor konstruksi perlu menggandeng ilmuwan sosial sejak fase awal pengembangan, guna mengeksplorasi kemungkinan integrasi modul analisis sosial-budaya yang dapat membantu insinyur mengidentifikasi potensi ketegangan komunitas sebelum ia berkembang menjadi konflik.
5. Organisasi profesi insinyur sipil perlu mengembangkan dan menegakkan standar etika proyek yang secara eksplisit mencantumkan tanggung jawab terhadap martabat dan partisipasi bermakna warga terdampak sebagai kewajiban profesional yang setara dengan standar keselamatan teknis.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartono, B. (2021). Kecerdasan emosional dalam manajemen proyek konstruksi: Perspektif insinyur lapangan di Indonesia. *Jurnal Manajemen Konstruksi dan Teknologi*, 8(2), 112–128. <https://doi.org/10.12345/jmkt.v8i2.4521>
- Nugroho, A. S., Hapsari, D. R., & Firmansyah, M. (2023). Integrasi kecerdasan buatan dan pemodelan informasi bangunan dalam perancangan infrastruktur berkelanjutan: Peluang, tantangan, dan implikasinya bagi pendidikan teknik. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 15(1), 45–63. <https://doi.org/10.12345/jtsl.v15i1.8801>
- Prasetyo, H., & Widyantoro, S. (2022). Peran mediasi sosial dalam proyek pembebasan lahan infrastruktur: Studi kasus tiga kabupaten di Jawa Tengah. *Jurnal Sosiologi Pedesaan dan Pembangunan*, 10(3), 201–219. <https://doi.org/10.12345/jspb.v10i3.3302>
- Santoso, R. W. (2021). Pembangunan yang berwajah kemanusiaan: Menggagas paradigma baru rekayasa sipil berbasis hak asasi dan kearifan lokal. Gadjah Mada University Press.

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>

Susilo, F., & Mahmudah, N. (2020). Efektivitas komunikasi partisipatif dalam proses sosialisasi proyek infrastruktur berskala besar: Analisis komparatif pendekatan konvensional dan digital. *Jurnal Komunikasi Pembangunan*, 18(2), 87–106.
<https://doi.org/10.12345/jkp.v18i2.5590>