

Pengembangan dan Validasi Model Pengukuran Problematika Mentalitas Insinyur dalam Relasi Pemangku Kepentingan pada Proyek Infrastruktur Berkelanjutan

Siti Djauharoh¹, Rudi Febriamansyah², Ahmad Suraji³, Rozi Sastra Purna⁴

^{1,2} Program Studi Pembangunan, Fakultas Pascasarjana, Universitas Andalas

³ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Andalas

⁴ Program Studi Psikologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas

Email: sitidjauharoh1@gmail.com^{1*}; r_febriamansyah@agr.unand.ac.id; akhmad.suraji@eng.unand.ac.id; rozisastrapurna@med.unand.ac.id

ABSTRAK

Infrastruktur berkelanjutan menuntut kompetensi teknis sekaligus kesiapan mentalitas insinyur dalam menjalin relasi kerja dengan pemangku kepentingan proyek. Artikel ini bertujuan mengembangkan dan memvalidasi model pengukuran problematika mentalitas insinyur dalam relasi pemangku kepentingan pada proyek infrastruktur berkelanjutan. Penelitian menggunakan desain pengembangan dan validasi instrumen dengan dukungan data kualitatif melalui wawancara mendalam dan FGD. Data kuantitatif dianalisis melalui *Exploratory Factor Analysis (EFA)* dan *Confirmatory Factor Analysis (CFA)* berbasis Covariance-Based Structural Equation Modeling (CB-SEM). Hasil EFA menunjukkan sembilan faktor awal, sedangkan CFA mengonsolidasikan model menjadi enam faktor utama, yaitu kepatuhan, emosi, motivasi, stereotip, komunikasi, dan pengambilan keputusan. Indeks goodness-of-fit menunjukkan model cukup memadai, terutama berdasarkan nilai GFI sebesar 0,947 dan RMSEA sebesar 0,073. Hasil ini menunjukkan bahwa mentalitas insinyur merupakan konstruk multidimensi yang mencakup aspek psikologis individual dan sosial-organisasional. Implikasi praktis penelitian ini mencakup perlunya penguatan komunikasi lintas pemangku kepentingan, forum koordinasi dan umpan balik, pelatihan pengelolaan emosi dan kreativitas pemecahan masalah, serta standarisasi pengambilan keputusan berbasis prosedur dan risiko. Model ini dapat menjadi dasar intervensi peningkatan kapasitas sumber daya manusia dalam mendukung keberhasilan proyek infrastruktur berkelanjutan.

Kata Kunci: Mentalitas insinyur, infrastruktur berkelanjutan, CB-SEM, komunikasi, kreativitas

ABSTRACT

Sustainable infrastructure requires not only technical competence but also engineers' mentality in managing relationships with project stakeholders. This article aims to develop and validate a measurement model of engineers' mentality problems in stakeholder relations within sustainable infrastructure projects. The study applied an instrument development and validation design supported by qualitative data from in-depth interviews and FGD. Quantitative data were analyzed using Exploratory Factor Analysis (EFA) and Confirmatory Factor Analysis (CFA) within the Covariance-Based Structural Equation Modeling (CB-SEM) framework. The EFA produced nine initial factors, whereas the CFA consolidated the model into six main factors: compliance, emotion, motivation, stereotype, communication, and decision-making. The goodness-of-fit indices indicated an adequate model, particularly through GFI of 0.947 and RMSEA of 0.073. These findings confirm that engineers' mentality is a multidimensional construct that integrates individual psychological and social-organizational aspects. The practical implications include strengthening cross-stakeholder communication, establishing coordination and feedback forums, providing training in emotional regulation and creative problem-solving, and standardizing procedure- and risk-based decision-making. The validated model can serve as a basis for human-resource capacity-building interventions to support the success of sustainable infrastructure projects.

Keywords: Engineer mentality, sustainable infrastructure, CB-SEM, communication, creativity

Submitted:	Reviewed:	Revised:	Published:
09 April 2026	05 Mei 2026	15 Mei 2026	01 August 2026

PENDAHULUAN

Sektor konstruksi di Indonesia telah mengalami pertumbuhan yang signifikan dalam satu dekade terakhir, yang ditandai dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap penyediaan infrastruktur berkelanjutan serta dorongan percepatan pembangunan nasional (BPS, 2020).

Data BPS menunjukkan bahwa kontribusi sektor konstruksi berada pada urutan keempat dalam perekonomian Indonesia, termasuk sebesar 10,96% terhadap PDB pada triwulan IV tahun 2020. Publikasi sektor konstruksi nasional juga menunjukkan bahwa konstruksi merupakan salah satu penyumbang utama PDB dan terus menjadi sektor strategis dalam pembangunan. Kondisi ini

menuntut keterlibatan tenaga ahli insinyur dari pihak pemilik proyek, konsultan, dan kontraktor yang memiliki tanggung jawab langsung terhadap kualitas, keselamatan, dan keberlanjutan pelaksanaan proyek (BPS, 2021; Direktorat Jenderal Bina Konstruksi, 2021).

Pertumbuhan tersebut menuntut peran aktif tenaga ahli keinsinyuran, baik dari pihak pemilik proyek, konsultan, maupun kontraktor, yang memikul tanggung jawab langsung terhadap mutu, keselamatan, dan keberlanjutan pelaksanaan proyek. Dalam implementasinya, proyek infrastruktur berlangsung dalam situasi yang kompleks dan kompetitif, serta kerap menghadapi tekanan terkait waktu, biaya, dan pemenuhan standar keselamatan publik. (Koseoglu et al., 2018; Darmali, 2022). Kondisi tersebut menempatkan faktor manusia sebagai elemen krusial yang menentukan keberhasilan pembangunan.

Berbagai kejadian kegagalan dan kecelakaan konstruksi di Indonesia, seperti runtuhnya girder proyek Tol Depok–Antasari pada Januari 2018 dan ambruknya overpass Tol Bocimi pada September 2017, menunjukkan bahwa persoalan nonteknis merupakan salah satu pemicu utama meningkatnya risiko proyek. Kementerian PUPR bahkan mencatat 14 kecelakaan kerja pada proyek infrastruktur dalam dua tahun dan menyebut *human error*, persoalan metode pelaksanaan, peralatan yang tidak tersertifikasi, serta lemahnya program keselamatan sebagai faktor penting. PUPR juga sampai menginstruksikan penghentian sementara pekerjaan konstruksi layang di seluruh Indonesia sebagai respons atas rentetan kecelakaan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa persoalan proyek tidak semata-mata bersumber dari faktor teknis, tetapi juga berkaitan dengan aspek mentalitas, pengawasan, komunikasi, dan interaksi kerja para pelaku proyek (Direktorat Jenderal Bina Konstruksi, 2018a, 2018b, 2018c; ANTARA, 2017, 2018).

Dari perspektif psikologi individual, kemampuan pemecahan masalah, pengambilan keputusan, pengelolaan emosi, motivasi, dan kreativitas insinyur menjadi kunci dalam menghadapi dinamika lapangan yang penuh ketidakpastian. Dari perspektif psikologi sosial, faktor-faktor seperti identitas sosial, norma kelompok, pengaruh atasan, hubungan antarpekerja, dan pola komunikasi organisasi turut memengaruhi perilaku kerja dan efektivitas kolaborasi. Ye dkk. menunjukkan bahwa perilaku tidak aman pekerja konstruksi dipengaruhi oleh gabungan proses kognitif individual dan faktor sosial-organisasional, serta dapat dikoreksi melalui

norma sosial dan tindakan pencegahan yang tepat. Hasil lain juga menunjukkan bahwa faktor kognitif dan organisasi berperan penting dalam membentuk perilaku keselamatan di sektor konstruksi (Ye et al., 2020; Choi et al., 2022).

Sebagian besar studi sebelumnya lebih berfokus pada aspek teknis, manajerial, dan organisasi, sehingga belum mengkaji secara menyeluruh dinamika mentalitas insinyur dalam ekosistem proyek konstruksi. Padahal, kualitas komunikasi dan interaksi antarpemangku kepentingan terbukti berperan penting terhadap hasil proyek, namun integrasinya dalam model pengukuran problematika mentalitas insinyur pada proyek infrastruktur berkelanjutan masih jarang dilakukan (Gamil & Rahman, 2021; Hamdan et al., 2021).

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini dirancang untuk mengembangkan dan memvalidasi model pengukuran problematika mentalitas insinyur dalam relasi pemangku kepentingan pada proyek infrastruktur berkelanjutan. Pengembangan model dilakukan dengan mengintegrasikan perspektif psikologi individual, psikologi sosial, dan manajemen konstruksi untuk mengidentifikasi dimensi laten yang merepresentasikan problematika mentalitas insinyur. Hasil penelitian ini diharapkan menghasilkan indikator yang valid dan reliabel sebagai dasar pengembangan intervensi peningkatan kapasitas sumber daya manusia dalam mendukung keberhasilan pembangunan infrastruktur berkelanjutan. Secara metodologis, arah ini juga konsisten dengan penggunaan EFA dan CFA untuk pengembangan serta validasi model pengukuran.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pengembangan dan validasi model pengukuran untuk mengidentifikasi dimensi laten serta menguji validitas dan reliabilitas konstruk problematika mentalitas insinyur. Fokus penelitian diarahkan pada pembentukan struktur faktor dan validasi model melalui Exploratory Factor Analysis (EFA) dan Confirmatory Factor Analysis (CFA), bukan pada pengujian hubungan kausal antarvariabel.

Instrumen penelitian disusun berdasarkan telaah literatur yang relevan mengenai problematika mentalitas insinyur dalam dinamika organisasi para pemangku kepentingan pada proyek infrastruktur berkelanjutan. Pengembangan instrumen dilakukan melalui kajian pustaka, dengan variabel manifes yang mencakup aspek sikap, perilaku kerja, kemampuan kognitif-emosional, komunikasi, serta prasangka dan

diskriminasi, yang diukur menggunakan skala Likert empat poin.

Pengumpulan data dilakukan dalam dua tahap, yaitu penyebaran kuesioner pada 4–7 November 2023 untuk memperoleh data kuantitatif dan wawancara mendalam di Padang sejak 27 November 2023 untuk memperdalam pemahaman mengenai dinamika mentalitas insinyur. Uji validitas dan koefisien Cronbach's alpha digunakan untuk menilai keandalan instrumen, sehingga diperoleh 39 butir manifes yang valid dan reliabel.

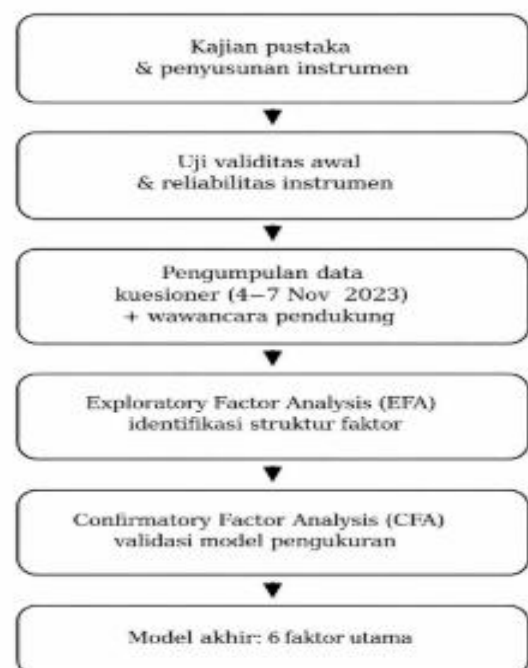
Responden penelitian ditetapkan secara purposif pada tenaga ahli dan pemangku kepentingan yang terlibat dalam proyek infrastruktur berkelanjutan, meliputi unsur pemilik proyek/pemerintah, konsultan, dan kontraktor. Profil responden dikelompokkan berdasarkan latar belakang pendidikan, pengalaman kerja pada proyek infrastruktur, peran dalam organisasi proyek, serta keterlibatan dalam survei, wawancara mendalam, dan FGD. Pengelompokan ini digunakan untuk memastikan bahwa sumber data mencerminkan variasi pengalaman dan posisi pemangku kepentingan yang relevan dengan pengembangan model pengukuran.

Analisis data kuantitatif dilakukan melalui *Exploratory Factor Analysis (EFA)* untuk mengidentifikasi struktur faktor dari instrumen yang dikembangkan, serta *Confirmatory Factor Analysis (CFA)* untuk memvalidasi model pengukuran yang terbentuk dalam kerangka *Covariance-Based Structural Equation Modeling (CB-SEM)*. Kelayakan data pada tahap EFA diuji menggunakan *Bartlett's Test of Sphericity* ($p \leq 0,05$), *Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)* ($\geq 0,60$), dan *Measure of Sampling Adequacy (MSA)*, dengan indikator yang memiliki nilai $MSA < 0,50$ dieliminasi dari analisis lanjutan. Mengacu pada Shrestha (2021), dengan 39 item variabel manifes, jumlah sampel minimum yang dibutuhkan berkisar antara 195–390 responden berdasarkan rasio 5–10 responden per item.

Ekstraksi faktor dilakukan menggunakan *Principal Component Analysis (PCA)* dengan kriteria *eigenvalue* > 1 (Hair et al., 2019), sedangkan rotasi Varimax digunakan untuk menghasilkan struktur faktor yang sederhana dan mudah diinterpretasikan (Akhtar-Danesh, 2017). Faktor laten yang diperoleh merepresentasikan dimensi utama problematika mentalitas insinyur dalam konteks kolaborasi intraorganisasi dan antarorganisasi pada proyek pembangunan infrastruktur berkelanjutan.

Selanjutnya, model faktor hasil ekstraksi diuji menggunakan *Confirmatory Factor Analysis (CFA)* dengan metode *unweighted least squares*. Kecocokan model dievaluasi menggunakan beberapa indeks *goodness of fit*, yaitu NFI, IFI, $TLI \geq 0,90$; $RMR \leq 0,10$; $RMSEA \leq 0,08$; serta GFI, AGFI, dan $CFI > 0,90$. Validitas eksternal konstruk dinilai melalui *Composite Reliability Index (CRI)* ($\geq 0,70$) dan *Average Variance Extracted (AVE)* ($\geq 0,50$), sedangkan validitas diskriminan dinyatakan terpenuhi apabila akar kuadrat AVE suatu variabel lebih besar daripada korelasinya dengan variabel lain.

Pemilihan CB-SEM didasarkan pada karakter penelitian yang bersifat konfirmatori, yaitu menguji kesesuaian model pengukuran yang telah terbentuk dari tahap EFA terhadap data empiris melalui indeks *goodness-of-fit*. Dibandingkan pendekatan PLS-SEM yang lebih berorientasi pada prediksi dan eksplorasi hubungan antar konstruk, CB-SEM lebih tepat digunakan dalam penelitian ini karena fokus analisis berada pada validasi struktur faktor, evaluasi kovarians antarkonstruk, dan pengujian model reflektif bertingkat yang merepresentasikan problematika mentalitas insinyur.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil responden penelitian

Profil responden menunjukkan bahwa seluruh responden merupakan pemilik proyek, konsultan, kontraktor. Dengan demikian, data kuantitatif penelitian ini terutama merepresentasikan perspektif pemilik proyek, konsultan, dan

kontraktor yang memahami proses perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, dan koordinasi proyek infrastruktur berkelanjutan. Berdasarkan tingkat pendidikan, mayoritas responden memiliki pendidikan S1 (54,5%), diikuti oleh S2 (39,0%), dan S3 (3,9%). Selain itu, terdapat responden dengan latar belakang pendidikan Ekonomi dan Sarjana Sipil masing-masing sebanyak 1 orang atau 1,3%. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa responden memiliki latar belakang pendidikan yang cukup memadai untuk memberikan penilaian terhadap proses dan dinamika proyek infrastruktur berkelanjutan.

Pengembangan Model Statistika dengan CB-SEM

Tahap 1: Pengembangan model pengukuran problematika mentalitas insinyur

Penerapan analisis faktor memungkinkan reduksian 39 variabel manifes ke dalam sejumlah variabel laten, sehingga faktor-faktor dominan yang memengaruhi konstruk yang diteliti dapat diidentifikasi. Pada tahap pemeriksaan matriks korelasi, uji Bartlett digunakan untuk menilai signifikansi korelasi antarvariabel. Hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000, yang mengindikasikan adanya korelasi yang signifikan di antara variabel dalam sampel. Selain itu, nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) sebesar 0,939, yang melampaui batas minimum 0,60, menegaskan bahwa data memadai dan layak untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan analisis faktor.

Selanjutnya, melalui rotasi Varimax, variabel dengan nilai *factor loading* lebih dari 0,50 dianggap dominan, sehingga diperoleh sembilan faktor yang dapat diinterpretasikan secara jelas, diperlihatkan pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Faktor 1: Kepatuhan

Item	Indikator	Loading Faktor	% Variansi
P1	Frekuensi munculnya perilaku kepatuhan	0.826	34,531
P2	Dampak perilaku kepatuhan	0.801	
P3	Dampak perilaku konformitas	0.739	
P4	Tingkat perilaku konformitas	0.71	
P5	Frekuensi munculnya perilaku konformitas	0.698	
P6	Tingkat perilaku altruisme	0.684	

Faktor ini merupakan dimensi paling dominan yang menggambarkan perilaku kepatuhan, konformitas, dan altruisme dalam lingkungan kerja. Indikator dengan kontribusi tertinggi adalah frekuensi perilaku kepatuhan dengan nilai *loading*

sebesar 0,826, yang menunjukkan kuatnya peran aspek kepatuhan dalam faktor ini.

Tabel 2. Faktor 2: Kondisi Emosional

Item	Indikator	Loading Faktor	% Variansi
P7	Tingkat emosional individu	0.886	10.014
P8	Dampak kesulitan pemecahan masalah	0.815	
P9	Dampak kesulitan pengambilan keputusan	0.778	
P10	Frekuensi munculnya kesulitan	0.673	
P11	Dampak permasalahan kepribadian	0.671	
P12	Dampak prasangka	0.528	
P13	Tingkat kreativitas dalam pekerjaan	0.47	

Faktor ini merepresentasikan kondisi emosional individu, dengan indikator utama berupa tingkat emosional individu (P7) yang memiliki nilai *loading* tertinggi sebesar 0,886.

Tabel 3. Faktor 3: Motivasi Kerja

Item	Indikator	Loading Faktor	% Variansi
P14	Tingkat motivasi kerja individu	0.788	6.9
P15	Frekuensi permasalahan kreativitas	0.704	
P16	Dampak permasalahan motivasi	0.651	
P17	Tingkat permasalahan kepribadian	0.626	
P18	Frekuensi munculnya emosi negative	0.603	
P19	Frekuensi munculnya permasalahan kepribadian	0.534	
P20	Frekuensi permasalahan motivasi kerja	0.532	
P21	Dampak stereotip	0.477	
P22	Tingkat permasalahan diskriminasi	0.475	

Dimensi ini mencerminkan tingkat motivasi kerja individu. Indikator yang paling dominan adalah tingkat motivasi kerja individu (P14) dengan nilai *loading* sebesar 0,788.

Tabel 4. Faktor 4: Pemecahan Masalah

Item	Indikator	Loading Faktor	% Variansi
P23	Tingkat kesulitan dalam memecahkan masalah kerja	0.875	5.851
P24	Frekuensi kesulitan pengambilan keputusan	0.767	

Faktor ini berhubungan dengan kemampuan individu dalam menyelesaikan persoalan kerja. Indikator yang paling menonjol adalah tingkat kesulitan memecahkan masalah (P23) dengan nilai loading sebesar 0,875.

Tabel 5. Faktor 5: Altruisme

Item	Indikator	Loading Faktor	% Variansi
P25	Dampak perilaku altruisme	0.832	4.417
P26	Dampak diskriminasi	0.623	
P27	Tingkat kepatuhan dalam lingkungan kerja	0.58	
P28	Tingkat permasalahan prasangka	0.502	

Faktor ini menggambarkan perilaku altruisme, dengan indikator dominan berupa dampak perilaku altruisme (P25) yang memiliki nilai loading sebesar 0,832.

Tabel 6. Faktor 6: Stereotip

Item	Indikator	Loading Faktor	% Variansi
P29	Tingkat permasalahan stereotip	0.85	3.493
P30	Dampak permasalahan kreativitas	0.792	
P31	Frekuensi munculnya prasangka	0.573	

Dimensi ini menunjukkan adanya permasalahan stereotip dalam lingkungan kerja. Indikator utama yang merepresentasikannya adalah tingkat permasalahan stereotip (P29) dengan nilai loading tertinggi sebesar 0,850.

Tabel 7. Faktor 7: Efektivitas Komunikasi

Item	Indikator	Loading Faktor	% Variansi
P32	Tingkat efektivitas komunikasi kerja	0.72	3.404

P33	Frekuensi munculnya permasalahan komunikasi	0.664	
P34	Frekuensi munculnya perilaku altruisme	0.647	
P35	Dampak komunikasi yang tidak efektif	0.431	

Faktor ini mencerminkan efektivitas komunikasi kerja, dengan indikator utama P32 yang memiliki nilai loading sebesar 0,720.

Tabel 8. Faktor 8: Diskriminasi

Item	Indikator	Loading Faktor	% Variansi
P36	Frekuensi munculnya diskriminasi	0.774	3.255
P37	Dampak kondisi emosional	0.589	

Faktor ini berkaitan dengan isu diskriminasi di lingkungan kerja. Indikator yang paling dominan adalah frekuensi terjadinya diskriminasi (P36) dengan nilai loading sebesar 0,774.

Tabel 9. Faktor 9: Pengambilan Keputusan

Item	Indikator	Loading Faktor	% Variansi
P38	Tingkat kesulitan dalam pengambilan keputusan	0.651	3.05
P39	Frekuensi munculnya stereotip negatif	0.553	

Dimensi ini merepresentasikan kesulitan individu dalam proses pengambilan keputusan. Indikator utamanya adalah tingkat kesulitan pengambilan keputusan (P4) dengan nilai *loading* sebesar 0,651. Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa problematika faktor manusia dalam konteks kerja bersifat multidimensional, mencakup aspek perilaku, emosional, kognitif, motivasional, komunikasi, serta isu sosial seperti stereotip dan diskriminasi. Dari seluruh faktor yang terbentuk, kepatuhan merupakan faktor yang paling dominan dalam memengaruhi mentalitas insinyur pada dinamika organisasi pemangku kepentingan proyek infrastruktur berkelanjutan, dengan kontribusi variansi sebesar 34,531%.

Tahap 2: Validasi pengembangan model pengukuran problematika mentalitas insinyur
Pada tahap EFA, terbentuk sembilan faktor sebagai struktur awal konstruk problematika mentalitas insinyur. Namun, karena EFA bersifat

eksploratif, hasil tersebut belum dapat dianggap sebagai model final. Selanjutnya, CFA dilakukan untuk menguji kesesuaian dan kestabilan model pengukuran. Hasil CFA menunjukkan bahwa model yang paling memadai terdiri atas **enam faktor**, yaitu **Kepatuhan, Emosi, Motivasi, Stereotip, Komunikasi, dan Pengambilan Keputusan**. Pengurangan jumlah faktor dari sembilan menjadi enam menunjukkan bahwa tidak semua faktor hasil EFA memiliki dukungan empiris yang kuat, sehingga beberapa faktor dieliminasi atau digabungkan untuk memperoleh model yang lebih baik secara statistik dan konseptual (nilai loading < 0.5)

Tabel 10. Hasil Faktor Loading (CFA)

Faktor	Item	Loading
Kepatuhan	P6	0.837
	P3	0.840
	P2	0.768
Emosi	P13	0.695
	P11	0.817
	P10	0.711
	P9	0.637
	P8	0.641
Motivasi	P14	0.653
	P15	0.888
	P16	0.806
	P17	0.874
	P20	0.709
	P21	0.63
Stereotip	P30	0.744
	P29	0.665
Komunikasi	P35	0.696
	P34	0.765
	P33	0.822
	P32	0.617
Pengambilan keputusan	P38	0.684
	P39	0.728

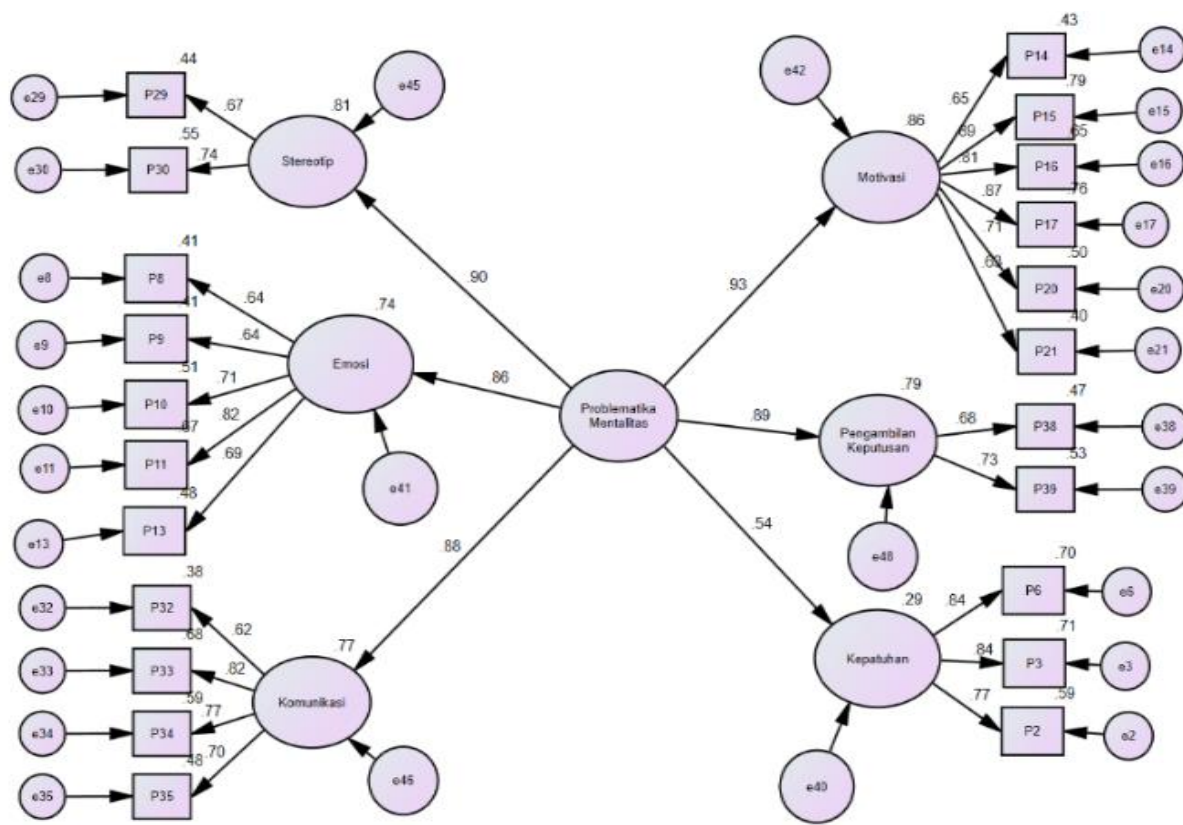
Berdasarkan hasil *factor loading*, model pengukuran terdiri atas enam faktor, yaitu Kepatuhan, Emosi, Motivasi, Stereotip, Komunikasi, dan Pengambilan Keputusan.

Seluruh indikator memiliki nilai loading di atas 0,60, sehingga dinyatakan layak dan mampu merepresentasikan konstruk laten secara memadai. Pada faktor Kepatuhan, loading indikator berkisar antara 0,768–0,840. Faktor Emosi memiliki loading antara 0,637–0,817, sedangkan faktor Motivasi menunjukkan loading antara 0,630–0,888. Selanjutnya, faktor Stereotip memiliki loading sebesar 0,665–0,744, faktor Komunikasi sebesar 0,617–0,822, dan faktor Pengambilan Keputusan sebesar 0,684–0,728. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa seluruh indikator memenuhi kriteria kelayakan dan mendukung pembentukan model pengukuran yang diajukan.

Tabel 11. Hasil GoF

No.	Kriteria Kelayakan	Nilai Cut-off	Hasil Uji	Ket.
1	Chi-Square	Diharapkan kecil	479.108	Marginal fit
2	GFI	$> 0,90$	0.947	Fit
3	RMSEA	$\leq 0,08$	0,073	Fit
4	CFI	$> 0,90$	0.854	Marginal fit
5	TLI	$> 0,90$	0.829	Marginal fit
6	PNFI	$> 0,90$	0.808	Marginal fit
7	AGFI	$> 0,90$	0.875	Marginal fit

Berdasarkan Tabel 11, hasil uji goodness-of-fit menunjukkan bahwa model memiliki tingkat kecocokan yang cukup baik. Nilai GFI (0,947) dan RMSEA (0,073) telah memenuhi kriteria fit, sedangkan Chi-Square (479,108), CFI (0,854), TLI (0,829), PNFI (0,808), dan AGFI (0,875) masih berada pada kategori marginal fit. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa model pengukuran dapat diterima dan cukup memadai untuk menjelaskan konstruk yang diteliti, meskipun masih terdapat beberapa indeks yang belum mencapai kriteria ideal.



Gambar 2. Kerangka Visual Model Pengembangan Problematika Mentalitas

Pembahasan

Hasil *Confirmatory Factor Analysis (CFA)* menunjukkan bahwa model pengukuran problematika mentalitas insinyur dalam relasi pemangku kepentingan pada proyek infrastruktur berkelanjutan terkonsolidasi ke dalam enam faktor, yaitu Kepatuhan, Emosi, Motivasi, Stereotip, Komunikasi, dan Pengambilan Keputusan. Hasil ini menegaskan bahwa problematika mentalitas insinyur bukan merupakan konstruk tunggal, melainkan fenomena multidimensi yang berada pada persimpangan antara faktor psikologis individual dan faktor sosial-organisasional. Pola ini sejalan dengan hasil Ye dkk. (2020) yang menunjukkan bahwa perilaku kerja dalam konstruksi dibentuk oleh kombinasi proses kognitif individual dan interaksi sosial dengan manajer, rekan kerja, serta mandor. Hasil ini juga konsisten dengan telaah sistematis Meng dkk. (2021) yang menegaskan bahwa perilaku tidak aman dalam konstruksi dipengaruhi oleh faktor individual, organisasi, proyek, dan lingkungan eksternal. Dalam konteks proyek berkelanjutan, hasil ini relevan dengan kajian Hamdan, Andersen, dan de Boer (2021) yang menunjukkan bahwa kolaborasi pemangku kepentingan merupakan elemen kunci dalam keberhasilan proyek pembangunan berkelanjutan.

Faktor Kepatuhan menunjukkan bahwa dimensi kepatuhan terhadap aturan, prosedur, dan standar kerja merupakan bagian penting dari mentalitas insinyur. Hasil ini dapat dijelaskan melalui perspektif *safety climate*, yang menempatkan kepatuhan sebagai hasil dari persepsi pekerja terhadap komitmen organisasi terhadap keselamatan, kualitas komunikasi, dan konsistensi penerapan aturan. Dalam konteks konstruksi Indonesia, Kadir dkk. (2022) menunjukkan bahwa iklim keselamatan berkaitan dengan isu prioritas keselamatan, komunikasi keselamatan, dan kondisi kerja, yang semuanya memengaruhi perilaku pekerja. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Chen dkk. (2021) yang menemukan hubungan antara *safety climate* dan *safety behavior* di lokasi konstruksi. Dengan demikian, faktor kepatuhan dalam penelitian ini dapat dipahami bukan sekadar sebagai ketaatan administratif, tetapi sebagai representasi internalisasi norma kerja dan standar profesional yang memengaruhi perilaku insinyur dalam relasi lintas pemangku kepentingan.

Faktor Emosi menegaskan bahwa aspek afektif merupakan bagian penting dari problematika mentalitas insinyur. Hasil ini sejalan dengan perspektif *emotional intelligence*, yang memandang kemampuan mengenali, mengelola,

dan menyalurkan emosi secara tepat sebagai elemen penting dalam efektivitas kerja proyek. Dalam studi Rezvani dkk. (2018), kecerdasan emosional manajer dikaitkan dengan keberhasilan proyek melalui mediasi kepuasan kerja dan kepercayaan. Hasil yang lebih baru dari Haider dkk. (2024) juga menunjukkan bahwa emotional intelligence berpengaruh terhadap keberhasilan megaproject melalui tantangan-tantangan manusiawi yang muncul dalam pelaksanaan proyek. Dalam konteks penelitian ini, kemunculan faktor emosi menunjukkan bahwa insinyur tidak hanya dituntut mampu secara teknis, tetapi juga harus memiliki kestabilan afektif agar mampu menjaga hubungan kerja, merespons tekanan proyek, dan mengelola konflik secara profesional. Faktor Motivasi memperlihatkan bahwa dorongan internal untuk terlibat, berinisiatif, dan mempertahankan komitmen kerja merupakan dimensi sentral dalam model. Hasil ini dapat dibaca melalui Self-Determination Theory dari Deci dan Ryan, yang menjelaskan bahwa motivasi manusia dipengaruhi oleh pemenuhan kebutuhan akan otonomi, kompetensi, dan keterhubungan. Dalam proyek infrastruktur berkelanjutan, motivasi penting bukan hanya untuk mendorong kinerja individual, tetapi juga untuk menjaga keterlibatan aktif dalam koordinasi lintas organisasi dan pemecahan masalah bersama. Relevansi faktor ini diperkuat oleh studi Tumpa dan Naeni (2025) yang menegaskan pentingnya pengambilan keputusan dan keterlibatan stakeholder pada tingkat tata kelola proyek untuk meningkatkan sustainability performance. Dengan demikian, faktor motivasi dalam model ini menunjukkan bahwa problematika mentalitas insinyur berkaitan erat dengan kesiapan psikologis untuk berkontribusi secara aktif dalam lingkungan proyek yang kompleks.

Faktor Stereotip menunjukkan bahwa problematika mentalitas insinyur juga mengandung dimensi psikologi sosial yang kuat. Hasil ini sejalan dengan Social Identity Theory yang dikembangkan oleh Tajfel dan Turner dan kemudian diterapkan dalam konteks organisasi oleh Ashforth dan Mael, yang menjelaskan bahwa individu cenderung mengategorikan diri dan pihak lain ke dalam kelompok sosial tertentu. Proses kategorisasi ini dapat memunculkan bias ingroup–outgroup, penilaian sosial, dan atribusi negatif terhadap kelompok lain. Ulasan konseptual terbaru dari Ashforth dan Mael (2024) menegaskan kembali pentingnya identifikasi sosial dalam memahami perilaku organisasi, sedangkan telaah perkembangan kategorisasi sosial menunjukkan

bahwa sekadar membedakan orang ke dalam kelompok dapat memicu evaluasi positif terhadap kelompok sendiri dan evaluasi negatif terhadap kelompok lain. Dalam konteks proyek infrastruktur, faktor stereotip dapat menjelaskan mengapa relasi antara pemilik proyek, konsultan, dan kontraktor kadang dibayangi prasangka, saling curiga, atau pelabelan tertentu yang pada akhirnya menghambat kolaborasi.

Faktor Komunikasi menempati posisi yang sangat strategis dalam model ini. Hasil ini sejalan dengan studi Gamil dan Abd Rahman (2021) yang menunjukkan bahwa poor communication merupakan salah satu persoalan utama dalam proyek konstruksi dan berhubungan dengan berbagai dampak negatif proyek. Hasil ini juga sejalan dengan kajian proyek perubahan oleh Butt, Naaranoja, dan Savolainen (2016) yang menekankan bahwa komunikasi yang tidak memadai dan kurangnya integrasi stakeholder merupakan pendorong utama perubahan proyek yang tidak terkendali, sedangkan konsensus dan kepuasan stakeholder dicapai melalui komunikasi yang efektif. Dalam kerangka relational coordination, komunikasi yang sering, tepat waktu, akurat, dan berorientasi pemecahan masalah dipandang sebagai fondasi koordinasi lintas fungsi. Oleh karena itu, kemunculan faktor komunikasi dalam model ini menegaskan bahwa mentalitas insinyur tidak dapat dipisahkan dari kemampuan membangun pemahaman bersama, menyampaikan informasi teknis secara jelas, dan menjaga aliran komunikasi antarorganisasi.

Faktor Pengambilan Keputusan menunjukkan bahwa dimensi kognitif-strategis juga merupakan unsur penting dalam problematika mentalitas insinyur. Hasil ini relevan dengan studi Tumpa dan Naeni (2025) yang secara khusus menekankan pentingnya decision-making dan stakeholder engagement pada level governance untuk meningkatkan sustainability performance proyek infrastruktur. Dalam proyek yang kompleks, keputusan teknis tidak berdiri sendiri, melainkan berhubungan dengan nilai, kepentingan pemangku kepentingan, risiko, serta konsekuensi keberlanjutan jangka panjang. Karena itu, faktor pengambilan keputusan dalam penelitian ini dapat dipahami sebagai kemampuan insinyur untuk menimbang alternatif, memproses informasi yang tidak selalu lengkap, dan mengambil keputusan yang tidak hanya tepat secara teknis, tetapi juga dapat diterima dalam relasi multipihak.

Secara keseluruhan, keenam faktor yang terbentuk melalui CFA memperlihatkan bahwa problematika mentalitas insinyur dalam relasi pemangku

kepentingan pada proyek infrastruktur berkelanjutan terdiri atas kombinasi dimensi individual dan dimensi sosial-organisasional. Faktor Kepatuhan, Emosi, dan Motivasi lebih merepresentasikan aspek internal individu, sedangkan Stereotip, Komunikasi, dan Pengambilan Keputusan lebih menonjolkan dinamika relasional dalam lingkungan proyek.

Struktur ini konsisten dengan kajian Ye dkk. (2020) dan Meng dkk. (2021) yang menempatkan faktor manusia dalam konstruksi sebagai hasil interaksi antara proses kognitif, kondisi organisasi, dan lingkungan kerja. Di sisi lain, kajian Hamdan dkk. (2021) memperlihatkan bahwa keberhasilan proyek berkelanjutan sangat dipengaruhi oleh kualitas kolaborasi stakeholder. Model enam faktor ini memiliki kontribusi teoretis karena berhasil menjembatani perspektif psikologi individual, psikologi sosial, dan manajemen konstruksi ke dalam satu model pengukuran yang lebih operasional.

Rekomendasi Praktis

Berdasarkan hasil CFA serta pendalaman melalui wawancara dan FGD, rekomendasi utama diarahkan pada penguatan komunikasi dan kreativitas sebagai dua aspek yang paling tampak dalam praktik proyek. Pertama, organisasi proyek perlu membangun forum koordinasi rutin lintas pemilik proyek, konsultan, dan kontraktor dengan agenda yang terstruktur, notulen keputusan, serta mekanisme umpan balik agar informasi teknis tidak berhenti pada satu pihak. Kedua, pelatihan *soft skills* bagi insinyur perlu mencakup pengelolaan emosi, komunikasi asertif, negosiasi konflik, dan *collaborative problem solving* sehingga respons terhadap tekanan waktu, perubahan desain, dan perbedaan kepentingan dapat dikelola secara profesional. Ketiga, kreativitas teknis perlu difasilitasi melalui sesi *lesson learned*, klinik desain/pelaksanaan, dan ruang diskusi alternatif solusi sebelum keputusan diambil. Keempat, pengambilan keputusan perlu distandarkan melalui matriks risiko, pembagian peran yang jelas, serta prosedur eskalasi masalah agar keputusan bersifat transparan, terdokumentasi, dan dipertanggungjawabkan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa problematika mentalitas insinyur dalam relasi pemangku kepentingan pada proyek infrastruktur berkelanjutan terbentuk oleh enam faktor utama, yaitu kepatuhan, emosi, motivasi, stereotip, komunikasi, dan pengambilan keputusan. Temuan ini menegaskan bahwa mentalitas insinyur merupakan konstruk multidimensi yang mencakup

aspek psikologis individual dan sosial-organisasional. Faktor kepatuhan, emosi, dan motivasi merepresentasikan dimensi internal individu, sedangkan stereotip, komunikasi, dan pengambilan keputusan mencerminkan dimensi relasional yang memengaruhi kualitas interaksi antar pemangku kepentingan.

Secara praktis, model ini menunjukkan bahwa peningkatan keberhasilan proyek infrastruktur berkelanjutan perlu diarahkan pada penguatan komunikasi lintas organisasi, pengelolaan emosi, pencegahan bias sosial, peningkatan kreativitas dalam pemecahan masalah, serta standardisasi proses pengambilan keputusan berbasis prosedur dan risiko. Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan model pengukuran mentalitas insinyur yang lebih operasional dan kontekstual dengan mengintegrasikan perspektif psikologi individual, psikologi sosial, dan manajemen konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar-Danesh, N. (2017). A comparison between major factor extraction and factor rotation techniques in Q-methodology. *Open Journal of Applied Sciences*, 7, 147–156. <https://doi.org/10.4236/ojapps.2017.74013>
- Ashforth, B. E., & Mael, F. A. (1989). Social identity theory and the organization. *Academy of Management Review*, 14(1), 20–39. <https://doi.org/10.5465/amr.1989.4278999>
- Ashforth, B. E., & Mael, F. A. (2024). Back to the future: What we'd change in "Social identity theory and the organization" (*Academy of Management Review*, 1989, 14, 20–39). *Journal of Management Inquiry*, 33(4), 329–335. <https://doi.org/10.1177/10564926241261905>
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Statistik konstruksi*. Badan Pusat Statistik.
- Butt, A., Naaranoja, M., & Savolainen, J. (2016). Project change stakeholder communication. *International Journal of Project Management*, 34(8), 1579–1595. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.08.010>
- Chen, W. T., Merrett, H. C., Huang, Y.-H., Bria, T. A., & Lin, Y.-H. (2021). Exploring the relationship between safety climate and worker safety behavior on building construction sites in Taiwan. *Sustainability*, 13(6), Article 3326. <https://doi.org/10.3390/su13063326>

- Creswell, J. W. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approach*.
- Darmali, A., & Waty, M. (2022). Analisis peranan konsultan manajemen konstruksi dalam mencegah keterlambatan waktu konstruksi. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 5(1), 141–152.
<https://journal.untar.ac.id/index.php/jmts/article/view/16651>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.
https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Gamil, Y., & Abd Rahman, I. (2023). Studying the relationship between causes and effects of poor communication in construction projects using PLS-SEM approach. *Journal of Facilities Management*, 21(1), 102–148.
<https://doi.org/10.1108/JFM-04-2021-0039>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Hamdan, H. A. M., Andersen, P. H., & de Boer, L. (2021). Stakeholder collaboration in sustainable neighborhood projects—A review and research agenda. *Sustainable Cities and Society*, 68, Article 102776.
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102776>
- Kadir, A., Lestari, F., Sunindijo, R. Y., Erwandi, D., Kusminanti, Y., Modjo, R., Widanarko, B., & Ramadhan, N. A. (2022). Safety climate in the Indonesian construction industry: Strengths, weaknesses, and influential demographic characteristics. *Buildings*, 12(5), Article 639.
<https://doi.org/10.3390/buildings12050639>
- Kahija, Y. F. (2017). *Penelitian fenomenologis: Jalan memahami pengalaman hidup*. PT Kanisius.
- Khilbran, M., & Sakti, W. I. (2019). Identifikasi faktor risiko human errors dalam penerapan manajemen sumber daya manusia di perusahaan jasa konstruksi. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan*, 3(2), 45–56.
<https://doi.org/10.24912/jmstkik.v3i1.2210>
- Koseoglu, O., Sakin, M., & Arayici, Y. (2018). Exploring the BIM and lean synergies in the Istanbul Grand Airport construction project. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 25(10), 1339–1354.
<https://doi.org/10.1108/ECAM-08-2017-0186>
- Liao, Y., Shonkoff, E. T., & Dunton, G. F. (2015). The acute relationships between affect, physical feeling states, and physical activity in daily life: A review of current evidence. *Frontiers in Psychology*, 6, Article 1975.
- Meng, Q., Liu, W., Li, Z., & Hu, X. (2021). Influencing factors, mechanism and prevention of construction workers’ unsafe behaviors: A systematic literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), Article 2644.
<https://doi.org/10.3390/ijerph18052644>
- Patrashkova-Volzdoska, R. R., McComb, S. A., Green, S. G., & Compton, W. D. (2003). Examining a curvilinear relationship between communication frequency and team performance in cross-functional project teams. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 50(3), 262–269.
<https://doi.org/10.1109/TEM.2003.817298>
- PUPR. (2018).
- Rezvani, A., Chang, A., Wiewiora, A., Ashkanasy, N. M., Jordan, P. J., & Zolin, R. (2016). Manager emotional intelligence and project success: The mediating role of job satisfaction and trust. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1112–1122.
<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.05.012>
- Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2010). The standard definition of creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1), 92–96.
<https://doi.org/10.1080/10400419.2012.650092>
- Setiawan, I. (2022). Peran insinyur dalam mewujudkan infrastruktur berkelanjutan yang layak fungsi. *Seminar Nasional Keinsinyuran*, 2(1), 1–3.
<https://doi.org/10.23960/snip.v2i1.84>
- Shrestha, N. (2021). Factor analysis as a tool for survey analysis. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 9, 4–11.
<https://doi.org/10.12691/ajams-9-1-2>
- Stefana, A., et al. (2024). Psychological, psychiatric, and behavioral sciences measurement scales: Best practice guidelines for their development and validation. *Frontiers in Psychology*, 15.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1494261>

- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1999). The creativity conundrum: A psychometric view. In *Psychological perspectives on human intelligence* (pp. 889–901).
- Tajfel, H., & Turner, J. C. (1979). An integrative theory of intergroup conflict. In W. G. Austin & S. Worchel (Eds.), *The social psychology of intergroup relations* (pp. 33–47). Brooks/Cole.
- Tumpa, R. J., & Naeni, L. (2025). Improving decision-making and stakeholder engagement at project governance using digital technology for sustainable infrastructure projects. *Smart and Sustainable Built Environment*, 14(4), 1292–1329.
- <https://doi.org/10.1108/SASBE-10-2024-0451>
- Ye, G., Yue, H., Yang, J., Li, H., Xiang, Q., Fu, Y., & Cui, C. (2020). Understanding the sociocognitive process of construction workers' unsafe behaviors: An agent-based modeling approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(5), Article 1588.
- <https://doi.org/10.3390/ijerph17051588>
- Zohar, D., & Luria, G. (2003). The use of supervisory practices as leverage to improve safety behavior: A cross-level intervention model. *Journal of Safety Research*, 34(5), 567–577.
- <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2003.05.006>