

Analisis Peran Stakeholder dalam Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan untuk Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim

Teddi Apriyadi¹, Kartono Wibowo², Moh. Faiqun Niam³

Universitas Islam Sultan Agung, Indonesia^{1, 2, 3}

Email: itedot@gmail.com¹, kartono@unissula.ac.id², faiqun@unissula.ac.id³

Abstrak:

Perubahan iklim menuntut sektor konstruksi untuk bertransformasi menuju praktik rendah karbon dan infrastruktur berketahanan iklim. PT Brantas Abipraya (Persero) sebagai BUMN karya yang terlibat dalam berbagai proyek strategis nasional menghadapi tekanan untuk mengintegrasikan konstruksi berkelanjutan sekaligus menjaga daya saing perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan terhadap Keberhasilan Proyek Berkelanjutan, menilai pengaruhnya terhadap Keterlibatan Stakeholder Internal, menguji pengaruh Keterlibatan Stakeholder Internal terhadap Keberhasilan Proyek Berkelanjutan, serta menganalisis peran mediasi Keterlibatan Stakeholder Internal dalam hubungan antara Praktik Konstruksi Berkelanjutan dan Keberhasilan Proyek Berkelanjutan di PT Brantas Abipraya (Persero). Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei kepada 242 stakeholder internal yang terdiri atas manajemen, kontraktor pelaksana internal, konsultan internal, dan staf teknis yang terlibat langsung dalam proyek konstruksi. Data primer dikumpulkan melalui kuesioner berbasis skala Likert, sedangkan analisis data dilakukan dengan Structural Equation Modeling–Partial Least Squares (SEM–PLS) untuk menguji hubungan langsung maupun tidak langsung antarvariabel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan berpengaruh positif dan signifikan terhadap Keberhasilan Proyek Berkelanjutan serta terhadap Keterlibatan Stakeholder Internal. Keterlibatan Stakeholder Internal juga berpengaruh positif dan signifikan terhadap Keberhasilan Proyek Berkelanjutan, sekaligus berperan sebagai variabel mediasi yang signifikan dalam hubungan antara Praktik Konstruksi Berkelanjutan dan Keberhasilan Proyek Berkelanjutan. Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan proyek berkelanjutan tidak hanya ditentukan oleh kebijakan dan sistem manajemen berbasis keberlanjutan, tetapi sangat bergantung pada tingkat keterlibatan, koordinasi, dan komitmen stakeholder internal dalam mengintegrasikan nilai-nilai keberlanjutan ke dalam proses manajemen proyek di PT Brantas Abipraya (Persero).

Kata kunci: konstruksi berkelanjutan, stakeholder internal, keberhasilan proyek berkelanjutan, SEM–PLS, PT Brantas Abipraya

Abstract:

Climate change demands the construction sector to transform towards low-carbon practices and climate-resilient infrastructure. PT Brantas Abipraya (Persero), a state-owned construction company involved in various national strategic projects, faces pressure to integrate sustainable construction while maintaining its competitiveness. This study aims to analyze the effect of the Implementation of Sustainable Construction Practices on Sustainable Project Success, assess its effect on Internal Stakeholder Engagement, test the effect of Internal Stakeholder Engagement on Sustainable Project Success, and analyze the mediating role of Internal Stakeholder Engagement in the relationship between Sustainable Construction Practices and Sustainable Project Success at PT Brantas Abipraya (Persero). The study used a quantitative approach with a survey method to 242 internal stakeholders consisting of management, internal implementing contractors, internal consultants, and technical staff directly involved in construction projects. Primary data were collected through a Likert-based questionnaire, while data analysis was conducted using Structural Equation Modeling–Partial Least Squares (SEM–PLS) to test direct and indirect relationships between variables. The results of the study indicate that the Implementation of Sustainable Construction Practices has a positive and significant effect on the Success of Sustainable Projects and on Internal Stakeholder Engagement. Internal Stakeholder Engagement also has a positive and significant effect on the Success of Sustainable Projects, while also acting as a significant mediating variable in the relationship between Sustainable Construction Practices and Sustainable Project Success. This finding confirms that the success of sustainable projects is not only determined by sustainability-based policies and management systems, but is highly dependent on the level of involvement, coordination, and commitment of internal stakeholders in integrating sustainability values into the project management process at PT Brantas Abipraya (Persero).

Keywords: sustainable construction, internal stakeholders, sustainable project success, SEM–PLS, PT Brantas Abipraya



PENDAHULUAN

Perubahan iklim telah menjadi tantangan global paling signifikan pada abad ke-21. Laporan Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2021) menyebutkan bahwa suhu rata-rata global telah meningkat sekitar 1,1°C dibandingkan era pra-industri, dan tanpa langkah mitigasi yang memadai, proyeksinya dapat melampaui 2°C pada akhir abad ini. Peningkatan suhu global tersebut tidak hanya berdampak pada ekosistem, tetapi juga menimbulkan berbagai risiko sosial-ekonomi berupa intensifikasi cuaca ekstrem, kenaikan muka air laut, penurunan produktivitas pertanian, hingga kerusakan infrastruktur. Dengan demikian, perubahan iklim tidak lagi dipandang semata sebagai isu lingkungan, melainkan juga sebagai ancaman bagi ketahanan pembangunan berkelanjutan di seluruh dunia.

Dalam konteks ini, sektor konstruksi memiliki peran ganda yang sangat krusial. Di satu sisi, sektor ini menjadi salah satu penyumbang terbesar emisi karbon global. Berdasarkan laporan United Nations Environment Programme (UNEP, 2023), bangunan dan konstruksi menyumbang sekitar 34% dari total emisi karbon dioksida (CO₂) global, dengan proporsi ±26% berasal dari emisi operasional (operational carbon) sepanjang siklus hidup bangunan, serta ±8% berasal dari emisi tercakup (embodied carbon) yang melekat dalam material energi-intensif seperti semen dan baja. Laporan International Energy Agency (IEA, 2021) dan IPCC (2019) juga memperkuat temuan ini, menegaskan bahwa tanpa transformasi mendasar, sektor konstruksi akan tetap menjadi penghalang utama pencapaian target Paris Agreement.

Data menunjukkan adanya sedikit penurunan kontribusi emisi pada 2023 akibat perlambatan ekonomi global, namun tren jangka panjang masih berada pada jalur yang belum sesuai (off-track) terhadap target dekarbonisasi. Carayannis & Grigoroudis (2024) menekankan bahwa untuk menahan kenaikan suhu di bawah 1,5--2°C, sektor konstruksi global membutuhkan perubahan paradigma yang lebih radikal melalui inovasi teknologi, pergeseran kebijakan, dan kolaborasi lintas *stakeholder*.

Di tingkat nasional, Indonesia telah menunjukkan komitmen serius dengan menetapkan target Net Zero Emission (NZE) pada tahun 2060 atau lebih cepat. Hal ini dituangkan dalam Long-Term Strategy on Low Carbon and Climate Resilience (LTS-LCCR) dan Low Carbon Development Indonesia (LCDI) (Bappenas, 2021). Salah satu showcase kebijakan hijau adalah pembangunan Ibu Kota Nusantara (IKN) yang ditargetkan mencapai net zero pada 2045 (Kementerian PPN/Bappenas, 2022). Namun, studi (Willar et al., 2021) menemukan bahwa implementasi konstruksi berkelanjutan di Indonesia masih terbatas sepanjang siklus proyek, mulai dari tahap perencanaan, pengadaan, hingga pelaksanaan. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan signifikan antara kebijakan, implementasi di lapangan, dan investasi yang dibutuhkan untuk mempercepat dekarbonisasi sektor konstruksi.

Dalam menjawab tantangan tersebut, konsep konstruksi berkelanjutan (sustainable construction) muncul sebagai strategi kunci. (Hill & Bowen, 1997) menyatakan bahwa

konstruksi berkelanjutan adalah upaya pembangunan yang memperhatikan keseimbangan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Praktik ini mencakup penggunaan material rendah karbon, penerapan energi terbarukan, efisiensi energi, manajemen limbah konstruksi, penerapan Building Information Modelling (BIM), hingga desain ramah iklim yang mendukung mitigasi sekaligus adaptasi (Darko & Chan, 2018). Dengan demikian, konstruksi berkelanjutan tidak hanya mengurangi dampak lingkungan, tetapi juga memperkuat ketahanan infrastruktur (resilience) dalam menghadapi banjir, kekeringan, kenaikan muka air laut, dan cuaca ekstrem sebagai bagian dari adaptasi iklim.

Namun, keberhasilan penerapan konstruksi berkelanjutan tidak dapat dilakukan oleh satu pihak saja, melainkan membutuhkan keterlibatan aktif berbagai stakeholder. Pemerintah memiliki peran vital dalam merumuskan regulasi, standar, serta memberikan insentif fiskal. Kontraktor bertanggung jawab pada implementasi teknis dan inovasi metode kerja. Konsultan perencana berperan merancang solusi ramah lingkungan dan efisiensi energi. Masyarakat dan pengguna berkontribusi melalui penerimaan sosial serta partisipasi dalam proses pembangunan. Akademisi dan lembaga riset menyediakan basis ilmu pengetahuan, teknologi baru, serta pelatihan. NGO dan media menjadi pengawas publik serta penggerak advokasi kebijakan. Sementara investor dan lembaga keuangan berperan dalam pembiayaan hijau, misalnya melalui instrumen green bond atau ESG financing.

Sejumlah studi menekankan pentingnya kolaborasi stakeholder ini. (Aarseth et al., 2017) menyatakan bahwa keberhasilan keberlanjutan proyek dipengaruhi oleh kualitas hubungan antar-stakeholder. (Opoku & Ahmed, 2014) menambahkan bahwa tanpa integrasi kepentingan stakeholder ke dalam kerangka pembangunan berkelanjutan, pencapaian target dekarbonisasi akan sulit dicapai. Lebih lanjut, (Bal et al., 2013) mengembangkan kerangka enam langkah keterlibatan stakeholder dalam proyek konstruksi berkelanjutan: mulai dari identifikasi, pemetaan terhadap target keberlanjutan, prioritasasi, pengelolaan hubungan, pengukuran kinerja melalui Key Performance Indicators (KPI), hingga implementasi target. Sementara itu, (Ferreira et al., 2024) menemukan bahwa tingkat kematangan keberlanjutan organisasi, tekanan eksternal dari investor, regulator, serta komunitas sangat menentukan sejauh mana keberlanjutan dapat diintegrasikan ke dalam proyek konstruksi. Kedua penelitian ini menegaskan bahwa peran stakeholder adalah faktor kunci yang tidak bisa diabaikan dalam mewujudkan konstruksi berkelanjutan.

Dalam konteks Indonesia, BUMN konstruksi memegang peran strategis karena keterlibatannya dalam proyek-proyek infrastruktur skala besar yang menjadi tulang punggung pembangunan nasional. Salah satu yang menonjol adalah PT Brantas Abipraya (Persero). Didirikan pada tahun 1980, perusahaan ini awalnya difokuskan pada proyek pengembangan Sungai Brantas di Jawa Timur, dengan spesialisasi pada pembangunan infrastruktur sumber daya air seperti bendungan, irigasi, dan pengendalian banjir. Seiring waktu, Brantas Abipraya memperluas portofolio bisnisnya ke sektor gedung, jalan, jembatan, bandara, properti, energi, dan produksi beton pracetak. Dengan transformasi ini, Brantas Abipraya berhasil menempatkan dirinya sebagai salah satu BUMN karya dengan peran signifikan dalam mendukung agenda pembangunan nasional.

Reputasi Brantas Abipraya sebagai pionir pembangunan bendungan terbanyak di Indonesia membuatnya memiliki kontribusi nyata terhadap ketahanan pangan, penyediaan energi terbarukan melalui PLTA, serta mitigasi risiko banjir. Selain itu, peran Brantas Abipraya juga sangat penting dalam aspek adaptasi iklim. Pembangunan bendungan dan infrastruktur sumber daya air yang dilakukan perusahaan berkontribusi langsung pada ketahanan terhadap banjir dan kekeringan, serta mendukung penyediaan air irigasi untuk ketahanan pangan. Proyek infrastruktur jalan, jembatan, dan gedung juga dituntut untuk menerapkan prinsip *climate-resilient infrastructure*, yaitu desain yang mampu bertahan terhadap cuaca ekstrem, kenaikan muka air laut, maupun perubahan pola iklim. Dengan demikian, Brantas Abipraya tidak hanya menjadi aktor mitigasi melalui dekarbonisasi, tetapi juga agen adaptasi yang memperkuat resiliensi masyarakat dan infrastruktur nasional.

Dari sisi kinerja keuangan, Brantas Abipraya mencatatkan pendapatan Rp 4,86 triliun dengan laba bersih Rp 201,9 miliar pada 2023. Namun, realisasi KPI masih di bawah target, dengan pendapatan hanya mencapai 65,54% dan laba 40,93% dari rencana (Brantas Abipraya, 2023). Hal ini menunjukkan adanya tantangan efisiensi dan daya saing yang dihadapi perusahaan di tengah persaingan industri konstruksi nasional.

Sebagai kontraktor yang terlibat langsung dalam proyek IKN, Brantas Abipraya dituntut untuk mengintegrasikan praktik konstruksi berkelanjutan ke dalam pelaksanaan proyeknya. Hasil wawancara awal dengan Senior Vice President (SVP) perusahaan (Mei 2025) menunjukkan bahwa meskipun inovasi hijau mulai diperkenalkan seperti penggunaan material ramah lingkungan, efisiensi energi, serta prinsip *reduce, reuse, recycle* dalam pengelolaan limbah konstruksi kontribusinya terhadap mitigasi emisi karbon dan adaptasi iklim masih belum optimal. Beberapa hambatan yang dihadapi antara lain keterbatasan investasi hijau, minimnya integrasi strategi berkelanjutan dalam sistem manajemen proyek, serta koordinasi antar-stakeholder yang belum efektif.

Dengan memperhatikan kondisi global, nasional, hingga konteks organisasi di atas, terlihat jelas bahwa terdapat tantangan besar dalam mewujudkan konstruksi berkelanjutan sebagai upaya mitigasi dan adaptasi perubahan iklim. Meskipun pemerintah telah menetapkan target *Net Zero Emission (NZE)* dan mendorong pembangunan hijau melalui proyek strategis seperti Ibu Kota Nusantara (IKN), kenyataannya di lapangan masih ditemukan kesenjangan antara kebijakan, implementasi teknis, dan kesiapan stakeholder untuk berkolaborasi.

Literatur internasional (Bal et al., 2013; Ferreira et al., 2024) menegaskan bahwa keberhasilan konstruksi berkelanjutan ditentukan oleh kualitas keterlibatan stakeholder, baik internal maupun eksternal, serta adanya tekanan organisasi dan eksternal untuk mengintegrasikan prinsip keberlanjutan. Namun, di Indonesia, kajian mengenai bagaimana stakeholder berperan nyata dalam mendorong praktik konstruksi berkelanjutan khususnya di BUMN karya masih sangat terbatas. Padahal, BUMN konstruksi seperti PT Brantas Abipraya (Persero) memiliki peran strategis dalam berbagai proyek berskala nasional dan sekaligus dituntut untuk menjadi pelopor dalam integrasi prinsip keberlanjutan.

Kondisi ini menunjukkan adanya *research gap* yang penting untuk diteliti: di satu sisi terdapat tekanan global dan nasional agar sektor konstruksi bertransformasi menuju

dekarbonisasi, tetapi di sisi lain implementasi stakeholder engagement pada level perusahaan konstruksi masih belum terpetakan secara optimal. Meskipun literatur menekankan peran beragam stakeholder eksternal seperti pemerintah, masyarakat, investor, dan NGO, penelitian ini secara khusus akan memfokuskan analisis pada stakeholder internal PT Brantas Abipraya (Persero) meliputi manajemen, kontraktor pelaksana, konsultan internal, serta staf teknis. Stakeholder eksternal tetap dipaparkan sebagai konteks kebijakan dan lingkungan industri, tetapi fokus utama penelitian adalah bagaimana aktor internal perusahaan berkontribusi dan berkoordinasi dalam penerapan praktik konstruksi berkelanjutan.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan judul “Analisis Peran Stakeholder dalam Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan untuk Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim”, dengan tujuan untuk mengisi kekosongan riset sekaligus memberikan kontribusi praktis dalam memperkuat strategi keberlanjutan sektor konstruksi di Indonesia.

Rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan asumsi penelitian ini disusun untuk mengkaji sejauh mana penerapan praktik konstruksi berkelanjutan dapat memengaruhi keberhasilan proyek berkelanjutan di PT Brantas Abipraya, dengan mempertimbangkan peran stakeholder internal sebagai variabel penting dalam proses tersebut. Penelitian ini dilatarbelakangi adanya kesenjangan antara kebijakan nasional terkait pembangunan hijau dan realitas implementasi di lapangan, sehingga fokus diarahkan pada hubungan antara praktik konstruksi berkelanjutan, keterlibatan stakeholder internal, dan keberhasilan proyek, termasuk peran mediasi stakeholder dalam hubungan tersebut. Penelitian ini memiliki batasan pada konteks BUMN konstruksi Indonesia, khususnya PT Brantas Abipraya, serta memberikan kebaruan berupa fokus pada stakeholder internal dan penyusunan strategi optimalisasi keterlibatan mereka dalam mendukung agenda mitigasi perubahan iklim dan pembangunan hijau. Tujuan utama penelitian adalah menganalisis hubungan antarvariabel tersebut secara komprehensif sekaligus merumuskan strategi peningkatan keterlibatan stakeholder internal dalam praktik berkelanjutan. Penelitian ini memberikan manfaat teoritis berupa perluasan literatur dan pengujian model keterlibatan stakeholder dalam konteks Indonesia, serta manfaat praktis, kebijakan, sosial, dan lingkungan berupa rekomendasi implementatif bagi perusahaan dan pemerintah dalam mendukung target Net Zero Emission 2060. Seluruh proses penelitian ini dijalankan dengan asumsi bahwa responden memberikan jawaban yang jujur, instrumen penelitian valid dan reliabel, sampel representatif, serta responden memahami konsep yang diukur.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei, yang bertujuan menguji hubungan sebab-akibat antara praktik konstruksi berkelanjutan, keterlibatan stakeholder internal, dan keberhasilan proyek berkelanjutan. Pendekatan ini dipilih karena mampu mengukur persepsi responden secara objektif dan terstandarisasi. Analisis data dilakukan menggunakan metode Structural Equation Modeling berbasis Partial Least Squares (PLS-SEM), karena metode ini sesuai untuk model penelitian yang kompleks, melibatkan variabel laten, serta tidak mensyaratkan distribusi data normal. Dengan demikian,

pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menguji pengaruh langsung, tidak langsung, maupun peran mediasi dalam model penelitian.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pegawai organik/PKWTT PT Brantas Abipraya yang memiliki keterlibatan dalam penyusunan kebijakan, pelaksanaan, pengawasan, atau evaluasi implementasi proyek, dengan total 611 orang. Teknik sampling yang digunakan adalah stratified random sampling, sehingga sampel dibagi berdasarkan kelompok kerja yaitu Kantor Pusat dan Unit Bisnis & Proyek agar representatif dan proporsional. Perhitungan ukuran sampel menggunakan rumus populasi berhingga menghasilkan jumlah responden 242 orang, yang terdiri dari 52 responden dari Kantor Pusat dan 190 responden dari Unit Bisnis & Proyek.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan kuesioner survei terstruktur yang disusun berdasarkan indikator variabel penelitian. Instrumen disebarkan kepada responden yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu pegawai PKWTT dengan masa kerja minimal 2 tahun dan terlibat dalam kegiatan proyek. Sebelum pengisian, responden diberikan informasi mengenai tujuan penelitian dan persetujuan partisipasi (informed consent). Selama proses pengumpulan data dilakukan kontrol kualitas melalui pengecekan kelengkapan, konsistensi jawaban, serta penyaringan respon yang tidak valid.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data menggunakan PLS-SEM melalui software SmartPLS 4.1, dengan tahapan yang meliputi: pemeriksaan data awal, uji validitas dan reliabilitas instrumen, analisis model pengukuran (outer model), dan evaluasi model struktural (inner model). Selanjutnya dilakukan uji signifikansi hubungan antarvariabel melalui proses bootstrapping. Analisis ini juga mencakup pengujian efek mediasi keterlibatan stakeholder internal, untuk melihat apakah variabel tersebut memperkuat atau memediasi hubungan antara praktik konstruksi berkelanjutan dengan keberhasilan proyek berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Model Struktural (SEM–PLS)

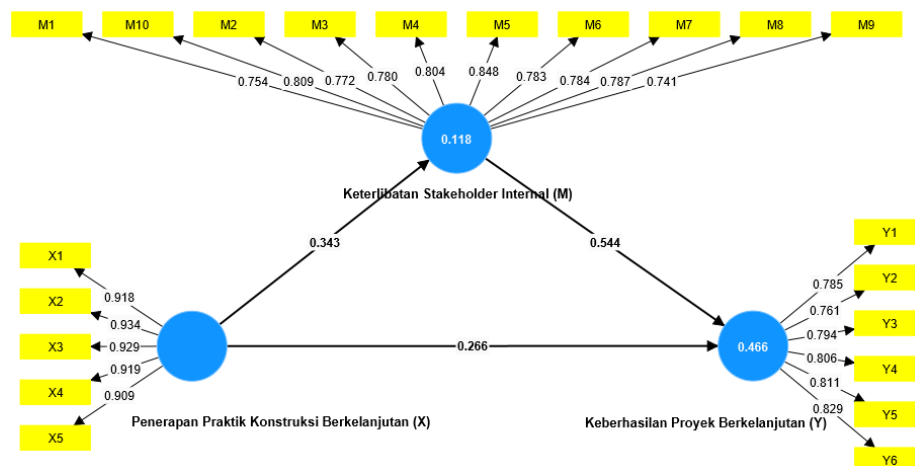
Analisis model struktural menggunakan metode Partial Least Squares–Structural Equation Modeling (PLS–SEM) dilakukan untuk menguji hubungan kausal antar variabel utama penelitian, yaitu Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan (X), Keterlibatan Stakeholder Internal (M), dan Keberhasilan Proyek Berkelanjutan (Y).

- a) Tahapan analisis meliputi:
- b) Evaluasi outer model (model pengukuran)
- c) Evaluasi inner model (model struktural)
- d) Uji hipotesis langsung
- e) Uji mediasi

Pendekatan ini sesuai dengan panduan Hair et al. (2019) dan Ghazali & Latan (2015), yang menyatakan bahwa analisis PLS–SEM efektif digunakan pada penelitian prediktif dan eksploratif dengan jumlah indikator kompleks dan sampel menengah.

1. Evaluasi Outer Model

Evaluasi outer model dilakukan untuk memastikan bahwa indikator yang digunakan dalam penelitian telah mampu merepresentasikan konstruk laten secara valid dan reliabel. Pada penelitian ini, pengujian outer model meliputi validitas konvergen, reliabilitas konstruk, serta validitas diskriminan. Visualisasi model pengukuran disajikan pada Gambar 4.2, yang menunjukkan hubungan antara konstruk laten dengan indikator-indikatornya.



Gambar 1. Model Pengukuran (Outer Model) PLS-SEM

Sumber: Diolah oleh peneliti (2025)

Evaluasi outer model dilakukan untuk memastikan bahwa indikator yang digunakan telah valid dan reliabel dalam merepresentasikan konstruk laten.

1) Validitas Konvergen

Validitas konvergen dievaluasi melalui nilai loading factor dan Average Variance Extracted (AVE). Seluruh indikator pada konstruk Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan (X), Keterlibatan Stakeholder Internal (M), dan Keberhasilan Proyek Berkelanjutan (Y) memiliki nilai loading factor di atas 0,70 sebagaimana direkomendasikan oleh Hair et al. (2019).

Pada konstruk X, nilai loading factor berada pada rentang 0.909–0.934, menunjukkan kontribusi indikator yang sangat kuat. Konstruk M memiliki nilai loading factor 0.741–0.848, yang berarti seluruh indikator valid dalam merefleksikan konstruk. Pada konstruk Y, nilai loading factor berkisar antara 0.761–0.829, yang juga telah memenuhi kriteria validitas konvergen.

Nilai AVE untuk masing-masing konstruk adalah 0.850 (X), 0.619 (M), dan 0.637 (Y). Seluruh nilai AVE berada di atas batas minimal 0,50, sehingga lebih dari 50% varians indikator dapat dijelaskan oleh konstruk masing-masing. Dengan demikian, validitas konvergen telah terpenuhi untuk semua konstruk.

2) Reliabilitas Konstruk

Reliabilitas konstruk diuji menggunakan Cronbach's Alpha dan Composite Reliability (CR). Nilai Cronbach's Alpha masing-masing konstruk adalah 0.956 (X), 0.931 (M), dan 0.886 (Y). Sementara itu, nilai Composite Reliability (ρ_c) diperoleh sebesar 0.966 (X),

0.942 (M), dan 0.913 (Y). Seluruh nilai berada di atas batas minimal 0.70 sebagaimana direkomendasikan oleh Nunnally & Bernstein (1994). Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh konstruk memiliki konsistensi internal yang sangat baik dan reliabel untuk digunakan dalam analisis lebih lanjut.

3) Validitas Diskriminan

Validitas diskriminan dianalisis menggunakan kriteria Fornell–Larcker dan Heterotrait–Monotrait Ratio (HTMT).

Pada kriteria Fornell–Larcker, nilai akar kuadrat AVE masing-masing konstruk lebih tinggi dibandingkan korelasi antar konstruk lainnya, sehingga menunjukkan bahwa setiap konstruk memiliki kemampuan membedakan dirinya dari konstruk lainnya.

Selanjutnya, hasil pengujian HTMT menunjukkan bahwa hubungan antar konstruk memiliki nilai HTMT sebesar 0.692 (M ↔ Y), 0.488 (X ↔ Y), dan 0.358 (X ↔ M). Seluruh nilai HTMT berada di bawah batas maksimal 0.90 (Henseler et al., 2015), sehingga validitas diskriminan dapat dinyatakan terpenuhi sepenuhnya.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dijelaskan sebelumnya, ringkasan seluruh nilai validitas dan reliabilitas instrumen disajikan dalam tabel berikut untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai kelayakan konstruk penelitian.

Tabel 1. Ringkasan Evaluasi Outer Model

Aspek Pengujian	Kriteria	Hasil	Kesimpulan
Loading Factor	$\geq 0,70$	0,741 – 0,934	Valid
AVE	$\geq 0,50$	0,619–0,850	Valid
Cronbach’s Alpha	$\geq 0,70$	0,814–0,941	Reliabel
Composite Reliability	$\geq 0,70$	0,869–0,954	Reliabel
HTMT	$< 0,90$	0,358–0,692	Valid
Fornell–Larcker	$\sqrt{AVE} > \text{korelasi antar konstruk}$	Terpenuhi	Valid

Sumber: Diolah oleh peneliti (2025)

Melalui rangkuman pada tabel tersebut, terlihat bahwa seluruh konstruk memenuhi kriteria yang dipersyaratkan, sehingga instrumen dapat dinyatakan layak dan dapat digunakan untuk tahap analisis model struktural selanjutnya.

2. Evaluasi Inner Model

Evaluasi inner model dilakukan untuk menilai hubungan antar variabel laten, kekuatan model dalam menjelaskan konstruk endogen, serta relevansi prediktif model SEM–PLS. Pada tahap ini juga dianalisis koefisien determinasi (R^2), effect size (f^2), dan predictive relevance (Q^2). Sebelum melakukan analisis numerik, model struktural hasil pengolahan SmartPLS ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Model Pengukuran (Inner Model) PLS-SEM

Sumber: Diolah oleh peneliti (2025)

Gambar 2 menunjukkan hubungan antara Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan (X), Keterlibatan Stakeholder Internal (M), dan Keberhasilan Proyek Berkelanjutan (Y). Nilai koefisien jalur (path coefficients), nilai p-value, serta nilai R^2 pada masing-masing konstruk dapat terlihat secara jelas, yang kemudian menjadi dasar evaluasi inner model melalui indikator R^2 , f^2 , dan Q^2 sebagai berikut:

1) Koefisien Determinasi (R^2)

Nilai R^2 menunjukkan proporsi varians variabel endogen yang dapat dijelaskan oleh variabel eksogen.

Tabel 2. Nilai R^2 Variabel Endogen

Variabel Endogen	R^2	Kategori Penjelasan
Keberhasilan Proyek Berkelanjutan (Y)	0,466	Moderate (sedang)
Keterlibatan Stakeholder Internal (M)	0,118	Weak (lemah)

Sumber: Diolah oleh peneliti (2025)

Tabel 3. Kriteria Penilaian Koefisien Determinasi (R^2)

Kategori	Nilai R^2	Interpretasi Menurut Chin (1998)
Substantial (kuat)	$\geq 0,67$	Model memiliki kemampuan penjelasan tinggi
Moderate (sedang)	$\geq 0,33$	Model memiliki kemampuan penjelasan moderat
Weak (lemah)	$\geq 0,19$	Model memiliki kemampuan penjelasan rendah

Sumber: Chin (1998)

Nilai R^2 sebesar 0,466 pada variabel Keberhasilan Proyek Berkelanjutan (Y) menunjukkan bahwa 46,6% varians Y dapat dijelaskan oleh Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan (X) dan Keterlibatan Stakeholder Internal (M). Nilai ini termasuk dalam kategori penjelasan sedang, yang berarti model memiliki kemampuan moderat dalam menjelaskan keberhasilan proyek.

Sementara itu, nilai R^2 sebesar 0,118 pada variabel Keterlibatan Stakeholder Internal (M) menunjukkan bahwa 11,8% varians M dijelaskan oleh Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan (X). Nilai ini termasuk dalam kategori lemah (rendah), yang mengindikasikan bahwa pengaruh X terhadap M ada, namun kekuatannya relatif kecil dibandingkan pengaruh gabungan terhadap Y dan artinya masih banyak faktor lain di luar model yang mempengaruhi engagement.

2) Effect Size (f^2)

Uji f-square digunakan untuk menilai besarnya pengaruh setiap variabel eksogen terhadap variabel endogen dalam model struktural. Nilai ini menunjukkan seberapa besar perubahan pada nilai R^2 jika satu konstruk eksogen dihapus dari model. Dengan demikian, f-square membantu memahami signifikansi relatif antarhubungan dalam model.

Tabel 4. Nilai f^2 (Effect Size)

Hubungan Antarvariabel	Nilai f-square	Kategori Efek
X → M (Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan → Keterlibatan Stakeholder Internal)	0,133	Kecil
M → Y (Keterlibatan Stakeholder Internal → Keberhasilan Proyek Berkelanjutan)	0,489	Besar
X → Y (Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan → Keberhasilan Proyek Berkelanjutan)	0,117	Kecil

Sumber: Diolah oleh peneliti (2025)

Tabel 5. Kriteria Interpretasi Nilai Effect Size (f^2)

Kategori	Nilai f^2	Interpretasi Menurut Chin (1998)
Kuat (besar)	$\geq 0,35$	Menunjukkan pengaruh yang besar atau kuat antarvariabel laten
Sedang (moderat)	$\geq 0,15$	Menunjukkan pengaruh yang sedang atau moderat antarvariabel laten
Lemah (kecil)	$\geq 0,02$	Menunjukkan pengaruh yang kecil atau lemah antarvariabel laten

Sumber: Chin (1998)

Nilai f-square sebesar 0,133 pada hubungan X → M menunjukkan bahwa Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan memberikan pengaruh kecil terhadap Keterlibatan Stakeholder Internal.

Selanjutnya, nilai 0,489 pada hubungan M → Y termasuk dalam kategori efek besar, yang berarti Keterlibatan Stakeholder Internal memiliki peran yang sangat kuat dalam meningkatkan Keberhasilan Proyek Berkelanjutan.

Adapun nilai 0,117 pada hubungan X → Y menunjukkan efek kecil hingga sedang, menandakan bahwa pengaruh langsung praktik konstruksi berkelanjutan terhadap keberhasilan proyek relatif lemah dibandingkan pengaruh melalui perantara keterlibatan stakeholder.

Secara keseluruhan, hasil ini memperkuat peran Keterlibatan Stakeholder Internal (M) sebagai variabel mediasi penting dalam hubungan antara Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan (X) dan Keberhasilan Proyek Berkelanjutan (Y), sebagaimana sejalan dengan kriteria interpretasi Chin (1998).

3) Predictive Relevance (Q^2)

Nilai Q^2 dihitung untuk menilai kemampuan prediksi model terhadap variabel endogen.

Tabel 6. Q^2

Variabel Endogen	Q^2	Keterangan
Keberhasilan Proyek Berkelanjutan (Y)	0,194	Relevan
Keterlibatan Stakeholder Internal (M)	0,108	Relevan

Sumber: Diolah oleh peneliti (2025)

Nilai Q^2 digunakan untuk mengevaluasi kemampuan prediktif model terhadap variabel endogen. Berdasarkan kriteria Chin (1998), nilai Q^2 yang lebih besar dari 0 menunjukkan bahwa model memiliki predictive relevance. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa seluruh variabel endogen memiliki nilai Q^2 positif ($Y = 0,194$ dan $M = 0,108$), yang berarti model ini relevan secara prediktif terhadap variabel-variabel tersebut.

3. Uji Hipotesis Langsung

Pengujian hipotesis dilakukan dengan teknik bootstrapping pada 5.000 resampling untuk menilai signifikansi pengaruh antar konstruk.

Tabel 7. Hasil Uji Hipotesis Langsung

Hipotesis	Jalur	Koefisien (β)	t-Statistik	p-Value	Keputusan
H1	$X \rightarrow Y$	0,266	4,968	0	Diterima
H2	$X \rightarrow M$	0,343	6,178	0	Diterima
H3	$M \rightarrow Y$	0,544	9,195	0	Diterima

Sumber: Diolah oleh peneliti (2025)

Menurut Hair et al. (2019), pengujian hipotesis pada model struktural menggunakan dua indikator utama, yaitu nilai t-statistic dan p-value, yang diperoleh dari hasil bootstrapping pada aplikasi SmartPLS.

Suatu hipotesis dinyatakan diterima apabila memenuhi kriteria berikut:

- 1) t-statistic $\geq 1,96$, pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ (two-tailed test), yang menunjukkan adanya pengaruh signifikan antara variabel eksogen terhadap variabel endogen.
- 2) p-value $\leq 0,05$, yang berarti probabilitas kesalahan pengambilan keputusan berada di bawah batas toleransi 5%, sehingga hubungan antarvariabel dapat dinyatakan signifikan secara statistik.

Dengan demikian, apabila hasil pengujian menunjukkan nilai t-statistic dan p-value sesuai kriteria tersebut, maka hipotesis penelitian dapat diterima. Sebaliknya, jika salah satu kriteria tidak terpenuhi, maka hipotesis dinyatakan ditolak.

- 1) Hipotesis 1 ($X \rightarrow Y$): Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan berpengaruh positif dan signifikan terhadap Keberhasilan Proyek Berkelanjutan.
- 2) Hipotesis 2 ($X \rightarrow M$): Praktik Konstruksi Berkelanjutan berpengaruh positif dan signifikan terhadap Keterlibatan Stakeholder Internal.
- 3) Hipotesis 3 ($M \rightarrow Y$): Keterlibatan Stakeholder Internal berpengaruh positif dan signifikan terhadap Keberhasilan Proyek Berkelanjutan.

4. Uji Mediasi

Analisis mediasi dilakukan untuk menilai apakah Keterlibatan Stakeholder Internal (M) berperan sebagai variabel perantara antara Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan (X) dan Keberhasilan Proyek (Y).

Tabel 8. Hasil Uji Mediasi (Specific Indirect Effect)

Jalur Mediasi	Koefisien (β)	t-Statistik	p-Value	Keterangan
X $\rightarrow$ M $\rightarrow$ Y	0,187	5,019	0	Signifikan

Sumber: Diolah oleh peneliti (2025)

Uji mediasi dilakukan untuk mengetahui apakah Keterlibatan Stakeholder Internal (M) berperan sebagai variabel mediasi dalam hubungan antara Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan (X) terhadap Keberhasilan Proyek Berkelanjutan (Y).

Berdasarkan hasil analisis bootstrapping menggunakan SmartPLS, diperoleh nilai koefisien jalur mediasi sebesar 0,187, dengan t-statistik sebesar 5,019 dan p-value = 0,000. Nilai t-statistik tersebut lebih besar dari batas kritis 1,96, dan p-value lebih kecil dari 0,05, yang menunjukkan bahwa jalur mediasi signifikan secara statistik.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Keterlibatan Stakeholder Internal (M) secara signifikan memediasi hubungan antara Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan (X) dan Keberhasilan Proyek Berkelanjutan (Y). Artinya, semakin tinggi penerapan praktik konstruksi berkelanjutan dalam organisasi, semakin besar tingkat keterlibatan dan koordinasi stakeholder internal, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap keberhasilan proyek berkelanjutan.

Temuan ini memperkuat bukti bahwa mekanisme mediasi melalui stakeholder internal merupakan jalur penting dalam mewujudkan keberhasilan proyek yang berorientasi pada prinsip-prinsip keberlanjutan.

Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan hasil penelitian ini bertujuan untuk mengaitkan temuan empiris dengan teori serta hasil penelitian terdahulu guna memperjelas makna hubungan antarvariabel dalam model penelitian. Fokus analisis diarahkan pada hubungan antara Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan (X), Keterlibatan Stakeholder Internal (M), dan Keberhasilan Proyek Berkelanjutan (Y) dalam konteks PT Brantas Abipraya (Persero). Selain analisis statistik, pembahasan ini juga diperkuat dengan data sekunder dari dokumen resmi perusahaan untuk memberikan konteks implementatif di lapangan.

1. Pengaruh Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan terhadap Keberhasilan Proyek

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan (X) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Keberhasilan Proyek Berkelanjutan (Y), dengan koefisien jalur $\beta = 0,266$, t-statistik = 4,968, dan p-value = 0,000 ($< 0,05$). Temuan ini mengindikasikan bahwa semakin intens penerapan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam siklus proyek, semakin baik pula tingkat keberhasilan proyek yang dicapai, baik dari aspek biaya, waktu, mutu, maupun pencapaian tujuan keberlanjutan.

Secara substantif, praktik konstruksi berkelanjutan tercermin melalui penggunaan material rendah karbon, efisiensi energi, pengelolaan limbah konstruksi yang lebih baik, serta desain infrastruktur yang adaptif terhadap risiko iklim. Kombinasi praktik-praktik tersebut berkontribusi pada pengurangan ketidakefisienan, peningkatan keandalan pelaksanaan pekerjaan, serta minimisasi risiko lingkungan yang dapat mengganggu kinerja proyek. Dengan demikian, keberhasilan proyek tidak hanya diukur dari pemenuhan target teknis, tetapi juga dari sejauh mana proyek mendukung tujuan mitigasi dan adaptasi perubahan iklim.

Nilai effect size (f^2) hubungan $X \rightarrow Y$ yang berada pada kategori kecil hingga sedang (0,117) menunjukkan bahwa pengaruh langsung praktik konstruksi berkelanjutan terhadap keberhasilan proyek bersifat penting namun tidak mendominasi, karena masih terdapat faktor lain yang turut memengaruhi keberhasilan proyek, khususnya keterlibatan stakeholder internal sebagai variabel mediasi. Hal ini sejalan dengan konsep sustainable project management yang menegaskan bahwa keberhasilan proyek berkelanjutan bukan hanya ditentukan oleh faktor teknis, tetapi juga oleh tata kelola organisasi dan kualitas hubungan antaraktor yang terlibat.

Temuan ini mendukung teori stakeholder engagement yang dikemukakan oleh Bal et al. (2013), bahwa kolaborasi dan partisipasi aktif stakeholder internal merupakan elemen penting dalam keberhasilan implementasi strategi keberlanjutan. Dengan demikian, hasil ini mempertegas bahwa keterlibatan stakeholder internal tidak hanya berperan sebagai pendukung teknis, tetapi juga sebagai faktor strategis dalam membangun budaya organisasi yang kolaboratif, adaptif, dan berorientasi pada nilai keberlanjutan.

2. Pengaruh Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan terhadap Keterlibatan Stakeholder Internal

Pada jalur $X \rightarrow M$, hasil pengujian menunjukkan bahwa Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan berpengaruh positif dan signifikan terhadap Keterlibatan Stakeholder Internal, dengan koefisien jalur $\beta = 0,343$, t-statistic = 6,178, dan p-value = 0,000 ($< 0,05$). Temuan ini mengindikasikan bahwa semakin konsisten perusahaan menerapkan prinsip konstruksi berkelanjutan, semakin tinggi pula tingkat keterlibatan manajemen, kontraktor pelaksana internal, konsultan internal, dan staf teknis dalam perencanaan maupun pelaksanaan proyek.

Penerapan praktik konstruksi berkelanjutan menuntut adanya koordinasi lintas fungsi, mekanisme komunikasi dua arah, serta pengambilan keputusan yang berbasis data dan risiko. Kondisi ini secara alamiah mendorong stakeholder internal untuk lebih aktif terlibat, baik melalui partisipasi dalam perencanaan teknis, pengawasan pelaksanaan, hingga evaluasi kinerja proyek. Selain itu, berbagai inisiatif keberlanjutan—seperti efisiensi material, pengelolaan limbah, dan inovasi metode kerja—mewajibkan peningkatan kompetensi teknis dan kesadaran lingkungan, sehingga memperkuat sense of ownership dan komitmen terhadap tujuan proyek.

Nilai efek $X \rightarrow M$ yang berada pada kategori kecil mendekati sedang menunjukkan bahwa praktik konstruksi berkelanjutan berfungsi sebagai enabler organisasi bagi tumbuhnya keterlibatan stakeholder internal. Hal ini konsisten dengan teori stakeholder engagement yang

menekankan bahwa desain sistem dan kebijakan keberlanjutan yang baik akan mendorong partisipasi aktif stakeholder internal dalam implementasi di tingkat proyek.

Temuan ini mendukung teori stakeholder engagement yang dikemukakan Bal et al. (2013), bahwa kolaborasi dan partisipasi aktif stakeholder internal merupakan elemen penting dalam keberhasilan implementasi strategi keberlanjutan. Dengan demikian, hasil ini mempertegas bahwa keterlibatan stakeholder internal tidak hanya berperan sebagai pendukung teknis, tetapi juga sebagai faktor strategis dalam membangun budaya organisasi yang kolaboratif, adaptif, dan berorientasi pada nilai keberlanjutan.

3. Pengaruh Keterlibatan Stakeholder Internal terhadap Keberhasilan Proyek

Hasil analisis menunjukkan bahwa Keterlibatan Stakeholder Internal (M) memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap Keberhasilan Proyek Berkelanjutan (Y), dengan koefisien jalur $\beta = 0,544$, t-statistik = 9,195, dan p-value = 0,000 ($< 0,05$). Nilai koefisien yang relatif besar ini menunjukkan bahwa peningkatan keterlibatan stakeholder internal berkontribusi secara kuat terhadap peningkatan keberhasilan proyek, baik dari aspek kinerja biaya, waktu, dan mutu, maupun dari pencapaian target-target keberlanjutan.

Keterlibatan yang tinggi tercermin melalui sinergi lintas departemen, komunikasi yang intensif, serta koordinasi yang lebih baik dalam pengambilan keputusan. Dalam konteks PT Brantas Abipraya (Persero), hal ini tampak pada peran aktif manajemen, kontraktor pelaksana, konsultan internal, dan staf teknis dalam mengawal penerapan prinsip-prinsip keberlanjutan di lapangan. Proses knowledge sharing yang sistematis serta budaya kerja kolaboratif membantu mengurangi miskomunikasi, mempercepat penyelesaian masalah, dan meningkatkan kapasitas tim proyek dalam merespons dinamika dan risiko proyek.

Besarnya nilai effect size ($f^2 = 0,489$) pada jalur $M \rightarrow Y$ yang masuk kategori kuat semakin menegaskan bahwa keterlibatan stakeholder internal merupakan katalisator utama keberhasilan proyek berkelanjutan. Temuan ini sejalan dengan Tor et al. (2025) dan Ferreira et al. (2024) yang menyatakan bahwa partisipasi aktif pemangku kepentingan internal berperan penting dalam peningkatan efektivitas pengambilan keputusan, mitigasi risiko, dan produktivitas proyek.

4. Peran Mediasi Keterlibatan Stakeholder Internal

Hasil pengujian jalur mediasi menunjukkan bahwa Keterlibatan Stakeholder Internal secara signifikan memediasi hubungan antara Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan dan Keberhasilan Proyek Berkelanjutan, dengan nilai indirect effect $\beta = 0,187$, t-statistik = 5,019, dan p-value = 0,000 ($< 0,05$). Artinya, penerapan praktik keberlanjutan memiliki pengaruh tidak langsung terhadap keberhasilan proyek melalui peningkatan keterlibatan stakeholder internal.

Peran mediasi ini mengindikasikan bahwa strategi keberlanjutan tidak akan optimal tanpa dukungan dan komitmen aktif dari seluruh elemen internal organisasi. Keterlibatan stakeholder internal menjadi mekanisme penghubung yang memastikan nilai-nilai keberlanjutan terintegrasi secara efektif dalam pelaksanaan proyek. Hal ini sejalan dengan temuan Song et al. (2025) dan Wu et al. (2023) yang menyatakan bahwa stakeholder engagement berperan sebagai linking mechanism antara kebijakan keberlanjutan dan hasil proyek yang nyata.

Selain itu, kepemimpinan transformatif dan budaya organisasi yang adaptif berperan penting dalam memperkuat fungsi mediasi ini. Lingkungan organisasi yang kolaboratif, terbuka terhadap inovasi, dan mendukung komunikasi dua arah mampu memperkuat sinergi antara penerapan praktik berkelanjutan dan pencapaian kinerja proyek.

Dengan demikian, Keterlibatan Stakeholder Internal merupakan elemen penghubung yang krusial dalam menjembatani praktik keberlanjutan dengan hasil proyek yang sukses. Temuan ini memperkuat teori Sustainable Project Management, dengan menegaskan bahwa keberhasilan proyek berkelanjutan tidak hanya dipengaruhi oleh faktor teknis, tetapi juga oleh faktor sosial-organisasional yang membangun komitmen dan partisipasi aktif seluruh anggota organisasi.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini membuktikan bahwa penerapan praktik konstruksi berkelanjutan dan keterlibatan stakeholder internal memiliki kontribusi penting terhadap keberhasilan proyek berkelanjutan. Model yang dikembangkan menunjukkan hubungan langsung dan tidak langsung yang signifikan antarvariabel, sekaligus memperkuat teori stakeholder engagement dan sustainable project management sebagai fondasi konseptual dalam penerapan strategi keberlanjutan di sektor konstruksi BUMN.

5. Implikasi Temuan terhadap Penguatan Kebijakan dan Prosedur Internal PT Brantas Abipraya (Persero)

Temuan empiris yang menunjukkan bahwa Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan (X) berpengaruh positif terhadap Keberhasilan Proyek Berkelanjutan (Y) maupun terhadap Keterlibatan Stakeholder Internal (M), serta bahwa Keterlibatan Stakeholder Internal memiliki pengaruh paling kuat terhadap keberhasilan proyek, memiliki implikasi penting bagi kebijakan dan prosedur internal PT Brantas Abipraya (Persero). Secara konseptual, hasil ini mengonfirmasi bahwa kebijakan keberlanjutan tidak dapat berhenti pada level dokumen dan komitmen korporat, tetapi harus diterjemahkan ke dalam tata kelola proyek, SOP teknis, dan mekanisme kerja sehari-hari yang secara langsung mengarahkan perilaku stakeholder internal.

Pertama, pengaruh positif praktik konstruksi berkelanjutan terhadap keberhasilan proyek menunjukkan perlunya integrasi yang lebih eksplisit antara kebijakan keberlanjutan perusahaan dengan prosedur manajemen proyek. Hal ini dapat diwujudkan melalui penguatan SOP yang memasukkan persyaratan penggunaan material rendah karbon, efisiensi energi, pengelolaan limbah konstruksi, serta desain adaptif terhadap risiko iklim sebagai bagian dari standar pelaksanaan pekerjaan. Bagi manajemen proyek, kontraktor pelaksana, dan konsultan internal, penguatan SOP tersebut akan menjadikan prinsip konstruksi berkelanjutan sebagai kewajiban operasional, bukan sekadar inisiatif sukarela. Dengan demikian, kebijakan di tingkat korporat dan prosedur di tingkat proyek menjadi selaras dengan arah mitigasi dan adaptasi perubahan iklim yang diusung perusahaan.

Kedua, besarnya pengaruh Keterlibatan Stakeholder Internal terhadap Keberhasilan Proyek Berkelanjutan mengindikasikan bahwa kebijakan internal perlu memastikan adanya mekanisme partisipasi dan koordinasi lintas fungsi yang terstruktur. Dalam konteks Abipraya, hal ini dapat berupa penguatan forum koordinasi rutin antara unit QSHE, perencanaan, pengadaan, dan pelaksanaan untuk membahas target-target keberlanjutan proyek; pelibatan

lebih dini (early involvement) tim teknis dalam perencanaan metode kerja hijau; serta pengembangan program pelatihan dan peningkatan kapasitas terkait konstruksi berkelanjutan bagi seluruh level pegawai. Prosedur internal juga perlu mendorong knowledge sharing dan dokumentasi praktik-praktik baik (best practices) sehingga pengalaman keberlanjutan di satu proyek dapat direplikasi dan ditingkatkan di proyek lainnya.

Ketiga, temuan bahwa Keterlibatan Stakeholder Internal memediasi hubungan antara Penerapan Praktik Konstruksi Berkelanjutan dan Keberhasilan Proyek menegaskan pentingnya kebijakan yang berorientasi pada penguatan peran dan insentif bagi aktor internal. Kebijakan sistem penilaian kinerja (performance appraisal) dan Key Performance Indicators (KPI) perlu memasukkan indikator keberlanjutan dan kualitas kolaborasi lintas fungsi, sehingga manajemen dan tim proyek terdorong untuk tidak hanya memenuhi target biaya dan waktu, tetapi juga target lingkungan dan sosial. Di samping itu, kebijakan penghargaan (reward) terhadap inovasi hijau, efisiensi sumber daya, dan keberhasilan pengurangan dampak lingkungan dapat menjadi pendorong tambahan bagi stakeholder internal untuk terlibat lebih aktif.

Keempat, keberadaan sistem manajemen terintegrasi (ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001) dan transformasi digital perusahaan perlu dimanfaatkan secara optimal sebagai instrumen pendukung implementasi temuan penelitian ini. Sistem tersebut dapat digunakan untuk mengintegrasikan indikator keberlanjutan ke dalam rencana mutu proyek, rencana pengelolaan lingkungan dan K3, serta dashboard pemantauan kinerja proyek secara real time. Dengan cara ini, kebijakan dan prosedur internal bukan hanya mengatur kepatuhan minimal, tetapi benar-benar berfungsi sebagai platform yang memfasilitasi keterlibatan stakeholder internal dalam mewujudkan keberhasilan proyek berkelanjutan.

Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan dasar empiris bagi PT Brantas Abipraya (Persero) untuk meninjau dan memperkuat kebijakan serta prosedur internal yang terkait konstruksi berkelanjutan dan keterlibatan stakeholder internal. Penguatan kebijakan dan prosedur diharapkan tidak hanya meningkatkan konsistensi pencapaian kinerja proyek dari aspek biaya, waktu, mutu, dan keberlanjutan, tetapi juga memperkuat posisi perusahaan sebagai BUMN karya yang berkomitmen terhadap mitigasi dan adaptasi perubahan iklim.

6. Penguatan Temuan Penelitian Berdasarkan Data Sekunder Perusahaan

Temuan kuantitatif penelitian ini semakin kuat ketika dibandingkan dengan berbagai dokumen resmi perusahaan yang menggambarkan implementasi keberlanjutan di PT Brantas Abipraya (Persero). Berbagai sumber seperti Sustainability Report 2023 (Brantas Abipraya, 2023), Sustainability Report 2024 (Brantas Abipraya, 2024a), Laporan TJSL 2022 (Brantas Abipraya, 2022), serta laporan CSR & PKBL tahun 2024 (PPID Brantas Abipraya, 2024) menunjukkan bahwa praktik keberlanjutan telah diintegrasikan secara sistematis dalam proses bisnis dan manajemen proyek perusahaan. Seluruh laporan tersebut menegaskan komitmen perusahaan dalam efisiensi sumber daya, pengurangan emisi, konservasi lingkungan, serta penguatan kapasitas pegawai, yang secara langsung berkaitan dengan variabel penelitian mengenai praktik konstruksi berkelanjutan, keterlibatan stakeholder internal, dan keberhasilan proyek.

Sustainability Report 2023 menunjukkan bahwa perusahaan berfokus pada efisiensi material, konservasi air, pengurangan emisi gas rumah kaca, serta peningkatan kompetensi teknis pegawai terkait konstruksi hijau (Brantas Abipraya, 2023). Sementara itu, Sustainability Report 2024 memperlihatkan semakin matangnya implementasi keberlanjutan melalui digitalisasi manajemen proyek, penggunaan material rendah karbon, serta penguatan sistem manajemen lingkungan ISO 14001 untuk memastikan bahwa proses konstruksi yang dilakukan memenuhi standar keberlanjutan internasional (Brantas Abipraya, 2024a). Kedua laporan ini mengonfirmasi temuan empiris bahwa penerapan praktik konstruksi berkelanjutan (X) memang berkontribusi pada meningkatnya keterlibatan stakeholder internal (M), melalui tata kelola yang lebih transparan, monitoring digital yang real-time, serta program pelatihan berkelanjutan.

Sejalan dengan itu, Laporan TJSL 2022 menunjukkan bahwa perusahaan telah melakukan berbagai program sosial-lingkungan yang melibatkan kolaborasi lintas unit internal, mulai dari konservasi lingkungan, pemberdayaan masyarakat, hingga peningkatan kualitas lingkungan hidup di sekitar wilayah operasional perusahaan (Brantas Abipraya, 2022). Hal ini dipertegas oleh laporan CSR & PKBL 2024 yang menampilkan bagaimana aspek keberlanjutan telah diintegrasikan ke dalam budaya organisasi dan tata kelola proyek, termasuk pelaksanaan program sosial yang membutuhkan koordinasi antarbagian internal (PPID Brantas Abipraya, 2024). Keterlibatan intensif antarunit internal yang tercermin dalam laporan-laporan tersebut mendukung hasil penelitian bahwa stakeholder internal memainkan peran strategis dalam keberhasilan proyek berkelanjutan (Y).

Penguatan hasil internal perusahaan juga terlihat melalui pengakuan eksternal berupa penghargaan Platinum Award CSR–SDG–ESG Award VIII 2025, yang diberikan kepada Brantas Abipraya karena keberhasilannya memenuhi indikator lingkungan, sosial, dan tata kelola secara konsisten (Brantas Abipraya, 2025; Economic Review, 2025). Penghargaan ini menjadi validasi independen bahwa implementasi keberlanjutan perusahaan tidak hanya tertulis dalam dokumen, tetapi juga tercermin dalam kinerja operasional yang diakui oleh lembaga nasional. Pencapaian ini memberikan landasan kuat bagi temuan empiris mengenai hubungan antara penerapan praktik keberlanjutan, keterlibatan stakeholder internal, dan keberhasilan proyek.

Selain laporan dan penghargaan, penguatan data juga dapat dilihat dari proyek strategis perusahaan seperti pembangunan Jaringan Irigasi KSPP Wanam di Merauke, Papua Selatan, pada tahun 2024. Proyek ini merupakan salah satu wujud nyata implementasi konstruksi berkelanjutan di lapangan, karena tidak hanya berfokus pada pembangunan infrastruktur, tetapi juga mendukung swasembada pangan di kawasan Indonesia Timur, mempertimbangkan ekosistem rawa yang sensitif, serta mengoptimalkan pemanfaatan sumber air secara berkelanjutan (Brantas Abipraya, 2024b). Proyek ini menuntut koordinasi dan keterlibatan erat antarunit internal sejak tahap perencanaan hingga pengawasan, sehingga memperkuat temuan bahwa keterlibatan stakeholder internal berperan sebagai mekanisme penghubung antara praktik keberlanjutan (X) dan keberhasilan proyek (Y).

Secara keseluruhan, konsistensi antara data primer (hasil survei) dan data sekunder (laporan resmi, penghargaan nasional, dan dokumentasi proyek strategis) menunjukkan

bahwa hubungan $X \rightarrow M \rightarrow Y$ yang ditemukan secara statistik juga tercermin dalam praktik operasional perusahaan. Dengan demikian, data sekunder berfungsi sebagai triangulasi yang memperkuat reliabilitas dan validitas temuan penelitian serta menunjukkan bahwa PT Brantas Abipraya (Persero) telah menerapkan prinsip keberlanjutan tidak hanya sebagai komitmen korporat, tetapi juga sebagai bagian integral dari tata kelola proyek di lapangan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai peran stakeholder dalam penerapan praktik konstruksi berkelanjutan di PT Brantas Abipraya, diperoleh kesimpulan bahwa praktik konstruksi berkelanjutan memiliki pengaruh positif dan signifikan baik terhadap keberhasilan proyek berkelanjutan maupun terhadap tingkat keterlibatan stakeholder internal. Semakin tinggi penerapan prinsip keberlanjutan seperti efisiensi energi, pengelolaan limbah, penggunaan material ramah lingkungan, dan pemanfaatan teknologi digital, semakin baik pula kinerja proyek dari aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Selain itu, keterlibatan stakeholder internal juga terbukti berpengaruh signifikan terhadap keberhasilan proyek melalui peningkatan komunikasi, kolaborasi, dan koordinasi lintas unit. Temuan ini menunjukkan bahwa keterlibatan stakeholder internal berperan sebagai mediator yang memperkuat hubungan antara praktik konstruksi berkelanjutan dan keberhasilan proyek, sehingga keberhasilan implementasi keberlanjutan akan lebih optimal jika disertai komitmen dan partisipasi aktif seluruh pihak. Secara keseluruhan, praktik berkelanjutan yang terintegrasi dengan keterlibatan stakeholder internal serta didukung kebijakan perusahaan dan sistem manajemen berbasis ISO menjadikan PT Brantas Abipraya berpotensi menjadi model implementasi konstruksi berkelanjutan di sektor BUMN karya dalam mendukung agenda Net Zero Emission dan pembangunan hijau nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Aarseth, W., Ahola, T., Aaltonen, K., Økland, A., & Andersen, B. (2017). Project sustainability strategies: A systematic literature review. *International Journal of Project Management*, 35(6), 1071–1083.
- Adhi, A. B., & Muslim, F. (2023). Development of stakeholder engagement strategies to improve sustainable construction implementation based on lean construction principles in Indonesia. *Sustainability*, 15(7), 6053. <https://doi.org/10.3390/su15076053>
- Alessandri, P., & Mumtaz, H. (2021). The macroeconomic cost of climate volatility. Working Paper, Queen Mary University of London.
- Antara News. (2024, April 4). OIKN: IKN dirancang sesuai dengan prinsip green economy. Antara News. <https://www.antaranews.com/berita/4004022/oikn-ikn-dirancang-sesuai-dengan-prinsip-green-economy>
- Antara News. (2025, Maret 5). Brantas Abipraya akui terdampak efisiensi anggaran pemerintah. Antara News. <https://www.antaranews.com/berita/4690253/brantas-abipraya-akui-terdampak-efisiensi-anggaran-pemerintah>
- Autodesk. (2024). What is low-carbon development for design and construction? Autodesk. <https://www.autodesk.com>

- Bal, M., Bryde, D., Fearon, D., & Ochieng, E. (2013). Stakeholder engagement: Achieving sustainability in the construction sector. *Sustainability*, 5(2), 695–710. <https://doi.org/10.3390/su5020695>
- Banihashemi, S., Hosseini, M. R., Golizadeh, H., & Sankaran, S. (2017). Critical success factors (CSFs) for integration of sustainability into construction project management practices in developing countries. *International Journal of Project Management*, 35(6), 1103–1119. [10.1016/j.ijproman.2017.01.014](https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.01.014)
- Bappenas. (2021). Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020–2024. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- Bappenas. (2023). Low Carbon Development Indonesia (LCDI): Green economy for a net zero future. Ministry of National Development Planning. <https://lcdi-indonesia.id/category/press-release>
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173–1182.
- Blak Bernat, G., Qualharini, E. L., & Castro, M. S. (2023). Enhancing Sustainability in Project Management: The Role of Stakeholder Engagement and Knowledge Management in Virtual Team Environments. *Sustainability (Switzerland)*, 15(6). [10.3390/su15064896](https://doi.org/10.3390/su15064896)
- Bohari, Mohamad, A. A., Skitmore, Martin, Xia, Bo, ... Natasha. (2020). KEY STAKEHOLDER VALUES IN ENCOURAGING GREEN ORIENTATION OF CONSTRUCTION PROCUREMENT.
- Brantas Abipraya. (2023). Annual report 2023. PT Brantas Abipraya (Persero).
- Brantas Abipraya. (2024, Juni 6). Rilis annual report, Brantas Abipraya catatkan pencapaian positif. PT Brantas Abipraya (Persero). <https://www.brantas-abipraya.co.id/id/rilis-annual-report-brantas-abipraya-catatkan-pencapaian-positif>
- Brantas Abipraya (Persero). (2022). Audit report TJSL 2022. https://www.brantas-abipraya.co.id/sites/default/files/2023-10/Audit_Report_TJLS2022_p0KkN120230906141814.pdf
- Brantas Abipraya (Persero). (2023). Growing sustainability for a sustainable society: Sustainability report 2023. https://www.brantas-abipraya.co.id/sites/default/files/2024-09/Layout%20SR%20Brantas_270824-lowres-compressed.pdf
- Brantas Abipraya (Persero). (2024a). Laporan keberlanjutan 2024. https://brantas-abipraya.co.id/sites/default/files/2025-08/SR%20Brantas%20Abipraya%202024_0707_compressed.pdf
- Brantas Abipraya (Persero). (2024b). Dukung swasembada pangan di Indonesia Timur, Brantas Abipraya bangun jaringan irigasi KSPP Wanam. <https://www.brantas-abipraya.co.id/index.php/id/dukung-swasembada-pangan-di-indonesia-timur-brantas-abipraya-bangun-jaringan-irigasi-kspp-wanam>
- Brantas Abipraya (Persero). (2025). Brantas Abipraya raih Platinum Award CSR–SDG–ESG 2025: Tegaskan komitmen pada keberlanjutan. <https://www.brantas->

- abipraya.co.id/id/brantas-abipraya-raih-platinum-award-csr-sdg-esg-2025-tegaskan-komitmen-pada-keberlanjutan
- Economic Review. (2025). Selamat! Brantas Abipraya raih Platinum Award di CSR–SDG–ESG Award VIII 2025. <https://economicreview.id/selamat-brantas-abipraya-raih-platinum-award-di-csr-sdg-esg-award-viii-2025>/Carayannis, E. G., & Grigoroudis, E. (2024). Building sustainability pathways: Policy and management perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 415, 137165. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137165>
- CementX. (2024, September 30). Sustainable construction for climate resilience. CementX.
- Chin, W.W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. In G. A. Marcoulides (Ed.), *Modern methods for business research* (pp. 295-336). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dang, Pei, Geng, Linna, Niu, Zhanwen, ... Shang. (2024). A value-based network analysis for stakeholder engagement through prefabricated construction life cycle: evidence from China, 30, 217 225.
- Darko, A., & Chan, A. P. C. (2018). Review of barriers to green building adoption. *Sustainable Development*, 26(6), 853–868. <https://doi.org/10.1002/sd.1651>
- de Almeida Vittori Ferreira, M., Morgado, C. do R. V., & Estellita Lins, M. P. (2024). Organizations and stakeholders' roles and influence on implementing sustainability requirements in construction projects. *Heliyon*, 10(1). 10.1016/j.heliyon.2023.e23762
- Detik News. (2024, March 3). Otorita sebut IKN sesuai dengan prinsip berkelanjutan dan ekonomi hijau. Detik.com. <https://news.detik.com/berita/d-7234336/otorita-sebut-ikn-sesuai-dengan-prinsip-berkelanjutan-dan-ekonomi-hijau>
- Diffenbaugh, N. S., & Burke, M. (2019). Global warming has increased global economic inequality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(20), 9808–9813. <https://doi.org/10.1073/pnas.1816020116>
- ESOMAR. (2013). Notes on how to apply the ICC/ESOMAR international code on market and social research. https://shop.esomar.org/uploads/public/knowledge-and-standards/codes-and-guidelines/ESOMAR_Codes-and-Guidelines_Notes-On-How-To-Apply-ICC-ESOMAR-Code.pdf
- Ferreira, M. A. V., Morgado, C. R. V., & Lins, M. P. E. (2024). Organizations and stakeholders' roles and influence on implementing sustainability requirements in construction projects. *Heliyon*, 10, e23762. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23762>
- Fin.co.id. (2024, Oktober 9). Brantas Abipraya terus catat pertumbuhan aset yang positif, meningkat 16,38 persen. Fin.co.id. <https://fin.co.id/2024/10/09/brantas-abipraya-terus-catat-pertumbuhan-aset-yang-positif-meningkat-1638-persen>
- Ghozali, I. (2021). *Partial Least Squares: Konsep, teknik dan aplikasi menggunakan program SmartPLS 3.2.9* (3rd ed.). Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

- GlobalABC, & UNEP. (2021). Lifecycle thinking in buildings: Embodied vs operational carbon emissions. <https://globalabc.org>
- Global Green Building Council. (2019). Bringing embodied carbon upfront. <https://worldgbc.org>
- GRESB. (2023). Material considerations for reducing building-related carbon footprint. <https://www.gresb.com>
- Hallegatte, S., Rentschler, J., & Rozenberg, J. (2019). Lifelines: The resilient infrastructure opportunity. World Bank Publications.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2019). A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) (2nd ed.). SAGE Publications.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P., & Ray, S. (2021). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R: A workbook. Cham: Springer.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135.
- Hill, R. C., & Bowen, P. A. (1997). Sustainable construction: Principles and a framework for attainment. *Construction Management and Economics*, 15(3), 223–239. <https://doi.org/10.1080/014461997372971>