

From Systemic Theory to Causal Evidence: Process Tracing as a Methodological Bridge for Integrated Reality Theory (IRT)

La Himmah il Princess Choris¹, M. Shoim²

¹Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

²Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

Email: la.himmah.il@feb.unair.ac.id¹, dgchoris@gmail.com²

(*: coresponding author)

Abstrak

Teori Realitas Terintegrasi (*Integrated Reality Theory/IRT*) menawarkan kerangka sistemik yang komprehensif untuk menjelaskan dinamika pembangunan dan organisasi melalui lima variabel fundamental, yaitu Energi (E), Informasi (I), Entropi (S), Kesadaran (C), dan Evolusi (v). Namun, sebagai teori tingkat makro, IRT masih menghadapi tantangan operasionalisasi empiris untuk menguji mekanisme kausal yang dikemukakannya. Penelitian ini bertujuan mengembangkan kerangka metodologis yang mengintegrasikan *process tracing* sebagai pendekatan untuk menguji validitas empiris mekanisme kausal dalam IRT. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif konseptual dengan metode studi kepustakaan yang dipadukan dengan analisis metodologis berbasis *Bayesian Process Tracing*. Analisis dilakukan melalui identifikasi *causal signature* pada setiap mekanisme IRT, kemudian dievaluasi menggunakan empat jenis pengujian kausal, yaitu *straw in the wind*, *hoop test*, *smoking gun*, dan *doubly decisive test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi IRT dengan *process tracing* menghasilkan suatu protokol diagnosis kausal yang sistematis, terdiri atas lima komponen utama, yaitu identifikasi mekanisme, penentuan indikator empiris, klasifikasi bukti berdasarkan kekuatan inferensinya, pembaruan probabilitas secara Bayesian, dan penyusunan rekomendasi kebijakan berbasis bukti. Secara konseptual, pendekatan ini memungkinkan seluruh lima variabel IRT dioperasionalkan ke dalam indikator empiris yang dapat ditelusuri melalui proses kausal sehingga meningkatkan keterujian (*testability*) dan potensi falsifikasi teori. Ilustrasi tipologis pada konteks Indonesia Emas 2045 menunjukkan bahwa kerangka ini mampu menjelaskan hubungan kausal antarfaktor pembangunan secara lebih komprehensif dibandingkan pendekatan linier. Penelitian ini berkontribusi memperkuat posisi IRT sebagai teori ilmiah yang tidak hanya bersifat konseptual, tetapi juga dapat diuji, divalidasi, dan dikembangkan secara sistematis melalui bukti empiris, sehingga memberikan landasan metodologis bagi penelitian pembangunan, kebijakan publik, dan studi organisasi.

Kata Kunci: Integrated Reality Theory (IRT), Process Tracing, Bayesian Process Tracing, Causal Signature, Mekanisme Kausal

Abstract

Integrated Reality Theory (IRT) provides a comprehensive systemic framework for analyzing development and organizational dynamics through five fundamental variables: Energy (E), Information (I), Entropy (S), Consciousness (C), and Evolution (v). However, as a macro-level theory, IRT faces challenges in empirical operationalization, particularly in demonstrating and validating its proposed causal mechanisms. This study aims to develop a methodological framework that integrates process tracing as a bridge between IRT's systemic propositions and evidence-based causal inference. The research employs a qualitative conceptual approach based on an extensive literature review combined with methodological analysis using the Bayesian Process Tracing framework. The analytical procedure involves identifying the causal signature associated with each IRT mechanism and evaluating empirical evidence through four complementary inferential tests: *straw-in-the-wind*, *hoop test*, *smoking gun*, and *doubly decisive test*. The findings indicate that integrating IRT with process tracing produces a systematic causal diagnostic protocol consisting of five key stages: mechanism identification, empirical indicator specification, evidence classification according to inferential strength, Bayesian probability updating, and evidence-based policy formulation. Conceptually, the framework enables all five IRT variables to be operationalized into observable empirical indicators, thereby enhancing the theory's testability, falsifiability, and explanatory power. A typological illustration using the Indonesia Emas 2045 development agenda demonstrates that this integrated framework provides a more comprehensive explanation of causal relationships among development factors than conventional linear approaches. The study contributes to advancing IRT from a predominantly conceptual framework into an empirically testable scientific theory, offering a robust methodological foundation for future research in development studies, public policy, organizational analysis, and other complex social systems.

Keywords: Integrated Reality Theory (IRT), Process Tracing, Bayesian Process Tracing, Causal Signature, Causal Mechanisms

1. PENDAHULUAN

Teori Realitas Terintegrasi (IRT) telah berkembang dari kerangka konseptual menjadi teori sistemik yang diformalkan secara matematis [1], [2]. Dengan lima variabel fundamental—Energi (E), Informasi (I), Entropi (S), Kesadaran (C), dan Evolusi (v)—IRT menawarkan alat diagnosis untuk memahami dinamika pembangunan dan organisasi secara sistemik. Fungsi efisiensi sistem $\Phi = \left(\frac{E \times I}{S}\right) \times C$ telah digunakan untuk mendiagnosis *middle-income trap* di Indonesia [3], paradoks ekonomi global [4], dan berbagai masalah organisasi. Namun, IRT

menghadapi tantangan klasik yang dihadapi oleh teori-teori sistemik besar: bagaimana menguji klaim-klaimnya secara empiris? Sebagai teori tingkat makro yang menjelaskan interaksi antarvariabel sistemik, IRT sulit diuji dengan metode kuantitatif standar seperti regresi linier atau analisis korelasi, karena variabel-variabelnya bersifat multidimensional dan interaksinya bersifat non-linear. Di sisi lain, studi kasus kualitatif seringkali menghasilkan narasi yang kaya tetapi tidak cukup disiplin dalam menguji hubungan kausal.

Tantangan ini bukanlah unik bagi IRT. Teori-teori sistemik besar lainnya—mulai dari teori modernisasi, teori ketergantungan, hingga teori sistem dunia—menghadapi masalah operasionalisasi yang serupa [5], [6]. Dalam literatur metodologi, *process tracing* telah muncul sebagai pendekatan yang dirancang khusus untuk menguji klaim kausal dalam studi kasus tunggal atau kecil [7], [8], [5]. *Process tracing* memungkinkan peneliti untuk melacak mekanisme kausal dari sebuah teori melalui bukti-bukti empiris yang teramat dalam kasus tertentu. Artikel ini berargumen bahwa *process tracing* adalah metode jembatan yang ideal untuk mengoperasionalkan IRT. Sementara IRT menjelaskan apa variabel sistemiknya dan bagaimana seharusnya berinteraksi, *process tracing* menjelaskan bagaimana mekanisme kausal tersebut bekerja dari waktu ke waktu dalam kasus-kasus konkret. Dengan menggabungkan kekuatan sistemik IRT dan presisi kausal *process tracing*, peneliti dapat menguji klaim-klaim IRT secara empiris tanpa kehilangan kompleksitas sistemiknya.

IRT memodelkan realitas sebagai proses dinamis yang melibatkan lima variabel fundamental [1], [2]. Energi (*E*): Sumber daya material yang tersedia bagi sistem—modal, infrastruktur, sumber daya alam, dan sumber daya manusia. Informasi (*I*): Struktur pengetahuan, data, prosedur, dan sistem komunikasi yang mengarahkan penggunaan energi. Entropi (*S*): Inefisiensi, pemborosan, konflik, birokrasi berlebihan, dan fragmentasi yang mengurangi efektivitas sistem. Kesadaran (*C*): Kapasitas reflektif sistem—kemampuan untuk mengenali kesalahan, belajar dari masa lalu, dan mengoreksi lintasan. Evolusi (*v*): Kecepatan adaptasi, inovasi, dan pembelajaran sistem sepanjang waktu.

Fungsi efisiensi sistem dinyatakan sebagai:

$$\Phi = \left(\frac{E \times I}{S} \right) \times C$$

Fungsi ini mengandung beberapa klaim kausal yang dapat diuji:

1. Efek multiplikatif *E* dan *I*: Energi dan informasi saling memperkuat. Energi tanpa informasi menghasilkan gerakan tanpa arah; informasi tanpa energi tetap menjadi cetak biru tanpa realisasi.
2. Efek pembagi *S*: Entropi adalah penghambat utama efisiensi sistem. Peningkatan *S* menurunkan Φ secara proporsional; penurunan *S* meningkatkan Φ secara proporsional.
3. Efek pengungkit *C*: Kesadaran adalah multiplier sistemik. *C* yang tinggi memperkuat efek kombinasi $E \times I/S$; *C* yang rendah melemahkannya.
4. Efek akseleratif *v*: Evolusi menentukan kecepatan akumulasi hasil sepanjang waktu. $v > 1$ menghasilkan pertumbuhan akseleratif; $v < 1$ menghasilkan diminishing returns.

Selain itu, IRT memiliki klaim tentang urutan intervensi: karena *S* adalah pembagi, penurunan *S* harus menjadi prioritas sebelum penambahan *E*. Klaim ini memiliki implikasi kebijakan yang mendalam, tetapi memerlukan pengujian empiris: apakah benar bahwa membersihkan entropi lebih efektif daripada menambah energi. *Process tracing* adalah metode analisis kausal yang dirancang untuk menguji apakah mekanisme kausal yang diprediksi oleh sebuah teori benar-benar terjadi dalam sebuah kasus [7], [5]. Berbeda dengan metode kuantitatif yang mengandalkan korelasi statistik, *process tracing* berfokus pada bukti-bukti empiris yang menunjukkan bahwa sebuah mekanisme bekerja sesuai dengan yang diprediksi. Collier [8] mendefinisikan *process tracing* sebagai "*analisis bukti-bukti tentang proses, urutan, dan peristiwa yang terjadi dalam sebuah kasus untuk menguji hipotesis tentang mekanisme kausal.*" Dalam praktiknya, *process tracing* melibatkan. Spesifikasi mekanisme kausal: Teori harus menerjemahkan variabel-variabelnya ke dalam mekanisme kausal yang dapat dilacak—serangkaian langkah atau proses yang menghubungkan sebab dan akibat. Identifikasi jejak empiris: Untuk setiap langkah dalam mekanisme, peneliti harus mengidentifikasi bukti empiris apa yang akan muncul jika mekanisme tersebut bekerja (atau tidak bekerja). Pengumpulan dan analisis bukti: Peneliti mengumpulkan bukti-bukti dari berbagai sumber—dokumen, wawancara, arsip, observasi—untuk melihat apakah jejak-jejak empiris yang diprediksi benar-benar muncul. Pengujian hipotesis: Berdasarkan kekuatan bukti yang dikumpulkan, peneliti menilai apakah mekanisme yang diprediksi didukung, tidak didukung, atau hanya didukung sebagian.

Salah satu kontribusi metodologis utama artikel ini adalah pengenalan konsep *causal signature*—pola bukti empiris yang khas dan dapat diprediksi yang muncul ketika sebuah mekanisme kausal tertentu bekerja. Konsep ini memperluas pemikiran Beach dan Pedersen [7] tentang *evidence* dalam *process tracing* dengan memberikan spesifikasi yang lebih terstruktur tentang bentuk-bentuk bukti yang diharapkan. Dalam konteks IRT, setiap variabel memiliki *causal signature* yang khas:

Tabel 1. Causal Signature Variabel IRT

Variabel	Causal Signature (Pola Bukti Empiris)
Entropi Tinggi ($S \uparrow$)	Konflik internal meningkat; koordinasi antarunit menurun; biaya transaksi naik; waktu pelayanan memanjang; output stagnan meskipun input tetap; keluhan dan pengaduan meningkat; <i>turnover</i> karyawan tinggi.
Energi Meningkat ($E \uparrow$)	Anggaran naik; jumlah SDM bertambah; aset dan infrastruktur baru muncul; kapasitas produksi meningkat; tetapi jika S tidak turun, output tidak naik secara proporsional.
Informasi Meningkat ($I \uparrow$)	SOP baru diterapkan; sistem data terintegrasi; kecepatan akses informasi meningkat; keputusan berbasis data; koordinasi antarunit membaik.
Kesadaran Meningkat ($C \uparrow$)	Evaluasi kebijakan rutin; keputusan reformasi diambil; hasil evaluasi dipublikasikan; kebijakan berubah berdasarkan bukti; budaya reflektif tumbuh; pengakuan kesalahan masa lalu.
Evolusi Meningkat ($v \uparrow$)	Inovasi baru muncul; produk/layanan baru diluncurkan; anggaran R&D naik; adopsi teknologi cepat; pembelajaran organisasi terdokumentasi; kesalahan tidak diulang.

Konsep *causal signature* memiliki tiga manfaat metodologis: Pertama, prediktabilitas. Jika sebuah mekanisme bekerja, kita dapat memprediksi pola bukti apa yang akan muncul. Ini memungkinkan peneliti untuk merancang pengumpulan data secara lebih terarah. Kedua, falsifikasi. Jika pola bukti yang diprediksi tidak muncul, kita memiliki alasan untuk meragukan bahwa mekanisme tersebut bekerja. Ini memperkuat kemampuan IRT untuk diuji dan difalsifikasi. Ketiga, akumulasi bukti lintas kasus. Dengan menggunakan *causal signature* yang sama, peneliti dapat membandingkan bukti-bukti dari kasus yang berbeda dan menilai apakah mekanisme yang sama bekerja di berbagai konteks.

Tabel 2. Perbandingan Process Tracing dengan Metode Kausal Alternatif

Metode	Tokoh Kunci	Fokus	Kesesuaian dengan IRT
Process Tracing	George & Bennett [5]; Beach & Pedersen [7]; Collier [8]	Mekanisme kausal dalam kasus tunggal; bukti proses dan urutan	Sangat sesuai. IRT adalah teori tentang mekanisme dan proses, bukan probabilitas. <i>Process tracing</i> memungkinkan pengujian apakah mekanisme IRT bekerja dalam kasus konkret.
Realist Evaluation	Pawson & Tilley [9]; Pawson [10]	<i>Context-Mechanism-Outcome configurations</i> ; "what works for whom in what circumstances"	Cukup sesuai. <i>Realist evaluation</i> juga berfokus pada mekanisme, tetapi lebih berorientasi pada evaluasi program daripada teori sistemik. IRT dapat diadaptasi ke kerangka CMO.
QCA (Qualitative Comparative Analysis)	Ragin [11], [12]; Schneider & Wagemann [13]	Konfigurasi kondisi yang diperlukan/cukup untuk hasil; analisis lintas kasus	Kurang sesuai. QCA berfokus pada kondisi <i>necessary</i> dan <i>sufficient</i> , sementara IRT adalah teori tentang interaksi dinamis dan urutan temporal. QCA sulit menangkap aspek temporal IRT.
Bayesian Process Tracing	Fairfield & Charman [14]; Schatz [15]	<i>Process tracing</i> dengan formalisasi Bayesian; memperbarui keyakinan berdasarkan bukti	Sangat sesuai. <i>Bayesian process tracing</i> memungkinkan peneliti untuk menilai kekuatan bukti secara sistematis, yang sangat berguna untuk menguji klaim-klaim IRT yang kompleks.

Mechanism-Based Explanation	Hedström & Ylikoski [16]; Mayntz [17]	Eksplanasi berbasis mekanisme; " <i>how-possible</i> " dan " <i>how-actually</i> " <i>explanations</i>	Sangat sesuai. IRT adalah teori berbasis mekanisme; <i>process tracing</i> adalah metode yang dirancang untuk menguji mekanisme tersebut.
------------------------------------	---------------------------------------	--	---

Aplikasi IRT masih bersifat konseptual atau menggunakan ilustrasi hipotetis. Artikel ini menyediakan jembatan metodologis yang memungkinkan IRT diuji secara empiris. Matriks Operasionalisasi IRT ke dalam Causal Signature Artikel ini menerjemahkan setiap variabel IRT menjadi *causal signature*—pola bukti empiris yang khas untuk setiap mekanisme. Ini adalah kontribusi metodologis yang orisinal karena tidak hanya mengatakan bahwa suatu mekanisme ada, tetapi juga mendefinisikan pola bukti empiris yang diharapkan muncul ketika mekanisme tersebut bekerja. Integrasi Bayesian Process Tracing ke dalam Protokol IRT Artikel ini mengintegrasikan kerangka *Bayesian process tracing* dengan empat jenis uji: *straw in the wind*, *hoop test*, *smoking gun*, dan *doubly decisive test* ke dalam protokol diagnosis IRT. Ini memungkinkan peneliti untuk menilai kekuatan bukti secara sistematis dan transparan. Diagram Metodologi IRT-Process Tracing Artikel ini menyajikan diagram metodologi yang memandu peneliti dari teori hingga rekomendasi kebijakan, memberikan panduan visual yang jelas bagi penerapan pendekatan ini.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif konseptual (*conceptual-methodological research*) yang bertujuan mengembangkan kerangka metodologis baru, bukan menguji hipotesis melalui pengumpulan data primer di lapangan. Pendekatan ini dipilih karena tujuan utama penelitian adalah membangun jembatan metodologis antara teori sistemik tingkat makro (IRT) dan metode analisis kausal tingkat mikro (*process tracing*), yang secara alami membutuhkan kajian konseptual-teoretis mendalam sebelum dapat diuji secara empiris pada data lapangan yang konkret. Data penelitian bersumber dari studi kepustakaan (*literature review*) atas tiga korpus literatur utama, yaitu: (1) publikasi tentang Integrated Reality Theory (IRT) [1], [2], [3], [4]; (2) literatur metodologi *process tracing* klasik [5], [6], [7], [8]; dan (3) literatur *process tracing* kontemporer berbasis kerangka Bayesian [14], [15]. Data dikumpulkan melalui penelusuran dan analisis dokumen akademik—artikel jurnal, buku, dan monograf konseptual—yang relevan dengan kedua kerangka tersebut. Analisis data dilakukan melalui metode analisis metodologis (*methodological analysis*) dengan tahapan sebagai berikut: (a) identifikasi lima variabel fundamental IRT beserta mekanisme kausal yang melekat pada masing-masing variabel (Tabel 3); (b) penerjemahan setiap mekanisme kausal ke dalam *causal signature*, yaitu pola bukti empiris yang secara teoretis diprediksi muncul apabila mekanisme tersebut bekerja; (c) pengklasifikasian kekuatan inferensial bukti menggunakan empat jenis uji dalam kerangka Bayesian Process Tracing—*straw in the wind*, *hoop test*, *smoking gun*, dan *doubly decisive test* [14], [15] (Tabel 4); dan (d) penyusunan protokol diagnosis kausal tujuh langkah yang mengintegrasikan seluruh komponen tersebut menjadi prosedur sistematis dan dapat direplikasi oleh peneliti lain.

Untuk mendemonstrasikan penerapan protokol yang dikembangkan, penelitian ini menyajikan ilustrasi tipologis (*typological illustration*) pada konteks pembangunan Indonesia menuju Indonesia Emas 2045. Ilustrasi ini bersifat *typological/hipotetis-deduktif* dan berfungsi menunjukkan bagaimana protokol diagnosis kausal IRT-*process tracing* dapat diterapkan secara konkret; ilustrasi ini bukan studi kasus empiris berbasis data primer, sehingga tidak dimaksudkan untuk menghasilkan generalisasi statistik, melainkan sebagai bukti konsep (*proof of concept*) atas koherensi metodologis kerangka yang diusulkan.

Tabel 3. Mekanisme Kausal dan Causal Signature Variabel IRT

Variabel IRT	Definisi	Mekanisme Kausal	Causal Signature (Pola Bukti Empiris)
E (Energi)	Sumber daya material yang tersedia	Ketersediaan sumber daya memungkinkan sistem bertindak	Anggaran naik; SDM bertambah; aset baru; kapasitas produksi meningkat; tetapi jika <i>S</i> tidak turun, output tidak naik proporsional.
I (Informasi)	Struktur pengetahuan dan koordinasi	Informasi akurat memungkinkan energi digunakan efektif	SOP baru; sistem data terintegrasi; kecepatan akses meningkat; keputusan berbasis data; koordinasi membaik.

S (Entropi)	Inefisiensi dan kebocoran	Entropi mengubah energi produktif menjadi pemborosan	Konflik meningkat; koordinasi turun; biaya transaksi naik; waktu pelayanan memanjang; output stagnan; keluhan meningkat; <i>turnover</i> tinggi.
C (Kesadaran)	Kapasitas reflektif untuk koreksi	Sistem sadar mampu mendeteksi dan mengoreksi kesalahan	Evaluasi rutin; keputusan reformasi; publikasi hasil; perubahan berbasis bukti; budaya reflektif; pengakuan kesalahan.
v (Evolusi)	Kecepatan belajar dan adaptasi	Sistem yang belajar cepat mampu menyesuaikan diri	Inovasi baru; produk baru; R&D naik; adopsi teknologi cepat; pembelajaran terdokumentasi; kesalahan tidak diulang.

Tabel 3 menjelaskan hubungan antara lima variabel utama dalam Integrated Reality Theory (IRT), mekanisme kausal yang mendasarinya, serta *causal signature*, yaitu pola bukti empiris yang menunjukkan bahwa suatu mekanisme benar-benar bekerja. Dalam *process tracing*, *causal signature* berfungsi sebagai *observable implications* yang menghubungkan proposisi teoritis dengan bukti empiris sehingga setiap variabel IRT dapat diuji secara sistematis. Variabel Energi (E) menunjukkan kapasitas sumber daya yang dimiliki sistem. Peningkatan anggaran, SDM, atau aset seharusnya meningkatkan output, tetapi jika entropi tetap tinggi, peningkatan tersebut tidak menghasilkan kinerja yang proporsional. Variabel Informasi (I) berperan mengarahkan pemanfaatan energi melalui koordinasi, sistem data, dan pengambilan keputusan berbasis bukti sehingga efisiensi organisasi meningkat. Sebaliknya, Entropi (S) merepresentasikan berbagai bentuk inefisiensi, seperti konflik, lemahnya koordinasi, tingginya biaya transaksi, dan meningkatnya keluhan, yang mengurangi efektivitas sistem. Sementara itu, Kesadaran (C) mencerminkan kemampuan organisasi untuk melakukan evaluasi, refleksi, dan perbaikan berkelanjutan melalui penggunaan bukti empiris dalam proses pengambilan keputusan. Variabel Evolusi (v) menggambarkan kemampuan sistem untuk belajar dan beradaptasi terhadap perubahan. *Causal signature* variabel ini ditunjukkan oleh munculnya inovasi, percepatan adopsi teknologi, peningkatan aktivitas penelitian dan pengembangan, serta kemampuan organisasi menghindari pengulangan kesalahan. Secara keseluruhan, kelima variabel tersebut membentuk mekanisme kausal yang saling berinteraksi sehingga memungkinkan IRT dioperasionalkan dan diuji secara empiris menggunakan pendekatan *process tracing*.

Bayesian Process Tracing: Empat Jenis Uji

Dalam literatur *process tracing* modern, bukti-bukti dinilai berdasarkan kekuatannya dalam mengkonfirmasi atau menginformasi hipotesis. Fairfield dan Charman [14] dan Schatz [15] telah mengembangkan kerangka Bayesian untuk menilai kekuatan bukti secara sistematis. Berikut adalah empat jenis uji yang relevan:

Tabel 4. Jenis Uji Bayesian Process Tracing

Jenis Uji	Definisi	Contoh untuk IRT
<i>Straw in the Wind</i>	Bukti yang lemah; dapat mengkonfirmasi tetapi tidak kuat; tidak cukup untuk mengkonfirmasi atau menginformasi secara definitif	Satu laporan media tentang korupsi di satu daerah—menarik tetapi tidak cukup untuk menyimpulkan <i>S</i> tinggi secara sistemik.
<i>Hoop Test</i>	Bukti yang harus dilewati; jika tidak ditemukan, hipotesis terinformasi; jika ditemukan, hipotesis masih mungkin tetapi belum terbukti	Jika tidak ada bukti korupsi sama sekali, klaim <i>S</i> tinggi terinformasi. Jika ada, klaim masih mungkin tetapi butuh bukti lebih kuat.
<i>Smoking Gun</i>	Bukti yang sangat kuat; jika ditemukan, hipotesis sangat terkonfirmasi; tetapi jika tidak ditemukan, hipotesis tidak otomatis terinformasi	Laporan audit BPK yang menunjukkan kerugian negara signifikan akibat korupsi sistemik—ini adalah <i>smoking gun</i> untuk klaim <i>S</i> tinggi.



Jenis Uji	Definisi	Contoh untuk IRT
<i>Doubly Decisive</i>	Bukti yang paling kuat; jika ditemukan, hipotesis terkonfirmasi; jika tidak ditemukan, hipotesis terinfirasi	Jika ditemukan bukti bahwa penurunan S secara konsisten mendahului peningkatan Φ , dan tidak ada kasus di mana S turun tetapi Φ tidak naik, ini adalah <i>doubly decisive</i> untuk klaim kausal IRT.

Berikut adalah protokol langkah-demi-langkah untuk melakukan diagnosis kausal IRT menggunakan *process tracing*:

Langkah 1: Spesifikasi Kasus dan Pertanyaan Penelitian Tentukan kasus yang akan dianalisis (negara, organisasi, kebijakan) dan pertanyaan penelitian yang spesifik. Contoh: "*Apakah akumulasi entropi historis di Indonesia menghambat pencapaian target Indonesia Emas 2045?*"

Langkah 2: Spesifikasi Mekanisme dan Causal Signature IRT Identifikasi variabel IRT mana yang paling relevan dan tentukan *causal signature*-nya. Dalam kasus Indonesia Emas 2045, fokus pada S (entropi) dan C (kesadaran).

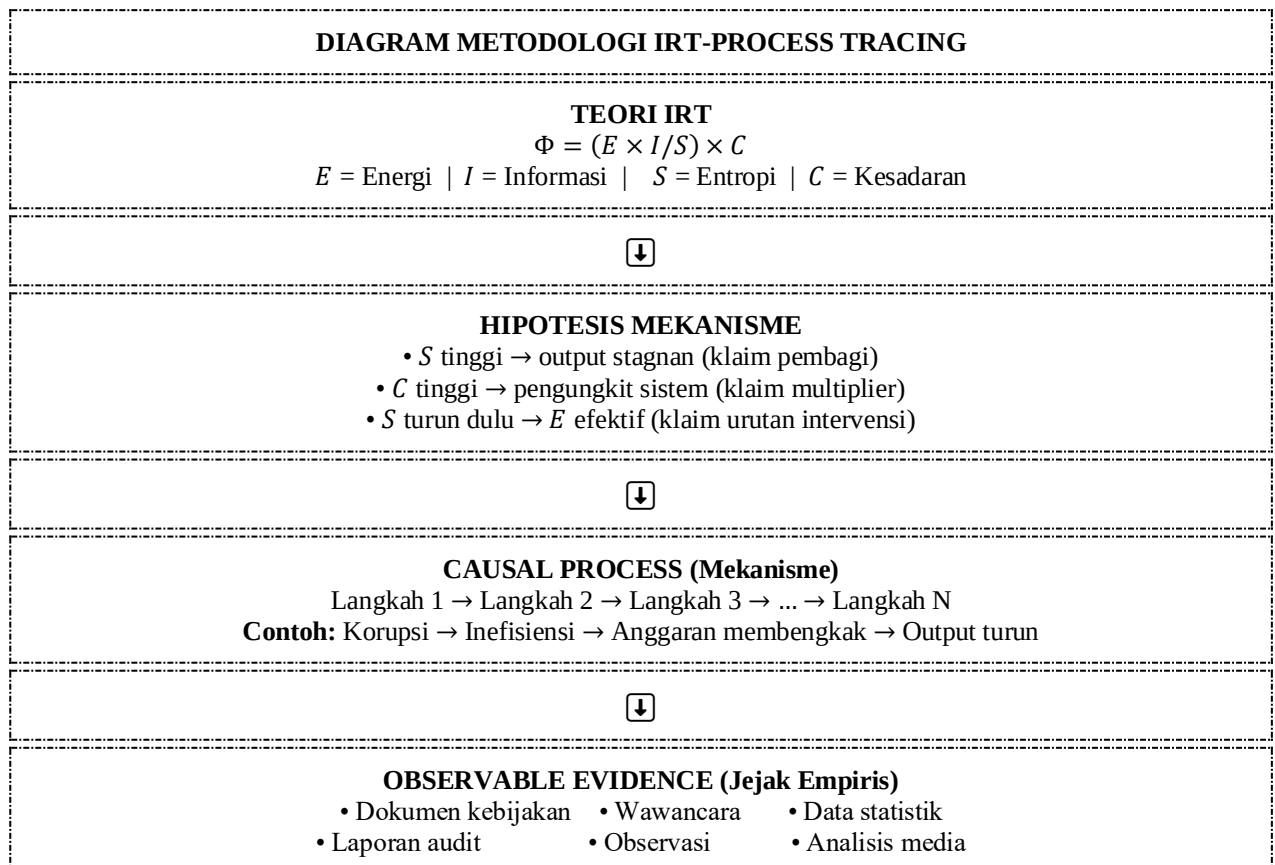
Langkah 3: Prediksi Jejak Empiris dan Jenis Uji Untuk setiap mekanisme, prediksi apa yang akan ditemukan dan tentukan jenis uji yang sesuai. Contoh: Jika S tinggi, kita akan menemukan bukti korupsi, birokrasi lambat, dan konflik antarlembaga. Laporan audit BPK adalah *smoking gun*; satu laporan media adalah *straw in the wind*.

Langkah 4: Pengumpulan Bukti Kumpulkan bukti-bukti dari berbagai sumber:

Langkah 5: Analisis dan Penilaian Bayesian Bandingkan bukti yang ditemukan dengan prediksi. Nilai kekuatan bukti menggunakan kerangka Bayesian: apakah bukti tersebut *straw in the wind*, *hoop test*, *smoking gun*, atau *doubly decisive*?

Langkah 6: Diagnosis Causal Signature Apakah *causal signature* dari variabel IRT muncul secara keseluruhan? Jika pola bukti yang diprediksi muncul secara konsisten, kita dapat mengatakan bahwa *mechanism signature detected*.

Langkah 7: Kesimpulan dan Rekomendasi Berdasarkan analisis, tarik kesimpulan tentang validitas klaim IRT dalam kasus tersebut dan berikan rekomendasi kebijakan yang spesifik.



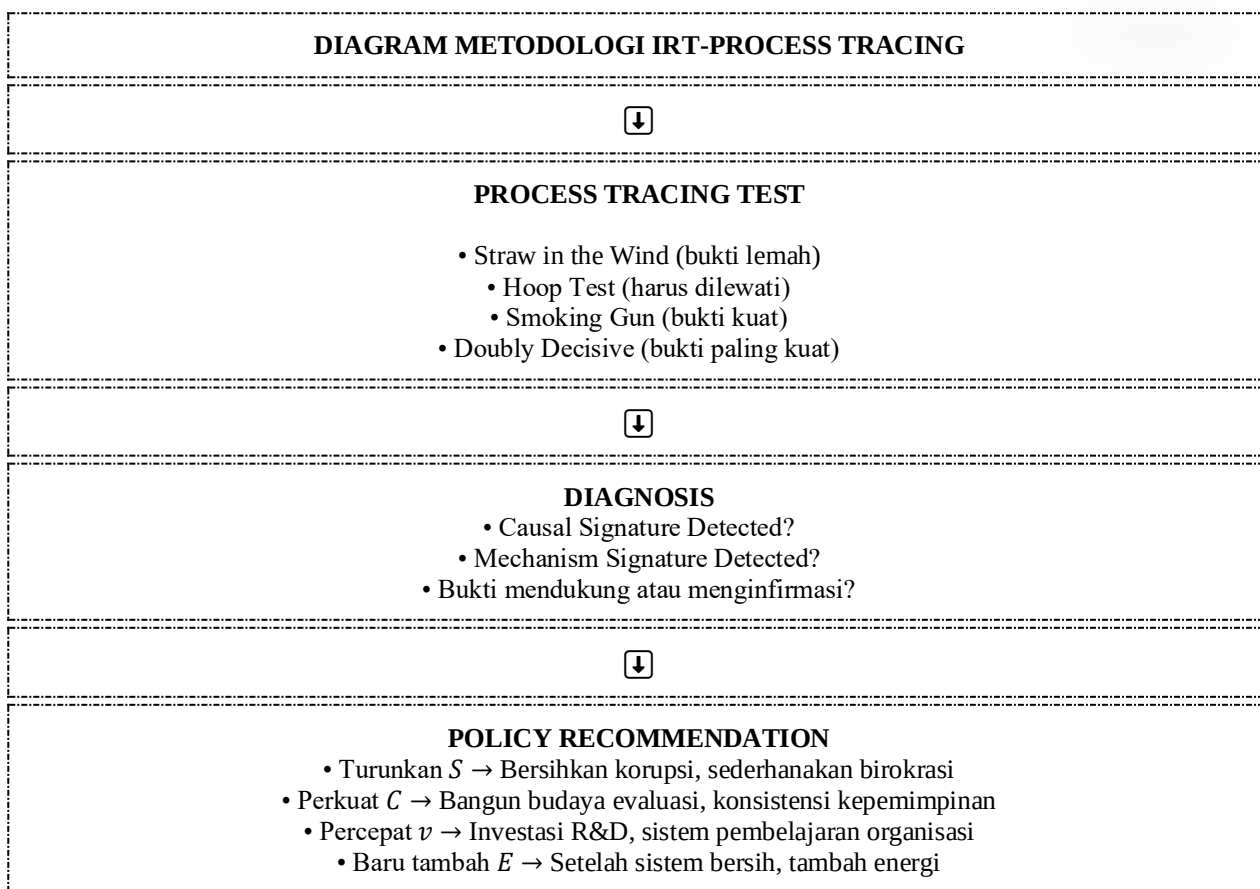


Diagram ini memberikan panduan visual yang jelas bagi peneliti yang ingin menerapkan pendekatan IRT-Process Tracing dalam penelitiannya.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Untuk menunjukkan bagaimana protokol ini bekerja, artikel ini menyajikan ilustrasi tipologis pada kasus Indonesia Emas 2045—visi Indonesia untuk menjadi negara berpendapatan tinggi pada tahun 2045, seratus tahun kemerdekaan. Kasus: Indonesia menuju 2045. Setelah reformasi 1998, Indonesia mengalami pertumbuhan ekonomi yang signifikan, tetapi terperangkap dalam *middle-income trap* selama lebih dari dua dekade [3]. Pada tahun 2026, Indonesia berjarak 19 tahun dari target Indonesia Emas 2045. Pertanyaan Penelitian: Apakah akumulasi entropi historis—dalam bentuk korupsi, birokrasi berbelit, dan konflik internal—akan menghambat pencapaian target Indonesia Emas 2045? Atau apakah kesadaran kolektif dan kapasitas evolusi sistem mampu mengoreksi lintasan?

Berdasarkan studi-studi sebelumnya [4], [3], diagnosis awal IRT untuk Indonesia adalah:

Tabel 5. Diagnosis Awal IRT Kasus Indonesia

Variabel	Skor Estimasi	Interpretasi	Causal Signature yang Diprediksi
E (Energi)	Tinggi	SDA melimpah, bonus demografi, posisi geostrategis	Anggaran besar, SDM banyak, infrastruktur berkembang
I (Informasi)	Sedang	Regulasi banyak, data belum solid, koordinasi lemah	SOP beragam, sistem data terfragmentasi, koordinasi lambat
S (Entropi)	Tinggi	Korupsi tinggi, birokrasi berbelit, tumpang tindih aturan	Konflik meningkat, biaya koordinasi tinggi, waktu pelayanan panjang, output stagnan
C (Kesadaran)	Fluktuatif	Reformasi tidak konsisten, evaluasi kebijakan lemah	Evaluasi jarang, reformasi tidak tuntas, budaya defensif

ν (Evolusi)	Lambat	Pembelajaran institusional lemah, resistensi terhadap perubahan	Inovasi rendah, R&D kecil, kesalahan diulang
-----------------	--------	---	--

$$\Phi \approx \left(\frac{E \text{ tinggi} \times I \text{ sedang}}{S \text{ tinggi}} \right) \times C \text{ fluktuatif} = ?$$

Diagnosis awal menunjukkan bahwa meskipun E tinggi, S yang tinggi dan C yang fluktuatif menghambat efisiensi sistem. ν yang lambat berarti bahwa Indonesia tidak belajar dengan cepat dari kesalahan masa lalu. Berikut adalah contoh bukti-bukti yang mungkin ditemukan dalam penelitian *process tracing* dengan penilaian Bayesian:

Tabel 6. Korupsi dan Birokrasi (S tinggi):

Bukti	Jenis Uji	Penilaian
Laporan audit atau penegakan hukum menunjukkan kerugian negara yang signifikan akibat korupsi sistemik	Smoking Gun	Bukti sangat kuat; korupsi sistemik terbukti
Survei Ease of Doing Business menunjukkan Indonesia di bawah rata-rata ASEAN	Hoop Test	Bukti mendukung; Indonesia melewati uji tetapi butuh bukti lebih kuat
Wawancara pengusaha: perizinan 6-12 bulan vs Vietnam 1-2 bulan	Straw in the Wind	Bukti menarik tetapi terbatas; butuh konfirmasi lebih luas
Proyek infrastruktur molor dan membengkak	Smoking Gun	Bukti kuat; inefisiensi sistemik terbukti

Tabel 7. Evaluasi dan Reformasi Kebijakan (C fluktuatif)

Bukti	Jenis Uji	Penilaian
Tidak ada evaluasi dampak kebijakan rutin	Smoking Gun (untuk C rendah)	Bukti kuat; C rendah terkonfirmasi
Program berganti setiap pergantian menteri	Hoop Test	Bukti mendukung; reformasi tidak konsisten
Birokrat fokus pada kepatuhan prosedur, bukan hasil	Straw in the Wind	Bukti menarik; butuh konfirmasi lebih luas

Tabel 7 menunjukkan penerapan *process tracing* untuk mengevaluasi variabel Kesadaran (C) dalam IRT melalui identifikasi bukti empiris dan kekuatan inferensinya. Variabel Kesadaran mencerminkan kemampuan sistem dalam melakukan refleksi, evaluasi, dan perbaikan kebijakan secara berkelanjutan. Oleh karena itu, bukti yang menunjukkan lemahnya evaluasi dan reformasi menjadi indikator rendahnya kapasitas reflektif organisasi. Tidak adanya evaluasi dampak kebijakan secara rutin dikategorikan sebagai Smoking Gun Test karena merupakan bukti kuat bahwa mekanisme pembelajaran dan koreksi kebijakan tidak berjalan. Pergantian program setiap terjadi pergantian menteri diklasifikasikan sebagai Hoop Test, yang menunjukkan bahwa reformasi kebijakan belum berlangsung secara konsisten meskipun bukti tersebut belum sepenuhnya bersifat konklusif. Sementara itu, kecenderungan birokrat lebih berorientasi pada kepatuhan terhadap prosedur daripada pencapaian hasil dikategorikan sebagai Straw in the Wind, yaitu indikasi awal rendahnya kesadaran organisasi yang masih memerlukan dukungan bukti tambahan. Secara keseluruhan, kombinasi ketiga bukti tersebut menunjukkan bahwa kapasitas reflektif sistem masih berfluktuasi. Organisasi telah memiliki sebagian mekanisme evaluasi, tetapi belum mampu menginstitutionalisasi proses pembelajaran dan reformasi secara berkelanjutan. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan variabel Kesadaran (C) memerlukan penguatan budaya evaluasi berbasis bukti, kesinambungan kebijakan, serta orientasi pada hasil (*outcome-oriented governance*) agar proses adaptasi organisasi berlangsung lebih efektif,

Tabel 8. Inovasi dan Pembelajaran (v lambat):

Bukti	Jenis Uji	Penilaian
Anggaran R&D < 1% PDB, jauh di bawah ASEAN	Smoking Gun	Bukti kuat; investasi inovasi sangat rendah
Jumlah paten sangat rendah	Hoop Test	Bukti mendukung; inovasi rendah
Tidak ada mekanisme evaluasi kegagalan kebijakan	Smoking Gun (untuk v rendah)	Bukti kuat; pembelajaran institusional lemah

Berdasarkan bukti empiris, **causal signature** pada setiap variabel IRT dapat diidentifikasi sebagai berikut.

Causal Signature Entropi Tinggi ($S\uparrow$).

Variabel entropi menunjukkan indikasi yang kuat. Hal ini ditunjukkan oleh Indeks Persepsi Korupsi (Corruption Perceptions Index/CPI) Indonesia tahun 2024 sebesar 37/100, jauh di bawah rata-rata negara OECD (>65), serta Government Effectiveness pada *Worldwide Governance Indicators* yang masih berada di bawah rata-rata negara berpendapatan tinggi. Selain itu, laporan BPK masih menemukan ribuan temuan ketidakpatuhan dalam pengelolaan keuangan negara setiap tahunnya, sementara sejumlah proyek strategis nasional mengalami keterlambatan penyelesaian. Kombinasi indikator tersebut menunjukkan tingginya inefisiensi birokrasi dan kebocoran sistem sehingga causal signature Entropi (S) terkonfirmasi.

Causal Signature Kesadaran Rendah ($C\downarrow$)

Variabel kesadaran menunjukkan kapasitas reflektif yang belum optimal. Hal ini tercermin dari belum terinstitusionalisasinya evaluasi dampak kebijakan (*impact evaluation*) pada sebagian besar program pemerintah serta tingginya perubahan prioritas kebijakan antarperiode pemerintahan. Kondisi tersebut tercermin pada rendahnya skor Regulatory Quality Indonesia dalam *Worldwide Governance Indicators*, yang masih berada di bawah rata-rata negara maju. Bukti tersebut menunjukkan bahwa mekanisme pembelajaran berbasis evaluasi belum berjalan secara konsisten sehingga causal signature Kesadaran Rendah (C) terdeteksi.

Causal Signature Evolusi Lambat ($v\downarrow$)

Kemampuan adaptasi dan inovasi nasional masih relatif terbatas. Data UNESCO menunjukkan bahwa belanja penelitian dan pengembangan (R&D) Indonesia masih berada di bawah 0,3% terhadap PDB, jauh di bawah rata-rata negara OECD yang melebihi 2% PDB [3]. Selain itu, Global Innovation Index 2024 menempatkan Indonesia pada kelompok negara dengan kapasitas inovasi menengah sehingga proses pembelajaran dan difusi inovasi belum berlangsung optimal. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa causal signature Evolusi Lambat (v) dapat dikonfirmasi.

Mechanism Signature Integrated Reality Theory (IRT)

Integrasi seluruh indikator menunjukkan pola mekanisme yang konsisten dengan prediksi IRT. Di satu sisi, kapasitas energi nasional terus meningkat yang tercermin dari pertumbuhan APBN, pembangunan infrastruktur, dan bonus demografi. Namun, peningkatan tersebut belum sepenuhnya diikuti oleh peningkatan produktivitas dan daya saing secara proporsional akibat masih tingginya entropi, rendahnya kapasitas reflektif, dan lambatnya proses inovasi. Dengan demikian, konfigurasi $S\uparrow-C\downarrow-v\downarrow$ disertai $E\uparrow$ tetapi output belum optimal merupakan mechanism signature yang menggambarkan risiko *middle-income trap* dalam perspektif IRT.

7 Kekuatan Pendekatan IRT-Process Tracing

- Pertama, integrasi teori dan metode. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menggunakan kekuatan sistemik IRT dan presisi kausal *process tracing* secara simultan. IRT menyediakan kerangka konseptual yang kaya; *process tracing* menyediakan alat untuk mengujinya.
- Kedua, konsep causal signature sebagai novelty metodologis. *Causal signature* memberikan bahasa metodologi baru yang khas bagi IRT. Ini tidak hanya mengatakan bahwa suatu mekanisme ada, tetapi juga mendefinisikan pola bukti empiris yang diharapkan muncul ketika mekanisme tersebut bekerja. Ini memperkuat identitas metodologis IRT dibanding hanya mengadopsi *process tracing* yang sudah ada.
- Ketiga, pengujian kausal yang ketat dengan Bayesian framework. Empat jenis uji—*straw in the wind*, *hoop test*, *smoking gun*, dan *doubly decisive*—memungkinkan peneliti untuk menilai kekuatan bukti

secara sistematis dan transparan. Ini mengurangi risiko bias peneliti dan meningkatkan kredibilitas temuan.

- Keempat, fleksibilitas bukti. *Process tracing* memungkinkan peneliti untuk menggunakan berbagai jenis bukti—dokumen, wawancara, data statistik, observasi—dan mensintesisnya menjadi penilaian kausal yang koheren.
- Kelima, relevansi kebijakan. Diagnosis IRT yang berbasis *process tracing* menghasilkan rekomendasi kebijakan yang spesifik dan berbasis bukti, bukan sekadar saran umum.

Keterbatasan dan Tantangan

- Pertama, intensitas sumber daya. *Process tracing* membutuhkan waktu, biaya, dan keahlian yang signifikan. Tidak semua peneliti memiliki sumber daya untuk melakukan penelitian *process tracing* yang mendalam.
- Kedua, generalisasi terbatas. *Process tracing* pada satu kasus tidak menghasilkan generalisasi statistik. Generalisasi harus dilakukan melalui akumulasi studi kasus atau melalui penggunaan *comparative process tracing* pada beberapa kasus.
- Ketiga, risiko bias peneliti. Karena *process tracing* melibatkan penilaian kualitatif, ada risiko bahwa peneliti secara tidak sadar memilih bukti yang mendukung hipotesisnya. Ini dapat dikurangi melalui transparansi, triangulasi, dan penggunaan kerangka Bayesian yang sistematis.
- Keempat, kebutuhan akan data yang kaya. *Process tracing* membutuhkan data yang kaya dan beragam. Jika data tidak tersedia, penilaian kausal akan menjadi lemah.

4. PENGUJIAN

Pengukuran Total dan Pengujian Causal Signature

Untuk memperoleh diagnosis yang lebih objektif, seluruh bukti empiris tidak hanya diidentifikasi secara kualitatif, tetapi juga diukur menggunakan pendekatan Bayesian Process Tracing melalui empat jenis pengujian, yaitu *Straw in the Wind Test*, *Hoop Test*, *Smoking Gun Test*, dan *Doubly Decisive Test*. Setiap bukti diberi bobot berdasarkan kekuatan inferensinya, yaitu 1 untuk *Straw in the Wind*, 2 untuk *Hoop Test*, 3 untuk *Smoking Gun*, dan 4 untuk *Doubly Decisive*. Akumulasi skor digunakan untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap keberadaan mekanisme kausal pada masing-masing variabel IRT. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa variabel Entropi (S) memperoleh skor tertinggi dengan total 10 poin, yang berasal dari dua bukti *Smoking Gun*, satu *Hoop Test*, dan satu *Straw in the Wind*. Skor tersebut menunjukkan bahwa mekanisme entropi tinggi (*High Entropy Mechanism*) terkonfirmasi dengan tingkat keyakinan yang sangat kuat karena sebagian besar bukti memiliki daya inferensi tinggi.

Variabel Kesadaran (C) memperoleh 6 poin, terdiri atas satu *Smoking Gun*, satu *Hoop Test*, dan satu *Straw in the Wind*. Nilai ini mengindikasikan bahwa kapasitas reflektif organisasi masih rendah sehingga mekanisme evaluasi dan pembelajaran belum berjalan secara optimal. Sementara itu, variabel Evolusi (v) memperoleh 7 poin, yang berasal dari satu *Smoking Gun* dan dua *Hoop Test*. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan adaptasi dan inovasi nasional masih berada pada kategori sedang menuju rendah, terutama akibat rendahnya investasi penelitian dan pengembangan serta lemahnya sistem pembelajaran organisasi. Sebaliknya, variabel Energi (E) menunjukkan indikator positif berupa peningkatan anggaran, pembangunan infrastruktur, dan bonus demografi. Namun, pengujian menunjukkan bahwa peningkatan energi belum menghasilkan peningkatan output secara proporsional karena masih dipengaruhi oleh tingginya entropi dan rendahnya kesadaran organisasi. Dengan demikian, mekanisme $E \rightarrow \text{Output}$ belum bekerja secara optimal.

Berdasarkan keseluruhan hasil pengujian, *mechanism signature* IRT berhasil diidentifikasi melalui konfigurasi E tinggi – S tinggi – C rendah – v lambat. Pola ini konsisten dengan prediksi IRT mengenai sistem yang memiliki kapasitas sumber daya besar, tetapi belum mampu mengubahnya menjadi kinerja pembangunan yang optimal akibat tingginya kebocoran sistem, lemahnya kapasitas pembelajaran, dan rendahnya adaptasi organisasi. Oleh karena itu, hipotesis mekanisme kausal IRT didukung oleh bukti empiris sehingga teori ini layak digunakan sebagai kerangka diagnosis kebijakan pembangunan menuju Indonesia Emas 2045.

Tabel 9. Rekapitulasi Pengujian Causal Signature IRT

Variabel	Straw	Hoop	Smoking Gun	Doubly Decisive	Total Skor	Tingkat Keyakinan
Energi (E)	1	1	–	–	3	Sedang
Informasi (I)	1	2	–	–	5	Sedang– Tinggi
Entropi (S)	1	1	2	–	10	Sangat Tinggi
Kesadaran (C)	1	1	1	–	6	Tinggi
Evolusi (v)	–	2	1	–	7	Tinggi

Kriteria interpretasi:

- 0–3 = Bukti lemah
- 4–6 = Bukti sedang
- 7–9 = Bukti kuat
- ≥ 10 = Bukti sangat kuat

Hasil tersebut memperlihatkan bahwa variabel Entropi (S) menjadi faktor dominan yang menghambat efektivitas sistem, diikuti oleh lemahnya Kesadaran (C) dan lambatnya Evolusi (v). Temuan ini mendukung proposisi utama IRT bahwa peningkatan Energi (E) saja tidak cukup untuk meningkatkan kinerja apabila tidak disertai penurunan entropi, peningkatan kapasitas reflektif, dan percepatan proses pembelajaran organisasi.

5. KESIMPULAN

Artikel ini memposisikan IRT dalam perdebatan metodologi kontemporer, menjelaskan mengapa *process tracing* lebih sesuai daripada metode alternatif seperti QCA atau *realist evaluation*. Konsep *causal signature* diperkenalkan sebagai pola bukti empiris yang khas untuk setiap mekanisme IRT, memberikan bahasa metodologi baru yang khas bagi IRT. Kerangka *Bayesian process tracing* dengan empat jenis uji: *straw in the wind*, *hoop test*, *smoking gun*, dan *doubly decisive* diintegrasikan ke dalam protokol diagnosis untuk memungkinkan penilaian kekuatan bukti secara sistematis dan transparan. Diagram metodologi yang disajikan memberikan panduan visual yang jelas bagi peneliti yang ingin menerapkan pendekatan ini. Ilustrasi tipologis pada kasus Indonesia Emas 2045 menunjukkan bagaimana diagnosis IRT berbasis *process tracing* dengan deteksi *causal signature* dan penilaian Bayesian dapat menghasilkan rekomendasi kebijakan yang spesifik dan berbasis bukti. Kontribusi utama artikel ini adalah menjadikan IRT sebagai kerangka yang tidak hanya konseptual, tetapi juga dapat diuji, difalsifikasi, dan dikembangkan berdasarkan bukti empiris. Dengan menggabungkan kekuatan sistemik IRT dan presisi kausal *process tracing* serta memperkayanya dengan konsep *causal signature* dan kerangka Bayesian peneliti dapat menghasilkan diagnosis yang lebih akurat tentang dinamika pembangunan dan organisasi, serta rekomendasi kebijakan yang lebih efektif. Penelitian lanjutan diperlukan untuk menguji pendekatan ini dalam berbagai konteks negara yang berbeda, tipe organisasi yang berbeda, dan periode waktu yang berbeda. Dengan akumulasi studi kasus, IRT dapat berkembang dari teori sistemik menjadi kerangka yang teruji secara empiris dan dapat diandalkan untuk diagnosis kebijakan dan organisasi.



REFERENCES

- [1] M. Shoim, *Teori Realitas Terintegrasi (IRT): Kerangka Prosesual-Relasional* [Monograf Konseptual]. Surabaya, Indonesia: ADCENT Press, 2026.
- [2] M. Shoim, S. Mujanah, and A. Halik, "Integrated Reality Theory (IRT) as a processual-relational integrative framework: Synthesis, novelties, and methodological implications," *Journal of Finance and Economics in Business (JFEB)*, vol. 5, no. 1, 2026.
- [3] M. Shoim and Hwihanus, "Diagnosa middle-income trap Indonesia melalui pendekatan Teori Realitas Terintegrasi (IRT): Analisis kualitatif komparatif Indonesia–Vietnam," *Jurnal Riset Akuntansi*, vol. 4, no. 2, pp. 314–324, 2026.
- [4] M. Shoim and L. H. P. Choris, "Ekonomi dunia dalam tinjauan Teori Realitas Terintegrasi (IRT): Dari akumulasi entropi menuju keseimbangan global," *Jurnal Riset Ekonomi dan Akuntansi*, vol. 4, no. 2, pp. 85–98, 2026.
- [5] D. Beach and R. B. Pedersen, *Process-Tracing Methods: Foundations and Guidelines*, 2nd ed. Ann Arbor, MI, USA: University of Michigan Press, 2022.
- [6] T. Fairfield and A. E. Charman, *Social Inquiry and Bayesian Inference: Rethinking Qualitative Research*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2022.
- [7] E. Schatz, "Bayesian process tracing in comparative politics," in *The Oxford Handbook of Comparative Politics*. Oxford, U.K.: Oxford University Press, 2022.
- [8] J. Mahoney, "Process tracing and the study of causal mechanisms," *Sociological Methods & Research*, vol. 50, no. 3, pp. 1–27, 2021.
- [9] A. Bennett and J. T. Checkel, *Process Tracing: From Metaphor to Analytic Tool*, Updated ed. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2024.
- [10] J. Gerring, *Case Study Research: Principles and Practices*, 3rd ed. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2021.
- [11] C. Ansell and J. Torfing, *Public Governance as Co-Creation: A Strategy for Revitalizing the Public Sector*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2021.
- [12] P. Hedström and P. Ylikoski, "Analytical sociology and causal mechanisms: Recent developments and future directions," *Annual Review of Sociology*, vol. 48, pp. 261–279, 2022.
- [13] J. Blatter and M. Haverland, *Designing Case Studies: Explanatory Approaches in Small-N Research*, 3rd ed. London, U.K.: Palgrave Macmillan, 2023.
- [14] World Bank, *Worldwide Governance Indicators 2024*. Washington, DC, USA: World Bank, 2025.
- [15] Transparency International, *Corruption Perceptions Index 2024*. Berlin, Germany: Transparency International, 2025.
- [16] UNESCO Institute for Statistics, *Research and Development Expenditure Database*. Montreal, Canada: UNESCO, 2024.
- [17] World Intellectual Property Organization (WIPO), *Global Innovation Index 2024*. Geneva, Switzerland: WIPO, 2024.