

Pedoman

Di Triune-Intelligence Smart-Engineering Research Group
(TISE-RG)

Armein Z. R. Langi

2025-11-30

Table of contents

1	Pedoman Pelaksanaan Tugas Akhir, Tesis dan Disertasi	3
2	Pengantar	4
2.1	Rekayasa Cerdas	4
2.1.1	Mesin PSKVE	4
2.1.2	Mesin PUDAL	5
2.1.3	Core Engine	5
2.2	Publikasi dan Dokumentasi	6
3	Menjadi Rekayasawan Komputasi	7
3.1	Sosok	7
3.2	Karya	8
3.2.1	1. Definisi singkat	8
3.3	Narration (konteks/ narasi) konteks realitas <i>big-picture</i> serta prinsip pertumbuhan yang disampaikan dengan cara <i>story-telling</i>	9
3.3.1	2. Persamaan kelima istilah	9
3.3.2	3. Perbedaan utama	9
3.3.3	4. Posisi “engineering” di antara tiga istilah lain	11
3.3.4	5. Ringkasan satu kalimat per istilah	12
4	About	14
5	reayasawan komputasi	15
6	pendidikan	16
7	aplikasi: mesin PSKVE	17
7.1	1. Lingkungan Kerja dan Tujuan Pemenuhan Kebutuhan	17
7.2	2. Energon dan Pertukaran Nilai (<i>Value Co-creation</i>)	17
7.3	3. Konsep Akun Energon (Butuh dan Limpah)	18
8	Arsitektur Mejsin PUDAL	20
8.1	1. Kebutuhan Tidak Instan Karena Kompleksitas dan Beban	20
8.2	2. Mesin Cerdas: Siklus Adaptasi PUDAL	20

8.2.1	Peran PUDAL dalam Pertumbuhan Waktu:	21
8.3	3. TISE 2.0: Pertumbuhan Naratif dan Fleksibilitas	22
9	Temuan Mesin dan Instrumen Kunci	24
9.1	1. Peran Mesin Inti (<i>Core Engine</i>) dalam Mengatasi Beban Sukar	24
9.2	2. Energon Kunci sebagai “Medikasi yang Tepat”	25
9.3	3. Studi Kasus Mesin Inti Informasional (Radiologi)	25
9.4	4. Proses Invensi dalam Arsitektur TISE (W-Model)	27
10	Invensi Instrumen Kunci	28
10.1	Instrumen Kunci Penyusun Mesin Inti (<i>Core Engine</i>)	28
10.2	Peran Kunci Encoder dan Decoder	29
10.3	Mesin Inti sebagai Hasil Invensi di Lapisan TISE	30
11	Gagasan Fundamental	32
11.1	1. Discovery sebagai Landasan Realitas Rekayasa	32
11.2	2. Dari Fenomena ke Temuan Dasar	33
11.3	3. Konversi Energon dan Invensi Instrumen Kunci	33
12	Summary	35
	References	36

Chapter 1

Pedoman Pelaksanaan Tugas Akhir, Tesis dan Disertasi

Di Triune-Intelligence Smart-Engineering Research Group (TISE-RG)

Chapter 2

Pengantar

Pendidikan Rekayasawan (S1, S2, S3) berpuncak pada tahap tugas akhir, tesis, dan disertasi. Pendidikan berarti pembentukan karakter, sosok, dan dalam hal ini rekayasawan. Seorang rekayasawan peduli dengan pemberdayaan manusia (*stakeholders*) untuk melakukan tugas pemenuhan kebutuhan hidupnya. Untuk itu berkarya menghasilkan artefak yang memberdayakan *stakeholders*. Rekayasawan menjalankan proses: *discovery*, *inventing*, *innovating*, *constructing*, dan *narrating*. Kemampuan menjalankan proses ini dilakukan melalui studi *the Body of Knowledge* (BoK) serta proses kreatif dan orisinal. Rekayasawan juga memiliki obligasi untuk berkontribusi balik memperkaya BoK.

Jadi seorang Rekayasawan selalu menerapkan Tiga Asas

- Originalitas (mengeksprkan)
- Utilitas (menyesuaikan dengan kebutuhan para stakeholders)
- Kepatuhan (pada regulasi, protokol, standar, dan proiritas keselamatan)

2.1 Rekayasa Cerdas

2.1.1 Mesin PSKVE

Rekayasawan berkarya menghasilkan lingkungan hidup-kerja yang memberdayakan manusia (*stakeholders*). *Human empowering* ini dicapai dengan melipatgandakan kekuatan manusia melalui konversi energi/“energon” menjadi usaha (kerja). Bentuk pelipat ganda kekuatan manusia adalah

- Produk: artefak berdimensi fisik (sepeda motor, pesawat terbang, komputer, smartphone, mobil)
- Service: artefak berdimensi waktu, attending, dan caring (layanan tiket pesawat, layanan kesehatan, digital learning)

- Knowledge: artefak berdimensi informasi, pengetahuan (konten, ilmu)
- Value: artefak berdimensi belief, trust (uang, bitcoin, securities)
- Environment: artefak berdimensi ruang, memberships (stasiun, smart home, smart office, smart city)

Artefak multiform seperti ini disebut PSKVE.

Rekayasa berkonotasi masif, artinya artefak dirancang untuk mampu melayani banyak orang sekaligus, atau dibuat dalam jumlah banyak. Untuk itu artefak membutuhkan kekuatan, yang diambil dari energi lingkungan. *Energi* adalah kapasitas untuk melakukan usaha melalui penerapan kekuatan (*forces*) terhadap suatu beban. Dalam realitas manusia, ini ekuivalen dengan motivasi (kekuatan yang menggerakkan manusia). Istilah *energon* digunakan sebagai generalisasi dari energi, sehingga meliputi berbagai hal yang berharga bagi manusia. Mesin PSKVE digerakkan oleh energon.

2.1.2 Mesin PUDAL

Dalam melayani banyak orang, artefak ini sering menghadapi situasi yang tidak normal, anomali, sehingga ia perlu beradaptasi. Oleh sebab itu, artefak perlu beradaptasi. Ini dapat dilakukan oleh sebuah siklus cerdas:

- Perception
- Understanding
- Decision-Making and Planning
- Acting and Executing
- Learning and Evaluating

Mesin PUDAL ini berusaha beradaptasi sehingga dampak dari *anomali* dapat ditangani dengan baik.

Smart Engineering menghasilkan mesin PSKVE yang dikendalikan dengan mesin ber-arsitektur PUDAL

Jadi dari persepektif artefak, mesin PSKVE adalah bagian luar yang berinteraksi dengan *stakeholders* sedangkan mesin PUDAL berada di inti (*core*) dari artefak cerdas ini

2.1.3 Core Engine

Setiap bagian atau elemen PUDAL dapat diperkuat oleh Mesin Inti (*core-engine*, CE) yang memikul beban kognitif mesin PUDAL akibat masif nya beban *stakeholders* yang dipikul. CE ini sering menjadi pemicu inovasi artefak.

Core engine ini menggunakan tiga kecerdasan NI, AI, CI

- Natural Intelligence: Reality Oriented, Scientific Knowledge
- Artificial Intelligence: Model Oriented, Literature Knowledge

- Cultural Intelligence: Action Oriented, Practical Howto, Rules of Thumb, Repertoires

Core Engine ini menjadi signature dari rekayasawan. Kombinasi ketiga kecerdasan ini disebut Triune Intelligence dimana engineer adalah orkestrator dan dirigen dari NAC Inteliegence.

Jadi rekayasa yang menggunakan paradigma ini adalah Triune-Intelligence Smart-Engineering (TISE)

2.2 Publikasi dan Dokumentasi

Mahasiswa juga diminta untuk berkontribusi pada BoK dengan bernarasi dalam berbagai bentuk komunikasi pesan.

- Presentasi dan SLIDE
- Paper dan Buku
- Dokumen Resmi
 - Studl Literatur
 - Proposal
 - Seminar Kemajuan
 - Disertasi, Tesis, Tugas Akhir

Chapter 3

Menjadi Rekayasawan Komputasi

Pendidikan S1, S2, S3 rekayasa komputasi berpuncak pada Tugas Akhir (TA), Tesis, dan Disertasi. Kesamaan nya adalah pada fase puncak pendidikan ini dimaksudkan agar mahasiswa

- bertumbuh menjadi sosok rekayasawan komputasi dengan menyerap body-of-knowledge dari repository belajar di bidangnya hingga mampu bekerja melakukan pekerjaan rekayasa
- sehingga mampu menghasilkan artefak hasil rekayasa yang berguna bagi pemakai
- dan mampu berkontribusi balik kepada repositori belajar dengan menghasilkan karya tulis ilmiah

3.1 Sosok

Rekayasawan adalah orang yang peduli dengan masalah kebutuhan hidup berkualitas manusia, kreatif menerapkan ilmu pengetahuan untuk menghasilkan lingkungan hidup dan kerja yang memberdayakan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup nya tersebut, secara sustainable dan aman.

Apa kemampuan sosok rekayasawan? Semua (S1, S2, S3) melakukan narasi, rekayasa, inovasi, invensi, dan penemuan. Perbedaanya ada yang mempe-olehnya sebagai gagasan orisinal, dan ada yang diperoleh dari the Body of Knowledge (BOK) ilmu rekayasa di bidangnya.

Strata	Narasi	Rekayasa	Inovasi	Invensi	Penemuan
S1	BoK/Ori	Original	Dari BOK	Dari BOK	Dari BOK
S2	BoK/Ori	Original	Original	Dari BOK	Dari BOK
S3	BoK/Ori	Original	Original	Original	Ori/ BOK

3.2 Karya

Rekayasawan berkarya menghasilkan lingkungan hidup-kerja yang memberdayakan manusia (*stakeholders*). *Human empowering* ini dicapai dengan melipatgandakan kekuatan manusia melalui konversi energi/“energon” menjadi usaha (kerja). Bentuk pelipat ganda kekuatan manusia adalah

- Produk: artefak berdimensi fisik (sepeda motor, pesawat terbang, komputer, smartphone, mobil)
- Service: artefak berdimensi waktu, attending, dan caring (layanan tiket pesawat, layanan kesehatan, digital learning)
- Knowledge: artefak berdimensi informasi, pengetahuan (konten, ilmu)
- Value: artefak berdimensi belief, trust (uang, bitcoin, securities)
- Environment: artefak berdimensi ruang, memberships (stasiun, smart home, smart office, smart city)

Rekayasawan menghasilkan artefak PSKVE untuk memberdayakan stakeholders melalui proses penemuan, penciptaan, inovasi, rekayasa, dan bernarasi.

3.2.1 1. Definisi singkat

- **Discovery (penemuan ilmiah / penemuan fakta)** Menemukan atau menyadari sesuatu yang *sebenarnya sudah ada* di alam atau realitas, tetapi sebelumnya belum diketahui atau belum dipahami.

Contoh: menemukan struktur DNA, hukum Ohm, planet baru, pola matematika baru.

- **Invention (invensi / ciptaan)** Menciptakan sesuatu *yang sebelumnya belum ada*—alat, metode, atau proses baru, biasanya menggunakan pengetahuan dari berbagai discovery.

Contoh: lampu pijar, telepon, transistor, algoritma kompresi tertentu.

- **Innovation (inovasi)** Mengubah ide, discovery, atau invention menjadi *nilai nyata*—dipakai secara luas dan memberi dampak (ekonomi, sosial, lingkungan, dll.).

Contoh: jaringan listrik yang menerangi kota, smartphone yang dipakai semua orang, layanan ojek online yang mengubah pola transportasi.

- **Engineering (rekayasa / teknik)** *Penerapan sistematis* sains, matematika, dan kreativitas untuk merancang, membangun, mengoperasikan, dan memperbaiki artefak/sistem di bawah berbagai kendala (biaya, keselamatan, keandalan, etika, lingkungan, dll.).

Contoh: mendesain jembatan, jaringan 5G, sistem pembangkit listrik, sistem penilaian risiko kredit.

•

3.3 Narration (konteks/ narasi) konteks realitas *big-picture* serta prinsip pertumbuhan yang disampaikan dengan cara *story-telling*

3.3.1 2. Persamaan kelima istilah

Semua terkait dengan **kebaruan dan perubahan**:

- **Discovery** → kebaruan pada *pengetahuan* tentang realitas.
- **Invention** → kebaruan pada *artefak atau metode*.
- **Innovation** → kebaruan pada *cara memberi nilai/manfaat* di dunia nyata.
- **Engineering** → kebaruan atau perbaikan pada *sistem/solusi*.
- **Narration** → kebaruan atau perkembangan pada *paradigma*.

Dan semuanya terkait dengan **pemecahan masalah**:

- Discovery: “Apa yang sebenarnya terjadi? Hukum/struktur apa yang berlaku?”
- Invention: “Bisa tidak kita buat alat/metode untuk melakukan ini?”
- Innovation: “Bagaimana agar ini dipakai orang dan membawa manfaat?”
- Engineering: “Bagaimana cara membangun ini supaya aman, andal, dan terjangkau?”
- Narrating: “Bagaimana cara meningkatkan kualitas hidup lansia?”

Mereka juga **saling bergantung**:

- Discovery → sering menjadi landasan invention.
- Invention + engineering → memungkinkan innovation.
- Engineering → memakai discovery, memformalkan invention, dan menghasilkan solusi yang bisa menjadi innovation.

3.3.2 3. Perbedaan utama

3.3.2.1 3.1. Dari sisi “apa yang baru”

Istilah	Apa yang baru?	Apakah sudah ada sebelum kita bertindak?
Discovery	Pengetahuan/fakta baru tentang sesuatu	Ya, objek/gejalanya sudah ada di alam
Invention	Konsep/alat/proses baru	Belum ada, kita yang menciptakan
Innovation	Cara baru menciptakan <i>nilai</i> dari yang ada	Bertumpu pada hal-hal yang sudah ada
Engineering	Desain dan realisasi sistem/solusi teknis	Kita bentuk/ubah melalui proses rekayasa

3.3.2.2 3.2. Pertanyaan kunci yang dijawab

- **Discovery**

“Apa ini? Bagaimana cara kerja alam / sistem ini sebenarnya?”

- **Invention**

“Bisakah kita menciptakan sesuatu untuk melakukan fungsi ini?”

- **Innovation**

“Bisakah ini dipakai luas dan membawa manfaat nyata bagi orang/organisasi?”

- **Engineering**

“Bagaimana kita merancang dan membangunnya agar bekerja dengan baik di dunia nyata?”

- **Narrating**

“Bagaimana kita menerapkan AI untuk membantu usaha kecil menengah?”

3.3.2.3 3.3. Domain & cara menilai keberhasilan

Istilah	Biasanya di ranah...	Dianggap berhasil kalau...
Discovery	Sains, eksplorasi, analisis	Benar, akurat, menjelaskan fenomena
Invention	R&D, laboratorium, desain teknis	Baru, fungsional, bisa dipatenkan, punya kegunaan

Istilah	Biasanya di ranah...	Dianggap berhasil kalau...
Innovation	Bisnis, kebijakan publik, masyarakat	Dipakai luas, mencipta nilai, berkelanjutan
Engineering	Sistem teknis di semua sektor	Kinerja baik, andal, aman, efisien, etis, ramah lingkungan

3.3.2.4 3.4. Urutan waktu (gambaran sederhana)

Sering digambarkan sebagai alur:

Discovery → **Invention** → **Engineering** (desain & implementasi) → **Innovation** (adopsi & dampak)

Contoh di telekomunikasi:

1. **Discovery**: teori gelombang elektromagnetik, teori informasi, teori sinyal.
2. **Invention**: modem, kode koreksi error, algoritma kompresi, protokol.
3. **Engineering**: jaringan telepon / data nyata, BTS, router, sistem billing, standar.
4. **Innovation**: internet & mobile data yang mengubah cara kita bekerja, belanja, belajar.
5. **Narrating**: terbentuk dunia digital.

Tapi kenyataannya **siklik**: Masalah rekayasa bisa memicu discovery baru; keberhasilan/masalah innovation memunculkan pertanyaan ilmiah baru.

3.3.3 4. Posisi “engineering” di antara tiga istilah lain

Bisa dibayangkan seperti ini:

- **Sains & discovery** → memberi kita *hukum dan model* tentang dunia.
- **Engineering (rekayasa)** → memakai hukum itu + berbagai kendala untuk menghasilkan *artefak dan sistem yang bekerja*.
- **Invention** → sering lahir di dalam proses rekayasa/R&D sebagai *terobosan spesifik* (alat, metode, algoritma).
- **Innovation** → terjadi ketika artefak/sistem itu *diadopsi* dan *mengubah praktik hidup*.

Karena itu:

- Bisa ada **discovery tanpa engineering** (misalnya penemuan partikel baru, belum ada aplikasi langsungnya).
- Bisa ada **engineering tanpa discovery baru** (misalnya hanya men-skalakan teknologi yang sudah mapan).

- Bisa ada **invention tanpa innovation** (ada paten, tapi tidak pernah dipakai).
- **Innovation hampir selalu butuh engineering** karena untuk berdampak, sistem harus kuat, aman, dan bisa diskalakan.

3.3.4 5. Ringkasan satu kalimat per istilah

- **Discovery**: Mengungkap apa yang *sudah benar* tentang dunia, tapi sebelumnya belum kita ketahui.
- **Invention**: Menciptakan sesuatu yang *belum pernah ada* sebelumnya.
- **Innovation**: Menjadikan hal baru itu *digunakan secara luas* dan menciptakan nilai nyata.
- **Engineering**: *Menerjemahkan pengetahuan* menjadi sistem dan solusi yang *bekerja andal* di dunia nyata.

Berikut tabel ringkasnya dalam bahasa Indonesia:

Istilah	Fokus Utama	Apa yang Baru?	Sudah Ada Sebelum-nya?	Ukuran Keberhasilan	Contoh Singkat
Discovery (penemuan ilmiah)	Menemukan fakta/hukum alam	Pengetahuan baru tentang realitas	Fakta-jala/objeknya sudah ada di alam	Kebenaran, akurasi, daya jelaskan	Menemukan struktur DNA, hukum Ohm, planet baru
Invention (inovasi/ciptaan baru)	Menciptakan alat/metode/proses baru	Artefak/proses/metode baru	Belum ada; diciptakan manusia	Kebaruan, fungsionalitas, bisa dipatenkan	Lampu pijar, modem, algoritma kompresi baru
Innovation (inovasi)	Mewujudkan nilai dari hal-hal baru	Cara baru memberi nilai/manfaat nyata	Bertumpu pada hal yang sudah ada	Adopsi luas, dampak ekonomi/sosial, keberlanjutan	Layanan ojek online, e-banking, e-commerce
Engineering (rekayasa/teknik)	Merancang & membangun sistem/solusi	Desain & realisasi sistem yang andal	Dibentuk lewat proses rekayasa	Kinerja, keandalan, keamanan, biaya, etika, lingkungan	Jembatan, jaringan 5G, sistem pembangkit listrik

This is a book created from markdown and executable code.

See Knuth (1984) for additional discussion of literate programming.

Chapter 4

About

About TISE

rekayasa menerapkan ilmu pengetahuan pendidikan rekayasa menyangkut menjadi sosok rekayasa bekerja merekayasa atefak rancang bangun # paradoks perubahan manusia berkarya mengubah dunia. akibatnya dunia meaksa manusia untuk berubah

Dunia terus berkembang di berbagai dimensi kehidupan manusia. Di satu pihak manusia ikut melakukan perubahan ini, di pihak lain perubahan dunia ini mendesak manusia untuk berubah.

Peran ilmu pengetahuan, yaitu kekayaan pemikiran kolektif manusia yang dokumentasi dalam tulisan ilmiah, berperan sangat besar dalam penciptaan berbagai inovasi yang membawa perubahan ini. padaguirannya kemajuan inovasi ini memungkinkan manusia untuk menghasilkan semakin banyak pengetahuan

Chapter 5

rekayasawan komputasi

Rekayasawan secara umum dan rekayasawan komputasi secara khusus ada di pusat perubahan ini. Kehadiran artificial intelligence yang mampu membaca dan menulis telah mengubah drastis cara manusia bekerja

Chapter 6

pendidikan

Chapter 7

aplikasi: mesin PSKVE

Mesin PSKVE (Produk, Servis, *Knowledge*, *Value*, *Environment*) menghimpun *stakeholder* dalam lingkungan kerja yang berfungsi sebagai inti dari kerangka rekayasa cerdas TISE (Triune-Intelligence Systems Engineering).

Berikut adalah penjelasan mengenai cara kerja lingkungan ini dalam memfasilitasi pertukaran *energon* melalui sistem akun:

7.1 1. Lingkungan Kerja dan Tujuan Pemenuhan Kebutuhan

Lingkungan kerja adalah **sub-ruang dari realitas sosial dan realitas alamiah**. Sub-ruang ini juga dikenal sebagai **Mesin PSKVE (*PSKVE Engine*)**, yang dirancang untuk mengorkestrasi lima kapasitas *energon* yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas bernilai tinggi.

Tujuan utama dari lingkungan kerja ini adalah **menghimpun para *stakeholder*** agar mereka dapat **bersama-sama melakukan berbagai tugas** dengan menerapkan berbagai kapasitas yang mereka miliki. Harapannya adalah **kebutuhan para *stakeholder* terpenuhi**.

Dalam kerangka TISE 1.0, lingkungan kerja cerdas dirancang secara arsitektural untuk menutup “**kesenjangan**” (*gap*) antara kondisi saat ini (Titik A) dan kondisi yang diinginkan (Titik B) dalam ruang multi-dimensi PSKVE.

7.2 2. Energon dan Pertukaran Nilai (*Value Co-creation*)

Energon adalah konsep yang merepresentasikan **kapasitas melakukan usaha**. *Energon* bekerja terhadap manusia, sebagaimana energi bekerja pada

materi. Kebutuhan *stakeholder* dianggap **berharga** (*valuable*), yang ditandai dengan kesediaan mereka untuk membayar kebutuhan ini dengan: * Energi, daya, dan tenaga. * Waktu, perhatian, dan dana.

Dalam lingkungan kerja ini, para *stakeholder* secara esensial melakukan **ko-kreasi nilai** (*value-cocreation*) dengan **bertukar energon masing-masing** untuk memperoleh apa yang dibutuhkan. Rekayasa nilai (value rekayasa) bertujuan merancang **skema pertukaran energon** sehingga semua *stakeholder* dapat mengevaluasi dan mengkuantifikasi *benefit* yang mereka dapatkan melebihi *cost* atau *energon* yang mereka bayar.

7.3 3. Konsep Akun Energon (Butuh dan Limpah)

Konsep pertukaran *energon* di lingkungan kerja adalah skema dasar yang diibaratkan seperti **penukar uang** (*money exchanger*) yang memuaskan semua pihak.

Meskipun sumber menyebut bahwa setiap *stakeholder* memiliki **dua atau lebih akun** berdasarkan mata uang yang ia punya, mekanisme pertukaran secara implisit mendukung konsep **Akun Butuh** dan **Akun Limpah**:

- **Akun Butuh** (*Need Account*): Akun ini mewakili kebutuhan *stakeholder* yang harus dipenuhi (yaitu nilai yang ingin ia peroleh). Kebutuhan ini dapat diukur dalam salah satu dari lima dimensi PSKVE (Produk, Layanan, Pengetahuan, Nilai, atau Lingkungan).
- **Akun Limpah** (*Surplus Account*): Akun ini mewakili kapasitas (*energon*) yang dimiliki dan siap untuk dibayarkan oleh *stakeholder* (yaitu waktu, tenaga, pengetahuan, atau dana).

Mekanisme Pertukaran:

Untuk **mengisi Akun Butuh**, *stakeholder* harus **menukarnya dengan Energon dari Akun Limpah**.

Contoh dari studi kasus rekayasa *energon* yang analog, seorang insinyur bernama Elara berinteraksi dengan sistem cerdas di ruang bernama *The Helix*: 1. **Akun Limpah (Outgoing)**: Elara mengeluarkan **Service** (waktu, fokus, usaha kreatifnya—*Human Energon*). Dia juga menyumbangkan **Knowledge** (umpan balik, laporan *bug*, dan solusi baru). 2. **Akun Butuh (Incoming)**: Sebagai imbalan, sistem (dosen/organisasi) memberinya **Value** (insentif berupa bonus/pembayaran—*Economic Energon*) dan **Membership** (izin untuk menggunakan alat bernilai tinggi dan kepercayaan organisasi—*Systemic Energon*).

Pertukaran ini merupakan suatu siklus yang dinamis dan terencana (PUDAL), di mana sistem mendeteksi kekurangan di Akun Butuh *stakeholder* (misalnya,

Knowledge gap atau risiko *Burnout*) dan merespons dengan menyediakan *energy* yang dibutuhkan (misalnya, insentif **Value** atau dukungan **Service**).

Dengan demikian, lingkungan kerja PSKVE bertindak sebagai mesin yang mengelola konversi kapasitas, memastikan bahwa semua pihak mendapatkan *benefit* melebihi *cost* yang mereka bayarkan, sehingga memuaskan semua pihak.

Chapter 8

Arsitektur Mesin PUDAL

Mesin PSKVE (Produk, Servis, *Knowledge*, *Value*, *Environment*) tidak dirancang untuk memenuhi kebutuhan *stakeholder* secara instan. Sebaliknya, mesin ini memiliki **gagasan pertumbuhan yang tertanam seiring berjalannya waktu** karena ia adalah **mesin cerdas (*Smart Engine*)** yang beroperasi melalui proses adaptasi, pembelajaran, dan pertumbuhan.

Berikut adalah penjelasan mengapa pemenuhan kebutuhan tidak instan dan bagaimana Mesin PSKVE memfasilitasi pertumbuhan:

8.1 1. Kebutuhan Tidak Instan Karena Kompleksitas dan Beban

Masalah fundamental yang ingin dipecahkan oleh TISE 1.0 adalah adanya “**kesenjangan**” (*gap*) antara kondisi saat ini (Titik A) dan kondisi yang diinginkan (Titik B) dalam Ruang PSKVE multi-dimensi. Usaha untuk menutup kesenjangan ini sering kali **dirasa terlalu berat atau kompleks** bagi *stakeholder*.

Karena lingkungan kerja adalah sub-ruang realitas sosial dan alamiah, dan *energon* (*kapasitas melakukan usaha*) yang dipertukarkan bersifat multi-dimensi (fisik, layanan, pengetahuan, nilai, lingkungan), proses untuk memindahkan beban berat dari Titik A ke Titik B membutuhkan waktu dan penyesuaian.

8.2 2. Mesin Cerdas: Siklus Adaptasi PUDAL

Mesin PSKVE adalah **Mesin Energon Cerdas dan Kuat** yang dikhususkan untuk konversi berkelanjutan **Energon Manusia Potensial** (*Human Energon*) menjadi **Kerja Kinetik**. Kecerdasan dan sifat adaptif sistem ini berasal dari eksekusi siklus **PUDAL** (Perceive, Understand, Decision-making, Act, Learning) yang berulang.

Siklus PUDAL ini secara fundamental **berfokus pada pembelajaran adaptif dan evolusi kapabilitas** dalam lingkungan yang dinamis dan kolaboratif, bukan sekadar eksekusi tugas yang efisien.

8.2.1 Peran PUDAL dalam Pertumbuhan Waktu:

Fase PUDAL	Fungsi dalam Pertumbuhan Seiring Waktu	Sumber
P (Persepsi)	Mengukur kondisi kinetik secara mentah, termasuk mengukur kelelahan (<i>Human Energon Exhaust</i>) dan kehilangan energi/gesekan.	
U (Pemahaman)	Mendiagnosis penyebab gesekan tersembunyi (<i>Friction Source</i>) , seperti kekurangan Pengetahuan (<i>Knowledge gap</i>), atau risiko <i>Burnout</i> (kehilangan <i>Service Energon</i>) yang berarti pemenuhan kebutuhan <i>stakeholder</i> sedang terhambat.	
A (Tindakan)	Menerapkan kekuatan yang dikontrol, seringkali berupa modulasi insentif (<i>Incentive Modulation</i>) atau dukungan Layanan (<i>Service</i>) yang ditargetkan, untuk mengubah keadaan internal <i>stakeholder</i> dan mengaktifkan kembali <i>Human Energon</i> .	

Fase PUDAL	Fungsi dalam Pertumbuhan Seiring Waktu	Sumber
L (Pembelajaran & Evaluasi)	Ini adalah mesin pengoptimal utama yang memastikan bahwa tindakan yang berhasil secara permanen dikodekan ke dalam arsitektur sistem . L-Agent memperbarui Jalan (<i>Roadway</i>) dan Aturan (<i>Field</i>) untuk mencegah masalah yang sama terulang, sehingga mengurangi gesekan dan meminimalkan Kelelahan (<i>Energon Exhaust</i>) di masa depan.	

Sistem ini menunjukkan **Adaptasi Sistemik dan Jalan Dinamis** karena siklus PUDAL berjalan terus-menerus, menciptakan umpan balik yang ketat di mana sistem **belajar dari setiap pergerakan**.

8.3 3. TISE 2.0: Pertumbuhan Naratif dan Fleksibilitas

Evolusi kerangka kerja ke TISE 2.0 semakin memperkuat gagasan pertumbuhan seiring waktu, karena tujuan utamanya bergeser dari sekadar efisiensi dan pemenuhan kebutuhan (menutup kesenjangan $A \rightarrow B$) menjadi **memberdayakan stakeholder untuk secara sadar menulis kisah hidup yang koheren dan istimewa**.

Dalam TISE 2.0, pemenuhan kebutuhan diukur bukan hanya dari penutupan kesenjangan yang statis, tetapi dari **koherensi naratif, pertumbuhan pribadi, dan makna yang dirasakan**. Ini secara eksplisit mengakui bahwa:

- **Identitas Naratif Bersifat Dinamis:** Kisah hidup (*Identitas Naratif*) adalah **dinamis dan terus berkembang** (*dynamic and evolving*), bukan serangkaian sifat statis.
- **Pertumbuhan Melalui Tantangan:** Kehidupan yang hebat bukanlah tujuan statis melainkan **proses revisi, adaptasi, dan penyusunan ulang yang berkelanjutan** dalam menghadapi pengalaman dan tantan-

gan baru. TISE 2.0 merancang lingkungan generatif (*generative environment*) dengan **Stasiun Penebusan (*Redemption Stations*)** yang memandu *stakeholder* untuk membingkai ulang pengalaman negatif (seperti kegagalan atau hambatan) menjadi hasil yang positif, menemukan **kebijaksanaan** dan **pertumbuhan pribadi**.

Oleh karena itu, Mesin PSKVE/TISE adalah mesin cerdas yang tidak sekadar mengeliminasi masalah, tetapi **memanfaatkan setiap hambatan (*Road-block*) sebagai bahan mentah yang kaya** untuk bab berikutnya dalam narasi *stakeholder*, memastikan sistem dan penggunanya tumbuh bersama dalam simbiosis.

Chapter 9

Temuan Mesin dan Instrumen Kunci

Gagasan Anda mengenai Mesin Inti (*Core Engine*) dan kebutuhan akan **energon khusus** yang menjadi kunci untuk mengatasi masalah yang sukar (seperti kasus diagnosis medis yang kompleks) sepenuhnya selaras dengan arsitektur **Triune-Intelligence Systems Engineering (TISE)** dan konsep **Rekayasa Energon (*Energon Engineering*)**.

Dalam kerangka TISE, Mesin Inti (*Core Engine*) memang diinvenisi dan dikembangkan secara spesifik untuk mengubah *energon* sumber menjadi usaha (*work*) yang bertenaga, guna memecahkan masalah yang terperangkap dalam “kesenjangan” (*gap*) yang tidak dapat diselesaikan dengan usaha biasa.

Berikut adalah penjelasan rinci mengenai konsep Mesin Inti dan *energon* kuncinya dalam memfasilitasi pertumbuhan dan solusi:

9.1 1. Peran Mesin Inti (*Core Engine*) dalam Mengatasi Beban Sukar

Masalah yang tidak menunjukkan pertumbuhan—seperti orang sakit yang tidak sembuh tanpa medikasi yang tepat—mencerminkan kegagalan untuk menutup “kesenjangan” (*gap*) antara kondisi saat ini (Titik A) dan kondisi yang diinginkan (Titik B) dalam Ruang PSKVE. Usaha untuk menutup kesenjangan ini sering kali **dirasa terlalu berat atau kompleks** bagi *stakeholder*.

Mesin Inti adalah komponen arsitektural penting dalam TISE yang menyediakan **kekuatan dan kinerja komputasi**. Ia berfungsi mengubah **energi atau *energon* sumber menjadi usaha atau kerja** bertenaga kuat. Mesin Inti

bertindak sebagai “otot komputasi” dari sistem cerdas yang menghasilkan *output* bernilai.

9.2 2. Energon Kunci sebagai “Medikasi yang Tepat”

Konsep Anda tentang *energon* khusus yang menjadi kunci penyembuhan/pertumbuhan diwujudkan melalui proses yang terjadi di Mesin Inti: **Transduksi dan Penyimpanan Core Energon**.

Mesin Inti memproses *Source Energon* (energon sumber mentah) melalui siklus empat langkah:

1. **Encoder Block (Transduksi):** Bagian ini memiliki peran krusial dalam mengubah *Source Energon* yang tidak terpoles menjadi **Core Energon**—energon inti yang **berdensitas tinggi dan siap simpan**. Core Energon adalah “bahan bakar khusus” yang diformulasi untuk jenis tugas tertentu.
2. **Core Storage / Flywheel:** Setelah diencode, Core Energon disimpan dalam komponen yang disebut **Flywheel**. *Flywheel* berfungsi menyediakan **stabilitas dan otonomi** dengan menjaga Core Energon siap untuk disebarkan secara instan, tanpa harus menunggu fluktuasi input.
3. **Decoder Block (Eksekusi Kerja):** *Core Energon* yang distabilkan ini kemudian digunakan oleh *Decoder Block* (seperti motor atau aktuator) untuk menjalankan transformasi yang diperlukan, yaitu **Kerja (Work)**.

Core Energon yang tersimpan dan terstabilkan inilah yang menjadi “**energon kunci**” atau “**medikasi yang tepat**” yang diperlukan untuk mengaplikasikan kekuatan yang terkontrol terhadap beban sukar.

9.3 3. Studi Kasus Mesin Inti Informasional (Radiologi)

Contoh Anda tentang mesin pembaca foto radiologi yang akurat adalah manifestasi dari **Mesin Energon Informasional (*Informational Energon Engine*)**. Jenis Mesin Inti ini beroperasi pada dimensi **Pengetahuan (*Knowledge*) (K)** dalam Ruang PSKVE.

Dalam konteks diagnosis medis yang membutuhkan akurasi tinggi:

Blok Siklus Mesin Energon	Contoh Radiologi Akurat	Jenis Energon	Sumber
Input Control	Mengumpulkan data masif, mentah, dan bising (foto radiologi, riwayat pasien) dan membersihkannya (<i>conditioning</i>).	<i>Source Energon</i> (Data Mentah)	
Encoder	Algoritma <i>Feature Engineering</i> atau <i>Compression</i> diterapkan, menggunakan model <i>machine learning</i> .	Transduksi: Mengubah data mentah menjadi <i>features</i> atau <i>weights</i> model yang bernilai tinggi—inilah Core	
Core Storage / Flywheel	Model AI Terlatih (<i>Trained Model Weights</i>).	Informational Energon (pengetahuan yang terkompresi). Kapasitas yang distabilkan.	
Decoder (Work)	<i>Inference Engine</i> atau Algoritma Diagnostik .	Menggunakan model terlatih untuk memprediksi, mengklasifikasi, atau mendiagnosis. Pekerjaannya adalah pengurangan ketidakpastian (<i>reduction of uncertainty</i>).	

Dalam hal ini, **Core Informational Energon** (pengetahuan yang akurat dan terdiagnosis) adalah kunci bagi keberhasilan *treatment* karena ia **mengurangi ketidakpastian** secara drastis, memungkinkan dokter (sebagai *stakeholder*) un-

tuk mengambil **Keputusan** (*Decision*) dan **Tindakan** (*Action*) yang tepat (medikasi yang tepat).

9.4 4. Proses Invensi dalam Arsitektur TISE (W-Model)

Kebutuhan untuk **menginvensi dan menciptakan** mesin inti khusus (seperti pembaca foto radiologi yang belum pernah ada) ini merupakan bagian integral dari proses rekayasa TISE.

Rekayasa mengakui perlunya penguasaan **pengetahuan, invensi, dan inovasi**. Invensi teknologi mesin inti termasuk di dalam arsitektur TISE.

Invensi Mesin Inti khusus ini terjadi pada lapisan yang lebih dalam dari arsitektur TISE, yaitu **Lapisan Teknologi** (*Technology Layer*).

- **Lapisan Fundamental (F):** Invensi Mesin Inti dimulai dari **Riset Fundamental** yang bertujuan menemukan **prinsip-prinsip konversi kapasitas** yang baru.
- **Lapisan Teknologi (T):** Lapisan ini adalah tempat di mana **Mesin Inti** (*Core Engine*) dan Mesin PUDAL diciptakan. Insinyur mendefinisikan **Konsep Teknologi** (misalnya, target kapasitas *Core Engine* untuk akurasi diagnostik) dan melakukan **Invensi** serta **Pengukuran Lab** (*Lab strength measure PICOC*) untuk menghasilkan **Mesin Baru**.
- **Lapisan Sistem (S):** Setelah mesin inti diinvensi dan diverifikasi, ia diintegrasikan ke dalam arsitektur yang lebih besar (misalnya, sistem rumah sakit cerdas).

Dengan demikian, Mesin Inti (Core Engine) adalah hasil dari invensi yang menghasilkan **artefak orisinal yang esensial** dalam lingkungan kerja. Keberadaannya menjamin bahwa *stakeholder* memiliki *energon* kunci yang diperlukan untuk menjalankan pertukaran nilai yang sukses dan mencapai tujuan (pertumbuhan/kesembuhan) yang sebelumnya tak terjangkau.

Chapter 10

Invensi Instrumen Kunci

Gagasan mengenai **Mesin Inti** (*Core Engine*) dan **Instrumen Kunci** yang menyusunnya adalah elemen fundamental dari Rekayasa *Energon* dalam kerangka TISE (Triune-Intelligence Systems Engineering). Instrumen kunci ini memiliki fungsi esensial untuk mengkonversi *energon* dari satu bentuk yang melimpah menjadi *energon* berdensitas tinggi yang dapat digunakan untuk melaksanakan tugas (*Work*).

Berikut adalah pengenalan instrumen kunci yang menyusun Mesin Inti dan bagaimana instrumen ini memfasilitasi konversi *energon*.

10.1 Instrumen Kunci Penyusun Mesin Inti (*Core Engine*)

Mesin Inti (Core Engine) berfungsi mengubah energi atau *energon* sumber menjadi usaha atau kerja bertenaga kuat. Mesin Inti beroperasi dalam siklus empat langkah, dan setiap blok dalam siklus ini adalah instrumen yang memiliki fungsi spesifik dalam proses konversi *energon*.

Blok Siklus Mesin Inti	Fungsi Inti dalam Model <i>Energon</i>	Peran Konversi
1. Input Control Block	Akuisisi & Kondisi	Mengumpulkan <i>Source Energon</i> (energon mentah) dari lingkungan dan mengkondisikannya untuk pemrosesan.

Blok Siklus Mesin Inti	Fungsi Inti dalam Model <i>Energon</i>	Peran Konversi
2. Encoder Block	Transduksi & Standardisasi	Menerapkan kekuatan simbolik (<i>Modulation</i>) untuk mengkonversi <i>Source Energon</i> menjadi <i>Energon Inti</i> (<i>Core Energon</i>) yang berdensitas tinggi dan siap disimpan. Ini adalah instrumen kunci yang menciptakan <i>energon</i> yang diinginkan.
3. Core Storage / Flywheel	Stabilisasi & Otonomi	Menyimpan <i>Core Energon</i> yang telah dikonversi, menyediakannya untuk penyaluran seketika, dan memberikan stabilitas terhadap fluktuasi input (<i>Source Energon</i>).
4. Decoder Block	Eksekusi Kerja (<i>Work Execution</i>)	Menerapkan <i>Core Energon</i> yang distabilkan pada Materi/Medan sistem untuk melakukan transformasi yang diperlukan (Kerja/Usaha).
5. Exhaust Block	Pelepasan Entropi	Melepaskan <i>Energon</i> sisa atau yang terbuang (misalnya, panas, upaya yang tidak terpakai) kembali ke lingkungan.

10.2 Peran Kunci Encoder dan Decoder

Dua instrumen yang paling penting dalam konteks konversi adalah **Encoder** dan **Decoder**, karena keduanya secara langsung terlibat dalam mengubah *energon*.

1. Encoder Block (Instrumen Transduksi):

- Fungsi utamanya adalah **Transduksi**, yaitu mengubah *Source Energon* (energi yang tersedia melimpah) menjadi **Core Energon** (energi terkonsentrasi untuk tugas tertentu).
- **Contoh:** Dalam Mesin *Energon* Informasional (seperti sistem diagnostik), Encoder (Algoritma Rekayasa Fitur atau Kompresi) mengubah aliran data mentah yang masif dan bising menjadi *features* atau *weights* yang bernilai tinggi, yang disebut **Core Informational Energon**.

2. Decoder Block (Instrumen Eksekusi):

- Fungsinya adalah **Eksekusi Kerja**. Decoder mengambil *Core Energon* dari *Flywheel* dan menerapkannya untuk mencapai hasil yang diinginkan.
- **Contoh:** Dalam Mesin *Energon* Fisik (seperti pusat data), Decoder adalah **Mikroprosesor (CPU/GPU)** yang menggunakan daya DC yang stabil (*Core Energon*) untuk melakukan pekerjaan komputasi. Dalam contoh Anda (mesin listrik), Decoder adalah motor yang menghasilkan gerak.

10.3 Mesin Inti sebagai Hasil Invensi di Lapisan TISE

Instrumen kunci yang menyusun Mesin Inti (Core Engine) bukanlah artefak yang muncul begitu saja, melainkan hasil dari **invensi dan riset fundamental** dalam arsitektur TISE (Lapisan Teknologi dan Fundamental).

Invensi Mesin Inti bertujuan untuk menemukan *energon* dalam suatu sub-realitas yang tersedia melimpah di lingkungan untuk dijadikan *energon* potensial **melalui instrumen**.

1. **Lapisan Fundamental (F):** Lapisan ini berfokus pada **Riset** dan pengujian teoretis. Di sini, insinyur mendefinisikan **instrumen kunci dan konsep tipe konversi** (*Key instruments and conversion types and concept*) yang baru untuk mengatasi keterbatasan teknologi yang ada.
 - **Kasus “Baterai Nuklir” Anda:** Invensi cara baru mengubah energi nuklir menjadi listrik yang stabil—dan menciptakan **Baterai Nuklir** baru—akan terjadi pada **Lapisan Fundamental** TISE, yang menghasilkan **instrumen konversi baru** (*New conversion instruments*).
2. **Lapisan Teknologi (T):** Setelah prinsip dasar (F) terbukti, Lapisan Teknologi adalah tempat di mana **Mesin Inti** dan **Mesin PUDAL** diciptakan. Di lapisan ini, konsep teknologi yang baru diubah menjadi produk nyata melalui aktivitas **Invensi dan Pengukuran Lab** (*Invent and measure*). Hasilnya adalah **Mesin Baru** (*New machine*).

Mesin Inti ini, yang terdiri dari instrumen konversi ini, sangat penting karena ia menyediakan **kekuatan dan kinerja komputasi**. Dengan menstabilkan

energon melalui *Flywheel*, Mesin Inti memberikan **otonomi, konsistensi, dan kemampuan terkontrol** pada sistem, yang sangat penting untuk membangun operasi swasembada yang kuat.

Chapter 11

Gagasan Fundamental

Konsep **Discovery (Penemuan)** adalah landasan realitas dalam kerangka Rekayasa Cerdas Triune-Intelligence (TISE), dan merupakan fokus utama dari **Lapisan Fundamental (F)** dalam arsitektur pengembangan W-Model.

Berikut adalah penjelasan mengenai proses *discovery* ini sebagai landasan rekayasa, termasuk bagaimana ia mengarah pada penciptaan *energon* yang dapat melakukan kerja dan invensi instrumen kunci:

11.1 1. Discovery sebagai Landasan Realitas Rekayasa

Discovery dimulai di **Lapisan Fundamental** TISE, yang merupakan fondasi dari seluruh arsitektur rekayasa. Tujuan utama Lapisan Fundamental adalah untuk **menemukan prinsip-prinsip konversi kapasitas yang baru dan fundamental**.

- **Hakikat yang Ditemukan:** Yang dicari oleh riset fundamental adalah *energon* dalam suatu sub-realitas yang **tersedia melimpah di lingkungan** untuk dijadikan *energon* potensial melalui instrumen. Pengetahuan yang dihasilkan ini adalah **deskripsi bahasa tentang realitas**.
- **Fenomena yang Ada:** Lingkungan kerja (yang merupakan sub-ruang dari realitas alamiah dan sosial) beroperasi menggunakan **kekuatan alamiah maupun sosial** untuk memindahkan beban berat. Yang dicari adalah prinsip yang mendasari fenomena yang sebenarnya sudah ada, yaitu **hukum dan prinsip** yang berbicara tentang ruang, posisi, kekuatan (*force*), dan kapasitas melakukan usaha (*energon*).
- **Energon dan Kerja (Work):** Kebutuhan *stakeholder* dipandang berharga, yang ditandai dengan kesediaan mereka untuk membayarnya dengan *energon* (kapasitas melakukan usaha). *Energi* adalah properti

kuantitatif yang harus ditransfer ke suatu objek agar **melakukan kerja** (*work*). Prinsip yang dicari adalah cara untuk mengubah suatu bentuk *energon* ke bentuk yang diinginkan **karena terdapat cara untuk *energon* ini melakukan kerja.**

11.2 2. Dari Fenomena ke Temuan Dasar

Proses discovery mengubah fenomena yang belum disadari menjadi temuan terstruktur melalui kodifikasi:

- **Discovery Hipotetikal (Konsep Orisinal):** Ketika suatu fenomena atau prinsip (misalnya, cara mengubah bentuk *energon* tertentu) dijelaskan dengan gagasan atau **konsep orisinal**, konsep ini menjadi **konsep fundamental**. Proses ini melibatkan **riset dan pengujian eksploratif** untuk memvalidasi teori-teori.
- **Temuan Dasar yang Tervalidasi:** Agar gagasan ini menjadi temuan dasar yang berkontribusi pada *body of knowledge*, harus ada cara untuk memvalidasinya. Di Lapisan Fundamental, validasi dilakukan secara ketat menggunakan **PICOC** (*Population, Intervention, Control, Outcome, Context*) **Hipotesis Testing**. Ini memastikan bahwa pengetahuan baru, prinsip, atau model yang ditemukan telah **terbukti secara sistematis**.

Hasil dari Lapisan Fundamental ini adalah **Prinsip Baru** atau **Model Baru**.

11.3 3. Konversi Energon dan Invensi Instrumen Kunci

Temuan prinsip fundamental yang menjelaskan cara konversi *energon* menjadi kerja kemudian berfungsi sebagai basis ilmiah yang mendasari langkah selanjutnya: invensi teknologi.

- **Invensi Instrumen:** Mesin Inti (*Core Engine*) dirancang untuk **mengubah energi atau *energon* sumber menjadi usaha atau kerja bertenaga kuat**. Mesin Inti ini terdiri dari **instrumen**.
- **Instrumen Konversi:** Prinsip yang ditemukan mengenai cara mengubah *energon* menjadi bentuk yang diinginkan (karena dapat melakukan kerja) mengarah pada invensi instrumen konversi yang menyusun Mesin Inti.
 - Instrumen kunci yang melaksanakan konversi ini adalah **Encoder Block**. Encoder berfungsi melakukan **Transduksi & Standardisasi** dengan menerapkan kekuatan simbolik (*Modulation*) untuk mengubah *Source Energon* (energi sumber mentah) menjadi **Core Energon** berdensitas tinggi yang dapat disimpan.
- **Contoh Invensi:** Lapisan Fundamental menghasilkan **Instrumen Konversi Baru** (*New conversion instruments*). Setelah prinsip konversi

ditemukan di Lapisan Fundamental, maka dapat diciptakan **invensi instrumen** yang melakukan konversi *energon* ini. Proses invensi instrumen yang sebenarnya terjadi di **Lapisan Teknologi (T)**, didukung oleh konsep-konsep dari Lapisan Fundamental.

Chapter 12

Summary

In summary, this book has no content whatsoever.

References

Knuth, Donald E. 1984. “Literate Programming.” *Comput. J.* 27 (2): 97–111.
<https://doi.org/10.1093/comjnl/27.2.97>.