
Framework Fenomenografi untuk Requirements Engineering: Pendekatan Categories of Requirements Description (CoRD)

¹Khidhir*, ²Ferdilla Ayu Puspita, ³Hedy Pamungkas, ⁴Fandy Neta

^{1,2,3,4} Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Cakrawala, Jakarta, Indonesia,

*Email: khidhir@cakrawala.ac.id

Abstract

The persona method, which has become the standard in Requirements Engineering, exhibits fundamental limitations in capturing the diversity of user conceptualizations. A systematic review reveals that 78% of persona implementations neglect cognitive diversity, resulting in 42% of projects experiencing significant requirements changes with cost increases of up to 3.5 times the initial budget. This research proposes phenomenography as an alternative approach through an empirical study of an e-learning platform with 20 participants, generating 231 meaning units from 347 pages of transcripts. The developed Categories of Requirements Description (CoRD) framework successfully identified ten distinct conception categories with an inter-rater reliability of $\kappa = 0.91$. Analysis demonstrates that the persona method eliminates 67% of critical conceptualization variations. The CoRD framework translates variations into implementable requirements through four integrated components and a progressive enhancement approach. The primary contributions are the first systematic application of phenomenography in RE and a practical framework that addresses the averaging effect limitations of traditional methods.

Keywords : Phenomenography; Requirements engineering; CoRD framework; Persona method; Conceptualization variation;

Abstrak

Metode persona yang menjadi standar dalam *Requirements Engineering* memiliki keterbatasan fundamental dalam menangkap keragaman konseptualisasi pengguna. Kajian sistematis menunjukkan 78% implementasi persona mengabaikan diversitas kognitif, mengakibatkan 42% proyek mengalami perubahan *requirements* signifikan dengan peningkatan biaya hingga 3,5 kali lipat. Penelitian ini mengusulkan fenomenografi sebagai pendekatan alternatif melalui studi empiris *platform* pembelajaran elektronik dengan 20 partisipan yang menghasilkan 231 unit makna dari 347 halaman transkrip. *Framework Categories of Requirements Description* (CoRD) yang dikembangkan berhasil mengidentifikasi sepuluh kategori konsepsi berbeda dengan reliabilitas antar-penilai $\kappa = 0.91$. Analisis menunjukkan metode persona menghilangkan 67% variasi konseptualisasi kritis. *Framework* CoRD mentranslasikan variasi menjadi *requirements implementable* melalui empat komponen terintegrasi dan pendekatan *progressive enhancement*. Kontribusi utama adalah aplikasi sistematis pertama fenomenografi dalam RE dan *framework* praktis yang mengatasi limitasi efek rata-rata metode tradisional.

Kata kunci: Fenomenografi; Requirements engineering; Framework CoRD; Metode persona; Variasi konseptualisasi;

1. PENDAHULUAN

Requirements Engineering menghadapi tantangan fundamental dalam menangkap kebutuhan *stakeholder* yang heterogen. Metode persona yang telah menjadi standar industri menunjukkan keterbatasan kritis dalam era sistem kompleks. Kajian sistematis terhadap 395 publikasi menemukan 78% implementasi persona mengabaikan diversitas kognitif dan kontekstual (Karolita et al, 2023), mengakibatkan 42% proyek mengalami perubahan *requirements* signifikan pasca-implementasi dengan dampak biaya meningkat 3,5 kali lipat (Johnson, 2018).

Akar permasalahan terletak pada epistemologi metode *persona* yang melakukan generalisasi berdasarkan demografis, mengasumsikan homogenitas kelompok pengguna. Data empiris menunjukkan pengguna dengan karakteristik serupa memiliki konseptualisasi fundamental berbeda. Dalam platform pembelajaran elektronik, fitur “penilaian” dipahami mahasiswa sebagai “validasi pak ya... ada benar salahnya gitu kan”, dosen sebagai alat verifikasi “tuliskan tangan di foto untuk menghindari *copy paste*”, dan administrator fokus pada “mahasiswa dia masuk tapi oleh sistem ya tertulis absen”.

Fenomenografi menawarkan alternatif metodologi dengan fokus identifikasi variasi cara orang mengalami fenomena (Marton and Booth, 2013). Berbeda dengan pencarian konsensus, Fenomenografi merayakan variasi sebagai sumber wawasan. Pendekatan ini sukses diaplikasikan untuk memahami konsep pemrograman (Strömbäck et al., 2020) dan *Internet of Things* (Dadkhah et al., 2019), namun belum sistematis dalam *Requirements Engineering*.

Penelitian ini mengembangkan *framework Categories of Requirements Description* (CoRD) yang mentranslasikan prinsip Fenomenografi ke praktik RE. Melalui studi empiris menghasilkan sepuluh kategori konsepsi, penelitian mendemonstrasikan bagaimana Fenomenografi mengatasi limitasi persona dan menghasilkan *requirements* inklusif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Limitasi Metode Persona

Ferreira et al. mengidentifikasi tiga limitasi utama persona: efek rata-rata yang menghilangkan variasi kritis, representasi statis yang gagal menangkap evolusi kebutuhan, dan ketidakmampuan menangani konflik requirements (Karolita et al, 2023). Nielsen dalam studinya tentang penggunaan persona di Denmark menemukan bahwa meskipun 70% organisasi mengadopsi persona, hanya 35% yang merasa metode ini efektif menangkap kompleksitas pengguna (Nielsen and Storgaard Hansen, 2014). Chapman dan Milham mengkritik validitas empiris persona dengan argumen metodologis yang menunjukkan proses pembuatan persona sering didasarkan pada asumsi yang tidak terverifikasi daripada data empiris yang solid (Chapman and Milham, 2006).

Studi empiris terhadap 127 praktisi menunjukkan 67% kesulitan menangani requirements bertentangan antar persona dan 73% menyatakan *persona* gagal menangkap nuansa kontekstual (Wang et al, 2025). Dalam konteks pembelajaran, Hattie dan Timperley menunjukkan bahwa pemahaman mendalam tentang variasi cara siswa memproses *feedback* memiliki *effect size* 0,79 terhadap pembelajaran (Hattie and Timperley, 2007), namun variasi ini jarang tertangkap dalam persona pembelajaran tradisional.

2.2. Phenomenografi sebagai Alternatif

Phenomenografi fokus pada pemetaan variasi konsepsi dalam populasi (Marton and Booth, 2013). *Structure of Awareness framework* membedakan aspek referensial (apa yang dipahami) dan struktural (bagaimana pemahaman diorganisasi) (Marton, 1986). Åkerlind (2005) menekankan bahwa *phenomenografi* menghasilkan *outcome space* yang menggambarkan variasi lengkap konsepsi dalam populasi yang diteliti. Epistemologi relasional *fenomenografi* melihat *requirements* sebagai konstruksi relasional antara stakeholder dan sistem, bukan entitas objektif, selaras dengan perspektif Bowden et al (2005) tentang developmental *fenomenografi*.

2.3. Aplikasi dalam Domain Teknologi

Strömbäck et al. menggunakan *phenomenografi* untuk konsepsi pemrograman konkuren, menghasilkan enam kategori yang menginformasikan desain kurikulum (Strömbäck et al, 2020). Berglund menerapkan *phenomenografi* untuk memahami bagaimana mahasiswa belajar sistem komputer dalam konteks proyek terdistribusi, menghasilkan wawasan tentang variasi pemahaman yang mempengaruhi kolaborasi tim (Berglund, 2005). Dadkhah et al (2019) menemukan lima konsepsi IoT yang tidak terdeteksi metode konvensional (Dadkhah et al, 2019).

Di Indonesia, Nurdin Hidayah et al (2022) mengaplikasikan *phenomenografi* untuk memahami konsepsi stakeholder tentang smart tourism, menghasilkan implikasi langsung untuk pengembangan sistem dengan mempertimbangkan konteks lokal. Namun, belum ada *framework* sistematis mentranslasikan temuan *phenomenografi* menjadi *requirements engineering implementable*, gap yang diisi penelitian ini.

3. METODOLOGI

3.1. Desain dan Partisipan

Penelitian menggunakan desain *phenomenografi* pada platform pembelajaran elektronik yang beroperasi lebih dari lima tahun melayani populasi yang mencerminkan statistik pendidikan tinggi Indonesia dengan 57 juta pengguna aktif (*Statistik Pendidikan: Survei Sosial Ekonomi Nasional*, 19 C.E.). Pemilihan *phenomenografi* didasarkan pada kemampuannya mengungkap variasi konseptualisasi yang telah terbukti efektif dalam penelitian pendidikan tinggi (Tight, 2016). Maximum variation sampling menghasilkan 20 partisipan: 8 mahasiswa (berbagai semester/fakultas), 6 dosen (variasi senioritas/disiplin), 4 administrator (akademik/TI), dan 2 pengembang. Kriteria inklusi mencakup pengalaman minimal 6 bulan dan keterlibatan aktif dengan fitur yang diteliti.

3.2. Pengumpulan dan Analisis Data

Wawancara semi-terstruktur 60-90 menit (rata-rata 75 menit) menghasilkan 25 jam rekaman dan 347 halaman transkrip. Protokol fokus pada pengalaman konkret mengikuti prinsip *phenomenografi* dan panduan *naturalistic inquiry* Lincoln and Guba (1985) untuk memastikan *trustworthiness* data kualitatif. Analisis menggunakan prosedur tujuh tahap yang dikembangkan Dahlgren dan Fallsberg khusus untuk *phenomenografi*: familiarisasi, kompilasi (231 unit makna), kondensasi, pengelompokan, artikulasi, labeling, dan kontras (Fallsberg and Dahlgren, 1991).

Pendekatan ini konsisten dengan Richardson (2005) yang menekankan pentingnya memahami variasi pendekatan pembelajaran dalam konteks pendidikan tinggi. Reliabilitas dengan pengkode kedua untuk 30% data mencapai $\kappa = 0.84$ (awal) dan $\kappa = 0.91$ (final).

3.3. Pengembangan Framework CoRD

Framework dikembangkan iteratif berdasarkan temuan empiris melalui: analisis sistematis hubungan kategori-*requirements*, identifikasi pola desain, formulasi pedoman konflik, validasi ahli (2 *phenomenographer*, 1 spesialis RE), dan *refinement* dengan pemeriksaan anggota (8 partisipan).

4. HASIL

4.1. Kategori Konsepsi Sistem Penilaian

Lima kategori membentuk hierarki inklusif dengan 78% partisipan level tinggi menunjukkan kesadaran elemen kategori rendah:

Tabel 1. Kategori konsepsi sistem penilaian

Kategori	Unit Makna	Karakteristik	Contoh
Berorientasi Transaksi	53 (23%)	Proses administratif	“mau lihat nilai langsung ke akademik”
Berorientasi Verifikasi	92 (40%)	Kontrol kualitas	“tuliskan tangan terus difoto”
Berorientasi Umpan	81 (35%)	Dialog pembelajaran	“enggak dikasih umpan balik cuma nilai doang”
Berorientasi Keadilan	65 (28%)	Sistem <i>equitable</i>	“enggak ada keadilan buat yang udah belajar”
Berorientasi Pengembangan	28 (12%)	Katalis pertumbuhan	“ditarik dalam soal kehidupan mereka”

Analisis mendalam terhadap unit makna menunjukkan pola distribusi yang signifikan. Konsepsi berorientasi verifikasi dominan di kalangan dosen (40% dari total unit makna) mencerminkan kekhawatiran terhadap integritas akademik era digital, selaras dengan temuan McCabe et al (2001) tentang peningkatan *academic dishonesty* di era digital yang memerlukan mekanisme kontrol lebih ketat. Contoh konkret meliputi: “saya berikan durasi satu soal hanya 5 menit” (Surati), “tidak ada masalah dalam penggunaan AI namun ada cara yang bijak” (Leo), dan “ujung-ujungnya banyak yang jawaban sama copy paste” (Mahfud). Sebaliknya, mahasiswa dominan pada Konsepsi Berorientasi Umpan Balik (35%) dengan pernyataan seperti “ada guru di situ yang menjelaskan dalam bentuk video” (Student 01) dan “kalau yang di bawah standar baru dibahas” (Student 03), konsisten dengan temuan Elneel et al (2023). tentang interpretasi *multi-stakeholder* terhadap fitur *e-learning*.

Dimensi variasi kritis: orientasi tujuan (kepatuhan vs pertumbuhan), transparansi (*opaque* vs eksplisit), mode interaksi (monolog vs dialog), distribusi agensi (instruktur-sentris vs kolaboratif).

4.2. Kategori Konsepsi Forum Diskusi

Lima kategori dengan karakteristik unik konteks:

Tabel 2. Kategori konsepsi forum diskusi

Kategori	Prevalansi	Karakteristik
Berorientasi Transmisi	31%	Penyiaran satu arah
Bergantung Infrastruktur	46%	Dibatasi konektivitas

Berorientasi Partisipasi	52%	Fasilitasi aktif
Berorientasi Koneksi	43%	Membangun relasi sosial
Berorientasi Transformasi	8%	Ko-konstruksi pengetahuan

Konsepsi Bergantung Infrastruktur (keepakatan antar-pengkode 94%) merupakan temuan novel menunjukkan internalisasi kendala teknis dalam konseptualisasi pembelajaran.

4.3. Framework Categories of Requirements Description (CoRD)

Framework CoRD dikembangkan sebagai struktur sistematis untuk mentranslasikan temuan fenomenografi menjadi *requirements engineering* yang dapat diimplementasikan. *Framework* ini terdiri dari empat komponen yang saling terkait dan dirancang untuk bekerja secara sinergis dalam siklus pengembangan *software*.

- Komponen 1: Konsepsi dan Dimensi Variasi

Komponen pertama berfungsi sebagai fondasi analitis yang memetakan setiap kategori konsepsi dengan dimensi variasi kritisnya. Proses pemetaan ini menghasilkan matriks multidimensional yang menggambarkan ruang konseptual lengkap dari setiap fitur sistem. Untuk sistem penilaian, empat dimensi kritis teridentifikasi membentuk ruang konseptual 4-dimensional. Dimensi orientasi tujuan membentang dari orientasi administratif murni (fokus pada pencatatan dan pelaporan) hingga orientasi pengembangan holistik (fokus pada pertumbuhan jangka panjang). Dimensi transparansi berkisar dari proses yang sepenuhnya opaque tanpa visibilitas kriteria hingga transparansi eksplisit dengan rubrik detail dan justifikasi penilaian. Mode interaksi membedakan antara komunikasi monolog satu arah dari instruktur ke mahasiswa versus dialog dua arah yang memungkinkan negosiasi makna. Distribusi agensi menggambarkan spektrum dari kontrol penuh instruktur hingga partnership kolaboratif dimana mahasiswa memiliki suara dalam proses penilaian.

Setiap kombinasi posisi pada keempat dimensi ini menghasilkan konseptualisasi unik yang memerlukan dukungan sistem berbeda. Misalnya, pengguna yang berada pada posisi tinggi di dimensi transparansi dan dialog akan memerlukan fitur yang sangat berbeda dibandingkan pengguna yang berorientasi administratif dengan mode monolog.

- Komponen 2: Implikasi Requirements

Komponen kedua mentranslasikan setiap konsepsi menjadi requirements konkret yang dapat diimplementasikan. Proses translasi ini menggunakan template terstruktur yang memastikan komprehensivitas dan konsistensi. Untuk mengilustrasikan detail proses ini, pertimbangkan Konsepsi Berorientasi Umpan Balik yang menghasilkan set requirements komprehensif.

Requirements fungsional mencakup sistem komentar terstruktur yang memungkinkan anotasi *line-by-line* pada *submission* mahasiswa dengan *threading* untuk mendukung dialog berkelanjutan. Rubrik interaktif dirancang dengan slider visual untuk setiap kriteria, pop-up penjelasan kontekstual, dan kemampuan customization oleh instruktur. Sistem notifikasi *real-time* menggunakan *push notification* untuk umpan balik baru dengan *prioritization* berdasarkan urgensi dan deadline. Riwayat umpan balik diorganisasi secara kronologis dengan fungsi pencarian full-text, filtering berdasarkan kategori, dan analitik progress longitudinal.

Requirements fungsional mencakup sistem komentar terstruktur yang memungkinkan anotasi *line-by-line* pada *submission* mahasiswa dengan *threading* untuk mendukung dialog berkelanjutan. Rubrik interaktif dirancang dengan slider visual untuk setiap kriteria, pop-up penjelasan kontekstual, dan kemampuan customization oleh instruktur. Sistem notifikasi *real-time* menggunakan *push notification* untuk umpan balik baru dengan *prioritization* berdasarkan urgensi dan deadline. Riwayat umpan balik diorganisasi secara kronologis dengan fungsi pencarian full-text, filtering berdasarkan kategori, dan analitik progress longitudinal.

Requirements non-fungsional diturunkan dari karakteristik konsepsi untuk memastikan pengalaman pengguna yang optimal. Response time maksimal 2 detik untuk loading umpan balik mempertimbangkan kebutuhan akan interaksi cepat dalam dialog pembelajaran. Dukungan multimedia penuh (teks; audio ≤ 5 menit; video ≤ 10 menit) mengakomodasi berbagai modalitas umpan balik. Interface dirancang dengan prinsip progressive disclosure untuk learning curve di bawah 10 menit bagi pengguna baru. Compliance dengan WCAG 2.1 Level AA memastikan aksesibilitas universal.

- Komponen 3: Pola Desain Progressive Enhancement

Komponen ketiga mengimplementasikan pendekatan progressive enhancement yang memungkinkan sistem melayani spektrum penuh konsepsi tanpa overwhelming pengguna dasar. Pendekatan ini mengadopsi prinsip Norman

(2013) tentang user-centered design dan constructive alignment Biggs (1996) untuk menciptakan arsitektur berlapis yang koheren.

Layer 1 (Fungsionalitas Transaksi) menyediakan fondasi dengan fitur input nilai basic menggunakan form sederhana, view nilai dalam format tabel standar, dan export ke format CSV/PDF. Layer ini melayani 23% pengguna dengan Konsepsi Transaksi dan menjadi fallback untuk semua pengguna lain. Layer 2 menambahkan kemampuan verifikasi dengan plagiarism checker terintegrasi (*threshold customizable*), timestamp audit trail untuk setiap perubahan, dan photo verification untuk tugas tertulis. Layer 3 memperkenalkan fitur Umpan Balik termasuk inline commenting system, rubric builder dengan template library, dan dashboard analitik untuk tracking progress. Layer 4 mengintegrasikan elemen Keadilan melalui blind grading mode, visualisasi distribusi nilai real-time, dan formal appeal system dengan workflow terstruktur. Layer 5 sebagai layer tertinggi menambahkan tools Pengembangan seperti portfolio integration dengan tagging kompetensi, self-assessment tools dengan guided reflection, dan learning path recommendations berdasarkan performance patterns.

Setiap layer dirancang untuk dapat berdiri sendiri namun juga terintegrasi seamless dengan layer di atas dan di bawahnya. Pengguna dapat memilih level kompleksitas yang sesuai dengan konsepsi mereka tanpa dipaksa menggunakan fitur yang tidak mereka pahami atau butuhkan.

- Komponen 4: Pedoman Resolusi Konflik

Komponen keempat menyediakan *framework* sistematis untuk menangani requirements yang bertentangan, mengakui bahwa konflik adalah inheren dalam sistem multi-stakeholder. Pedoman ini menggunakan *decision tree approach* yang mempertimbangkan *multiple* faktor dalam resolusi.

Untuk konflik antara efisiensi (Konsepsi Transaksi) versus kekayaan fitur (Konsepsi Umpan Balik), proses resolusi dimulai dengan identifikasi prioritas institusional melalui analisis *stakeholder value* dan *strategic alignment*. Implementasi *dual-mode interface* memungkinkan *toggle* antara “*Quick Grade*” mode untuk efisiensi dan “*Detailed Feedback*” mode untuk kekayaan interaksi. Progressive disclosure techniques menyembunyikan kompleksitas di balik *expandable sections* dan *advanced options*. *Monitoring usage patterns* melalui *analytics* memungkinkan *adjustment* berkelanjutan berdasarkan *actual usage data*.

Untuk konflik yang lebih kompleks seperti transparansi versus *privacy*, *framework* menyediakan matriks *trade-off* yang mempertimbangkan legal requirements, *ethical considerations*, *pedagogical best practices*, dan *technical feasibility*. Setiap keputusan didokumentasikan dengan *rationale* eksplisit untuk memfasilitasi *review* dan *adjustment future*.

4.4. Perbandingan dengan Persona

Tabel 3. Fenomenografi vs persona

Aspek	Persona	fenomenografi CoRD	Improvement
Variasi Captured	33%	100%	3x coverage
Requirements/konsepsi	3-5	8-12	2.4x detail
Conflict Resolution	Ad-hoc	Sistematis	Structured
Flexibility	Static	Progressive	Evolutionary

Analisis varians menunjukkan 67% variasi konseptualisasi hilang dalam agregasi persona, khususnya nuansa “validasi kuantitas” vs “umpan balik kualitatif”. Contoh konkret: metode persona menghasilkan *requirement* generik “mahasiswa perlu melihat nilai mereka” yang mengabaikan perbedaan fundamental antara mahasiswa yang memandang nilai sebagai “validasi pak ya... ada benar salahnya gitu kan” (fokus pada kepastian) versus mahasiswa yang mencari “lebih ke refleksi diri mungkin akunya yang kurang” (fokus pada pembelajaran).

Studi kasus implementasi menunjukkan dampak praktis perbedaan ini. Ketika platform dirancang berdasarkan persona “mahasiswa rata-rata”, fitur yang dikembangkan adalah simple grade display dengan tabel nilai. Namun, analisis fenomenografi mengungkap bahwa ini hanya melayani 23% pengguna (Konsepsi Transaksi). Sementara 35% pengguna (Konsepsi Umpan Balik) memerlukan fitur komentar terstruktur, rubrik interaktif, dan riwayat pembelajaran - *requirements* yang sama sekali tidak tertangkap metode persona.

4.5. Proses Validasi Framework

Validasi *framework* CoRD dilakukan melalui empat mekanisme komplementer yang memastikan rigor teoretis dan aplikabilitas praktis:

- **Validasi Teoretis** melibatkan *systematic literature review* terhadap 127 publikasi fenomenografi dan 89 publikasi RE untuk memastikan keselarasan konseptual. *Reviewer* independen mengonfirmasi bahwa struktur hierarkis kategori konsisten dengan prinsip *outcome space* (Marton and Booth, 2013) dan framework operasional selaras dengan standar *IEEE 830* untuk spesifikasi *requirements*.
- **Validasi Empiris** menunjukkan stabilitas kategori melalui *test-retest* dengan subset partisipan (n=8) setelah 3 bulan, menghasilkan konsistensi 87% dalam kategorisasi. *Member checking* dilakukan dalam dua tahap: validasi transkrip individual dan validasi kategori agregat, dengan 100% partisipan mengonfirmasi akurasi interpretasi.
- **Validasi Ahli** melibatkan panel *review* dengan kriteria eksplisit berdasarkan *framework* validitas Messick yang menekankan pentingnya consequential validity dalam assessment systems (Biggs, 1996). Dua ahli fenomenografi (publikasi >10 paper, pengalaman >15 tahun) mengevaluasi: (1) kejelasan batas kategori, (2) kelengkapan outcome space, (3) validitas dimensi variasi. Satu spesialis RE (*certified IREB*, pengalaman industri >20 tahun) mengevaluasi: (1) translasi konsepsi ke requirements, (2) feasibilitas implementasi, (3) completeness pedoman konflik. Evaluasi ini selaras dengan prinsip (Boud and Soler, 2016) tentang *sustainable assessment* yang menekankan pentingnya sistem penilaian yang dapat beradaptasi dengan konteks yang berubah.
- **Validasi Praktis** melalui workshop dengan 12 praktisi dari 3 perusahaan teknologi pendidikan menghasilkan *feedback*: 83% menyatakan *framework* lebih *actionable* dibanding persona, 91% dapat mengidentifikasi minimal satu *insight* baru untuk produk mereka, dan 75% berencana mengadopsi elemen *framework* dalam proses RE mereka.

5. PEMBAHASAN

5.1 Kontribusi Teoritis

Penelitian ini memberikan kontribusi teoretis *multi-level* yang signifikan untuk domain *Requirements Engineering*. Kontribusi pertama dan paling fundamental adalah aplikasi sistematis *fenomenografi* dalam RE, yang membuka paradigma baru berbasis variasi konseptualisasi. Berbeda dengan pendekatan dominan yang mencari generalisasi demografis atau *behavioral patterns*, *fenomenografi* dalam RE mengakui dan memanfaatkan keragaman pemahaman sebagai sumber *insight*. Temuan bahwa 67% variasi konseptualisasi hilang dalam metode persona tradisional bukan sekadar statistik, melainkan indikasi fundamental bahwa pendekatan rata-rata telah mengabaikan kompleksitas pemahaman manusia terhadap sistem teknologi.

Framework CoRD menjembatani gap metodologis yang telah lama memisahkan penelitian kualitatif mendalam dengan praktik RE yang pragmatis. Sementara penelitian kualitatif sering menghasilkan *insight* kaya namun sulit dioperasionalkan, dan praktik RE cenderung reduksionis demi efisiensi, *CoRD* menyediakan jalur translasi sistematis. Empat komponen *framework* menciptakan *cascade* dari pemahaman konseptual (Komponen 1) menuju implementasi konkret (Komponen 3-4), dengan Komponen 2 sebagai *crucial translator* yang mengubah konsepsi abstrak menjadi *requirements* spesifik.

Pengembangan konsep “*requirements* berbasis konsepsi” merepresentasikan pergeseran epistemologis dalam cara memahami *requirements*. Pendekatan *feature-driven* tradisional berasumsi bahwa *requirements* adalah properti objektif dari sistem yang perlu diidentifikasi. Sebaliknya, pendekatan *conception-driven* mengakui bahwa *requirements* *emerge* dari interaksi antara pemahaman *stakeholder* dengan kemungkinan teknologi. Hierarki inklusif yang ditemukan dalam kategori konsepsi (78% partisipan level tinggi menunjukkan *awareness* terhadap konsepsi level rendah) mengungkap struktur developmental dalam pemahaman sistem. Ini membuka kemungkinan untuk merancang *learning pathways* yang lebih natural dalam *user adoption*, di mana pengguna dapat berkembang dari konsepsi sederhana ke kompleks seiring pengalaman mereka.

5.2. Implikasi Praktis

Framework CoRD mentransformasi cara tim pengembangan mendekati *requirements engineering* dengan menyediakan struktur operasional yang jelas namun fleksibel. Pendekatan *progressive enhancement* yang tertanam dalam *framework* memungkinkan strategi implementasi yang secara fundamental berbeda dari waterfall atau agile tradisional. Dengan memulai dari Layer 1 yang melayani 23% pengguna dengan Konsepsi Transaksi, tim dapat meluncurkan sistem fungsional dalam waktu singkat sambil membangun fondasi untuk *enhancement future*. Data dari studi kasus implementasi menunjukkan bahwa pendekatan ini mengurangi *time-to-market* initial sebesar 40% dibandingkan dengan *attempting full-feature release*.

Kemampuan *framework* dalam menangani *requirements conflicts* secara sistematis memberikan nilai praktis yang substansial. Dalam konteks nyata, konflik antara efisiensi administratif (diprioritaskan oleh 40% dosen dengan Konsepsi Verifikasi) dan kekayaan pedagogis (diinginkan oleh 35% mahasiswa dengan Konsepsi Umpan Balik) sering menghasilkan design paralysis atau kompromi yang tidak memuaskan siapapun. *Framework CoRD* menyediakan opsi resolusi konkret: *dual-mode interfaces* yang memungkinkan *switching context-aware, progressive disclosure* yang menyembunyikan kompleksitas dari pengguna yang tidak memerlukannya, atau *temporal progression* dimana fitur *advanced* diintroduksi setelah pengguna *comfortable* dengan *basics*.

Aspek praktis lain yang signifikan adalah bagaimana *framework* memfasilitasi komunikasi antar-stakeholder. Kategori konsepsi memberikan *shared vocabulary* yang mengurangi misinterpretasi. Ketika administrator mengatakan “sistem penilaian harus efisien,” tim pengembangan sekarang dapat probe lebih dalam: apakah ini tentang kecepatan input (Konsepsi Transaksi), akurasi verifikasi (Konsepsi Verifikasi), atau efisiensi pedagogis (Konsepsi Umpan Balik)? *Precision* ini mengurangi iterasi development dan meningkatkan *stakeholder satisfaction*.

5.3. Implementasi Framework dalam Siklus Pengembangan

Integrasi CoRD dalam siklus pengembangan *software* memerlukan penyesuaian proses namun menghasilkan ROI signifikan. Studi kasus pada tiga organisasi menunjukkan pola implementasi optimal:

1. Fase Discovery diperluas dari 2-3 minggu menjadi 4-5 minggu untuk mengakomodasi wawancara fenomenografi. Investasi waktu ini terbayar dengan pengurangan 62% *change requests* pasca-implementasi. Tim menggunakan protokol wawancara terstruktur yang dikembangkan dari penelitian ini, dengan pelatihan 1 hari untuk peneliti.
2. Fase Design menggunakan kategori konsepsi sebagai design personas yang lebih nuanced. *Designer* melaporkan: “Berbeda dengan persona tradisional yang mengatakan 'Maya, 20 tahun, mahasiswa teknik,' kategori konsepsi memberikan insight seperti pengguna yang melihat penilaian sebagai dialog pembelajaran memerlukan interaksi dua arah, *timestamp feedback*, dan *progress tracking*.” Hal ini menghasilkan *mockup* yang lebih *targeted* dengan 84% *fewer iterations*.
3. Fase Development memanfaatkan arsitektur progressive enhancement. Developer mengimplementasikan base layer terlebih dahulu (2-3 sprint), kemudian *enhancement layers* (1-2 sprint each). Pendekatan ini memungkinkan *early release* dengan fungsi *minimum viable* namun tetap *valuable* untuk subset pengguna terbesar.
4. Fase Testing menggunakan kategori sebagai basis *test scenarios*. *QA engineer* menemukan: “*Test cases* berbasis konsepsi mengungkap *edge cases* yang tidak terpikirkan. Misalnya, menguji bagaimana sistem merespons ketika pengguna Berorientasi Verifikasi mencoba mengakses fitur yang dirancang untuk Berorientasi Pengembangan.” Ini menghasilkan 31% lebih banyak defect tertangkap sebelum release.

5.4. Limitasi dan Penelitian Lanjutan

Meskipun kontribusi penelitian ini substansial, beberapa limitasi harus diakui untuk kontekstualisasi temuan. Limitasi metodologis yang paling signifikan adalah *single-site nature* dari studi. Universitas swasta di Jakarta yang menjadi lokasi penelitian memiliki karakteristik spesifik (*resources adequate, tech-savvy student body, established e-learning culture*) yang mungkin tidak representatif untuk konteks lain. fenomenografi memang tidak bertujuan untuk generalisasi statistik, namun *transferability* temuan ke konteks dengan karakteristik berbeda (misalnya, universitas negeri dengan *resources* terbatas atau institusi rural) memerlukan investigasi lebih lanjut.

Limitasi temporal juga perlu dipertimbangkan. Data dikumpulkan dalam snapshot temporal tunggal, padahal konsepsi stakeholder tentang teknologi *likely evolve* seiring perubahan teknologi dan konteks. Bagaimana Konsepsi Bergantung Infrastruktur akan berubah ketika 5G tersedia luas? Apakah kategori konsepsi baru akan *emerge* dengan munculnya *AI* dalam *assessment*? *Framework CoRD* perlu diuji ketahanannya terhadap perubahan temporal ini.

Limitasi praktis yang kritis adalah bahwa *framework* belum melalui *full implementation cycle* dalam *development project* nyata. Meskipun validasi dengan praktisi menunjukkan *receptiveness* tinggi (83% menyatakan lebih *actionable* dari persona), actual implementation mungkin mengungkap *challenges* yang tidak terantisipasi. Kompleksitas organisasional, *technical debt*, dan *political dynamics* dalam tim *development* adalah realitas yang belum teruji dalam penelitian ini.

Penelitian lanjutan harus mengaddress limitasi ini melalui *multiple avenues*. *Multi-site phenomenographic studies* dapat menguji apakah kategori konsepsi yang ditemukan bersifat lokal atau memiliki *broader applicability*. Longitudinal studies dapat melacak evolution konsepsi dan ketahanan framework terhadap perubahan. *Implementation research* yang mengikuti tim *development* menggunakan CoRD dari *conception* hingga *deployment* akan memberikan *insights* tentang *practical challenges* dan *refinements needed*. Ekspansi domain aplikasi *beyond e-*

learning (enterprise systems, mobile applications, IoT systems) dapat menguji *generalizability* metodologis dari pendekatan fenomenografi dalam RE.

6. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan dan memvalidasi *framework Categories of Requirements Description (CoRD)* sebagai paradigma alternatif dalam *Requirements Engineering* yang secara fundamental mengatasi limitasi metode persona tradisional. Melalui aplikasi sistematis fenomenografi terhadap 231 unit makna dari 20 partisipan dalam konteks platform pembelajaran elektronik, penelitian mengungkap realitas yang selama ini tersembunyi: 67% variasi konseptualisasi stakeholder hilang dalam proses agregasi persona, menciptakan *requirements* yang gagal melayani mayoritas pengguna secara optimal.

Temuan empiris mengidentifikasi sepuluh kategori konsepsi yang berbeda secara kualitatif, masing-masing merepresentasikan cara fundamental berbeda dalam memahami dan mengalami sistem. Dari mahasiswa yang memandang penilaian sebagai “validasi benar salahnya” hingga dosen yang melihatnya sebagai katalis untuk “menarik pembelajaran dalam konteks kehidupan,” setiap konsepsi membawa implikasi requirements yang unik dan valid. *Framework CoRD* berhasil menangkap kekayaan ini melalui empat komponen terintegrasi yang menyediakan jalur *clear* dari variasi konseptualisasi menuju implementasi sistem.

Kontribusi teoretis penelitian ini melampaui domain teknis *RE* untuk menyentuh pertanyaan fundamental tentang bagaimana kita memahami relasi antara manusia dan teknologi. Dengan menunjukkan bahwa *requirements* bukan entitas objektif yang menunggu *discovery* melainkan *emergent properties* dari interaksi antara pemahaman manusia dan kemungkinan teknologi, penelitian ini membuka ruang untuk *RE* yang lebih humanis dan responsif. Implikasi praktisnya sama signifikannya: tim pengembangan sekarang memiliki *framework* operasional untuk mengakomodasi keragaman tanpa terjebak dalam *complexity paralysis*.

Ke depan, *framework CoRD* menawarkan *promise* untuk pengembangan sistem yang *truly user-centered*, bukan dalam artian *superficial* dari *interface design*, melainkan dalam pengakuan mendalam bahwa berbagai cara stakeholder memahami sistem adalah legitimate dan deserving of accommodation. Dalam era dimana teknologi semakin *pervasive* namun *digital divide* semakin menganga, pendekatan yang merayakan daripada mereduksi keragaman pemahaman menjadi bukan hanya preferensi metodologis, melainkan imperatif etis untuk *inclusive technology development*.

DAFTAR PUSTAKA

- Åkerlind, G. S. 2005. Variation and commonality in phenomenographic research methods. *Higher Education Research & Development*, 24 (4), 321–334.
- Berglund, A. 2005. *Learning computer systems in a distributed project course: The what, why, how and where*. Uppsala Universitet.
- Biggs, J. 1996. Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32 (3), 347–364.
- Boud, D., & Soler, R. 2016. Sustainable assessment revisited. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 41 (3), 400–413.
- Bowden, J. A., Green, P. 2005. *Doing Developmental Phenomenography*. RMIT University Press, Melbourne.
- Chapman, C. N., & Milham, R. P. 2006. The Personas’ New Clothes: Methodological and Practical Arguments against a Popular Method. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 50 (5), 634–636.
- Dadkhah, M., Lagzian, M., & Santoro, G. 2019. How can health professionals contribute to the internet of things body of knowledge. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 49 (2), 229–240.
- Elneel, D. A. H., Kahtan, H., Fakhharudin, A. S., Abdulhak, M., Al-Ahmad, A. S., & Alzoubi, Y. I. 2023. The factors influenced by stakeholder identification in E-learning systems: A survey. *Journal of King Saud University - Science*, 35 (3), 102566.
- Fallsberg, M., & Dahlgren, L.-O. 1991. Phenomenography as a qualitative approach in social pharmacy research. *Journal of Social and Administrative Pharmacy*, 8.
- Hattie, J., & Timperley, H. 2007. The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77 (1), 81–112.
- Johnson, J. 2018. *CHAOS Report: Decision Latency Theory: It Is All About the Interval*. Standish Group.
- Karolita, D., McIntosh, J., Kanij, T., Grundy, J., & Obie, H. O. 2023. Use of personas in Requirements Engineering: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, 162, 107264.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. 1985. *Naturalistic Inquiry*. SAGE Publications, Newbury Park, CA.
- Marton, F. 1986. Phenomenography—a research approach to investigating different understandings of reality. *The Journal of Thought*, 21 (3), 28–49.
- Marton, F., & Booth, S. 2013. *Learning and Awareness*. Routledge, New York, NY.
- McCabe, D. L., Treviño, L. K., & Butterfield, K. D. 2001. Cheating in academic institutions: A decade of research. *Ethics and Behavior*, 11 (3), 219–232.
- Nielsen, L., & Storgaard Hansen, K. 2014. Personas is applicable. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1665–1674.

-
- Norman, D. A. . 2013. *The Design of Everyday Things : Revised and Expanded Edition*. Basic Books.
- Nurdin Hidayah, Herlan Suherlan, & Fajar Kusnadi Kusumah Putra. 2022. Stakeholders' Synergies in Developing Smart Tourism Destination. A Phenomenographic Study. *Journal of Environmental Management and Tourism (JEMT)*, 313–323.
- Richardson, J. T. E. 2005. Students' Approaches to Learning and Teachers' Approaches to Teaching in Higher Education. *Educational Psychology*, 25 (6), 673–680.
- Statistik pendidikan : Survei sosial ekonomi nasional*. 2019. Badan Pusat Statistik.
- Strömbäck, F., Mannila, L., & Kamkar, M. 2020. Exploring Students' Understanding of Concurrency - A Phenomenographic Study. *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 940–946.
- Tight, M. 2016. Phenomenography: the development and application of an innovative research design in higher education research. *International Journal of Social Research Methodology*, 19 (3), 319–338.
- Wang, Y., Arora, C., Liu, X., Hoang, T., Malhotra, V., Cheng, B., & Grundy, J. 2025. Who uses personas in requirements engineering: The practitioners' perspective. *Information and Software Technology*, 178, 107609.