



Ranah Research
Journal of Multidisciplinary Research and Development
082170743613 ranahresearch@gmail.com <https://jurnal.ranahresearch.com>

E-ISSN: 2655-0865



DOI: <https://doi.org/10.38035/rj.v8i5>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Analisis Kebutuhan dan Perancangan Sistem Informasi Evaluasi Risiko Psikososial Pekerja: Studi Kasus Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia

Erasto Akbar Adjie¹, Betty Purwandari²

¹Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia, erasto.akbar31@ui.ac.id

²Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia, bettyp@cs.ui.ac.id

Corresponding Author: Erasto.akbar31@ui.ac.id¹

Abstract: *The Ministry of Manpower of the Republic of Indonesia has operated a psychosocial risk evaluation information system (V1) across 19 companies in six industrial sectors, yet a three-level evaluation covering interface assessment, source-code review, and stakeholder interviews revealed persistent gaps in data security, role differentiation, dynamic reporting, and interoperability with the national occupational safety and health ecosystem. This study aims to identify the functional and non-functional requirements needed to address these gaps and to develop a system design that supports integration with the national digital platform. An incremental development approach with a software-evolution entry point, situated within a design science research framework, was adopted. The study produced eleven change proposals, ten functional and eight non-functional requirements, and a design comprising a six-module architecture, twelve database tables, ten high-fidelity interfaces, seven API endpoints, and seventeen behavioral diagrams. Stakeholder validation confirmed the relevance of the design concepts and surfaced six substantive refinements for the next iteration. Thereby, contributing to the technical basis for national implementation of Ministerial Regulation No. 5 of 2018 on Occupational Safety and Health in the Work Environment, which mandates psychosocial factor monitoring across Indonesian companies.*

Keyword: *information system, requirements analysis, system design, software evolution, psychosocial risk.*

Abstrak: Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia telah mengoperasikan sistem informasi evaluasi risiko psikososial pekerja (V1) pada 19 perusahaan di enam sektor industri. Evaluasi tiga level yang mencakup penilaian antarmuka, telaah kode sumber, dan wawancara pemangku kepentingan mengungkapkan kesenjangan signifikan pada aspek keamanan data, diferensiasi akses, pelaporan dinamis, dan interoperabilitas dengan ekosistem digital keselamatan dan kesehatan kerja nasional. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional perbaikan sistem serta menyusun rancangan yang mendukung integrasi dengan platform digital nasional. Pendekatan yang digunakan adalah pengembangan inkremental dengan titik masuk evolusi perangkat lunak dalam kerangka riset sains desain. Penelitian menghasilkan sebelas usulan perubahan, sepuluh kebutuhan

fungsional, delapan kebutuhan non-fungsional, serta rancangan arsitektur enam modul dengan dua belas tabel basis data, sepuluh antarmuka beresolusi tinggi, tujuh titik akses API, dan tujuh belas diagram perilaku sistem. Validasi pemangku kepentingan mengonfirmasi relevansi seluruh konsep rancangan. Dengan demikian, rancangan ini berkontribusi memperkuat basis teknis implementasi nasional Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, yang mewajibkan pemantauan faktor psikososial di seluruh perusahaan Indonesia.

Kata Kunci: sistem informasi, analisis kebutuhan, perancangan sistem, evolusi perangkat lunak, risiko psikososial

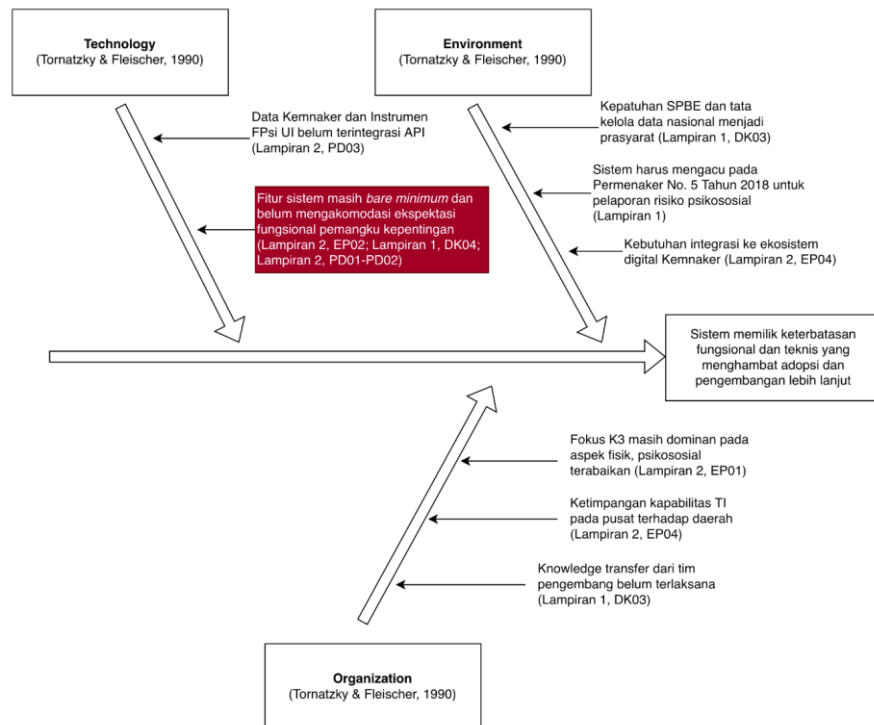
PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan hak dasar pekerja yang dilindungi undang-undang di hampir seluruh negara. Perhatian K3 secara tradisional berfokus pada aspek fisik, namun dalam dua dekade terakhir perhatian terhadap aspek psikososial meningkat signifikan seiring bukti empiris mengenai dampak stres kerja terhadap kesehatan pekerja. World Health Organization dan International Labour Organization (2022) mencatat sekitar 12 miliar hari kerja hilang setiap tahun akibat depresi dan kecemasan di tempat kerja, setara kerugian ekonomi global satu triliun dolar Amerika Serikat per tahun, sementara hanya 35 persen negara memiliki program nasional kesehatan mental terkait kerja. Gallup (2024) menemukan 44 persen pekerja global melaporkan stres harian yang tinggi. Di Indonesia, Riset Kesehatan Dasar 2018 mencatat prevalensi gangguan mental emosional pada usia produktif mencapai 9,8 persen (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019). Data nasional K3 turut memperkuat urgensi ini: klaim Jaminan Kecelakaan Kerja BPJS Ketenagakerjaan meningkat rata-rata 20 persen per tahun pada 2020-2024 (BPJS Ketenagakerjaan, 2024), dan Kementerian Ketenagakerjaan mencatat lebih dari 96 persen dari 450.000 perusahaan terdaftar belum menerapkan Sistem Manajemen K3 secara komprehensif, termasuk pengelolaan risiko psikososial.

Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 secara eksplisit menetapkan faktor psikososial sebagai potensi bahaya yang wajib dipantau, namun implementasinya masih parsial karena belum tersedia sistem informasi nasional yang mengonsolidasikan data psikososial secara digital dan berkelanjutan. Mandat ini memiliki konsekuensi hukum nyata: Pasal 87 UU Nomor 13 Tahun 2003 mewajibkan penerapan Sistem Manajemen K3, dan pelanggaran dapat dikenai sanksi administratif hingga pencabutan izin usaha. Merespons kesenjangan tersebut, Kementerian Ketenagakerjaan bekerja sama dengan Universitas Indonesia mengembangkan sistem informasi evaluasi risiko psikososial pekerja, dengan Fakultas Ilmu Komputer bertanggung jawab atas platform teknologi dan Fakultas Psikologi atas instrumen asesmen 12 dimensi risiko psikososial. Pada iterasi pertama, tim Fakultas Ilmu Komputer mengembangkan sistem V1 berbasis Django dan LimeSurvey yang telah di-*deploy* pada 19 perusahaan di enam sektor industri. Meskipun secara fungsional siklus survei dapat berjalan dari pendaftaran hingga penerbitan laporan, evaluasi menyeluruh mengungkapkan keterbatasan signifikan pada sistem eksisting.

Evaluasi terhadap Sistem V1 dilakukan melalui tiga pendekatan yang saling melengkapi, yaitu evaluasi antarmuka dan fungsional, telaah kode sumber dan dokumen teknis, serta wawancara semi-terstruktur dengan tiga kategori pemangku kepentingan (Tim Pusat Data dan Teknologi Informasi, Direktorat Bina Pengkajian K3, dan Bidang Ergonomi dan Psikologi K3). Kombinasi ketiga pendekatan mengidentifikasi delapan kesenjangan kritis, mencakup ketiadaan integrasi data melalui *application programming interface* (API) yang terstandarisasi, fitur sistem yang masih *bare minimum*, dominasi fokus K3 pada aspek

fisik, ketimpangan kapabilitas teknologi informasi pusat-daerah, *knowledge transfer* yang belum tuntas, serta kepatuhan yang belum optimal terhadap kerangka Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik dan Permenaker Nomor 5 Tahun 2018. Kedelapan kesenjangan tersebut dipetakan ke dalam kerangka *Technology-Organization-Environment* atau TOE (Tornatzky & Fleischer, 1990) sebagaimana disajikan pada Gambar 1, yang mengelompokkan penyebab ke dalam dimensi teknologi, organisasi, dan lingkungan.



Sumber: Peneliti (2026); Tornatzky & Fleischer (1990)

Gambar 1. Diagram Analisis Akar Masalah Berbasis Kerangka TOE

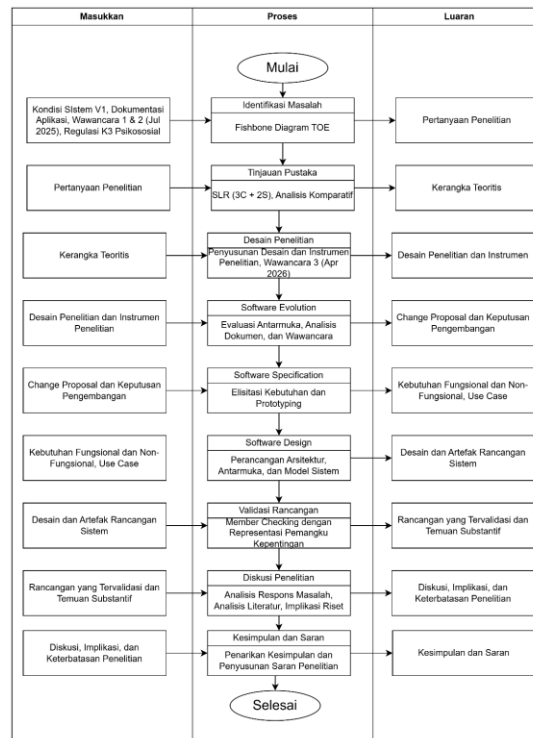
Dari kedelapan kesenjangan tersebut, fitur sistem yang masih *bare minimum* dan belum mengakomodasi ekspektasi fungsional pemangku kepentingan dipilih sebagai akar masalah utama (*root cause*) yang menjadi fokus penelitian. Pemilihan ini didasarkan pada empat pertimbangan, yaitu triangulasi tiga sumber wawancara independen yang mengonfirmasi masalah ini, sifatnya sebagai penyebab integratif yang menjelaskan sebagian besar masalah lain, keterkaitan langsung dengan kedua pertanyaan penelitian, serta posisinya sebagai area yang dapat diintervensi langsung melalui aktivitas perancangan. Penelitian terkini menunjukkan berbagai upaya pengembangan sistem dan intervensi digital untuk pengelolaan risiko psikososial di tempat kerja: Raggi et al. (2024) menyusun checklist implementasi intervensi occupational e-mental health berbasis konsultasi pemangku kepentingan bertahap di tujuh negara Eropa, Oliosi et al. (2023) mengembangkan protokol akuisisi data multimodal berbasis sensor wearable untuk memantau faktor risiko okupasional pada pekerja administrasi publik Portugal, Padmapriya et al. (2025) mengusulkan model hybrid Transformer-GRU berbasis kecerdasan buatan untuk deteksi dini burnout, dan El Khatib et al. (2024) mengkaji integrasi digitalisasi layanan publik dengan keberlanjutan sosial di sektor publik Dubai. Keempat penelitian tersebut mendemonstrasikan kemajuan signifikan dalam pengembangan sistem dan intervensi digital untuk kesejahteraan psikososial, namun masing-masing memiliki keterbatasan kontekstual: checklist Raggi et al. belum diuji implementasinya secara empiris, protokol Oliosi et al. mensyaratkan infrastruktur sensor yang belum tentu tersedia di negara berkembang, model Padmapriya et al. mengasumsikan

ketersediaan data biometrik dan kecerdasan buatan yang belum matang di banyak instansi pemerintah, dan studi El Khatib et al. sangat terikat konteks Dubai sehingga transferabilitasnya ke birokrasi negara berkembang memerlukan penyesuaian substantif. Penelitian ini berbeda karena secara spesifik merancang sistem informasi psikososial untuk konteks kementerian pemerintah pusat Indonesia, mengintegrasikan requirements engineering formal dengan evaluasi sistem eksisting alih-alih membangun dari nol, serta memperluas kerangka *Technology-Organization-Environment* dengan indikator operasional yang terikat langsung pada regulasi K3 nasional dan karakteristik tata kelola data birokrasi pemerintahan, kombinasi yang belum ditemukan pada keempat maupun sebelas penelitian sebelumnya yang ditelaah. Berdasarkan *root cause* tersebut, penelitian ini dirumuskan untuk menjawab dua pertanyaan penelitian: (1) bagaimana kebutuhan fungsional dan non-fungsional Sistem Informasi Evaluasi Risiko Psikososial Pekerja dapat diidentifikasi berdasarkan evaluasi Sistem V1, wawancara pemangku kepentingan, dan analisis kesenjangan; dan (2) bagaimana rancangan perbaikan sistem (V2) yang mencakup arsitektur, basis data, antarmuka, dan model perilaku sistem dapat disusun untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan dokumen spesifikasi kebutuhan yang tervalidasi serta artefak rancangan yang siap digunakan sebagai basis implementasi tim pengembang pada iterasi V2.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus (Yin, 2018) dengan paradigma interpretivisme (Saunders et al., 2016), karena penelitian mengkaji fenomena kontemporer, yaitu evaluasi dan perbaikan Sistem V1, dalam konteks nyata organisasi Kementerian Ketenagakerjaan. Metode pengumpulan dan analisis data bersifat kualitatif-deskriptif untuk fase identifikasi masalah dan analisis kebutuhan, sedangkan fase perancangan artefak mengikuti pendekatan konstruktif berbasis prinsip rekayasa perangkat lunak. Data dikumpulkan melalui wawancara semi-terstruktur, evaluasi sistem eksisting, dan studi dokumentasi, dengan narasumber dipilih menggunakan *purposive sampling* berdasarkan keterlibatan langsung dalam pengawasan K3, pengelolaan data ketenagakerjaan, atau pengembangan sistem informasi psikososial.

Model pengembangan perangkat lunak yang diadopsi adalah *Incremental Development* dengan titik masuk *Software Evolution* (Sommerville, 2016), yang dioperasionisasikan ke dalam sembilan tahapan penelitian yang dikelompokkan ke dalam tiga fase, sebagaimana disajikan pada Gambar 2. Fase Pra-Penelitian mengimplementasikan aktivitas *Software Evolution*, mencakup *legacy system assessment* terhadap Sistem V1 dari dimensi *business value* dan *technical quality*, *change identification* yang menghasilkan sebelas *change proposals* dari tiga sumber (*system faults*, *environment adaptation*, dan *new requirements*), serta *release planning* untuk menetapkan cakupan iterasi V2. Fase 1 mengimplementasikan aktivitas *Software Specification* yang menjawab pertanyaan penelitian pertama melalui elisitasi kebutuhan bisnis, kebutuhan pengguna, spesifikasi *use case*, serta perumusan kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang tertelusur ke sumber data primer. Fase 2 mengimplementasikan aktivitas *Software Development* khususnya pada komponen perancangan, mencakup penyusunan arsitektur sistem, struktur basis data, spesifikasi antarmuka, dan model perilaku sistem, yang menjawab pertanyaan penelitian kedua.



Sumber: Peneliti (2026)

Gambar 2. Tahapan Penelitian

Instrumen penelitian terdiri dari pedoman wawancara semi-terstruktur, protokol evaluasi antarmuka dan fungsional, serta protokol telaah kode sumber yang mencakup enam poin utama: arsitektur teknis (*technology stack*, *framework*, bahasa pemrograman), struktur basis data aktual, mekanisme autentikasi dan otorisasi, konfigurasi infrastruktur *deployment*, kapabilitas dan keterbatasan integrasi API, serta titik integrasi potensial dengan platform eksisting Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. Wawancara dilakukan dengan tiga kategori narasumber Kementerian Ketenagakerjaan pada Juli 2025, dengan konfirmasi ulang pada April 2026 mengingat jeda waktu sembilan bulan sejak elisitasi awal. Analisis dampak setiap *change proposal* mempertimbangkan kompleksitas teknis dan urgensi bisnis untuk menentukan prioritas pengembangan pada iterasi V2. Validasi terhadap artefak rancangan dilaksanakan secara asinkron melalui formulir tinjauan terstruktur yang diisi oleh narasumber representasi Direktorat Bina Pengkajian K3, menggunakan skala Likert lima poin untuk menilai akurasi identifikasi masalah, kesesuaian konsep rancangan, dan detail teknis pada delapan konsep rancangan utama, dua *activity diagram*, serta kesesuaian arah strategis rancangan. Validasi ini bersifat validasi awal (*static validation*) untuk mengonfirmasi relevansi konsep, bukan validasi menyeluruh terhadap kesiapan implementasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Integrasi temuan dari evaluasi antarmuka, telaah kode sumber, dan wawancara pemangku kepentingan menghasilkan sebelas usulan perubahan (*change proposals*) yang mengelompokkan kebutuhan perbaikan Sistem V1 ke dalam kategori kritis, tinggi, dan sedang. Tabel 1 menyajikan ringkasan usulan perubahan tersebut. Temuan paling kritis adalah insiden kebocoran sesi pengguna yang terjadi ketika beberapa pengguna mengakses sistem secara bersamaan, sehingga satu pengguna dapat melihat atau mengisi survei milik pengguna lain, sebuah kerentanan yang berpotensi melanggar prinsip kerahasiaan data pada Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019. Temuan kritis kedua adalah tidak berfungsinya

fitur unduh laporan nasional, yang memaksa Direktorat Bina Pengkajian K3 mengolah data di luar sistem menggunakan Excel dan SPSS.

Tabel 1. Ringkasan Usulan Perubahan (*Change Proposals*)

Kode	Usulan Perubahan	Kategori
CP-01	Perbaikan isolasi sesi pengguna saat akses bersamaan	Kritis, Keamanan
CP-02	Perbaikan fitur unduh laporan nasional	Kritis, Fungsional
CP-03	Pemindahan kredensial basis data ke <i>environment variable</i> terenkripsi	Tinggi, Keamanan
CP-04	<i>Time-based access control</i> sesuai periode survei	Tinggi, Fungsional
CP-05	<i>Role-Based Access Control</i> (RBAC) minimal empat peran	Tinggi, Fungsional
CP-06	Migrasi basis data SQLite3 ke MariaDB	Tinggi, Teknis
CP-07	Integrasi REST API dengan platform TemanK3	Sedang, Integrasi
CP-08	Pelaporan dinamis berbasis filter periode, sektor, wilayah	Sedang, Fungsional
CP-09	Modul analisis multivariabel besaran stres per dimensi	Sedang, Analitik
CP-10	Konfigurasi CI/CD <i>pipeline</i>	Sedang, DevOps
CP-11	Pengujian otomatis modul kritis	Sedang, Teknis

Sumber: Peneliti (2026)

Kesebelas *change proposals* bersama kebutuhan pengguna yang tergali dari wawancara diturunkan menjadi sepuluh kebutuhan fungsional dan delapan kebutuhan non-fungsional mengikuti klasifikasi Sommerville (2016). Kebutuhan fungsional berprioritas tinggi mencakup RBAC dengan empat peran (admin sistem, pengawas K3, pengambil kebijakan, admin perusahaan), filter dinamis daftar survei, laporan kustom multi-filter, dan pengelolaan periode data; sedangkan kebutuhan berprioritas sedang mencakup *workflow* persetujuan perusahaan, distribusi *link* survei bertokenisasi, *dashboard* visualisasi, log aktivitas, sinkronisasi metadata sektor, dan REST API untuk integrasi TemanK3, sebagaimana dirangkum pada Tabel 2. Pada sisi non-fungsional, kebutuhan mencakup kompatibilitas dengan standar Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik, keamanan data sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019, dokumentasi teknis untuk *knowledge transfer*, *extensibility* arsitektur, usabilitas antarmuka, keandalan melalui *backup* dan *disaster recovery*, kepatuhan terhadap ISO 45003:2021, serta perlindungan data individual pekerja sesuai Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi, mencakup *anonymization*, enkripsi data saat tersimpan maupun saat transmisi, dan *audit trail*.

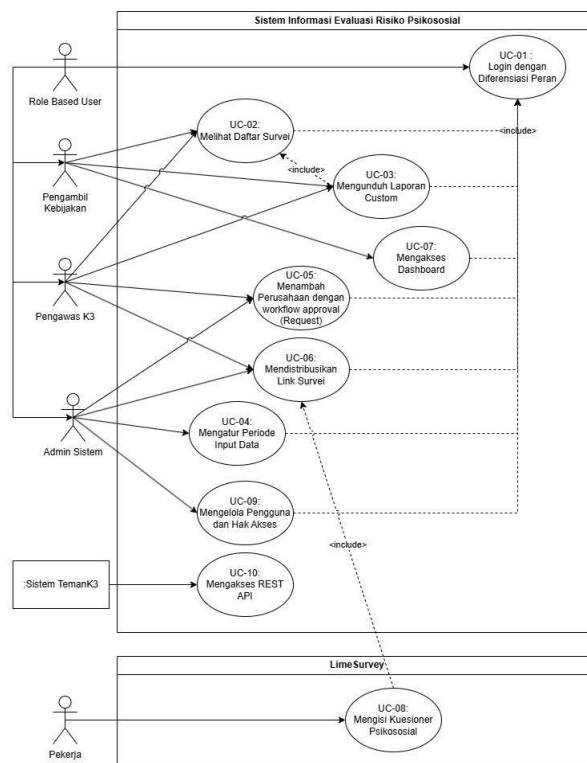
Tabel 2. Ringkasan Kebutuhan Fungsional dan NonFungsional Utama

Kode	Kebutuhan	Prioritas/Kategori
KF-01	RBAC dengan minimal empat peran pengguna	Tinggi
KF-02	Filter dinamis daftar survei (sektor, periode, status)	Tinggi
KF-03	Laporan kustom terfilter (periode, sektor, wilayah)	Tinggi
KF-04	<i>Time-based access control</i> periode data	Tinggi
KF-07	<i>Dashboard</i> visualisasi data psikososial	Sedang
KF-10	REST API terdokumentasi untuk integrasi TemanK3	Tinggi
KNF-02	Keamanan data sesuai PP No. 71/2019	Keamanan
KNF-04	<i>Extensibility</i> arsitektur untuk iterasi berikutnya	Skalabilitas

Kode	Kebutuhan	Prioritas/Kategori
KNF-07	Kepatuhan kerangka asesmen terhadap ISO 45003:2021	Kepatuhan
KNF-08	Perlindungan data individual pekerja sesuai UU PDP	Keamanan

Sumber: Peneliti (2026)

Sistem V1 hanya memiliki delapan *use case* yang diakses tanpa diferensiasi peran. Berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah dirumuskan, rancangan V2 mendefinisikan sepuluh *use case*, di mana lima merupakan evolusi dari *use case* eksisting, satu merupakan konsolidasi tiga *use case* eksisting, dan empat merupakan fungsionalitas baru tanpa padanan pada V1. Gambar 3 menyajikan diagram *use case* V2 yang menggunakan generalisasi aktor, dengan *Role Based User* sebagai aktor induk yang memiliki tiga aktor turunan, yaitu Pengambil Kebijakan, Pengawas K3, dan Admin Sistem, ditambah dua aktor eksternal berupa Pekerja yang mengakses survei melalui LimeSurvey dan Sistem TemanK3 yang mengonsumsi REST API. Pola evolusi *use case* ini mengonfirmasi bahwa keputusan *reengineer* selektif, dan bukan pembangunan ulang menyeluruh, merupakan pendekatan yang tepat karena lebih dari separuh *use case* V2 merupakan perbaikan dari fondasi yang sudah ada.

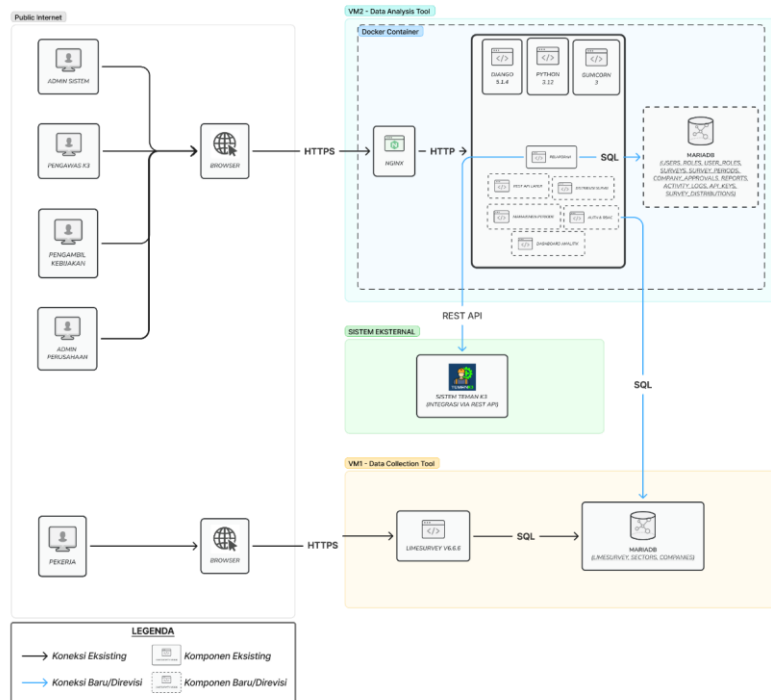


Sumber: Peneliti (2026)

Gambar 3. Diagram Use Case Sistem V2

Arsitektur sistem dirancang sebagai perbaikan dari arsitektur dua *virtual machine* (VM) pada Sistem V1, dengan mempertahankan pemisahan antara komponen pengumpulan data (LimeSurvey pada VM1) dan komponen pengolahan data (Django pada VM2) yang sudah terbukti fungsional, sekaligus menambahkan komponen kritis yang belum tersedia. Keputusan mempertahankan arsitektur dua VM didasarkan pada prinsip *incremental improvement* agar perubahan tidak mengganggu layanan yang telah digunakan oleh perusahaan terdaftar di enam sektor. Gambar 4 mengilustrasikan tiga lapisan arsitektur: lapisan akses publik melalui HTTPS, VM2 yang menjalankan Django 5.1.4 dalam Docker dengan Nginx sebagai *reverse proxy* dan Gunicorn sebagai *WSGI server* dan terdiri dari enam

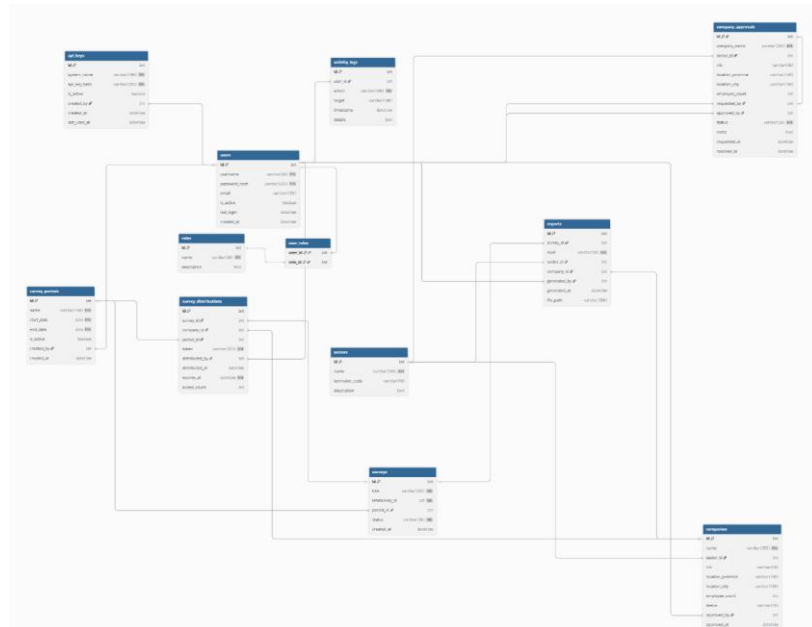
modul (*Auth* dan RBAC, Pelaporan, Manajemen Periode, Distribusi Survei, Analitik, dan REST API Layer), serta VM1 yang menjalankan LimeSurvey v6.6.6 secara independen untuk pengisian kuesioner oleh pekerja. Pemisahan ini memastikan beban pengisian kuesioner oleh ratusan pekerja secara bersamaan tidak memengaruhi performa aplikasi Django yang melayani pengguna internal Kementerian Ketenagakerjaan.



Sumber: Peneliti (2026)

Gambar 4. Arsitektur Sistem Informasi Evaluasi Risiko Psikososial (Rancangan Perbaikan)

Struktur basis data dirancang dengan dua belas tabel, mencakup tabel baru untuk mendukung RBAC (*users*, *roles*, *user_roles*), pengelolaan periode (*survey_periods*), riwayat laporan (*reports*), log aktivitas (*activity_logs*), serta revisi pada tabel *sectors* dan *companies* agar selaras dengan nomenklatur resmi Kementerian Ketenagakerjaan dan mekanisme persetujuan berjenjang. Gambar 5 menyajikan Entity Relationship Diagram (ERD) lengkap dari rancangan basis data tersebut. Rancangan komponen antarmuka menghasilkan sepuluh *mockup* beresolusi tinggi yang mencakup halaman *login* dengan diferensiasi navigasi per peran, daftar survei dengan filter, tiga level unduh laporan (perusahaan, sektor, nasional), *dashboard* pengambil kebijakan dengan modal perbandingan antarperiode, serta *workflow* persetujuan perusahaan dari perspektif *requestor* dan *approver*. Spesifikasi komponen dilengkapi tujuh *endpoint* REST API dan tujuh belas *behavior diagram* (*sequence*, *activity*, dan *state machine*) yang mendokumentasikan interaksi antarkomponen untuk sepuluh *use case*.



Sumber: Peneliti (2026)

Bina Pengkajian K3. Setiap konsep dinilai dari tiga aspek menggunakan skala Likert lima poin, yaitu akurasi identifikasi masalah pada Sistem V1, kesesuaian konsep rancangan yang diusulkan, dan kesesuaian detail teknis, sebagaimana dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Validasi Konsep Rancangan

Kode	Konsep Rancangan	Rerata	Prioritas
K1	Diferensiasi Peran (RBAC)	3,67	Opsional
K2	Konfigurasi Periode Data	3,67	Perlu
K3	Laporan Dinamis	3,33	Opsional
K4	Dashboard Visualisasi	4,00	Perlu
K5	Alur Persetujuan Perusahaan	3,00	Opsional
K6	Distribusi Link Survei	4,00	Sangat Perlu
K7	Manajemen Pengguna Mandiri	2,33	Tidak Perlu
K8	Konektivitas TemanK3	4,33	Perlu

Catatan: Kolom Rerata merupakan rata-rata tiga aspek penilaian (akurasi masalah, kesesuaian konsep, detail teknis) pada skala Likert 1–5, sedangkan kolom Prioritas merupakan penilaian kategorikal independen yang ditetapkan langsung oleh narasumber

Sumber: Peneliti (2026)

Konsep Distribusi Link Survei (K6) menunjukkan pola yang menarik: meskipun akurasi masalah pada V1 dinilai rendah, kesesuaian solusi dan kemampuan pemantauan akses dinilai maksimal, menjadikannya satu-satunya konsep berprioritas Sangat Perlu. Pola ini mengindikasikan bahwa rancangan tidak sekadar memperbaiki kesenjangan yang sudah disadari, tetapi turut membuka kapabilitas baru yang belum terbayangkan sebelumnya oleh pemangku kepentingan. Sebaliknya, konsep Manajemen Pengguna Mandiri (K7) memperoleh prioritas Tidak Perlu, bertentangan dengan asumsi awal penelitian pada tahap elisitasi, dengan catatan narasumber bahwa arsitektur sistem masih dapat dipelajari secara bertahap oleh tim. Validasi terhadap dua *activity diagram* utama (alur *end-to-end* pengelolaan periode dan alur pengolahan data survei) memperoleh nilai rata-rata tinggi (4,0–5,0), mengonfirmasi bahwa urutan alur kerja dan pembagian tanggung jawab antarperan telah selaras dengan proses aktual di Direktorat, sekaligus memvalidasi keputusan rancangan untuk mengeliminasi alur ekspor-impor manual yang ada pada Sistem V1.

Secara keseluruhan, rancangan yang dihasilkan menjawab *root cause* penelitian, yaitu fitur Sistem V1 yang masih *bare minimum*, melalui tiga komponen utama: *use case* laporan kustom yang menjawab kesenjangan pelaporan dinamis, *use case* konfigurasi periode data yang menjawab kesenjangan pengelolaan data antarperiode, dan *use case dashboard* yang menjawab kesenjangan visualisasi bagi pengambil kebijakan. Seluruh sebelas *change proposals* yang teridentifikasi pada tahap evolusi terakomodasi pada rancangan tanpa satu pun yang tidak terjawab, dan validasi pemangku kepentingan mengonfirmasi relevansi seluruh konsep dengan enam temuan substantif sebagai masukan perbaikan pada iterasi berikutnya, termasuk kebutuhan penyalarsan frekuensi periode dengan Permenaker Nomor 5 Tahun 2018 dan pemetaan template laporan terhadap kriteria pelaporan regulatif.

Secara teoretis, pola kontras pada validasi Konsep K6 dan K3, di mana masalah pada Sistem V1 tidak dirasakan akut namun solusi yang diusulkan dinilai sangat bernilai, mengindikasikan bahwa kebutuhan laten pemangku kepentingan seringkali tidak terartikulasi sampai solusi konkret ditunjukkan. Temuan ini mengisyaratkan bahwa rekayasa kebutuhan pada konteks birokrasi pemerintahan perlu mengandalkan validasi berbasis prototipe atau artefak konkret, bukan semata wawancara identifikasi masalah. Sebaliknya, penolakan

Konsep K7 oleh narasumber validasi teknis, meskipun wawancara awal dengan pimpinan Direktorat mengindikasikan urgensi tinggi, menunjukkan bahwa validasi pada satu level organisasi saja berisiko menghasilkan kesimpulan yang bias, sehingga penelitian sistem informasi sektor publik selanjutnya perlu mempertimbangkan desain validasi lintas level organisasi. Penelitian ini juga memperluas fungsi kerangka *Technology-Organization-Environment* dari sekadar prediktor adopsi teknologi menjadi instrumen diagnosis akar masalah pada tahap awal penelitian, sebuah kontribusi metodologis bagi penelitian rekayasa kebutuhan yang menghadapi permasalahan multidimensional pada sistem yang sudah beroperasi.

Secara praktis, dokumen spesifikasi kebutuhan dan rancangan yang saling terhubung melalui matriks ketertelusuran ke sumber data primer memberikan dasar akuntabel bagi tim pengembang Kementerian Ketenagakerjaan untuk memulai implementasi V2, dengan pembagian sebelas *change proposals* ke dalam tiga *increment* rilis yang masing-masing menghasilkan sistem fungsional dan dapat digunakan. Spesifikasi tujuh *endpoint* REST API dirancang secara eksplisit untuk integrasi *machine-to-machine* dengan platform TemanK3, memajukan agenda kesetaraan aspek psikososial dengan aspek fisik dalam pengawasan K3 nasional. Migrasi basis data ke MariaDB pada arsitektur enam modul memungkinkan Sistem V2 menangani *concurrent access* yang tidak dapat ditangani SQLite3 pada V1, sebuah prasyarat skalabilitas untuk ekspansi dari 19 perusahaan eksisting ke cakupan nasional yang lebih luas. Rancangan V2 secara keseluruhan memberikan kerangka digital yang memungkinkan Kementerian Ketenagakerjaan melaksanakan amanat Permenaker Nomor 5 Tahun 2018 secara terukur, sekaligus menyediakan sarana bagi perusahaan untuk mendokumentasikan kepatuhan terhadap aspek psikososial K3 sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012.

KESIMPULAN

Penelitian ini menjawab rumusan masalah bahwa fitur Sistem V1 masih *bare minimum* dan belum mengakomodasi ekspektasi fungsional pemangku kepentingan, melalui dua pertanyaan penelitian yang saling terhubung. Pertanyaan pertama mengenai identifikasi kebutuhan dijawab melalui triangulasi tiga level, yaitu evaluasi antarmuka dan fungsional, telaah kode sumber, serta wawancara semi-terstruktur dengan tiga kategori narasumber Kementerian Ketenagakerjaan, yang menghasilkan sebelas *change proposals* dan selanjutnya dirumuskan menjadi sepuluh kebutuhan fungsional dan delapan kebutuhan non-fungsional yang tertelusur ke sumber data primer. Pertanyaan kedua mengenai rancangan perbaikan dijawab melalui rancangan komprehensif berupa arsitektur enam modul, dua belas tabel basis data, sepuluh antarmuka beresolusi tinggi, tujuh *endpoint* REST API, dan tujuh belas *behavior diagram*, dengan seluruh sebelas *change proposals* terakomodasi tanpa satu pun yang tidak terjawab.

Validasi pemangku kepentingan terhadap delapan konsep rancangan menunjukkan pola kontras yang informatif: konsep distribusi *link* survei memperoleh prioritas Sangat Perlu meskipun masalah pada V1 tidak dirasakan akut, mengindikasikan bahwa rancangan membuka kapabilitas baru di luar ekspektasi awal, sementara konsep manajemen pengguna mandiri dinilai Tidak Perlu, bertentangan dengan asumsi awal penelitian. Rancangan perbaikan ini merespons seluruh akar masalah pada dimensi teknologi, organisasi, dan lingkungan sebagaimana dipetakan pada kerangka *Technology-Organization-Environment*, dan menjadi dokumen serah terima yang siap diimplementasikan oleh tim pengembang pada iterasi V2. Meskipun demikian, rancangan ini masih memerlukan validasi teknis lebih lanjut serta rangkaian pengujian keamanan, usabilitas, integrasi, dan penerimaan pengguna sebelum dapat dioperasikan.

Bagi Kementerian Ketenagakerjaan, penelitian ini merekomendasikan koordinasi teknis dengan tim pengembang platform TemanK3 untuk menyepakati skema integrasi data, finalisasi pembagian peran RBAC bersama pimpinan Direktorat, serta penyiapan panduan pengguna yang selaras dengan kriteria pelaporan Permenaker Nomor 5 Tahun 2018. Bagi tim pengembang, prioritas utama adalah menyelesaikan perbaikan kerentanan keamanan kritis dan migrasi basis data pada *increment* pertama sebelum penambahan fitur baru, diikuti penerapan pengujian otomatis sejak awal siklus pengembangan. Bagi penelitian selanjutnya, agenda riset jangka menengah mencakup evaluasi efektivitas pasca-implementasi, perluasan cakupan validasi dan elisitasi pada narasumber yang lebih beragam, implementasi konkret kebutuhan keamanan dan privasi data individual, serta eksplorasi integrasi kecerdasan buatan untuk mendukung analitik pada iterasi V3, dengan kolaborasi lintas disiplin antara ilmu komputer, psikologi, dan institusi pemerintahan sebagai pendekatan yang paling realistis mengingat karakter multidisiplin domain penelitian ini.

REFERENSI

- BPJS Ketenagakerjaan. (2024). Klaim jaminan kecelakaan kerja meningkat 20 persen per tahun. <https://www.kompas.id/artikel/en-klaim-jaminan-kecelakaan-kerja-meningkat-20-persen-per-tahun>
- Citraresmi, A. D. P., Partiwi, S. G., & Dewi, R. S. (2025). Impact of resilience and sustainability on workforce creative performance: Looking through the lens of digital readiness. *Cogent Business & Management*, 12(1), Article 2519968. <https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2519968>
- El Khatib, M., Al-Nakeeb, A., Binkhadim, S., & Shehata, O. (2024). Modern digitization, technical integration, and social sustainability: Together toward better quality of life. Dalam *Proceedings of the IEEE International Conference on Computing and Robotics (ICCR)*. IEEE.
- European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA). (2023). Digital technologies at work and psychosocial risks: Evidence and implications for occupational safety and health. <https://osha.europa.eu>
- Fasilkom UI. (2025). User guide data collection tools (Versi 1.0). Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia.
- Gallup. (2024). State of the global workplace 2024 report. Gallup Press.
- International Organization for Standardization. (2021). ISO 45003:2021 Occupational health and safety management: Psychological health and safety at work: Guidelines for managing psychosocial risks. <https://www.iso.org/standard/64283.html>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). Laporan nasional Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2025). Kasus kecelakaan kerja tahun 2024. Satu Data Ketenagakerjaan. <https://satudata.kemnaker.go.id/data/kumpulan-data/2447>
- Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2008). Systematic literature reviews in software engineering: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 51(1), 7-15. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009>
- Larman, C., & Basili, V. R. (2003). Iterative and incremental development: A brief history. *IEEE Computer*, 36(6), 47-56.
- Mancero-Cordova, A. D., Suarez-Perez, J. C., & Espinoza-Guano, M. (2023). Psychosocial risk in the operative personnel of public companies: Galapagos case. *Proceedings of the IEEE Ecuador Technical Chapters Meeting (ECTM)*. <https://doi.org/10.1109/ETCM58927.2023.10309076>

- Olios, E., Probst, P., Rodrigues, J., Silva, L., Zagalo, D., Cepeda, C., & Gamboa, H. (2023). Week-long multimodal data acquisition of occupational risk factors in public administration workers. Dalam Proceedings of the 19th International Conference on Intelligent Environments (IE) (hlm. 1–8). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IE57519.2023.10179009>
- Padmapriya, S. S., Jayamala, C., Lavaraju, B., Prathiksha, N., Kavitha, S., & Gokul, V. (2025). PsyCareNet-X: A Transformer-GRU model for IT employee burnout detection. Dalam Proceedings of the 7th International Symposium on Advanced Electrical and Communication Technologies (ISAECT) (hlm. 1545–1552). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISAECT68904.2025.11318680>
- Peeters, M. C. W., Ybema, J. F., Le Blanc, P. M., & Plomp, J. (2025). Exploring the delicate relation between technological innovations and work quality: A study among civil servants. *Economic and Industrial Democracy*, 46(3), 851–873. <https://doi.org/10.1177/0143831X251347151>
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. (2018). Kementerian Ketenagakerjaan. <https://peraturan.go.id/id/permenaker-no-5-tahun-2018>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. (2012). Sekretariat Negara. <https://peraturan.go.id/id/pp-no-50-tahun-2012>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 71 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik. (2019). Sekretariat Negara. <https://peraturan.go.id/id/pp-no-71-tahun-2019>
- Picazo Rodriguez, B., Verdu-Jover, A. J., Estrada-Cruz, M., & Gomez-Gras, J. M. (2024). Does digital transformation increase firms' productivity perception? The role of technostress and work engagement. *European Journal of Management and Business Economics*, 33(2), 137–156. <https://doi.org/10.1108/EJMBE-06-2022-0177>
- Raggi, A., Bernard, R. M., Toppo, C., Sabariego, C., Carulla, L. S., Lukersmith, S., Roijen, L. H., Merecz-Kot, D., Olaya, B., Lima, R. A., Gutiérrez-Marín, D., Vorstenbosch, E., Curatoli, C., & Cacciatore, M. (2024). The EMPOWER Occupational e–Mental Health Intervention Implementation Checklist to Foster e–Mental Health Interventions in the Workplace: Development Study. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e48504. <https://doi.org/10.2196/48504>
- Saunders, M. N. K., Lewis, P., & Thornhill, A. (2016). *Research methods for business students* (7th ed.). Pearson.
- Sommerville, I. (2016). *Software engineering* (10th ed.). Pearson.
- Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington Books.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan. (2003). Sekretariat Negara. <https://peraturan.go.id/id/uu-no-13-tahun-2003>
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi. (2022). Sekretariat Negara. <https://peraturan.go.id/id/uu-no-27-tahun-2022>
- Wiegers, K. E., & Beatty, J. (2013). *Software requirements* (3rd ed.). Microsoft Press.
- World Health Organization & International Labour Organization. (2022, 28 September). WHO and ILO call for new measures to tackle mental health issues at work [Press release]. <https://www.who.int/news/item/28-09-2022-who-and-ilo-call-for-new-measures-to-tackle-mental-health-issues-at-work>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.