



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SIMULATOR INTERAKTIF
BERBASIS WEB 3D SEBAGAI MEDIA PELATIHAN
TERSTRUKTUR PENGAWAS PELAKSANA PADA
PROYEK PEMBANGUNAN (STUDI KASUS: PT BUMI
MADANI)**

SUBJUDUL:

**SISTEM PAKAR PENILAIAN KEPUTUSAN INSPEKSI
BERBASIS *FORWARD CHAINING* SEBAGAI DASAR
EVALUASI KESIAPAN *ON-THE-JOB-TRAINING***

SKRIPSI

NISHRINA KHOIRUNNISA 2207412010

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**SISTEM PAKAR PENILAIAN KEPUTUSAN INSPEKSI
BERBASIS *FORWARD CHAINING* SEBAGAI DASAR
EVALUASI KESIAPAN *ON-THE-JOB-TRAINING***

SKRIPSI

**Dibuat Untuk Melengkapi Syarat-Syarat Yang Diperlukan Untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

NISHRINA KHOIRUNNISA

2207412010

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nishrina Khoirunnisa
NIM : 2207412010
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik Informatika
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SIMULATOR INTERAKTIF BERBASIS *WEB 3D* SEBAGAI MEDIA PELATIHAN TERSTRUKTUR PENGAWAS PELAKSANA PADA PROYEK PEMBANGUNAN
Sub Judul : SISTEM PAKAR PENILAIAN KEPUTUSAN INSPEKSI BERBASIS *FORWARD CHAINING* SEBAGAI DASAR EVALUASI KESIAPAN *ON-JOB-TRAINING*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 10 Juli 2026
Yang Membuat Pernyataan



Nishrina Khoirunnisa
NIM 2207412010



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Nishrina Khoirunnisa

NIM : 2207412010

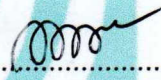
Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : SISTEM PAKAR PENILAIAN KEPUTUSAN INSPEKSI
BERBASIS *FORWARD CHAINING* SEBAGAI DASAR
EVALUASI KESIAPAN *ON-JOB-TRAINING*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Jum'at, Tanggal 3,
Bulan Juni, Tahun 2026 dan dinyatakan **LULUS**

Disahkan oleh

Pembimbing I : Risna Sari, S.Kom., M.T.I.

(.....)

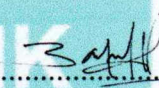
Penguji I : Asep Taufik Muharram, S.Kom., M.Kom

(.....)

Penguji II : Iwan Sonjaya, S.T., M.T.

(.....)

Penguji III : Bambang Warsuta, S.Kom., M.T.I

(.....)

Mengetahui :

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



Dr. Anita Hidayati. S.Kom., M.Kom.

NIP 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Sistem Pakar Penilaian Keputusan Inspeksi Berbasis *Forward chaining* Sebagai Dasar Evaluasi Kesiapan *On-Job-Training*”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta. Dalam penyusunan, banyak pihak yang ikut membantu, menemani, mendoakan, dan meyakinkan penulis untuk terus melanjutkan proses ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang doanya tidak pernah berhenti, bahkan ketika penulis mulai lelah dan meragukan diri sendiri. Terima kasih atas kasih sayang, dukungan mental, serta dukungan finansial yang membuat penulis tetap sanggup bertahan dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer.
3. Ibu Euis Oktavianti, S.Si., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika sekaligus dosen yang telah banyak memberikan ilmu, kesempatan dan pengalaman kepada penulis selama penulis menjalani perkuliahan.
4. Ibu Risna Sari, S.Si., M.T.I., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, arahan, masukan, serta kesabaran selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen, tenaga kependidikan dan admin Jurusan Teknik Informatika dan Komputer.
6. Pihak PT Bumi Madani yang telah menerima penulis dan tim dengan baik serta membantu proses pengumpulan data dan pelaksanaan penelitian.
7. Kakak kakak tercinta, Mohamad Farhan Fajrul Haq, Muhammad Zydane Ulir Rizqi Toyyibi, dan Dina Aulia. Terima kasih sudah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

banyak membantu, mendengarkan segala kepanikan, dan bahkan ikut begadang membantu penulis hingga detik detik terakhir.

8. Teman satu tim, Shofiyah Salsabila, Muhammad Alfi Nabil, dan Radifan Al Fath Isnandar. Terima kasih sudah berjalan dan bertahan bersama sejauh ini dengan segala perbedaan pendapat, revisi, serta malam malam panjang yang akhirnya berhasil kita lewati.
9. Para sahabat dari grup Cetekin dan Kita Bisa, Alya, Laiqah, Tiara, dan Dimas, yang telah menemani penulis sejak awal semester hingga berakhirnya masa perkuliahan. Terima kasih sudah menjadi teman belajar, tempat berbagi cerita, dan sumber tawa di tengah perjalanan kuliah yang tidak selalu mudah ini.
10. Para sahabat sejak masa sekolah, Risa, Shafa, dan Thira, yang selalu mendoakan, mendengarkan keluh kesah, sekaligus teman teman untuk kabur sejenak dari segala kepenatan, sehingga penulis dapat kembali menjalani proses ini dengan hati yang lebih ringan.
11. Seluruh teman dan pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Terima kasih atas bantuan, doa, semangat, dan hal hal kecil yang mungkin terlihat sederhana, tetapi sangat berarti bagi penulis.
12. Terakhir, penulis ingin berterima kasih kepada diri sendiri. Meski sempat lelah, ragu, dan ingin menyerah, penulis tetap memilih untuk terus berjuang dan menyelesaikan apa yang telah dimulai. Pada akhirnya, seluruh malam panjang, revisi, dan kepanikan berhasil dilewati hingga penulis sampai pada titik yang dahulu terasa begitu jauh.

Penyusunan skripsi ini tidak luput dari kekurangan, oleh karena itu, diharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca sehingga dapat dijadikan bahan evaluasi dalam penyusunan skripsi.

Depok, 10 Juli 2026

Nishrina Khoirunnisa
NIM 2207412010



© Hak Cipta Milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah

ini :

Nama : Nishrina Khoirunnisa

NIM : 2207412010

Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan , menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Sistem Pakar Penilaian Keputusan Inspeksi Berbasis *Forward chaining* Sebagai Dasar Evaluasi Kesiapan *On-Job-Training*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 10 Juli 2026

Yang Menyatakan



Nishrina Khoirunnisa

NIM 2207412010

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SISTEM PAKAR VALIDASI KEPUTUSAN INSPEKSI BERBASIS FORWARD CHAINING SEBAGAI DASAR EVALUASI KESIAPAN ON- JOB-TRAINING

Abstrak

Pada mekanisme On Job Training (OJT) pengawas pelaksana baru di PT Bumi Madani, belum terdapat tahapan evaluasi terstandar untuk menilai ketepatan keputusan inspeksi selama proses pelatihan. Akibatnya, penilaian masih bergantung pada pengamatan pengawas senior. Penelitian ini bertujuan menghasilkan sistem pakar penilaian keputusan inspeksi berbasis forward chaining sebagai tahapan evaluasi dalam alur OJT pengawas pelaksana. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode Waterfall melalui tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Basis pengetahuan disusun dari dokumen proyek, standar pekerjaan, wawancara, observasi, serta masukan pakar, kemudian direpresentasikan ke dalam aturan IF THEN. Sistem dikembangkan sebagai rule engine yang terintegrasi dengan simulator interaktif berbasis Web 3D untuk memproses kondisi aktual objek dan jawaban inspeksi pengguna. Hasil penilaian diklasifikasikan menjadi Correct Action, Under Reaction, Over Reaction, dan Missed Detection. Pengujian Black Box menunjukkan seluruh kebutuhan fungsional berjalan sesuai rancangan dengan tingkat keberhasilan 100%. Pengujian keakuratan metode pada 27 skenario representatif dari 168 kombinasi rule K3 juga memperoleh kesesuaian 100%. Dengan demikian, sistem layak digunakan sebagai tahapan evaluasi keputusan inspeksi dalam alur OJT pengawas pelaksana baru di PT Bumi Madani.

Kata kunci: Forward chaining, On-The-Job-Training (OJT), Sistem Pakar, Penilaian Keputusan Inspeksi, Waterfall.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	14
BAB I PENDAHULUAN.....	14
1.1 Latar Belakang Masalah.....	15
1.2 Perumusan Masalah.....	16
1.3 Batasan Masalah.....	17
1.4 Tujuan dan Manfaat	17
1.4.1 Tujuan Penelitian.....	17
1.4.2 Manfaat Penelitian.....	17
1.5 Sistematika Penulisan.....	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	19
2.1 Pengawas Pelaksana Konstruksi	19
2.2 <i>On-The-Job-Training (OJT)</i>	19
2.3 Sistem Pakar (<i>Expert system</i>).....	20
2.4 Sistem Pakar Berbasis Aturan (<i>Rule-Based Expert system</i>).....	21
2.4.1 <i>Forward chaining</i>	22
2.4.2 <i>Backward Chaining</i>	23



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2.4.3	Perbandingan Metode Inferensi	23
2.5	Rekayasa Pengetahuan (<i>Knowledge Engineering</i>).....	24
2.6	Penilaian Keputusan Inspeksi Berbasis Aturan.....	25
2.7	Evaluasi Kesiapan OJT	25
2.8	Metode Waterfall.....	26
2.9	Arsitektur Sistem Berlapis (<i>Layered Architecture</i>).....	26
2.10	Teknologi Pendukung.....	27
2.10.1	Aplikasi Berbasis Web	27
2.10.2	Node.js.....	28
2.10.3	WebSocket	28
2.11	Penelitian Terdahulu.....	29
BAB III METODE PENELITIAN		32
3.1	Rancangan Penelitian	32
3.1.1	Teknik Pengumpulan Data	32
3.1.2	Teknik Analisis Data	33
3.2	Tahapan Penelitian	34
3.2.1	Identifikasi Masalah	35
3.2.2	Akuisisi Pengetahuan	35
3.2.3	Representasi Pengetahuan	36
3.2.4	<i>Requirement Analysis</i>	37
3.2.5	Perancangan Sistem (<i>System Design</i>)	37
3.2.6	Implementasi (<i>Implementation</i>)	37
3.2.7	Pengujian Sistem (<i>System Testing</i>)	37
3.2.8	Penulisan Laporan	38
3.3	Objek Penelitian	38



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Akuisisi Pengetahuan	39
4.2 Representasi Pengetahuan	40
4.2.1 Representasi Pengetahuan K3	40
4.2.2 Representasi Pengetahuan Material	42
4.2.3 Representasi Pengetahuan Audit Lapangan	43
4.2.4 Inferensi.....	45
4.2.5 Implementasi <i>Forward chaining</i>	45
4.3 Analisis Kebutuhan dan Perencanaan (<i>Requirement Analysis</i>).....	56
4.3.1 Kebutuhan Fungsional.....	57
4.3.2 Kebutuhan Non-Fungsional	58
4.4 Perancangan Sistem.....	58
4.4.1 Arsitektur Sistem.....	59
4.4.2 Perancangan Diagram Proses (<i>UML</i>).....	60
4.4.3 Perancangan Basis Data	66
4.5 Implementasi Sistem	67
4.5.1 Implementasi Autentikasi dan Manajemen Sesi	68
4.5.2 Implementasi Basis Data	68
4.5.3 Implementasi Metode <i>Forward chaining</i> Pada Sistem	69
4.5.4 Implementasi Antarmuka Hasil Validasi	71
4.6 Pengujian.....	74
4.6.1 Black Box Testing.....	74
4.6.2 Pengujian Keakuratan Metode pada Sistem.....	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	79
5.1 Kesimpulan.....	79



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

5.2	Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA.....		81
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		85
LAMPIRAN.....		86





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arsitektur Sistem Pakar.....	20
Gambar 2.2	Proses Rekayasa Pengetahuan.....	24
Gambar 3.1	Tahapan Penelitian	35
Gambar 4.1	Arsitektur Sistem.....	59
Gambar 4.2	Use Case Diagram.....	60
Gambar 4.3	Activity Diagram Login	61
Gambar 4.4	Activity Diagram Skenario K3.....	62
Gambar 4.5	Activity Diagram Skenario Material	63
Gambar 4.6	Activity Diagram Skenario Audit Lapangan.....	64
Gambar 4.7	Activity Diagram Learning Insight	65
Gambar 4.8	Activity Diagram Panel Rekap.....	65
Gambar 4.9	Autentikasi dan Manajemen Sesi	68
Gambar 4.10	Basis Data dengan Firestore	69
Gambar 4.11	Source Code Implementasi <i>forward chaining</i>	71
Gambar 4.12	Tampilan Learning Insight Hasil Validasi	72
Gambar 4.13	Tampilan Panel Rekap Hasil Validasi.....	73



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan <i>Forward chaining</i> dan <i>Backward Chaining</i>	23
Tabel 2.2 Tabel Penelitian Terdahulu	29
Tabel 4.1 Penjelasan Aspek Pengawasan.....	39
Tabel 4.2 Pemetaan Aspek Pengawasan pada Skenario	40
Tabel 4.3 Representasi Pengetahuan K3	41
Tabel 4.4 Representasi Pengetahuan Skenario Material	43
Tabel 4.5 Representasi Pengetahuan Skenario Audit Lapangan.....	44
Tabel 4.6 Klasifikasi Penilaian	45
Tabel 4.7 Kebutuhan Fungsional	57
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Black Box Testing	74
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Keakuratan Metode Pada Sistem.....	76



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Riwayat Hidup Pakar.....	86
Lampiran 2 Transkrip Wawancara.....	88
Lampiran 3 Observasi Lapangan	99
Lampiran 4 Matriks Representasi Pengetahuan K3	101
Lampiran 5 Matriks Representasi Pengetahuan Skenario Material	103
Lampiran 6 Matriks Representasi Pengetahuan Skenario Audit Lapangan.....	104





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Industri konstruksi membutuhkan pengendalian pekerjaan yang sistematis agar pelaksanaan proyek sesuai dengan gambar kerja, spesifikasi teknis, metode pelaksanaan, standar mutu, ketentuan keselamatan kerja, dan target waktu yang telah ditetapkan. Dalam proses tersebut, pengawas pelaksana bertugas memeriksa kondisi pekerjaan di lapangan dan memastikan kesesuaiannya terhadap dokumen proyek. Oleh karena itu, pengawas pelaksana perlu memahami dokumen proyek serta mampu mengambil keputusan inspeksi berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Kebutuhan ini sejalan dengan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi yang menekankan pentingnya pengelolaan keselamatan, mutu, dan pelaksanaan pekerjaan konstruksi secara terencana (Kementrian PUPR, 2021).

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengawas pelaksana pada PT Bumi Madani, pengawas pelaksana baru umumnya belajar melalui mekanisme *On-The-Job-Training* (OJT) pada proyek aktif dengan pendampingan pengawas senior. Mekanisme ini memberikan pengalaman langsung, tetapi pengawas baru tetap perlu memiliki pemahaman awal terhadap dokumen proyek dan kondisi lapangan. Narasumber menyampaikan bahwa sekitar 30% pengawas baru butuh waktu adaptasi lebih lama untuk memahami kondisi pekerjaan dan menentukan keputusan inspeksi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kesiapan pengawas baru dalam rangkaian OJT perlu dinilai secara lebih objektif, karena saat ini proses penilaian masih bergantung pada pengamatan subjektif pengawas senior dan belum memiliki acuan evaluasi yang terstruktur.

Permasalahan tersebut menunjukkan perlunya mekanisme evaluasi awal yang mampu menilai ketepatan keputusan inspeksi pengawas baru secara konsisten terhadap standar proyek. Penilaian ini membutuhkan representasi pengetahuan pengawasan yang eksplisit, yaitu pengetahuan mengenai kondisi yang sesuai standar, kondisi yang menyimpang, serta tindakan inspeksi yang tepat. Dengan representasi tersebut, setiap keputusan pengawas baru dapat diperiksa berdasarkan acuan yang sama dan tidak hanya bergantung pada interpretasi individu.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa OJT dapat meningkatkan performa tenaga kerja konstruksi (Manoharan et al., 2023) dan berpengaruh positif terhadap kinerja apabila didukung desain serta evaluasi pelatihan yang memadai (Naing & Fang, 2025). Ada sisi teknologi, sistem pakar berbasis aturan dengan metode *forward chaining* mampu menghasilkan keputusan yang konsisten berdasarkan fakta yang tersedia (Papadopoulos et al., 2022) dan telah digunakan untuk mengevaluasi tindakan pengguna dalam simulasi pelatihan (Sulaksono et al., 2025). Selain itu, simulator inspeksi konstruksi berbasis Web 3D dapat menjadi lingkungan latihan yang aman dan realistis (Lawani et al., 2022). Namun, penelitian terdahulu belum secara khusus membahas penilaian keputusan inspeksi pengawas pelaksana menggunakan sistem pakar berbasis *forward chaining* sebagai tahap evaluasi awal dalam rangkaian OJT.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengusulkan sistem pakar berbasis *forward chaining* untuk mengevaluasi ketepatan keputusan inspeksi pengawas pelaksana. Pendekatan sistem pakar sesuai digunakan karena dapat merepresentasikan pengetahuan pakar ke dalam basis aturan dan menghasilkan keputusan yang konsisten pada domain tertentu (Saibene et al., 2021).

Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan metode *forward chaining* sebagai rule engine untuk menilai ketepatan keputusan inspeksi pengawas pelaksana yang terintegrasi dengan lingkungan latihan berbasis simulasi. Sistem yang dikembangkan tidak hanya menyediakan media latihan, tetapi juga menghasilkan evaluasi keputusan inspeksi secara terstruktur sebagai tahap evaluasi awal dalam proses OJT.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. bagaimana merancang dan membangun sistem pakar berbasis *forward chaining* untuk menilai keputusan inspeksi pengguna sebagai tahap evaluasi awal dalam rangkaian *On the Job Training* (OJT) pengawas pelaksana di PT Bumi Madani?

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan masalah yang perlu diperhatikan agar fokus dan ruang lingkup penelitian tetap terjaga yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada lingkup pelatihan pengawas pelaksana konstruksi dengan studi kasus pada PT Bumi Madani.
2. Sistem pakar yang dikembangkan terintegrasi dengan simulator interaktif berbasis *Web 3D* yang berperan sebagai lingkungan latihan inspeksi sekaligus sumber data keputusan pengguna.
3. Evaluasi yang dilakukan difokuskan pada klasifikasi keputusan inspeksi pengguna terhadap aspek keselamatan kerja (K3), material, dan audit lapangan.
4. Basis aturan yang digunakan dalam sistem pakar disusun berdasarkan dokumen proyek, standar pekerjaan, serta hasil konsultasi dengan praktisi atau pengawas berpengalaman.
5. Penelitian tidak membahas pengendalian proyek secara menyeluruh termasuk perhitungan biaya proyek, penjadwalan proyek, maupun analisis struktural konstruksi.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem pakar berbasis *forward chaining* untuk menilai keputusan inspeksi pengguna sebagai tahap evaluasi awal dalam rangkaian *On the Job Training* (OJT) pengawas pelaksana di PT Bumi Madani.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan sarana evaluasi terstruktur bagi PT Bumi Madani dalam menilai kesiapan pengawas pelaksana baru pada tahap awal *On the Job Training* sebelum ditempatkan pada proyek aktif.
2. Membantu pengawas pelaksana baru dalam memahami ketepatan keputusan inspeksinya melalui *feedback* berdasarkan standar yang berlaku, sekaligus menjadi media pembelajaran yang aman untuk melatih kemampuan pengambilan keputusan inspeksi.

3. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penerapan sistem pakar berbasis *forward chaining* pada bidang pengawasan konstruksi.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini disusun suatu sistematika penulisan yang terdiri atas beberapa bab, di mana masing-masing bab diuraikan sebagai berikut.

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi kajian teori dan konsep yang relevan dengan penelitian, serta penelitian terdahulu yang digunakan sebagai landasan dan pembandingan dalam mendukung permasalahan yang dikaji.

BAB III Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan sebagai pedoman pelaksanaan penelitian.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini menyajikan hasil implementasi sistem pakar, pengujian sistem, serta analisis terhadap hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian serta saran untuk pengembangan penelitian ini kedepannya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengawas Pelaksana Konstruksi

Pengawas pelaksana konstruksi merupakan tenaga teknis yang bertanggung jawab memastikan pekerjaan di lapangan berjalan sesuai gambar kerja, spesifikasi teknis, metode pelaksanaan, standar mutu, dan ketentuan keselamatan kerja. Pengawas berperan melakukan pemeriksaan, koordinasi, dan pengendalian agar pelaksanaan proyek memenuhi target mutu, waktu, biaya, dan keselamatan. Efektivitas kinerja pengawas menjadi bagian penting dalam keberhasilan proyek karena pengawasan berhubungan langsung dengan pengendalian kualitas selama proses konstruksi (Yang et al., 2023)

Dalam praktiknya, pengawasan konstruksi mencakup beberapa aspek utama, yaitu keselamatan dan kesehatan kerja, material konstruksi, metode pelaksanaan, mutu pekerjaan, dan progres proyek. Pengawas perlu mengidentifikasi ketidaksesuaian, menilai kesesuaian pekerjaan terhadap standar, serta menentukan tindakan korektif apabila ditemukan penyimpangan (Ramadan et al., 2023). Oleh karena itu, kemampuan pengawas dalam mengambil keputusan inspeksi menjadi aspek penting yang perlu dinilai, terutama pada tahap evaluasi awal dalam rangkaian *On-The-Job-Training* pengawas pelaksana.

2.2 *On-The-Job-Training* (OJT)

On-The-Job-Training (OJT) merupakan metode pengembangan kompetensi yang dilakukan secara langsung di lingkungan kerja. Melalui OJT, individu memperoleh pengetahuan dan keterampilan melalui praktik, pengamatan, dan bimbingan selama menjalankan tugas. Metode ini menekankan pembelajaran yang sesuai dengan kondisi kerja nyata, sehingga peserta dapat memahami pekerjaan secara langsung dan menerapkan keterampilan yang dibutuhkan dalam situasi operasional (Naing & Fang, 2025). Dalam industri konstruksi, pelatihan berbasis kerja juga terbukti berpengaruh terhadap peningkatan performa pekerja, terutama pada aspek produktivitas, kualitas, dan inisiatif kerja (Ramadan et al., 2023).

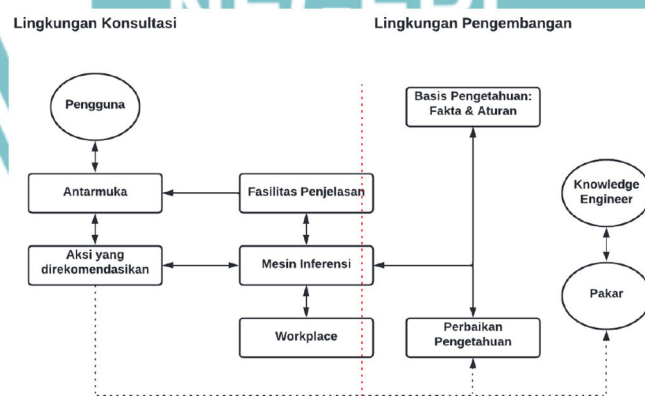
Dalam penelitian ini, OJT diposisikan sebagai rangkaian pelatihan kerja bagi pengawas pelaksana baru di PT Bumi Madani. Sistem pakar yang dikembangkan

digunakan sebagai tahap evaluasi awal sebelum pengawas baru ditempatkan pada proyek aktif. Evaluasi dilakukan dengan menilai ketepatan keputusan inspeksi pada skenario K3, Material, dan Audit Lapangan. Dengan demikian dapat digunakan sebagai tahapan awal dalam rangkaian OJT untuk mengetahui kesiapan pengawas baru secara lebih terstruktur sebelum mengikuti pelatihan langsung di lapangan

2.3 Sistem Pakar (*Expert system*)

Sistem pakar merupakan sistem berbasis pengetahuan yang digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan pakar dalam suatu bidang tertentu. Sistem ini bekerja dengan menggunakan basis pengetahuan yang berisi fakta dan aturan, serta mesin inferensi yang memproses fakta tersebut untuk menghasilkan keputusan atau rekomendasi. Dengan cara tersebut, sistem pakar dapat memberikan hasil yang konsisten dan terstruktur sesuai dengan domain permasalahan yang ditangani (Saibene et al., 2021).

Secara umum, sistem pakar memiliki dua lingkungan utama, yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembangan digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam sistem, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna untuk memperoleh rekomendasi atau keputusan dari sistem (Aldo et al., 2022). Arsitektur sistem pakar tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Arsitektur Sistem Pakar

Dalam sistem pakar, terdapat komponen-komponen yang berperan dalam pengoperasian sistem (Aldo et al., 2022), yaitu:

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1. Antarmuka Pengguna (*user interface*): media komunikasi antara pengguna dan sistem pakar untuk menerima masukan serta menampilkan hasil keluaran sistem.
2. Basis Pengetahuan (*knowledge base*): komponen yang menyimpan pengetahuan berupa fakta dan aturan sebagai dasar sistem dalam menyelesaikan permasalahan.
3. Akuisisi Pengetahuan (*knowledge acquisition*): proses pengumpulan dan pemindahan pengetahuan dari pakar atau sumber pendukung ke dalam basis pengetahuan sistem.
4. Mesin Inferensi (*inference engine*): komponen yang melakukan proses penalaran terhadap fakta dan aturan untuk menghasilkan suatu kesimpulan.
5. Workplace (*blackboard*): area memori kerja yang digunakan untuk menyimpan fakta, kondisi, dan hasil sementara selama proses inferensi berlangsung.
6. Fasilitas Penjelasan (*explanation facility*): komponen yang memberikan penjelasan mengenai alasan atau proses yang digunakan sistem dalam menghasilkan suatu keputusan.
7. Perbaikan Pengetahuan (*knowledge refinement*): proses evaluasi dan penyempurnaan pengetahuan agar sistem dapat menghasilkan keputusan yang lebih sesuai.

Komponen-komponen tersebut memungkinkan sistem pakar mengakuisisi pengetahuan dari pakar, menerapkan penalaran yang sesuai, dan memberikan rekomendasi yang bermanfaat bagi pengguna. Dalam penelitian ini, komponen tersebut menjadi dasar pengembangan sistem pakar penilaian keputusan inspeksi, dengan basis pengetahuan disusun dari pengetahuan pengawas pelaksana dan mesin inferensi yang menggunakan metode *forward chaining* untuk mengevaluasi keputusan inspeksi pengguna.

2.4 Sistem Pakar Berbasis Aturan (*Rule-Based Expert system*)

Sistem pakar berbasis aturan (*rule-based expert system*) merupakan bentuk sistem pakar yang menggunakan sekumpulan aturan logika dalam bentuk *IF-THEN* untuk memetakan hubungan antara fakta dan keputusan. Mesin inferensi memproses aturan tersebut terhadap fakta yang tersedia untuk menghasilkan kesimpulan atau rekomendasi bagi pengguna. Pendekatan ini banyak digunakan karena pengetahuan

dapat didefinisikan secara eksplisit dan dipisahkan dari mekanisme inferensinya, sehingga aturan mudah diatur, ditambah, maupun diubah tanpa mengubah inti sistem (Makolo et al., 2023). Karakteristik tersebut sesuai dengan kebutuhan penelitian ini, yaitu merepresentasikan pengetahuan pengawasan konstruksi ke dalam basis aturan yang dapat dievaluasi secara konsisten.

2.4.1 *Forward chaining*

Metode *forward chaining* merupakan teknik penalaran berbasis data (*data-driven*) yang memulai proses inferensi dari fakta awal, kemudian mencocokkannya dengan aturan untuk menghasilkan kesimpulan secara bertahap (Prambudi & Falani, 2022). Proses penalaran berlangsung mengikuti fakta yang tersedia, sehingga setiap kesimpulan diperoleh dari kondisi yang telah terpenuhi sebelumnya. Secara umum, proses *forward chaining* berlangsung melalui tiga tahap yang berulang hingga tidak ada lagi aturan yang dapat dieksekusi. Pertama, *matching*, yaitu mencocokkan fakta yang tersedia dengan bagian kondisi (IF) dari setiap aturan dalam basis aturan. Kedua, *conflict resolution*, yaitu pemilihan aturan yang akan dijalankan apabila terdapat lebih dari satu aturan yang kondisinya terpenuhi. Ketiga, *execution*, yaitu menjalankan bagian aksi (THEN) dari aturan terpilih sehingga menghasilkan fakta baru atau kesimpulan.

Penerapan metode *forward chaining* pada berbagai penelitian terdahulu menunjukkan kesesuaiannya dengan permasalahan evaluasi keputusan. *Forward chaining* terbukti mampu menghasilkan keputusan yang konsisten dari sekumpulan fakta pada sistem pendukung keputusan berbasis aturan (Papadopoulos et al., 2022), serta telah dimanfaatkan sebagai mekanisme evaluasi otomatis terhadap tindakan pengguna dalam lingkungan pelatihan berbasis simulasi (Sulaksono et al., 2025). Kedua penelitian tersebut memperkuat relevansi penggunaan *forward chaining* pada penelitian ini, yaitu sebagai mekanisme yang mengevaluasi keputusan inspeksi pengguna secara otomatis terhadap kondisi aktual objek.

Karakteristik ini menjadikan *forward chaining* sesuai untuk permasalahan yang berangkat dari sekumpulan fakta menuju kesimpulan, termasuk evaluasi keputusan inspeksi yang menggunakan jawaban pengguna dan kondisi aktual objek sebagai fakta masukan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2.4.2 Backward Chaining

Metode *backward chaining* merupakan teknik inferensi berbasis tujuan (*goal-driven*) yang memulai penalaran dari hipotesis atau tujuan yang ingin dicapai, kemudian menelusuri aturan ke belakang untuk mencari fakta yang mendukung tujuan tersebut. Strategi ini efektif ketika tujuan akhir telah ditetapkan terlebih dahulu dan sistem perlu memverifikasi apakah fakta yang tersedia mendukung tujuan tersebut. Penerapan *backward chaining* pada beberapa sistem pakar klinis menunjukkan efisiensi dalam diagnosis ketika banyak aturan harus diverifikasi terhadap gejala yang ada (Atim & Ibrahim, 2025).

2.4.3 Perbandingan Metode Inferensi

Pemilihan metode inferensi bergantung pada karakteristik permasalahan yang ditangani. *Forward chaining* sesuai untuk permasalahan yang berangkat dari fakta menuju kesimpulan, sedangkan *backward chaining* sesuai untuk permasalahan yang berfokus pada pencapaian tujuan tertentu. Perbandingan kedua metode tersebut disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan *Forward chaining* dan *Backward Chaining*

Aspek	<i>Forward chaining</i>	<i>Backward Chaining</i>
Arah penalaran	Dari fakta menuju kesimpulan	Dari tujuan menuju fakta pendukung
Pendekatan	Berbasis data (<i>data-driven</i>)	Berbasis tujuan (<i>goal-driven</i>)
Titik awal	Fakta yang tersedia	Hipotesis/tujuan
Kesesuaian	Banyak fakta awal, kesimpulan belum ditentukan	Tujuan sudah ditetapkan, perlu verifikasi
Contoh penerapan	Evaluasi/klasifikasi berdasarkan kondisi	Diagnosis untuk membuktikan hipotesis

Berdasarkan perbandingan tersebut, penelitian ini menggunakan metode *forward chaining* karena proses evaluasi keputusan inspeksi berangkat dari fakta yang telah tersedia, yaitu keputusan yang diambil pengguna beserta kondisi aktual objek yang

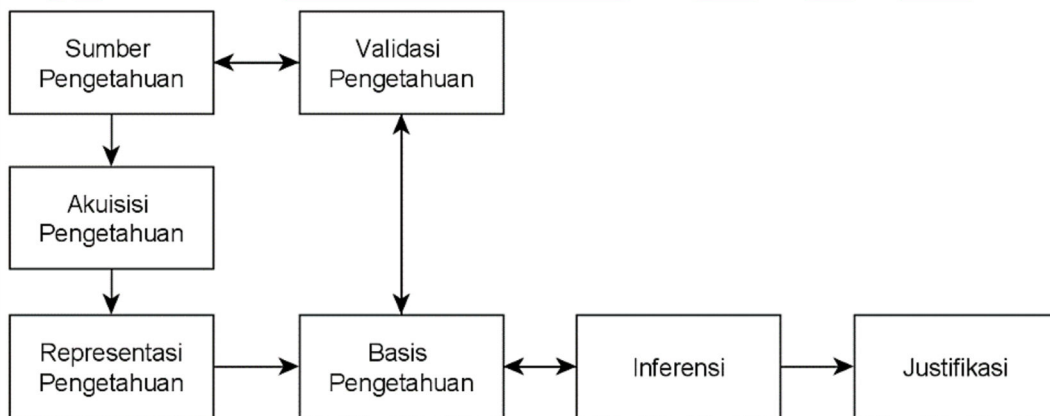
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

diperiksa, untuk kemudian dicocokkan dengan basis aturan hingga menghasilkan klasifikasi ketepatan keputusan. Pendekatan berbasis tujuan tidak digunakan karena kesimpulan tidak ditetapkan di awal, melainkan diperoleh dari penelusuran fakta yang ada.

2.5 Rekayasa Pengetahuan (*Knowledge Engineering*)

Rekayasa pengetahuan merupakan proses dalam pengembangan sistem pakar yang bertujuan untuk memperoleh, menyusun, dan memformalkan pengetahuan pakar agar dapat diproses oleh sistem. Penerapan rekayasa pengetahuan yang tepat berperan penting dalam menjaga akurasi dan konsistensi keluaran sistem pakar, sehingga menjadi tahapan krusial dalam perancangan sistem pendukung keputusan berbasis pengetahuan (Choi & Kim, 2021). Secara umum, rekayasa pengetahuan mencakup sumber pengetahuan, akuisisi pengetahuan, representasi pengetahuan, validasi pengetahuan, basis pengetahuan, inferensi, dan justifikasi hasil (Pambudi et al., 2025).



Gambar 2.2 Proses Rekayasa Pengetahuan

Sumber: (Pambudi et al., 2025)

Pada penelitian ini, rekayasa pengetahuan digunakan untuk membangun basis pengetahuan pada sistem pakar penilaian keputusan inspeksi. Pengetahuan diperoleh dari wawancara, observasi lapangan, dan observasi dokumen, kemudian direpresentasikan ke dalam fakta dan aturan evaluasi berbasis IF THEN. Basis pengetahuan yang telah disusun divalidasi bersama pakar agar sesuai dengan praktik pengawasan konstruksi di PT Bumi Madani. Selanjutnya, aturan tersebut

digunakan dalam proses inferensi *forward chaining* untuk menghasilkan klasifikasi keputusan, *feedback*, dan rekap evaluasi sebagai tahap evaluasi awal dalam rangkaian *On-The-Job-Training*.

2.6 Penilaian Keputusan Inspeksi Berbasis Aturan

Penilaian keputusan inspeksi berbasis aturan merupakan proses pemeriksaan kesesuaian keputusan pengguna terhadap aturan atau standar yang telah ditetapkan. Dalam pendekatan ini, pengetahuan pakar direpresentasikan ke dalam bentuk aturan eksplisit yang digunakan untuk menilai apakah keputusan inspeksi sudah sesuai dengan kondisi aktual. Aturan tersebut dapat digunakan untuk menghasilkan evaluasi yang lebih konsisten karena setiap keputusan diperiksa berdasarkan acuan yang sama, bukan hanya berdasarkan penilaian subjektif individu (Papadopoulos et al., 2022).

Dalam penelitian ini, penilaian berbasis aturan digunakan sebagai dasar mekanisme evaluasi pada sistem pakar. Keputusan inspeksi pengawas baru pada skenario K3, Material, dan Audit Lapangan dicocokkan dengan basis aturan yang telah disusun dari standar dan praktik pengawasan konstruksi. Hasil pencocokan tersebut kemudian digunakan untuk menghasilkan klasifikasi keputusan, *feedback*, dan rekap evaluasi sebagai tahap evaluasi awal dalam proses *On-The-Job-Training* di PT Bumi Madani.

2.7 Evaluasi Kesiapan OJT

Evaluasi kesiapan merupakan proses penilaian untuk mengetahui sejauh mana seseorang telah memiliki kompetensi yang diperlukan sebelum menjalankan suatu peran kerja atau mengikuti pelatihan tertentu. Dalam konteks pelatihan berbasis kompetensi, evaluasi dilakukan untuk menilai kesesuaian kemampuan peserta terhadap standar yang telah ditetapkan, sekaligus mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan dan keterampilan yang masih perlu diperbaiki (Goniewicz et al., 2021). Evaluasi kesiapan tidak hanya menilai pemahaman teori, tetapi juga kemampuan peserta dalam mengambil keputusan dan menjalankan tugas pada kondisi yang merepresentasikan situasi kerja nyata (Rohr Mentale & Forster Heinzer, 2021).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Dalam penelitian ini, evaluasi kesiapan OJT diposisikan sebagai tahap evaluasi awal dalam rangkaian *On-The-Job-Training* pengawas pelaksana di PT Bumi Madani. Evaluasi dilakukan sebelum pengawas baru ditempatkan pada proyek aktif dengan fokus pada ketepatan keputusan inspeksi terhadap skenario K3, Material, dan Audit Lapangan. Sistem pakar berbasis *forward chaining* digunakan untuk mencocokkan kondisi aktual dan respons pengguna dengan aturan evaluasi, sehingga menghasilkan klasifikasi keputusan, *feedback*, dan rekap hasil sebagai dasar penilaian kesiapan pengawas baru secara lebih terstruktur dan konsisten.

2.8 Metode Waterfall

Metode Waterfall merupakan model pengembangan perangkat lunak klasik yang bersifat sekuensial atau berurutan, mulai dari tahap analisis hingga pemeliharaan. Pendekatan ini dinilai efektif untuk diterapkan pada proyek yang memiliki kebutuhan sistem yang sudah terdefinisi dengan jelas sejak awal pengembangan (Sulaiman et al., 2022). Secara umum, tahapan Waterfall terdiri dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Setiap tahapan dilakukan secara bertahap, sehingga hasil dari satu tahap menjadi dasar bagi tahap berikutnya.

Dalam penelitian ini, metode Waterfall digunakan karena sistem yang dikembangkan memiliki kebutuhan dan alur evaluasi yang telah ditentukan sejak awal. Sistem yang dibangun berupa sistem pakar penilaian keputusan inspeksi berbasis *forward chaining* sebagai tahap evaluasi awal dalam rangkaian *On-The-Job-Training* di PT Bumi Madani. Tahapan Waterfall diterapkan mulai dari analisis kebutuhan sistem, perancangan basis pengetahuan dan alur evaluasi, implementasi rule *forward chaining*, hingga pengujian sistem untuk memastikan fungsi berjalan sesuai kebutuhan dan hasil penilaian sesuai dengan aturan serta validasi pakar.

2.9 Arsitektur Sistem Berlapis (*Layered Architecture*)

Arsitektur sistem berlapis merupakan pola arsitektur perangkat lunak yang membagi sistem ke dalam beberapa lapisan berdasarkan peran dan tanggung jawab masing-masing komponen. Pada pola ini, setiap lapisan memiliki fungsi tertentu dan berinteraksi dengan lapisan lain melalui mekanisme komunikasi yang telah

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ditentukan. Pembagian tersebut membantu sistem memiliki pemisahan tanggung jawab yang lebih jelas, sehingga pengembangan, pengujian, dan pemeliharaan setiap komponen dapat dilakukan secara lebih terarah (Tu, 2023).

Dalam penelitian ini, konsep arsitektur sistem berlapis digunakan untuk menjelaskan pemisahan peran antara lingkungan simulasi, antarmuka pendukung, dan *Rule based Evaluation Engine*. Lingkungan simulasi berperan sebagai tempat interaksi pengguna, antarmuka pendukung berperan menampilkan dan meneruskan data inspeksi, sedangkan *Rule based Evaluation Engine* berperan memproses jawaban pengguna menggunakan *rule engine* berbasis *forward chaining*. Dengan pembagian tersebut, komponen pemrosesan dapat dikembangkan secara modular tanpa mencampuri detail implementasi visual simulasi.

2.10 Teknologi Pendukung

Pengembangan sistem pakar pada penelitian ini memanfaatkan sejumlah teknologi pendukung pada sisi server (*back-end*) yang berperan dalam menjalankan mekanisme inferensi dan mengelola komunikasi data dengan simulator. Teknologi tersebut meliputi aplikasi berbasis web sebagai arsitektur sistem, Node.js sebagai lingkungan eksekusi pada sisi server, serta WebSocket sebagai mekanisme komunikasi untuk menyampaikan hasil validasi secara langsung kepada antarmuka pengguna.

2.10.1 Aplikasi Berbasis Web

Aplikasi berbasis web merupakan sistem perangkat lunak yang berjalan di atas arsitektur klien-server, di mana logika pemrosesan dapat ditempatkan pada sisi server dan diakses melalui protokol komunikasi standar seperti HTTP (Agustini & Salim, 2022). Arsitektur sistem memungkinkan pemisahan antara komponen yang menangani antarmuka pengguna dan komponen yang menangani pemrosesan data, sehingga setiap bagian dapat dikembangkan secara terpisah namun tetap saling terhubung. Pada penelitian ini, pendekatan berbasis web digunakan untuk menempatkan sistem pakar sebagai layanan pada sisi server yang menerima data keputusan inspeksi dari simulator dan mengembalikan hasil evaluasinya melalui komunikasi HTTP.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2.10.2 Node.js

Node.js merupakan lingkungan eksekusi (*runtime*) yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi pada sisi server dengan bahasa pemrograman JavaScript. Node.js dirancang dengan model berbasis peristiwa (*event-driven*) dan mekanisme non-pemblokiran (*non-blocking*), sehingga server mampu menangani banyak permintaan secara bersamaan dengan efisien (Mubariz et al., 2021). Karakteristik tersebut menjadikan Node.js sesuai digunakan sebagai *back-end* sistem yang memerlukan pemrosesan data dan komunikasi yang responsif antarkomponen. Pada penelitian ini, Node.js digunakan sebagai lingkungan eksekusi *rule engine*, yaitu tempat mekanisme inferensi *forward chaining* dijalankan untuk memproses fakta masukan dan menghasilkan klasifikasi keputusan inspeksi.

2.10.3 WebSocket

WebSocket merupakan protokol komunikasi yang memungkinkan terbentuknya koneksi persisten antara klien dan server sehingga pertukaran data dapat dilakukan secara dua arah tanpa memerlukan mekanisme request-response berulang sebagaimana pada HTTP konvensional (Díaz-Gómez et al., 2026). Karakteristik tersebut mendukung komunikasi asinkron dengan latensi rendah dan memungkinkan server mengirimkan informasi secara langsung ketika suatu peristiwa terjadi. Kemampuan ini menjadikan WebSocket sesuai untuk kebutuhan aplikasi web real-time yang memerlukan sinkronisasi data secara cepat dan berkelanjutan (Murley et al., 2021).

Pada penelitian ini, WebSocket digunakan sebagai jalur komunikasi dari Node.js Validator menuju HTML/JavaScript Overlay untuk menyampaikan hasil validasi yang dihasilkan oleh *rule engine*. Setelah proses inferensi selesai dilakukan terhadap jawaban inspeksi pengguna, hasil evaluasi dan *feedback* dikirimkan secara langsung melalui mekanisme *server push* sehingga dapat segera ditampilkan oleh komponen *Learning Insight* tanpa memerlukan permintaan ulang dari klien. Dengan demikian, penggunaan WebSocket berfungsi melengkapi komunikasi HTTP yang digunakan untuk pengiriman data inspeksi dari simulator ke validator, sedangkan penyampaian hasil validasi dilakukan melalui kanal *real-time* yang terpisah.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2.11 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai dasar pembandingan untuk melihat perkembangan penelitian yang berkaitan dengan *On-The-Job-Training*, evaluasi performa pengawas konstruksi, digitalisasi inspeksi, sistem pakar berbasis aturan, *forward chaining*, dan simulasi interaktif sebagai media pelatihan. Kajian terhadap penelitian terdahulu penting dilakukan untuk mengetahui fokus, metode, hasil, serta keterbatasan dari penelitian yang telah ada. Dengan demikian, posisi penelitian ini dapat dirumuskan secara lebih jelas, khususnya dalam pengembangan sistem pakar berbasis *forward chaining* untuk memvalidasi keputusan inspeksi pengguna dan menghasilkan evaluasi kesiapan *On-The-Job-Training* pengawas pelaksana.

Tabel 2.2 Tabel Penelitian Terdahulu

No	Peneliti dan Tahun	Fokus Penelitian	Metode	Temuan dan Keterbatasan	Relevansi dengan Penelitian
1	(Manoharan et al., 2023)	Penilaian performa tenaga kerja konstruksi melalui komponen pelatihan berbasis kerja dan performance based grading.	Literature review, wawancara dan diskusi pakar, serta penerapan program pelatihan pada 200 sampai 300 pekerja di 23 proyek konstruksi.	Pelatihan berbasis kerja mampu meningkatkan performa tenaga kerja konstruksi secara signifikan, terutama pada aspek soft skills dan kemampuan penanganan material. Penelitian menunjukkan pentingnya evaluasi performa yang terstruktur, namun objek penelitian masih berfokus pada tenaga kerja konstruksi secara umum dan belum membahas validasi keputusan inspeksi pengawas pelaksana.	Mendukung kebutuhan adanya evaluasi terstruktur dalam pelatihan konstruksi, khususnya sebagai dasar bahwa proses pelatihan tidak cukup hanya dilakukan secara langsung di lapangan.
2	(Yang et al., 2023)	Evaluasi kuantitatif performa construction supervisor berbasis data.	Integrasi Analytic Hierarchy Process, activity tracking, literature review, survei, analisis sistem informasi supervisi konstruksi,	Performa construction supervisor dapat dihitung secara sistematis dan otomatis melalui indeks performa, pembobotan, serta pelacakan aktivitas harian. Penelitian sangat relevan dalam evaluasi pengawas berbasis data, tetapi belum menggunakan sistem pakar atau <i>forward chaining</i> serta belum berfokus pada kesiapan OJT.	Mendukung argumen bahwa evaluasi pengawas pelaksana sebaiknya tidak hanya bergantung pada penilaian subjektif, tetapi perlu mekanisme yang lebih sistematis dan terukur.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Peneliti dan Tahun	Fokus Penelitian	Metode	Temuan dan Keterbatasan	Relevansi dengan Penelitian
3	(Papadopoulos et al., 2022)	Review sistematis tentang teknologi dan standar pada pengembangan <i>rule based clinical decision support system</i> .	Systematic literature review terhadap sistem pendukung keputusan klinis berbasis aturan, mencakup <i>rules engine</i> , <i>knowledge representation</i> , arsitektur, dan standar interoperabilitas.	Sistem berbasis aturan menggunakan <i>knowledge base</i> , <i>rules</i> , dan <i>inference engine</i> untuk menghasilkan keputusan. <i>Rule based reasoning</i> dapat direpresentasikan dalam bentuk aturan <i>IF THEN</i> dan diproses melalui <i>forward chaining</i> hingga mencapai kesimpulan. Meskipun domainnya klinis, penelitian ini memberikan landasan teoritis yang kuat terkait sistem pakar berbasis aturan.	Digunakan sebagai dasar teoritis bahwa pengetahuan pakar dapat dikodekan dalam bentuk aturan dan diproses melalui <i>forward chaining</i> untuk menghasilkan keputusan yang konsisten.
4	(Sulaksana et al., 2025)	Penerapan <i>forward chaining</i> dalam simulasi gamifikasi interaktif untuk pelatihan operasional logistik menggunakan Unity.	Mixed methods dengan model ADDIE. Sistem dikembangkan menggunakan Unity dan menerapkan aturan <i>IF THEN</i> sebagai dasar evaluasi otomatis terhadap tindakan pengguna.	<i>Forward chaining</i> dapat digunakan sebagai mekanisme evaluasi otomatis berbasis aturan dalam simulasi pelatihan. Sistem mampu memberikan keputusan logis dan umpan balik berdasarkan performa pengguna pada tiap level. Penelitian sangat dekat dengan penelitian ini, namun masih berada pada domain logistik dan belum diterapkan pada inspeksi konstruksi.	Menjadi acuan bahwa <i>forward chaining</i> dapat diterapkan pada sistem simulasi untuk menilai tindakan pengguna secara otomatis, lalu diadaptasi pada konteks validasi keputusan inspeksi konstruksi.
5	(Lawani et al., 2022)	Pengembangan game simulasi inspeksi	Pengembangan single player game berbasis	Game simulasi dinilai menarik, mudah digunakan, realistis, dan mampu memberikan pengalaman inspeksi konstruksi	Mendukung posisi simulator Web 3D sebagai lingkungan latihan inspeksi,

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Peneliti dan Tahun	Fokus Penelitian	Metode	Temuan dan Keterbatasan	Relevansi dengan Penelitian
		konstruksi berbasis Unity WebGL untuk identifikasi hazard pada lokasi proyek virtual.	Unity WebGL, kemudian dilakukan user experience dan usability testing terhadap 47 partisipan.	tanpa risiko nyata di lapangan. Namun penelitian belum mengintegrasikan sistem pakar atau <i>forward chaining</i> untuk memvalidasi keputusan inspeksi secara otomatis.	sementara penelitian ini melengkapi aspek evaluasi keputusan melalui sistem pakar berbasis <i>forward chaining</i> .

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dikaji, dapat diketahui bahwa pelatihan berbasis kerja, evaluasi pengawas, sistem berbasis aturan, dan simulator inspeksi telah banyak digunakan dalam proses peningkatan kompetensi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa evaluasi yang terstruktur dapat membantu menilai performa pengawas secara lebih sistematis. Selain itu, sistem berbasis aturan dengan metode *forward chaining* juga terbukti dapat menghasilkan keputusan berdasarkan fakta dan rule yang tersedia. Namun, penelitian sebelumnya belum secara khusus membahas penilaian keputusan inspeksi pengawas baru menggunakan sistem pakar berbasis *forward chaining* dalam rangkaian *On-The-Job-Training*.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem pakar yang digunakan untuk menilai keputusan inspeksi pengawas baru berdasarkan kondisi aktual pada simulator. Sistem menerima fakta berupa kondisi objek dan respons pengguna, kemudian memprosesnya melalui rule base untuk menghasilkan klasifikasi keputusan, *feedback*, dan rekap hasil evaluasi. Dengan demikian, sistem ini dapat diposisikan sebagai tahap evaluasi awal dalam proses *On-The-Job-Training* pengawas pelaksana di PT Bumi Madani.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumuk dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem pakar berbasis forward chaining untuk menilai keputusan inspeksi pengawas pelaksana sebagai tahap evaluasi awal dalam rangkaian On the Job Training (OJT). Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif karena data yang digunakan berasal dari pengetahuan pakar, studi literatur, telaah dokumen proyek, dan observasi lapangan. Data tersebut dianalisis untuk membentuk fakta, tindakan, dan aturan evaluasi. Penelitian ini juga menerapkan rekayasa pengetahuan untuk mengakuisisi, merepresentasikan, dan memvalidasi pengetahuan pengawasan konstruksi ke dalam basis aturan yang dapat diproses oleh sistem.

Pengembangan perangkat lunak pada penelitian ini menggunakan metode Waterfall. Metode ini dilakukan secara berurutan mulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, hingga pengujian sistem. Waterfall digunakan karena kebutuhan sistem, alur evaluasi, dan aturan forward chaining telah ditentukan sejak awal, sehingga setiap tahap pengembangan dapat disusun secara sistematis.

Penelitian ini diterapkan pada PT Bumi Madani yang belum memiliki sistem untuk menilai ketepatan keputusan inspeksi pengawas baru secara terstruktur. Sistem pakar yang dikembangkan menerima fakta berupa kondisi aktual dan respons pengguna, kemudian menghasilkan evaluasi keputusan inspeksi. Hasil sistem diuji untuk memastikan fungsi berjalan sesuai kebutuhan dan hasil penilaian sesuai dengan aturan serta validasi pakar.

3.1.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam penyusunan basis pengetahuan, aturan evaluasi, dan mekanisme penilaian keputusan inspeksi pengawas pelaksana. Data dikumpulkan melalui tiga teknik, yaitu studi literatur, wawancara, dan observasi sebagai berikut:

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1. Studi literatur dilakukan dengan menelaah buku, jurnal ilmiah, serta penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pengawasan konstruksi, On the Job Training (OJT), sistem pakar, dan metode inferensi forward chaining. Hasil studi literatur digunakan sebagai landasan teori dalam penyusunan kebutuhan sistem serta penentuan kerangka aturan evaluasi.
2. Wawancara dilakukan dengan pendekatan semi terstruktur terhadap pengawas pelaksana PT Bumi Madani. Wawancara dilaksanakan dalam tiga sesi pada rentang Januari hingga Februari 2026 dengan narasumber pengawas pelaksana perusahaan. Topik wawancara difokuskan pada ruang lingkup tugas pengawas, mekanisme OJT bagi pengawas baru, kesalahan yang sering terjadi selama pengawasan, penerapan keselamatan kerja, pemeriksaan material, audit lapangan, penilaian progres pekerjaan, serta tanggapan terhadap konsep simulator pelatihan.
3. Observasi dilakukan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai proses pengawasan konstruksi dan dokumen yang digunakan dalam kegiatan inspeksi. Observasi terdiri dari observasi lapangan dan observasi dokumen. Observasi lapangan dilakukan pada proyek aktif PT Bumi Madani dengan mengamati aktivitas pengawas pelaksana selama proses inspeksi berlangsung. Sementara itu, observasi dokumen dilakukan dengan menelaah dokumen pendukung seperti gambar kerja, Rencana Anggaran Biaya (RAB), Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS), serta foto kondisi lapangan. Hasil observasi digunakan sebagai dasar dalam menyusun skenario inspeksi, merumuskan aturan evaluasi, dan memastikan basis pengetahuan sesuai dengan praktik pengawasan konstruksi di lapangan.

3.1.2 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kualitatif terhadap data yang diperoleh dari studi literatur, wawancara, observasi lapangan, dan dokumentasi. Analisis dilakukan melalui tahapan reduksi data untuk menyaring informasi yang relevan, penyajian data dalam bentuk terstruktur, serta penarikan kesimpulan berupa kebutuhan sistem dan rumusan aturan evaluasi. Data hasil wawancara dan observasi dikelompokkan berdasarkan lima aspek pengawasan, yaitu keselamatan kerja (K3), material,

metode pelaksanaan, mutu pekerjaan, dan progres pekerjaan, untuk kemudian dijadikan dasar penyusunan basis pengetahuan dan basis aturan.

Untuk menjaga keabsahan data, dilakukan triangulasi sumber dengan membandingkan informasi yang diperoleh dari studi literatur, wawancara, observasi lapangan, dan dokumentasi proyek. Triangulasi dilakukan untuk memastikan bahwa pengetahuan yang diformalkan ke dalam aturan evaluasi benar-benar mencerminkan praktik pengawasan yang berlaku, sehingga aturan yang dihasilkan konsisten dan dapat dipertanggungjawabkan.

Selain analisis data kualitatif, penelitian ini juga menganalisis hasil validasi pakar dan pengujian sistem. Validasi pakar dianalisis dengan membandingkan rancangan basis pengetahuan dan *rule base* terhadap masukan pakar, kemudian mencatat perbaikan pada parameter evaluasi, *actual case*, pilihan jawaban, klasifikasi, keterangan, dan konsekuensi keputusan. Pengujian sistem dianalisis melalui pengujian fungsional, pengujian *output rule engine*, *usability testing*, dan *User Acceptance Testing*. Hasil pengujian dibandingkan dengan *expected result* atau *expected output* untuk melihat kesesuaian fungsi dan keluaran sistem. Seluruh hasil analisis digunakan untuk menilai apakah sistem pakar berbasis *forward chaining* telah memenuhi kebutuhan dan tujuan penelitian, sebagaimana disajikan pada Bab IV.

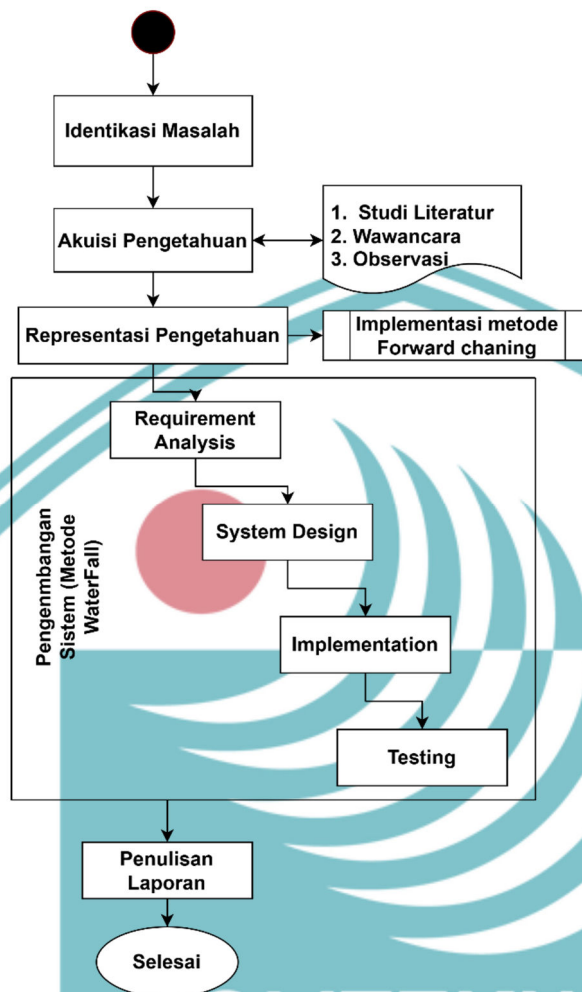
3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan *waterfall*, yaitu metode pengembangan pada perangkat lunak yang dilakukan secara berurutan dan sistematis. Berdasarkan model Waterfall, tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari 4 tahapan utama yaitu analisis kebutuhan & perencanaan(*requirements*), desain sistem(*system design*), implementasi (*implementation*), pengujian (*testing*). Alur tahapan penelitian ditunjukkan sebagai berikut:

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.2.1 Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada proses evaluasi kesiapan pengawas baru sebelum mengikuti *On-The-Job-Training* . Pada tahap ini, penulis mengidentifikasi kebutuhan PT Bumi Madani dalam menilai ketepatan keputusan inspeksi pengawas baru secara lebih terstruktur. Permasalahan yang ditemukan menjadi dasar dalam menentukan ruang lingkup sistem pakar, yaitu penilaian keputusan inspeksi pada skenario K3, Material, dan Audit Lapangan.

3.2.2 Akuisisi Pengetahuan

Tahap akuisisi pengetahuan dilakukan untuk memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan dalam penyusunan basis pengetahuan sistem pakar. Pada tahap ini,

penulis mengumpulkan pengetahuan melalui wawancara dengan pakar yang memiliki pengalaman dalam pengawasan pekerjaan proyek renovasi serta melalui studi terhadap dokumen pendukung dan juga observasi lapangan.

Hasil dari proses akuisisi pengetahuan kemudian digunakan sebagai dasar dalam merumuskan fakta data, aturan berbasis IF THEN, dan klasifikasi penilaian respons pengawas baru. Pengetahuan yang telah diperoleh disusun ke dalam bentuk aturan agar dapat diproses menggunakan metode *forward chaining*. Dengan demikian, tahap akuisisi pengetahuan tidak hanya berfungsi sebagai proses pengumpulan data, tetapi juga menjadi dasar dalam pembentukan rule sistem pakar yang digunakan untuk menilai keputusan inspeksi pengawas baru.

3.2.3 Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan merupakan tahap perubahan pengetahuan yang telah diperoleh dari proses akuisisi menjadi bentuk yang dapat diproses oleh sistem pakar. Pada penelitian ini, pengetahuan direpresentasikan dalam bentuk fakta data dan aturan berbasis IF THEN. Fakta data digunakan untuk menggambarkan kondisi aktual yang muncul pada simulator, seperti kelengkapan APD, kondisi zona kerja, ketersediaan fasilitas K3, spesifikasi material, metode dan mutu pekerjaan, serta progres pelaksanaan. Sementara itu, aturan IF THEN digunakan untuk menghubungkan fakta kondisi dengan keputusan inspeksi yang seharusnya diambil oleh pengawas baru.

Representasi pengetahuan ini disusun agar sistem dapat melakukan proses inferensi menggunakan metode *forward chaining*. Fakta yang diperoleh dari respons pengawas baru dan kondisi simulator akan dicocokkan dengan aturan yang terdapat dalam basis pengetahuan. Apabila fakta tersebut memenuhi kondisi pada suatu aturan, maka sistem akan menghasilkan keputusan valid sebagai dasar penilaian respons pengawas baru. Dengan demikian, representasi pengetahuan berperan penting dalam memastikan bahwa pengetahuan pakar dapat digunakan secara terstruktur untuk menilai keputusan inspeksi pada skenario K3, Material, dan Audit Lapangan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3.2.4 Requirement Analysis

Requirement analysis dilakukan untuk menentukan kebutuhan sistem berdasarkan hasil identifikasi masalah, wawancara, observasi, dan studi literatur. Kebutuhan yang dianalisis meliputi data kondisi aktual pada simulator, respons pengguna, basis aturan evaluasi, proses inferensi forward chaining, serta keluaran sistem berupa hasil evaluasi keputusan inspeksi. Hasil dari tahap ini digunakan untuk menyusun kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem. Tahap ini menjadi dasar dalam perancangan sistem agar fungsi yang dibangun sesuai dengan kebutuhan evaluasi awal dalam rangkaian On the Job Training di PT Bumi Madani.

3.2.5 Perancangan Sistem (System Design)

Tahap perancangan sistem dilakukan untuk menyusun rancangan sistem pakar yang akan dikembangkan. Perancangan meliputi penyusunan alur sistem, struktur basis pengetahuan, aturan evaluasi, kebutuhan data, activity diagram, rancangan basis data, serta rancangan antarmuka hasil evaluasi. Tahap ini bertujuan agar sistem yang dibangun memiliki alur kerja yang jelas dan dapat digunakan sebagai tahap evaluasi dalam proses *On-The-Job-Training* pengawas baru.

3.2.6 Implementasi (Implementation)

Tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan hasil perancangan ke dalam sistem. Pada tahap ini, basis pengetahuan dan rule yang telah disusun diimplementasikan ke dalam mekanisme inferensi *forward chaining*. Sistem kemudian dihubungkan dengan simulator Web 3D agar dapat menerima data kondisi inspeksi dan respons pengguna. Hasil implementasi mencakup proses evaluasi skenario K3, Material, Audit Lapangan, penyajian hasil melalui Learning Insight, serta rekap hasil pada Panel Rekap.

3.2.7 Pengujian Sistem (System Testing)

Tahap pengujian sistem dilakukan untuk memastikan sistem yang dikembangkan berjalan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian dilakukan melalui Black Box Testing untuk memeriksa fungsi utama sistem dan pengujian keakuratan metode untuk memastikan hasil klasifikasi sistem sesuai dengan aturan serta penilaian pakar. Hasil pengujian digunakan untuk mengetahui apakah sistem pakar dapat menilai

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



keputusan inspeksi pengawas baru secara tepat sehingga layak diterapkan sebagai tahap evaluasi dalam proses *On-The-Job-Training* di PT Bumi Madani.

3.2.8 Penulisan Laporan

Tahap penulisan laporan merupakan tahap akhir penelitian yang dilakukan berdasarkan hasil pengujian sistem untuk menilai kesesuaian sistem dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Hasil tersebut didokumentasikan dalam bentuk laporan penelitian yang memuat proses pengembangan sistem, hasil pengujian, pembahasan, kesimpulan, serta saran untuk pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya.

3.3 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah sistem pakar evaluasi kesiapan *On-The-Job-Training* (OJT) pengawas pelaksana berbasis *forward chaining* pada PT Bumi Madani. Sistem pakar ini berfungsi sebagai *rule engine* yang memvalidasi keputusan inspeksi pengguna berdasarkan basis pengetahuan dan basis aturan yang telah disusun dari domain pengawasan konstruksi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Akuisisi Pengetahuan

Tahapan Akuisisi Pengetahuan telah dilakukan melalui wawancara dengan seorang pakar yang berpengalaman sebagai pengawas pelaksana yaitu Moch. Ikhsanul Muhadi, S.T. Selanjutnya, penulis melakukan validasi data dengan studi literatur dan telaah dokumen yang diberikan oleh pakar berupa Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS), Metode Pelaksanaan, Gambar Kerja, dan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Penulis juga melakukan observasi lapangan dengan mengikuti OJT pengawas baru yang didampingi mentor atau pengawas pelaksana untuk memperoleh pengetahuan lebih lanjut yang hanya bisa diamati di lapangan. Dari tahapan akuisisi pengetahuan yang dilakukan, penulis memperoleh data aspek pengawasan yang dilakukan oleh pengawas pelaksana yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Penjelasan Aspek Pengawasan

Aspek	Tujuan
Administrasi	Menjamin keteraturan dan kelengkapan administrasi proyek
Keselamatan Kerja (K3)	Mengurangi risiko kecelakaan kerja di lapangan
Material	Memastikan material sesuai standar teknis dan layak digunakan
Metode Pelaksanaan	Memastikan pekerjaan dilakukan sesuai metode yang ditetapkan
Mutu Pekerjaan	Menjamin mutu hasil pekerjaan sesuai standar kualitas
Progres Pekerjaan	Mengontrol ketercapaian jadwal proyek

Berdasarkan hasil identifikasi aspek pengawasan, tidak seluruh aspek digunakan sebagai objek evaluasi langsung dalam sistem pakar. Penelitian ini fokus pada aspek yang berkaitan dengan aktivitas inspeksi lapangan dan pengambilan keputusan oleh pengawas pelaksana. Oleh karena itu, aspek administrasi tidak dijadikan objek evaluasi utama karena lebih berkaitan dengan kelengkapan

dokumen dan pencatatan proyek, bukan keputusan inspeksi terhadap kondisi aktual di lapangan.

Aspek pengawasan yang bersifat inspeksi kemudian dipetakan ke dalam konteks evaluasi sistem pakar yang terintegrasi dengan simulator Web 3D. Hasil pemetaan aspek pengawasan terhadap konteks evaluasi sistem pakar ditunjukkan pada Tabel berikut.

Tabel 4.2 Pemetaan Aspek Pengawasan pada Skenario

Skenario	Aspek Pengawasan
K3	Keselamatan Kerja (K3)
Material	Material
Audit Lapangan	Metode Pelaksanaan, Mutu Pekerjaan, dan Progres Pekerjaan

4.2 Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan merupakan proses yang dilakukan setelah tahapan akuisisi pengetahuan selesai. Pada tahap ini dilakukan representasi data kedalam basis pengetahuan (Knowledge Base) dan basis aturan yang kemudian dikodekan. Proses ini bertujuan untuk mengetahui dan menyimpulkan sifat-sifat penting sesuai dengan fakta-fakta yang ada dan dapat memecahkan permasalahan yang ada. Dalam membuat representasi Pengetahuan, Penulis sudah mempelajari dokumen proyek, melakukan observasi, dan studi pustaka untuk mencari data-data yang dibutuhkan. Selanjutnya Penulis melakukan wawancara dengan pakar untuk memvalidasi data yang didapat. Kemudian penulis membuat tabel dan memberikan masing-masing kode untuk membuat basis pengetahuan. Hasil Representasi Pengetahuan ini terbagi sesuai dengan masing-masing skenario.

4.2.1 Representasi Pengetahuan K3

Pada Skenario K3, basis pengetahuan disusun dalam tabel yang memuat masing-masing kode untuk pekerja, zona, fasilitas, fakta dan tindakan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hubungan antara kode aturan evaluasi, objek inspeksi, fakta temuan, dan tindakan pada skenario K3 disusun dalam bentuk matriks representasi pengetahuan yang memuat 27 aturan evaluasi (A01–A27). Matriks representasi pengetahuan K3 selengkapnya disajikan pada Lampiran 4.

Tabel 4.3 Representasi Pengetahuan K3

Kode Aturan Evaluasi	Kode Worker						Kode Zona			Kode Fasilitas		Kode Fakta																Kode Tindakan					
	L01	L02	L03	L04	L05	L06	L07	L08	L09	L10	L11	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	K09	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	T01	T02	T03	T04	T05	
A01	√											√	√	√														√					
A02	√														√	√													√				
A03	√																													√			
A04		√										√	√	√														√					
A05		√													√	√													√				
A06		√																												√			
A07						√						√	√	√														√			√		
A08					√																										√		
A09				√								√	√	√														√				√	
A10				√														√											√				
A11				√																											√		
A12						√						√	√	√														√				√	
A13						√																									√		
A14				√								√	√	√														√					
A15				√																											√		
A16							√											√		√												√	
A17							√												√		√											√	
A18							√																								√		
A19								√										√														√	
A20								√											√													√	
A21								√																							√		
A22									√																						√		
A23											√											√	√	√								√	
A24											√																				√		
A25										√															√	√						√	
A26										√																√						√	
A27										√																					√		

Tabel 4.3 menyajikan representasi pengetahuan K3 dalam bentuk matriks keterhubungan antara kode aturan evaluasi, objek inspeksi, fakta temuan, dan tindakan yang diberikan. Setiap baris pada tabel menunjukkan satu aturan evaluasi, sedangkan tanda centang menunjukkan bahwa suatu objek, fakta, atau tindakan menjadi bagian dari aturan tersebut. Kode L01 sampai L06 merepresentasikan objek pekerja, kode L07 sampai L09 merepresentasikan zona kerja, dan kode L10 sampai L11 merepresentasikan fasilitas K3. Sementara itu, kode K01 sampai K16 menunjukkan fakta temuan ketidaksesuaian.

Melalui tabel ini, sistem dapat mengetahui kombinasi kondisi yang menjadi dasar pembentukan aturan evaluasi pada skenario K3. Aturan A01 sampai A15 digunakan untuk mengevaluasi kelengkapan APD pada masing-masing jenis pekerja, aturan A16 sampai A22 digunakan untuk mengevaluasi kondisi zona kerja, sedangkan aturan A23 sampai A27 digunakan untuk mengevaluasi fasilitas K3 berupa APAR dan P3K. Representasi ini digunakan sebagai basis pengetahuan sistem pakar dalam

proses *forward chaining*, yaitu dengan mencocokkan fakta yang ditemukan pada simulator dengan aturan yang tersedia. Apabila fakta pada suatu aturan terpenuhi, sistem akan menghasilkan tindakan evaluasi yang sesuai, seperti tegur lisan, beri peringatan, abaikan, segera lengkapi, atau perbaiki dan ganti.

Pada implementasi sistem, 27 aturan evaluasi utama pada Tabel 4.3 dikembangkan menjadi 168 expected case. Pengembangan ini dilakukan karena satu objek inspeksi dapat memiliki beberapa fakta temuan secara bersamaan. Expected case merupakan kombinasi antara objek inspeksi, fakta temuan, dan tindakan yang seharusnya diberikan. Dengan adanya 168 expected case, sistem dapat mengevaluasi variasi kondisi aktual yang lebih banyak pada skenario K3. Expected case dibentuk dengan membangkitkan seluruh kombinasi fakta yang relevan untuk setiap objek inspeksi, seperti kombinasi APD yang tidak digunakan oleh pekerja, kombinasi kondisi rambu dan garis pembatas pada zona kerja, kombinasi kondisi APAR, serta kombinasi kondisi P3K. Expected case inilah yang digunakan sistem dalam proses *forward chaining* untuk mencocokkan fakta aktual dari simulator dengan basis pengetahuan, sebelum menghasilkan klasifikasi *Correct Action*, *Miss Detection*, *Over Reaction*, atau *Under Reaction*.

4.2.2 Representasi Pengetahuan Material

Pada skenario Material, basis pengetahuan disusun untuk merepresentasikan hubungan antara jenis material, fakta kondisi material, tindakan inspeksi, dan aturan evaluasi. Hubungan antara kode material, fakta kondisi material, dan tindakan pada skenario Material disusun dalam bentuk matriks representasi pengetahuan yang memuat 12 aturan evaluasi (B01–B12). Matriks representasi pengetahuan Material selengkapnya disajikan pada Lampiran 5.

Komponen basis pengetahuan pada skenario Material dipetakan ke dalam Tabel 4.4. Tabel tersebut menyajikan hubungan antara kode material, fakta kondisi material, dan tindakan inspeksi yang menjadi dasar pembentukan aturan evaluasi. Melalui pemetaan ini, sistem pakar dapat mencocokkan kondisi material yang ditampilkan pada simulator dengan aturan yang tersedia, kemudian menghasilkan keputusan evaluasi berupa material diterima atau ditolak melalui proses inferensi *forward chaining*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Pada implementasi sistem, pemetaan pengetahuan Material pada Tabel 4.4 dikembangkan menjadi 74 expected case. Pengembangan ini dilakukan karena satu material dapat memiliki lebih dari satu fakta ketidaksesuaian secara bersamaan. Expected case merepresentasikan kombinasi antara kode material, fakta kondisi material, dan tindakan inspeksi yang seharusnya diberikan. Apabila tidak terdapat fakta ketidaksesuaian, tindakan yang dihasilkan adalah Terima Material. Sebaliknya, apabila terdapat satu atau lebih fakta ketidaksesuaian, tindakan yang dihasilkan adalah Tolak Material. Expected case tersebut digunakan dalam proses forward chaining untuk mengevaluasi kondisi material pada simulator dan menghasilkan klasifikasi evaluasi pengguna berupa *Correct Action* dan *Missed Detection*.

Tabel 4.4 Representasi Pengetahuan Skenario Material

Kode Aturan Evaluasi	Kode Material						Kode Fakta														Kode Tindakan	
	M01	M02	M03	M04	M05	M06	KM01	KM02	KM03	KM04	KM05	KM06	KM07	KM08	KM09	KM10	KM11	KM12	KM13	KM14	T01	T02
B01	√						√														√	
B02	√							√	√			√	√	√								√
B03		√					√														√	
B04		√						√	√	√	√		√	√					√	√		√
B05			√				√														√	
B06			√						√	√		√	√	√					√	√		√
B07				√			√														√	
B08				√				√			√							√				√
B09					√		√														√	
B10					√			√			√							√				√
B11						√	√														√	
B12						√		√	√	√	√		√	√	√	√	√					√

4.2.3 Representasi Pengetahuan Audit Lapangan

Pada skenario Audit Lapangan, basis pengetahuan disusun untuk merepresentasikan pemeriksaan terhadap hasil pekerjaan fisik di lapangan. Hubungan antara kode pekerjaan, fakta temuan, dan tindakan pada skenario Audit Lapangan disusun dalam bentuk matriks representasi pengetahuan yang memuat 30 aturan evaluasi. Matriks representasi pengetahuan Audit Lapangan selengkapnya disajikan pada Lampiran 6.

Komponen basis pengetahuan pada skenario Audit Lapangan kemudian dipetakan ke dalam Tabel 4.5. Tabel tersebut menunjukkan hubungan antara kode pekerjaan, fakta temuan, dan tindakan inspeksi yang digunakan sebagai dasar pembentukan aturan evaluasi. Melalui pemetaan ini, sistem pakar dapat mencocokkan kondisi pekerjaan yang ditemukan pada simulator dengan aturan yang tersedia, kemudian

menghasilkan keputusan evaluasi yang sesuai menggunakan proses inferensi *forward chaining*.

Pada implementasi sistem, pemetaan pengetahuan Audit Lapangan pada Tabel 4.5 dikembangkan menjadi 196 expected case. Pengembangan ini dilakukan karena satu pekerjaan dapat memiliki beberapa fakta temuan kualitas secara bersamaan. Expected case merepresentasikan kombinasi antara kode pekerjaan, fakta temuan, dan tindakan inspeksi yang seharusnya diberikan. Apabila tidak terdapat fakta ketidaksesuaian, tindakan yang dihasilkan adalah Izinkan Lanjut. Apabila temuan berada pada kategori perbaikan ringan atau sedang, tindakan yang dihasilkan adalah Tandai Untuk Perbaikan. Sementara itu, apabila terdapat minimal satu temuan dengan tingkat keparahan tinggi, tindakan yang dihasilkan adalah Perbaiki Segera. Expected case tersebut digunakan dalam proses *forward chaining* untuk mengevaluasi kondisi pekerjaan pada simulator dan menghasilkan klasifikasi evaluasi pengguna berupa *Correct Action*, *Missed Detection*, *Over Reaction*, atau *Under Reaction*.

Tabel 4.5 Representasi Pengetahuan Skenario Audit Lapangan

Kode Aturan	Kode Pekerjaan										Kode Fakta													Kode Tindakan				
	Evaluasi	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	AL01	AL02	AL03	AL04	AL05	AL06	AL07	AL08	AL09	AL10	AL11	AL12	AL13	T01	T02	T03	
DB01	√										√															√		
DB02	√												√						√	√	√						√	
DB03	√												√						√	√	√						√	
PK01		√									√															√		
PK02		√													√			√								√		
PK03		√												√		√		√									√	
KC01			√								√			√						√						√		
KC02			√																√							√		
KC03			√									√		√									√				√	
RP01				√							√															√		
RP02				√									√			√			√							√		
RP03				√																		√					√	
PT01					√							√														√		
PT02					√											√										√		
PT03					√									√			√							√			√	
PL01						√					√															√		
PL02						√													√	√						√		
PL03						√																					√	
PP01							√					√														√		
PP02							√											√	√		√					√		
PP03							√									√											√	
TC01								√				√														√		
TC02								√											√							√		
TC03								√					√		√								√	√			√	
KS01									√			√														√		
KS02									√				√						√							√		
KS03									√					√		√											√	
RA01											√	√														√		
RA02											√					√		√								√		
RA03											√		√				√	√				√					√	

4.2.4 Inferensi

Dalam mesin inferensi terdapat prosedur yang berguna dalam mencocokkan fakta dan aturan untuk menilai ketepatan keputusan inspeksi pengawas. Prosedur ini merupakan prosedur umum yang dikenal dengan basis pengetahuan. Bentuk umum yang biasa digunakan dalam basis pengetahuan adalah *IF-THEN*. Setelah prosedur umum dijalankan, hasil akan dimasukkan ke dalam klasifikasi penilaian yang telah dibuat dan divalidasi pakar sebagai berikut.

Tabel 4.6 Klasifikasi Penilaian

Klasifikasi	Kondisi Umum
CA atau <i>Correct Action</i>	Keputusan pengguna dinilai tepat karena objek pemeriksaan yang dipilih sesuai, seluruh temuan ketidaksesuaian penting berhasil dikenali, dan respons yang diberikan sesuai dengan kondisi aktual di lapangan.
OR atau <i>Over Reaction</i>	Keputusan pengguna dinilai terlalu berlebihan karena kondisi ketidaksesuaian berhasil dikenali, tetapi respons yang diberikan melebihi tingkat penanganan yang seharusnya.
UR atau <i>Under Reaction</i>	Keputusan pengguna dinilai kurang tegas karena kondisi ketidaksesuaian berhasil dikenali, tetapi respons yang diberikan terlalu ringan, kurang sesuai, atau tidak sebanding dengan tingkat risiko kondisi tersebut.
MD atau <i>Missed Detection</i>	Keputusan pengguna dinilai tidak tepat karena kondisi penting tidak berhasil dikenali, temuan utama terlewat, atau respons yang diberikan tidak dapat diproses oleh sistem

4.2.5 Implementasi *Forward chaining*

Implementasi *forward chaining* dilakukan dengan menerjemahkan basis pengetahuan setiap skenario ke dalam himpunan aturan (rule) berbentuk IF-THEN. Bagian premis (IF...AND...) berisi objek inspeksi dan fakta temuan, sedangkan bagian kesimpulan (THEN) berisi tindakan yang seharusnya diberikan. Aturan dibentuk dengan membangkitkan seluruh kombinasi fakta yang relevan untuk setiap objek sehingga menghasilkan *expected case*. Ketika mesin inferensi menerima fakta aktual dari simulator, sistem menelusuri aturan yang premisnya terpenuhi, kemudian menghasilkan tindakan pada bagian kesimpulan. Tindakan tersebut selanjutnya dibandingkan dengan jawaban pengguna untuk menghasilkan klasifikasi *Correct Action*, *Missed Detection*, *Over Reaction*, atau *Under Reaction*. Keseluruhan aturan berjumlah 438, yang terdiri atas 168 aturan pada skenario K3,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

74 aturan pada skenario Material, dan 196 aturan pada skenario Audit Lapangan, dengan uraian sebagai berikut.

A. Skenario K3

Pada skenario K3, aturan dibentuk dari kombinasi objek inspeksi berupa pekerja (L01-L06), zona kerja (L07-L09), dan fasilitas K3 (L10-L11) dengan fakta ketidaksesuaian yang ditemukan (K01-K16). Setiap kombinasi menghasilkan satu tindakan, yaitu Tegur Lisan (T01), Beri Peringatan (T02), Abaikan (T03), Segera Lengkapi (T04), atau Perbaiki/Ganti (T05). Kombinasi tersebut menghasilkan 168 aturan sebagai berikut.

C001	IF L01 THEN T03
C002	IF L01 AND K01 THEN T01
C003	IF L01 AND K02 THEN T01
C004	IF L01 AND K01 AND K02 THEN T01
C005	IF L01 AND K03 THEN T01
C006	IF L01 AND K01 AND K03 THEN T01
C007	IF L01 AND K02 AND K03 THEN T01
C008	IF L01 AND K01 AND K02 AND K03 THEN T01
C009	IF L01 AND K04 THEN T02
C010	IF L01 AND K01 AND K04 THEN T02
C011	IF L01 AND K02 AND K04 THEN T02
C012	IF L01 AND K01 AND K02 AND K04 THEN T02
C013	IF L01 AND K03 AND K04 THEN T02
C014	IF L01 AND K01 AND K03 AND K04 THEN T02
C015	IF L01 AND K02 AND K03 AND K04 THEN T02
C016	IF L01 AND K01 AND K02 AND K03 AND K04 THEN T02
C017	IF L01 AND K05 THEN T02
C018	IF L01 AND K01 AND K05 THEN T02
C019	IF L01 AND K02 AND K05 THEN T02
C020	IF L01 AND K01 AND K02 AND K05 THEN T02
C021	IF L01 AND K03 AND K05 THEN T02
C022	IF L01 AND K01 AND K03 AND K05 THEN T02
C023	IF L01 AND K02 AND K03 AND K05 THEN T02
C024	IF L01 AND K01 AND K02 AND K03 AND K05 THEN T02
C025	IF L01 AND K04 AND K05 THEN T02
C026	IF L01 AND K01 AND K04 AND K05 THEN T02
C027	IF L01 AND K02 AND K04 AND K05 THEN T02
C028	IF L01 AND K01 AND K02 AND K04 AND K05 THEN T02
C029	IF L01 AND K03 AND K04 AND K05 THEN T02
C030	IF L01 AND K01 AND K03 AND K04 AND K05 THEN T02
C031	IF L01 AND K02 AND K03 AND K04 AND K05 THEN T02
C032	IF L01 AND K01 AND K02 AND K03 AND K04 AND K05 THEN T02
C033	IF L02 THEN T03

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

C034 IF L02 AND K01 THEN T01
C035 IF L02 AND K02 THEN T01
C036 IF L02 AND K01 AND K02 THEN T01
C037 IF L02 AND K03 THEN T01
C038 IF L02 AND K01 AND K03 THEN T01
C039 IF L02 AND K02 AND K03 THEN T01
C040 IF L02 AND K01 AND K02 AND K03 THEN T01
C041 IF L02 AND K04 THEN T02
C042 IF L02 AND K01 AND K04 THEN T02
C043 IF L02 AND K02 AND K04 THEN T02
C044 IF L02 AND K01 AND K02 AND K04 THEN T02
C045 IF L02 AND K03 AND K04 THEN T02
C046 IF L02 AND K01 AND K03 AND K04 THEN T02
C047 IF L02 AND K02 AND K03 AND K04 THEN T02
C048 IF L02 AND K01 AND K02 AND K03 AND K04 THEN T02
C049 IF L02 AND K05 THEN T02
C050 IF L02 AND K01 AND K05 THEN T02
C051 IF L02 AND K02 AND K05 THEN T02
C052 IF L02 AND K01 AND K02 AND K05 THEN T02
C053 IF L02 AND K03 AND K05 THEN T02
C054 IF L02 AND K01 AND K03 AND K05 THEN T02
C055 IF L02 AND K02 AND K03 AND K05 THEN T02
C056 IF L02 AND K01 AND K02 AND K03 AND K05 THEN T02
C057 IF L02 AND K04 AND K05 THEN T02
C058 IF L02 AND K01 AND K04 AND K05 THEN T02
C059 IF L02 AND K02 AND K04 AND K05 THEN T02
C060 IF L02 AND K01 AND K02 AND K04 AND K05 THEN T02
C061 IF L02 AND K03 AND K04 AND K05 THEN T02
C062 IF L02 AND K01 AND K03 AND K04 AND K05 THEN T02
C063 IF L02 AND K02 AND K03 AND K04 AND K05 THEN T02
C064 IF L02 AND K01 AND K02 AND K03 AND K04 AND K05 THEN T02
C065 IF L03 THEN T03
C066 IF L03 AND K01 THEN T01
C067 IF L03 AND K02 THEN T01
C068 IF L03 AND K01 AND K02 THEN T01
C069 IF L03 AND K03 THEN T01
C070 IF L03 AND K01 AND K03 THEN T01
C071 IF L03 AND K02 AND K03 THEN T01
C072 IF L03 AND K01 AND K02 AND K03 THEN T01
C073 IF L03 AND K06 THEN T02
C074 IF L03 AND K01 AND K06 THEN T02
C075 IF L03 AND K02 AND K06 THEN T02
C076 IF L03 AND K01 AND K02 AND K06 THEN T02
C077 IF L03 AND K03 AND K06 THEN T02
C078 IF L03 AND K01 AND K03 AND K06 THEN T02
C079 IF L03 AND K02 AND K03 AND K06 THEN T02
C080 IF L03 AND K01 AND K02 AND K03 AND K06 THEN T02
C081 IF L04 THEN T03



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

C082 IF L04 AND K01 THEN T01
 C083 IF L04 AND K02 THEN T01
 C084 IF L04 AND K01 AND K02 THEN T01
 C085 IF L04 AND K03 THEN T01
 C086 IF L04 AND K01 AND K03 THEN T01
 C087 IF L04 AND K02 AND K03 THEN T01
 C088 IF L04 AND K01 AND K02 AND K03 THEN T01
 C089 IF L05 THEN T03
 C090 IF L05 AND K01 THEN T01
 C091 IF L05 AND K02 THEN T01
 C092 IF L05 AND K01 AND K02 THEN T01
 C093 IF L05 AND K03 THEN T01
 C094 IF L05 AND K01 AND K03 THEN T01
 C095 IF L05 AND K02 AND K03 THEN T01
 C096 IF L05 AND K01 AND K02 AND K03 THEN T01
 C097 IF L06 THEN T03
 C098 IF L06 AND K01 THEN T01
 C099 IF L06 AND K02 THEN T01
 C100 IF L06 AND K01 AND K02 THEN T01
 C101 IF L06 AND K03 THEN T01
 C102 IF L06 AND K01 AND K03 THEN T01
 C103 IF L06 AND K02 AND K03 THEN T01
 C104 IF L06 AND K01 AND K02 AND K03 THEN T01
 C105 IF L07 THEN T03
 C106 IF L07 AND K07 THEN T04
 C107 IF L07 AND K08 THEN T05
 C108 IF L07 AND K07 AND K08 THEN T05
 C109 IF L07 AND K09 THEN T04
 C110 IF L07 AND K07 AND K09 THEN T04
 C111 IF L07 AND K08 AND K09 THEN T05
 C112 IF L07 AND K07 AND K08 AND K09 THEN T05
 C113 IF L07 AND K10 THEN T05
 C114 IF L07 AND K07 AND K10 THEN T05
 C115 IF L07 AND K08 AND K10 THEN T05
 C116 IF L07 AND K07 AND K08 AND K10 THEN T05
 C117 IF L07 AND K09 AND K10 THEN T05
 C118 IF L07 AND K07 AND K09 AND K10 THEN T05
 C119 IF L07 AND K08 AND K09 AND K10 THEN T05
 C120 IF L07 AND K07 AND K08 AND K09 AND K10 THEN T05
 C121 IF L08 THEN T03
 C122 IF L08 AND K07 THEN T04
 C123 IF L08 AND K08 THEN T05
 C124 IF L08 AND K07 AND K08 THEN T05
 C125 IF L08 AND K09 THEN T03
 C126 IF L08 AND K07 AND K09 THEN T04
 C127 IF L08 AND K08 AND K09 THEN T05
 C128 IF L08 AND K07 AND K08 AND K09 THEN T05
 C129 IF L08 AND K10 THEN T03

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

C130 IF L08 AND K07 AND K10 THEN T04
 C131 IF L08 AND K08 AND K10 THEN T05
 C132 IF L08 AND K07 AND K08 AND K10 THEN T05
 C133 IF L08 AND K09 AND K10 THEN T03
 C134 IF L08 AND K07 AND K09 AND K10 THEN T04
 C135 IF L08 AND K08 AND K09 AND K10 THEN T05
 C136 IF L08 AND K07 AND K08 AND K09 AND K10 THEN T05
 C137 IF L09 THEN T03
 C138 IF L09 AND K07 THEN T03
 C139 IF L09 AND K08 THEN T03
 C140 IF L09 AND K07 AND K08 THEN T03
 C141 IF L09 AND K09 THEN T03
 C142 IF L09 AND K07 AND K09 THEN T03
 C143 IF L09 AND K08 AND K09 THEN T03
 C144 IF L09 AND K07 AND K08 AND K09 THEN T03
 C145 IF L09 AND K10 THEN T03
 C146 IF L09 AND K07 AND K10 THEN T03
 C147 IF L09 AND K08 AND K10 THEN T03
 C148 IF L09 AND K07 AND K08 AND K10 THEN T03
 C149 IF L09 AND K09 AND K10 THEN T03
 C150 IF L09 AND K07 AND K09 AND K10 THEN T03
 C151 IF L09 AND K08 AND K09 AND K10 THEN T03
 C152 IF L09 AND K07 AND K08 AND K09 AND K10 THEN T03
 C153 IF L10 THEN T03
 C154 IF L10 AND K14 THEN T04
 C155 IF L10 AND K15 THEN T05
 C156 IF L10 AND K14 AND K15 THEN T05
 C157 IF L10 AND K16 THEN T05
 C158 IF L10 AND K14 AND K16 THEN T05
 C159 IF L10 AND K15 AND K16 THEN T05
 C160 IF L10 AND K14 AND K15 AND K16 THEN T05
 C161 IF L11 THEN T03
 C162 IF L11 AND K11 THEN T05
 C163 IF L11 AND K12 THEN T05
 C164 IF L11 AND K11 AND K12 THEN T05
 C165 IF L11 AND K13 THEN T05
 C166 IF L11 AND K11 AND K13 THEN T05
 C167 IF L11 AND K12 AND K13 THEN T05
 C168 IF L11 AND K11 AND K12 AND K13 THEN T05

B. Skenario Material

Pada skenario Material, aturan dibentuk dari kombinasi jenis material (M01-M06) dengan fakta kondisi material yang ditemukan (KM01-KM14). Apabila tidak terdapat fakta ketidaksesuaian, tindakan yang dihasilkan adalah Terima Material (T01), sedangkan apabila terdapat satu atau lebih fakta ketidaksesuaian, tindakan

yang dihasilkan adalah Tolak Material (T02). Kombinasi tersebut menghasilkan 74 aturan sebagai berikut.

MAT001	IF M01 THEN T01
MAT002	IF M01 AND KM02 THEN T02
MAT003	IF M01 AND KM03 THEN T02
MAT004	IF M01 AND KM06 THEN T02
MAT005	IF M01 AND KM07 THEN T02
MAT006	IF M01 AND KM08 THEN T02
MAT007	IF M01 AND KM02 AND KM03 AND KM06 AND KM07 AND KM08 THEN T02
MAT008	IF M01 AND KM02 AND KM03 THEN T02
MAT009	IF M01 AND KM03 AND KM06 THEN T02
MAT010	IF M01 AND KM06 AND KM07 THEN T02
MAT011	IF M01 AND KM07 AND KM08 THEN T02
MAT012	IF M02 THEN T01
MAT013	IF M02 AND KM02 THEN T02
MAT014	IF M02 AND KM03 THEN T02
MAT015	IF M02 AND KM04 THEN T02
MAT016	IF M02 AND KM05 THEN T02
MAT017	IF M02 AND KM07 THEN T02
MAT018	IF M02 AND KM08 THEN T02
MAT019	IF M02 AND KM13 THEN T02
MAT020	IF M02 AND KM14 THEN T02
MAT021	IF M02 AND KM02 AND KM03 AND KM04 AND KM05 AND KM07 AND KM08 AND KM13 AND KM14 THEN T02
MAT022	IF M02 AND KM02 AND KM03 THEN T02
MAT023	IF M02 AND KM03 AND KM04 THEN T02
MAT024	IF M02 AND KM04 AND KM05 THEN T02
MAT025	IF M02 AND KM05 AND KM07 THEN T02
MAT026	IF M02 AND KM07 AND KM08 THEN T02
MAT027	IF M02 AND KM08 AND KM13 THEN T02
MAT028	IF M02 AND KM13 AND KM14 THEN T02
MAT029	IF M03 THEN T01
MAT030	IF M03 AND KM03 THEN T02
MAT031	IF M03 AND KM04 THEN T02
MAT032	IF M03 AND KM06 THEN T02
MAT033	IF M03 AND KM07 THEN T02
MAT034	IF M03 AND KM08 THEN T02
MAT035	IF M03 AND KM13 THEN T02
MAT036	IF M03 AND KM14 THEN T02
MAT037	IF M03 AND KM03 AND KM04 AND KM06 AND KM07 AND KM08 AND KM13 AND KM14 THEN T02

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

MAT038	IF M03 AND KM03 AND KM04 THEN T02
MAT039	IF M03 AND KM04 AND KM06 THEN T02
MAT040	IF M03 AND KM06 AND KM07 THEN T02
MAT041	IF M03 AND KM07 AND KM08 THEN T02
MAT042	IF M03 AND KM08 AND KM13 THEN T02
MAT043	IF M03 AND KM13 AND KM14 THEN T02
MAT044	IF M04 THEN T01
MAT045	IF M04 AND KM02 THEN T02
MAT046	IF M04 AND KM05 THEN T02
MAT047	IF M04 AND KM12 THEN T02
MAT048	IF M04 AND KM02 AND KM05 AND KM12 THEN T02
MAT049	IF M04 AND KM02 AND KM05 THEN T02
MAT050	IF M04 AND KM05 AND KM12 THEN T02
MAT051	IF M05 THEN T01
MAT052	IF M05 AND KM02 THEN T02
MAT053	IF M05 AND KM05 THEN T02
MAT054	IF M05 AND KM12 THEN T02
MAT055	IF M05 AND KM02 AND KM05 AND KM12 THEN T02
MAT056	IF M05 AND KM02 AND KM05 THEN T02
MAT057	IF M05 AND KM05 AND KM12 THEN T02
MAT058	IF M06 THEN T01
MAT059	IF M06 AND KM02 THEN T02
MAT060	IF M06 AND KM03 THEN T02
MAT061	IF M06 AND KM04 THEN T02
MAT062	IF M06 AND KM05 THEN T02
MAT063	IF M06 AND KM07 THEN T02
MAT064	IF M06 AND KM08 THEN T02
MAT065	IF M06 AND KM09 THEN T02
MAT066	IF M06 AND KM10 THEN T02
MAT067	IF M06 AND KM02 AND KM03 AND KM04 AND KM05 AND KM07 AND KM08 AND KM09 AND KM10 THEN T02
MAT068	IF M06 AND KM02 AND KM03 THEN T02
MAT069	IF M06 AND KM03 AND KM04 THEN T02
MAT070	IF M06 AND KM04 AND KM05 THEN T02
MAT071	IF M06 AND KM05 AND KM07 THEN T02
MAT072	IF M06 AND KM07 AND KM08 THEN T02
MAT073	IF M06 AND KM08 AND KM09 THEN T02
MAT074	IF M06 AND KM09 AND KM10 THEN T02

C. Skenario Audit Lapangan

Pada skenario Audit Lapangan, aturan dibentuk dari kombinasi jenis pekerjaan (P0-P10) dengan fakta temuan kualitas pekerjaan (AL01-AL13). Tindakan yang

dihasilkan berupa Izinkan Lanjut (T01) apabila tidak terdapat ketidaksesuaian, Tandai Untuk Perbaikan (T02) untuk temuan dengan tingkat perbaikan ringan atau sedang, atau Perbaiki Segera (T03) apabila terdapat temuan dengan tingkat keparahan tinggi. Kombinasi tersebut menghasilkan 196 aturan sebagai berikut.

ALD001	IF P01 THEN T01
ALD002	IF P01 AND AL03 THEN T02
ALD003	IF P01 AND AL08 THEN T02
ALD004	IF P01 AND AL09 THEN T02
ALD005	IF P01 AND AL10 THEN T02
ALD006	IF P01 AND AL02 THEN T03
ALD007	IF P01 AND AL03 AND AL08 THEN T02
ALD008	IF P01 AND AL03 AND AL09 THEN T02
ALD009	IF P01 AND AL03 AND AL10 THEN T02
ALD010	IF P01 AND AL02 AND AL03 THEN T03
ALD011	IF P01 AND AL08 AND AL09 THEN T02
ALD012	IF P01 AND AL08 AND AL10 THEN T02
ALD013	IF P01 AND AL02 AND AL08 THEN T03
ALD014	IF P01 AND AL09 AND AL10 THEN T02
ALD015	IF P01 AND AL02 AND AL09 THEN T03
ALD016	IF P01 AND AL02 AND AL10 THEN T03
ALD017	IF P01 AND AL03 AND AL08 AND AL09 THEN T02
ALD018	IF P01 AND AL03 AND AL08 AND AL10 THEN T02
ALD019	IF P01 AND AL02 AND AL03 AND AL08 THEN T03
ALD020	IF P01 AND AL03 AND AL09 AND AL10 THEN T02
ALD021	IF P01 AND AL02 AND AL03 AND AL09 THEN T03
ALD022	IF P01 AND AL02 AND AL03 AND AL10 THEN T03
ALD023	IF P01 AND AL08 AND AL09 AND AL10 THEN T02
ALD024	IF P01 AND AL02 AND AL08 AND AL09 THEN T03
ALD025	IF P01 AND AL02 AND AL08 AND AL10 THEN T03
ALD026	IF P01 AND AL02 AND AL09 AND AL10 THEN T03
ALD027	IF P01 AND AL03 AND AL08 AND AL09 AND AL10 THEN T02
ALD028	IF P01 AND AL02 AND AL03 AND AL08 AND AL09 THEN T03
ALD029	IF P01 AND AL02 AND AL03 AND AL08 AND AL10 THEN T03
ALD030	IF P01 AND AL02 AND AL03 AND AL09 AND AL10 THEN T03
ALD031	IF P01 AND AL02 AND AL08 AND AL09 AND AL10 THEN T03
ALD032	IF P01 AND AL02 AND AL03 AND AL08 AND AL09 AND AL10 THEN T03
ALD033	IF P02 THEN T01
ALD034	IF P02 AND AL05 THEN T02

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ALD035 IF P02 AND AL07 THEN T02

ALD036 IF P02 AND AL04 THEN T03

ALD037 IF P02 AND AL06 THEN T03

ALD038 IF P02 AND AL05 AND AL07 THEN T02

ALD039 IF P02 AND AL04 AND AL05 THEN T03

ALD040 IF P02 AND AL05 AND AL06 THEN T03

ALD041 IF P02 AND AL04 AND AL07 THEN T03

ALD042 IF P02 AND AL06 AND AL07 THEN T03

ALD043 IF P02 AND AL04 AND AL06 THEN T03

ALD044 IF P02 AND AL04 AND AL05 AND AL07 THEN T03

ALD045 IF P02 AND AL05 AND AL06 AND AL07 THEN T03

ALD046 IF P02 AND AL04 AND AL05 AND AL06 THEN T03

ALD047 IF P02 AND AL04 AND AL06 AND AL07 THEN T03

ALD048 IF P02 AND AL04 AND AL05 AND AL06 AND AL07 THEN T03

ALD049 IF P03 THEN T01

ALD050 IF P03 AND AL08 THEN T02

ALD051 IF P03 AND AL02 THEN T03

ALD052 IF P03 AND AL04 THEN T03

ALD053 IF P03 AND AL12 THEN T03

ALD054 IF P03 AND AL02 AND AL08 THEN T03

ALD055 IF P03 AND AL04 AND AL08 THEN T03

ALD056 IF P03 AND AL08 AND AL12 THEN T03

ALD057 IF P03 AND AL02 AND AL04 THEN T03

ALD058 IF P03 AND AL02 AND AL12 THEN T03

ALD059 IF P03 AND AL04 AND AL12 THEN T03

ALD060 IF P03 AND AL02 AND AL04 AND AL08 THEN T03

ALD061 IF P03 AND AL02 AND AL08 AND AL12 THEN T03

ALD062 IF P03 AND AL04 AND AL08 AND AL12 THEN T03

ALD063 IF P03 AND AL02 AND AL04 AND AL12 THEN T03

ALD064 IF P03 AND AL02 AND AL04 AND AL08 AND AL12 THEN T03

ALD065 IF P04 THEN T01

ALD066 IF P04 AND AL03 THEN T02

ALD067 IF P04 AND AL05 THEN T02

ALD068 IF P04 AND AL08 THEN T02

ALD069 IF P04 AND AL11 THEN T03

ALD070 IF P04 AND AL03 AND AL05 THEN T02

ALD071 IF P04 AND AL03 AND AL08 THEN T02

ALD072 IF P04 AND AL03 AND AL11 THEN T03

ALD073 IF P04 AND AL05 AND AL08 THEN T02

ALD074 IF P04 AND AL05 AND AL11 THEN T03

ALD075 IF P04 AND AL08 AND AL11 THEN T03

ALD076 IF P04 AND AL03 AND AL05 AND AL08 THEN T02

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ALD077	IF P04 AND AL03 AND AL05 AND AL11 THEN T03
ALD078	IF P04 AND AL03 AND AL08 AND AL11 THEN T03
ALD079	IF P04 AND AL05 AND AL08 AND AL11 THEN T03
ALD080	IF P04 AND AL03 AND AL05 AND AL08 AND AL11 THEN T03
ALD081	IF P05 THEN T01
ALD082	IF P05 AND AL05 THEN T02
ALD083	IF P05 AND AL04 THEN T03
ALD084	IF P05 AND AL06 THEN T03
ALD085	IF P05 AND AL13 THEN T03
ALD086	IF P05 AND AL04 AND AL05 THEN T03
ALD087	IF P05 AND AL05 AND AL06 THEN T03
ALD088	IF P05 AND AL05 AND AL13 THEN T03
ALD089	IF P05 AND AL04 AND AL06 THEN T03
ALD090	IF P05 AND AL04 AND AL13 THEN T03
ALD091	IF P05 AND AL06 AND AL13 THEN T03
ALD092	IF P05 AND AL04 AND AL05 AND AL06 THEN T03
ALD093	IF P05 AND AL04 AND AL05 AND AL13 THEN T03
ALD094	IF P05 AND AL05 AND AL06 AND AL13 THEN T03
ALD095	IF P05 AND AL04 AND AL06 AND AL13 THEN T03
ALD096	IF P05 AND AL04 AND AL05 AND AL06 AND AL13 THEN T03
ALD097	IF P06 THEN T01
ALD098	IF P06 AND AL08 THEN T02
ALD099	IF P06 AND AL09 THEN T02
ALD100	IF P06 AND AL08 AND AL09 THEN T02
ALD101	IF P07 THEN T01
ALD102	IF P07 AND AL07 THEN T02
ALD103	IF P07 AND AL08 THEN T02
ALD104	IF P07 AND AL10 THEN T02
ALD105	IF P07 AND AL06 THEN T03
ALD106	IF P07 AND AL07 AND AL08 THEN T02
ALD107	IF P07 AND AL07 AND AL10 THEN T02
ALD108	IF P07 AND AL06 AND AL07 THEN T03
ALD109	IF P07 AND AL08 AND AL10 THEN T02
ALD110	IF P07 AND AL06 AND AL08 THEN T03
ALD111	IF P07 AND AL06 AND AL10 THEN T03
ALD112	IF P07 AND AL07 AND AL08 AND AL10 THEN T02
ALD113	IF P07 AND AL06 AND AL07 AND AL08 THEN T03
ALD114	IF P07 AND AL06 AND AL07 AND AL10 THEN T03
ALD115	IF P07 AND AL06 AND AL08 AND AL10 THEN T03
ALD116	IF P07 AND AL06 AND AL07 AND AL08 AND AL10 THEN T03
ALD117	IF P08 THEN T01
ALD118	IF P08 AND AL08 THEN T02

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ALD119	IF P08 AND AL02 THEN T03
ALD120	IF P08 AND AL04 THEN T03
ALD121	IF P08 AND AL12 THEN T03
ALD122	IF P08 AND AL13 THEN T03
ALD123	IF P08 AND AL02 AND AL08 THEN T03
ALD124	IF P08 AND AL04 AND AL08 THEN T03
ALD125	IF P08 AND AL08 AND AL12 THEN T03
ALD126	IF P08 AND AL08 AND AL13 THEN T03
ALD127	IF P08 AND AL02 AND AL04 THEN T03
ALD128	IF P08 AND AL02 AND AL12 THEN T03
ALD129	IF P08 AND AL02 AND AL13 THEN T03
ALD130	IF P08 AND AL04 AND AL12 THEN T03
ALD131	IF P08 AND AL04 AND AL13 THEN T03
ALD132	IF P08 AND AL12 AND AL13 THEN T03
ALD133	IF P08 AND AL02 AND AL04 AND AL08 THEN T03
ALD134	IF P08 AND AL02 AND AL08 AND AL12 THEN T03
ALD135	IF P08 AND AL02 AND AL08 AND AL13 THEN T03
ALD136	IF P08 AND AL04 AND AL08 AND AL12 THEN T03
ALD137	IF P08 AND AL04 AND AL08 AND AL13 THEN T03
ALD138	IF P08 AND AL08 AND AL12 AND AL13 THEN T03
ALD139	IF P08 AND AL02 AND AL04 AND AL12 THEN T03
ALD140	IF P08 AND AL02 AND AL04 AND AL13 THEN T03
ALD141	IF P08 AND AL02 AND AL12 AND AL13 THEN T03
ALD142	IF P08 AND AL04 AND AL12 AND AL13 THEN T03
ALD143	IF P08 AND AL02 AND AL04 AND AL08 AND AL12 THEN T03
ALD144	IF P08 AND AL02 AND AL04 AND AL08 AND AL13 THEN T03
ALD145	IF P08 AND AL02 AND AL08 AND AL12 AND AL13 THEN T03
ALD146	IF P08 AND AL04 AND AL08 AND AL12 AND AL13 THEN T03
ALD147	IF P08 AND AL02 AND AL04 AND AL12 AND AL13 THEN T03
ALD148	IF P08 AND AL02 AND AL04 AND AL08 AND AL12 AND AL13 THEN T03
ALD149	IF P09 THEN T01
ALD150	IF P09 AND AL03 THEN T02
ALD151	IF P09 AND AL08 THEN T02
ALD152	IF P09 AND AL04 THEN T03
ALD153	IF P09 AND AL06 THEN T03
ALD154	IF P09 AND AL03 AND AL08 THEN T02
ALD155	IF P09 AND AL03 AND AL04 THEN T03
ALD156	IF P09 AND AL03 AND AL06 THEN T03
ALD157	IF P09 AND AL04 AND AL08 THEN T03
ALD158	IF P09 AND AL06 AND AL08 THEN T03
ALD159	IF P09 AND AL04 AND AL06 THEN T03
ALD160	IF P09 AND AL03 AND AL04 AND AL08 THEN T03

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ALD161	IF P09 AND AL03 AND AL06 AND AL08 THEN T03
ALD162	IF P09 AND AL03 AND AL04 AND AL06 THEN T03
ALD163	IF P09 AND AL04 AND AL06 AND AL08 THEN T03
ALD164	IF P09 AND AL03 AND AL04 AND AL06 AND AL08 THEN T03
ALD165	IF P10 THEN T01
ALD166	IF P10 AND AL05 THEN T02
ALD167	IF P10 AND AL07 THEN T02
ALD168	IF P10 AND AL02 THEN T03
ALD169	IF P10 AND AL06 THEN T03
ALD170	IF P10 AND AL11 THEN T03
ALD171	IF P10 AND AL05 AND AL07 THEN T02
ALD172	IF P10 AND AL02 AND AL05 THEN T03
ALD173	IF P10 AND AL05 AND AL06 THEN T03
ALD174	IF P10 AND AL05 AND AL11 THEN T03
ALD175	IF P10 AND AL02 AND AL07 THEN T03
ALD176	IF P10 AND AL06 AND AL07 THEN T03
ALD177	IF P10 AND AL07 AND AL11 THEN T03
ALD178	IF P10 AND AL02 AND AL06 THEN T03
ALD179	IF P10 AND AL02 AND AL11 THEN T03
ALD180	IF P10 AND AL06 AND AL11 THEN T03
ALD181	IF P10 AND AL02 AND AL05 AND AL07 THEN T03
ALD182	IF P10 AND AL05 AND AL06 AND AL07 THEN T03
ALD183	IF P10 AND AL05 AND AL07 AND AL11 THEN T03
ALD184	IF P10 AND AL02 AND AL05 AND AL06 THEN T03
ALD185	IF P10 AND AL02 AND AL05 AND AL11 THEN T03
ALD186	IF P10 AND AL05 AND AL06 AND AL11 THEN T03
ALD187	IF P10 AND AL02 AND AL06 AND AL07 THEN T03
ALD188	IF P10 AND AL02 AND AL07 AND AL11 THEN T03
ALD189	IF P10 AND AL06 AND AL07 AND AL11 THEN T03
ALD190	IF P10 AND AL02 AND AL06 AND AL11 THEN T03
ALD191	IF P10 AND AL02 AND AL05 AND AL06 AND AL07 THEN T03
ALD192	IF P10 AND AL02 AND AL05 AND AL07 AND AL11 THEN T03
ALD193	IF P10 AND AL05 AND AL06 AND AL07 AND AL11 THEN T03
ALD194	IF P10 AND AL02 AND AL05 AND AL06 AND AL11 THEN T03
ALD195	IF P10 AND AL02 AND AL06 AND AL07 AND AL11 THEN T03
ALD196	IF P10 AND AL02 AND AL05 AND AL06 AND AL07 AND AL11 THEN T03

4.3 Analisis Kebutuhan dan Perencanaan (*Requirement Analysis*)

Tahapan dalam analisis kebutuhan dan perencanaan sebagai bagian awal dalam perancangan dan implementasi perangkat lunak untuk dapat mengklasifikasikan batasan layanan dan tujuan dari sistem yang akan dibangun. Berdasarkan hasil

wawancara dan observasi lapangan pada PT Bumi Madani, kebutuhan sistem dalam penelitian ini dikategorikan menjadi kebutuhan fungsional dan non-fungsional

Sistem yang dikembangkan pada penelitian ini berfokus pada *rule based evaluation engine* yang mengolah kondisi aktual objek inspeksi dan jawaban pengawas baru menjadi hasil evaluasi. Hasil evaluasi yang diberikan sistem berupa klasifikasi keputusan inspeksi, keterangan, dan dampak. Dengan demikian, pembahasan pada bagian ini tidak berfokus pada pembuatan visual simulator, tetapi pada kebutuhan sistem pakar yang digunakan untuk mengevaluasi keputusan pengawas baru dalam tiga skenario inspeksi, yaitu K3, Material, dan Audit Lapangan.

4.3.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional menjelaskan fungsi utama yang harus dimiliki sistem. Pada penelitian ini, kebutuhan fungsional disusun berdasarkan kebutuhan pengguna dalam melakukan evaluasi inspeksi dan menerima hasil penilaian inspeksi.

Tabel 4.7 Kebutuhan Fungsional

No	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
KF- 01	Evaluasi inspeksi K3	Sistem dapat mengevaluasi inspeksi pengawas baru terhadap skenario K3 dengan lingkup pengecekan kelengkapan APD, kondisi zona, serta fasilitas k3
KF-02	Evaluasi inspeksi spesifikasi material	Sistem dapat mengevaluasi inspeksi pengawas baru terhadap kesesuaian spesifikasi material
KF-03	Evaluasi Inspeksi Audit Lapangan	Sistem dapat mengevaluasi inspeksi pengawas baru terhadap kondisi pekerjaan, mutu pekerjaan, dan progres
KF-04	Penyimpanan hasil inspeksi pada database	Sistem dapat menyimpan hasil evaluasi berdasarkan identitas pengawas baru dan sessionId
KF-05	Penyajian hasil evaluasi melalui Learning Insight	Sistem dapat menampilkan hasil evaluasi melalui Learning Insight setiap kali pengawas baru menyelesaikan satu inspeksi.
KF-06	Peninjauan rekap hasil melalui Panel Rekap	Sistem dapat menampilkan kumpulan hasil evaluasi selama satu skenario melalui Panel Rekap untuk ditinjau kembali oleh pengawas baru

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4.3.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Pada kebutuhan non-fungsional, peneliti menjabarkan kriteria dan batasan pada kualitas serta spesifikasi teknis untuk perangkat lunak sebagai berikut:

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Dalam mengimplementasikan sistem, diperlukan spesifikasi perangkat keras sebagai berikut:

- *Processor: AMD Ryzen 7*
- *Storage: minimum 15 GB*
- *RAM: minimum 4 GB*

2. Perangkat Lunak (*Software*)

Dalam mengimplementasikan sistem, diperlukan spesifikasi perangkat lunak sebagai berikut:

- *Operating System: Windows*
- *Database: Firestore*
- *Backend Validator: Node.js, Web Socket*

3. Kemudahan Penggunaan

Sistem dirancang agar dapat digunakan oleh pengawas baru melalui alur interaksi yang sederhana, mulai dari menjalankan skenario, memilih respons inspeksi, hingga melihat hasil evaluasi.

4. Keterbacaan Hasil Evaluasi

Hasil evaluasi disajikan dalam bentuk yang mudah dipahami, meliputi klasifikasi keputusan, keterangan hasil penilaian, dan konsekuensi dari tindakan yang dipilih pengguna.

5. Integrasi dengan Simulator Web 3D

Sistem pakar terhubung dengan simulator Web 3D untuk menerima data kondisi aktual dan respons pengguna sebagai masukan dalam proses evaluasi menggunakan forward chaining.

4.4 Perancangan Sistem

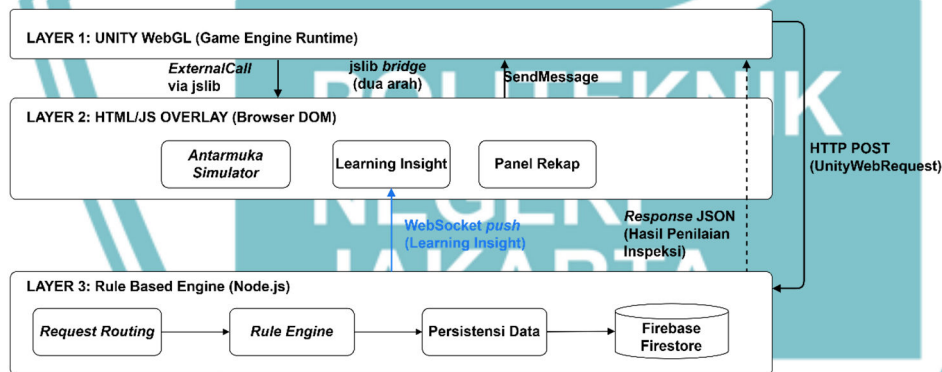
Perancangan sistem dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dijelaskan sebelumnya. Tahap ini bertujuan memberikan gambaran dari arsitektur sistem, interaksi pengguna dengan sistem yang di gambarkan dengan diagram

Unified Modeling Language (UML), serta pemodelan basis data dengan *Entity Relationship Diagram* (ERD).

4.4.1 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem dirancang dengan pendekatan multi-layer yang terdiri dari Unity WebGL, HTML Overlay, Validator Node.js, dan Firestore. Unity WebGL sebagai lingkungan simulasi yang menyediakan konteks interaksi dan actual case. HTML Overlay berperan sebagai antarmuka yang menampilkan form inspeksi dan menerima jawaban pengawas baru. Validator Node.js berperan sebagai *rule based* evaluation engine yang menjadi fokus utama penelitian ini.

Pada penelitian ini, Unity WebGL dan HTML Overlay tidak dibahas sebagai bagian utama implementasi penulis. Keduanya dijelaskan sebagai komponen terintegrasi yang menyediakan data dan media interaksi bagi validator. Fokus pembahasan berada pada Validator Node.js yang menerima payload dalam bentuk JSON, melakukan routing rule, menjalankan *rule base*, menghasilkan klasifikasi, menyusun keterangan, menyusun konsekuensi, dan menyimpan hasil evaluasi.



Gambar 4.1 Arsitektur Sistem

Layer 1 merupakan Unity WebGL yang berperan sebagai lingkungan simulasi tiga dimensi tempat pengguna melakukan inspeksi. Layer ini menyediakan *marker*, kode interaksi, dan kondisi aktual objek (*actualCase*) yang menjadi konteks setiap inspeksi. Layer 2 merupakan HTML/JS Overlay yang berperan sebagai antarmuka interaksi, yaitu menampilkan *form* inspeksi dan menangkap jawaban pengguna, serta menampilkan kembali hasil evaluasi melalui komponen Learning Insight dan Panel Rekap. Kedua layer tersebut bukan fokus penelitian, tetapi menjadi penyedia

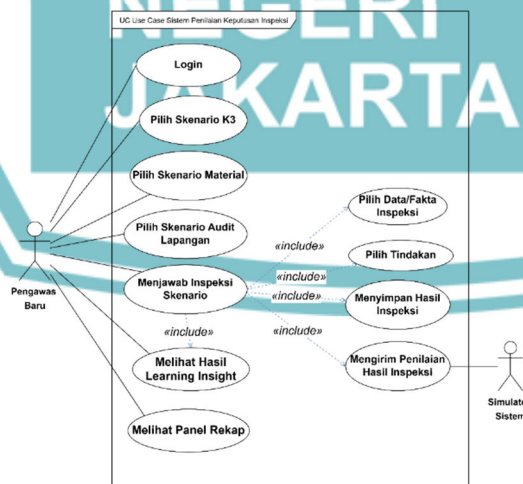
fakta masukan dan media penyajian hasil bagi sistem pakar. Jawaban inspeksi dari simulator dikirim ke Layer 3 melalui HTTP POST, kemudian hasil evaluasi dikembalikan dalam bentuk respons JSON ke simulator sekaligus dikirim melalui *WebSocket push* untuk menampilkan *feedback* pada Learning Insight. Rincian mekanisme komunikasi ini dibahas pada subbab implementasi sistem.

Layer 3 merupakan *Rule based Evaluation Engine* berbasis Node.js yang menjadi inti penelitian. Layer ini menerima jawaban inspeksi dan kondisi aktual objek dari simulator, mengarahkannya ke modul aturan yang sesuai, mencocokkan jawaban pengguna dengan kondisi aktual objek menggunakan *rule base*, lalu menghasilkan klasifikasi keputusan, keterangan, dan dampak. Hasil evaluasi tersebut dikembalikan ke simulator dan ditampilkan melalui Learning Insight, sekaligus disimpan ke basis data Firebase Firestore sebagai rekap hasil sesi.

4.4.2 Perancangan Diagram Proses (UML)

4.4.2.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem yang akan dikembangkan, serta sebagai gambaran visual dari berbagai fungsi atau tugas yang bisa dilakukan oleh pengguna atau aktor dalam sistem. Dengan adanya diagram ini, batasan sistem dan fungsi atau tugas yang ada dapat dipahami dengan lebih jelas.



Gambar 4.2 Use Case Diagram

Pada Use Case Diagram sistem penilaian keputusan inspeksi dapat terlihat interaksi dari pengguna atau aktor ke sistem. Pada sistem ini, ada dua aktor yang terlibat,

yaitu Pengawas Baru sebagai pengguna utama sistem ini dan Simulator Sistem Sebagai sistem eksternal yang menerima penilaian hasil inspeksi.

Pengawas baru dapat melakukan login, memilih skenario k3, material, atau audit lapangan, menjawab inspeksi skenario, melihat hasil learning insight, dan melihat panel rekap. Selain itu, sistem dapat mengirim penilaian hasil inspeksi yang berisi data atau fakta serta tindakan yang dipilih oleh pengawas baru, lalu menyimpan hasil inspeksi tersebut ke dalam basis data. yang merupakan hasil dari data atau fakta serta tindakan yang dipilih oleh pengawas baru, lalu menyimpan hasil inspeksi tersebut ke dalam basis data.

4.4.2.2 Activity Diagram

Activity Diagram adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas dari Use Case diagram secara lebih detail. Diagram ini menunjukkan urutan

D. Activity Diagram Login

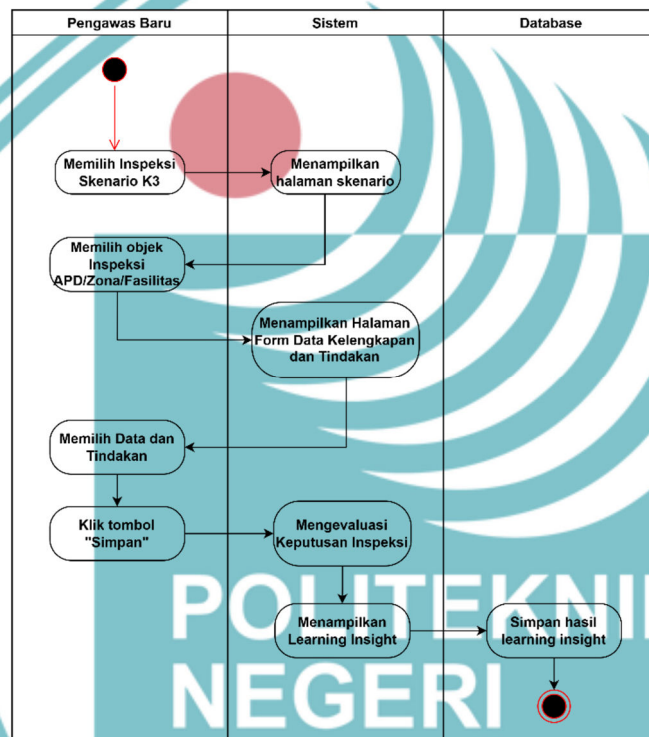


Gambar 4.3 Activity Diagram Login

Gambar 4.3 menggambarkan alur aktivitas login yang dilakukan oleh Pengawas Baru sebelum mengakses sistem. Proses dimulai ketika Pengawas Baru membuka

halaman login, kemudian sistem menampilkan formulir login yang berisi kolom email dan kata sandi. Setelah pengguna memasukkan data akun, sistem melakukan validasi terhadap kesesuaian email dan kata sandi yang dimasukkan. Apabila data tidak sesuai, sistem menampilkan pesan kesalahan dan pengguna diarahkan kembali untuk mengisi ulang data login. Apabila data sesuai, sistem memberikan akses masuk dan mengarahkan pengguna ke halaman utama sistem.

E. Activity Diagram Skenario K3

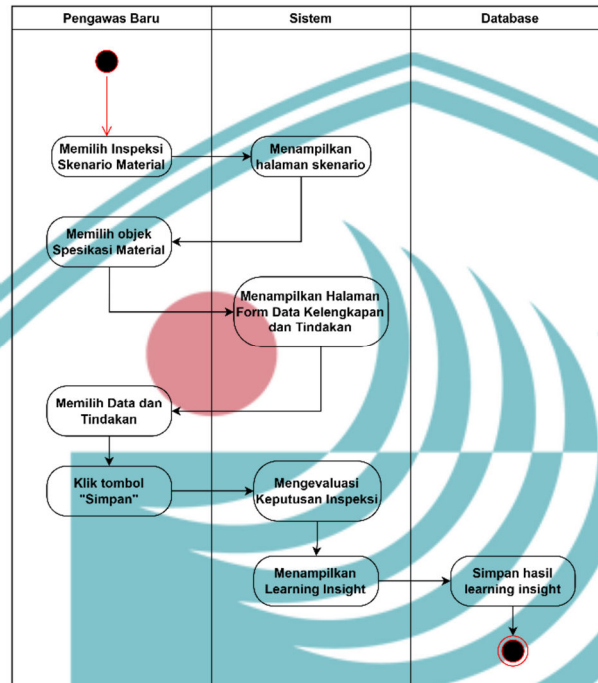


Gambar 4.4 Activity Diagram Skenario K3

Gambar 4.4 menggambarkan alur aktivitas pada skenario K3 yang melibatkan Pengawas Baru, Sistem, dan Database. Proses dimulai ketika Pengawas Baru memilih skenario K3, kemudian sistem menampilkan lingkungan simulasi yang berisi objek inspeksi seperti pekerja, zona kerja, dan fasilitas K3. Pengawas Baru melakukan inspeksi terhadap kondisi yang ditampilkan, seperti kelengkapan APD pekerja, kesesuaian rambu dan pembatas zona, serta kondisi fasilitas K3 berupa APAR dan P3K. Setiap respons atau keputusan inspeksi yang diberikan oleh Pengawas Baru akan diterima oleh sistem untuk diproses menggunakan aturan evaluasi yang tersedia. Sistem kemudian mencocokkan fakta temuan dengan basis pengetahuan, menentukan kategori hasil evaluasi, dan menyimpan data hasil

inspeksi ke dalam database. Setelah proses selesai, sistem menampilkan hasil evaluasi skenario K3 kepada Pengawas Baru.

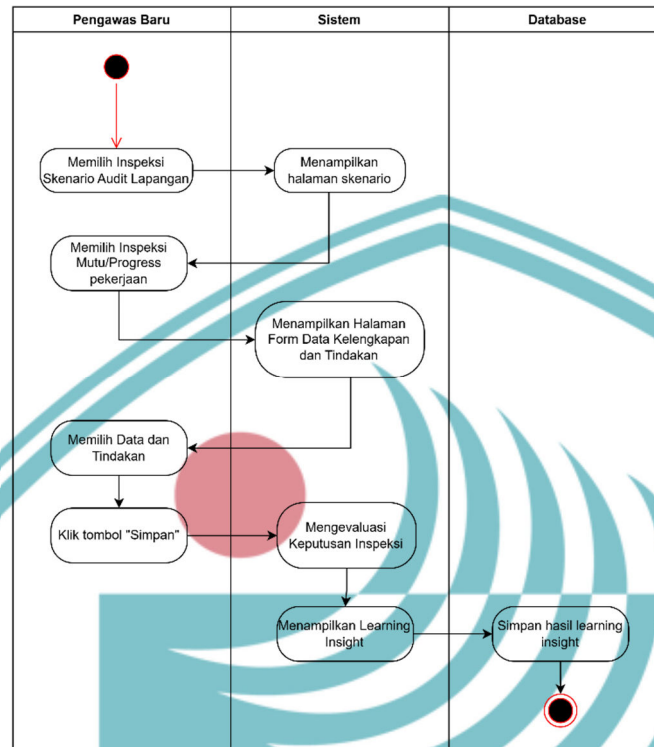
F. Activity Diagram Skenario Material



Gambar 4.5 Activity Diagram Skenario Material

Gambar 4.5 menggambarkan alur aktivitas pada skenario Material yang melibatkan Pengawas Baru, Sistem, dan Database. Proses dimulai ketika Pengawas Baru memilih skenario Material, kemudian sistem menampilkan lingkungan simulasi yang berisi objek material yang harus diperiksa. Pengawas Baru melakukan inspeksi terhadap kesesuaian material berdasarkan aspek merek atau identitas material, ukuran, standar atau kode produk, serta kelas atau mutu material. Setiap keputusan inspeksi yang diberikan oleh Pengawas Baru akan diproses oleh sistem dengan mencocokkan fakta kondisi material terhadap aturan evaluasi yang terdapat pada basis pengetahuan. Setelah proses evaluasi dilakukan, sistem menentukan kategori hasil respons pengawas baru dan menyimpan data hasil inspeksi ke dalam database. Selanjutnya, sistem menampilkan hasil evaluasi skenario Material sebagai umpan balik terhadap keputusan inspeksi yang telah dilakukan.

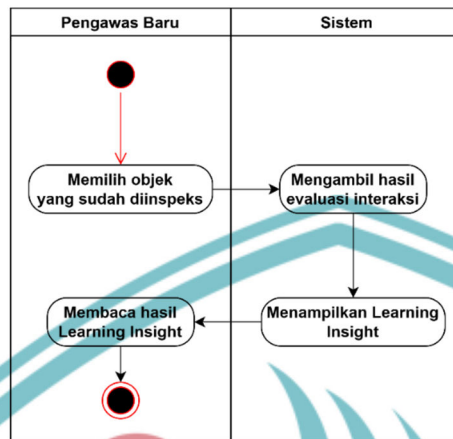
G. Activity Diagram Skenario Audit Lapangan



Gambar 4.6 Activity Diagram Skenario Audit Lapangan

Gambar 4.6 menggambarkan alur aktivitas pada skenario Audit Lapangan yang melibatkan Pengawas Baru, Sistem, dan Database. Proses dimulai ketika Pengawas Baru memilih skenario Audit Lapangan, kemudian sistem menampilkan lingkungan simulasi yang berisi kondisi pekerjaan yang harus diperiksa. Pengawas Baru melakukan inspeksi terhadap aspek mutu pekerjaan dan progres pelaksanaan, seperti kesesuaian hasil pekerjaan, adanya temuan ketidaksesuaian, serta perbandingan antara progres aktual dan progres rencana. Setiap keputusan inspeksi yang diberikan oleh Pengawas Baru akan diproses oleh sistem dengan mencocokkan fakta temuan terhadap aturan evaluasi yang terdapat pada basis pengetahuan. Setelah proses evaluasi dilakukan, sistem menentukan kategori respons pengawas baru dan menyimpan hasil inspeksi ke dalam database. Selanjutnya, sistem menampilkan hasil evaluasi skenario Audit Lapangan sebagai umpan balik terhadap keputusan inspeksi yang telah dilakukan.

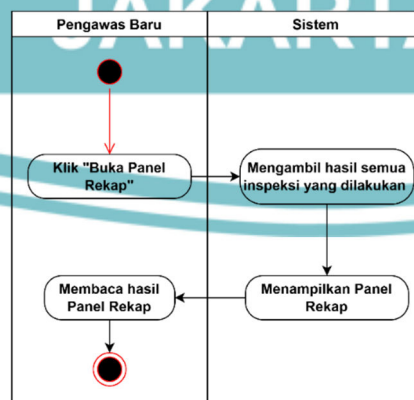
H. Activity Diagram Learning Insight



Gambar 4.7 Activity Diagram Learning Insight

Gambar 4.7 menggambarkan alur aktivitas pada fitur Learning Insight yang digunakan untuk menampilkan umpan balik hasil evaluasi kepada Pengawas Baru. Proses dimulai ketika Pengawas Baru menyelesaikan skenario inspeksi, kemudian sistem memproses hasil keputusan yang telah diberikan selama simulasi. Setelah proses evaluasi selesai, sistem menampilkan Learning Insight yang berisi ringkasan hasil penilaian, kategori respons, keterangan keputusan, serta konsekuensi dari tindakan yang dipilih. Melalui fitur ini, Pengawas Baru dapat mengetahui apakah keputusan inspeksi yang dilakukan sudah sesuai dengan aturan sistem pakar atau masih memerlukan perbaikan.

I. Activity Diagram Panel Rekap



Gambar 4.8 Activity Diagram Panel Rekap

Gambar 4.8 menggambarkan alur aktivitas pada fitur Panel Rekap yang digunakan oleh Pengawas Baru untuk meninjau kembali hasil evaluasi selama sesi simulasi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

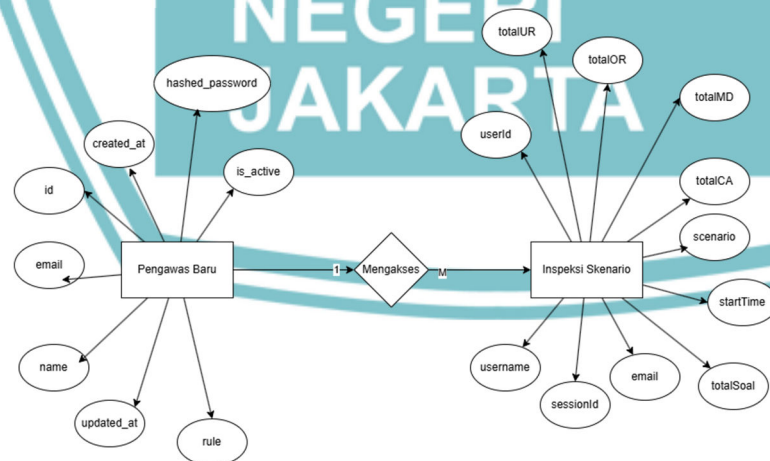
Proses dimulai ketika Pengawas Baru membuka Panel Rekap, kemudian sistem menampilkan kumpulan hasil inspeksi yang telah dilakukan pada skenario terkait. Data yang ditampilkan mencakup temuan inspeksi, keputusan pengawas baru, kategori respons, serta keterangan hasil evaluasi. Melalui fitur ini, Pengawas Baru dapat melihat kembali rangkuman keputusan yang telah diambil tanpa perlu mengulang proses inspeksi dari awal.

4.4.3 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data dilakukan untuk menyusun struktur penyimpanan data yang digunakan dalam sistem, seperti data pengguna, skenario inspeksi, aturan evaluasi, respons pengawas baru, dan hasil evaluasi. Basis data dirancang agar setiap proses pada sistem dapat tercatat secara terstruktur, mulai dari pengawas baru menjalankan skenario, sistem menerima respons inspeksi, melakukan evaluasi berdasarkan aturan, hingga menyimpan hasil penilaian.

4.4.3.1 Entity Relationship Diagram (ERD)

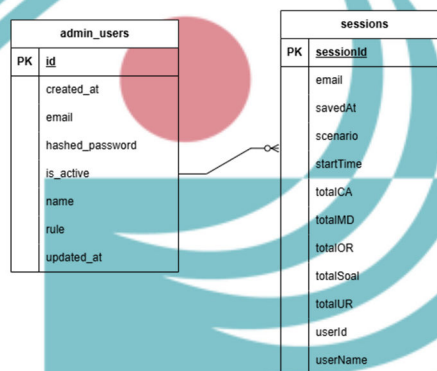
Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antarentitas dalam basis data. Pada sistem ini, ERD digunakan untuk menunjukkan struktur data yang saling berkaitan, seperti data Pengawas Baru dan data Inspeksi Skenario. Melalui ERD, setiap entitas dapat dilihat bersama atribut yang dimiliki serta hubungan yang terjadi antarentitas.



Gambar 4.9 hubungan relasional antara entitas

Gambar diatas menggambarkan hubungan relasional antara entitas Pengawas Baru dan Inspeksi Skenario pada sistem. Entitas Pengawas Baru digunakan untuk

menyimpan data pengguna, seperti id, nama, email, kata sandi yang telah dienkripsi, role, status aktif, waktu pembuatan data, dan waktu pembaruan data. Entitas Inspeksi Skenario digunakan untuk menyimpan data hasil pelaksanaan simulasi, seperti userId, username, email, sessionId, skenario, waktu mulai, jumlah soal, serta total kategori hasil evaluasi yang terdiri dari totalCA, totalUR, totalOR, dan totalMD. Hubungan antara kedua entitas menunjukkan bahwa satu Pengawas Baru dapat mengakses dan memiliki banyak data Inspeksi Skenario, sedangkan setiap data Inspeksi Skenario hanya terhubung dengan satu Pengawas Baru.



Gambar 4.10 Entity Relationship Diagram

Gambar diatas menunjukkan rancangan Entity Relationship Diagram pada sistem yang terdiri dari entitas admin_users dan sessions. Entitas admin_users digunakan untuk menyimpan data pengguna atau Pengawas Baru yang memiliki akses ke sistem, sedangkan entitas sessions digunakan untuk menyimpan data pelaksanaan skenario inspeksi yang dilakukan oleh pengguna. Hubungan antara kedua entitas tersebut menunjukkan bahwa satu pengguna dapat memiliki banyak data sesi inspeksi, sementara setiap sesi inspeksi hanya terhubung dengan satu pengguna. Dengan rancangan ini, sistem dapat mengelola data pengguna dan hasil pelaksanaan skenario secara terstruktur.

4.5 Implementasi Sistem

Tahap implementasi Sistem merupakan proses penerjemahan hasil perancangan sistem, arsitektur logika algoritma, dan skema basis data ke dalam bentuk baris kode program (*source code*) yang dapat dieksekusi oleh mesin. Implementasi sistem ini

mencakup autentikasi dan manajemen sesi, realisasi struktur basis data, penerapan logika sistem pakar (*Forward chaining*), dan penerapan antarmuka.

4.5.1 Implementasi Autentikasi dan Manajemen Sesi

Autentikasi digunakan untuk menghubungkan hasil evaluasi dengan pengawas baru yang menjalankan simulator. Pengawas baru melakukan login menggunakan email dan password. Validator kemudian memeriksa data pengguna pada koleksi `admin_users`, memastikan akun aktif, dan mengembalikan identitas pengawas baru apabila proses login berhasil.

Manajemen sesi digunakan untuk mengelompokkan hasil evaluasi dalam satu rangkaian penggunaan simulator. Setelah pengawas baru berhasil login, sistem menggunakan identitas pengawas baru dan `sessionId` untuk mengaitkan seluruh hasil evaluasi yang dihasilkan selama sesi berlangsung. Dengan demikian, data evaluasi dapat ditelusuri berdasarkan pengawas baru dan sesi yang sama.

```
app.post("/auth/login", async (req, res) => {
  const { email, password } = req.body;

  if (!email || !password) {
    return res.status(400).json({ success: false, error: "Email dan password wajib diisi." });
  }

  let user;
  try {
    user = await getUserByEmail(email);
  } catch (err) {
    console.error("[/auth/login] Firestore error:", err);
    return res.status(500).json({ success: false, error: "Terjadi kesalahan server." });
  }

  // Pesan generic agar tidak bocorkan apakah email terdaftar
  const INVALID_MSG = "Email atau password salah.";

  if (!user) return res.status(401).json({ success: false, error: INVALID_MSG });
  if (!user.is_active) return res.status(401).json({ success: false, error: "Akun tidak aktif." });

  const passwordMatch = await bcrypt.compare(password, user.hashed_password ?? "");
  if (!passwordMatch) return res.status(401).json({ success: false, error: INVALID_MSG });

  if (user.role !== "peserta") {
    return res.status(403).json({ success: false, error: "Akun ini tidak memiliki akses ke simulator." });
  }

  return res.json({
    success: true,
    userId: user.id,
    name: user.name,
    email: user.email,
    role: user.role,
  });
});
```

Gambar 4.9 Autentikasi dan Manajemen Sesi

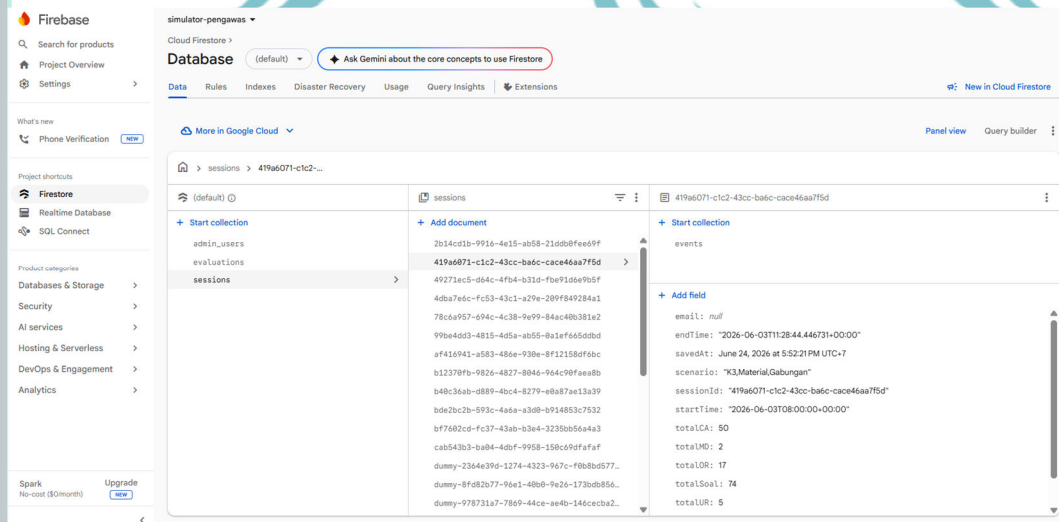
4.5.2 Implementasi Basis Data

Implementasi basis data pada sistem ini menggunakan Cloud Firestore. Firestore digunakan untuk menyimpan data pengguna, data sesi simulasi, hasil evaluasi, dan data event inspeksi yang dihasilkan selama pengguna menjalankan skenario.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.10 menunjukkan implementasi basis data pada Cloud Firestore. Collection sessions digunakan untuk menyimpan data setiap sesi simulasi, seperti email pengguna, jenis skenario, sessionId, waktu mulai, waktu penyimpanan, serta rekap hasil evaluasi berupa total CA, OR, UR, dan MD. Pada setiap dokumen sesi juga terdapat subcollection events yang digunakan untuk menyimpan detail interaksi atau keputusan inspeksi pengguna selama simulasi berlangsung. Dengan struktur ini, sistem dapat menyimpan hasil evaluasi per sesi dan menampilkan kembali data tersebut pada halaman rekap maupun detail hasil evaluasi.



Gambar 4.10 Basis Data dengan Firestore

4.5.3 Implementasi Metode *Forward chaining* Pada Sistem

Pada tahap implementasi, mesin evaluasi dikembangkan menggunakan pendekatan *forward chaining* berbasis aturan. Metode ini diimplementasikan sebagai core logic yang bersifat generik, sehingga proses evaluasi tidak dibuat secara terpisah untuk setiap skenario. Skenario K3, Material, dan Audit Lapangan menggunakan fungsi evaluasi yang sama, sedangkan perbedaannya terletak pada basis pengetahuan masing-masing skenario.

Proses evaluasi dilakukan dengan membandingkan fakta aktual dari simulator dan jawaban peserta. Setiap fakta direpresentasikan melalui tiga komponen utama, yaitu targetId, evidenceIds, dan actionId. targetId menunjukkan objek pemeriksaan, evidenceIds menunjukkan fakta atau temuan, sedangkan actionId menunjukkan tindakan yang dipilih peserta.

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Evaluator membentuk key evidence agar evidence dengan isi yang sama tetap dikenali sebagai kombinasi yang sama meskipun urutannya berbeda. Key tersebut digunakan untuk mencocokkan fakta aktual dengan aturan pada basis pengetahuan. Jika target, evidence, dan tindakan peserta sesuai dengan aturan, sistem menghasilkan klasifikasi *Correct Action*. Jika terdapat ketidaksesuaian, sistem menghasilkan klasifikasi *Missed Detection*, *Under Reaction*, atau *Over Response* berdasarkan perbandingan antara jawaban peserta dan tindakan yang seharusnya diberikan.

```
function createEvaluator(kb) {
  const defaultActionId = kb.defaultActionId || "T03";

  return function evaluate(input) {
    const actualCase = input.actualCase || input.actual || input;
    const userAnswer = input.userAnswer || input.answer || input;
    const actual = LabelFact(kb, actualCase, defaultActionId);
    const answer = LabelFact(kb, userAnswer, defaultActionId);

    const expected = kb.cases.get(`${actual.targetId}:${evidenceKey(actual.evidenceIds)}`);
    if (!expected) {
      return {
        classification: "MD",
        expected: null,
        actual,
        answer,
        derivedFacts: ["expected_case_not_found", "classification_MD"],
        message: "Fakta aktual tidak cocok dengan knowledge base.",
      };
    }

    if (answer.targetId !== actual.targetId) {
      return {
        classification: "MD",
        expected,
        actual,
        answer,
        derivedFacts: ["target_mismatch", "classification_MD"],
        message: `Target salah. Aktual ${actual.targetLabel}, user memilih ${answer.targetLabel} || ${answer.targetId}.`,
      };
    }

    const diff = evidenceDiff(answer.evidenceIds, actual.evidenceIds);
    const hasExtraEvidence = diff.extra.length > 0;
    const hasOnlyExtraEvidence = diff.missing.length === 0 && hasExtraEvidence && actual.evidenceIds.length > 0;
    if (isSameEvidence(answer.evidenceIds, actual.evidenceIds) && !hasOnlyExtraEvidence) {
      return {
        classification: "MD",
        expected,
        actual,
        answer,
        derivedFacts: ["evidence_mismatch", "classification_MD"],
        message: `Evidence salah. Aktual: ${actual.evidenceLabels.join(", ")} || "tanpa evidence". User: ${answer.evidenceLabels.join(", ")} || "tanpa evidence".`,
      };
    }

    const evidenceFacts = hasOnlyExtraEvidence ? ["target_match", "evidence_match", "evidence_extra"] : ["target_match", "evidence_match"];
    const extraMessage = hasOnlyExtraEvidence ? `Evidence tambahan: ${diff.extra.map((id) => kb.evidence[id] || id).join(", ")} : ""` : "";

    const userSeverity = kb.actionSeverity[answer.actionId];
    const expectedSeverity = kb.actionSeverity[expected.actionId];
    if (userSeverity === null) {
      return {
        classification: "MD",
        expected,
        actual,
        answer,
        derivedFacts: ["unknown_action", "classification_MD"],
        message: "Action tidak dikenal.",
      };
    }

    if (answer.actionId === expected.actionId) {
      return {
        classification: "CA",
        expected,
        actual,
        answer,
        derivedFacts: [...evidenceFacts, "action_equal", "classification_CA"],
        extraEvidenceIds: diff.extra,
        message: `Benar: ${expected.targetLabel}, ${expected.evidenceLabels.join(", ")} || "tanpa evidence" -> ${expected.actionLabel}.${extraMessage}`,
      };
    }

    if (userSeverity === expectedSeverity) {
      return {
        classification: "UR",
        expected,
        actual,
        answer,
        derivedFacts: [...evidenceFacts, "action_wrong_context", "classification_UR"],
        extraEvidenceIds: diff.extra,
        message: `Aksi tidak sesuai konteks. Seharusnya ${expected.actionLabel}, bukan ${answer.actionLabel}.${extraMessage}`,
      };
    }
  };
}
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
if (userSeverity > expectedSeverity) {
  return {
    classification: "OR",
    expected,
    actual,
    answer,
    derivedFacts: [...evidenceFacts, "action_over", "classification_OR"],
    extraEvidenceIds: diff.extra,
    message: "Aksi berlebihan. Seharusnya ${expected.actionLabel}, bukan ${answer.actionLabel}.${extraMessage}",
  };
}

return {
  classification: "UR",
  expected,
  actual,
  answer,
  derivedFacts: [...evidenceFacts, "action_under", "classification_UR"],
  extraEvidenceIds: diff.extra,
  message: "Aksi kurang. Seharusnya ${expected.actionLabel}, bukan ${answer.actionLabel}.${extraMessage}",
};
};
```

Gambar 4.11 Source Code Implementasi *forward chaining*

4.5.4 Implementasi Antarmuka Hasil Validasi

Penerapan antarmuka hasil validasi dilakukan untuk menampilkan keluaran sistem pakar kepada pengguna dalam bentuk yang mudah dipahami. Pada penelitian ini, antarmuka hasil validasi berfokus pada dua komponen, yaitu Learning Insight dan Panel Rekap. Learning Insight digunakan untuk menampilkan hasil validasi pada setiap interaksi inspeksi, sedangkan Panel Rekap digunakan untuk meninjau kembali hasil validasi yang telah diperoleh selama sesi simulasi.

Komponen antarmuka pada subbab ini tidak membahas keseluruhan tampilan simulator Web 3D, form inspeksi, navigasi, maupun mekanisme visual 3D. Bagian tersebut merupakan bagian dari implementasi simulator. Pembahasan pada penelitian ini hanya difokuskan pada antarmuka yang berkaitan langsung dengan keluaran sistem pakar, yaitu tampilan hasil klasifikasi, *feedback*, dampak keputusan, dan rekap hasil validasi.

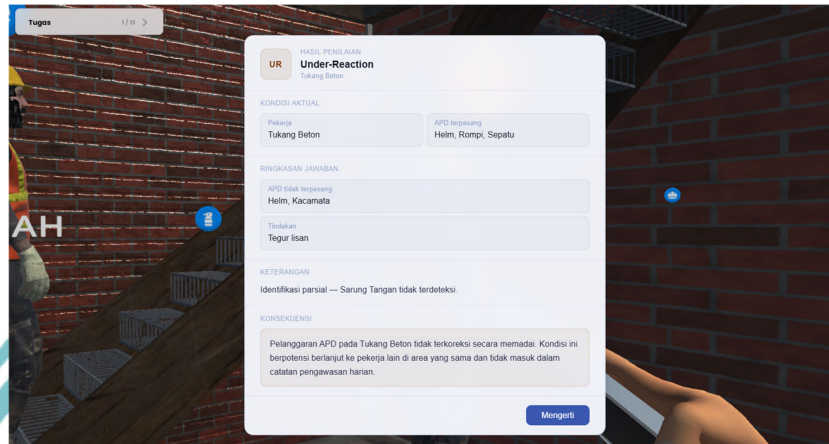
A. Learning Insight

Learning Insight merupakan komponen antarmuka yang digunakan untuk menampilkan hasil validasi setelah pengguna mengirimkan jawaban inspeksi. Komponen ini menampilkan klasifikasi keputusan, keterangan hasil validasi, dan dampak keputusan inspeksi. Dengan adanya Learning Insight, pengguna tidak hanya mengetahui hasil klasifikasi, tetapi juga memperoleh penjelasan mengenai alasan sistem memberikan hasil tersebut.

Pada arsitektur sistem, Learning Insight ditampilkan melalui WebSocket push dari Node.js Validator ke HTML/JS Overlay. Setelah endpoint `/validate/answer` menjalankan *rule engine* dan menghasilkan hasil validasi, Node.js Validator

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

mengirimkan data hasil validasi secara langsung ke overlay. Data tersebut kemudian digunakan untuk membuka tampilan Learning Insight. Dengan cara ini, hasil validasi dapat ditampilkan berdasarkan keluaran server validator tanpa menjadikan Unity sebagai satu satunya pemicu tampilan *feedback*.



Gambar 4.12 Tampilan Learning Insight Hasil Validasi

Berdasarkan Gambar diatas, Learning Insight menampilkan beberapa informasi utama, yaitu badge klasifikasi, keterangan hasil validasi, dan dampak keputusan inspeksi. Badge klasifikasi digunakan untuk menunjukkan hasil validasi keputusan pengguna. Keterangan berisi alasan mengapa keputusan pengguna diklasifikasikan ke dalam kategori tertentu. Sementara itu, dampak keputusan digunakan untuk menjelaskan konsekuensi dari keputusan inspeksi terhadap kondisi proyek.

Pada implementasinya, data yang ditampilkan pada Learning Insight berasal dari response hasil validasi yang telah dibentuk oleh Node.js Validator. Komponen klasifikasi dan keterangan berasal dari modul aturan pada *rule engine*, sedangkan dampak keputusan berasal dari dampakComposer.js. Learning Insight hanya berperan sebagai media penyajian hasil, sehingga proses penentuan klasifikasi tetap dilakukan oleh *rule engine* pada sisi server.

Selain menampilkan hasil validasi, Learning Insight juga membantu pengguna memahami hubungan antara jawaban inspeksi, kondisi aktual objek, dan hasil klasifikasi. Hal ini penting karena sistem tidak hanya bertujuan menilai benar atau salahnya keputusan pengguna, tetapi juga memberikan *feedback* yang dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran sebelum mengikuti OJT pada proyek aktif.

Hak Cipta :

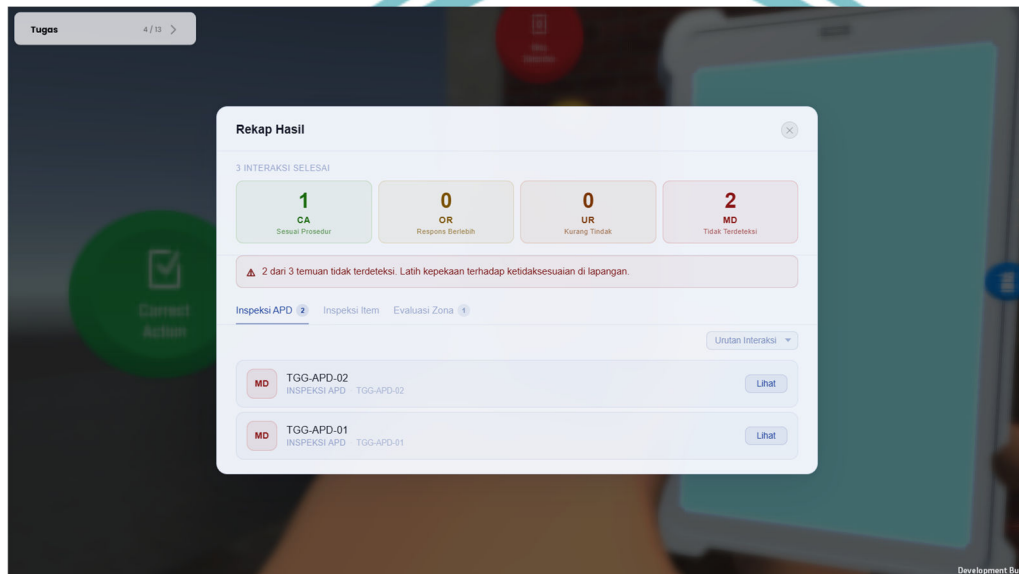
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

B. Panel Rekap

Panel Rekap merupakan komponen antarmuka yang digunakan untuk menampilkan kembali hasil validasi yang telah diperoleh pengguna selama sesi simulasi. Komponen ini berfungsi sebagai media peninjauan hasil, bukan sebagai proses validasi baru. Dengan demikian, Panel Rekap tidak menjalankan *rule engine* dan tidak menghasilkan klasifikasi ulang.



Gambar 4.13 Tampilan Panel Rekap Hasil Validasi

Berdasarkan Gambar diatas, Panel Rekap menampilkan daftar interaksi inspeksi yang telah diselesaikan pengguna. Setiap hasil ditampilkan dalam bentuk kartu atau daftar yang memuat informasi marker, jenis interaksi, dan badge klasifikasi. Pengguna juga dapat membuka kembali detail hasil tertentu untuk melihat *feedback* dari interaksi yang dipilih.

Berbeda dengan Learning Insight yang ditampilkan melalui WebSocket push, Panel Rekap tidak menggunakan jalur WebSocket. Panel Rekap tetap menerima data hasil interaksi melalui mekanisme yang dikelola oleh simulator dan overlay. Oleh karena itu, Panel Rekap diposisikan sebagai tampilan peninjauan hasil yang memanfaatkan data hasil validasi yang sudah tersedia selama sesi berlangsung.

Pada Panel Rekap, pengguna dapat melihat sebaran hasil validasi dari beberapa interaksi yang telah dikerjakan. Badge klasifikasi membantu pengguna mengenali

interaksi mana yang menghasilkan CA, OR, UR, atau MD. Fitur Lihat digunakan untuk membuka kembali detail *feedback* dari interaksi yang dipilih. Dengan mekanisme tersebut, pengguna dapat meninjau kembali kesalahan atau keputusan yang sudah dinilai oleh sistem tanpa mengulang proses validasi.

4.6 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem pakar yang dikembangkan dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan dan menghasilkan evaluasi yang sesuai dengan aturan yang telah dirancang. Selain itu, pengujian juga dilakukan untuk memastikan bahwa rule berbasis *forward chaining* dapat mencocokkan fakta kondisi dengan tindakan pengawas baru secara tepat pada skenario K3, Material, dan Audit Lapangan. Hasil pengujian digunakan untuk mengetahui apakah sistem mampu memvalidasi keputusan inspeksi pengawas baru dan menyajikan hasil evaluasi kesiapan *On-The-Job-Training* secara terstruktur.

4.6.1 Black Box Testing

Black Box Testing dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi pada sistem berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan tanpa menampilkan error code kepada pengguna. Pengujian ini dilakukan berdasarkan masukan dan keluaran sistem, tanpa meninjau struktur kode program.

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Black Box Testing

No	Aktivitas Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1.	KF- 01	Sistem dapat memproses hasil inspeksi pengawas baru pada skenario K3 berdasarkan kelengkapan APD, kondisi zona, dan fasilitas K3, kemudian menghasilkan kategori evaluasi yang sesuai.	Sistem berhasil mengevaluasi inspeksi K3 dan menampilkan hasil evaluasi berdasarkan respons pengawas baru terhadap APD, zona, dan fasilitas K3.	Sesuai
2.	KF- 02	Sistem dapat memproses hasil inspeksi pengawas baru terhadap kesesuaian spesifikasi material dan menghasilkan	Sistem berhasil mengevaluasi inspeksi material dan menampilkan hasil berdasarkan kesesuaian	Sesuai

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Aktivitas Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
		keputusan evaluasi berdasarkan rule yang telah ditentukan.	spesifikasi material yang diperiksa.	
3.	KF- 03	Sistem dapat memproses hasil inspeksi pengawas baru terhadap kondisi pekerjaan, mutu pekerjaan, dan progres, kemudian menghasilkan kategori evaluasi yang sesuai.	Sistem berhasil mengevaluasi inspeksi Audit Lapangan dan menampilkan hasil evaluasi berdasarkan kondisi pekerjaan, mutu pekerjaan, dan progres.	Sesuai
4.	KF- 04	Sistem dapat menyimpan hasil evaluasi pengawas baru ke dalam database berdasarkan identitas pengawas baru dan sessionId.	Sistem berhasil menyimpan data hasil evaluasi pengawas baru ke dalam database sesuai identitas pengawas baru dan sessionId.	Sesuai
5.	KF- 05	Sistem dapat menampilkan hasil evaluasi melalui Learning Insight setelah pengawas baru menyelesaikan satu inspeksi.	Sistem berhasil menampilkan hasil evaluasi pada Learning Insight setelah proses inspeksi selesai dilakukan.	Sesuai
6.	KF- 06	Sistem dapat menampilkan kumpulan hasil evaluasi selama satu skenario melalui Panel Rekap agar dapat ditinjau kembali oleh pengawas baru.	Sistem berhasil menampilkan rekap hasil evaluasi pada Panel Rekap sesuai skenario yang telah dijalankan.	Sesuai

4.6.2 Pengujian Keakuratan Metode pada Sistem

Pengujian keakuratan metode pada sistem dilakukan untuk memastikan bahwa proses inferensi *forward chaining* dapat menghasilkan klasifikasi evaluasi yang sesuai dengan basis pengetahuan dan penilaian pakar. Pengujian ini berfokus pada skenario K3 dengan menggunakan 27 skenario representatif dari 168 kombinasi rule pada basis pengetahuan K3. Setiap skenario memuat kondisi atau fakta aktual pada simulator, jawaban pengguna, tindakan yang dipilih, hasil klasifikasi sistem, dan hasil klasifikasi menurut pakar. Fakta dan tindakan tersebut diproses oleh

sistem untuk menghasilkan kategori evaluasi, yaitu *Correct Action*, *Missed Detection*, *Over Reaction*, atau *Under Reaction*.

Sebelum pengujian dilakukan, pakar diberikan penjelasan mengenai definisi operasional dari setiap kategori evaluasi. *Correct Action* menunjukkan bahwa pengguna memilih objek, fakta temuan, dan tindakan yang sesuai. *Missed Detection* menunjukkan bahwa pengguna gagal mendeteksi objek atau fakta utama, atau memilih tindakan yang tidak sesuai dengan kondisi. *Over Reaction* menunjukkan bahwa pengguna dapat mendeteksi kondisi dengan benar, tetapi memilih tindakan yang terlalu berat. Sementara itu, *Under Reaction* menunjukkan bahwa pengguna dapat mendeteksi kondisi dengan benar, tetapi memilih tindakan yang terlalu ringan atau belum sesuai dengan tingkat keparahan kondisi. Hasil klasifikasi sistem kemudian dibandingkan dengan klasifikasi pakar untuk mengetahui kesesuaian setiap rule yang diuji.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Keakuratan Metode Pada Sistem

Skenario Pengujian	Jawaban Pengguna	Klasifikasi Sistem	Klasifikasi Pakar	Status
Tukang Beton tidak memakai helm	Memilih K01 dan T01 Tegur Lisan	CA	CA	Valid
Tukang Beton tidak memakai helm	Memilih tidak ada masalah dan T03 Abaikan	MD	MD	Valid
Tukang Beton tidak memakai helm	Memilih K01 dan T02 Beri Peringatan	OR	OR	Valid
Tukang Beton tidak memakai sarung tangan	Memilih K04 dan T01 Tegur Lisan	UR	UR	Valid
Tukang Beton tidak memakai helm dan sarung tangan	Memilih K01, K04 dan T02 Beri Peringatan	CA	CA	Valid
Tukang Beton tidak memakai helm dan sarung tangan	Memilih K01 saja dan T02 Beri Peringatan	MD	MD	Valid
Tukang Besi tidak memakai rompi	Memilih K02 dan T01 Tegur Lisan	CA	CA	Valid
Tukang Besi tidak memakai kacamata	Memilih K05 dan T02 Beri Peringatan	CA	CA	Valid
Tukang Besi tidak memakai kacamata	Memilih K05 dan T01 Tegur Lisan	UR	UR	Valid

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Skenario Pengujian	Jawaban Pengguna	Klasifikasi Sistem	Klasifikasi Pakar	Status
Tukang Plafon tidak memakai safety belt	Memilih K06 dan T02 Beri Peringatan	CA	CA	Valid
Tukang Plafon tidak memakai safety belt	Memilih tidak ada masalah dan T03 Abaikan	MD	MD	Valid
Plumbing tidak memakai helm	Memilih K01 dan T01 Tegur Lisan	CA	CA	Valid
Kenek memakai APD lengkap	Memilih tidak ada masalah dan T03 Abaikan	CA	CA	Valid
Kenek memakai APD lengkap	Memilih K01 dan T01 Tegur Lisan	MD	MD	Valid
Finishing Dinding tidak memakai sepatu	Memilih K03 dan T01 Tegur Lisan	CA	CA	Valid
Zona Merah rambu tidak ada	Memilih K07 dan T04 Segera Lengkapi	CA	CA	Valid
Zona Merah rambu tidak ada	Memilih K07 dan T05 Perbaiki atau Ganti	OR	OR	Valid
Zona Merah rambu tidak terlihat	Memilih K08 dan T04 Segera Lengkapi	UR	UR	Valid
Zona Merah rambu tidak terlihat dan garis pembatas tidak terlihat	Memilih K08, K10 dan T05 Perbaiki atau Ganti	CA	CA	Valid
Zona Kuning rambu tidak ada	Memilih K07 dan T04 Segera Lengkapi	CA	CA	Valid
Zona Kuning rambu tidak terlihat	Memilih K08 dan T05 Perbaiki atau Ganti	CA	CA	Valid
Zona Hijau rambu tidak ada	Memilih K07 dan T03 Abaikan	CA	CA	Valid
P3K isi tidak lengkap	Memilih K14 dan T04 Segera Lengkapi	CA	CA	Valid
P3K label tidak ada	Memilih K15 dan T05 Perbaiki atau Ganti	CA	CA	Valid
P3K label tidak ada	Memilih K15 dan T04 Segera Lengkapi	UR	UR	Valid

Skenario Pengujian	Jawaban Pengguna	Klasifikasi Sistem	Klasifikasi Pakar	Status
APAR kadaluarsa	Memilih K11 dan T05 Perbaiki atau Ganti	CA	CA	Valid
APAR kadaluarsa, tekanan tidak normal, kondisi fisik tidak baik	Memilih K11, K12, K13 dan T05 Perbaiki atau Ganti	CA	CA	Valid

Berdasarkan Tabel 4.9, seluruh skenario pengujian memperoleh status valid karena klasifikasi yang dihasilkan sistem sesuai dengan klasifikasi yang diberikan oleh pakar. Jumlah skenario yang diuji sebanyak 27 skenario, dengan 27 skenario memperoleh hasil sesuai dan 0 skenario tidak sesuai. Persentase kesesuaian hasil klasifikasi sistem terhadap penilaian pakar dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Data Valid}}{\text{Jumlah Data Valid}} \times 100\% \quad (1)$$

Sehingga perhitungan persentase penerimaan pengguna dapat dilakukan sebagai berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{27}{27} \times 100\% = 100\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tingkat kesesuaian klasifikasi sistem terhadap penilaian pakar pada skenario uji representatif K3 mencapai 100%. Dengan demikian, metode forward chaining yang diterapkan pada sistem mampu mencocokkan fakta kondisi aktual, jawaban pengguna, dan aturan evaluasi secara tepat sesuai basis pengetahuan yang telah divalidasi. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem pakar dapat digunakan untuk menilai keputusan inspeksi pengawas pelaksana baru pada tahap evaluasi awal dalam rangkaian *On the Job Training* di PT Bumi Madani.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian perancangan dan pembangunan sistem pakar penilaian keputusan inspeksi berbasis *forward chaining* sebagai dasar evaluasi kesiapan *On-The-Job-Training* (OJT) pengawas pelaksana pada PT Bumi Madani, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Penelitian ini berhasil menghasilkan sistem pakar berbasis *forward chaining* yang digunakan untuk menilai keputusan inspeksi pengawas pelaksana baru. Sistem dikembangkan menggunakan metode Waterfall dan terintegrasi dengan simulator interaktif berbasis Web 3D. Basis pengetahuan disusun dari dokumen proyek, standar pekerjaan, hasil wawancara, observasi, dan masukan pakar dalam bentuk aturan IF THEN. Sistem menghasilkan empat klasifikasi evaluasi, yaitu *Correct Action*, *Under Reaction*, *Over Reaction*, dan *Missed Detection*, disertai keterangan serta konsekuensi keputusan.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem telah berjalan sesuai kebutuhan yang dirancang. Pengujian Black Box pada kebutuhan fungsional KF 01 sampai KF 06 menunjukkan bahwa sistem mampu mengevaluasi skenario K3, Material, dan Audit Lapangan, menyimpan hasil inspeksi berdasarkan identitas pengawas baru dan sessionId, menampilkan hasil melalui Learning Insight, serta menampilkan rekap hasil melalui Panel Rekap. Pengujian keakuratan metode pada skenario K3 menggunakan 27 skenario representatif dari 168 kombinasi rule menunjukkan bahwa klasifikasi yang dihasilkan sistem sesuai dengan penilaian pakar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mekanisme *forward chaining* mampu mencocokkan fakta kondisi dan tindakan pengguna dengan rule yang tersedia, sehingga sistem layak digunakan sebagai dasar evaluasi kesiapan OJT pengawas pelaksana di PT Bumi Madani.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan selanjutnya.

1. Pengembangan selanjutnya disarankan untuk memperluas basis pengetahuan dan rule base pada skenario K3, Material, dan Audit Lapangan dengan menambahkan variasi objek inspeksi, kondisi aktual, jenis temuan, serta tindakan korektif yang lebih beragam agar sistem dapat merepresentasikan kondisi lapangan secara lebih luas.
2. Sistem disarankan untuk dilengkapi dengan panduan penggunaan dan penjelasan kategori evaluasi yang lebih jelas, khususnya mengenai *Correct Action*, *Under Reaction*, *Over Reaction*, dan *Missed Detection*. Penjelasan tersebut diperlukan agar pengguna dapat memahami alasan penilaian dan konsekuensi dari keputusan inspeksi yang dipilih secara lebih mandiri.
3. Pengujian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah responden yang lebih banyak dan latar belakang pengalaman yang lebih beragam. Selain itu, pengujian dapat diarahkan untuk menilai pengaruh penggunaan sistem terhadap peningkatan pemahaman, ketepatan keputusan inspeksi, dan kesiapan pengawas baru sebelum mengikuti *On-The-Job-Training* pada proyek aktif.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, F., & Salim, A. (2022). Penerapan Metode Forward chaining Pada Sistem Pakar Deteksi Mutu Tepung Terigu Berbasis Web. *METIK JURNAL*, 6(1), 79–84. <https://doi.org/10.47002/metik.v6i1.285>
- Aldo, D., Nur, Y. S. R., Hulqi, F. Y. A., Lanyak, A. C. F., & Hikmah, R. N. (2022). *Buku Ajar Sistem Pakar*. Insan Cendekia Mandiri.
- Atim, S. B., & Ibrahim, M. Y. I. I. (2025). Rule-Based Expert System Model with Backward Chaining Algorithm for Symptom-Based Skin Disease Diagnosis. *JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*, 8(1), 288–294. <https://doi.org/10.36378/jtos.v8i1.4416>
- Choi, S. Y., & Kim, S. H. (2021). Knowledge acquisition and representation for high-performance building design: A review for defining requirements for developing a design expert system. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 13, Number 9). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/su13094640>
- Díaz-Gómez, J. M., Quiceno-Rua, E., & Correa-Álvarez, C. D. (2026). Protocols, Reactive Architectures, and Computing Platforms for Low-Latency, High-Concurrency Web Applications: A Systematic Literature Review. In *Future Internet* (Vol. 18, Number 5). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/fi18050254>
- Goniewicz, K., Goniewicz, M., Włoszczak-Szubzda, A., Burkle, F. M., Hertelendy, A. J., Al-Wathinani, A., Molloy, M. S., & Khorram-Manesh, A. (2021). The importance of pre-training gap analyses and the identification of competencies and skill requirements of medical personnel for mass casualty incidents and disaster training. *BMC Public Health*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10165-5>
- Kementrian PUPR. (2021). *PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT REPUBLIK INDONESIA NOMOR 10 TAHUN 2021 TENTANG PEDOMAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Lawani, K., Hare, B., Cameron, I., Homatash, H., & Campbell, J. (2022). Designing Drone Game for Construction Site Inspection. *Frontiers in Built Environment*, 7. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2021.771703>

Makolo, D., Sunday, Y., Kolawole Riches, O., Eneji, S., & Kayode Oladipupo, O. (2023). APPLICATIONS AND ANALYSES OF INFERENCE ENGINE FOR RULE-BASED SYSTEM. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 5(8). www.irjmets.com

Manoharan, K., Dissanayake, P., Pathirana, C., Deegahawature, D., & Silva, R. (2023). A Constructive System to Assess the Performance-based Grading of Construction Labour through Work-Based Training Components and Applications. *Construction Economics and Building*, 23(3–4), 107–124. <https://doi.org/10.5130/AJCEB.v23i3/4.8779>

Mubariz, A., Nur, D., Tungadi, E., Nur, M., Utomo, Y., Elektro, T., Negeri, P., & Pandang, U. (2021). *Perancangan Back-End Server Menggunakan Arsitektur Rest dan Platform Node.JS (Studi Kasus: Sistem Pendaftaran Ujian Masuk Politeknik Negeri Ujung Pandang)*. <https://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/sntei/article/view/2205>

Murley, P., Ma, Z., Mason, J., Bailey, M., & Kharraz, A. (2021). Websocket adoption and the landscape of the real-time web. *The Web Conference 2021 - Proceedings of the World Wide Web Conference, WWW 2021*, 1192–1203. <https://doi.org/10.1145/3442381.3450063>

Naing, T. S., & Fang, W. (2025). The Impact of On-the-Job Training on Employee Performance: Mediating and Moderating Mechanisms in Myanmar's Manufacturing Sector. *Administrative Sciences*, 16(1), 12. <https://doi.org/10.3390/admsci16010012>

Pambudi, Y., Ramdani, A. L., Yunmar, R. A., & Soemarwoto, R. A. S. (2025). Pengembangan Sistem Pakar untuk Diagnosa Dini Penyakit Paru Obstruktif Kronis Menggunakan Decision Tree dan Dempster-Shafer Berbasis Mobile.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science, 5(2), 688–698. <https://doi.org/10.57152/malcom.v5i2.1988>

Papadopoulos, P., Soflano, M., Chaudy, Y., Adejo, W., & Connolly, T. M. (2022). A systematic review of technologies and standards used in the development of rule-based clinical decision support systems. In *Health and Technology* (Vol. 12, Number 4, pp. 713–727). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s12553-022-00672-9>

Prambudi, L. Y., & Falani, A. Z. (2022). Sistem Pakar Menentukan Keahlian Siswa Menggunakan Metode Forward Chaining. *Syntax Idea*, 4(1), 143. <https://doi.org/10.36418/syntax-idea.v4i1.1711>

Ramadan, B., Nassereddine, H., Taylor, T., & Goodrum, P. (2023). *IMPACT OF WORKFORCE TRAINING ON WORKER PERFORMANCE IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY*. 319–324. <https://doi.org/10.3311/cc2023-043>

Rohr Mentele, S., & Forster Heinzer, S. (2021). Practical validation framework for competence measurement in VET: a validation study of an instrument for measuring basic commercial knowledge and skills in Switzerland. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s40461-021-00122-2>

Saibene, A., Assale, M., & Giltri, M. (2021). Expert systems: Definitions, advantages and issues in medical field applications. In *Expert Systems with Applications* (Vol. 177). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114900>

Sulaiman, H., Isnain, N., Dinullah Baihaqie, A., Informatika, T., Teknik, F., Komputer, D. I., & Pgri, U. I. (2022). APPLICATION OF THE WATERFALL METHOD IN THE DESIGN OF A SALES DISTRIBUTION SYSTEM CV. SEMAKIN JAYA JAVA BASED. *Journal of Information System, Informatics and Computing Issue Period*, 6(1), 246–256. <https://doi.org/10.52362/jisicom.v6i1.816>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Sulaksono, A. N. R., Prianto, C., & Nurkamal Fauzan, M. (2025). Penerapan Forward chaining Dalam Pengembangan Simulasi Gamifikasi Interaktif Untuk Pelatihan Operasional Logistik Menggunakan Unity. *Jurnal Algoritma*, 22(2). <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.22-2.2540>

Tu, Z. (2023). Research on the Application of Layered Architecture in Computer Software Development. In *Journal of Computing and Electronic Information Management* (Vol. 11, Number 3).

Yang, C., Lin, J. R., Yan, K. X., Deng, Y. C., Hu, Z. Z., & Liu, C. (2023). Data-Driven Quantitative Performance Evaluation of Construction Supervisors. *Buildings*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/buildings13051264>





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nishrina Khoirunnisa

Lahir di Jakarta, 29 Januari 2005. Lulus dari SDI Darul Ulum pada tahun 2016, Mts Al-Hamidiyah pada tahun 2019, dan MA Al-Hamidiyah pada tahun 2022. Saat ini sedang menempuh pendidikan pada Program Studi Diploma Empat Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta. Memiliki ketertarikan pada bidang Data Science dan Web Development.





LAMPIRAN

Lampiran 1 Riwayat Hidup Pakar

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Moh. Ikhsanul Muhadi, ST.

Tempat/Tanggal Lahir : Surabaya, 28 Oktober 1972

Pendidikan : Sarjana (S1), S1 Teknik Sipil
Universitas Islam Malang, 1996

Pengalaman Pekerjaan

No	Thn	Nama Proyek	Lokasi	Pengguna Jasa	Nama Perusahaan	Waktu Pelaksanaan	Posisi Penugasan
1	2019	Belanja Jasa Konsultansi Pengawasan Gedung Setda, Baleka, Satpol PP dan Lingkungan Balai Kota Depok	Kota Depok	Sekretariat Daerah Kota Depok	PT. Wahana Prakarsa Utama	23 Sep – 20 Des 2019	Tenaga Ahli
2	2019	Konsultan Perencanaan Pengembangan Infrastruktur Air Bersih Non Perpipaan (TA 2020)	Kota Depok	Dinas Perumahan dan Permukiman	PT. Bumi Madani	11 Okt – 24 Des 2019	Tenaga Ahli Lingkungan
3	2020	Konsultan Pengawasan Area Dalam & Luar Pasar Cicalak serta Penataan Parkir & Halaman Pasar Musi	Kota Depok	Dinas Perdagangan dan Perindustrian	PT. Bumi Madani	26 Mar – 16 Jul 2020	Team Leader
4	2020	Konsultansi Perencanaan Pembangunan/Rehabilitasi & Penataan Lingkungan Bangunan Pendidikan Wilayah 8	Kota Depok	Dinas Perumahan dan Permukiman	PT. Esya Megah Perkasa	05 Okt – 18 Nov 2020	Tenaga Ahli
5	2020	Jasa Konsultansi Perencanaan Pengadaan Peralatan dan Perlengkapan Kantor	Kota Depok	Dinas Perdagangan dan Perindustrian	PT. Wahana Prakarsa Utama	10 – 21 Nov 2020	Team Leader
6	2020	Konsultan Pengawasan Pengembangan Infrastruktur Air Bersih Non Perpipaan	Kota Depok	Dinas Perumahan dan Permukiman	PT. Wahana Prakarsa Utama	28 Agu – 15 Des 2020	Pengawas Lapangan
7	2021	Konsultan Perencanaan Pengembangan Infrastruktur Air Bersih Non Perpipaan Kel. Tirtajaya	Kota Depok	Dinas Perumahan dan Permukiman	PT. Wahana Prakarsa Utama	18 Mar – 1 Mei 2021	Tenaga Ahli K3
8	2021	Konsultan Perencanaan Pemeliharaan Bangunan Pasar	Kota Depok	Dinas Perdagangan dan Perindustrian	PT. Wahana Prakarsa Utama	04 Feb – 05 Mar 2021	Team Leader
9	2021	Konsultan Pengawasan Pasar Rakyat Sawangan	Kota Depok	Dinas Perdagangan dan Perindustrian	PT. Bumi Madani	26 Agu – 23 Des 2021	Ahli K3
10	2022	Jasa Konsultansi Pengawasan Pengembangan Infrastruktur Air Bersih Non Perpipaan	Kota Depok	Dinas PU & Penataan Ruang – Bidang Pengelolaan Air Limbah dan Air Minum	PT. Wahana Prakarsa Utama	14 Mar – 12 Mei 2022	Tenaga Ahli K3
11	2022	Konsultan Perencanaan DED Pasar Tugu	Kota Depok	Dinas Perdagangan dan Perindustrian	PT. Bina Mitra Wahana	03 Okt – 01 Des 2022	Team Leader
12	2022	Pengawasan Pemeliharaan Kantor Sektor Pademangan	Jakarta Utara	Sudin Penanggulangan Kebakaran & Penyelamatan Kota Adm. Jakarta Utara	PT. Wahana Prakarsa Utama	10 Nov – 19 Des 2022	Inspector
13	2022	Jasa Konsultansi Pengawasan Rehab Berat Gedung SDN Semper Barat 15 Pg	Jakarta Utara	Sudin Pendidikan Wilayah II Kota Adm. Jakarta Utara	PT. Wahana Prakarsa Utama	93 hari kalender	Team Leader

Hak Cipta :

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

14	2022	Pengawasan Konstruksi Pembangunan, Renovasi Gedung dan Pengeboran Sumur	Jakarta Selatan	Kemenkumham RI – LPKA Kelas II Jakarta	PT. Bumi Madani	80 hari kalender	Team Leader
15	2022	Jasa Konsultansi Pengawasan Rehab Berat Gedung SMK Negeri 62	Jakarta Selatan	Sudin Pendidikan Wilayah I Kota Adm. Jakarta Selatan	PT. Bumi Madani	65 hari kalender	Team Leader
16	2023	Jasa Konsultansi Pengawasan (Perorangan)	Kota Depok	Dinas Perindustrian dan Perdagangan	Konsultan Perorangan	15 Nov – 05 Des 2023	Konsultan Pengawasan
17	2023	Jasa Konsultansi Pengawasan Pemeliharaan Bangunan Pasar	Kota Depok	Dinas Perdagangan dan Perindustrian	PT. Bina Mitra Wahana	30 Mei – 26 Okt 2023	Team Leader
18	2023	Jasa Konsultansi Perencanaan Rehabilitasi Pasar Rakyat Se-Kota Depok	Kota Depok	Dinas Perdagangan dan Perindustrian	PT. Abadi Karsa Mulya	23 Feb – 23 Apr 2023	Team Leader
19	2024	Jasa Konsultansi Pengawasan Konstruksi Pemeliharaan Gedung Dinas	Kota Depok	Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan	PT. Prestasi Multi Kreasi	12 Nov – 13 Des 2024	Ahli K3
20	2025	Konsultan Perencanaan Perbaikan Rumah Tidak Layak Huni Kecamatan Sawangan	Kota Depok	Dinas Perumahan dan Permukiman	PT. Wahana Prakarsa Utama	05 – 19 Mar 2025	Tenaga Ahli K3
21	2025	Konsultan Perencanaan Keperluan Mendesak Rehabilitasi Kantor Kelurahan Cipayung	Kota Depok	Dinas Perumahan dan Permukiman	PT. Trisala Abadi Semesta	15 hari kalender	Tenaga Ahli K3 Konstruksi
22	2025	Jasa Konsultansi Perencanaan Rehabilitasi & Penataan Lingkungan SDN Duren Seribu 4	Kota Depok	Dinas Perumahan dan Permukiman	PT. Bumi Madani	30 hari kalender	Team Leader
23	2025	Konsultan Pengawasan Keperluan Mendesak Rehabilitasi Kantor Kelurahan Cipayung	Kota Depok	Dinas Perumahan dan Permukiman	Konsultan Perorangan	60 hari kalender	Tenaga Ahli K3 Konstruksi

Depok, 15 Januari 2026
Yang membuat pernyataan,

Moh. Ikhsanul Muhadi, ST

Lampiran 2 Transkrip Wawancara

1. Wawancara Dengan Pihak PT.Bumi Madani Terkait Analisis Kebutuhan dan Identifikasi Permasalahan

Hari/Tanggal	Kamis, 22 Januari 2026
Waktu:	10.00 sampai 12.00 WIB
Tempat	Kantor PT Bumi Madani, Depok, Jawa Barat
Narasumber	Moch. Ikhsanul Muhadi, S.T.
Pewawancara	Tim Peneliti

Transkrip Wawancara

Pewawancara:

Pak, dalam praktiknya proses renovasi ini melibatkan banyak pihak. Sebenarnya alurnya dimulai dari mana?

Narasumber:

Pelaksanaan renovasi tidak hanya berasal dari perencanaan teknis, tetapi diawali dari tim yang turun langsung ke lapangan untuk bertemu dengan pengguna bangunan. Dalam konteks proyek sekolah, pengguna tersebut dapat berupa kepala sekolah, guru, atau staf sekolah. Dari pertemuan tersebut, kebutuhan pekerjaan mulai diidentifikasi, misalnya bagian bangunan mana yang mengalami kerusakan atau perlu diperbaiki. Sejak tahap awal, terdapat banyak pihak yang terlibat dan masing masing memiliki kepentingan yang perlu dipertimbangkan. Namun, untuk proyek sekolah, fokus utama tetap diarahkan pada kebutuhan pihak sekolah sebagai pengguna bangunan.

Pewawancara:

Berarti urutan pekerjaan sudah ditentukan sejak awal ya, Pak?

Narasumber:

Iya, urutan pekerjaan menjadi hal yang penting. Biasanya anggaran sudah ditentukan terlebih dahulu, sehingga pelaksanaan pekerjaan harus disesuaikan dengan ketersediaan anggaran tersebut. Misalnya apabila sekolah memiliki bangunan yang besar dan terdiri dari beberapa lantai, tidak semua bagian dapat dikerjakan secara bersamaan. Karena itu, pekerjaan yang paling prioritas harus ditentukan terlebih dahulu. Umumnya pekerjaan atap menjadi prioritas awal karena memiliki risiko yang cukup tinggi apabila kondisinya rusak. Setelah itu, pekerjaan dapat dilanjutkan ke bagian lain seperti pengecatan, kusen, listrik, toilet, lapangan, pagar, dan pekerjaan lainnya. Setiap aktivitas pekerjaan juga berkaitan dengan kondisi ruang dan tahapan pekerjaan sebelumnya. Jika urutan pekerjaan tidak diatur dengan baik, pekerjaan di lapangan dapat saling mengganggu.

Pewawancara:

Di lapangan, apakah rencana awal sering berubah, Pak?

Narasumber:

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Sering terjadi perubahan. Pada tahap awal, perhitungan biasanya masih berupa estimasi berdasarkan pengalaman. Namun, ketika dilakukan pengecekan langsung di lapangan, kebutuhan aktual bisa saja berbeda dari perkiraan awal. Misalnya pekerjaan atap diperkirakan membutuhkan biaya tertentu, tetapi setelah diperiksa ternyata kebutuhannya lebih besar dari anggaran yang tersedia. Dalam kondisi seperti itu, keputusan harus disesuaikan kembali di lapangan. Pekerjaan yang kondisinya paling parah akan diprioritaskan terlebih dahulu, sedangkan pekerjaan lain dapat dikerjakan belakangan. Jadi, keputusan pelaksanaan bersifat situasional dan didasarkan pada hasil diskusi di lapangan bersama pihak pengguna.

Pewawancara:

Karena pekerjaan dilakukan di area sekolah yang masih aktif, bagaimana pengaturan area kerjanya?

Narasumber:

Karena sekolah masih digunakan, area kerja harus dibedakan antara area yang masih aktif digunakan dan area yang harus steril dari aktivitas sekolah. Dalam beberapa kondisi, satu gedung dapat ditutup terlebih dahulu, kemudian siswa dipindahkan ke gedung atau ruangan lain. Area kerja juga perlu diberi pagar atau batas pengaman agar tidak dimasuki oleh siswa maupun pihak yang tidak berkepentingan.

Permasalahan di lapangan sering berkaitan dengan kebiasaan dan kedisiplinan pekerja. Apabila pekerja tidak disiplin, area yang seharusnya steril dapat dilewati, sehingga menimbulkan risiko keselamatan.

Pewawancara:

Peran konsultan dalam tahap ini bagaimana, Pak?

Narasumber:

Konsultan perencana bertugas membuat gambar kerja, RAB, dan spesifikasi teknis. Setelah dokumen tersebut tersedia, kontraktor melaksanakan pekerjaan di lapangan. Konsultan pengawas kemudian bertugas mengawasi agar pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan gambar kerja dan RAB. Dalam pelaksanaan proyek juga digunakan time schedule sebagai acuan progres. Misalnya pada minggu tertentu progres pekerjaan harus mencapai persentase tertentu, kemudian minggu berikutnya meningkat sesuai rencana.

Pewawancara:

Kalau untuk karyawan atau pengawas baru, pola pelatihannya seperti apa?

Narasumber:

Biasanya pengawas baru langsung turun ke lapangan, tetapi tetap berada dalam pengawasan. Mereka tidak langsung dilepas sendiri. Proses pembelajarannya dilakukan sambil berjalan dengan mengikuti pengawas yang lebih senior. Dari awalnya belum memahami kondisi lapangan, mereka belajar secara bertahap, mulai dari cara mengukur, memahami kondisi ruang, memahami alur pekerjaan, sampai mengambil keputusan di lapangan. Namun, proses belajar tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama. Dalam beberapa kasus, seseorang dapat membutuhkan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

beberapa proyek bahkan bertahun-tahun hingga benar-benar memahami pola kerja dan pengambilan keputusan di lapangan.

Pewawancara:

Pak, rencana penelitian yang ingin kami rancang adalah sistem simulasi berbasis Web 3D. Melalui simulasi tersebut, pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan kerja virtual, berpindah ruang, memasuki area kerja tertentu, dan menjalankan aktivitas sesuai kondisi ruang yang ada. Sistem juga dapat mencatat apakah pekerjaan dilakukan di zona yang tepat, apakah area kerja sudah steril, serta apakah tahapan pekerjaan dijalankan sesuai urutan. Data evaluasi dikaitkan dengan konteks ruang, misalnya kesalahan terjadi di area atap, koridor, atau ruang kelas tertentu. Menurut Bapak, apakah pendekatan berbasis Web 3D seperti ini lebih relevan untuk evaluasi prosedur kerja dibandingkan evaluasi yang hanya berbasis laporan?

Narasumber:

Menurut saya, pendekatan tersebut lebih relevan untuk pelatihan. Permasalahan di lapangan tidak hanya berkaitan dengan prosedur, tetapi juga berkaitan dengan ruang dan kondisi kerja. Jika evaluasi hanya berbasis laporan, biasanya yang terlihat hanya hasil akhirnya, tetapi tidak selalu terlihat kesalahan tersebut terjadi di lokasi mana. Dengan simulasi Web 3D, kesalahan dapat dikaitkan langsung dengan ruang kerja, misalnya di area atap, koridor, atau area yang seharusnya steril. Hal tersebut lebih mendekati kondisi lapangan yang sebenarnya. Untuk kebutuhan pelatihan, pendekatan seperti ini lebih dapat digunakan karena pengguna dapat melihat konteks kesalahan secara visual, bukan hanya membaca laporan. Namun, visualisasi tidak perlu dibuat terlalu rumit. Yang penting, ruang-ruang utama dan area berisiko dapat terlihat jelas. Jika terlalu detail, simulasi justru dapat membuat pengguna bingung.

2. Wawancara Lanjutan dengan Pihak PT Bumi Madani Terkait Alur Pengawasan, Pendampingan Pengawas Baru, dan Kebutuhan Sistem

Hari/Tanggal	Jumat, 6 Februari 2026
Waktu:	10.00 sampai 12.00 WIB
Tempat	Kantor PT Bumi Madani, Depok, Jawa Barat
Narasumber	Konsultan PT Bumi Madani
Pewawancara	Tim Peneliti

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Transkrip Wawancara

Pewawancara:

Pak, dalam praktiknya proses renovasi ini melibatkan banyak pihak. Sebenarnya alurnya dimulai dari mana?

Narasumber:

Pelaksanaan renovasi tidak hanya berasal dari perencanaan teknis, tetapi diawali dari tim yang turun langsung ke lapangan untuk bertemu dengan pengguna bangunan. Dalam konteks proyek sekolah, pengguna tersebut dapat berupa kepala sekolah, guru, atau staf sekolah. Dari pertemuan tersebut, kebutuhan pekerjaan mulai diidentifikasi, misalnya bagian bangunan mana yang mengalami kerusakan atau perlu diperbaiki. Sejak tahap awal, terdapat banyak pihak yang terlibat dan masing-masing memiliki kepentingan yang perlu dipertimbangkan. Namun, untuk proyek sekolah, fokus utama tetap diarahkan pada kebutuhan pihak sekolah sebagai pengguna bangunan.

Pewawancara:

Berarti urutan pekerjaan sudah ditentukan sejak awal ya, Pak?

Narasumber:

Iya, urutan pekerjaan menjadi hal yang penting. Biasanya anggaran sudah ditentukan terlebih dahulu, sehingga pelaksanaan pekerjaan harus disesuaikan dengan ketersediaan anggaran tersebut. Misalnya apabila sekolah memiliki bangunan yang besar dan terdiri dari beberapa lantai, tidak semua bagian dapat dikerjakan secara bersamaan. Karena itu, pekerjaan yang paling prioritas harus ditentukan terlebih dahulu. Umumnya pekerjaan atap menjadi prioritas awal karena memiliki risiko yang cukup tinggi apabila kondisinya rusak. Setelah itu, pekerjaan dapat dilanjutkan ke bagian lain seperti pengecatan, kusen, listrik, toilet, lapangan, pagar, dan pekerjaan lainnya. Setiap aktivitas pekerjaan juga berkaitan dengan kondisi ruang dan tahapan pekerjaan sebelumnya. Jika urutan pekerjaan tidak diatur dengan baik, pekerjaan di lapangan dapat saling mengganggu.

Pewawancara:

Di lapangan, apakah rencana awal sering berubah, Pak?

Narasumber:

Sering terjadi perubahan. Pada tahap awal, perhitungan biasanya masih berupa estimasi berdasarkan pengalaman. Namun, ketika dilakukan pengecekan langsung di lapangan, kebutuhan aktual bisa saja berbeda dari perkiraan awal. Misalnya pekerjaan atap diperkirakan membutuhkan biaya tertentu, tetapi setelah diperiksa ternyata kebutuhannya lebih besar dari anggaran yang tersedia. Dalam kondisi seperti itu, keputusan harus disesuaikan kembali di lapangan. Pekerjaan yang kondisinya paling parah akan diprioritaskan terlebih dahulu, sedangkan pekerjaan lain dapat dikerjakan belakangan. Jadi, keputusan pelaksanaan bersifat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

situasional dan didasarkan pada hasil diskusi di lapangan bersama pihak pengguna.

Pewawancara:

Karena pekerjaan dilakukan di area sekolah yang masih aktif, bagaimana pengaturan area kerjanya?

Narasumber:

Karena sekolah masih digunakan, area kerja harus dibedakan antara area yang masih aktif digunakan dan area yang harus steril dari aktivitas sekolah. Dalam beberapa kondisi, satu gedung dapat ditutup terlebih dahulu, kemudian siswa dipindahkan ke gedung atau ruangan lain. Area kerja juga perlu diberi pagar atau batas pengaman agar tidak dimasuki oleh siswa maupun pihak yang tidak berkepentingan. Permasalahan di lapangan sering berkaitan dengan kebiasaan dan kedisiplinan pekerja. Apabila pekerja tidak disiplin, area yang seharusnya steril dapat dilewati, sehingga menimbulkan risiko keselamatan.

Pewawancara:

Peran konsultan dalam tahap ini bagaimana, Pak?

Narasumber:

Konsultan perencana bertugas membuat gambar kerja, RAB, dan spesifikasi teknis. Setelah dokumen tersebut tersedia, kontraktor melaksanakan pekerjaan di lapangan. Konsultan pengawas kemudian bertugas mengawasi agar pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan gambar kerja dan RAB. Dalam pelaksanaan proyek juga digunakan time schedule sebagai acuan progres. Misalnya pada minggu tertentu progres pekerjaan harus mencapai persentase tertentu, kemudian minggu berikutnya meningkat sesuai rencana.

Pewawancara:

Kalau untuk karyawan atau pengawas baru, pola pelatihannya seperti apa?

Narasumber:

Biasanya pengawas baru langsung turun ke lapangan, tetapi tetap berada dalam pengawasan. Mereka tidak langsung dilepas sendiri. Proses pembelajarannya dilakukan sambil berjalan dengan mengikuti pengawas yang lebih senior. Dari awalnya belum memahami kondisi lapangan, mereka belajar secara bertahap, mulai dari cara mengukur, memahami kondisi ruang, memahami alur pekerjaan, sampai mengambil keputusan di lapangan. Namun, proses belajar tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama. Dalam beberapa kasus, seseorang dapat membutuhkan beberapa proyek bahkan bertahun-tahun hingga benar-benar memahami pola kerja dan pengambilan keputusan di lapangan.

Pewawancara:

Pak, rencana penelitian yang ingin kami rancang adalah sistem simulasi berbasis Web 3D. Melalui simulasi tersebut, pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan kerja virtual, berpindah ruang, memasuki area kerja tertentu, dan menjalankan aktivitas sesuai kondisi ruang

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

yang ada. Sistem juga dapat mencatat apakah pekerjaan dilakukan di zona yang tepat, apakah area kerja sudah steril, serta apakah tahapan pekerjaan dijalankan sesuai urutan. Data evaluasi dikaitkan dengan konteks ruang, misalnya kesalahan terjadi di area atap, koridor, atau ruang kelas tertentu. Menurut Bapak, apakah pendekatan berbasis Web 3D seperti ini lebih relevan untuk evaluasi prosedur kerja dibandingkan evaluasi yang hanya berbasis laporan?

Narasumber:

Menurut saya, pendekatan tersebut lebih relevan untuk pelatihan. Permasalahan di lapangan tidak hanya berkaitan dengan prosedur, tetapi juga berkaitan dengan ruang dan kondisi kerja. Jika evaluasi hanya berbasis laporan, biasanya yang terlihat hanya hasil akhirnya, tetapi tidak selalu terlihat kesalahan tersebut terjadi di lokasi mana. Dengan simulasi Web 3D, kesalahan dapat dikaitkan langsung dengan ruang kerja, misalnya di area atap, koridor, atau area yang seharusnya steril. Hal tersebut lebih mendekati kondisi lapangan yang sebenarnya. Untuk kebutuhan pelatihan, pendekatan seperti ini lebih dapat digunakan karena pengguna dapat melihat konteks kesalahan secara visual, bukan hanya membaca laporan. Namun, visualisasi tidak perlu dibuat terlalu rumit. Yang penting, ruang ruang utama dan area berisiko dapat terlihat jelas. Jika terlalu detail, simulasi justru dapat membuat pengguna bingung.

3. Wawancara Lanjutan dengan Pihak PT Bumi Madani Terkait Pendalaman Kebutuhan Pelatihan dan Relevansi Simulator Web 3D

Hari/Tanggal	Jumat, 13 Februari 2026
Waktu:	10.00 sampai 13.00 WIB
Tempat	Kantor PT Bumi Madani, Depok, Jawa Barat
Narasumber	Moch. Ikhsanul Muhasi, S.T.
Pewawancara	Tim Peneliti

Transkrip Wawancara

Pewawancara:

Pak, ruang lingkup pekerjaan pembangunan ini mencakup apa saja? Aktivitas apa yang biasanya berjalan bersamaan di lapangan?

Narasumber:

Dalam pelaksanaan pekerjaan pembangunan, pihak yang terlibat tidak hanya kontraktor, tetapi juga konsultan, pengawas, dan pihak pengguna bangunan. Pada awal pekerjaan biasanya dilakukan rapat koordinasi bersama pihak terkait. Dalam rapat tersebut, setiap pihak menjelaskan tugas dan tanggung jawabnya, termasuk jenis pekerjaan yang akan dilaksanakan, waktu pelaksanaan, serta cara kerja di lapangan.

Untuk proyek sekolah, pihak sekolah juga perlu menentukan apakah kegiatan belajar mengajar akan dipindahkan seluruhnya, sebagian, atau tetap berjalan dengan pengaturan tertentu. Apabila ada bagian bangunan yang dikerjakan, area tersebut harus diberi pagar pengaman agar siswa atau

pihak yang tidak berkepentingan tidak masuk ke area kerja. Lingkungan kerja perlu dipastikan dalam kondisi aman sebagai bentuk pencegahan kecelakaan kerja.

Pewawancara:

Kalau di lapangan, bagian pekerjaan yang paling panjang atau rumit biasanya apa?

Narasumber:

Pekerjaan dilakukan secara bertahap. Sebelum pelaksanaan, biasanya dilakukan dokumentasi foto dan koordinasi dengan pihak terkait. Setelah area kerja dikosongkan dan alat serta barang di area tersebut dipindahkan, pekerja baru mulai menyiapkan tempat kerja, termasuk tempat istirahat pekerja di luar area pekerjaan.

Setelah itu dilakukan pengecekan bagian bangunan seperti atap, lantai, genteng, keramik, kusen, dan bagian lain yang termasuk ruang lingkup pekerjaan. Pada pekerjaan pembangunan, struktur bangunan utama biasanya tidak selalu dibongkar apabila masih layak. Setelah proses pengecekan selesai, pekerjaan pembongkaran dilakukan terlebih dahulu. Selanjutnya pekerjaan seperti pemasangan atap baru bisa dilanjutkan.

Sebelum material dipasang, material tersebut harus disetujui terlebih dahulu oleh pengawas dan pihak yang memiliki proyek. Persetujuan ini tidak dilakukan sekaligus untuk seluruh material, tetapi disesuaikan dengan pekerjaan yang akan dilaksanakan terlebih dahulu. Misalnya, sebelum pemasangan atap, material atap dan rangka baja ringan harus diperiksa terlebih dahulu dari sisi merek dan spesifikasinya. Setelah disetujui, material baru boleh dipasang sesuai gambar kerja.

Pewawancara:

Faktor apa yang biasanya membuat pekerjaan tersendat?

Narasumber:

Salah satu faktor utama adalah kondisi finansial. Apabila kesiapan finansial belum memadai, pekerjaan bisa tertahan. Faktor kedua adalah kesiapan sumber daya manusia atau jumlah pekerja. Ketika pekerjaan membutuhkan banyak tenaga, tetapi pekerja belum tersedia, pelaksanaan bisa terhambat.

Selain itu, akses pekerjaan juga dapat menjadi kendala, terutama apabila terdapat penutupan jalan atau kondisi tertentu yang menghambat pengiriman material. Cuaca juga dapat memengaruhi pekerjaan, khususnya apabila area kerja terbuka. Sebelum pekerjaan dimulai, aspek K3 juga harus disiapkan, seperti pemasangan rambu K3, penggunaan rompi, helm, sepatu keselamatan, serta kelengkapan keselamatan lainnya. Asuransi K3 juga perlu dipenuhi terlebih dahulu agar apabila terjadi kecelakaan kerja, proses klaim dapat berjalan.

Pewawancara:

Apakah pekerja sering bingung mengenai pekerjaan yang harus dilakukan?

Narasumber:

Umumnya pekerja mengikuti arahan dari mandor. Setiap pekerja biasanya memiliki keahlian masing masing, misalnya tukang besi, tukang listrik, tukang las, tukang cat, atau tukang atap. Mereka bekerja berdasarkan instruksi dari mandor. Mandor menerima arahan dari pelaksana

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

lapangan, sedangkan pelaksana lapangan mengikuti arahan dari pengawas. Acuan utama pekerjaan adalah RAB, gambar kerja, dan jadwal pelaksanaan.

Pekerja biasanya tidak mengalami kesulitan dalam keterampilan teknis karena sudah memiliki bidang keahlian masing masing. Kendala yang lebih sering terjadi adalah keterlambatan material. Apabila material belum tersedia atau habis, pekerjaan harus menunggu sampai material datang kembali.

Pelaksanaan pekerjaan juga dikendalikan oleh time schedule. Misalnya pada minggu kedua ditargetkan progres bertambah 10 persen, tetapi realisasi belum mencapai target tersebut. Maka akan dievaluasi penyebabnya, apakah karena jumlah pekerja kurang, material terlambat, atau cuaca menghambat pekerjaan. Evaluasi progres dilakukan setiap minggu agar pekerjaan tetap terkendali dan tidak melewati jadwal.

Pewawancara:

Dari penjelasan Bapak, berarti pengawas baru perlu memahami beberapa hal utama ya, Pak, seperti kondisi keselamatan kerja, kesiapan material, urutan atau metode pekerjaan, serta progres pekerjaan. Dari beberapa hal tersebut, apakah ada aspek yang biasanya lebih ditekankan ketika pengawas baru mulai belajar di lapangan?

Narasumber:

Iya, pengawas baru memang perlu memahami beberapa hal itu. Namun, yang paling ditetapkan biasanya K3 karena berkaitan langsung dengan keselamatan kerja di lapangan. Pengawas harus peka terhadap kondisi area kerja, penggunaan APD, serta potensi bahaya yang ada. Selain itu, material, metode pekerjaan, dan progres juga tetap diperhatikan. Material berkaitan dengan spesifikasi dan mutu pekerjaan, metode pekerjaan berkaitan dengan cara dan tahapan pelaksanaan, sedangkan progres berkaitan dengan perkembangan pekerjaan dan pelaporannya. Jadi, K3 menjadi fokus utama, tetapi aspek lainnya juga perlu dipahami dengan baik.

Pewawancara:

Apakah pernah terjadi kesalahan kecil dalam pekerjaan? Bentuknya seperti apa?

Narasumber:

Kesalahan pekerjaan bisa terjadi dalam bentuk kecelakaan kecil atau ketidaksesuaian pekerjaan dengan gambar. Misalnya ukuran lubang kusen tidak sesuai, sehingga harus diperbaiki. Pada pekerjaan keramik juga bisa terjadi kesalahan level atau kemiringan. Pernah terjadi kesalahan urutan pada pekerjaan kamar mandi, yaitu keramik dipasang sebelum waterproofing dilakukan. Karena urutannya salah, pekerjaan tersebut harus dibongkar dan diperbaiki kembali sesuai tahapan yang benar.

Apabila terdapat kesalahan, biasanya langsung diperbaiki di lapangan. Pengawas dan mandor melakukan monitoring agar kesalahan tidak berlanjut menjadi lebih besar.

Pewawancara:

Kalau urutan kerja, pernah tidak terjadi pekerjaan yang seharusnya dilakukan belakangan tetapi justru dikerjakan lebih dulu?

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Narasumber:

Pernah terjadi kondisi pekerjaan yang tidak sepenuhnya berurutan karena waktu pelaksanaan sudah mendesak. Misalnya pekerjaan atap terlambat karena menunggu material, sementara pekerjaan lain seperti plafon atau keramik juga harus segera dikerjakan. Akibatnya, beberapa pekerjaan berjalan bersamaan.

Secara ideal, pemasangan atap seharusnya diselesaikan lebih dahulu sebelum pekerjaan plafon dan pekerjaan finishing lain dilakukan. Namun karena jadwal sudah mendekati batas waktu, pekerjaan atap dan plafon dapat berjalan bersamaan. Dalam kondisi seperti itu tetap harus diperhatikan agar pekerjaan yang berjalan bersamaan tidak saling merusak.

Pewawancara:

Kesalahan seperti itu biasanya langsung diketahui atau baru terasa belakangan?

Narasumber:

Biasanya sudah dapat diprediksi karena pengawas melakukan monitoring setiap hari. Pekerjaan tidak dilepas begitu saja. Apabila ada kesalahan kecil, biasanya langsung diketahui dan diperbaiki sebelum menjadi masalah besar. Contohnya pada pekerjaan kamar mandi, ketika diketahui keramik sudah dipasang tetapi waterproofing belum dilakukan, pekerjaan tersebut langsung dibongkar, kemudian waterproofing dipasang terlebih dahulu sebelum keramik dipasang kembali.

Dalam pekerjaan pembangunan juga sering ditemukan kondisi yang tidak terlihat pada tahap perencanaan. Misalnya setelah plafon dibongkar, ternyata bagian atap mengalami keropos. Dalam kondisi seperti itu, pekerjaan harus menyesuaikan kondisi aktual di lapangan. Penyesuaian seperti ini menjadi bagian dari pekerjaan pembangunan.

Pewawancara:

Kalau ada kendala atau kesalahan, apakah langsung ditegur dan diperbaiki di tempat? Apakah ada evaluasi kembali setelah diperbaiki?

Narasumber:

Pengawas harus mampu memprediksi potensi bahaya. Misalnya pada pekerjaan di ketinggian, pengawas perlu memastikan perancah atau steger aman, jaring pengaman tersedia, dan pekerja menggunakan alat keselamatan seperti full body harness. Potensi kecelakaan harus diperkecil dengan perlengkapan keselamatan yang memadai.

Selama ini kecelakaan yang terjadi cenderung kecil, seperti terkena paku atau kejatuhan puing. Apabila pekerja menggunakan helm, risiko cedera dapat dikurangi. Para pekerja umumnya sudah berpengalaman, sehingga biasanya cukup diingatkan kembali melalui briefing. Briefing dapat dilakukan oleh kepala tukang, mandor, atau personel K3 dari perusahaan. Personel K3 biasanya memiliki pelatihan dan sertifikasi tersendiri.

Pewawancara:

Sebelum bekerja, apakah biasanya ada pelatihan atau briefing?

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Narasumber:

Ada briefing. Briefing biasanya dilakukan sebelum pekerjaan dimulai atau ketika diperlukan. Tujuannya untuk memberikan pengarahan terkait keselamatan kerja dan mengurangi risiko kecelakaan. Dalam briefing, pekerja diingatkan mengenai penggunaan alat bantu kerja, kelengkapan APD, dan cara bekerja secara aman.

Pewawancara:

Menurut Bapak, apakah briefing tersebut membantu pelaksanaan pekerjaan di lapangan?

Narasumber:

Iya, briefing membantu. Pengarahan sebelum bekerja penting untuk menjaga keselamatan pekerja dan mengurangi risiko kecelakaan kerja. Dengan briefing, pekerja diingatkan kembali mengenai penggunaan alat keselamatan, kondisi area kerja, serta cara kerja yang aman.

Pewawancara:

Apakah ada bagian pekerjaan yang sulit dijelaskan hanya melalui gambar atau SOP?

Narasumber:

Pada umumnya pekerja sudah memahami pekerjaan karena rata-rata memiliki pengalaman. Biasanya mereka hanya perlu diingatkan kembali. Untuk tenaga kerja baru, pembelajaran lebih banyak dilakukan dengan melihat dan mengikuti pekerja yang lebih berpengalaman.

Pewawancara:

Kalau briefing K3 biasanya dilakukan oleh siapa?

Narasumber:

Briefing K3 biasanya dilakukan oleh personel K3 dari pihak kontraktor atau perusahaan pelaksana. Personel K3 memiliki pelatihan dan sertifikasi sesuai bidangnya. Untuk pekerja biasa, pelatihannya sering kali lebih berbasis pengalaman di lapangan, sedangkan personel K3 mengikuti pelatihan khusus, baik secara daring maupun luring, untuk memperoleh sertifikat K3.

Pewawancara:

Apakah pelatihan untuk pekerja tetap diperlukan?

Narasumber:

Pelatihan tetap diperlukan, terutama untuk pekerjaan yang memiliki risiko tinggi. Misalnya penggunaan full body harness pada pekerjaan di ketinggian. Pekerja perlu mengetahui cara menggunakan, mengaitkan, dan mengunci peralatan tersebut dengan benar. Pelatihan seperti itu penting agar pekerja lebih sadar terhadap risiko pekerjaannya.

Untuk tenaga ahli K3, pelatihannya lebih bersifat manajerial dan berkaitan dengan sertifikasi. Namun untuk pekerja, pelatihan praktik penggunaan alat keselamatan juga penting, terutama pada pekerjaan dengan risiko tinggi.

Pewawancara:

Kalau untuk pengawas atau pelaksana, pelatihannya dari mana?

Narasumber:

Pelatihan pengawas dan pelaksana banyak berasal dari pengalaman lapangan. Selain itu, ada juga

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

pelatihan seperti pelatihan K3 atau pelatihan keahlian konstruksi tertentu. Satu pengawas dapat memiliki beberapa keahlian atau sertifikat, misalnya dalam bidang K3, konstruksi, atau gambar. Untuk memperoleh sertifikat tersebut biasanya terdapat persyaratan pendidikan formal dan uji kompetensi.

Pewawancara:

Kalau latihan seperti simulator ini, menurut Bapak lebih cocok untuk pekerja atau pengawas baru?

Narasumber:

Kebutuhannya dapat dibedakan. Untuk pekerja, pelatihan lebih diarahkan pada kepatuhan K3 dan cara pelaksanaan pekerjaan teknis, misalnya cara memasang keramik atau menggunakan alat keselamatan. Namun pekerja umumnya belajar dari pengalaman dan arahan mandor.

Untuk pengawas baru, latihan dapat membantu mereka memahami rencana kerja, SOP, alur pekerjaan, dan cara melihat kondisi di lapangan. Pengawas perlu memahami apakah pekerjaan sudah sesuai rencana, apakah ada penyimpangan, dan apakah perlu diberikan arahan atau teguran. Jadi, pelatihan seperti ini dapat diarahkan untuk membantu pengawas baru memahami kondisi lapangan sebelum benar benar menjalankan tugas pengawasan.



Dokumentasi Wawancara 1



Dokumentasi Wawancara 2



Dokumentasi Wawancara 3

Lampiran 3 Observasi Lapangan

1. Catatan Observasi Lapangan

Hari/Tanggal	Senin, 23 Februari 2026
Waktu Pelaksanaan	13.00 - selesai
Lokasi	Proyek aktif PT Bumi Madani
Pendamping	Pengawas Pelaksana PT Bumi Madani
Peserta yang Diamati	Pengawas baru yang sedang menjalani OJT
Observer	Tim Peneliti
Metode	Observasi non-partisipan, dan catatan lapangan tertulis

A. Lembar Observasi Aspek Pengawasan Lapangan

Aspek Diamati	Indikator Pengamatan	Realisasi		Catatan Lapangan
		Ada	Tidak Ada	
K3	Penggunaan APD wajib berupa helm, sepatu keselamatan, dan rompi	✓		APD wajib digunakan sebagai standar dasar di area proyek.
	Penggunaan APD tambahan sesuai jenis pekerjaan	✓		APD tambahan disesuaikan dengan risiko pekerjaan, seperti pekerjaan di ketinggian atau pembesian.
	Pemasangan rambu peringatan	✓		Rambu digunakan sebagai penanda area kerja dan area berisiko.
	Garis pembatas area kerja	✓		Pembatas digunakan pada area yang perlu dibatasi dari akses pihak tidak berkepentingan.
	Pemeriksaan fasilitas K3 seperti APAR dan kotak P3K	✓		Fasilitas K3 diperiksa sebagai bagian dari kesiapan area kerja.
Material	Pemeriksaan kesesuaian material dengan spesifikasi	✓		Pemeriksaan material mengacu pada spesifikasi teknis dan kebutuhan pekerjaan.
	Persetujuan material sebelum digunakan	✓		Material diperiksa terlebih dahulu sebelum dipasang atau digunakan.
	Pemeriksaan kondisi penyimpanan material	✓		Penyimpanan material diamati, namun pengelolaan teknisnya lebih banyak dilakukan oleh pihak kontraktor.
Metode Pelaksanaan	Pemeriksaan urutan tahapan pekerjaan	✓		Pengawas memastikan pekerjaan tidak lanjut ke tahap berikutnya apabila tahap sebelumnya belum sesuai.
	Penelusuran metode saat ditemukan ketidaksesuaian hasil	✓		Metode ditelaah ketika hasil pekerjaan tidak sesuai dengan acuan.
Kualitas atau Mutu Pekerjaan	Pemeriksaan hasil pekerjaan di lapangan	✓		Pengecekan dilakukan terhadap kondisi fisik pekerjaan yang sudah atau sedang dikerjakan.
	Identifikasi cacat atau ketidaksesuaian pekerjaan	✓		Temuan kualitas ditindaklanjuti melalui arahan atau koreksi langsung di lapangan.
Progres	Estimasi progres berdasarkan kondisi fisik pekerjaan	✓		Pengawas memperkirakan progres sementara berdasarkan kondisi aktual di lapangan.
	Perbandingan progres lapangan dengan kurva S	✓		Kurva S digunakan sebagai acuan untuk melihat kesesuaian target dan realisasi.
	Tindak lanjut terhadap deviasi progres	✓		Deviasi yang masih dapat dikejar ditindaklanjuti langsung di lapangan.
Administrasi	Pemeriksaan laporan harian dan mingguan		✓	Tidak teramati secara langsung karena pengecekan administrasi dilakukan di luar ronde inspeksi.
	Dokumentasi foto pekerjaan	✓		Foto digunakan sebagai bukti perkembangan pekerjaan di lapangan.

B. Lembar Observasi Dinamika Kerja Konsultan dan Kontraktor

No	Aspek yang Diamati	Realisasi	Catatan Lapangan
----	--------------------	-----------	------------------

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

		Ada	Tidak Ada	
1	Ketegasan pengawas dalam menegur ketidaksesuaian pekerjaan	✓		Pengawas perlu bersikap tegas saat pekerjaan tidak sesuai.
2	Penyelesaian masalah di lapangan tanpa eskalasi berlebihan	✓		Masalah yang masih dapat diselesaikan di lapangan ditangani langsung bersama pihak terkait.
3	Koordinasi pengawas dengan pelaksana lapangan dan mandor	✓		Koordinasi dilakukan karena mandor berada di pihak kontraktor, sedangkan pengawas berada di pihak konsultan.
4	Mekanisme teguran berjenjang		✓	Mekanisme teguran berjenjang tidak teramati langsung selama observasi.
5	Kepekaan pengawas baru terhadap batasan eskalasi	✓		Pengawas baru masih membutuhkan arahan dalam menentukan kapan masalah cukup ditangani di lapangan dan kapan perlu dieskalasikan.

C. Lembar Observasi Pola Pendampingan Pengawas Baru

No	Aspek yang Diamati	Realisasi		Catatan Lapangan
		Ada	Tidak Ada	
1	Koreksi mentor terhadap pengawas baru	✓		Koreksi diberikan secara langsung saat ditemukan hal yang perlu diperbaiki.
2	Checklist atau form evaluasi khusus pengawas baru		✓	Tidak teramati adanya checklist atau lembar evaluasi khusus selama observasi.
3	Penjelasan mentor berdasarkan kurikulum pelatihan		✓	Penjelasan diberikan sesuai kondisi yang muncul di lapangan.
4	Penugasan pengawas baru secara bertahap	✓		Pengawas baru diberi kesempatan mengamati dan memahami pekerjaan secara langsung.
5	Review hasil pengamatan pengawas baru	✓		Review dilakukan secara verbal oleh mentor.
6	Dokumentasi perkembangan pengawas baru		✓	Tidak teramati adanya dokumentasi formal mengenai perkembangan pengawas baru.

D. Catatan Tanya Jawab Lapangan

No	Pertanyaan	Catatan Jawaban
1	Apa titik utama yang diperiksa saat memeriksa material?	Pemeriksaan difokuskan pada kesesuaian spesifikasi, kondisi material, dan kelayakan material sebelum digunakan.
2	Bagaimana membedakan kelengkapan APD tiap pekerja?	APD dasar berlaku untuk seluruh pekerja, sedangkan APD tambahan disesuaikan dengan jenis pekerjaan dan tingkat risiko.
3	Bagaimana penetapan area berisiko di lapangan?	Penetapan area risiko bergantung pada jenis pekerjaan yang sedang berlangsung dan potensi bahayanya.
4	Bagaimana pengawas mendeteksi cacat pekerjaan?	Pengawas melihat kondisi fisik pekerjaan, seperti kerataan, kelurusan, retak, atau ketidaksesuaian hasil dengan acuan.
5	Apa kesulitan pengawas baru saat menilai progres?	Kesulitan utama adalah menerjemahkan kondisi fisik lapangan menjadi estimasi persentase progres.
6	Bagaimana memastikan metode pelaksanaan sesuai?	Pengawas lebih dahulu melihat hasil pekerjaan. Jika hasil tidak sesuai, metode pelaksanaan ditelusuri untuk mengetahui penyebabnya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 Matriks Representasi Pengetahuan K3

Kode Objek Inspeksi (Pekerja)

No.	Kode Pekerja	Jenis Pekerja
1	L01	Tukang Beton
2	L02	Tukang Besi
3	L03	Tukang Plafon
4	L04	Plumbing
5	L05	Kenek
6	L06	Finishing Dinding

Kode Objek Inspeksi (Zona)

No.	Kode Zona	Jenis Zona
1	L07	Zona Merah
2	L08	Zona Kuning
3	L09	Zona Hijau

Kode Objek Inspeksi (Fasilitas)

No.	Kode Fasilitas	Jenis Fasilitas
1	L10	P3K
2	L11	APAR

Kode Fakta

No	Kode Fakta	Jenis Fakta
1.	K01	Tidak Memakai Helm
2.	K02	Tidak Memakai Rompi
3.	K03	Tidak Memakai Sepatu
4.	K04	Tidak Memakai Sarung Tangan
5.	K05	Tidak Memakai Kacamata
6.	K06	Tidak Memakai Safety Belt
7.	K07	Rambu Tidak ada
8.	K08	Rambu Tidak Terlihat
9.	K09	Garis Pembatas Tidak Ada
10.	K10	Garis Pembatas Tidak Terlihat
11.	K11	Apar Kadaluarsa
12.	K12	Apar tekanan tidak Normal
13.	K13	Apar Kondisi Fisik Tidak baik
14.	K14	P3K Isi tidak Lengkap
15.	K15	Label P3K dikotak tidak ada
16.	K16	Kotak Rusak

Kode Tindakan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

No	Kode tindakan	Jenis tindakan
1	T01	Tegur Lisan
2	T02	Beri Peringatan
3	T03	Abaikan
4	T04	Segera Lengkapi
5	T05	Perbaiki/ganti



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 5 Matriks Representasi Pengetahuan Skenario Material

Kode Material Skenario Material

No.	Kode Material	Jenis Material
1	M01	Semen
2	M02	Keramik
3	M03	Gypsum
4	M04	Pasir
5	M05	Batu Split
6	M06	Besi Tulangan

Kode Fakta Skenario Material

No	Kode Fakta	Jenis Fakta
1.	KM01	Material Sesuai
2.	KM02	Jenis material tidak sesuai
3.	KM03	Merek material tidak sesuai
4.	KM04	Ukuran atau dimensi material tidak sesuai
5.	KM05	Kelas atau mutu material tidak sesuai
6.	KM06	Material rusak atau basah
7.	KM07	Material menggumpal atau mengeras
8.	KM08	Label standar material tidak tersedia
9.	KM09	Label standar material tidak terbaca
10.	KM10	Material berkarat
11.	KM11	Material retak atau pecah
12.	KM12	Material tercampur lumpur atau kotoran
13.	KM13	Permukaan material tidak sesuai
14.	KM14	Tepi material tidak rata atau rusak

Kode Tindakan Skenario Material

No	Kode tindakan	Jenis tindakan
1	T01	Terima
2	T02	Tolak

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6 Matriks Representasi Pengetahuan Skenario Audit Lapangan

Kode Pekerjaan Skenario Audit Lapangan

No.	Kode Pekerjaan	Jenis Pekerjaan
1	P01	Dinding Bata
2	P02	Pembesian Kolom
3	P03	Kolom Cor
4	P04	Rangka Plafon
5	P05	Pembesian Tangga
6	P06	Plester
7	P07	Panel Plafon
8	P08	Tangga Cor
9	P09	Kusen
10	P10	Rangka Atap

Kode Fakta Skenario Audit Lapangan

No	Kode Fakta	Jenis Fakta
1.	AL01	Pekerjaan Sesuai
2.	AL02	Ketegakan atau kelurusan tidak sesuai
3.	AL03	Level atau elevasi tidak sesuai
4.	AL04	Dimensi atau ukuran tidak sesuai
5.	AL05	Jarak atau spasi tidak konsisten
6.	AL06	Komponen pekerjaan tidak terpasang lengkap
7.	AL07	Sambungan renggang atau tidak rapat
8.	AL08	Permukaan tidak rata atau bergelombang
9.	AL09	Permukaan retak, pecah, atau rusak
10.	AL10	Pola pemasangan tidak sesuai
11.	AL11	penyangga atau pengikat tidak kuat
12.	AL12	Permukaan beton honeycomb atau keropos
13.	AL13	Tinggi anak tangga tidak seragam

Kode Tindakan Skenario Audit Lapangan

No	Kode tindakan	Jenis tindakan
1	T01	Izinkan Lanjut
2	T02	Tandai Untuk Perbaikan
3	T03	Perbaiki Segera

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta