

**Analisis Sistem Pengadaan Digital untuk  
Meningkatkan Efektivitas di PT Kilang Pertamina  
Internasional**

**Proposal Tugas Akhir**

Oleh

**Bihurin Salsabila Firdaus  
18222015**



**PROGRAM STUDI SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA  
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG  
Desember 2025**

## **LEMBAR PENGESAHAN**

**Analisis Sistem Pengadaan Digital untuk Meningkatkan  
Efektivitas di PT Kilang Pertamina Internasional**

### **Proposal Tugas Akhir**

Oleh

**Bihurin Salsabila Firdaus  
18222015**

Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung

Proposal Tugas Akhir ini telah disetujui dan disahkan  
di Bandung, pada tanggal 4 Desember 2025

Pembimbing

Dr. Lenny Putri Yulianti, S.T., M.T.

NIP. 119110073

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR GAMBAR . . . . .</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL . . . . .</b>	<b>v</b>
<b>I PENDAHULUAN . . . . .</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang . . . . .	1
I.2 Rumusan Masalah . . . . .	6
I.3 Tujuan . . . . .	6
I.4 Batasan Masalah . . . . .	6
I.5 Metodologi . . . . .	7
<b>II STUDI LITERATUR . . . . .</b>	<b>11</b>
II.1 Pengadaan Digital . . . . .	11
II.1.1 Definisi Pengadaan Digital . . . . .	12
II.1.2 Komponen dan Teknologi Utama Pengadaan Digital . . . . .	12
II.1.3 Proses dan Mekanisme Pengadaan Digital (Source-to-Pay) . . . . .	14
II.1.4 Kelebihan dan Keterbatasan Pengadaan Digital . . . . .	16
II.2 Pengadaan Barang dan Jasa di Industri Migas . . . . .	17
II.2.1 Definisi dan Karakteristik Pengadaan di Industri Migas . . . . .	17
II.2.2 Tantangan Pengadaan di Industri Migas . . . . .	18
II.3 Sistem Pengadaan Digital dalam Industri Migas . . . . .	18
II.3.1 Studi Implementasi Pengadaan Digital di Industri Migas Global . . . . .	19
II.3.2 Pengadaan Digital dan Procurement 4.0 . . . . .	19
II.3.3 Peran Teknologi dalam Transformasi Pengadaan . . . . .	20
II.4 Six Sigma dan Pendekatan DMAIC . . . . .	21
II.4.1 Sejarah Six Sigma . . . . .	22
II.4.2 Gambaran Umum Six Sigma . . . . .	22
II.4.3 Metodologi Six Sigma . . . . .	24
II.5 Penelitian Terdahulu dan Gap Penelitian . . . . .	26
<b>III ANALISIS MASALAH . . . . .</b>	<b>31</b>
III.1 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data . . . . .	31
III.1.1 Studi Dokumen . . . . .	32
III.1.2 Wawancara . . . . .	34
III.1.3 Observasi Proses . . . . .	35
III.2 Analisis Masalah . . . . .	37

III.2.1	Identifikasi Masalah Pengguna . . . . .	37
III.2.2	Aspek Penting dari Permasalahan . . . . .	39
III.2.3	Kebutuhan Fungsional . . . . .	44
III.2.4	Kebutuhan Nonfungsional . . . . .	46
III.3	Analisis Pemilihan Solusi . . . . .	48
III.3.1	Alternatif Solusi . . . . .	48
III.3.2	Analisis Penentuan Solusi . . . . .	51
<b>IV</b>	<b>DESAIN KONSEP SOLUSI . . . . .</b>	<b>53</b>
IV.1	Gambaran Umum Sistem Usulan (To-Be) . . . . .	53
IV.2	Perbandingan Sistem Eksisting dan Sistem Usulan . . . . .	56
IV.3	Diagram Konsep Solusi . . . . .	59
IV.4	Justifikasi Pemilihan Solusi . . . . .	60
<b>V</b>	<b>RENCANA SELANJUTNYA . . . . .</b>	<b>63</b>
V.1	Gambaran Umum Rencana Penelitian Selanjutnya . . . . .	63
V.2	Cost–Benefit Analysis . . . . .	64
V.2.1	Cost Analysis . . . . .	65
V.2.2	Benefit Analysis . . . . .	65
V.3	Identifikasi Risiko dan Strategi Mitigasi . . . . .	66

## **DAFTAR GAMBAR**

I.1	Estimasi Peningkatan Kinerja Teknologi Pengadaan Digital (Deloitte 2023) . . . . .	2
II.1	Transformasi Teknologi Pengadaan Digital (Deloitte 2023) . . . . .	13
II.2	Proses Pengadaan Digital (Source-to-Pay) (Simfoni 2025) . . . . .	14
IV.1	Flowchart Penggeraan Desain Konsep Solusi . . . . .	53
IV.2	Diagram Konsep Solusi . . . . .	59

## **DAFTAR TABEL**

II.1	Peran Teknologi Industry 4.0 dalam Pengadaan Digital . . . . .	21
II.2	Tingkat Sigma (Pyzdek 2003) . . . . .	23
II.3	Ikhtisar DMAIC (Pyzdek 2003) . . . . .	25
II.4	Perbandingan Penelitian Serupa . . . . .	30
III.1	Identifikasi Permasalahan Utama Sistem Pengadaan Digital . . . . .	41
III.2	Identifikasi Permasalahan Lanjutan Sistem Pengadaan Digital . . . . .	43
III.3	Rincian Kebutuhan Fungsional . . . . .	44
III.4	(Lanjutan) Rincian Kebutuhan Fungsional . . . . .	45
III.5	Rincian Kebutuhan Nonfungsional . . . . .	46
III.6	(Lanjutan) Rincian Kebutuhan Nonfungsional . . . . .	47
III.7	Perbandingan Alternatif Solusi . . . . .	51
IV.1	Perbandingan Sistem Eksisting dan Sistem Usulan . . . . .	57
IV.2	(Lanjutan) Perbandingan Sistem Eksisting dan Sistem Usulan . . . . .	58

# **BAB I**

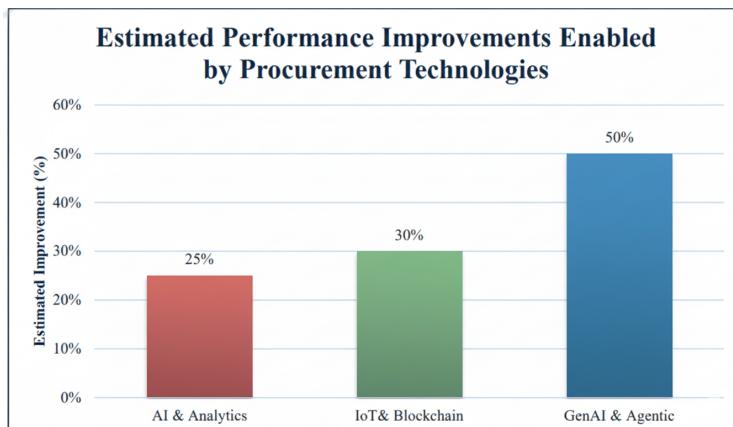
## **PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan gambaran awal dari penelitian yang dilakukan. Fokus penelitian adalah pada implementasi Sistem Pengadaan Digital sebagai bagian dari transformasi pengadaan terintegrasi di PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI), yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas proses pengadaan barang dan jasa. Pembahasan diawali dengan latar belakang yang memaparkan alasan pentingnya digitalisasi pengadaan di PT KPI. Setelah itu, disusun rumusan masalah untuk menjelaskan secara jelas permasalahan yang menjadi dasar penelitian. Berdasarkan rumusan tersebut, ditetapkan tujuan penelitian yang menunjukkan apa yang ingin dicapai. Agar pembahasan lebih terarah, dicantumkan pula batasan masalah yang menjelaskan ruang lingkup penelitian. Terakhir, dijelaskan secara singkat metodologi penelitian sebagai gambaran cara atau pendekatan yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini.

### **I.1 Latar Belakang**

Pengadaan Digital adalah penggunaan berbagai alat digital canggih untuk meningkatkan, mengotomatisasi, dan menyederhanakan aktivitas pengadaan dari tahap sumber hingga pembayaran. Dibandingkan dengan proses pengadaan tradisional yang masih berbasis kertas dan berjalan secara terpisah, Pengadaan Digital menghadirkan platform e-sourcing, e-catalogue, sistem manajemen kontrak, analitik data, serta kecerdasan buatan (AI) untuk mengotomatisasi alur kerja dan memberikan visibilitas secara real time. Dalam manajemen rantai pasok (SCM), pendekatan ini dikenal sebagai “Procurement 4.0”, yaitu penerapan prinsip Industry 4.0 melalui pemanfaatan big data, Internet of Things (IoT), komputasi awan, Robotic Process Automation (RPA), serta Machine Learning di seluruh proses pengadaan. Teknologi-teknologi tersebut memungkinkan proses pengadaan menjadi lebih efisien, cepat, dan berbasis data (Alhabatah 2023; Vaka 2024).

Perkembangan teknologi inilah yang kemudian mendorong perubahan signifikan dalam cara organisasi mengelola proses pengadaannya. Sejalan dengan kemajuan tersebut, penerapan analitik berbasis AI kini dapat memprediksi gangguan pasokan dan mengotomatisasi keputusan sourcing, sementara sensor IoT dan teknologi blockchain menghadirkan transparansi serta keterlacakkan end-to-end dalam rantai pasok (Accenture 2022). Dengan meningkatnya kemampuan teknologi, peran pengadaan modern pun berubah, tidak lagi berfokus pada pengurangan biaya semata, tetapi juga pada keberlanjutan, manajemen risiko, dan inovasi jaringan pemasok. Hal ini membuat banyak perusahaan minyak dan gas mulai mentransformasikan fungsi pengadaannya menjadi lebih cerdas dan berbasis data, menuju apa yang disebut Accenture sebagai “future ready procurement”, yakni pengadaan yang lebih lincah dan tangguh dalam menghadapi dinamika pasar global yang tidak pasti. Potensi manfaatnya juga sangat besar; analisis terbaru memperkirakan bahwa pengadaan digital di industri minyak dan gas dapat menghasilkan nilai hingga puluhan miliar dolar, atau sekitar 7 persen peningkatan pendapatan operasional pada pertengahan 2020-an. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.1, organisasi yang telah menerapkan platform pengadaan digital melaporkan peningkatan efisiensi operasional, visibilitas, dan kolaborasi dengan pemasok hingga 30–50 persen (Deloitte 2023).



Gambar I.1 Estimasi Peningkatan Kinerja Teknologi Pengadaan Digital (Deloitte 2023)

Berdasarkan survei Chief Procurement Officer (CPO) oleh Deloitte tahun 2023, “kekuatan digitalisasi” telah diakui secara luas oleh para pemimpin pengadaan di sektor energi (Deloitte 2023). Landasan teoritis dari dorongan digital ini dapat dijelaskan melalui perspektif Resource Based View (RBV) dalam manajemen strategis, yang menyatakan bahwa perusahaan dapat mencapai keunggulan kompetitif berkelanjutan dengan mengembangkan kapabilitas teknologi dan proses unik yang sulit ditiru oleh pesaing (Bienhaus dan Haddud 2018).

Dalam konteks industri minyak dan gas, kebutuhan akan kapabilitas dalam mencapai keberlanjutan tersebut menjadi semakin penting, salah satu contohnya adalah yang diterapkan oleh perusahaan migas global ADNOC yang mengintegrasikan prinsip responsible sourcing dan penggunaan sistem pengadaan digital untuk menciptakan nilai ekonomi, sosial, dan lingkungan jangka panjang (Abu Dhabi National Oil Company 2020). Fungsi pengadaan digital disini memiliki posisi strategis karena terkait keberlanjutan operasi, pemenuhan kepatuhan, serta manajemen risiko rantai pasok. OECD menempatkan pengadaan digital sebagai elemen inti digital government yang memungkinkan orkestrasi proses lintas fungsi, peningkatan kualitas layanan, dan adaptasi terhadap disrupti rantai pasok (Davis 1989).

Kompleksitas proses pengadaan di perusahaan migas menuntut ketersediaan sistem informasi yang handal dan terintegrasi. Berbagai studi juga menegaskan bahwa ineffisiensi pengadaan, terutama yang disebabkan oleh keterputusan proses dan kurangnya otomatisasi, merupakan persoalan umum di industri minyak dan gas (Ogbu, Ozowe, dan Ikeye 2024). Namun, literatur menunjukkan bahwa banyak organisasi masih menghadapi hambatan mendasar seperti fragmentasi aplikasi, ketidakselarasan data, keterbatasan visibilitas, dan proses manual yang memanjangkan waktu siklus (Fawcett, Magnan, dan McCarter 2008; Accenture 2022).

Pada perspektif strategis, implementasi Pengadaan Digital selaras dengan Resource-Based View (RBV) yang menekankan pentingnya kapabilitas teknologi sebagai sumber keunggulan kompetitif yang sulit ditiru (De Feo dan Barnard 2004). Studi lain menunjukkan bahwa digitalisasi meningkatkan traceability, sehingga memperkuat hubungan pembeli-pemasok dan memberikan nilai strategis bagi organisasi (Alabdali dan Salam 2022). Namun, keberhasilan implementasi tidak hanya bergantung pada teknologi, melainkan juga kesiapan organisasi. Risiko seperti resistensi pengguna, kompleksitas integrasi dengan SAP dan iVendor, kesalahan migrasi data, keterbatasan sumber daya, serta potensi gangguan operasional diidentifikasi sebagai isu penting (Appelbaum dkk. 2012; Bag dkk. 2020). Literatur transformasi digital menunjukkan bahwa perubahan sering gagal bukan karena teknologinya, tetapi karena manajemen perubahan yang tidak terstruktur.

Kondisi tersebut tercermin pada keadaan eksisting PT KPI, yang sebelum transformasi memiliki sebanyak 26 aplikasi pengadaan yang tersebar di berbagai Refinery Unit (RU). Setiap RU menjalankan aplikasi berbeda untuk aktivitas serupa, sehingga menimbulkan duplikasi, perbedaan standar, biaya pemeliharaan yang tinggi, serta tantangan saat audit dan konsolidasi data. Selain itu, integrasi dengan sistem holding

masih terbatas sehingga rantai proses belum membentuk alur digital yang end-to-end. Hal ini sejalan dengan temuan internasional bahwa fragmentasi sistem mengurangi efisiensi lintas unit dan menghambat transparansi proses pengadaan (Hallikas, Immonen, dan Brax 2021; Azadegan dan Teich 2010).

Berdasarkan uraian mengenai kompleksitas dan usulan terkait proses pengadaan di industri minyak dan gas serta tantangan pada sistem yang terfragmentasi tersebut, terdapat urgensi yang kuat bagi PT KPI untuk mengimplementasikan Sistem Pengadaan Digital sebagai upaya meningkatkan efektivitas proses pengadaan. Fragmentasi aplikasi, rendahnya visibilitas end-to-end, duplikasi dokumen, serta lamanya alur persetujuan diidentifikasi sebagai faktor signifikan yang menghambat kinerja pengadaan dan memperbesar risiko operasional. Kondisi ini menunjukkan bahwa perbaikan sistem tidak dapat dicapai melalui optimalisasi proses manual, tetapi membutuhkan pendekatan digital yang terintegrasi. Pendekatan digital yang terintegrasi mendukung prinsip Procurement 4.0, seperti pemanfaatan analitik, IoT, dan teknologi berbasis data untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan rantai pasok (Alhabatah 2023; Vaka 2024).

Sejalan dengan hal tersebut, PT KPI melakukan transformasi yang relevan terhadap tren global dalam tata kelola pengadaan. PT KPI melakukan transformasi secara terstruktur melalui roadmap empat fase: perencanaan analisis, pengembangan inti, implementasi penyesuaian, serta evaluasi berkelanjutan. Pendekatan ini konsisten dengan literatur yang menekankan perlunya governance, standarisasi proses, konsolidasi data, kesiapan infrastruktur, dan mekanisme pemantauan serta evaluasi setiap tahap implementasi (McKinsey & Company 2023; Mishra, Konana, dan Barua 2007). Selain itu juga, Integrasi antar modul PT KPI diharapkan mampu membangun kapabilitas organisasi melalui standarisasi proses, sentralisasi data, dan interoperabilitas sistem. Dalam menunjang hal tersebut, PT KPI menyiapkan mitigasi seperti pelatihan komprehensif, dokumentasi proses, uji coba bertahap, backup dan uji migrasi, serta dukungan kuat dari manajemen, yang sejalan dengan rekomendasi model perubahan Kotter (Appelbaum dkk. 2012).

Setelah integrasi antar modul telah sesuai capaian yang diharapkan, fragmentasi sistem dan kebutuhan akan proses yang lebih efisien menjadi tujuan lanjutan dalam mengoptimalkan perencanaan sistem digitalisasi tersebut, PT KPI mengambil langkah inisiasi dalam membuat Aplikasi Pengadaan Digital yang terdiri atas modul-modul terintegrasi, yaitu DP3 Online, Monitoring Pengadaan/Digimon, Contract Online, PPL Online, Inventory and Warehouse, serta Analytics and Reporting. Apli-

kasi ini dirancang untuk menghilangkan duplikasi aplikasi, menyederhanakan proses lintas fungsi, menstandarisasi dokumen, memusatkan alur persetujuan, serta meningkatkan akurasi data. Integrasi dengan SAP dan iVendor memastikan konsistensi dengan sistem holding sehingga proses pengadaan mengalir secara end-to-end, dengan tujuan strategis berupa peningkatan efektivitas proses, efisiensi biaya melalui konsolidasi sistem, visibilitas real-time, serta penguatan kepatuhan.

Manfaat yang ditargetkan PT KPI konsisten dengan berbagai studi internasional. Pengadaan Digital terbukti mempercepat siklus pengadaan, menurunkan biaya transaksi dan biaya pemeliharaan aplikasi, meningkatkan kepatuhan, serta memperkuat audit trail melalui rekam jejak digital (Gunasekaran dan Ngai 2008; Croom dan Brandon-Jones 2007; World Bank 2025).

Pemilihan implementasi pengadaan digital sebagai fokus penelitian ini juga didasarkan pada kapabilitas sistem terintegrasi tersebut dalam menyediakan satu sumber kebenaran data untuk mendukung pengambilan keputusan strategis di lingkungan operasional yang kompleks. Selain itu, sistem pengadaan digital PT KPI masih berada pada tahap pengembangan, sehingga evaluasi terhadap proses, kesiapan integrasi, serta efektivitas awal menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa arah pengembangan selaras dengan kebutuhan operasional perusahaan (Appelbaum dkk. 2012). Permasalahan inti yang telah diidentifikasi sebelumnya mulai dari kesiapan organisasi, ketidakterpaduan standar proses antar RU, hingga meningkatnya risiko operasional akibat proses non-terintegrasi menunjukkan bahwa transformasi digital belum sepenuhnya optimal. Observasi eksisting juga mengungkap permasalahan tambahan, yaitu ketidaksesuaian kebutuhan pengguna dengan implementasi awal, yang muncul karena beberapa fitur teknis pada tahap awal pengembangan belum sepenuhnya mendukung kebutuhan aktual, sehingga PT KPI masih harus melakukan peningkatan sistem secara bertahap.

Dengan demikian, kajian terhadap implementasi sistem pengadaan digital di PT KPI menjadi relevan untuk menilai efektivitasnya, memetakan gap implementasi berdasarkan permasalahan, serta memberikan kontribusi praktis bagi penguatan tata kelola dan efisiensi rantai pasok di sektor energi nasional. Selain itu, hasil kajian ini diharapkan mampu menjadi dasar pengambilan keputusan strategis dalam roadmap digitalisasi PT KPI secara berkelanjutan.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Sistem pengadaan di PT KPI menghadapi berbagai kendala akibat penggunaan proses manual dan banyaknya aplikasi berbeda yang berjalan secara terpisah di tiap Refinery Unit. Fragmentasi sistem ini menyebabkan duplikasi data, lamanya proses persetujuan, rendahnya visibilitas end-to-end, serta tingginya potensi terjadinya ketidaktepatan informasi. Kondisi tersebut berdampak pada meningkatnya biaya operasional, lemahnya pengawasan proses, dan terhambatnya efektivitas pengadaan barang dan jasa di lingkungan perusahaan. Sebagai langkah perbaikan, PT KPI mengimplementasikan sistem pengadaan digital yang dirancang untuk mengintegrasikan seluruh proses pengadaan ke dalam satu platform terpadu guna meningkatkan efisiensi, akurasi, transparansi, dan kepatuhan terhadap standar pengadaan. Namun, implementasi sistem digital ini tidak terlepas dari tantangan seperti kesiapan sumber daya manusia, kebutuhan integrasi dengan sistem holding (SAP dan iVendor), risiko resistensi pengguna, serta efektivitas sistem dalam mendukung peningkatan kinerja pengadaan secara nyata. Dengan demikian, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimana kondisi rancangan sistem pengadaan digital PT KPI saat ini dan sejauh mana tingkat kesiapan proses, organisasi, serta infrastruktur pendukung untuk mengimplementasikan sistem tersebut secara efektif?

## **I.3 Tujuan**

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis implementasi Sistem Pengadaan Digital sebagai bagian dari transformasi pengadaan terintegrasi di PT KPI, serta menilai kontribusinya terhadap peningkatan efektivitas proses pengadaan barang dan jasa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai sejauh mana implementasi Sistem Pengadaan Digital mampu meningkatkan efektivitas pengadaan di PT KPI serta menyediakan rekomendasi perbaikan berkelanjutan.

## **I.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini tidak membahas seluruh faktor eksternal yang berpotensi memengaruhi efektivitas pengadaan, seperti kebijakan pemerintah, pasar global, harga komoditas migas, atau perubahan regulasi pengadaan tingkat nasional. Fokus penelitian ditujukan pada proses dan kondisi internal yang berkaitan langsung dengan implementasi pengadaan digital di PT KPI.

2. Penelitian ini tidak menilai aspek legal, etis, maupun kebijakan korporasi secara menyeluruh, termasuk detail kontraktual antara PT KPI dan vendor pengembang aplikasi. Analisis dilakukan hanya pada sejauh mana sistem pengadaan digital berkontribusi terhadap peningkatan efektivitas proses pengadaan berdasarkan modul, alur kerja, integrasi, serta penggunaannya di lingkungan PT KPI.
3. Penelitian ini tidak mengevaluasi efektivitas setiap modul pengadaan digital secara teknis dan mendalam, seperti aspek pemrograman, arsitektur server, atau keamanan sistem. Fokus penelitian hanya pada fungsi utama modul dalam mendukung efektivitas pengadaan.
4. Penelitian ini tidak menilai performa sistem pengadaan digital terhadap seluruh Refinery Unit secara individual, tetapi lebih pada evaluasi umum implementasi sistem secara organisasi berdasarkan dokumen resmi PT KPI, wawancara, dan data pendukung yang tersedia.

Batasan ini ditetapkan agar penelitian lebih terarah dan fokus pada tujuan utama, yaitu menganalisis implementasi Sistem pengadaan digital sebagai transformasi pengadaan terintegrasi dan mengevaluasi kontribusinya dalam meningkatkan efektivitas pengadaan di PT Kilang Pertamina Internasional.

## I.5 Metodologi

Metodologi penelitian ini dirancang untuk mendukung penyusunan laporan yang komprehensif mengenai implementasi Sistem Pengadaan Digital terintegrasi di PT KPI. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif–deskriptif sebagaimana dijelaskan oleh Creswell (2014) dan Sugiyono (2019), yang memungkinkan peneliti memahami fenomena secara mendalam berdasarkan kondisi nyata organisasi. Pendekatan ini dipadukan dengan analisis dokumen Bowen (2009), studi literatur Webster dan Watson (2002), serta evaluasi proses bisnis untuk memastikan hasil penelitian yang akurat, sistematis, dan relevan dengan konteks operasional PT KPI. Berikut tahapan metodologi yang digunakan:

### 1. Investigasi dan Pengumpulan Fakta

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan utama dan membangun konteks mengenai kondisi pengadaan di PT KPI sebelum dan sesudah digitalisasi. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi:

- a. Studi dokumentasi terhadap materi resmi PT KPI, meliputi dokumen Business Objective, Existing Condition, Project Scope, Cost–Benefit Analysis, Risk and Mitigation, Pre-Requisites, dan Roadmap and Planning.

- b. Kajian operasional pengadaan PT KPI berdasarkan informasi organisasi, modul aplikasi yang digunakan (DP3 Online, Contract Online, Digimon, Inventory and Warehouse, Analytics and Reporting), serta integrasinya dengan sistem holding (SAP dan iVendor).
  - c. Wawancara dengan perwakilan Divisi IT Pertamina yang memiliki tanggung jawab pada pengadaan barang dan jasa. Wawancara ini dilakukan untuk menggali informasi primer terkait proses pengadaan eksisting, tantangan implementasi, kesiapan sistem dan organisasi, serta masukan mengenai efektivitas awal sistem pengadaan digital.
  - d. Analisis permasalahan inti dengan mengidentifikasi hambatan proses seperti duplikasi aplikasi, keterlambatan approval, ketidakterpaduan data, risiko human error, dan tingginya biaya pemeliharaan yang muncul sebelum implementasi sistem pengadaan digital.
2. Pencarian, Pengelompokan, dan Seleksi Literatur
- Tahap ini bertujuan mengumpulkan referensi akademik dan industri yang relevan untuk mendukung pembahasan pada Bab II. Literatur yang dikaji meliputi teori pengadaan digital, e-procurement, transformasi digital, Procurement 4.0, RBV, serta dinamika pengadaan di sektor minyak dan gas. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi:
- a. Pencarian literatur melalui platform akademik seperti Google Scholar, ScienceDirect, ResearchGate, DOAJ, serta laporan lembaga internasional seperti Accenture, McKinsey, OECD, dan World Bank.
  - b. Pengelompokan literatur berdasarkan tema, seperti efektivitas pengadaan digital, integrasi sistem, dynamic capabilities, change management, tantangan implementasi teknologi, serta manfaat digitalisasi dalam meningkatkan kinerja pengadaan.
  - c. Seleksi literatur untuk memastikan hanya referensi ilmiah yang relevan dan kredibel yang digunakan, serta pencatatan metadata sumber untuk memudahkan penyusunan kajian teoritis.
  - d. Sintesis literatur untuk membangun kerangka teori, mengidentifikasi gap, serta menyusun landasan konseptual terkait efektivitas sistem pengadaan digital yang akan digunakan dalam analisis penelitian.
3. Data Empiris

Data empiris dalam penelitian ini diperoleh dari dokumen resmi PT KPI yang menjelaskan proses pengadaan, tantangan eksisting, serta perkembangan sistem pengadaan digital yang masih berada pada tahap pengembangan. Data yang dianalisis mencakup:

- a. Jumlah aplikasi pengadaan di setiap RU sebelum digitalisasi (26 aplikasi).
- b. Modul-modul pengadaan digital yang diterapkan dan fungsinya.
- c. Alur pengadaan pada sistem baru dan perbedaannya dengan sistem lama.
- d. Informasi terkait efisiensi waktu, penyederhanaan proses, pengurangan duplikasi aplikasi, dan peningkatan visibilitas.
- e. Data risiko, mitigasi, serta kebutuhan prasyarat implementasi yang terdapat pada dokumen resmi PT KPI.

Data ini digunakan untuk mengevaluasi dampak sistem pengadaan digital terhadap efektivitas proses pengadaan.

#### 4. Konseptualisasi Model

Tahap ini bertujuan menyusun model analisis sistem pengadaan digital berdasarkan kerangka teoritis. Kerangka ini merujuk pada teori RBV (kapabilitas teknologi sebagai keunggulan kompetitif) dan prinsip Procurement 4.0. Konsep implementasi dievaluasi melalui:

- a. Integrasi modul pengadaan digital terhadap alur pengadaan end-to-end.
- b. Kesesuaian proses digital dengan prinsip efisiensi, akurasi, traceability, dan kepatuhan.
- c. Evaluasi potensi manfaat terhadap efektivitas pengadaan berdasarkan literatur dan dokumen PT KPI.

#### 5. Analisis Implementasi

Analisis implementasi dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kerangka Six Sigma melalui pendekatan DMAIC (Define – Measure – Analyze – Improve – Control) sebagai metodologi penelitian utama. Pendekatan DMAIC digunakan untuk menuntun seluruh proses penelitian, mulai dari perumusan masalah, pengumpulan data, analisis akar penyebab, hingga perancangan solusi dan penyusunan mekanisme pengendalian. Pada tahap Define, penelitian menetapkan ruang lingkup, permasalahan inti, serta kebutuhan analisis berdasarkan kondisi pengadaan digital PT KPI. Tahap Measure digunakan untuk mengumpulkan data proses melalui studi dokumen, wawancara, dan observasi untuk memperoleh baseline kinerja dan kondisi eksisting. Selanjutnya, tahap Analyze difokuskan pada penelusuran akar penyebab ketidakefisienan dan gap implementasi sistem. Pada tahap Improve, penelitian merumuskan rancangan solusi terintegrasi berdasarkan hasil analisis. Tahap Control kemudian digunakan untuk menyusun mekanisme kontrol, indikator keberhasilan, dan rencana keberlanjutan implementasi.

#### 6. Identifikasi Hambatan dan Risiko

Pada tahap ini dilakukan analisis mendalam terhadap berbagai hambatan dan

risiko yang berpotensi memengaruhi keberhasilan implementasi Sistem Pengadaan Digital di PT KPI. Identifikasi risiko dilakukan berdasarkan dokumen internal PT KPI, hasil wawancara, serta temuan literatur internasional mengenai tantangan transformasi digital. Risiko yang muncul meliputi risiko teknis seperti keterbatasan integrasi dengan SAP dan iVendor, ketidaksesuaian arsitektur sistem, kesalahan migrasi data, serta potensi ketidakstabilan sistem selama tahap uji coba. Selain risiko teknis, ditemukan pula risiko organisasi berupa resistensi pengguna, rendahnya literasi digital, perubahan peran dan alur kerja, serta kesenjangan kapasitas sumber daya manusia yang dapat memengaruhi penerimaan sistem baru. Risiko proses juga menjadi perhatian, termasuk ketergantungan pada proses manual yang masih berjalan paralel, ketidaktepatan standar dokumen antar RU, serta potensi gangguan operasional selama masa transisi. Untuk memastikan bahwa risiko-risiko tersebut diaanalisis secara komprehensif, penelitian ini menggunakan model change management, khususnya kerangka Appelbaum dkk. (2012), sebagai acuan dalam menilai kesiapan organisasi terhadap perubahan dan menilai sejauh mana PT KPI telah membangun urgensi perubahan, menciptakan guiding coalition, mengembangkan visi transformasi, serta menyiapkan proses pelatihan, komunikasi, dan mekanisme kontrol.

## 7. Sintesis dan Formulasi Temuan

Tahap akhir penelitian menyusun kesimpulan dan rekomendasi berdasarkan seluruh hasil analisis. Temuan penelitian dirumuskan untuk menilai efektivitas implementasi sistem pengadaan digital di PT KPI, mengidentifikasi gap dan area yang masih perlu perbaikan, dan memberikan rekomendasi strategis untuk peningkatan berkelanjutan, termasuk peluang pemanfaatan analitik dan AI di masa depan.

## **BAB II**

### **STUDI LITERATUR**

Bab ini menyajikan kajian literatur yang membahas implementasi Sistem Pengadaan Digital terintegrasi di PT KPI. Pembahasan mencakup konsep dasar pengadaan digital, meliputi definisi, tujuan, dan manfaatnya dalam meningkatkan efisiensi serta transparansi proses pengadaan. Selain itu, dibahas pula elemen dan teknologi pendukung seperti e-sourcing, e-contracting, procurement analytics, dan integrasi dengan platform lain seperti SAP dan iVendor. Kajian juga menyoroti aspek transformasi digital dalam organisasi, termasuk manajemen perubahan dan risiko yang memengaruhi keberhasilan implementasi sistem. Selanjutnya, ditinjau beberapa penelitian terdahulu untuk mengidentifikasi tren dan kesenjangan penelitian. Bab ini diakhiri dengan penyusunan kerangka teoritis yang mengaitkan variabel efektivitas, efisiensi, akurasi data, dan kepatuhan dalam penerapan Sistem Pengadaan Digital di PT KPI.

#### **II.1 Pengadaan Digital**

Perkembangan teknologi digital yang sangat pesat telah mengubah praktik pengadaan di berbagai industri, dengan sektor minyak dan gas menjadi salah satu bidang strategis yang tengah menghadapi transformasi tersebut. Sebagai industri yang sangat padat modal dan memiliki kompleksitas operasional tinggi, perusahaan minyak dan gas kini semakin banyak memanfaatkan strategi pengadaan digital untuk meningkatkan efisiensi, ketahanan operasional, serta penciptaan nilai strategis bagi organisasi (Accenture 2022; Deloitte 2023). Kebutuhan transformasi digital semakin mendesak seiring meningkatnya tuntutan transparansi, ketangkasan, efisiensi biaya, dan ketahanan rantai pasok di tengah volatilitas global, ketidakstabilan geopolitik, serta tekanan terkait isu iklim faktor yang sangat menonjol dalam industri minyak dan gas (Boston Consulting Group 2022).

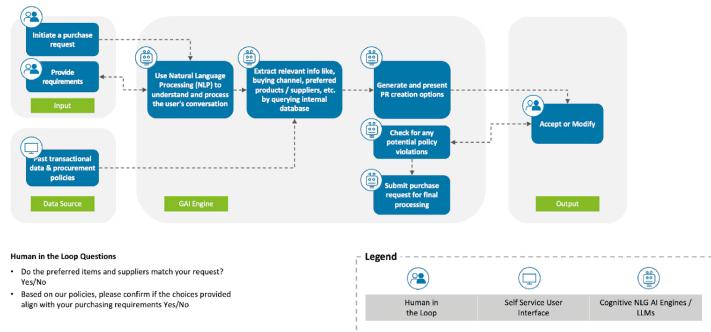
### **II.1.1 Definisi Pengadaan Digital**

Pengadaan Digital merupakan pendekatan modern dalam proses pengadaan barang dan jasa yang memanfaatkan teknologi digital untuk mengotomatisasi, menyederhanakan, dan meningkatkan efektivitas keseluruhan proses pengadaan dari tahap perencanaan hingga pembayaran. Berbeda dengan proses pengadaan tradisional yang cenderung bersifat manual, dokumentatif, dan tersebar di berbagai unit, Pengadaan Digital memungkinkan integrasi menyeluruh melalui platform terpadu berbasis teknologi sehingga meningkatkan akurasi data, transparansi, serta kecepatan proses (Althabatah 2023). Dalam praktiknya, Pengadaan Digital mengintegrasikan berbagai teknologi seperti e-sourcing, e-catalogue, contract management system, analitik data, hingga artificial intelligence (AI) untuk mendukung otomasi proses dan memberikan visibilitas real-time terhadap seluruh alur pengadaan. Teknologi tersebut membantu organisasi mengurangi human error, menghindari duplikasi data, serta meningkatkan kepatuhan terhadap standar pengadaan dan regulasi (Vaka 2024).

Pengadaan Digital juga erat kaitannya dengan konsep “Procurement 4.0,” yaitu transformasi pengadaan yang mengadopsi prinsip Industry 4.0 melalui pemanfaatan big data, Internet of Things (IoT), cloud computing, machine learning, robotic process automation (RPA), dan blockchain untuk menciptakan proses pengadaan yang lebih cerdas dan responsif. Teknologi ini memberikan kemampuan untuk menganalisis pola pengadaan, memprediksi risiko, meningkatkan traceability, serta memperkuat kolaborasi dengan pemasok.

### **II.1.2 Komponen dan Teknologi Utama Pengadaan Digital**

Pengadaan Digital terdiri atas berbagai komponen dan teknologi yang dirancang untuk mengintegrasikan proses pengadaan secara menyeluruh, mulai dari perencanaan kebutuhan hingga pembayaran kepada pemasok. Komponen-komponen ini bekerja secara terpadu untuk meminimalkan pekerjaan manual, mengurangi kesalahan, serta mendukung pengambilan keputusan dengan berbasis data.



Gambar II.1 Transformasi Teknologi Pengadaan Digital (Deloitte 2023)

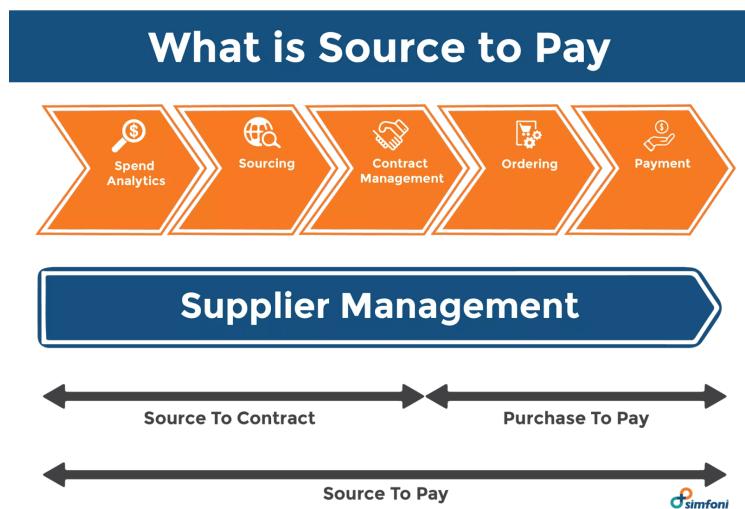
Literatur menyebutkan bahwa Pengadaan Digital umumnya mencakup fitur e-sourcing, e-tendering, contract management, vendor management, inventory monitoring, hingga spend analytics yang terhubung dalam satu platform terpadu (Bienhaus dan Hadidud 2018). Salah satu teknologi inti dalam Pengadaan Digital adalah e-sourcing, yaitu proses pemilihan pemasok secara elektronik yang memungkinkan pengumpulan dokumen, evaluasi, dan komunikasi dilakukan melalui sistem. Teknologi ini mendukung transparansi dan mempercepat proses penetapan pemenang tender. Selain itu, terdapat e-contracting atau contract management system yang menyimpan, mengelola, dan mengotomatiskan siklus kerja kontrak sehingga meminimalkan risiko kesalahan dokumen dan meningkatkan kepatuhan prosedur internal (Croom dan Brandon-Jones 2007).

Komponen penting lainnya adalah vendor management system yang mengelola data penyedia barang dan jasa, memastikan kualitas pemasok, serta memfasilitasi monitoring kinerja. Sistem ini menjadi fondasi dalam menciptakan hubungan pembeli-pemasok yang lebih strategis. Selanjutnya, teknologi inventory and warehouse management membantu perusahaan memastikan ketersediaan stok, mencegah oversupply dan stock-out, serta meningkatkan akurasi informasi gudang yang sangat krusial dalam industri migas yang beroperasi secara berkesinambungan. Dengan integrasi kedua komponen ini, proses perencanaan kebutuhan hingga pemenuhan material dapat berlangsung lebih cepat, terukur, dan bebas dari ketidakefisienan.

Teknologi analitik juga menjadi pilar utama Pengadaan Digital. Dengan memanfaatkan data analytics, organisasi dapat memonitor pengeluaran, menganalisis pola pembelian, mengidentifikasi peluang penghematan, dan mendeteksi risiko secara lebih cepat. Studi menunjukkan bahwa pemanfaatan analitik dalam pengadaan mampu meningkatkan kualitas pengambilan keputusan dan mengurangi ketidakpastian dalam rantai pasok (Hallikas, Immonen, dan Brax 2021).

Pengadaan Digital juga semakin diperkuat oleh teknologi Industry 4.0 seperti artificial intelligence, robotic process automation (RPA), blockchain, dan Internet of Things (IoT). AI membantu memprediksi risiko pemasok, menilai performa pemasok, serta memberikan rekomendasi otomatis dalam proses sourcing. RPA berfungsi mengotomatisasi pekerjaan administratif rutin seperti verifikasi dokumen dan pengecekan kepatuhan, sehingga mengurangi beban kerja manual. Blockchain memperkuat keamanan data dan memastikan integritas dokumen, sementara IoT meningkatkan traceability barang sepanjang rantai pasok, terutama dalam industri minyak dan gas yang membutuhkan pelacakan peralatan secara presisi (Alhababah 2023; Vaka 2024).

### II.1.3 Proses dan Mekanisme Pengadaan Digital (Source-to-Pay)



Gambar II.2 Proses Pengadaan Digital (Source-to-Pay) (Simfoni 2025)

Proses Pengadaan Digital umumnya mengikuti alur source-to-pay, yaitu rangkaian kegiatan pengadaan yang dimulai dari identifikasi kebutuhan hingga pembayaran kepada pemasok. Dalam konteks digital, seluruh tahapan tersebut diintegrasikan ke dalam satu platform terpadu untuk memastikan proses yang lebih cepat, akurat, transparan, dan mudah ditelusuri. Literatur menyebutkan bahwa digitalisasi pada setiap tahap source-to-pay berperan penting dalam mengurangi beban administratif, meminimalkan human error, serta meningkatkan efektivitas kolaborasi antara pemangku kepentingan internal maupun eksternal (Gunasekaran dan Ngai 2008; Halilikas, Immonen, dan Brax 2021).

Tahap pertama dalam mekanisme source-to-pay adalah spend analysis dan identifikasi kebutuhan. Pada tahap ini, teknologi analitik membantu organisasi mengevaluasi pola pengeluaran, mengidentifikasi peluang penghematan, dan menetapkan

strategi pembelian yang lebih terinformasi. Tahap berikutnya adalah supplier sourcing, yaitu proses pencarian, seleksi, dan evaluasi pemasok. Platform e-sourcing memungkinkan tahapan ini berlangsung secara digital melalui pengumpulan dokumen, evaluasi teknis dan komersial, serta proses tender yang lebih terstruktur dan transparan (Bienhaus dan Haddud 2018).

Setelah pemasok terpilih, proses berlanjut ke e-contracting atau manajemen kontrak. Sistem digital memungkinkan penyusunan, peninjauan, persetujuan, serta penyimpanan kontrak dilakukan secara elektronik. Teknologi ini meningkatkan kepatuhan terhadap standar, mengurangi risiko kehilangan dokumen, serta mempermudah audit melalui adanya rekam jejak digital (Croom dan Brandon-Jones 2007). Dalam industri minyak dan gas, di mana kontrak berskala besar dan berjangka panjang sangat umum, fungsi ini menjadi krusial dalam memastikan integritas data dan efisiensi kerja. Tahap selanjutnya adalah procure-to-order, yakni pembuatan purchase request, purchase order, dan verifikasi barang/jasa. Digitalisasi alur ini mempersingkat waktu karena seluruh dokumen dapat diproses secara otomatis dan terintegrasi dengan sistem inventori dan vendor management.

Teknologi IoT juga dapat dimanfaatkan untuk memantau penggunaan peralatan, memastikan ketersediaan stok, serta mengurangi risiko kekurangan komponen penting (Droppe 2023). Proses dilanjutkan dengan goods receipt dan invoice management. Sistem digital memastikan bahwa penerimaan barang atau penyelesaian pekerjaan dapat diverifikasi secara real-time. Sementara itu, e-invoicing dan three-way matching (kecocokan PO, GR, dan invoice) memungkinkan validasi pembayaran berlangsung otomatis sehingga mengurangi kesalahan dan mempercepat siklus pembayaran kepada pemasok. Teknologi RPA dapat mengotomatisasi pemeriksaan dokumen dan mempercepat proses verifikasi administratif (Herold dkk. 2022).

Tahap terakhir adalah payment processing, di mana seluruh dokumen yang telah diverifikasi dan disetujui diproses untuk pembayaran. Integrasi dengan sistem keuangan memastikan keakuratan transaksi, mempercepat pencatatan, serta meningkatkan kepatuhan terhadap kebijakan internal dan regulasi eksternal. Secara keseluruhan, digitalisasi pada setiap tahap source-to-pay mengubah pengadaan dari sekadar fungsi administratif menjadi aktivitas strategis yang menghasilkan nilai bagi perusahaan. Proses yang terintegrasi, terdokumentasi dengan baik, dan dapat ditelusuri secara real-time memungkinkan organisasi meningkatkan efektivitas operasional, memperkuat hubungan dengan pemasok, serta mengurangi risiko dalam rantai pasok yang semakin kompleks.

## **II.1.4 Kelebihan dan Keterbatasan Pengadaan Digital**

Pengadaan Digital menawarkan berbagai kelebihan yang mampu meningkatkan efektivitas proses pengadaan, namun di sisi lain masih terdapat sejumlah keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam implementasinya. Pemahaman terhadap kedua aspek ini penting untuk memastikan keberhasilan transformasi digital dalam fungsi pengadaan, terutama pada industri minyak dan gas yang memiliki kompleksitas operasional tinggi.

### **1. Kelebihan Pengadaan Digital**

Salah satu keunggulan utama Pengadaan Digital adalah kemampuannya meningkatkan efisiensi proses melalui otomasi berbagai aktivitas administratif seperti permintaan pembelian, verifikasi dokumen, persetujuan, dan pelacakan status pengadaan. Otomasi ini mengurangi beban kerja manual, meminimalkan potensi kesalahan input, serta mempercepat waktu siklus pengadaan secara keseluruhan (Gunasekaran dan Ngai 2008). Selain itu, Pengadaan Digital meningkatkan transparansi dan akuntabilitas. Sistem digital menyediakan rekam jejak lengkap pada setiap tahap proses, sehingga memudahkan monitoring, audit, serta pengawasan kepatuhan terhadap standar dan kebijakan pengadaan. Peningkatan transparansi ini juga mampu mengurangi risiko kecurangan serta memperkuat tata kelola organisasi, sebagaimana ditunjukkan pada studi internasional mengenai transformasi pengadaan di sektor publik dan energi (World Bank 2025). Keunggulan lainnya adalah peningkatan kualitas pengambilan keputusan melalui pemanfaatan data analytics. Teknologi analitik memungkinkan organisasi melakukan spend analysis, menilai performa pemasok, memprediksi risiko, serta mengidentifikasi peluang penghematan.

Studi menunjukkan bahwa penggunaan data yang lebih matang dapat memperkuat ketahanan rantai pasok dan meningkatkan nilai strategis fungsi pengadaan (Hallikas dkk. 2021). Pengadaan Digital juga memperkuat hubungan dengan pemasok melalui integrasi data vendor, evaluasi kinerja yang lebih terstruktur, serta komunikasi yang lebih cepat dan akurat. Dalam konteks Procurement 4.0, teknologi seperti AI, blockchain, RPA, dan IoT mendorong proses pengadaan yang lebih responsif, aman, dan adaptif terhadap perubahan pasar (Herold 2022; Alhabatah 2023). Selain itu, pemanfaatan teknologi analitik memungkinkan organisasi melakukan prediksi kebutuhan secara lebih akurat sehingga keputusan pembelian dapat dioptimalkan. Transformasi ini juga membantu perusahaan mencapai efisiensi biaya jangka panjang melalui otomatisasi dan peningkatan visibilitas end-to-end dalam proses pengadaan.

## **2. Keterbatasan Pengadaan Digital**

Di balik berbagai kelebihannya, Pengadaan Digital juga memiliki keterbatasan yang perlu diantisipasi. Salah satu tantangan utama adalah kesiapan sumber daya manusia dalam mengadopsi sistem baru. Resistensi pengguna, kurangnya literasi digital, serta kebiasaan bekerja dengan metode lama sering kali menjadi hambatan signifikan dalam keberhasilan implementasi (Appelbaum dkk. 2012). Selain itu, integrasi sistem digital dengan aplikasi atau platform yang sudah ada dapat menjadi proses yang kompleks. Banyak organisasi mengalami kesulitan dalam menyatukan data, mengonversi format dokumen, atau menghubungkan sistem pengadaan dengan sistem keuangan dan operasional yang sudah lama digunakan. Ketidaksiapan infrastruktur juga dapat menyebabkan gangguan operasional di tahap awal transformasi (Bag dkk. 2020). Pengadaan Digital juga rentan terhadap risiko teknis seperti kesalahan migrasi data, keamanan informasi, serta ketergantungan tinggi pada perangkat digital. Ketergantungan ini dapat menimbulkan risiko baru ketika terjadi gangguan sistem, serangan siber, atau kegagalan jaringan yang dapat menghambat proses pengadaan secara keseluruhan.

### **II.2 Pengadaan Barang dan Jasa di Industri Migas**

Pengadaan barang dan jasa pada industri minyak dan gas memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan sektor lainnya karena sifat operasionalnya yang kompleks, berisiko tinggi, dan memerlukan kepastian pasokan secara berkelanjutan.

#### **II.2.1 Definisi dan Karakteristik Pengadaan di Industri Migas**

Pengadaan dalam industri migas tidak hanya berkaitan dengan pembelian barang dan jasa, tetapi juga mencakup perencanaan kebutuhan, pemilihan pemasok yang kompeten, kepatuhan terhadap regulasi keselamatan, serta pengendalian risiko rantai pasok untuk memastikan operasi dapat berjalan tanpa gangguan (Ricardianto dkk. 2022). Karakteristik utama pengadaan migas meliputi tingginya nilai kontrak, spesifikasi teknis yang detail, kebutuhan akan pemasok yang memiliki sertifikasi khusus, serta durasi kontrak yang relatif panjang.

Selain itu, kegiatan pengadaan harus mampu mendukung kegiatan kritis seperti pemeliharaan kilang, penggantian peralatan penting, dan manajemen aset operasi. Hal ini menjadikan fungsi pengadaan sangat strategis dalam menjaga keberlanjutan operasi, efisiensi biaya, dan kepatuhan terhadap standar keselamatan serta regulasi industri.

## **II.2.2 Tantangan Pengadaan di Industri Migas**

Industri minyak dan gas menghadapi berbagai tantangan dalam proses pengadaan yang disebabkan oleh:

- 1. Kompleksitas rantai pasok**

Rantai pasok migas melibatkan banyak pemasok, regulasi keselamatan, serta kebutuhan peralatan dan jasa yang sangat bervariasi. Tantangan ini diperkuat oleh volatilitas pasar global dan ketidakpastian geopolitik yang memengaruhi ketersediaan barang (Boston Consulting Group 2022).

- 2. Kebutuhan akan keandalan tinggi**

Keterlambatan pasokan dapat berdampak langsung pada operasional kilang. Karena itu, pengadaan harus memastikan barang dan jasa tersedia tepat waktu dan sesuai spesifikasi teknis (Ricardianto dkk. 2022).

- 3. Fragmentasi data dan aplikasi**

Studi internasional menyoroti bahwa sistem informasi yang tidak terintegrasi menjadi hambatan utama dalam meningkatkan efisiensi pengadaan, karena menyebabkan duplikasi data, kesalahan dokumen, dan rendahnya visibilitas lintas unit (Fawcett, Magnan, dan McCarter 2008).

- 4. Regulasi dan kepatuhan yang ketat**

Industri migas diwajibkan mematuhi standar keselamatan, HSE, dan tata kelola operasional. Proses pengadaan harus terdokumentasi dengan baik dan dapat diaudit secara menyeluruh (Abu Dhabi National Oil Company 2020).

- 5. Biaya operasional yang tinggi**

Ketidakefisienan proses, lamanya waktu persetujuan, dan penggunaan sistem manual dapat memperbesar biaya operasional dan menurunkan efektivitas rantai pasok.

## **II.3 Sistem Pengadaan Digital dalam Industri Migas**

Transformasi digital dalam pengadaan telah menjadi prioritas strategis bagi perusahaan minyak dan gas di seluruh dunia, terutama menghadapi volatilitas harga energi, perubahan regulasi, dan kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi operasional. Perusahaan-perusahaan besar seperti ADNOC, Saudi Aramco, Equinor, dan ExxonMobil telah mengadopsi berbagai platform digital yang mengintegrasikan proses pengadaan mulai dari perencanaan kebutuhan hingga pembayaran. Implementasi ini bertujuan mempercepat siklus pengadaan, meningkatkan akurasi data, dan memperkuat transparansi (Abu Dhabi National Oil Company 2020; Accenture 2022).

### **II.3.1 Studi Implementasi Pengadaan Digital di Industri Migas Global**

Studi kasus menunjukkan bahwa adopsi Pengadaan Digital mampu menghasilkan penghematan biaya yang signifikan, meningkatkan kualitas evaluasi pemasok, serta menyediakan data pengadaan yang dapat dianalisis secara real-time. Di kawasan Timur Tengah, perusahaan minyak nasional seperti ADNOC dan Saudi Aramco menjadi pelopor transformasi digital dengan mengembangkan platform yang memanfaatkan AI, analitik prediktif, dan otomasi dokumen untuk mempercepat proses sourcing dan kontraktual (Schoenherr 2008).

Selain itu, inisiatif Pengadaan Digital global banyak difokuskan pada peningkatan integrasi sistem, konsistensi data lintas unit operasi, serta pemanfaatan teknologi cloud untuk memperluas akses dan mengurangi biaya pemeliharaan aplikasi. Pendekatan ini sejalan dengan tren industri yang menempatkan digitalisasi sebagai kunci daya saing dan ketahanan rantai pasok menghadapi dinamika pasar energi dunia (Deloitte 2023; McKinsey & Company 2023).

### **II.3.2 Pengadaan Digital dan Procurement 4.0**

Transformasi digital dalam pengadaan erat kaitannya dengan konsep Procurement 4.0, yaitu pendekatan modern yang mengadopsi prinsip Industry 4.0 untuk menciptakan proses pengadaan yang cerdas, prediktif, dan berbasis data. Procurement 4.0 mengintegrasikan teknologi seperti artificial intelligence (AI), Internet of Things (IoT), robotic process automation (RPA), big data analytics, cloud computing, dan blockchain untuk meningkatkan efisiensi serta kualitas keputusan dalam pengadaan (Herold dkk. 2022). AI memungkinkan analisis performa pemasok, peramalan risiko, serta rekomendasi otomatis dalam pemilihan pemasok. IoT mendukung pemanfaatan peralatan dan material secara real-time, meningkatkan akurasi stok gudang, dan mengurangi risiko keterlambatan. RPA mempercepat pekerjaan administratif seperti verifikasi dokumen, pengecekan kepatuhan, dan pencocokan invoice. Blockchain memperkuat keamanan data dan integritas dokumen kontrak.

Sementara itu, sistem berbasis cloud memperluas akses sistem pengadaan, memungkinkan kolaborasi lintas lokasi, serta menurunkan biaya infrastruktur TI. Dengan demikian, Procurement 4.0 tidak hanya mengotomatiskan proses, tetapi juga memberikan kapabilitas prediktif dan analitik yang mampu meningkatkan ketahanan rantai pasok perusahaan migas yang sangat bergantung pada keakuratan data dan kecepatan respons operasional.

### **II.3.3 Peran Teknologi dalam Transformasi Pengadaan**

Transformasi digital dalam pengadaan tidak dapat dilepaskan dari kemajuan teknologi Industry 4.0 yang menghadirkan cara kerja yang lebih cerdas, terintegrasi, dan berbasis data. Perkembangan teknologi seperti Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), Robotic Process Automation (RPA), Big Data Analytics, dan Cloud Computing memungkinkan organisasi mengotomatisasi proses rutin, mengurangi potensi kesalahan manual, serta mempercepat aliran informasi di seluruh rantai pengadaan. Integrasi teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memperkuat transparansi, akurasi pengambilan keputusan, dan kemampuan prediktif dalam mengelola permintaan maupun risiko.

Dalam industri minyak dan gas yang dikenal dengan struktur rantai pasok yang kompleks, tingkat risiko tinggi, serta tuntutan ketepatan operasional pemanfaatan teknologi Industry 4.0 menjadi semakin krusial. AI dan analytics dapat digunakan untuk memprediksi kebutuhan material secara lebih presisi, IoT mendukung pemantauan peralatan dan persediaan secara real-time, sementara RPA mempercepat pemrosesan dokumen dan alur administrasi yang sebelumnya memakan waktu. Cloud Computing memberikan fleksibilitas akses lintas lokasi dan unit kerja, sedangkan Big Data Analytics memungkinkan evaluasi pemasok, analisis performa kontrak, serta deteksi gangguan dalam rantai pasok dengan lebih cepat dan akurat.

Selain itu, integrasi antar-teknologi ini menciptakan ekosistem pengadaan digital yang saling terhubung, di mana setiap aktivitas mulai dari identifikasi kebutuhan hingga pengawasan pascakonstruksi dapat dipantau, dianalisis, dan dioptimalkan secara simultan. Pemanfaatan data secara real-time memungkinkan organisasi melakukan penyesuaian cepat terhadap fluktuasi pasar dan dinamika operasional, sementara otomasi berbasis AI dan RPA meningkatkan konsistensi kualitas proses tanpa menambah beban kerja manual. Dengan demikian, teknologi Industry 4.0 tidak hanya menjadi alat pendukung, tetapi berubah menjadi fondasi strategis yang mendorong transformasi menyeluruh dalam praktik pengadaan modern.

Berbagai studi memperlihatkan bahwa kombinasi teknologi-teknologi tersebut mampu meningkatkan daya saing organisasi, memperkuat ketahanan rantai pasok, serta mendukung pengambilan keputusan strategis yang lebih responsif dan berbasis bukti (Herold dkk. 2022; Alhabatah 2023). Sebagai gambaran lebih rinci, kontribusi tiap teknologi terhadap proses pengadaan dijelaskan pada Tabel II.1 Peran Teknologi Industry 4.0 dalam Pengadaan Digital.

Tabel II.1 Peran Teknologi Industry 4.0 dalam Pengadaan Digital

<b>Teknologi</b>	<b>Peran Utama dalam Pengadaan</b>	<b>Manfaat Utama</b>
Artificial Intelligence (AI)	Menganalisis pola pengadaan, mengevaluasi pemasok, memprediksi risiko, dan memberikan rekomendasi otomatis untuk sourcing.	Pengambilan keputusan lebih cepat dan akurat; deteksi risiko lebih dini; peningkatan kualitas evaluasi pemasok.(Herold dkk. 2022)
Internet of Things (IoT)	Memantau kondisi barang, peralatan, dan stok gudang secara real-time melalui sensor.	Visibilitas inventori meningkat; mencegah stock-out/overstock; meningkatkan keandalan operasional. (Adjei-Bamfo dkk. 2023)
Robotic Process Automation (RPA)	Mengotomatisasi aktivitas administratif seperti pengecekan dokumen, verifikasi invoice, dan pencatatan status pesanan.	Mengurangi human error; mempercepat proses; murunkan beban kerja manual. (Althabatah 2023)
Big Data Analytics	Mengolah data pengadaan untuk spend analysis, penilaian performa pemasok, dan prediksi kebutuhan.	Efisiensi biaya meningkat; keputusan strategis lebih baik; ketahanan rantai pasok lebih baik. (Hallikas, Immonen, dan Brax 2021)
Cloud Computing	Menyediakan platform terpusat yang dapat diakses lintas unit dan lokasi, mendukung integrasi sistem pengadaan.	Skalabilitas tinggi; biaya infrastruktur lebih rendah; kolaborasi lebih mudah. (Accenture 2022)

Dalam industri dengan kompleksitas tinggi seperti migas, keberhasilan implementasi sistem pengadaan digital tidak hanya berdampak pada efektivitas biaya, tetapi juga memperkuat tata kelola, mitigasi risiko, serta keberlanjutan operasional.

#### **II.4 Six Sigma dan Pendekatan DMAIC**

Six Sigma merupakan suatu pendekatan manajemen kualitas berbasis data yang dikembangkan untuk mengurangi variasi proses, meminimalkan cacat, dan meningkatkan efektivitas operasional secara sistematis. Literatur menegaskan bahwa ke-

berhasilan implementasi Six Sigma bergantung pada komitmen manajemen, pendekatan berbasis bukti, serta struktur metodologis yang terstandarisasi seperti DMAIC yang terbukti efektif dalam berbagai industri (Antony dan Banuelas 2002; Ajmera, Umarani, dan Valaase 2017; Antony dan Desai 2009). Pendekatan ini kini banyak digunakan sebagai strategi peningkatan proses, termasuk dalam konteks analisis dan optimalisasi sistem bisnis modern.

#### **II.4.1 Sejarah Six Sigma**

Perkembangan Six Sigma bermula ketika sebuah perusahaan Jepang mengambil alih pabrik Motorola yang memproduksi perangkat elektronik Quasar pada tahun 1970-an. Selama masa pengelolaan tersebut, perusahaan Jepang mampu melakukan peningkatan signifikan terhadap efisiensi dan efektivitas proses produksi, yang berhasil menurunkan tingkat cacat hingga mencapai 1/20 dari jumlah sebelumnya melalui pemanfaatan sumber daya secara paralel. Keberhasilan ini menjadi landasan bagi Motorola untuk mengembangkan kerangka kualitas terstruktur yang kemudian dikenal sebagai Six Sigma pada pertengahan 1980-an. Pendekatan ini mendapat pengakuan luas ketika Motorola meraih Malcolm Baldrige National Quality Award pada tahun 1988. Sejarah perkembangan Six Sigma ini konsisten dengan pembahasan dalam literatur yang menekankan bahwa pendekatan ini lahir dari kebutuhan untuk mengontrol variasi proses dan meningkatkan kinerja secara sistematis (Antony dan Banuelas 2002). Selain itu, penelitian lainnya menunjukkan bahwa keberhasilan awal Six Sigma didukung oleh komitmen kuat dari manajemen puncak serta budaya perusahaan yang berbasis data (Ajmera, Umarani, dan Valaase 2017).

#### **II.4.2 Gambaran Umum Six Sigma**

Six Sigma merupakan suatu pendekatan manajemen kualitas yang memadukan prinsip-prinsip statistik, teknik pengendalian mutu, dan filosofi perbaikan berkelanjutan. Tujuan utama Six Sigma tidak hanya berfokus pada peningkatan kualitas melalui pengurangan cacat, tetapi juga meminimalkan biaya operasional, meningkatkan kinerja proses, serta memperkuat kepuasan pelanggan dan moral karyawan. Pendekatan ini menggunakan ukuran kinerja berbasis defects per million opportunities (DPMO), di mana tingkat 6 Sigma dianggap sebagai standar ideal yang merepresentasikan hanya sekitar 3,4 cacat per satu juta peluang sebuah capaian yang menggambarkan performa proses mendekati sempurna (Pyzdek 2003). Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel II.2 mengenai Tingkat Sigma, semakin tinggi level sigma yang dicapai suatu proses, semakin kecil jumlah cacat yang dihasilkan dan semakin tinggi pula persentase yield-nya (Pyzdek 2003).

Tabel II.2 Tingkat Sigma (Pyzdek 2003)

<b>Tingkat Sigma</b>	<b>Cacat per Satu Juta</b>	<b>Hasil (Yield)</b>
6	3,4	99,99966%
5	230	99,977%
4	6,210	99,33%
3	66,800	93,32%
2	308,000	68,15%
1	690,000	30,85%

Penerapan Six Sigma menuntut organisasi untuk melakukan dekomposisi proses secara menyeluruh, mengidentifikasi setiap langkah yang memberikan nilai tambah maupun tidak memberikan nilai tambah, dan kemudian menganalisis penyebab variasi menggunakan prinsip statistik. Proses perbaikan dalam Six Sigma dilakukan secara sistematis melalui kerangka metodologi seperti DMAIC, yang telah terbukti mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses lintas industri, termasuk manufaktur dan layanan (Antony dan Banuelas 2002).

Studi empiris memperlihatkan bahwa Six Sigma berperan signifikan dalam turunkan tingkat cacat, meningkatkan throughput, serta memperkuat budaya pengambilan keputusan berbasis data di berbagai organisasi (Ajmera, Umarani, dan Valaase 2017). Untuk dapat beroperasi pada level 6 Sigma, metodologi ini menuntut upaya berkelanjutan agar organisasi mampu berproduksi secara stabil dan menghasilkan output yang dapat diprediksi. Six Sigma mengidentifikasi dan menganalisis setiap langkah secara mendalam untuk menemukan cara-cara yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas, memperbaiki kualitas secara keseluruhan, dan pada akhirnya meningkatkan profit perusahaan. Selain memberikan manfaat operasional, implementasi Six Sigma juga berkontribusi pada peningkatan budaya organisasi. Karyawan didorong untuk lebih proaktif dalam mengidentifikasi masalah, melakukan pengukuran secara objektif, serta merancang solusi yang teruji sehingga proses perbaikan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Pendekatan yang sistematis ini menjadikan Six Sigma tidak hanya sebagai metodologi peningkatan kualitas, tetapi juga sebagai kerangka manajemen yang memperkuat disiplin, akuntabilitas, dan orientasi terhadap hasil. Serangkaian aktivitas penyempurnaan ini dilakukan oleh beberapa personel khusus yang dikenal sebagai Green Belt, Black Belt, dan Master Black Belt dalam Six Sigma. Masing-masing tingkatan memiliki tanggung jawab spesifik dalam menganalisis data, memimpin proyek perbaikan, hingga merumuskan strategi kualitas pada level organisasi (Pyzdek 2003).

### 1. Green Belt

Pemimpin proyek dalam Six Sigma bertanggung jawab untuk membentuk, memfasilitasi, dan mengelola tim sepanjang proses, mulai dari perencanaan hingga penyelesaian. Seorang Green Belt harus memiliki pengetahuan luas atau pengalaman dalam manajemen proyek, manajemen kualitas, alat pengendalian mutu, pemecahan masalah, dan analisis data deskriptif.

### 2. Black Belt

Individu dengan kompetensi teknis tinggi dan dihormati oleh rekan kerja, biasanya berasal dari berbagai disiplin ilmu. Seorang Black Belt idealnya menguasai berbagai alat teknis dan terlibat secara aktif dalam proses perubahan serta pengembangan organisasi.

### 3. Master Black Belt

Pemimpin teknis utama dalam proyek, yang harus menguasai seluruh pengetahuan yang dimiliki oleh Black Belt serta tambahan keterampilan yang memiliki pengaruh besar terhadap keberhasilan implementasi Six Sigma. Master Black Belt bekerja bersama Green Belt dalam menerapkan metode yang benar, bahkan dalam situasi yang tidak biasa.

#### **II.4.3 Metodologi Six Sigma**

Salah satu metodologi utama yang digunakan dalam kerangka Six Sigma, sebagaimana dijelaskan dalam buku De Feo dan Barnard (2004) “JURAN Institute Six Sigma Breakthrough and Beyond”, adalah DMAIC, yang merupakan akronim dari Define – Measure – Analyze – Improve – Control. Metodologi ini digunakan terutama untuk meningkatkan proses bisnis yang sudah berjalan melalui pendekatan terstruktur dan berbasis data. Gambaran umum mengenai tahapan DMAIC dapat dilihat pada Tabel II.3, yang diadaptasi dari penjelasan Thomas Pyzdek dalam bukunya “The Six Sigma Handbook”. Pendekatan ini tidak hanya memberikan alur sistematis untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah, tetapi juga memastikan bahwa peningkatan yang dilakukan dapat dipertahankan dalam jangka panjang. DMAIC memungkinkan organisasi untuk menilai efektivitas proses secara menyeluruh melalui pengukuran yang objektif dan analisis statistik yang kuat. Dengan demikian, metodologi ini menjadi fondasi penting dalam upaya peningkatan kualitas yang konsisten dan berkelanjutan.

Tabel II.3 Ikhtisar DMAIC (Pyzdek 2003)

Tahap	Deskripsi
<i>Define</i>	Menetapkan tujuan aktivitas perbaikan. Tujuan yang paling penting berasal dari pelanggan. Pada level strategis, tujuan dapat berupa peningkatan loyalitas pelanggan, ROI yang lebih tinggi, pangsa pasar yang lebih besar, atau peningkatan kepuasan karyawan. Pada level operasional, tujuan dapat berupa peningkatan throughput produksi. Pada level proyek, tujuan dapat berupa pengurangan tingkat cacat dan peningkatan output untuk proses tertentu. Tujuan harus dikumpulkan melalui komunikasi langsung dengan pelanggan, pemangku kepentingan, dan karyawan.
<i>Measure</i>	Mengukur sistem yang ada. Menetapkan metrik yang valid dan andal untuk membantu memantau kemajuan terhadap tujuan yang ditetapkan sebelumnya.
<i>Analyze</i>	Menganalisis sistem untuk mengidentifikasi cara menghilangkan kesenjangan antara kinerja saat ini dan kinerja yang diinginkan. Dimulai dengan menentukan baseline saat ini. Gunakan analisis eksploratori dan analisis deskriptif untuk memahami data. Gunakan alat statistik untuk memandu analisis.
<i>Improve</i>	Meningkatkan sistem. Berkreasi dalam menemukan cara melakukan sesuatu dengan lebih baik, lebih cepat, atau lebih murah. Gunakan manajemen proyek dan berbagai alat perencanaan serta manajemen untuk menerapkan pendekatan baru. Gunakan metode statistik untuk memvalidasi peningkatan.
<i>Control</i>	Mengendalikan sistem baru. Melembagakan sistem yang telah ditingkatkan dengan memodifikasi kebijakan dan insentif, prosedur, instruksi kerja, sistem manajemen lain, MRP, anggaran, pengawasan, dan sebagainya. Dapat menggunakan standar seperti ISO 9000 untuk memastikan dokumentasi benar. Gunakan alat statistik untuk memantau stabilitas sistem baru.

Kombinasi pendekatan yang terstruktur dan berbasis data memastikan bahwa perbaikan yang dilakukan tidak hanya menyelesaikan masalah jangka pendek, tetapi juga mendorong stabilitas proses dalam jangka panjang. Dengan demikian, DMAIC menjadi landasan penting bagi organisasi yang ingin mencapai kualitas operasional yang konsisten dan berkelanjutan.

## **II.5 Penelitian Terdahulu dan Gap Penelitian**

Kajian penelitian terdahulu menunjukkan bahwa Pengadaan Digital telah menjadi fokus penting dalam upaya meningkatkan efisiensi, transparansi, serta ketahanan rantai pasok di berbagai sektor, termasuk minyak dan gas. Berbagai studi empiris dan laporan industri telah membahas peran teknologi digital, faktor pendorong dan penghambat implementasi, serta manfaat strategis yang diperoleh organisasi setelah beralih dari sistem manual menuju sistem digital terintegrasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Bienhaus dan Haddud (2018) Bienhaus dan Haddud berjudul “Procurement 4.0: Factors Influencing the Digitisation of Procurement and Supply Chains” merupakan salah satu studi awal yang secara komprehensif membahas bagaimana konsep Procurement 4.0 membentuk ulang fungsi pengadaan dalam era digital. Fokus utama penelitian ini mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi digitalisasi pengadaan, termasuk tantangan, peluang, serta kapabilitas organisasi yang diperlukan untuk berhasil mengimplementasikan Procurement 4.0. Metode penelitian yang digunakan berupa studi literatur mengenai perkembangan teknologi Industry 4.0 serta survei dan wawancara terhadap para profesional pengadaan dari berbagai industri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa digitalisasi pengadaan memberikan berbagai manfaat strategis, seperti peningkatan efisiensi operasional, kualitas data, kecepatan pengambilan keputusan, serta kemampuan prediksi melalui analitik canggih. Teknologi seperti otomatisasi proses, integrasi data, sensor IoT, dan aplikasi berbasis cloud terbukti mempercepat alur kerja pengadaan dan memperkuat koordinasi dengan pemasok. Penelitian ini juga mengidentifikasi bahwa kemampuan adaptif organisasi, kesiapan teknologi, serta kompetensi SDM menjadi faktor kunci keberhasilan digitalisasi. Sebaliknya, hambatan yang ditemukan mencakup resistensi pengguna, kurangnya standardisasi proses, integrasi sistem lama yang kompleks, dan biaya investasi awal. Kelebihan utama penelitian ini adalah pendekatannya yang komprehensif dalam memetakan faktor internal dan eksternal yang memengaruhi digitalisasi pengadaan.

Penelitian yang dilakukan oleh Hallikas, Immonen, dan Brax (2021) berjudul “Digitalizing Procurement: The Impact of Data Analytics on Supply Chain Performance” merupakan salah satu studi empiris yang memberikan kontribusi penting dalam memahami bagaimana digitalisasi, khususnya melalui pemanfaatan data analytics, dapat meningkatkan kinerja pengadaan dan rantai pasok secara keseluruhan. Penelitian ini berangkat dari premis bahwa perusahaan modern semakin bergantung pada data dalam proses pengambilan keputusan, sehingga kemampuan untuk

mengumpulkan, mengolah, dan memanfaatkan data dalam pengadaan menjadi faktor strategis. Dalam konteks ini, penelitian Hallikas dkk. menelaah pengaruh nyata penggunaan data analytics terhadap efektivitas dan responsivitas rantai pasok. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei kuantitatif yang melibatkan berbagai perusahaan di sektor manufaktur dan logistik. Survei tersebut mengukur tingkat adopsi Pengadaan Digital, penggunaan data analytics, serta dampaknya terhadap indikator kinerja rantai pasok seperti biaya, kecepatan, integrasi proses, dan kualitas informasi. Data yang terkumpul kemudian dianalisis dengan menggunakan model statistik struktural (SEM) untuk menguji hubungan antar variabel dan validitas temuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adopsi Pengadaan Digital dan data analytics secara signifikan meningkatkan kinerja rantai pasok perusahaan. Perusahaan dengan tingkat digitalisasi tinggi mengalami peningkatan efisiensi proses pengadaan, pengurangan cycle time, visibilitas yang lebih baik terhadap kegiatan pembelian, serta perbaikan akurasi dalam perencanaan permintaan. Selain itu, kemampuan integrasi antar fungsi meningkat secara substansial karena data yang sebelumnya tersebar pada sistem-sistem berbeda kini terpusat dalam platform digital. Temuan ini menggarisbawahi bahwa data analytics bukan hanya alat pendukung, tetapi merupakan enabler strategis yang memungkinkan transformasi pengadaan secara menyeluruh. Kelebihan utama penelitian ini terletak pada pendekatannya yang kuat secara metodologis melalui analisis kuantitatif berbasis SEM, sehingga memberikan bukti empiris untuk hubungan kausal antara digitalisasi dan kinerja rantai pasok.

Penelitian berjudul “Impact of e-Procurement: Experiences from Implementation in the UK Public Sector” oleh Croom dan Brandon-Jones (2007) merupakan salah satu studi klasik yang banyak dijadikan referensi dalam memahami dampak implementasi e-procurement terhadap proses pengadaan dalam organisasi besar (Croom dan Brandon-Jones 2007; Angeles dan Nath 2007). Penelitian ini bertujuan mengevaluasi bagaimana penerapan e-procurement mengubah dinamika proses pengadaan di sektor publik, termasuk pengaruhnya terhadap efisiensi, transparansi, struktur organisasi, serta hubungan dengan pemasok. Studi ini menjadi penting karena sektor publik memiliki kompleksitas proses yang mirip dengan BUMN besar, seperti proses pengawasan ketat, kebutuhan dokumentasi formal, dan rentang aktivitas pengadaan yang luas. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan studi kasus mendalam pada beberapa entitas sektor publik di Inggris. Penulis menganalisis dokumentasi pengadaan, melakukan wawancara dengan pejabat pengadaan, serta mengevaluasi sistem e-procurement yang digunakan oleh instansi tersebut. Dengan metode ini, penelitian berhasil memetakan perubahan operasional dan organisasi yang terjadi

di sebelum dan sesudah implementasi e-procurement. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan e-procurement membawa sejumlah manfaat yang signifikan. Pertama, terjadi percepatan proses administrasi pengadaan melalui otomatisasi alur kerja yang sebelumnya sangat manual dan birokratis. Kedua, e-procurement meningkatkan transparansi, karena setiap dokumen dan aktivitas tercatat secara digital sehingga mempermudah audit trail. Ketiga, penggunaan platform digital memungkinkan konsolidasi data pengadaan, sehingga manajemen dapat melakukan analisis kinerja dan pengendalian biaya secara lebih efektif. Keempat, hubungan dengan permasok menjadi lebih sistematis melalui katalog elektronik dan notifikasi digital yang meningkatkan kecepatan komunikasi dan akurasi informasi. Namun demikian, penelitian ini juga menyoroti sejumlah tantangan dalam implementasi e-procurement. Salah satu hambatan terbesar adalah resistensi pengguna terhadap perubahan, terutama pada organisasi yang telah lama menggunakan prosedur manual.

Penelitian berjudul “Dynamic Capabilities for pengadaan digital Transformation: A Systematic Literature Review” oleh Herold dkk. (2022) merupakan salah satu studi akademik paling komprehensif yang membahas transformasi digital dalam pengadaan dari perspektif dynamic capabilities (Herold dkk. 2022). Penelitian ini penting karena berfokus pada kemampuan organisasi dalam menghadapi perubahan teknologi dan menyesuaikan proses bisnis secara berkelanjutan, sesuatu yang sangat relevan dalam implementasi Pengadaan Digital berskala besar. Melalui pendekatan literatur sistematis, studi ini menyusun pemahaman konseptual mengenai apa yang dibutuhkan organisasi agar transformasi digital dapat berjalan efektif, bertahan lama, dan menghasilkan dampak strategis. Metode yang digunakan adalah systematic literature review terhadap ratusan publikasi ilmiah terkait Pengadaan Digital, Industry 4.0, sistem e-procurement, serta transformasi digital dalam rantai pasok. Penulis menggunakan protokol seleksi yang ketat untuk menilai kualitas metodologis penelitian-penelitian sebelumnya, kemudian mensintesis temuan untuk membangun struktur konseptual mengenai kapabilitas organisasi. Metode ini memastikan bahwa hasil penelitian tidak hanya bersumber dari satu konteks industri, tetapi merupakan gambaran komprehensif dari berbagai sektor, menjadikannya dasar teoretis yang sangat kuat. Hasil penelitian menemukan bahwa keberhasilan transformasi digital pengadaan sangat dipengaruhi oleh tiga kelompok dynamic capabilities: Sensing capabilities, yaitu kemampuan organisasi mendeteksi peluang digital, memahami kebutuhan pengguna, dan memetakan proses yang perlu dioptimalkan. Seizing capabilities, yaitu kemampuan memobilisasi sumber daya, merancang proses digital baru, dan memilih teknologi yang tepat. Reconfiguring capabilities, yaitu kemampuan melakukan restrukturisasi organisasi, menyelaraskan proses lintas fungsi, serta

mengelola perubahan secara berkelanjutan. Kelebihan penelitian ini adalah kedalaman analisisnya, karena menggabungkan temuan dari berbagai sektor dan metode penelitian. Dengan demikian, model dynamic capabilities yang disusun memiliki cakupan yang luas dan memiliki landasan teoretis yang kuat.

Laporan berjudul “Powered for Change: The Essential Role of Procurement in Energy Transition” yang diterbitkan oleh Accenture (2022) menjadi salah satu rujukan industri yang sangat relevan dalam membahas bagaimana Pengadaan Digital berperan strategis dalam sektor energi, termasuk minyak dan gas (Accenture 2022). Accenture menegaskan bahwa perusahaan energi kini menghadapi tantangan besar berupa kebutuhan dekarbonisasi, kompleksitas rantai pasok global, volatilitas pasar, dan tekanan efisiensi biaya. Untuk menjawab tantangan tersebut, perusahaan harus membangun digital core yang kuat melalui pemanfaatan cloud, analitik terintegrasi, dan kecerdasan buatan (AI). Laporan ini menganalisis berbagai studi kasus Pengadaan Digital pada perusahaan energi, menilai bagaimana teknologi mampu meningkatkan produktivitas, memperkuat governance, dan mempercepat proses pengadaan. Metodologi penelitian Accenture didasarkan pada analisis lintas perusahaan energi global, wawancara eksekutif, serta studi benchmarking transformasi digital yang sedang diterapkan oleh pemimpin industri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pengadaan Digital menjadi fondasi penting bagi perusahaan migas dalam meningkatkan ketahanan dan nilai strategis. Dengan membangun digital core yang memanfaatkan cloud, data, dan AI, perusahaan dapat mengoptimalkan pengelolaan pengeluaran, meminimalkan duplikasi proses, serta mengurangi biaya operasional melalui otomatisasi dan standardisasi. Accenture juga menyoroti bahwa perusahaan energi yang berhasil melakukan digitalisasi pengadaan mampu mencapai real-time visibility terhadap aktivitas pembelian, meningkatkan akurasi perencanaan kebutuhan, serta mengurangi risiko operasional melalui pemantauan data yang terintegrasi. Kelebihan utama laporan ini adalah konteks sektoralnya yang sangat relevan dengan industri migas. Penelitian ini tidak hanya memberikan gambaran teknis mengenai Pengadaan Digital, tetapi juga menjelaskan bagaimana teknologi digital mendukung pencapaian target dekarbonisasi dan keberlanjutan. Selain itu, laporan ini memberikan contoh nyata penerapan Pengadaan Digital pada perusahaan energi global, sehingga sangat membantu dalam memahami bagaimana transformasi digital dilakukan pada organisasi besar dengan struktur kompleks.

Tabel II.4 Perbandingan Penelitian Serupa

Penelitian	Deskripsi Singkat	Kelebihan	Kekurangan	Hal yang Ditangani	Hal yang Relevan terhadap TA
Bienhaus & Haddud (2018)	Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi digitalisasi pengadaan dalam era Procurement 4.0, termasuk kesiapan organisasi, teknologi, dan perubahan proses.	Analisis komprehensif; memetakan faktor pendorong & penghambat digital procurement.	Fokus responden pada manufaktur Eropa; belum menyoroti konteks migas yang kompleks.	Tantangan dan peluang digitalisasi pengadaan.	Dasar teoretis keberhasilan implementasi Digital Procurement di PT KPI.
Hallikas (2021)	Meneliti pengaruh data analytics terhadap efektivitas digital procurement dan peningkatan kinerja rantai pasok melalui survei kuantitatif dan SEM.	Bukti empiris kuat; hubungan langsung digital procurement → efisiensi rantai pasok.	Fokus manufaktur; kurang bahas integrasi sistem kompleks seperti BUMN migas.	Pengaruh analitik & integrasi data.	Mendukung argumen pentingnya integrasi data & visibilitas real-time PT KPI.
Croom & Brandon-Jones (2007)	Studi kasus e-procurement sektor publik UK dan dampaknya terhadap efisiensi, transparansi, serta pengendalian biaya.	Analisis mendalam; relevan untuk organisasi besar; tekankan integrasi proses.	Konteks sektor publik; teknologi e-proc generasi awal.	Perubahan proses akibat e-procurement.	Relevan untuk kondisi PT KPI sebelum digitalisasi.
Herold (2022)	SLR transformasi digital procurement dengan teori dynamic capabilities (sensing, seizing, reconfiguring).	Kerangka teoritis kuat; literatur luas.	Tidak uji implementasi langsung industri migas; hanya data sekunder.	Kapabilitas organisasi untuk transformasi digital.	Analisis kesiapan internal PT KPI.
Accenture (2022)	Studi digital procurement sektor energi: efisiensi, ketahanan rantai pasok, dan biaya melalui digital core (cloud, data, AI).	Sangat relevan energi/migas; insight strategis berbasis praktik nyata.	Kurang detail metodologis; konteks global perlu adaptasi Indonesia.	Implementasi digital procurement pada perusahaan energi global.	Pembanding implementasi Digital Procurement PT KPI.

## **BAB III**

### **ANALISIS MASALAH**

Bab ini menjelaskan secara komprehensif metode pengumpulan dan analisis data yang digunakan, serta hasil analisis permasalahan yang berkaitan dengan implementasi Sistem Pengadaan Digital di PT KPI. Pada bagian awal, penelitian memaparkan teknik pengumpulan data melalui studi dokumen, wawancara, dan observasi proses untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kondisi eksisting pengadaan. Selanjutnya, hasil data tersebut dianalisis pada subbab Analisis Masalah yang mencakup identifikasi akar permasalahan, pemetaan aspek-aspek krusial, serta perumusan kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem. Analisis ini menjadi dasar bagi pemilihan solusi yang dijabarkan pada bagian berikutnya, di mana alternatif solusi dibandingkan dan dievaluasi untuk menentukan pendekatan yang paling sesuai dalam meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan integrasi sistem pengadaan di PT KPI.

#### **III.1 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data**

Pendekatan pengumpulan dan analisis data pada penelitian ini dilakukan secara kualitatif melalui triangulasi tiga sumber utama, yaitu studi dokumen, wawancara, dan observasi proses, guna memastikan pemahaman yang komprehensif mengenai implementasi Sistem Pengadaan Digital di PT KPI. Teknik ini digunakan untuk menggali kondisi eksisting proses pengadaan, pengalaman pengguna, serta tantangan organisasi secara mendalam sebagaimana direkomendasikan dalam metodologi penelitian kualitatif (Creswell 2014; Bowen 2009). Triangulasi memungkinkan peneliti membandingkan temuan dari berbagai sumber untuk meningkatkan kredibilitas dan konsistensi data. Pendekatan ini juga membantu mengidentifikasi kesenjangan antara prosedur formal dan praktik aktual yang terjadi di lapangan. Dengan demikian, analisis yang dihasilkan dapat memberikan gambaran yang lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan mengenai efektivitas penerapan sistem pengadaan digital.

### **III.1.1 Studi Dokumen**

Studi dokumen dilakukan untuk memperoleh pemahaman mendalam terkait kondisi eksisting proses pengadaan di PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI), struktur organisasi, serta roadmap implementasi Sistem Pengadaan Digital. Teknik ini digunakan karena dokumen internal perusahaan menyediakan informasi historis dan faktual yang tidak dapat diperoleh melalui observasi singkat (Bowen 2009). Dokumen yang dianalisis dalam Tugas Akhir ini meliputi:

- 1. Kajian Aplikasi Pengadaan Digital PT KPI**

Dokumen ini berfungsi sebagai rujukan utama untuk memahami konteks, cakupan, dan arah strategis digitalisasi pengadaan di PT KPI, termasuk kondisi eksisting yang masih menggunakan 26 aplikasi terpisah, tujuan transformasi, manfaat yang ditargetkan, struktur modul, estimasi cost–benefit, roadmap implementasi empat fase, serta identifikasi risiko dan mitigasi yang direncanakan. Informasi ini sangat penting untuk memetakan latar belakang masalah, mengonfirmasi kebutuhan integrasi, dan memastikan bahwa analisis masalah penelitian selaras dengan inisiatif digitalisasi resmi perusahaan.

- 2. Flow Chart E-VMI**

Rangkaian flowchart E-VMI memberikan gambaran visual mengenai proses pengelolaan vendor-managed inventory di PT KPI, mulai dari alur permintaan, monitoring stok, proses verifikasi, hingga approval dalam sistem. Dokumen-dokumen ini menjadi dasar penting dalam mengidentifikasi potensi bottleneck, duplikasi langkah, serta titik integrasi yang perlu diperbaiki dalam sistem pengadaan digital.

- 3. Flowchart Expediting**

Dokumen flowchart Expediting memetakan proses percepatan pemenuhan material, termasuk alur komunikasi dengan vendor, monitoring pengiriman, pengecekan dokumen pengiriman, dan interaksi dengan fungsi logistik. Analisis terhadap dokumen ini membantu menemukan area yang masih bersifat manual, ketergantungan pada komunikasi non-terstruktur, serta peluang untuk otomatisasi tracking dalam sistem digital.

- 4. Flow Chart Inventory – Pengelolaan Stok**

Flowchart ini menjelaskan proses inti pengendalian persediaan, seperti permintaan material, verifikasi kebutuhan, updating stok, dan mekanisme penyimpanan di gudang. Dokumen ini penting untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional terkait integrasi modul Inventory dan Warehouse, terutama terkait akurasi data stok, visibilitas pergerakan material, dan standardisasi pencatatan.

## 5. Flowchart MSL – Insurance / MSL INCR

Dokumen flowchart MSL menggambarkan alur pengelolaan Material Safety Level dan proses terkait asuransi (INCR), termasuk pengajuan, verifikasi, perhitungan, serta approval. Dokumen ini menunjukkan titik-titik proses yang masih memerlukan analisis manual dan dokumen terpisah, sehingga membantu perumusan kebutuhan digitalisasi agar perhitungan dan approval dapat dilakukan lebih cepat dan terstandar.

## 6. URS – User Requirement Specification

Dokumen URS ini berisi daftar kebutuhan fungsional pengguna terkait proses Procure to Pay, mencakup spesifikasi fitur, kebutuhan antarmuka, hak akses, integrasi data, serta output yang diharapkan. URS ini menjadi landasan dalam memahami ekspektasi pengguna secara teknis dan menjadi referensi utama dalam merumuskan kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem pengadaan digital.

## 7. URS – User Requirement Specification (MSL Insurance / SCE)

Dokumen URS ini merinci kebutuhan pengguna untuk modul MSL Insurance, termasuk persyaratan input data, logika perhitungan, standar pelaporan, serta ketentuan integrasi dengan data persediaan dan risk management. Studi terhadap URS ini membantu mengidentifikasi kebutuhan spesifik terkait akurasi data risiko, compliance, dan mekanisme approval berjenjang.

## 8. Panduan Pengelolaan Logsheets WO

Panduan ini menjelaskan standar operasional terkait pencatatan logsheet Work Order (WO), mulai dari pembuatan WO, verifikasi kegiatan, pencatatan material, hingga penyelesaian pekerjaan. Dokumen ini penting dalam mengidentifikasi proses administratif yang masih manual serta peluang integrasinya dengan modul pengadaan dan modul warehouse dalam aplikasi digital PT KPI.

## 9. Dokumen Internal Pengadaan

Dokumen ini memuat analisis internal tambahan terkait tantangan, kebutuhan standardisasi, alur proses aktual, serta pemetaan risiko yang menjadi dasar pengembangan pengadaan digital. Informasi di dalamnya digunakan untuk memvalidasi masalah fragmentasi, kebutuhan integrasi, serta urgensi transformasi digital di PT KPI, sehingga memperkuat justifikasi penelitian.

## 10. Panduan Administrasi Pengelolaan Administrasi dan Penagihan

Dokumen ini berisi panduan operasional terkait pengelolaan administrasi, meliputi pengelolaan folder administrasi, proses penagihan, serta mekanisme pembuatan dan pemantauan WO. Panduan ini menjelaskan alur pengecekan dokumen penagihan, verifikasi kontrak/SPK/PADI, pembuatan Berita Acara

(BA) iVendor, pencatatan logsheet pembayaran, serta penyimpanan dokumen ke repository perusahaan. Selain itu, dokumen ini memuat prosedur pembuatan WO baik untuk layanan managed application maupun pekerjaan berbasis proyek, termasuk penggunaan template resmi dan pencatatan status WO pada logsheet. Dokumen ini digunakan dalam penelitian untuk memahami alur administratif, keterkaitan proses IT dengan pengadaan, serta titik permasalahan yang muncul pada proses manual atau semi-digital yang masih berlangsung.

11. Panduan Pengelolaan Pembayaran Service Acceptance dan Penagihan
- Dokumen ini berfungsi sebagai panduan teknis dalam proses pembuatan Service Acceptance (SA) di SAP, yang menjadi bagian penting dari siklus pembayaran vendor. Isi dokumen mencakup langkah-langkah penginputan SA mulai dari memasukkan nomor PO, menentukan lokasi biaya, pengisian tanggal penerimaan, pencantuman uraian pekerjaan, hingga penentuan otorisasi sesuai kontrak. Selain pembuatan SA, dokumen ini menjabarkan tahapan verifikasi penagihan, pengecekan kelengkapan dokumen, koordinasi dengan analis BITS, pembuatan BA iVendor, hingga proses finalisasi invoice. Dokumen ini juga mencakup pengelolaan logsheet pembayaran serta prosedur penyimpanan dokumen penagihan pada repository resmi perusahaan. Dalam penelitian, dokumen ini menjadi sumber utama untuk memetakan pembayaran vendor dan mengidentifikasi potensi inefisiensi atau risiko pada proses pengadaan digital.

### III.1.2 Wawancara

Wawancara digunakan untuk menggali informasi langsung dari aktor yang terbatas dalam proses pengadaan dan implementasi sistem digital di PT KPI. Teknik ini penting untuk memahami perspektif pengguna, tantangan operasional, serta kebutuhan fungsional yang tidak selalu tercatat dalam dokumen formal (Creswell 2014). Jenis wawancara yang digunakan adalah semi-terstruktur, agar peneliti memiliki pedoman pertanyaan namun tetap fleksibel dalam mengeksplorasi jawaban. Pendekatan ini memungkinkan peneliti memperoleh insight mendalam terkait alur kerja aktual, hambatan teknis, serta ekspektasi pengguna terhadap pengembangan sistem di tahap selanjutnya. Selain itu, wawancara juga berfungsi untuk memvalidasi temuan dari studi dokumen dan observasi, sehingga hasil analisis menjadi lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Dengan demikian, wawancara memainkan peran penting dalam memastikan bahwa interpretasi peneliti benar-benar merefleksikan kondisi dan pengalaman aktor di lapangan.

### 1. Profil narasumber

Penelitian ini melibatkan beberapa narasumber dari PT KPI yang memiliki peran strategis dalam proses pengadaan dan pengembangan sistem digital. Narasumber pertama merupakan seorang Senior Analyst Business Application Solution, yang memiliki tanggung jawab dalam pengembangan dan integrasi aplikasi bisnis, serta memberikan arahan terkait arsitektur dan kebutuhan sistem pengadaan digital. Narasumber kedua berasal dari fungsi Human Capital – Bidang Recruitment, yang memberikan perspektif mengenai proses bisnis internal, alur koordinasi lintas fungsi, serta dinamika organisasi selama implementasi sistem baru. Narasumber ketiga adalah perwakilan dari Refinery Unit, yang berperan dalam operasional dan memastikan kesesuaian sistem dengan kebutuhan di lapangan. Selain itu, penelitian juga melibatkan tiga tenaga alih daya (TAD) pada Divisi IT, yang menjadi penanggung jawab operasional pengadaan barang dan jasa serta memiliki pengalaman langsung terkait tantangan teknis dan administratif dalam proses pengadaan.

### 2. Waktu dan pelaksanaan

Wawancara dilaksanakan selama periode Juni hingga November 2025, dengan metode kombinasi antara online meeting melalui platform seperti Teams atau Zoom serta wawancara langsung di unit kerja terkait. Setiap sesi wawancara berlangsung selama kurang lebih 30–60 menit, disesuaikan dengan ketersediaan narasumber dan kompleksitas topik yang dibahas. Pendekatan ini memungkinkan peneliti memperoleh informasi yang lebih mendalam serta memvalidasi temuan melalui interaksi langsung maupun daring.

#### III.1.3 Observasi Proses

Observasi dilakukan untuk melihat secara langsung bagaimana proses pengadaan berlangsung serta bagaimana sistem digital digunakan dalam aktivitas operasional. Observasi relevan untuk memahami real behavior pengguna dan mendeteksi hambatan yang muncul atau tidak, baik dari dokumen maupun wawancara (Sugiyono 2019). Melalui observasi, peneliti dapat mengidentifikasi perbedaan antara prosedur yang ditetapkan dan praktik aktual di lapangan. Teknik ini juga membantu menangkap dinamika interaksi antaraktor serta pola kerja yang mungkin tidak terungkap melalui metode lain. Selain itu, observasi memberikan konteks yang lebih kaya mengenai kondisi operasional dan faktor lingkungan yang memengaruhi efektivitas sistem. Dengan demikian, data hasil observasi berkontribusi penting dalam menghasilkan analisis yang lebih mendalam dan holistik mengenai implementasi pengadaan digital.

## **Lingkup Proses yang Diobservasi**

1. Pembuatan DP3 Online, termasuk verifikasi kebutuhan dan pengisian dokument digital.
2. Alur persetujuan pengadaan, mencakup reviewer, approver, dan interaksi sistem antar unit.
3. Monitoring pengadaan melalui Digimon, termasuk pemantauan progres, status kegiatan, dan konsistensi data.
4. Penyusunan dan persetujuan kontrak melalui Contract Online, termasuk review dokumen kontrak dan proses approval berjenjang.
5. Pengelolaan data barang/jasa pada modul Inventory dan Warehouse, meliputi pengecekan stok, penerimaan material, dan updating data.
6. Proses E-VMI, berdasarkan flowchart E-VMI, termasuk monitoring level stok vendor dan proses approval.
7. Proses Expediting, termasuk koordinasi pengiriman material dan verifikasi dokumen.
8. Pengelolaan MSL dan Insurance, sesuai flowchart MSL-INCR.
9. Pengelolaan Work Order (WO) berdasarkan Panduan Logsheet WO dan Panduan Admin BITS.
10. Proses pembuatan Service Acceptance (SA) dan penagihan dalam SAP, sesuai Panduan Verifikasi dan Pembayaran.

## **Output Observasi**

Hasil observasi dicatat dalam bentuk observation notes yang berisi temuan proses, isu integrasi, ketidaksesuaian prosedur, serta perilaku pengguna. Catatan tersebut kemudian dibandingkan dan dikaitkan dengan hasil wawancara dan studi dokumen. Observasi ini juga berfungsi untuk memvalidasi apakah proses digital telah sesuai dengan desain pada URS, flowchart, dan prosedur internal, atau masih terdapat gap yang memerlukan perbaikan. Selain itu, observation notes membantu peneliti mengidentifikasi pola masalah yang berulang serta area proses yang paling sering memunculkan hambatan. Catatan ini juga mencatat respons spontan pengguna terhadap fitur tertentu, yang dapat memberikan sinyal mengenai tingkat usability sistem. Temuan dari observasi memungkinkan peneliti mengevaluasi tingkat kedisiplinan terhadap SOP yang berlaku. Selain itu, hasil observasi memberikan dasar empiris yang kuat untuk menyusun rekomendasi perbaikan berbasis bukti nyata dari aktivitas operasional.

### **III.2 Analisis Masalah**

Subbab ini membahas analisis mendalam terkait permasalahan utama dalam tugas akhir ini, yaitu ketidakefektifan proses pengadaan di PT KPI sebelum penerapan Sistem Pengadaan Digital. Permasalahan ini muncul akibat penggunaan berbagai aplikasi yang terfragmentasi di setiap RU, proses manual yang masih dominan, duplikasi data, keterlambatan persetujuan, serta keterbatasan visibilitas end-to-end. Kondisi tersebut berdampak pada meningkatnya waktu siklus pengadaan, potensi kesalahan operasional, biaya pemeliharaan aplikasi yang tinggi, dan lemahnya kemampuan monitoring serta audit. Melalui analisis ini, dilakukan identifikasi terhadap akar permasalahan yang mempengaruhi efektivitas pengadaan dan menghambat kinerja rantai pasok perusahaan. Selanjutnya, analisis ini menguraikan kebutuhan mendasar dalam merumuskan solusi digital yang tepat, dengan mempertimbangkan aspek teknis dan non-teknis yang relevan. Hasil analisis ini menjadi dasar untuk menilai kelayakan solusi pengadaan digital serta mengevaluasi sejauh mana implementasinya dapat mengatasi permasalahan tersebut secara komprehensif.

#### **III.2.1 Identifikasi Masalah Pengguna**

Salah satu permasalahan utama dalam proses pengadaan di PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) adalah tidak terintegrasinya sistem dan aplikasi pengadaan yang digunakan oleh berbagai Refinery Unit (RU). Kondisi ini menyebabkan proses pengadaan berjalan secara terfragmentasi, lambat, dan tidak efisien karena setiap unit menggunakan sistem yang berbeda-beda, sehingga menimbulkan duplikasi data, ketidakselarasan dokumen, dan keterbatasan visibilitas terhadap alur pengadaan secara menyeluruh. Problematika ini selaras dengan temuan yang menunjukkan bahwa sistem informasi yang tidak memadai menjadi hambatan besar dalam efektivitas rantai pasok serta mengurangi kemampuan organisasi dalam melakukan koordinasi lintas fungsi (Fawcett, Magnan, dan McCarter 2008).

Fragmentasi sistem juga berdampak pada lamanya waktu persetujuan, keterlambatan pemenuhan kebutuhan material, serta tingginya potensi kesalahan akibat proses manual. Hal ini berimplikasi pada meningkatnya biaya operasional dan risiko gangguan kontinuitas operasi kilang, yang sangat bergantung pada ketersediaan material dan jasa secara tepat waktu. Studi internasional menunjukkan bahwa organisasi dengan proses pengadaan yang tidak terdigitalisasi cenderung mengalami biaya pemeliharaan sistem yang tinggi, visibilitas rendah, serta proses yang kurang adaptif terhadap dinamika permintaan industri energi (Accenture 2022).

Selain aspek teknis, persoalan non-teknis turut memperburuk efektivitas pengadaan, seperti literasi digital yang belum merata, resistensi pengguna dalam mengadopsi sistem baru, serta belum optimalnya manajemen perubahan organisasi. Literatur mengenai transformasi digital menegaskan bahwa keberhasilan implementasi teknologi sangat dipengaruhi oleh kesiapan SDM, budaya organisasi, dan dukungan kepemimpinan (Appelbaum dkk. 2012).

Dalam konteks pengadaan, dinamika ini dapat menghambat optimalisasi sistem digital meskipun teknologi yang digunakan telah memadai. Di sisi lain, kebutuhan perusahaan terhadap akurasi data, transparansi proses, serta kemampuan monitoring real-time semakin meningkat seiring kompleksitas operasi kilang dan tuntutan tata kelola yang lebih ketat. Berbagai kajian menyoroti bahwa Pengadaan Digital berperan penting dalam meningkatkan kecepatan proses, memperkuat kepatuhan, dan menyediakan data yang dapat ditelusuri sebagai dasar pengambilan keputusan (Herold dkk. 2022). Ketergantungan industri migas pada suplai material yang presisi juga menuntut adanya sistem analitik yang mampu memprediksi kebutuhan dan mendeteksi potensi risiko rantai pasok secara lebih cepat dan akurat.

Jika permasalahan ini tidak ditangani melalui transformasi pengadaan yang terintegrasi, PT KPI berpotensi menghadapi risiko operasional yang lebih tinggi, biaya pengadaan yang tidak efisien, serta menurunnya ketahanan rantai pasok. Selain itu, ketidakselarasan proses antar sistem juga dapat menghambat potensi pengembangan kemampuan analitik lanjut seperti predictive sourcing dan monitoring kinerja pemasok yang berbasis data (Deloitte 2023). Oleh karena itu, diperlukan inisiatif Pengadaan Digital yang mampu menyatukan proses, meningkatkan efektivitas, serta memperkuat akuntabilitas dan pengawasan dalam seluruh siklus pengadaan.

Transformasi sistem pengadaan menjadi terintegrasi merupakan langkah strategis untuk memperbaiki efektivitas operasional dan mendukung keberlanjutan bisnis perusahaan. Upaya ini menjadi fondasi penting dalam meningkatkan efisiensi biaya, mempercepat siklus proses, mengurangi risiko human error, serta mempersiapkan perusahaan menuju pemanfaatan teknologi lanjut seperti kecerdasan buatan dan analitik prediktif. Dengan demikian, modernisasi pengadaan melalui digitalisasi diperlukan untuk meningkatkan ketahanan operasi kilang serta daya saing PT KPI dalam industri migas yang semakin dinamis dan kompetitif.

### **III.2.2 Aspek Penting dari Permasalahan**

Permasalahan utama dalam proses pengadaan di PT KPI tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga mencakup aspek strategis yang berdampak pada efektivitas operasi, biaya perusahaan, dan tata kelola pengadaan. Salah satu isu fundamental adalah fragmentasi proses dan sistem yang digunakan oleh berbagai unit operasi, sehingga alur pengadaan tidak berjalan dalam satu rantai nilai yang utuh. Kondisi ini menyebabkan kurangnya visibilitas end-to-end, meningkatnya duplikasi aktivitas, serta lemahnya konsistensi data dan dokumen yang menjadi dasar pengambilan keputusan. Literatur menunjukkan bahwa ketidakterpaduan sistem pengadaan menjadi salah satu hambatan signifikan dalam meningkatkan efisiensi rantai pasok dan mengurangi redundansi operasional (Fawcett, Magnan, dan McCarter 2008). Pada konteks PT KPI, fragmentasi ini berpotensi menghambat pemenuhan kebutuhan material secara tepat waktu, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi kontinuitas operasi kilang. Selain itu, ketergantungan pada proses manual dan penggunaan berbagai aplikasi berbeda di masing-masing RU mengakibatkan waktu siklus pengadaan menjadi panjang, rentan kesalahan, serta tidak adaptif terhadap dinamika kebutuhan operasional.

Berbagai laporan industri menegaskan bahwa proses pengadaan yang tidak terdigitalisasi cenderung menghasilkan biaya operasional yang tinggi, proses yang lamban, serta keterbatasan dalam melakukan pengawasan berbasis data (Accenture 2022; Deloitte 2023). Kondisi ini juga meningkatkan risiko ketidakpatuhan terhadap standar internal maupun regulasi, mengingat proses verifikasi, persetujuan, dan pencatatan dilakukan melalui sistem yang tidak terintegrasi dan memiliki standar yang bervariasi. Oleh karena itu, digitalisasi pengadaan menjadi langkah strategis untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan kontrol di seluruh rantai proses.

Aspek penting lainnya adalah rendahnya kualitas informasi akibat kurangnya integrasi data antar sistem. Dalam industri migas, keputusan pengadaan memerlukan data akurat mengenai stok, kebutuhan operasional, performa pemasok, dan progres kontrak. Ketika data tersebar di berbagai aplikasi dan tidak terhubung secara real-time, proses analisis menjadi terhambat dan risiko pengambilan keputusan yang tidak tepat meningkat. Studi mengenai Pengadaan Digital menekankan bahwa akses terhadap data yang terintegrasi menjadi elemen kunci dalam membangun proses yang transparan, efisien, dan berbasis bukti (Herold dkk. 2022). Tanpa fondasi data yang kuat, perusahaan akan sulit mengadopsi praktik pengelolaan pengadaan modern seperti spend analysis dan monitoring risiko pemasok secara proaktif.

Di sisi non-teknis, kesiapan sumber daya manusia dan resistensi terhadap perubahan juga menjadi tantangan signifikan. Implementasi sistem baru menuntut perubahan cara kerja, adaptasi terhadap teknologi, dan konsistensi dalam mengikuti prosedur digital. Literatur manajemen perubahan menegaskan bahwa transformasi digital sering kali gagal bukan karena teknologinya, tetapi karena kurangnya keselarasan organisasi, lemahnya komunikasi perubahan, dan minimnya keterlibatan karyawan dalam proses transformasi (Appelbaum dkk. 2012). Pada konteks PT KPI, kesenjangan literasi digital antar pengguna serta berbagai tingkat kesiapan organisasi berpotensi menghambat optimalisasi penggunaan sistem pengadaan digital jika tidak dikelola secara sistematis.

Keterbatasan lain yang perlu diperhatikan adalah potensi risiko dalam integrasi sistem dengan platform yang sudah ada seperti SAP dan iVendor. Integrasi yang tidak mulus dapat menimbulkan kesalahan migrasi data, ketidaksesuaian format, serta gangguan operasional selama masa transisi. Studi transformasi digital di sektor energi menunjukkan bahwa tantangan integrasi merupakan salah satu faktor yang paling sering menghambat keberhasilan implementasi sistem digital (Al-Hajri dkk. 2024). Hal ini menegaskan pentingnya perencanaan integrasi yang matang, pengujian sistem yang komprehensif, serta mekanisme mitigasi risiko yang terstruktur.

Berdasarkan hasil studi dokumen, wawancara, dan observasi proses, penelitian ini mengidentifikasi bahwa permasalahan utama yang menjadi fokus tugas akhir bukan hanya terkait ineffisiensi proses pengadaan, tetapi juga mencakup kurangnya integrasi antar sistem, ketidakselarasan alur kerja dengan kebutuhan operasional, serta ketergantungan pada proses manual yang menyebabkan lambatnya siklus pengadaan. Permasalahan tersebut selaras dengan isu yang banyak dibahas dalam literatur mengenai pengadaan digital, seperti fragmentasi sistem (Bienhaus dan Haddud 2018), rendahnya visibilitas data (Accenture 2022), risiko human error dan bottleneck proses (Fawcett, Magnan, dan McCarter 2008), serta kesiapan organisasi dalam perubahan digital (Appelbaum dkk. 2012). Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada identifikasi gap proses, kebutuhan fungsional dan nonfungsional, serta evaluasi efektivitas implementasi awal Sistem Pengadaan Digital PT KPI.

Jika berbagai aspek permasalahan tersebut tidak diatasi, PT KPI berpotensi menghadapi siklus ketidakefisienan yang berulang, meningkatnya risiko operasional, serta hilangnya peluang untuk memanfaatkan teknologi digital secara strategis. Berikut permasalahan utama yang menjadi fokus analisis dalam penelitian ini dirangkum pada Tabel III.1 Identifikasi Permasalahan Utama Sistem Pengadaan Digital.

Tabel III.1 Identifikasi Permasalahan Utama Sistem Pengadaan Digital

ID	Permasalahan Utama	Deskripsi Singkat	Keterkaitan dengan Literatur
P1	Fragmentasi sistem pengadaan	Terdapat banyak aplikasi terpisah di berbagai RU (DP3, Digimon, Contract Online, Inventory), menyebabkan duplikasi, data tidak konsisten, dan proses tidak end-to-end.	Fragmentasi sistem menghambat efisiensi dan integrasi proses pengadaan (Bienhaus & Haddud, 2018; Hallikas dkk., 2021).
P2	Rendahnya visibilitas data & monitoring	Kesulitan memantau progres pengadaan secara real-time dan belum adanya satu sumber kebenaran data (single source of truth).	Pengadaan Digital meningkatkan visibilitas dan pengendalian data (Accenture 2022; McKinsey 2023).
P3	Ketergantungan pada proses manual	Banyak langkah masih dilakukan secara manual (verifikasi, logsheet, approval, expediting), memicu human error dan keterlambatan.	Proses manual meningkatkan risiko kesalahan dan menurunkan performa supply chain (Fawcett dkk., 2008; Crom & Brandon-Jones 2007).
P4	Integrasi sistem yang belum optimal	Integrasi <i>SAP–Vendor</i> –aplikasi internal belum sepenuhnya otomatis, sehingga alur digital belum mengalir mulus.	Integrasi sistem menjadi fondasi pengadaan digital (World Bank 2025; Accenture 2024).

Berdasarkan hasil analisis kondisi eksisting dan studi dokumen, permasalahan awal yang terjadi pada proses pengadaan di PT KPI tercermin pada P1–P4. Keempat permasalahan ini merepresentasikan kondisi sebelum inisiasi Pengadaan Digital, yaitu adanya fragmentasi aplikasi, rendahnya visibilitas data, ketergantungan pada proses manual, serta integrasi sistem yang belum optimal. Namun, melalui pengembang-

an modul-modul Pengadaan Digital seperti DP3 Online, Digimon, Contract Online, dan integrasi dengan SAP–iVendor, sebagian besar aspek pada P1–P4 telah mulai mendapatkan solusi awal dan menunjukkan perbaikan meskipun belum sepenuhnya optimal. Meski demikian, evaluasi terhadap implementasi awal menemukan bahwa muncul permasalahan lanjutan yang baru teridentifikasi setelah proses digitalisasi berjalan, yaitu P5.

Permasalahan ketidaksesuaian kebutuhan pengguna dengan implementasi awal timbul karena beberapa fitur sistem masih belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan aktual di lapangan, alur persetujuan masih panjang, dan beberapa proses belum sesuai URS. Kondisi ini merupakan dampak langsung dari peralihan sistem, di mana pematangan teknis dan penyesuaian fungsi masih berlangsung sehingga belum sepenuhnya mencapai target operasional.

Selain empat permasalahan utama yang telah diidentifikasi sebelumnya (P1–P4), penelitian ini juga menemukan tiga permasalahan tambahan yang bersifat strategis dan berdampak pada keberhasilan transformasi pengadaan digital secara menyeluruh. Permasalahan pertama adalah kesiapan organisasi dan resistensi terhadap perubahan (P6), yang terlihat dari variasi tingkat pemahaman pengguna, keterbatasan pelatihan, serta adaptasi proses yang belum merata di seluruh RU. Faktor ini menunjukkan bahwa implementasi sistem baru tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga pada kesiapan budaya organisasi dan efektivitas manajemen perubahan.

Permasalahan kedua adalah standarisasi proses yang belum optimal (P7). Meskipun upaya digitalisasi telah dilakukan di berbagai unit, masih terdapat perbedaan alur kerja antar-RU dan belum adanya SOP terintegrasi yang mengatur seluruh siklus pengadaan. Ketidakseimbangan ini berpotensi menimbulkan variasi kualitas proses, ketidakkonsistensi data, dan sulitnya melakukan monitoring terpusat.

Permasalahan ketiga adalah risiko operasional dan administratif akibat proses yang belum sepenuhnya terintegrasi (P8). Risiko ini mencakup keterlambatan pembayaran, kesalahan pencatatan, duplikasi data, hingga ketidaktepatan informasi persediaan yang timbul dari proses manual atau sistem yang berjalan secara terpisah. Kondisi tersebut dapat memengaruhi kinerja operasional dan efektivitas pengendalian internal. Rincian lengkap mengenai ketiga permasalahan lanjutan tersebut dapat dilihat pada Tabel III.2 Identifikasi Permasalahan Lanjutan Sistem Pengadaan Digital.

Tabel III.2 Identifikasi Permasalahan Lanjutan Sistem Pengadaan Digital

<b>ID</b>	<b>Permasalahan Utama</b>	<b>Deskripsi Singkat</b>	<b>Keterkaitan dengan Literatur</b>
P5	Ketidaksesuaian kebutuhan pengguna dengan implementasi sistem	Beberapa proses tidak sesuai URS, alur persetujuan panjang, fitur belum sepenuhnya mendukung kebutuhan pengguna.	Kesesuaian kebutuhan pengguna adalah kunci keberhasilan sistem digital (Aboelmaged, 2010; Alemdal dkk. 2023).
P6	Kesiapan organisasi & resistensi perubahan	Variasi pemahaman pengguna, kurangnya pelatihan, serta adaptasi proses yang belum matang.	Perubahan digital sering gagal karena kurangnya change management (Kotter 2018; Appelbaum dkk., 2012).
P7	Standarisasi proses yang belum optimal	Perbedaan alur antar RU, belum adanya SOP terintegrasi untuk seluruh siklus pengadaan.	Standarisasi proses penting untuk efisiensi dan compliance (Gunasekaran & Ngai 2008).
P8	Risiko operasional & admin	Risiko keterlambatan pembayaran, kesalahan pencatatan, dan ketidaktepatan data persediaan akibat proses non-terintegrasi.	Risiko operasional meningkat tanpa digitalisasi & kontrol proses (Droppe 2023; Zahra dkk. 2021).

Dengan demikian, fokus penelitian ini diarahkan pada evaluasi dan penyempurnaan implementasi Pengadaan Digital, terutama pada permasalahan P5–P8 yang menjadi isu inti dalam tahap pengembangan sistem saat ini. Fokus ini sejalan dengan kebutuhan PT KPI untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibangun tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga dapat diadopsi secara efektif oleh pengguna, sejalan dengan proses bisnis, serta mampu meminimalkan risiko operasional di seluruh rantai pengadaan.

### **III.2.3 Kebutuhan Fungsional**

Kebutuhan fungsional memastikan bahwa Aplikasi pengadaan digital mampu mendukung seluruh alur proses pengadaan PT KPI secara end-to-end, mulai dari perencanaan, pengajuan, evaluasi, kontraktual, hingga monitoring dan analitik. Hal ini selaras dengan struktur kebutuhan yang ditunjukkan dalam Tabel III.3, di mana setiap fungsi utama sistem tidak hanya mendukung eksekusi operasional, tetapi juga memastikan kepatuhan prosedural, peningkatan visibilitas, pengurangan duplikasi proses, serta kemampuan pelacakan dokumen dan aktivitas secara real-time. Selain itu, sistem diharapkan mampu menyediakan integrasi yang mulus dengan platform dan basis data internal yang telah digunakan sebelumnya. Fitur notifikasi dan alur persetujuan otomatis juga diperlukan untuk mempercepat proses dan meminimalkan intervensi manual.

Tabel III.3 Rincian Kebutuhan Fungsional

<b>Kode</b>	<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>ID Terkait</b>
KF-01	Manajemen DP3 Online	Sistem harus menyediakan pembuatan, standardisasi, dan review berjenjang dokumen DP3 secara elektronik, termasuk pelacakan status dan penyimpanan arsip digital.	P3, P7
KF-02	Monitoring Pengadaan (Digimon)	Sistem harus memusatkan seluruh proses pengajuan pengadaan, mencatat review & approval, menampilkan status real-time, dan menyediakan fitur notifikasi otomatis.	P2, P3
KF-03	Manajemen Kontrak	Sistem harus mendukung pembuatan, penugasan, review, dan approval kontrak secara digital, termasuk tracking SLA dan penyimpanan dokumen kontrak.	P3, P5, P7
KF-04	Custom Monitoring & Kepabeanan	Sistem harus mendukung proses pembebasan material impor dan penyimpanan dokumen kepabeanan secara terintegrasi.	P2, P8

Tabel III.4 (Lanjutan) Rincian Kebutuhan Fungsional

<b>Kode</b>	<b>Kebutuhan Fungsional</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>ID Terkait</b>
KF-05	Inventory & Warehouse	Sistem harus menyediakan manajemen stok, akurasi inventaris, integrasi data gudang, dan optimasi pengadaan material berdasarkan kebutuhan RU.	P1, P4, P8
KF-06	Analytics & Reporting	Sistem harus menyediakan dashboard analitik, laporan otomatis, key performance indicators (KPI) pengadaan, serta kemampuan drilling data.	P2, P8
KF-07	Integrasi dengan SAP	Sistem harus membaca dan mengirim data PR, PO, kontrak, material, serta transaksi persediaan ke SAP melalui API atau interface yang disediakan Holding.	P4, P5
KF-08	Integrasi dengan iVendor	Sistem harus menyinkronkan data vendor, validasi dokumen, dan proses evaluasi pemasok dengan iVendor sesuai standar EIT Holding.	P4, P5
KF-09	Manajemen User & Hak Akses	Sistem harus mendukung role-based access control (RBAC) untuk memastikan akses FPP, user RU, Procurement Operation, dan manajemen.	P6
KF-10	Audit Trail Digital	Sistem harus mencatat setiap aktivitas pengguna, perubahan dokumen, dan proses approval secara otomatis untuk kebutuhan audit.	P3, P8
KF-11	Migrasi & Konsolidasi Data	Sistem harus mampu memigrasikan data dari ≥26 aplikasi existing di RU secara aman dan terstruktur.	P1, P4, P7
KF-12	Notifikasi Otomatis	Sistem harus memberikan pengingat otomatis atas SLA, approval tertunda, dan status proses pengadaan.	P2, P3, P8

### III.2.4 Kebutuhan Nonfungsional

Kebutuhan nonfungsional memastikan bahwa Aplikasi Pengadaan Digital memenuhi standar kualitas, keamanan, dan keandalan yang dibutuhkan PT KPI sebagai perusahaan energi berskala nasional. Selaras dengan struktur kebutuhan yang ditunjukkan dalam Tabel III.5, setiap kebutuhan nonfungsional berperan penting dalam mendukung keberlangsungan operasional di seluruh RU.

Tabel III.5 Rincian Kebutuhan Nonfungsional

<b>Kode</b>	<b>Kebutuhan Non-Fungsional</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Indikator Terukur</b>
KNF-01	<i>System Performance</i>	Sistem harus mampu memproses seluruh aktivitas pengadaan (create PR, approval, bidding, evaluasi, kontrak) tanpa keterlambatan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waktu respons maksimum <math>&lt; 3</math> detik/transaksi.</li> <li>• Waktu pemuatan halaman <math>&lt; 5</math> detik.</li> <li>• Mendukung minimal 5.000 transaksi/bulan.</li> </ul>
KNF-02	<i>Scalability</i>	Sistem mampu mengakomodasi peningkatan pengguna dan volume transaksi seiring perluasan penggunaan di seluruh RU.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapasitas pengguna minimal 2.000 user aktif.</li> <li>• Sistem mampu menangani hingga <math>3 \times</math> beban normal.</li> </ul>
KNF-03	<i>Reliability</i>	Sistem harus beroperasi secara stabil untuk mendukung proses pengadaan yang bersifat kritikal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingkat ketersediaan sistem <math>\geq 99.5\%</math>.</li> <li>• Toleransi downtime maksimal <math>&lt; 4</math> jam/bulan.</li> </ul>

Tabel III.6 (Lanjutan) Rincian Kebutuhan Nonfungsional

Kode	Kebutuhan Non-Fungsional	Deskripsi	Indikator Terukur
KNF-04	<i>Information Security</i>	Menjamin keamanan data pengadaan, dokumen kontrak, vendor, serta integritas transaksi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multi-factor authentication (MFA).</li> <li>• Kepatuhan minimal standar ISO 27001.</li> </ul>
KNF-05	<i>System Integration</i>	Sistem terintegrasi dengan SAP dan iVendor sebagai sistem inti pengadaan holding.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinkronisasi data real-time <math>&lt; 60</math> detik.</li> <li>• Kompatibilitas melalui API/RESTful.</li> <li>• Tingkat keberhasilan integrasi <math>\geq 98\%</math>.</li> </ul>
KNF-06	<i>Usability</i>	Sistem mudah dipahami, memiliki antarmuka intuitif, dan mendukung seluruh level pengguna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onboarding <math>\leq 2</math> jam.</li> <li>• Task completion <math>\geq 90\%</math> tanpa admin.</li> </ul>
KNF-07	<i>Maintainability</i>	Mudah diperbaiki, dipelihara, dan diperbarui tanpa mengganggu operasional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MTTR <math>&lt; 2</math> jam.</li> <li>• Downtime update <math>&lt; 30</math> menit.</li> </ul>
KNF-08	<i>Portability</i>	Dapat digunakan di berbagai browser dan perangkat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompatibel Chrome, Edge, Firefox, Safari.</li> <li>• Support desktop dan mobile.</li> </ul>

Penetapan batas waktu respons  $< 3\text{--}5$  detik dan kapasitas transaksi tinggi mengacu pada pedoman *performance efficiency* dalam ISO/IEC 25010 serta *benchmarking* aplikasi enterprise seperti SAP yang merekomendasikan waktu respons transaksi di bawah 5 detik (ISO 25010 2011; SAP 2020). Standar *usability*, termasuk kebutuhan onboarding pengguna  $< 2$  jam dan tingkat penyelesaian tugas  $\geq 90\%$ , merujuk pada prinsip kemudahan penggunaan yang dikemukakan oleh Herold serta pedom-

an ISO 9241-11 terkait evaluasi efektivitas interaksi pengguna (Herold dkk. 2022). Sementara itu, indikator *reliability*  $\geq 99,5\%$  dan toleransi *downtime*  $< 4$  jam/bulan disesuaikan dengan standar sistem kritis yang harus selalu siap mendukung proses operasional (O'Brien & Marakas 2011; Armbrust dkk. 2010). Untuk integrasi sistem, sinkronisasi *real-time*  $< 60$  detik serta keberhasilan integrasi  $\geq 98\%$  didasarkan pada literatur yang menekankan pentingnya integrasi data kontinu dalam rantai pasok digital, khususnya pada sistem berbasis SAP dan API/RESTful (Gunesekaran dan Ngai 2008; Herold dkk. 2022).

Selain itu, kebutuhan *maintainability* dengan MTTR  $< 2$  jam mengikuti standar pemeliharaan perangkat lunak yang menuntut pemulihan cepat agar tidak mengganggu operasi bisnis (Pressman 2010). Terakhir, indikator *portability* yang mengharuskan sistem berjalan di berbagai perangkat dan *browser* sesuai dengan karakteristik portabilitas perangkat lunak sebagaimana dijelaskan dalam ISO/IEC 25010 (ISO 25010 2011).

### **III.3 Analisis Pemilihan Solusi**

Dalam menghadapi kompleksitas proses pengadaan di PT Kilang Pertamina Internasional, penelitian ini berfokus pada analisis implementasi Sistem Pengadaan Digital, khususnya dalam aspek integrasi proses end-to-end. Fokus penelitian bukan pada merancang atau mengembangkan sistem baru, melainkan mengevaluasi bagaimana solusi digital yang telah diinisiasi oleh PT KPI dapat berjalan efektif untuk mengatasi fragmentasi proses, ketergantungan pada pekerjaan manual, serta rendahnya visibilitas dan konsistensi data antar unit. Evaluasi ini mencakup aspek kesiapan integrasi, kesesuaian proses bisnis, dan potensi perbaikan yang diperlukan agar implementasi sistem dapat mencapai tujuan efisiensi, transparansi, dan akurasi (Deloitte 2023; Droppe 2023) . Selain itu, penelitian juga menilai sejauh mana kemampuan analitik dan monitoring real-time yang disediakan sistem dapat mendukung pengambilan keputusan operasional dan strategis (Hallikas, Immonen, dan Brax 2021).

#### **III.3.1 Alternatif Solusi**

Berdasarkan permasalahan yang teridentifikasi, penelitian ini menilai beberapa alternatif solusi yang relevan dengan konteks implementasi Sistem Pengadaan Digital. Namun, sesuai ruang lingkup penelitian, analisis lebih diarahkan pada solusi yang berhubungan langsung dengan efektivitas implementasi, bukan pengembangan sistem baru. Berikut adalah beberapa alternatif solusi yang dapat dipertimbangkan:

## **1. Integrasi Sistem Pengadaan End-to-End**

Integrasi sistem merupakan solusi fundamental dalam mengatasi permasalahan fragmentasi aplikasi pengadaan yang selama ini berjalan berbeda di berbagai RU. Cara kerjanya dengan membangun arsitektur sistem yang memungkinkan seluruh proses pengadaan mulai dari perencanaan kebutuhan, permintaan pembelian, evaluasi vendor, penerbitan kontrak, hingga penerimaan barang berjalan secara terhubung melalui satu platform digital yang terintegrasi. Dengan pendekatan ini, kualitas data dapat terjaga secara konsisten sehingga proses pengambilan keputusan menjadi lebih cepat, akurat, dan transparan.

Pada level teknis, integrasi dilakukan melalui API, middleware, atau web service yang memungkinkan sinkronisasi otomatis antara pengadaan digital dengan SAP (penganggaran, PR/PO, material) dan iVendor (data vendor). Dengan integrasi ini, data antarproses dapat mengalir otomatis tanpa reinput manual, menghilangkan redundansi, serta mempercepat proses lintas fungsi. Studi menunjukkan bahwa pendekatan ini memperkuat governance, meningkatkan visibilitas real-time, serta mengurangi error akibat perpindahan data manual (Hallikas, Immonen, dan Brax 2021). Hal ini sekaligus memastikan konsistensi data di seluruh tahapan pengadaan. Selain itu, integrasi ini membantu menjaga akurasi informasi yang digunakan dalam pengambilan keputusan operasional maupun strategis.

## **2. Penerapan Data Analytics dalam Pengambilan Keputusan**

Data analytics memungkinkan pengolahan data pengadaan untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti (evidence-based decision making). Cara kerjanya adalah dengan mengumpulkan data historis dari SAP, iVendor, DP3, Contract Online, dan Digimon, kemudian memprosesnya melalui data warehouse atau dashboard analitik. Sistem analitik dapat menampilkan tren pembelian, pola penggunaan material, performa pemasok, anomali anggaran, hingga estimasi kebutuhan berdasarkan pola musiman. Selain itu, analitik juga dapat digunakan untuk memetakan bottleneck proses dan menghitung SLA aktual. Literatur menunjukkan bahwa pemanfaatan big data analytics meningkatkan akurasi perencanaan, mitigasi risiko, dan efektivitas pemantauan proses operasional (Bag dkk. 2020). Tantangan utamanya adalah kualitas data yang belum seragam serta kebutuhan kompetensi analitik pada pengguna. Untuk memaksimalkan manfaatnya, organisasi perlu membangun tata kelola data yang kuat agar proses analitik dapat berjalan konsisten dan menghasilkan insight yang dapat ditindaklanjuti.

### **3. Otomatisasi Proses melalui Robotic Process Automation (RPA)**

RPA bekerja dengan mensimulasikan aktivitas pengguna dalam menjalankan tugas administratif yang berulang. Pada konteks PT KPI, cara kerjanya adalah dengan membuat bot yang mampu membaca dokumen pengadaan, memverifikasi data, melakukan cross-check antara dokumen dan sistem (misalnya antara Contract Online dan SAP), serta menjalankan persetujuan otomatis berdasarkan matrix kewenangan. Bot juga dapat melakukan penjadwalan laporan, mengirimkan reminder, atau meng-eksekusi input data yang bersifat repetitif. Dengan otomatisasi ini, proses pengadaan menjadi lebih cepat, akurasi meningkat, dan beban kerja administratif menurun signifikan (Accenture 2022). Namun, implementasi RPA membutuhkan pemetaan proses (process mapping) yang matang agar bot tidak gagal saat terjadi perubahan pada struktur sistem.

### **4. Penguatan Governance dan Compliance melalui Digital Tracking**

Digital tracking adalah solusi yang memperkuat transparansi dan pengendalian internal melalui pencatatan otomatis terhadap seluruh aktivitas pengguna di dalam sistem. Cara kerjanya adalah dengan mencatat setiap tindakan seperti unggahan dokumen, perubahan nilai kontrak, revisi jadwal, hingga perpindahan status approval ke dalam audit log yang tidak dapat diubah. Sistem kemudian menyediakan dashboard khusus untuk manajemen dan auditor guna memantau kepatuhan prosedural. Pendekatan ini memudahkan audit internal dan eksternal, meminimalkan risiko fraud, serta memastikan bahwa seluruh proses tereksekusi sesuai SOP (Droppe 2023). Tantangan muncul apabila pengguna tidak memasukkan data secara konsisten atau jika terdapat unit yang belum disiplin dalam penggunaan sistem.

### **5. Pemanfaatan AI untuk Klasifikasi Risiko dan Optimalisasi Sourcing**

Artificial Intelligence (AI) menawarkan kemampuan analitik tingkat lanjut dengan mempelajari pola data besar untuk mendeteksi risiko dan memberikan rekomendasi keputusan. Cara kerjanya adalah dengan mengolah histori performa vendor, data harga, tingkat keterlambatan, kualitas pekerjaan, dan tren pasar untuk membentuk model prediksi. Model dapat menghasilkan skor risiko vendor, mengidentifikasi abnormal pattern (misalnya harga tiba-tiba naik drastis), hingga memprediksi kemungkinan keterlambatan proses pengadaan. Dalam konteks sourcing, AI juga dapat memberikan alternatif pemasok terbaik berdasarkan performa historis dan kriteria teknis tertentu (Herold dkk. 2022). Meskipun potensinya besar, solusi ini membutuhkan kualitas data tinggi, serta integrasi dengan modul analitik existing.

### III.3.2 Analisis Penentuan Solusi

Untuk menentukan solusi digital yang paling tepat dalam mendukung transformasi pengadaan di PT KPI, diperlukan analisis komparatif yang komprehensif terhadap berbagai alternatif yang tersedia. Setiap solusi memiliki karakteristik, keunggulan, serta keterbatasan yang berbeda, baik dari sisi efisiensi alur kerja, peningkatan visibilitas end-to-end, kemampuan eliminasi proses manual, maupun kesiapan integrasi dengan sistem induk seperti SAP, iVendor, dan aplikasi internal lainnya. Dengan mempertimbangkan berbagai aspek tersebut, Tabel III.7 berikut menyajikan ringkasan evaluasi terhadap ketujuh alternatif solusi pengadaan digital, sehingga menghasilkan dasar objektif dalam menentukan solusi terbaik yang akan diusulkan pada tahap desain sistem.

Tabel III.7 Perbandingan Alternatif Solusi

Metode	Efisiensi Proses	Visibilitas End-to-End	Pengurangan Duplikasi Data	Kesiapan Integrasi
Integrasi Sistem <i>End-to-End</i>	✓	✓	✓	✓
Data Analytics untuk Pengambilan Keputusan	✓	✓	✗	✓
<i>Robotic Process Automation (RPA)</i>	✓	✗	✓	✓
Digital Tracking & Audit Trail	✓	✓	✓	✗
Artificial Intelligence untuk Risiko & Sourcing	✓	✓	✗	✓

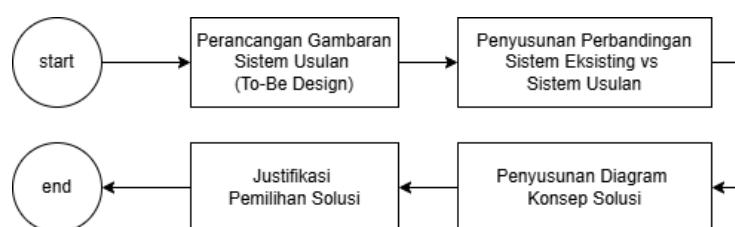
Integrasi sistem pengadaan end-to-end dipilih sebagai solusi paling relevan dan komprehensif untuk menjawab tantangan pengadaan digital di PT Kilang Pertamina Internasional karena kemampuannya mengatasi fragmentasi aplikasi, duplikasi proses, dan keterbatasan visibilitas lintas tahapan. Dengan menghubungkan seluruh alur pengadaan mulai dari perencanaan kebutuhan, permintaan pembelian, e-bidding, evaluasi pemasok, kontraktual, hingga monitoring pelaksanaan solusi ini menyediakan arsitektur proses yang lebih konsisten, efisien, dan transparan.

Meskipun menuntut kesiapan infrastruktur digital dan perubahan tata kelola organisasi, manfaat jangka panjang dari integrasi pengadaan terbukti lebih besar dibandingkan pendekatan parsial lainnya. Studi transformasi digital menunjukkan bahwa integrasi menyeluruh tidak hanya meningkatkan efisiensi proses, tetapi juga menyediakan fondasi kuat bagi penerapan teknologi lanjutan seperti analitik data, automasi, dan manajemen risiko prediktif (Accenture 2022; Cooper 2024; Droppe 2023). Dengan mempertimbangkan kebutuhan perusahaan untuk memperkuat visibilitas end-to-end, mengurangi duplikasi data, mendukung standar sistem holding, serta meningkatkan kualitas pengambilan keputusan, integrasi sistem pengadaan end-to-end menjadi solusi yang paling tepat dan berkelanjutan untuk mendukung transformasi pengadaan digital PT KPI secara holistik.

## BAB IV

### DESAIN KONSEP SOLUSI

Bab ini menyajikan desain konsep solusi yang diusulkan untuk mengatasi permasalahan pengadaan di PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI). Solusi dikembangkan berdasarkan hasil analisis pada Bab III menggunakan metodologi Six Sigma (DMAIC) dan mempertimbangkan kebutuhan integrasi sistem, efisiensi proses, serta peningkatan visibilitas end-to-end dalam proses pengadaan. Desain konsep solusi pada bab ini berfokus pada model konseptual pengadaan digital terintegrasi, yang menggambarkan bagaimana seluruh proses pengadaan mulai dari perencanaan, permintaan, evaluasi vendor, kontraktual, hingga monitoring diintegrasikan dalam satu platform digital. Ilustrasi konsep solusi ini dibandingkan dengan kondisi eksisting (before) untuk menunjukkan gap dan peningkatan yang akan dicapai pada kondisi usulan (after).



Gambar IV.1 Flowchart Penggerjaan Desain Konsep Solusi

#### IV.1 Gambaran Umum Sistem Usulan (To-Be)

Sistem pengadaan digital yang diusulkan untuk PT Kilang Pertamina Internasional dirancang sebagai platform terintegrasi yang menyatukan seluruh proses pengadaan barang dan jasa mulai dari tahap perencanaan kebutuhan hingga monitoring penyelesaian kontrak dan pengelolaan material. Sistem ini berfungsi sebagai single point of truth untuk seluruh aktivitas pengadaan di PT KPI serta menggantikan sistem-sistem lama yang sebelumnya berjalan secara terpisah di masing-masing RU.

Secara keseluruhan, sistem usulan ini terdiri dari beberapa modul inti sesuai dengan Project Scope PT KPI, yaitu: PPL Online, DP3 Online, Monitoring Pengadaan, Contract Online, Custom Monitoring, serta Inventory and Warehouse. Setiap modul saling terhubung melalui data pipeline dan workflow engine yang sama sehingga memungkinkan terjadinya otomatisasi proses, eliminasi duplikasi dokumen, peningkatan visibilitas end-to-end, serta penguatan governance proses pengadaan. Berikut adalah gambaran umum sistem To-Be berdasarkan modul-modulnya:

1. PPL Online (Perencanaan dan Penyusunan RKAP)

Modul PPL Online berfungsi sebagai dasar perencanaan kebutuhan tahunan di lingkungan PT KPI. Fitur Utama:

- a. Standardisasi penyusunan RKAP di seluruh RU.
- b. Monitoring status penyusunan RKAP secara real-time.
- c. Pengendalian mutu dokumen RKAP, termasuk validasi otomatis dan riwayat revisi.

Peran dalam Sistem To-Be: Menjadi entry point kebutuhan pengadaan, yang akan terhubung langsung ke proses penyusunan DP3 dan perencanaan pengadaan lainnya.

2. DP3 Online (Dokumen Pendukung Pelaksanaan Pemilihan)

DP3 adalah dokumen krusial sebagai dasar pelaksanaan tender/seleksi penyedia. Fitur Utama:

- a. Standardisasi format DP3 di seluruh unit kerja.
- b. Guideline penyusunan DP3 otomatis, termasuk kelengkapan wajib.
- c. Penyimpanan dokumen secara elektronik (digital repository).
- d. Sistem review dan approval berjenjang yang tercatat otomatis.

Peran dalam Sistem To-Be: Menghilangkan perbedaan format antar-RU, meminimalkan kesalahan administrasi, serta meningkatkan akurasi dokumen sebagai dasar seleksi penyedia.

3. Monitoring Pengadaan (Tender and Non-Tender)

Sebagai elemen kunci dalam memastikan transparansi dan akuntabilitas proses pengadaan, modul Monitoring Pengadaan dirancang untuk menyediakan pelacakan aktivitas secara real-time sehingga setiap tahapan pengajuan, review, hingga persetujuan dapat diawasi secara terpusat dan terstandardisasi dengan baik. Fitur Utama:

- a. Sentralisasi proses pengajuan pengadaan barang/jasa.
- b. Standardisasi proses pengajuan, review, dan approval pengadaan.
- c. Tracking status dokumen pengadaan secara end-to-end.
- d. Dashboard SLA, termasuk potensi bottleneck.

Peran dalam Sistem To-Be: Memberikan visibilitas menyeluruh mulai dari pengajuan kebutuhan, proses tender, hingga monitoring penyedia. Proses ini sebelumnya tersebar di banyak aplikasi dan dokumen manual.

#### 4. Contract Online (Pengelolaan Kontrak Jasa/Barang)

Sebagai fondasi utama dalam pengelolaan hubungan dengan penyedia jasa, modul Contract Online dikembangkan untuk menstandarkan proses pembuatan, peninjauan, dan persetujuan kontrak secara digital sehingga seluruh dokumen kontraktual dapat dikelola dengan lebih cepat, transparan, dan terdokumentasi dengan baik. Fitur Utama:

- a. Standardisasi pembuatan kontrak, termasuk template otomatis.
- b. Review dan approval digital lintas fungsi.
- c. Penyimpanan kontrak secara elektronik (e-contract archive).
- d. Monitoring SLA kontrak, termasuk peringatan jatuh tempo.

Peran dalam Sistem To-Be: Mengurangi keterlambatan proses kontraktual, memastikan kepatuhan administrasi, dan mempermudah audit.

#### 5. Custom Monitoring (Kepabeanan)

Sebagai bagian dari proses pengadaan yang melibatkan material impor, modul Custom Monitoring dirancang untuk memastikan seluruh aktivitas kepabeanan dapat dikelola secara terstruktur dan terdokumentasi secara digital.

- a. Proses pembebasan material impor.
- b. Monitoring dokumen kepabeanan (PIB, PEB, B/L, Invoice).
- c. Digital archiving, sehingga inspeksi maupun audit lebih mudah.

Peran dalam Sistem To-Be: Mengurangi keterlambatan proses impor yang sebelumnya banyak dilakukan secara manual dan tidak terintegrasi.

#### 6. Inventory and Warehouse

Modul Inventory and Warehouse berfungsi sebagai sistem terpadu yang mengatur pencatatan, pemantauan, serta optimalisasi persediaan di seluruh RU PT KPI. Modul ini memastikan setiap pergerakan material tercatat secara akurat sehingga risiko kekurangan maupun kelebihan stok dapat diminimalkan. Selain itu, integrasi dengan proses pengadaan dan distribusi memungkinkan koordinasi yang lebih efisien antarunit operasional. Fitur Utama:

- a. Manajemen stok terpadu lintas RU.
- b. Standardisasi proses penerimaan, penyimpanan, dan distribusi barang.
- c. Peningkatan akurasi inventaris dengan integrasi ke SAP.
- d. Optimasi pengelolaan persediaan melalui data analytics.

Peran dalam Sistem To-Be: Mengurangi kelebihan/kelebihan stok, mendukung just-in-time operation, dan meningkatkan efisiensi biaya penyimpanan.

Aplikasi pengadaan digital bertujuan untuk merevolusi proses pengadaan di PT KPI, menghasilkan peningkatan efisiensi, penghematan biaya, dan transparansi. Penerapan pengadaan terpusat menjanjikan manfaat yang signifikan dalam hal efisiensi, penghematan biaya, dan peningkatan kontrol. Meskipun investasi awal dan upaya integrasi mungkin menimbulkan tantangan, keuntungan jangka panjang dan keuntungan strategis menunjukkan manfaat atas usaha PT KPI untuk melakukan transisi ke sistem pengadaan yang terpadu dan terpusat. Transformasi ini tidak hanya memperkuat tata kelola proses pengadaan, tetapi juga meningkatkan daya saing perusahaan dalam jangka panjang.

Dengan sistem yang terotomasi dan terintegrasi, PT KPI juga dapat meningkatkan konsistensi kualitas layanan pengadaan di seluruh RU, sehingga tidak lagi terjadi perbedaan standar dan prosedur antarunit. Selain itu, kemampuan analitik yang lebih kuat memungkinkan perusahaan melakukan perencanaan kebutuhan yang lebih tepat serta mengidentifikasi potensi risiko sejak dini. Transformasi ini juga membuka peluang bagi PT KPI untuk mengadopsi inovasi lanjutan seperti kecerdasan buatan dalam evaluasi vendor atau prediksi kebutuhan material. Secara keseluruhan, penerapan aplikasi pengadaan digital menjadi langkah strategis untuk memperkuat daya saing perusahaan di era industri yang semakin terdigitalisasi.

## **IV.2 Perbandingan Sistem Eksisting dan Sistem Usulan**

Untuk memastikan bahwa desain konsep solusi yang diusulkan benar-benar menjawab kebutuhan PT Kilang Pertamina Internasional, perlu dilakukan analisis komparatif antara kondisi sistem eksisting dan rancangan Sistem pengadaan digital yang akan diterapkan. Berdasarkan hasil pendataan aplikasi pengadaan di seluruh RU, ditemukan bahwa proses pengadaan PT KPI masih didominasi oleh penggunaan 26 aplikasi yang tersebar, tidak saling terintegrasi, serta memiliki standar proses yang berbeda antar unit. Kondisi ini menimbulkan fragmentasi, biaya pemeliharaan yang tinggi, kesulitan pemantauan, serta risiko ketidakefisienan proses. Sebaliknya, sistem usulan dirancang sebagai platform tunggal yang terdiri dari modul-modul pengadaan digital yang saling terhubung secara end-to-end, sehingga mampu menghadirkan standardisasi, konsolidasi data, serta peningkatan efektivitas proses pengadaan. Perbandingan rinci antara sistem eksisting dan sistem usulan disajikan pada Tabel IV.1 berikut.

Tabel IV.1 Perbandingan Sistem Eksisting dan Sistem Usulan

<b>Aspek</b>	<b>Sistem Eksisting (As-Is)</b>	<b>Sistem Usulan (To-Be)</b>
Jumlah Aplikasi	Terdapat 26 aplikasi terpisah yang digunakan di berbagai RU dan kantor pusat. Setiap RU memakai aplikasi berbeda sehingga tidak seragam.	Menggunakan 1 platform terpadu yang terdiri dari modul-modul terintegrasi: DP3 Online, Digimon, Contract Online, Monitoring, Inventory & Warehouse, dan Analytics.
Fragmentasi Sistem	Aplikasi tidak terintegrasi, berdiri sendiri, dan sering tumpang tindih fungsinya. Mengakibatkan proses lambat dan rawan kesalahan.	Sistem dirancang terintegrasi end-to-end mengikuti alur pengadaan barang & jasa, meminimalkan redundansi dan inkonsistensi data.
Biaya Pemeliharaan	Tinggi, karena banyak aplikasi harus dikelola per RU, termasuk server, tenaga IT, dan maintenance masing-masing aplikasi.	Biaya jauh lebih rendah karena konsolidasi aplikasi menjadi satu sistem pusat. Mengurangi biaya pemeliharaan, lisensi, dan update.
Proses Pengadaan	Banyak proses masih manual, berulang, dan belum terdokumentasi secara konsisten. Proses review tidak seragam antar RU.	Seluruh proses pengadaan terotomasi, terdigitalisasi, memiliki audit trail, SLA, dan workflow standar untuk seluruh RU.
Dokumentasi Penyimpanan Data	Dokumen pengadaan tersimpan di berbagai aplikasi berbeda, sering tidak sinkron, tidak ada satu sumber data utama.	Penyimpanan dokumen terpusat secara elektronik. Dokumen dapat dilacak di seluruh modul (DP3, kontrak, monitoring).
Kepatuhan dan Audit	Aplikasi existing harus diupdate setelah audit internal, sering tidak konsisten antar RU sehingga rawan temuan audit.	Sistem usulan mendukung kepatuhan standar Pertamina, otomatisasi review pengadaan, dan pencatatan proses untuk kepentingan audit.

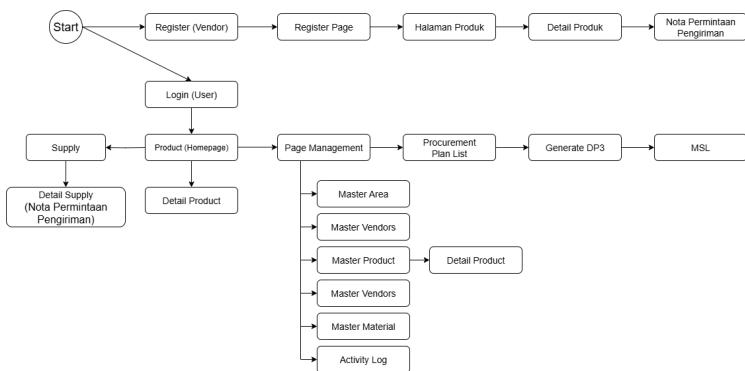
Tabel IV.2 (Lanjutan) Perbandingan Sistem Eksisting dan Sistem Usulan

<b>Aspek</b>	<b>Sistem Eksisting (As-Is)</b>	<b>Sistem Usulan (To-Be)</b>
Visibilitas dan Monitoring	Monitoring pengadaan berbeda-beda per RU (banyak aplikasi khusus RU). Sulit mendapatkan visibilitas pusat.	Modul Monitoring Pengadaan memberikan visibilitas real-time ke seluruh unit dan pusat.
Integrasi dengan Sistem Holding	Integrasi lemah; belum terhubung penuh ke SAP, iVendor, iPro, SmartGEP.	Sistem baru native terintegrasi dengan SAP, iVendor, dan sistem Holding lainnya.
Efisiensi Operasional	Cycle time lama, proses approval lambat, dan banyak duplikasi pekerjaan atau input manual.	Proses lebih cepat melalui workflow otomatis, validasi sistem, dan pengurangan pekerjaan manual.
Standarisasi Proses	Setiap RU memiliki standar proses pengadaan yang berbeda.	Sistem baru menyediakan standarisasi proses pengadaan perusahaan (DP3, kontrak, monitoring, inventory).
Kualitas Data	Banyak entri manual menyebabkan inkonsistensi data dan error.	Data lebih akurat dan konsisten melalui input terotomasi, integrasi sistem, dan single source of truth.
Skalabilitas Sistem	Sulit dikembangkan karena banyak aplikasi legacy dan spesifik RU.	Mudah dikembangkan karena arsitektur sistem terpusat dan modular.

Berdasarkan hasil perbandingan, terlihat bahwa sistem eksisting memiliki kelemahan mendasar pada aspek fragmentasi proses, keberagaman aplikasi, dan rendahnya tingkat integrasi antar aktivitas pengadaan. Kondisi ini berimplikasi langsung terhadap lamanya waktu proses, tingginya potensi kesalahan input, serta kurangnya visibilitas pengadaan bagi manajemen. Sistem pengadaan digital yang diusulkan menawarkan perbaikan signifikan melalui platform terintegrasi yang menyatukan seluruh modul pengadaan, menyediakan audit trail yang transparan, dan memungkinkan otomatisasi proses lintas fungsi.

### IV.3 Diagram Konsep Solusi

Diagram Konsep Solusi pada Gambar 4.2 menggambarkan rancangan alur sistem pengadaan digital yang terintegrasi, mulai dari registrasi vendor, pengelolaan master data, proses perencanaan pengadaan, hingga penerbitan dokumen pendukung seperti DP3 dan MSL. Konsep solusi ini disusun untuk menggambarkan bagaimana seluruh modul pada Sistem pengadaan digital PT KPI saling berinteraksi dan membentuk alur pengadaan yang end-to-end, sesuai dengan ruang lingkup modul-modul yang telah tercantum dalam dokumen resmi yang diberikan oleh PT KPI.



Gambar IV.2 Diagram Konsep Solusi

Proses dimulai dari tahapan registrasi vendor, di mana penyedia barang dan jasa dapat melakukan pendaftaran melalui halaman Register Vendor dan melengkapi informasi perusahaan pada Register Page. Integrasi modul ini selaras dengan ruang lingkup Contract Online, yang bertujuan menstandarkan proses pembuatan kontrak dan mempermudah manajemen dokumen jasa secara elektronik. Selanjutnya, pengguna internal PT KPI melakukan login untuk mengakses sistem dan diarahkan menuju halaman Product Homepage, yang menyajikan daftar material atau item pengadaan. Fitur ini terhubung dengan Master Product dan Master Material, sehingga seluruh data barang tersaji secara konsisten dan akurat, mendukung prinsip optimalisasi inventaris yang menjadi bagian dari modul Inventory and Warehouse.

Proses kemudian berlanjut pada pengelolaan suplai dan permintaan pengiriman melalui fitur Supply dan Detail Supply, yang menampilkan dokumen Nota Permintaan Pengiriman. Tahap ini merepresentasikan modul Monitoring Pengadaan, yang memungkinkan pelacakan status pengajuan, permintaan barang, serta dokumen pendukung secara terstruktur. Pada sisi administratif, seluruh master data meliputi area, vendor, material, dan produk dikelola melalui Page Management, yang memastikan bahwa semua unit di PT KPI bekerja dengan standar yang sama.

Pengelolaan yang terstruktur ini membantu menghilangkan masalah duplikasi data dan inkonsistensi informasi yang sebelumnya muncul akibat penggunaan 26 aplikasi terpisah di seluruh refinery unit. Setelah master data terintegrasi, pengguna dapat mengakses Procurement Plan List untuk menyusun rencana pengadaan sesuai kebutuhan unit kerja. Tahapan ini merupakan implementasi dari modul PPL Online, yang berfungsi menstandarkan penyusunan RKAP dan perencanaan pengadaan tahunan. Dari rencana tersebut, sistem mendukung pembuatan dokumen DP3 secara otomatis melalui fitur Generate DP3, yang berkaitan langsung dengan modul DP3 Online. Modul ini dirancang untuk memastikan proses review berjenjang, penyimpanan dokumen secara elektronik, serta kepatuhan terhadap standar mutu pengadaan PT KPI.

Setelah DP3 dihasilkan, sistem juga mendukung pembuatan Material Service List (MSL) sebagai daftar material atau jasa yang akan diproses pada tahap pemilihan penyedia atau penyusunan kontrak selanjutnya. Tahap ini kembali memperkuat integrasi dengan modul Contract Online, karena MSL digunakan sebagai referensi utama dalam pembuatan kontrak jasa.

Secara keseluruhan, diagram ini menunjukkan bagaimana seluruh modul pengadaan digital mulai dari PPL Online, DP3 Online, Contract Online, Monitoring Pengadaan, Custom Monitoring, hingga Inventory and Warehouse terhubung dalam satu alur sistem yang komprehensif. Konsep solusi yang digambarkan tidak hanya mengatasi fragmentasi sistem eksisting, tetapi juga menghadirkan proses yang lebih efisien, transparan, dan mudah diawasi. Dengan integrasi penuh mulai dari registrasi vendor, pengelolaan data master, penyusunan rencana pengadaan, pembuatan DP3, hingga pembentukan MSL, PT KPI memperoleh rancangan sistem yang mampu mendukung transformasi digital pengadaan secara berkelanjutan.

#### **IV.4 Justifikasi Pemilihan Solusi**

Pemilihan solusi integrasi Sistem pengadaan digital pada PT KPI dilakukan berdasarkan evaluasi menyeluruh terhadap permasalahan eksisting, kebutuhan organisasi, serta kesesuaian dengan metodologi Six Sigma melalui pendekatan DMAIC. Solusi ini dipandang sebagai pendekatan paling optimal karena mampu menjawab seluruh pain points utama yang ditemukan pada tahap analisis, terutama terkait fragmentasi proses, duplikasi aplikasi, tingginya risiko human error, serta lamanya waktu approval lintas fungsi. Selain itu, solusi ini memberikan fondasi yang kuat untuk standarisasi proses dan konsolidasi data di seluruh RU.

Temuan pada fase measure menunjukkan bahwa terdapat 26 aplikasi yang tersebar di seluruh RU, dengan alur yang tidak terstandar dan tidak saling terhubung. Situasi ini juga menghambat proses konsolidasi data karena setiap unit bekerja dengan sistem dan format yang berbeda-beda. Kondisi ini menyebabkan alur kerja tidak efisien, data sulit ditelusuri, serta biaya pemeliharaan aplikasi menjadi lebih tinggi. Dengan mengimplementasikan sistem terintegrasi, seluruh fungsi pengadaan dapat dijalankan dalam satu rantai proses yang konsisten, sehingga mengurangi ketidakefisienan dan meningkatkan kualitas data secara signifikan.

Dari sisi teknis, solusi ini memiliki kompatibilitas tinggi terhadap sistem induk holding, yaitu SAP dan iVendor, yang saat ini digunakan bersama oleh PT Pertamina (Persero). Keselarasan ini sangat penting karena pengadaan digital yang dikembangkan PT KPI tidak bertujuan menggantikan aplikasi milik holding, melainkan melengkapi area proses yang belum terakomodasi secara penuh. Dengan adanya integrasi, proses pertukaran data mulai dari master vendor, informasi kontrak, dokumen kepabeanan, hingga alur pengadaan dapat berjalan dengan lebih lancar, akurat, dan minim redundansi. Integrasi ini juga mendukung arsitektur enterprise PT KPI yang menuntut interoperability antar sistem, sehingga implementasi dapat dilakukan secara bertahap tanpa mengganggu operasional.

Dari perspektif operasional dan finansial, konsolidasi aplikasi ke dalam satu platform digital memberikan manfaat efisiensi biaya jangka panjang. Pengurangan jumlah aplikasi berarti pengurangan biaya pemeliharaan, lisensi, infrastruktur, serta overhead koordinasi antar pengembang aplikasi. Selain itu, sistem terintegrasi mendukung pengendalian internal yang lebih kuat melalui mekanisme audit trail, standarisasi dokumen, pengurangan risiko duplikasi data, dan peningkatan transparansi proses. Hal ini sejalan dengan kebutuhan PT KPI dalam memperkuat governance, mengurangi potensi ketidaksesuaian proses, serta meningkatkan kualitas keputusan berbasis data.

Jika ditinjau dari aspek kebutuhan pengguna, solusi integrasi ini telah memenuhi seluruh kebutuhan fungsional dan nonfungsional yang ditetapkan pada tahap define. Fitur-fitur seperti Procurement Plan List, Generate DP3, MSL, Monitoring Pengadaan, Master Data Management, dan Custom Monitoring memastikan setiap unit mulai dari perencana, pelaksana, hingga auditor dapat mengakses proses yang seragam dan terstruktur. Sementara itu, kebutuhan nonfungsional seperti keamanan data, ketersediaan sistem, skalabilitas, kemudahan penggunaan, serta modularitas dapat dipenuhi dengan desain arsitektur terpusat dan integratif.

Secara strategis, solusi ini juga konsisten dengan tren transformasi digital global di bidang pengadaan. Laporan Accenture (2022), Deloitte (2023), dan Boston Consulting Group (2022) menekankan bahwa organisasi kelas dunia bergerak menuju intelligent procurement, yaitu pengadaan berbasis otomatisasi, integrasi data, advanced analytics, dan end-to-end visibility. Desain sistem usulan PT KPI telah mengadopsi prinsip tersebut melalui integrasi proses, pemodelan data terstandar, kontrol real-time, serta kemampuan ekspansi ke modul analitik di masa depan.

Justifikasi pemilihan solusi ini juga kuat ketika dikaitkan dengan kerangka DMAIC yang digunakan dalam penelitian. Pada tahap Define, masalah utama yang teridentifikasi adalah fragmentasi aplikasi dan tidak selarasnya alur proses pengadaan. Pada tahap Measure, ditemukan bukti kuantitatif berupa 26 aplikasi yang berjalan sendiri-sendiri, tingginya potensi kesalahan input manual, serta lamanya cycle time pada proses review dan approval. Selanjutnya, tahap Analyze menunjukkan bahwa akar penyebab utama terletak pada kurangnya integrasi sistem, ketidakkonsistennan master data, dan absennya sistem pemantauan end-to-end. Tahap Improve kemudian menghasilkan rancangan solusi berupa integrasi sistem pengadaan digital yang menggabungkan seluruh proses dalam satu platform terpadu. Terakhir, pada tahap Control, solusi menyediakan fitur pengendalian melalui dashboard monitoring, laporan automatis, dan log aktivitas untuk memastikan proses berjalan sesuai standar baru yang ditetapkan.

Dengan demikian, solusi integrasi Sistem pengadaan digital bukan hanya mampu menyelesaikan permasalahan eksisting, tetapi juga memberikan landasan kuat bagi PT KPI untuk membangun proses pengadaan yang lebih efisien, transparan, dan adaptif terhadap tuntutan bisnis masa depan. Implementasi ini sekaligus memperkuat tata kelola pengadaan melalui peningkatan akurasi data dan pemantauan yang lebih ketat terhadap setiap aktivitas. Selain manfaat jangka pendek, solusi terintegrasi juga membuka peluang untuk pengembangan berkelanjutan seperti analitik prediktif dan otomatisasi lanjutan berbasis kecerdasan buatan. Dengan fondasi sistem yang lebih modern dan terkonsolidasi, PT KPI dapat mengoptimalkan proses pengadaan untuk mendukung strategi perusahaan dalam menghadapi dinamika industri energi yang semakin kompleks.

## **BAB V**

### **RENCANA SELANJUTNYA**

Rencana penelitian selanjutnya akan dilaksanakan dengan mengacu pada metodologi yang telah ditetapkan pada Bab III, yaitu studi dokumen, wawancara, observasi proses, serta kerangka analisis Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (Define –Measure – Analyze – Improve – Control). Penggunaan beberapa teknik pengumpulan data sekaligus dilakukan untuk memastikan triangulasi data dan meningkatkan validitas temuan, sebagaimana dianjurkan dalam penelitian kualitatif (Creswell 2014; Bowen 2009; Sugiyono 2019).

#### **V.1 Gambaran Umum Rencana Penelitian Selanjutnya**

Rencana penelitian selanjutnya akan dilakukan dengan mengikuti metodologi yang telah dijelaskan pada Bab III, yaitu teknik pengumpulan data berupa studi dokumen, wawancara, dan observasi proses, serta kerangka analisis DMAIC (Define–Measure–Analyze–Improve–Control) sebagai pendekatan utama dalam evaluasi sistem. Seluruh aktivitas lanjutan yang direncanakan akan disusun agar selaras dengan urutan metodologis tersebut, sehingga proses analisis, validasi, dan pengembangan rekomendasi dapat dilakukan secara sistematis dan terukur (Creswell 2014; Bowen 2009; Pyzdek 2003). Setelah tahap validasi awal, penelitian akan memasuki rangkaian kegiatan yang berada pada fase Define dan Measure, yaitu penyusunan dokumen kesiapan implementasi yang mencakup evaluasi kesiapan organisasi, analisis integrasi sistem, serta rencana migrasi dari sistem eksisting menuju sistem terintegrasi. Kegiatan ini dilakukan dengan menggabungkan hasil studi dokumen internal PT KPI dan wawancara dengan pemangku kepentingan terkait, sebagaimana relevan dalam penelitian kualitatif berbasis proses organisasi (Sugiyono 2019). Tahap ini penting karena penguatan tata kelola dan kesesuaian proses merupakan fondasi transformasi pengadaan digital sebagaimana dijelaskan dalam kajian global (Accenture 2022; Deloitte 2023).

Pada fase Analyze, penelitian akan melakukan analisis lanjutan terhadap akar penyebab permasalahan dan gap antar proses dengan menggabungkan temuan observasi lapangan, alur kerja aktual, dan kesenjangan antara SOP dengan praktik. Selanjutnya, penelitian memasuki fase Improve, yaitu pengujian solusi mencakup pengujian fungsional dan pengujian efektivitas proses. Pengujian fungsional dilakukan untuk memastikan setiap modul mulai dari perencanaan pengadaan, penyusunan DP3, pengelolaan kontrak, kepabeanan, hingga inventori berjalan sesuai kebutuhan fungsional yang sebelumnya diidentifikasi melalui wawancara dan studi dokumen. Sementara itu, pengujian efektivitas proses akan mengacu pada indikator Six Sigma seperti cycle time, akurasi data, visibilitas end-to-end, dan pengurangan aplikasi terfragmentasi, selaras dengan prinsip data-driven improvement dalam metode DMAIC (Antony dan Banuelas 2002; Ajmera, Umarani, dan Valaase 2017). Tahap berikutnya memasuki fase Control, di mana penelitian akan mengidentifikasi risiko implementasi serta menyiapkan mekanisme pengendalian dan monitoring. Risiko yang diantisipasi meliputi hambatan integrasi dengan SAP dan iVendor, resistensi pengguna, ketidaksesuaian proses bisnis, serta potensi gangguan migrasi data. Temuan risiko ini merujuk pada literatur yang menyatakan bahwa resistensi manusia dan kompleksitas integrasi merupakan penyebab utama kegagalan transformasi digital (Bienhaus dan Haddud 2018; Boston Consulting Group 2022). Untuk itu, langkah mitigasi seperti sosialisasi dan pelatihan intensif, penyelarasan proses bisnis, validasi data berlapis, serta pilot project dirancang sesuai prinsip kontrol dalam DMAIC (Pyzdek 2003).

Secara keseluruhan, seluruh aktivitas lanjutan penelitian akan mengikuti urutan metodologi yang telah ditetapkan: Define untuk memfinalisasi masalah dan kebutuhan sistem; Measure untuk mengumpulkan data kuantitatif dan kualitatif terhadap hambatan eksisting; Analyze untuk menganalisis akar penyebab dan gap proses; Improve untuk menyusun, menguji, dan memvalidasi solusi; serta Control untuk menyusun mekanisme pengendalian, indikator keberhasilan, dan rekomendasi implementasi jangka panjang.

## V.2 Cost–Benefit Analysis

Cost–Benefit Analysis dilakukan untuk menilai kelayakan implementasi Sistem pengadaan digital di PT KPI. Analisis ini mencakup identifikasi seluruh komponen biaya yang muncul selama pengembangan dan penerapan sistem, serta manfaat langsung maupun tidak langsung yang dihasilkan. Dengan memahami kedua aspek tersebut, keputusan implementasi dapat dilakukan secara lebih objektif dan terukur.

### **V.2.1 Cost Analysis**

Cost Analysis mengidentifikasi seluruh biaya yang diperlukan dalam proses pengembangan, penerapan, serta pemeliharaan Sistem pengadaan digital. Komponen biaya utama yang terlibat meliputi: biaya pengembangan perangkat lunak, implementasi integrasi sistem, penyediaan infrastruktur TI, serta pelatihan pengguna di seluruh RU. Selain itu, diperlukan pula biaya terkait migrasi data dari aplikasi lama ke platform baru agar transisi berjalan lancar. Biaya pemeliharaan rutin juga menjadi bagian penting dalam perhitungan total biaya kepemilikan. Komponen biaya utama yang terlibat meliputi:

1. Initial Development and Implementation
  - a. Biaya yang muncul pada fase pengembangan awal, meliputi:
  - b. Biaya pengembangan aplikasi dan konfigurasi solusi pengadaan digital.
  - c. Biaya migrasi dari sistem eksisting ke sistem baru yang terintegrasi.
2. Integration  
Biaya terkait integrasi antara sistem pengadaan digital dengan aplikasi lain yang digunakan oleh holding, seperti SAP, iVendor, dan aplikasi pendukung lainnya yang telah ada di PT KPI.
3. Change Management
  - a. Biaya yang diperlukan untuk kegiatan manajemen perubahan, seperti:
  - b. Sosialisasi dan komunikasi internal mengenai sistem baru.
  - c. Pelatihan (training) bagi pengguna di setiap unit.
  - d. Workshop dan pendampingan implementasi.
4. Maintenance and Support
  - a. Biaya pemeliharaan dan dukungan berkelanjutan, mencakup:
  - b. Technical support dan bantuan administratif.
  - c. Update sistem, bug fixing, dan perbaikan error rutin.

### **V.2.2 Benefit Analysis**

Benefit Analysis menilai manfaat strategis dan operasional yang diperoleh setelah implementasi Sistem pengadaan digital. Manfaat ini tidak hanya berupa penghematan biaya, tetapi juga peningkatan efisiensi dan tata kelola. Selain itu, sistem terintegrasi memungkinkan proses pengadaan berjalan lebih cepat dan akurat karena alur kerja telah terdigitalisasi dan terstandarisasi. Peningkatan visibilitas data juga membantu manajemen dalam membuat keputusan strategis. Dengan demikian manfaatnya juga memperkuat kapabilitas organisasi dalam menghadapi tantangan jangka panjang. Berikut komponennya meliputi:

1. Efisiensi Waktu
  - a. Mengurangi waktu proses manual dan perpindahan data antar sistem.
  - b. Alur kerja menjadi lebih sederhana, sehingga keseluruhan proses pengadaan berjalan lebih cepat.
2. Efisiensi Biaya
  - a. Sentralisasi pengadaan meningkatkan kekuatan negosiasi dengan vendor.
  - b. Menghilangkan biaya pemeliharaan aplikasi yang tidak diperlukan, mengingat sebelumnya terdapat 26 aplikasi terpisah di PT KPI.
3. Peningkatan Akurasi Data dan Dokumen
  - a. Meminimalkan kesalahan akibat entri data manual pada berbagai sistem.
  - b. Meningkatkan akurasi data, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik.
4. Peningkatan Visibilitas
  - a. Memberikan visibilitas real-time terhadap seluruh aktivitas pengadaan lintas unit.
  - b. Mempermudah pemantauan status proses dan kinerja pengadaan.
5. Jaminan Kepatuhan
  - a. Kontrol terpusat memastikan kepatuhan terhadap SOP, peraturan, dan kebijakan internal.
  - b. Sistem menyediakan pemeriksaan otomatis serta notifikasi untuk mencegah pelanggaran proses pengadaan.

Berdasarkan analisis di atas, manfaat implementasi Sistem pengadaan digital secara signifikan melebihi biaya yang diperlukan. Pengurangan duplikasi sistem, efisiensi operasional, peningkatan akurasi data, serta kepatuhan proses memberikan nilai strategis yang kuat bagi PT KPI. Selain itu, konsolidasi dari 26 aplikasi menjadi satu ekosistem terintegrasi menurunkan biaya pemeliharaan dan meningkatkan efektivitas pengelolaan pengadaan.

### V.3 Identifikasi Risiko dan Strategi Mitigasi

Implementasi Sistem pengadaan digital di PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) berpotensi memberikan dampak positif yang signifikan, namun dalam proses transisinya juga terdapat sejumlah risiko yang perlu diantisipasi secara strategis. Risiko-risiko ini mencakup aspek teknis, operasional, sumber daya manusia, hingga ketergantungan terhadap pihak eksternal. Oleh karena itu, identifikasi risiko dan langkah mitigasi berikut disusun agar implementasi dapat berjalan dengan efektif, minim gangguan, serta berkelanjutan.

## 1. Resistensi Pengguna (User Resistance)

Analisis: Pengguna internal mungkin menunjukkan penolakan terhadap penggunaan sistem baru karena ketidakterbiasaan, kekhawatiran terhadap perubahan alur kerja, atau minimnya pemahaman terhadap manfaat digitalisasi.

Mitigasi: Melakukan komunikasi efektif, melibatkan pekerja dalam proses perencanaan, menyediakan pelatihan komprehensif, serta pemberian dukungan teknis sehingga tingkat penerimaan sistem meningkat.

## 2. Kompleksitas Integrasi Sistem

Analisis: Integrasi dengan sistem yang sudah ada (iVendor and SAP) dapat menjadi proses yang kompleks dan berpotensi menimbulkan kendala teknis, terutama karena perbedaan arsitektur dan standar data.

Mitigasi: Melibatkan fungsi terkait seperti EIT Solution di Holding dan melakukan perencanaan integrasi secara menyeluruh sesuai prosedur. Uji coba integrasi secara bertahap juga perlu dilakukan sebelum implementasi penuh.

## 3. Risiko Kesalahan Migrasi Data

Analisis: Kesalahan migrasi data dapat menyebabkan kehilangan data penting, ketidakakonsistennan data, atau gangguan pada sistem baru.

Mitigasi: Melakukan backup data, data checking, dan dry-run test migrasi secara menyeluruh.

## 4. Keterbatasan Sumber Daya (SDM dan Keahlian Teknis)

Analisis: Keterbatasan tenaga ahli atau jumlah personel dapat memperlambat proyek dan menghambat implementasi sistem baru.

Mitigasi: Melakukan perencanaan dan alokasi sumber daya secara tepat, mempertimbangkan pengadaan tenaga eksternal (jika diperlukan), serta memberikan pelatihan teknis lanjutan kepada pegawai yang terkait.

## 5. Gangguan Operasional Selama Implementasi

Analisis: Implementasi sistem baru dapat menyebabkan gangguan operasional sementara, seperti keterlambatan proses approval atau akses modul.

Mitigasi: Melakukan implementasi bertahap (pilot project), menyiapkan rencana pemulihan operasional (contingency plan), dan memberikan informasi kepada pengguna mengenai potensi gangguan sementara.

## 6. Kesalahan Penggunaan oleh End User

Analisis: Kesalahan end-user dapat terjadi akibat kurangnya pemahaman terhadap modul atau fitur sistem digital.

Mitigasi: Menyediakan pelatihan intensif, manual pengguna yang mudah dipahami, serta menghadirkan helpdesk responsif agar insiden dapat ditangani dengan cepat.

## 7. Perubahan Kebijakan atau Regulasi

Analisis: Perubahan kebijakan Procurement atau regulasi pemerintah dapat memengaruhi proses bisnis dan persyaratan sistem.

Mitigasi: Melakukan komunikasi aktif dengan Procurement Operation, memperbarui sistem secara berkala, dan menyusun mekanisme audit kepatuhan yang terjadwal.

## 8. Ketergantungan pada Vendor atau Teknologi Tertentu

Analisis: Ketergantungan pada satu penyedia teknologi dapat meningkatkan risiko apabila vendor mengalami kegagalan teknis atau kendala operasional.

Mitigasi: Melakukan diversifikasi vendor, menyiapkan rencana keberlanjutan bisnis (business continuity plan), serta memastikan kontrak layanan mencakup klausul dukungan teknis dan jaminan layanan.

Dengan mengidentifikasi berbagai risiko dan menyediakan langkah mitigasi yang terstruktur, implementasi Pengadaan Digital di PT KPI dapat dijalankan dengan lebih aman, terukur, dan terkendali. Pendekatan mitigasi ini tidak hanya menyoroti kesiapan teknologi, tetapi juga mencakup kesiapan organisasi, kualitas data, kompetensi pengguna, serta keselarasan proses bisnis lintas fungsi. Strategi mitigasi seperti pelatihan pengguna, validasi data berlapis, penyesuaian alur kerja, serta implementasi bertahap melalui pilot project membantu meminimalkan potensi gangguan sekaligus meningkatkan penerimaan terhadap sistem baru. Dengan demikian, penerapan Pengadaan Digital tidak hanya unggul secara teknis, tetapi juga memiliki fondasi organisasi yang kuat untuk mendukung keberlanjutan transformasi.

Secara keseluruhan, rangkaian analisis pada Bab I–V menunjukkan bahwa PT KPI menghadapi permasalahan utama berupa fragmentasi aplikasi, rendahnya visibilitas proses, ketergantungan pada input manual, serta ketidakterpaduan data yang menghambat efektivitas pengadaan. Melalui studi literatur, studi dokumen, wawancara, observasi, analisis kebutuhan, hingga perancangan solusi, penelitian ini menegaskan pentingnya sistem Pengadaan Digital terintegrasi sebagai langkah strategis untuk meningkatkan efisiensi dan tata kelola pengadaan. Penyusunan kebutuhan sistem, identifikasi masalah, pemetaan solusi, serta rancangan awal perbaikan memberikan dasar yang komprehensif bagi tahap implementasi selanjutnya. Dengan demikian, rencana penelitian selanjutnya dirancang agar implementasi solusi tidak hanya menghasilkan perbaikan teknis, tetapi juga mendukung tujuan strategis PT KPI dalam membangun pengadaan yang terintegrasi dan berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aboelmaged, Mohamed. 2010. "Predicting e-procurement adoption in a developing country: An empirical integration of Technology Acceptance Model and Theory of Planned Behaviour". *Industrial Management & Data Systems* 110 (3): 392–414.
- Abu Dhabi National Oil Company. 2020. *Sustainability Report 2020*. Technical report. ADNOC.
- Transformational cost reduction: Beyond mere cutbacks*. 2024. Technical report. Accenture.
- Accenture. 2022. *Powered for Change: The Essential Role of Procurement in Energy Transition*. Technical report. Accenture.
- Adjei-Bamfo, P., H. G. Djajadikerta, F. Jie, K. Brown, dan R. K. Mavi. 2023. "Supply chain innovation: A framework of public procurement as a demand-side innovation driver". —.
- Ajmera, R., P. Umarani, dan K. Valaase. 2017. "Lean Six Sigma implementation in textile industry". *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* 4 (7): 1670–1675.
- Al-Hajri, A., G. M. Abdella, H. Al-Yafei, S. Aseel, dan A. M. Hamouda. 2024. "A systematic literature review of the digital transformation in the Arabian Gulf's oil and gas sector". *Sustainability* 16 (15): 6601.
- Alabdali, M. A., dan M. A. Salam. 2022. "The impact of digital transformation on supply chain procurement for competitive advantage: An empirical study". *Sustainability* 14 (19): 12269.
- Almajali, D., M. Majali, R. Masadeh, M. Al-Bashayreh, dan A. Altamimi. 2023. "Antecedents of acceptance model for e-procurement in Jordanian public shareholding firms". *Journal of Consumer Marketing* 40 (6): 663–684.

- Alhabatah, A. 2023. "Transformative procurement trends: Integrating Industry 4.0". *Logistics* 7 (3): 63.
- Angeles, R., dan R. Nath. 2007. "Business-to-business e-procurement: Success factors and challenges to implementation". *Supply Chain Management* 12 (2): 104–115.
- Antony, J., dan R. Banuelas. 2002. "Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program". *Measuring Business Excellence* 6 (4): 20–27.
- Antony, J., dan D. A. Desai. 2009. "Assessing the status of Six Sigma implementation in the Indian industry". *Benchmarking: An International Journal* 16 (1): 116–133.
- Appelbaum, S. H., S. Habashy, J. L. Malo, dan H. Shafiq. 2012. "Back to the future: Revisiting Kotter's 1996 change model". *Journal of Management Development* 31 (8): 764–782.
- Azadegan, A., dan J. Teich. 2010. "Effective benchmarking of innovation adoptions: A theoretical framework for e-procurement technologies". *Benchmarking: An International Journal* 17 (4): 472–490.
- Bag, S., J. H. C. Pretorius, S. Gupta, dan Y. K. Dwivedi. 2020. "Role of institutional pressures and resources in the adoption of big data analytics-powered AI for enhancing sustainable supply chain performance". *Technological Forecasting and Social Change* 163:120420.
- Bagozzi, R. P. 2007. "The legacy of the Technology Acceptance Model and a proposal for a paradigm shift". *Journal of the Association for Information Systems* 8 (4): 244–254.
- Bienhaus, F., dan A. Haddud. 2018. "Procurement 4.0: Factors influencing the digitisation of procurement and supply chains". *Business Process Management Journal* 24 (4): 965–984.
- Boston Consulting Group. 2022. *Global Supply Chain Report*. Technical report. BCG.
- Bowen, Glenn A. 2009. "Document analysis as a qualitative research method". *Qualitative Research Journal* 9 (2): 27–40.
- Celestin, C. 2021. *The impact of pengadaan digital on transparency, efficiency, and fraud prevention*. ResearchGate.

- Cooper, M. 2024. *Exploring the role of digital transformation in procurement*. Preprints.org.
- Creswell, J. W. 2014. *Research Design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 4th. SAGE Publications.
- Croom, S., dan A. Brandon-Jones. 2007. “Impact of e-procurement: Experiences from implementation in the UK public sector”. *Journal of Purchasing and Supply Management* 13 (4).
- Davis, Fred D. 1989. “Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology”. *MIS Quarterly* 13 (3): 319–340.
- De Feo, J. A., dan W. W. Barnard. 2004. *Juran Institute's Six Sigma: Breakthrough and Beyond*. McGraw-Hill.
- Deloitte. 2023. *Global Chief Procurement Officer Survey 2023*. Technical report. Deloitte Insights.
- Droppe, D. 2023. “Digital auditing in procurement: Governance and risk mitigation”. *Procurement Innovation Review* 8 (2): 45–59.
- Fawcett, S. E., G. M. Magnan, dan M. W. McCarter. 2008. “Benefits, barriers, and bridges to effective supply chain management”. *Supply Chain Management: An International Journal* 13 (1): 35–48.
- Gunasekaran, A., dan E. W. T. Ngai. 2008. “Adoption of e-procurement in Hong Kong: An empirical research”. *International Journal of Production Economics* 113 (1): 159–175.
- Hallikas, J., M. Immonen, dan S. Brax. 2021. “Digitalizing procurement: The impact of data analytics on supply chain performance”. *Journal of Enterprise Information Management* 34 (3): 633–656.
- Hassan, H., A. Tretiakov, dan D. Whiddett. 2011. “Extent of e-procurement usage: An empirical study of small and medium-sized New Zealand manufacturing businesses”. Dalam *AMCIS Proceedings*.
- Herold, S., J. Heller, F. Rozemeijer, dan D. Mahr. 2022. “Dynamic capabilities for pengadaan digital transformation: A systematic literature review”. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 53 (4).
- JSAER. 2024. “Procurement 4.0 trends”. *Journal of Scientific and Engineering Research* 11 (3): 278–282.

- McKinsey & Company. 2023. *The state of procurement digitization*. Technical report. McKinsey.
- Mishra, A. N., P. Konana, dan A. Barua. 2007. “Antecedents and consequences of Internet use in procurement”. *Information Systems Research* 18 (1): 103–120.
- Ogbu, A. D., W. Ozowe, dan A. H. Ikevuje. 2024. “Solving procurement inefficiencies: Innovative approaches to SAP Ariba implementation in oil and gas industry logistics”. *GSC Advanced Research and Reviews* 20 (1): 176–187. <https://doi.org/10.30574/gscarr.2024.20.1.0260>.
- Pyzdek, T. 2003. *The Six Sigma Handbook*. McGraw-Hill.
- Ricardianto, P., F. A. Barata, S. Mardiyani, E. B. Setiawan, H. Subagyo, E. Saribanon, dan E. Endri. 2022. “Supply chain management evaluation in the oil and gas industry using the SCOR model”. *Uncertain Supply Chain Management* 10 (3): 797–806.
- Rolas, S., M. F. Toyfur, dan I. Juliantina. 2019. “An analysis of the effect of job implementation methods in the failure of the e-procurement selection process”. *International Journal of Civil Engineering and Technology* 10 (8).
- Schoenherr, T. 2008. “Diffusion of online reverse auctions for B2B procurement: An exploratory study”. *International Journal of Operations & Production Management* 28 (3): 259–278.
- Simfoni. 2025. “What is source to pay – A guide to source-to-pay (S2P) process”. <https://simfoni.com/source-to-pay/>.
- Sugiyono. 2019. *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- “Transforming digital procurement through generative AI: How sourcing & procurement solutions can harness generative AI”. 2025. Deloitte. <https://www.deloitte.com/us/en/services/consulting/blogs/business-operations-room/digital-procurement-transformation-through-generative-ai.html>.
- Vaidya, K., A. S. M. Sajeev, dan G. Callender. 2006. “Critical factors that influence e-procurement implementation success in the public sector”. *Journal of Public Procurement* 6 (1/2): 70–99.
- Vaka, A. 2024. “Procurement 4.0: Leveraging technology for transformative processes”. *Journal of Scientific and Engineering Research* 11 (5): 100–108.

- Webster, J., dan R. T. Watson. 2002. “Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review”. *MIS Quarterly* 26 (2): xiii–xxiii.
- World Bank. 2025. *Open Contracting & Procurement Transparency Report*. Technical report. World Bank Publications.
- Zahra, F., M. Abdullah, A. Kahar, M. Din, dan N. Nurfalah. 2021. “Preventing procurement fraud in e-purchasing for Indonesian local governments”. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business* 8 (2): 505–511.