PERANCANGAN SISTEM ERP MODUL PURCHASING MENGGUNAKAN METODE WATERFALL PADA PERUSAHAAN FMCG

Nur Aeni Hidayah[1*], Muhammad Rajif Raditya[2], Muhamad Arghi Trianda Vianuri[3], Ghein Karimah[4], Zahra Azkiya[5], Muhammad Ilham Akbar[6]

[1,2,3,4,5,6] Sistem Informasi, Sains dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
Jl. Ir. H. Djuanda No. 95, Ciputat, Tangerang Selatan, Banten 15412
Email: muhammad.rajif24@mhs.uinjkt.ac.id, nur.aeni@uinjkt.ac.id,
muhamad.arghi24@mhs.uinjkt.ac.id, ghein.karimah24@mhs.uinjkt.ac.id,
zahra.azkiya24@mhs.uinjkt.ac.id, muhammad.ilhamakbar24@mhs.uinjkt.ac.id

ABSTRAK

Transformasi digital mendorong penerapan *Enterprise Resource Planning* (ERP) untuk mengintegrasikan proses pengadaan pada perusahaan *Fast-Moving Consumer Goods* (FMCG). Penelitian ini bertujuan merancang modul *Purchasing* berbasis *web* yang mengintegrasikan *Purchase Requisition* (PR), *Request for Quotation* (RFQ)/*Sourcing*, negosiasi, *Purchase Order* (PO), *Goods Receipt*, dan *Three-Way Matching*. Penelitian menggunakan metode *Waterfall* yang mencakup *requirements, design, implementation, verification*, dan *maintenance,* dengan fokus pada analisis serta perancangan sistem. Kebutuhan dirumuskan melalui studi literatur dan data sekunder yang tersedia secara publik tanpa wawancara, FGD, atau observasi langsung pada perusahaan. Hasil penelitian berupa rancangan proses bisnis, aktor, *use case*, komponen, basis data, dan antarmuka modul *Purchasing*. Rancangan menerapkan *segregation of duties* dengan memisahkan pemohon kebutuhan, pelaksana *sourcing*, penyusun PO, pemberi persetujuan, dan penerima barang. PR harus disetujui sebelum RFQ dan negosiasi dilakukan. Setelah syarat komersial ditetapkan, PO diperiksa kembali dan disetujui berdasarkan batas kewenangan: sampai dengan Rp100.000.000 oleh *Manager Purchasing* dan di atas nilai tersebut oleh Direktur. Perubahan harga, jumlah, pemasok, spesifikasi, atau termin pembayaran memicu persetujuan ulang. *Three-Way Matching* dan *audit trail* digunakan untuk mendukung akurasi tagihan, keterlacakan, dan akuntabilitas pengadaan.

Kata Kunci : Metode *Waterfall*, Modul *Purchasing*, Pengadaan, Sistem ERP, *Three-Way Matching*.

1 PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi mendorong perusahaan untuk mengadopsi sistem *Enterprise Resource Planning* (ERP) sebagai tulang punggung integrasi proses bisnis lintas fungsi [1]. ERP memungkinkan pengelolaan sumber daya perusahaan dilakukan secara terpusat, *real-time*, dan terotomatisasi sehingga meningkatkan visibilitas serta efisiensi operasional [2]. Dalam konteks tersebut, fungsi pengadaan (*procurement*) menjadi salah satu area strategis karena berperan langsung dalam pengendalian biaya, kontinuitas pasokan, dan pengelolaan hubungan dengan pemasok [3], [4].

Penerapan ERP pada proses pengadaan terbukti mampu menghilangkan hambatan tradisional, mengurangi kesalahan pemrosesan manual, serta menurunkan biaya pengadaan secara signifikan [3]. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa implementasi modul *Purchasing* berbasis ERP, baik menggunakan platform SAP maupun Odoo, dapat mengotomatisasi pencatatan transaksi pembelian, mempercepat proses pengadaan, dan meningkatkan akurasi data persediaan [5], [6], [7]. Integrasi modul *Manufacturing, Inventory*, dan *Purchasing* dalam satu sistem turut memudahkan pengelolaan vendor serta pemantauan biaya secara menyeluruh [8], [4].

Meskipun demikian, sebuah perusahaan FMCG yang menjadi objek studi pada penelitian ini-selanjutnya disebut PT XYZ-masih menjalankan sebagian besar siklus pengadaannya secara konvensional dan belum terintegrasi. Pembuatan dokumen *Purchase Requisition* dan *Request for*

Quotation masih dilakukan menggunakan aplikasi spreadsheet dan surel, sedangkan negosiasi harga disepakati melalui kanal komunikasi informal sehingga tidak terekam secara terstruktur. Kondisi yang terfragmentasi seperti ini berpotensi menimbulkan keterlambatan layanan, kesalahan input data, serta lemahnya kontrol anggaran [9], [2], [10]. Selain itu, proses verifikasi tagihan yang dilakukan secara manual rawan memicu ketidaksesuaian pembayaran (*mismatch*) antara dokumen pemesanan, penerimaan barang, dan faktur [4].

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan perancangan Sistem ERP Modul *Purchasing* yang mampu mengintegrasikan seluruh alur pengadaan secara *end-to-end* tanpa mengabaikan pengendalian internal. Sistem yang dirancang mencakup *Purchase Requisition*, persetujuan awal PR, RFQ/*Sourcing*, negosiasi komersial, penyusunan dan persetujuan *Purchase Order* secara berjenjang, *Goods Receipt*, serta verifikasi *Three-Way Matching*. Dalam alur usulan, PR terlebih dahulu ditinjau dan disetujui sebagai dasar kebutuhan dan izin memulai proses pengadaan, setelah itu Staf *Purchasing* dapat menjalankan RFQ dan negosiasi. Hasil komersial kemudian dituangkan ke dalam draf PO dan diperiksa kembali oleh pejabat berwenang sebelum PO dirilis kepada pemasok. Pemisahan ini mempertahankan *segregation of duties* antara pihak yang meminta, memproses pengadaan, menyetujui komitmen pembelian, dan menerima barang. Perancangan dilakukan menggunakan metode *Waterfall* karena ruang lingkup kebutuhan dapat dirumuskan sejak awal dan didokumentasikan secara berurutan [6], [7], [11]. Penelitian ini bertujuan menghasilkan rancangan konseptual modul *Purchasing* yang efisien, transparan, dan akuntabel untuk perusahaan FMCG.

2 TINJAUAN PUSTAKA

Enterprise Resource Planning (ERP) merupakan sistem perangkat lunak lintas fungsi yang mengintegrasikan proses bisnis organisasi ke dalam satu basis data terpusat [2]. Penerapan ERP memungkinkan aliran data antar departemen seperti pengadaan, gudang, dan keuangan berlangsung secara *real-time* sehingga mengurangi duplikasi dan kesalahan input [5], [8], [12]. Perkembangan terkini menunjukkan adanya pergeseran strategis menuju *Cloud* ERP berbasis arsitektur *microservice* yang menawarkan modularitas, skalabilitas, dan ketahanan sistem yang lebih baik [1].

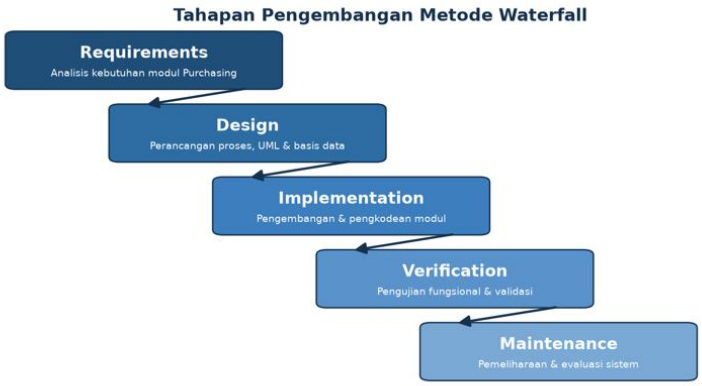
Modul Purchasing dalam ERP berfungsi mengelola keseluruhan siklus pengadaan, mulai dari permintaan pembelian, pencarian pemasok, pemesanan, hingga verifikasi tagihan [2]. Komponen utama modul ini mencakup manajemen data pemasok, pengelolaan purchase order, kontrol persediaan, dan integrasi finansial yang bekerja secara sinergis untuk mengotomatisasi proses pengadaan [2], [4]. Implementasi modul Purchasing berbasis Odoo pada berbagai perusahaan menunjukkan kemampuan sistem dalam mencatat transaksi pembelian berulang, menerima barang pesanan, serta mengurangi risiko kesalahan transaksi [6], [9], [7]. Pada skala industri yang lebih kompleks, ERP berbasis SAP juga digunakan untuk mengintegrasikan data *purchasing*, gudang, dan keuangan secara *real-time* [5], sementara otomatisasi purchase order terbukti meningkatkan akurasi serta responsivitas rantai pasok [13]. Selain itu, mekanisme pengelolaan vendor berbasis ERP berperan meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas pengadaan [4].

Metode *Waterfall* merupakan pendekatan pengembangan sistem yang dilakukan secara sekuensial dan terdokumentasi melalui tahapan *requirements, design, implementation, verification,* dan *maintenance*. Pendekatan terstruktur semacam ini banyak diterapkan pada pengembangan dan implementasi sistem ERP yang kebutuhannya telah terdefinisi sejak awal [6], [7]. Dengan tahapan yang berurutan, metode ini memudahkan penelusuran kebutuhan sistem sehingga rancangan yang dihasilkan tetap konsisten dengan kebutuhan pengguna [8], [14].

3 METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian perancangan sistem yang berfokus pada rancang bangun Sistem ERP Modul *Purchasing* berbasis web pada perusahaan FMCG (PT XYZ) menggunakan

metode Waterfall. Metode Waterfall dipilih karena kebutuhan sistem telah terdefinisi sejak tahap awal sehingga setiap tahapan dapat dikerjakan secara berurutan dan terdokumentasi dengan baik [6], [7]. Tahapan penelitian mengikuti lima fase *Waterfall* sebagaimana diuraikan pada subbab berikut. Ilustrasi tahapan metode *Waterfall* yang digunakan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode Waterfall

3.1 Requirements

Tahap *requirements* dilakukan melalui studi literatur dan analisis data sekunder yang tersedia secara publik mengenai proses pengadaan dan karakteristik industri FMCG. Penelitian ini tidak menggunakan data primer dari perusahaan objek studi karena tidak dilakukan wawancara, FGD, observasi lapangan, maupun validasi langsung dengan staf yang menjalankan proses pengadaan. Oleh sebab itu, uraian sistem berjalan (*As-Is*) dan identifikasi masalah pada Tabel 1 diposisikan sebagai analisis kesenjangan konseptual berdasarkan pola proses pengadaan manual yang ditemukan dalam literatur dan sumber daring, bukan sebagai hasil audit atau representasi terverifikasi atas prosedur internal perusahaan. Kebutuhan fungsional yang dirumuskan meliputi pembuatan PR berbasis batas stok minimum, persetujuan PR dan budget check awal sebelum RFQ/*Sourcing*, pencatatan negosiasi komersial, penyusunan draf PO, *budget check* dan persetujuan PO secara berjenjang, *Goods Receipt*, serta *Three-Way Matching*. Kebutuhan nonfungsional meliputi keamanan akses berbasis peran, jejak audit, keterlacakan perubahan data, dan kemudahan penggunaan.

3.2 Design

Tahap design menerjemahkan hasil analisis kebutuhan ke dalam rancangan sistem. Pada tahap ini disusun model proses bisnis usulan (To-Be) menggunakan *Business Process Model and Notation* (BPMN), identifikasi aktor, perancangan use case beserta narasinya, serta rancangan komponen modul *Purchasing*. Rancangan juga mencakup mekanisme penomoran dokumen otomatis dan *Standard Operating Procedure* (SOP) untuk menjamin konsistensi dan keterlacakan proses.

3.3 Implementation

Tahap *implementation* dalam penelitian ini diarahkan pada penyiapan cetak biru aplikasi berbasis *web* dan aturan bisnis sebagai dasar pengembangan. Cakupannya meliputi manajemen data pemasok, *Purchase Requisition* beserta persetujuan awal, RFQ/*Sourcing*, pencatatan negosiasi, penyusunan *Purchase Order*, *budget check* dan *approval workflow* PO berdasarkan nilai transaksi, *Goods Receipt*, serta *Three-Way Matching*. Rilis PO hanya dapat dilakukan setelah persetujuan akhir diberikan oleh pejabat yang berwenang; perubahan material pada harga, jumlah, pemasok, *Term of Payment*, atau spesifikasi setelah persetujuan akan mengembalikan dokumen ke status Revision Required dan memicu persetujuan ulang. Sesuai ruang lingkup penelitian, tahap ini tidak sampai pada penerapan penuh di lingkungan operasional perusahaan.

3.4 Verification

Tahap *verification* dilakukan melalui penelusuran kesesuaian antara kebutuhan fungsional, *use case*, alur proses bisnis usulan, rancangan basis data, dan antarmuka. Verifikasi juga memeriksa keberadaan kontrol utama, yaitu persetujuan PR sebelum *sourcing*, pemisahan peran, *budget check*, persetujuan PO sesuai batas nominal, pemicu persetujuan ulang apabila data material berubah, jejak audit, dan *Three-Way Matching*. Karena tidak melibatkan pengguna perusahaan, *verification* pada penelitian ini bersifat verifikasi internal terhadap konsistensi rancangan dan belum dapat dianggap sebagai *user acceptance test* atau validasi proses bisnis aktual.

3.5 Maintenance

Tahap *maintenance* direncanakan untuk mendukung keberlanjutan sistem setelah implementasi, mencakup perbaikan kesalahan yang ditemukan selama penggunaan serta penyesuaian terhadap kebutuhan pengembangan pada tahap berikutnya.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Ruang Lingkup Sistem

Objek penelitian adalah sebuah perusahaan yang bergerak di industri *Fast-Moving Consumer Goods* (FMCG) dengan aktivitas manufaktur berskala besar serta kebutuhan pasokan bahan baku (*Raw Material*) dan kemasan (*Packaging Material*) yang tinggi. Pada perusahaan ini, divisi Purchasing memegang peran strategis dalam menjaga kontinuitas pasokan, mengendalikan biaya pembelian, serta memastikan kelancaran lini produksi. Peran strategis pengadaan semacam ini sejalan dengan temuan bahwa fungsi procurement merupakan penentu efisiensi biaya dan keberlangsungan rantai pasok perusahaan [3], [2].

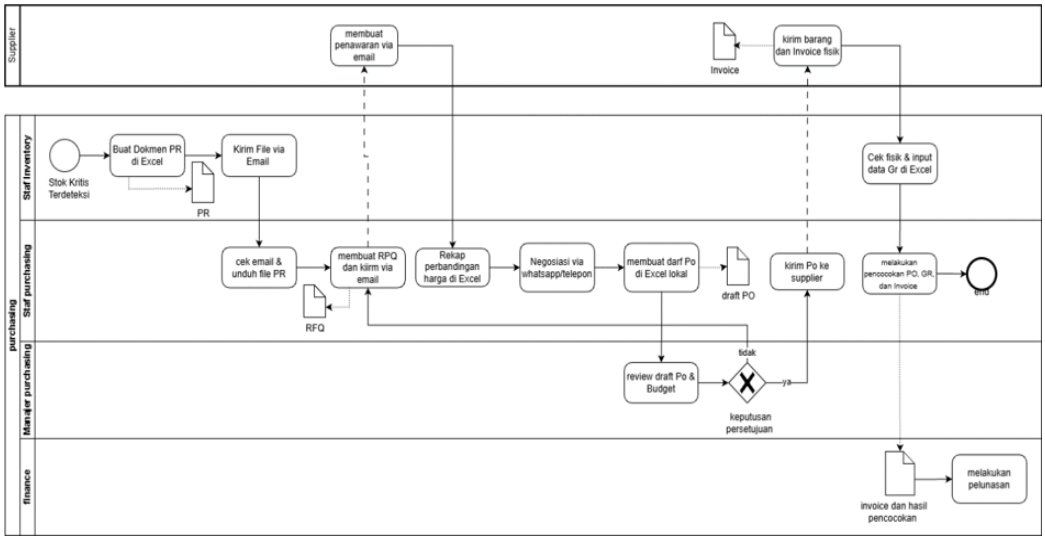
4.2 Analisis Sistem Berjalan (As-Is)

Hasil analisis sistem berjalan menunjukkan bahwa proses pengadaan masih bersifat terpisah-pisah dan mengandalkan aplikasi yang belum terintegrasi. Lima permasalahan utama yang teridentifikasi beserta dampak dan akar masalahnya disajikan pada Tabel 1. Kondisi ini menegaskan bahwa proses manual yang terfragmentasi berdampak pada lambatnya alur kerja serta tingginya risiko kesalahan dan kebocoran anggaran [9], [2].

Tabel 1. Identifikasi Permasalahan Sistem Berjalan

Permasalahan	Dampak	Akar Masalah
Pengajuan PR tidak notifikatif (diketik di Excel, dikirim via email)	Alur lambat, email terlewat, risiko kekosongan stok produksi	Belum ada basis data terpusat yang menghubungkan stok gudang dengan permintaan pembelian
Pencarian dan evaluasi penawaran supplier terfragmentasi	Proses sourcing lama, rawan salah ketik harga, sulit evaluasi *lead time* vendor	Data penawaran komersial belum terkelola dalam satu basis data sourcing terstandar
Risiko perubahan harga sepihak (negosiasi via WhatsApp/telepon)	Perbedaan harga saat PO dibuat, rawan salah input	Tidak ada *Negotiation Ledger* digital untuk mengunci hasil negosiasi
Otorisasi pembelian melalui media komunikasi informal	Persetujuan tertahan, risiko transaksi melebihi pagu anggaran	Belum ada *Automated Approval Workflow Engine* dan *budget check* otomatis
Rekonsiliasi tagihan supplier rumit dan manual	Pencocokan lama, rawan salah bayar (*mismatch*) dan keterlambatan pelunasan	Divisi Pembelian, Gudang, dan Keuangan belum terhubung melalui *Three-Way Matching*

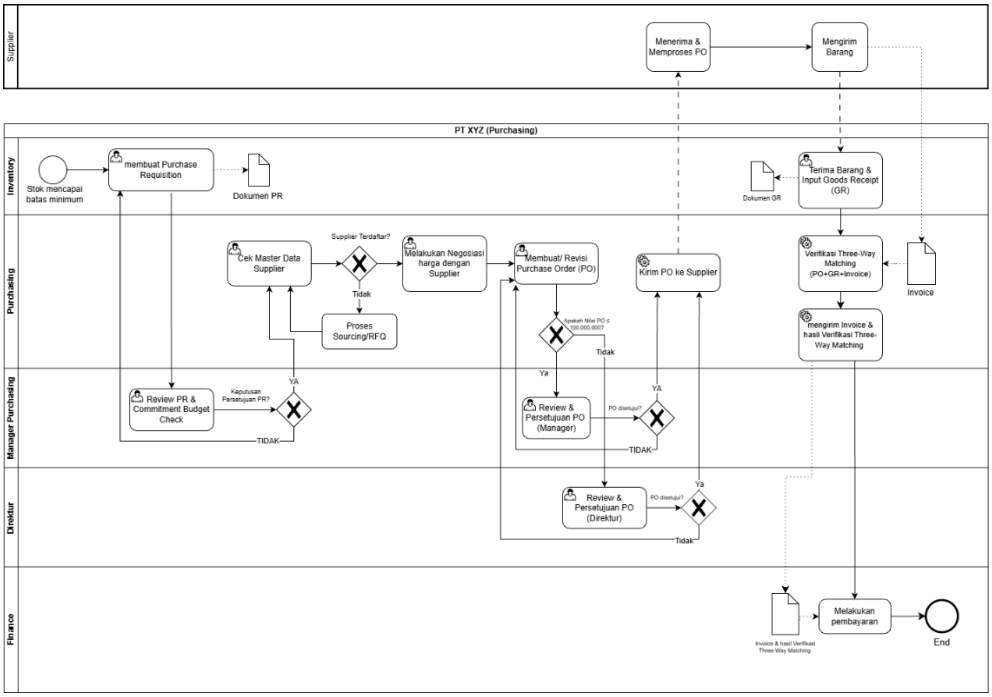
Pemodelan proses bisnis berjalan (As-Is) secara keseluruhan digambarkan menggunakan diagram BPMN pada Gambar 2. Diagram tersebut memperlihatkan ketergantungan proses pada aktivitas manual seperti pembuatan dokumen di Excel, pengiriman berkas melalui email, negosiasi melalui WhatsApp/telepon, serta pencocokan tagihan yang dilakukan terpisah antar divisi.



Gambar 2. Diagram BPMN Sistem Berjalan (As-Is)

4.3 Rancangan Sistem Usulan (To-Be)

Rancangan sistem usulan digambarkan menggunakan diagram BPMN yang mengintegrasikan aktivitas pengadaan lintas aktor dalam satu sistem ERP. Alur dimulai ketika stok mencapai batas minimum dan Staf Gudang membuat *Purchase Requisition* digital. PR kemudian divalidasi dan ditinjau oleh *Manager Purchasing* untuk memastikan kebutuhan, spesifikasi, kuantitas, serta ketersediaan anggaran awal. Hanya PR yang disetujui yang dapat dilanjutkan ke pemeriksaan pemasok, RFQ/*Sourcing*, dan negosiasi. Hasil negosiasi berupa harga, pemasok, *lead time*, dan *Term of Payment* dikunci pada *Negotiation Ledger*, lalu digunakan Staf *Purchasing* untuk menyusun draf *Purchase Order*. Sebelum dirilis, PO menjalani *budget check* dan persetujuan berjenjang berdasarkan total nilai transaksi: PO sampai dengan Rp100.000.000 disetujui oleh Manager *Purchasing*, sedangkan PO di atas Rp100.000.000 dieskalasikan kepada Direktur. Setelah disetujui, Staf *Purchasing* menjalankan aksi pengiriman sehingga status PO berubah menjadi *Released* dan dokumen dikirim kepada pemasok. Jika harga, kuantitas, pemasok, spesifikasi, atau *Term of Payment* berubah setelah persetujuan, sistem membatalkan kelayakan rilis dan mengembalikan PO untuk persetujuan ulang. Alur dilanjutkan dengan *Goods Receipt* dan *Three-Way Matching* sebelum data utang usaha diteruskan ke modul *Finance*. Dengan demikian, otomatisasi rilis berfungsi sebagai eksekusi teknis setelah otorisasi PO, bukan sebagai penghapusan lapisan persetujuan. Aktivitas sensitif direkam dalam audit trail untuk menjamin keterlacakan dan akuntabilitas. Model proses bisnis usulan secara menyeluruh ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram BPMN Sistem Usulan (To-Be)

4.4 Identifikasi Aktor

Rancangan sistem melibatkan enam aktor utama yang berinteraksi dalam siklus pengadaan, yaitu Staf Purchasing, Staf Gudang, Manager Purchasing, Direktur, Supplier, dan Staf Finance, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi Aktor Modul Purchasing

Aktor	Peran dan Tanggung Jawab
Staf *Purchasing*	Pengguna utama modul; mengelola data master *supplier*, RFQ, negosiasi, penyusunan draf PO, serta menjalankan *Three-Way Matching*
Staf Gudang (*Inventory*)	Menerbitkan Purchase Requisition saat stok kritis dan menginput *Goods Receipt* saat barang tiba
Manager *Purchasing*	Meninjau dan menyetujui Purchase Requisition sebelum RFQ/Sourcing, serta menyetujui Purchase Order sampai dengan Rp100.000.000 setelah harga dan syarat komersial final
Direktur	Memberikan persetujuan akhir atas Purchase Order dengan nilai di atas Rp100.000.000 setelah melakukan pemeriksaan anggaran dan syarat komersial final
Supplier (Pemasok)	Aktor eksternal; mengirim penawaran (*quotation*) atas RFQ serta memproses dan mengirim barang sesuai PO
Staf *Finance*	Menerima data utang usaha yang telah disetujui (*Approved*) untuk dijadwalkan pelunasannya sesuai *Term of Payment*

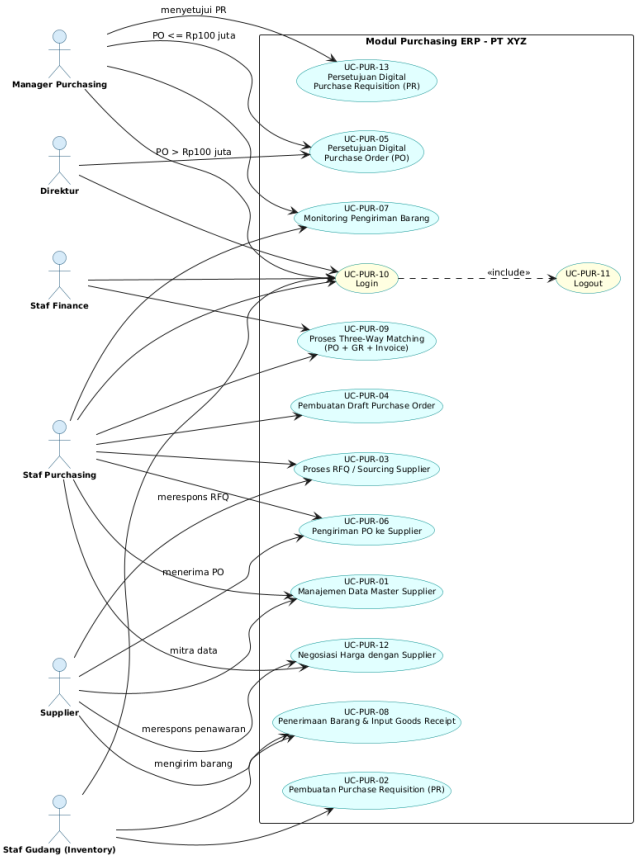
4.5 Rancangan Use Case

Kebutuhan fungsional sistem dirinci ke dalam tiga belas use case yang merepresentasikan fungsi modul Purchasing, termasuk persetujuan PR sebelum RFQ/Sourcing dan persetujuan PO berdasarkan batas kewenangan, sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar Use Case Modul Purchasing

Kode	Nama Use Case	Aktor Utama
UC-PUR-01	Manajemen Data Master *Supplier*	Staf *Purchasing*
UC-PUR-02	Pembuatan *Purchase Requisition* (PR)	Staf Gudang
UC-PUR-03	Proses RFQ / *Sourcing Supplier*	Staf *Purchasing*
UC-PUR-04	Pembuatan *Draft Purchase Order* (PO)	Staf *Purchasing*
UC-PUR-05	Persetujuan Digital Purchase Order (PO)	Manager Purchasing / Direktur
UC-PUR-06	Pengiriman PO yang Telah Disetujui ke Supplier	Staf *Purchasing*
UC-PUR-07	Monitoring Pengiriman Barang	Staf *Purchasing*
UC-PUR-08	Penerimaan Barang & *Input Goods Receipt* (GR)	Staf Gudang
UC-PUR-09	*Three-Way Matching* (PO + GR + *Invoice*)	*Staf Purchasing*
UC-PUR-10	Login ke Sistem ERP	*Staf Purchasing, Manager Purchasing, Direktur, Staf Gudang, Staf Finance*
UC-PUR-11	Logout dari Sistem ERP	Seluruh aktor internal
UC-PUR-12	Negosiasi Harga dengan Supplier	Staf Purchasing / Supplier
UC-PUR-13	Persetujuan Digital Purchase Requisition (PR)	Manager Purchasing

Hubungan antara keenam aktor dan use case divisualisasikan dalam Use Case Diagram pada Gambar 4. Manager Purchasing berwenang menyetujui PR serta PO sampai dengan Rp100.000.000, sedangkan Direktur memberikan persetujuan PO di atas Rp100.000.000. Staf Purchasing tetap bertanggung jawab atas sourcing, negosiasi, penyusunan draf PO, pengiriman PO yang telah disetujui, monitoring, dan Three-Way Matching; Staf Gudang membuat PR dan mencatat Goods Receipt.



Gambar 4. Use Case Diagram Modul Purchasing

4.6 Rancangan Komponen Modul Purchasing

Modul *Purchasing* dirancang atas sepuluh komponen utama yang saling terintegrasi untuk mendukung siklus pengadaan secara menyeluruh [2], [4]:

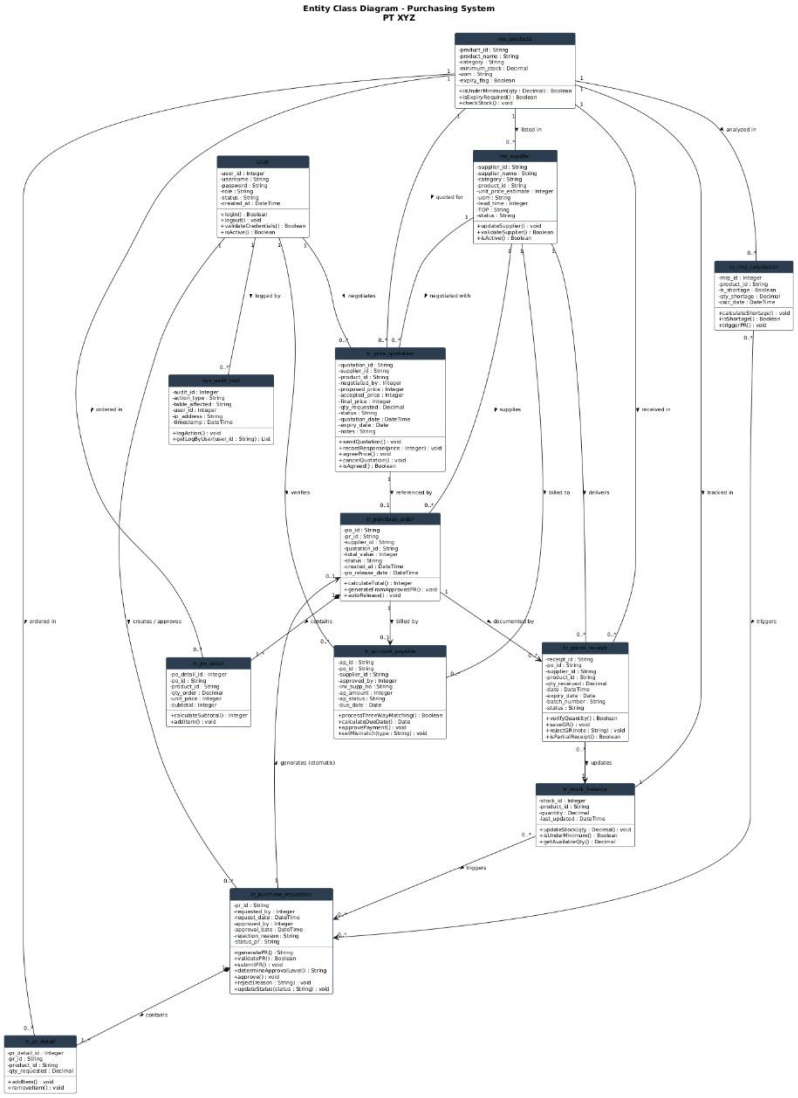
1. *Supplier Master Data Management* - mengelola data komersial pemasok (harga, UoM, Term of Payment, lead time) sebagai landasan seluruh transaksi.
2. *Inventory and Material Requirement Control* - memantau batas aman stok dan memberi sinyal saat terjadi kekurangan barang.
3. *Purchase Requisition Management* - memfasilitasi pembuatan dokumen permintaan pembelian formal dari gudang serta validasi kebutuhan, spesifikasi, kuantitas, dan anggaran awal sebelum PR diajukan kepada *Manager Purchasing* untuk disetujui.
4. *Sourcing and RFQ System* - menangani permintaan penawaran dan evaluasi pemasok setelah PR memperoleh persetujuan, sehingga aktivitas *sourcing* tidak dijalankan tanpa dasar kebutuhan yang telah diotorisasi.
5. *Commercial Negotiation Ledger* - merekam dan mengunci hasil kesepakatan komersial akhir, termasuk harga, *Term of Payment*, dan *lead time*, sebagai referensi wajib dalam penyusunan draf PO.
6. *Purchase Order Drafting and Controlled Release* - menyusun PO dari PR dan hasil negosiasi, menghitung total nilai transaksi, serta memungkinkan rilis kepada pemasok hanya setelah budget check dan persetujuan akhir PO selesai. Perubahan data material setelah persetujuan memicu persetujuan ulang.
7. *Automated Approval Workflow Engine* - mengatur persetujuan PR sebelum RFQ/*Sourcing* serta persetujuan PO secara digital berdasarkan nilai transaksi. PO sampai dengan Rp100.000.000 dialirkan kepada Manager Purchasing, sedangkan PO di atas Rp100.000.000 dieskalasikan kepada Direktur. Mekanisme ini mempertahankan *segregation of duties* karena

Staf *Purchasing* dapat menjalankan sourcing dan menyusun PO, tetapi tidak dapat menyetujui dan merilis PO secara sepihak.

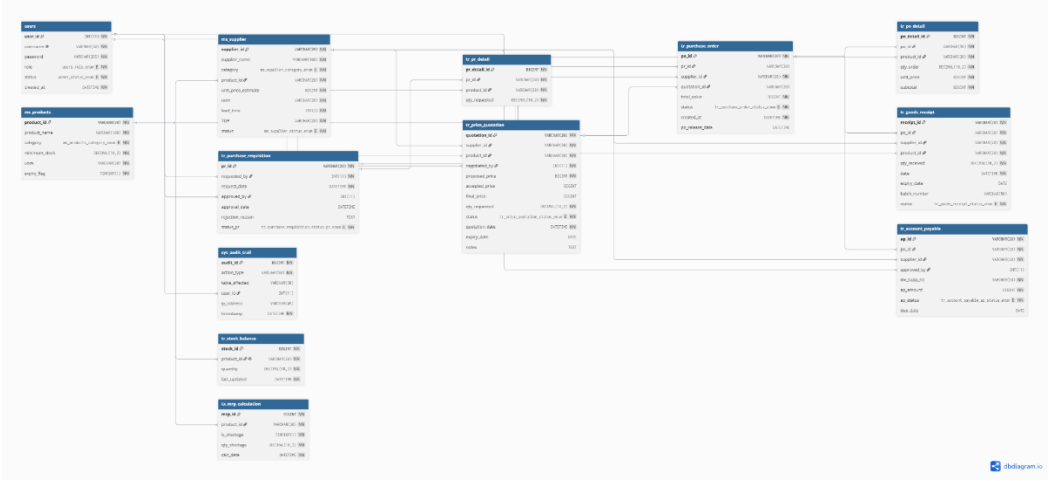
8. *Goods Receipt and Quality Validation* - mencatat penerimaan barang dan memperbarui saldo stok.
9. *Three-Way Matching Engine* - mencocokkan PO, GR, dan *Invoice* secara otomatis sebelum pembayaran.
10. *Audit Trail and Security Framework* - mencatat setiap aktivitas penting untuk menjamin akuntabilitas dan keamanan.

4.7 Rancangan Basis Data

Struktur data sistem dirancang melalui *Class Diagram* dan *Entity Relationship Diagram* (ERD). *Class Diagram* pada Gambar 5 menggambarkan kelas-kelas utama seperti *ms_supplier*, *tr_purchase_requisition*, *tr_price_quotation*, *tr_purchase_order*, *tr_goods_receipt*, *tr_account_payable*, serta *sys_audit_trail* beserta atribut dan operasinya. Keterhubungan antar entitas tersebut kemudian dipetakan ke dalam rancangan basis data relasional sebagaimana ditunjukkan pada ERD di Gambar 6. Rancangan basis data terpusat ini menjadi fondasi integrasi data lintas proses pengadaan, gudang, dan keuangan [5], [8].



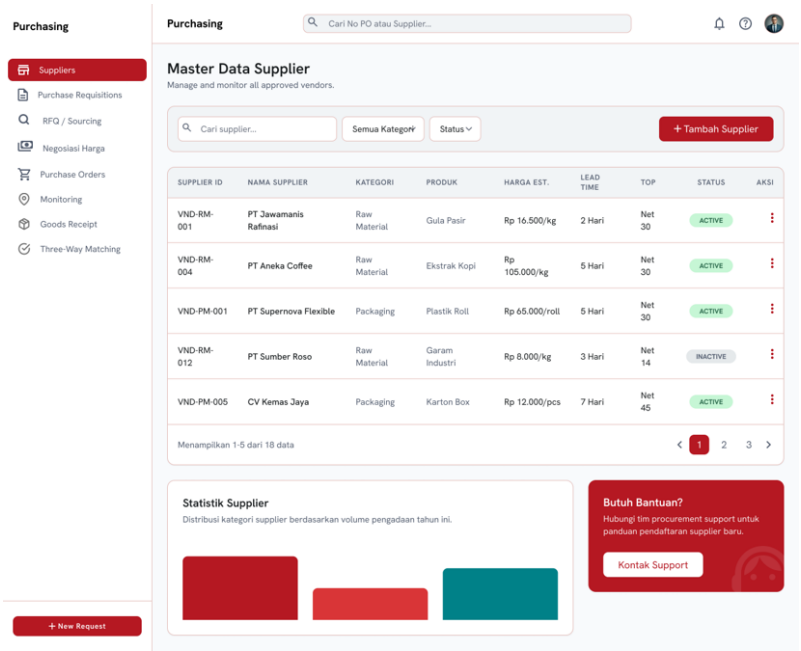
Gambar 5. Class Diagram Sistem Purchasing



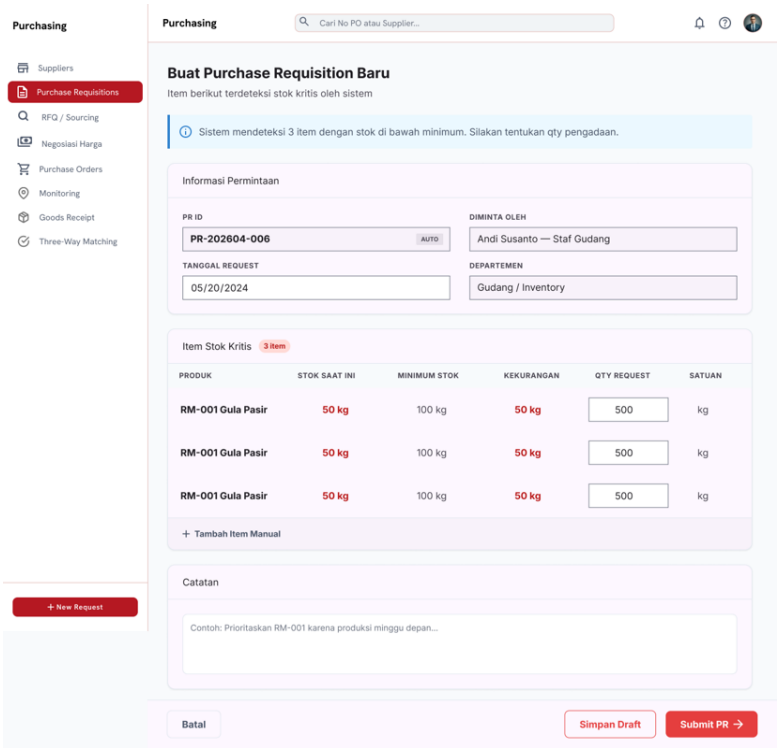
Gambar 6. Entity Relationship Diagram (ERD)

4.8 Rancangan Antarmuka Sistem (User Interface)

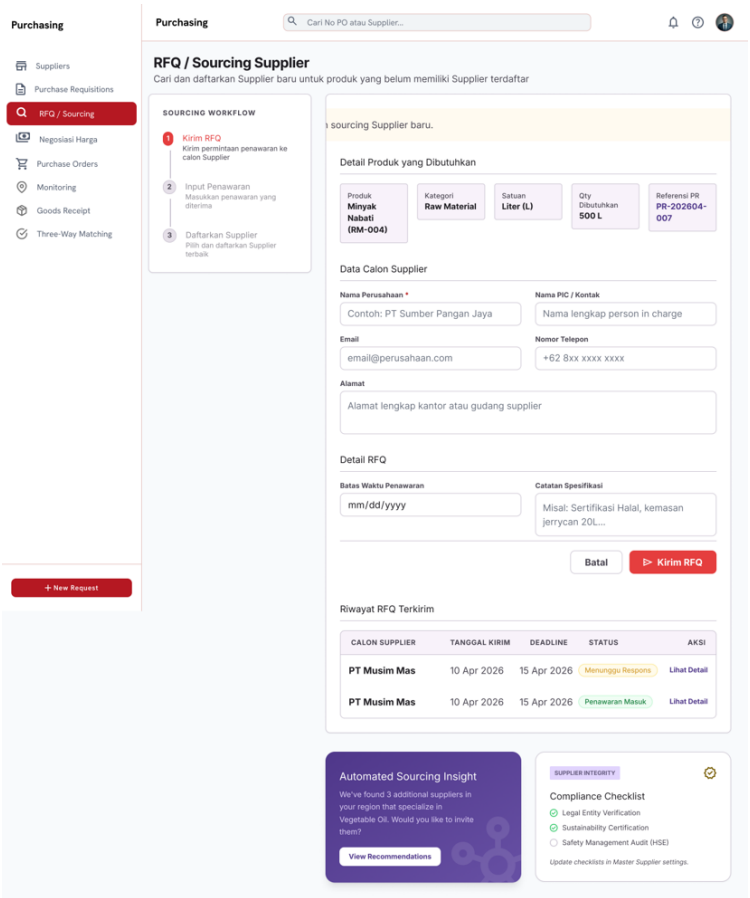
Rancangan antarmuka sistem disusun mengikuti alur *use case* agar mudah digunakan oleh setiap aktor. Antarmuka modul Purchasing dirancang dalam bentuk aplikasi berbasis web dengan navigasi yang konsisten untuk seluruh fungsi pengadaan. Rancangan antarmuka utama disajikan pada Gambar 7 sampai dengan Gambar 12.



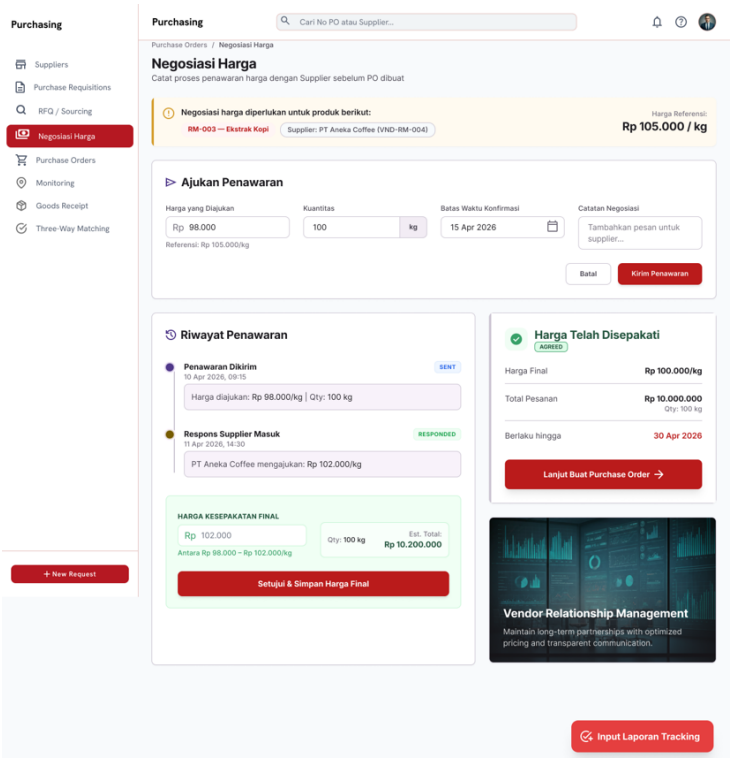
Gambar 7. Antarmuka Master Data Supplier



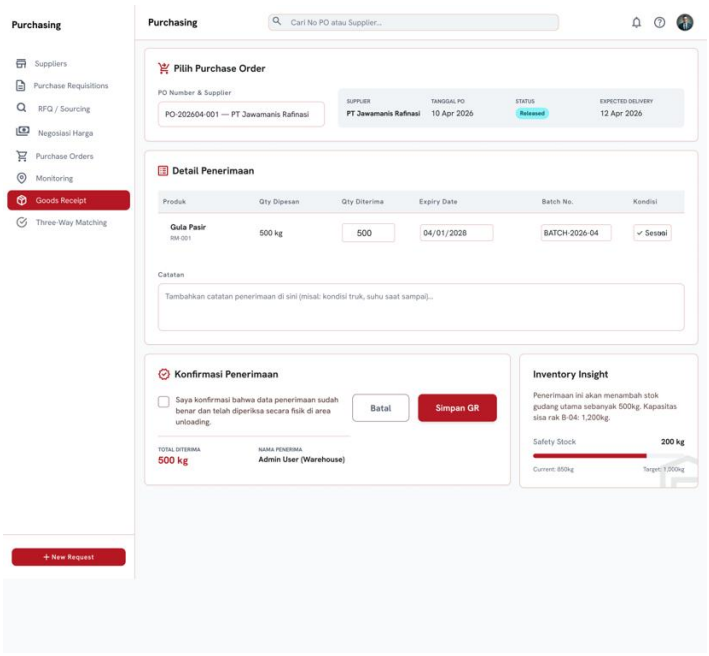
Gambar 8. Antarmuka Form Purchase Requisition (PR)



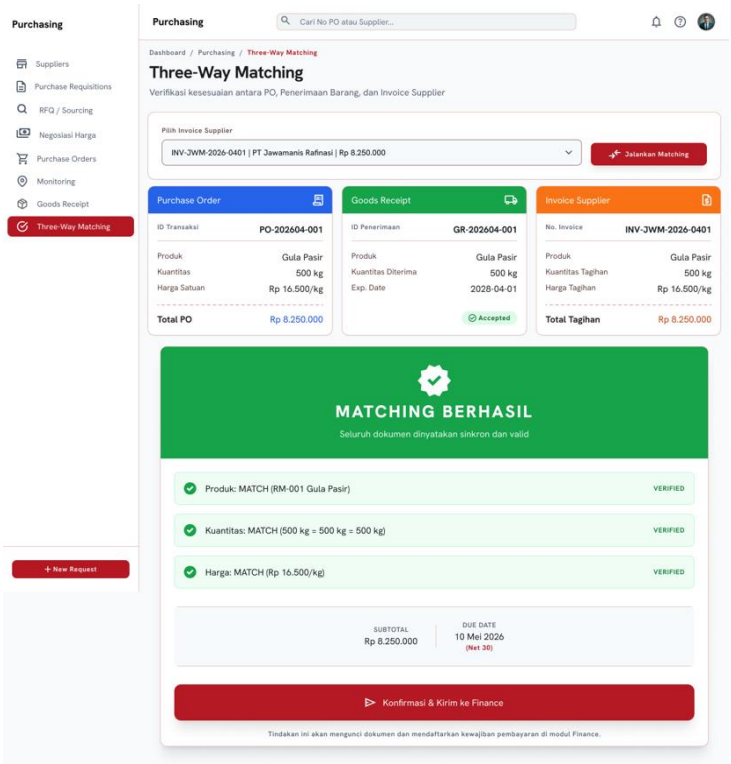
Gambar 9. Antarmuka RFQ / Sourcing Supplier



Gambar 10. Antarmuka Negosiasi Harga



Gambar 11. Antarmuka Penerimaan Barang (Goods Receipt)



Gambar 12. Antarmuka Three-Way Matching

Perbandingan antara model proses berjalan (Gambar 2) dan proses usulan (Gambar 3) memperlihatkan perubahan mendasar pada pola kerja divisi *Purchasing*. Pada sistem berjalan, setiap tahap pengadaan dijalankan melalui aplikasi yang terpisah-pisah sehingga menimbulkan jeda antar-aktivitas, duplikasi pencatatan, dan ketergantungan pada komunikasi informal. Rancangan usulan menggantikan pola tersebut dengan satu alur kerja terotomatisasi yang berjalan di atas basis data terpusat, sehingga pemicu pengadaan, persetujuan, hingga verifikasi tagihan berlangsung dalam satu sistem yang saling terhubung. Pemangkasan proses manual semacam ini sejalan dengan temuan implementasi ERP berbasis Odoo yang berhasil mempercepat alur kerja dan menurunkan kesalahan transaksi [6], [9], [7], [15].

Dari sisi pengendalian, efisiensi otomatisasi perlu diseimbangkan dengan prinsip *segregation of duties*. PR berfungsi sebagai otorisasi awal atas kebutuhan dan harus disetujui sebelum RFQ/*Sourcing* dilakukan. Namun, persetujuan PR tidak menggantikan pemeriksaan akhir atas komitmen pembelian karena harga, pemasok, kuantitas, *lead time*, dan *Term of Payment* baru difinalkan setelah proses *sourcing* dan negosiasi. Oleh karena itu, rancangan menempatkan kontrol kedua pada draf PO: sistem melakukan *budget check* dan mengalirkan PO sampai dengan Rp100.000.000 kepada *Manager Purchasing*, sedangkan nilai di atas Rp100.000.000 dieskalasikan kepada Direktur. *Staf Purchasing* bertugas menjalankan sourcing, mencatat negosiasi, dan menyusun PO, tetapi persetujuan dilakukan oleh pejabat berbeda; Staf Gudang tetap menjadi pihak yang mengajukan kebutuhan dan mencatat penerimaan. PO hanya dapat dirilis setelah persetujuan tersebut tercatat. Setiap perubahan material setelah approval membatalkan status persetujuan dan memicu *re-approval*. *Trade-off* dari kontrol ini adalah adanya tambahan waktu persetujuan, tetapi risikonya dimitigasi melalui notifikasi, dasbor approval, batas waktu layanan, delegasi kewenangan yang terdokumentasi, dan *audit trail*. Dengan desain ini, otomatisasi mempercepat eksekusi tanpa menghilangkan pemeriksaan independen atas komitmen pembelian.

Penerapan *Three-Way Matching Engine* (Gambar 12) yang mencocokkan *Purchase Order, Goods Receipt,* dan *Invoice* secara otomatis meningkatkan akurasi verifikasi tagihan serta meminimalkan risiko salah bayar (*mismatch*). Mekanisme ini didukung oleh integrasi data lintas fungsi sebagaimana tergambar pada *Class Diagram* (Gambar 5) dan ERD (Gambar 6), sehingga data pemesanan, penerimaan barang, dan utang usaha berada dalam satu sumber kebenaran *(single*

source of truth). Integrasi semacam ini merupakan karakteristik utama ERP yang menghubungkan proses purchasing, gudang, dan keuangan secara real-time [5], [8], sekaligus mendukung transparansi dan akuntabilitas pengelolaan vendor [2], [4]. Adanya *Audit Trail and Security Framework* memastikan setiap aktivitas penting terekam sehingga sistem dapat dipertanggungjawabkan.

Rancangan antarmuka pada Gambar 7 hingga Gambar 12 merepresentasikan fungsi utama aplikasi berbasis web, mulai dari pengelolaan *master supplier*, pembuatan dan persetujuan PR, RFQ/*Sourcing*, negosiasi, penyusunan serta persetujuan PO, penerimaan barang, hingga *Three-Way Matching*. Pada implementasi, antarmuka perlu menampilkan status PR dan PO secara terpisah, pejabat yang memberikan persetujuan, nilai transaksi, hasil *budget check*, riwayat perubahan, serta alasan penolakan atau persetujuan ulang. Tombol rilis PO hanya aktif bagi pengguna berwenang setelah *approval* PO selesai dan tidak terdapat perubahan material yang belum disetujui. Ketentuan ini menjaga konsistensi antara antarmuka, aturan bisnis, dan kontrol akses berbasis peran bagi enam aktor sistem.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian berfokus pada analisis dan perancangan serta belum diuji melalui implementasi penuh, sehingga dampak kuantitatif terhadap waktu proses, biaya, dan penerimaan pengguna belum dapat diukur. Kedua, *requirement elicitation* hanya menggunakan studi literatur dan data sekunder dari internet tanpa wawancara, FGD, observasi, atau validasi langsung dengan pihak perusahaan. Karena itu, gambaran *As-Is*, kebutuhan, serta *threshold* persetujuan tidak boleh dipandang sebagai kebijakan resmi perusahaan. Batas Rp100.000.000 digunakan sebagai parameter rancangan akademik yang diambil dari laporan proyek dan perlu dikonfirmasi serta dikonfigurasi ulang berdasarkan *delegation of authority* apabila sistem diterapkan. Ketiga, efektivitas *segregation of duties*, mekanisme *re-approval*, dan kontrol akses masih perlu diuji melalui *walkthrough* proses, pengujian hak akses, *user acceptance test*, serta evaluasi bersama pemilik proses dan fungsi audit internal.

5 KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan rancangan konseptual Sistem ERP Modul *Purchasing* berbasis *web* untuk perusahaan FMCG yang mencakup *Purchase Requisition*, persetujuan awal PR, RFQ/Sourcing, negosiasi komersial, penyusunan dan persetujuan *Purchase Order, Goods Receipt*, serta *Three-Way Matching*. Rancangan memisahkan otorisasi awal kebutuhan pada PR dari persetujuan akhir komitmen pembelian pada PO. RFQ dan negosiasi hanya dilaksanakan setelah PR disetujui, sedangkan PO dirilis setelah *budget check* dan *approval* berjenjang: sampai dengan Rp100.000.000 oleh *Manager Purchasing* dan di atas Rp100.000.000 melalui eskalasi kepada Direktur. Pemisahan peran antara Staf Gudang, Staf *Purchasing*, *Manager Purchasing*/Direktur, dan Staf *Finance*, disertai *audit trail* serta *re-approval* ketika data material berubah, dirancang untuk mengurangi risiko kesalahan dan penyalahgunaan tanpa menghilangkan manfaat otomatisasi. Karena kebutuhan hanya diperoleh dari literatur dan data sekunder serta belum divalidasi dengan perusahaan, hasil penelitian merupakan rancangan akademik, bukan representasi prosedur resmi perusahaan. Penelitian selanjutnya perlu melakukan elicitation dengan pemilik proses, mengonfirmasi batas kewenangan, menerapkan prototipe, dan menguji efektivitas kontrol serta penerimaan pengguna.

REFERENSI

[1] C. Lee, H. F. Kim, and B. G. Lee, "A Systematic Literature Review on the Strategic Shift to Cloud ERP: Leveraging Microservice Architecture and MSPs for Resilience and Agility," *Electronics (Basel).*, vol. 13, no. 14, Jul. 2024, doi: 10.3390/electronics13142885.

[2] N. Baggyalakshmi, A. R. Keerthana, and R. Revathi, "Procurement with ERP," *International Academic Journal of Innovative Research*, vol. 10, no. 2, pp. 27–35, Jun. 2023, doi: 10.71086/IAJIR/V10I2/IAJIR1007.

[3] A. Amini-Philips, A. Kashim Ibrahim, and W. Eyinade, "Enterprise Resource Planning Systems as Enablers of Procurement Efficiency and Cost Reduction," *International Journal of*

Advanced Multidisciplinary Research and Studies, vol. 3, no. 1, pp. 1279–1295, Feb. 2023, doi: 10.62225/2583049X.2023.3.1.4968.

[4] Desi Ramananda Kishore Katuri, "ERP-Driven Vendor Management: Unlocking Efficiency, Transparency, and Procurement," *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, vol. 11, no. 1, pp. 3224–3232, Feb. 2025, doi: 10.32628/CSEIT251112338.

[5] T. M. Farrel, D. Aqilah, M. Alexander, A. Manullang, and M. S. Hasibuan, "Implementasi Sistem ERP Berbasis SAP dalam Meningkatkan Efektivitas Manajemen Material dan Integrasi Data Persediaan," *COSMIC JURNAL TEKNIK*, vol. 3, no. 1, pp. 15–25, Feb. 2026, doi: 10.55537/cosmic.

[6] E. Heni Hermaliani, S. Solichatun, N. Falla Elmyawan, M. Ilham Arfandi, and Y. Oktapiansyah, "Implementasi Enterprise Resource Planning Modul Purchasing, Sales Dan Inventory Menggunakan Odoo Pada PT. Sukacita Kokoh Bersama," *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology*, vol. 4, no. 2, pp. 84–92, Jul. 2023, doi: 10.31294/imtechno.v4i2.2008.

[7] M. A. F. Andi firmanto, Eddy Kurniawan, and Moh Shohibul Wafa, "Implementasi Sistem Enterprise Resource Planning Berbasis Odoo untuk Meningkatkan Efisiensi Operasional di Toko Buana Elektronik," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JISTI)*, vol. 8, no. 1, pp. 1–13, Apr. 2025, doi: 10.57093/jisti.v8i1.227.

[8] B. S. Nugroho, D. Lestari, E. P. Rahayu, F. A. D. Pertiwi, N. Izzatin, and N. S. Suryani, "Penerapan Sistem Manufacturing, Inventory, Dan Purchasing Berbasis Enterprise Resource Planning (Erp) Odoo," *Solusi*, vol. 21, no. 2, pp. 117–129, Apr. 2023, doi: 10.26623/slsi.v21i2.6318.

[9] Y. Fatmilia, "Implementasi modul purchase pada UMKM berbasis Odoo ERP," *Qualitative Research of Business and Social Sciences*, vol. 1, no. 2, pp. 114–123, Sep. 2024, doi: 10.31316/qrobss.v1i2.6839.

[10] A. Cakra Imanata and S. Nurbaya Ambo, "Sistem Informasi Pengadaan Barang Dan Jasa Berbasis Web (Studi Kasus: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta)," *Just IT : Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 14, no. 1, pp. 1–79, 2023, doi: 10.24853/justit.14.1.%25p.

[11] Arizka Anggraini, Latifa Khoirani, and Armansyah Armansyah, "Pemodelan Aplikasi Pengadaan Barang Menggunakan Metode Waterfall," *Neptunus: Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 53–62, Apr. 2024, doi: 10.61132/neptunus.v2i2.92.

[12] J. G. F. Canon, R. J. R. dos Santos, V. D. H. de Carvalho, M. B. da S. Monte, and T. L. de Barros, "Integrated Logistics Management Through ERP System: A Case Study in an Emerging Regional Market," *Logistics*, vol. 9, no. 2, p. 59, Apr. 2025, doi: 10.3390/logistics9020059.

[13] J. Gohitha Maheshwari, N. Tanushri, R. Gowda, V. Singh Bhutiyal, and K. V. S. Rajeswara Rao, "Forecast Accuracy Improvement and Purchase Order Automation Using a Multi-Model Approach in Semiconductor Supply Chain: A Case Study," *IEEE Access*, vol. 14, 2026, doi: 10.1109/ACCESS.2026.3658394.

[14] Lia Syaputri, Erdi Gunawan Putra, Endrika Syahrani, Elvisa Dwian, and Fenny Purwani, "Perbandingan Efektivitas Metode Waterfall Dan Agile Dalam Pengembangan Sistem Informasi Sebuah Systematic Literature Review," *Journal of Scientech Research and Development*, vol. 6, no. 2, pp. 262–273, Dec. 2024, doi: 10.56670/jsrd.v6i2.585.

[15] S. R. Pulluru, "Transforming Manufacturing Supply Chains Through ERP Implementation: A Case Study in Digital Excellence," *European Journal of Computer Science and Information Technology*, vol. 13, no. 37, pp. 11–24, May 2025, doi: 10.37745/ejcsit.2013/vol13n371124.