

Business Process Reengineering Identifikasi Kode Pakan pada Perusahaan PT XYZ Menggunakan Efisiensi Throughput dan Analisis Biaya

Anggoro Dwi Utomo¹⁾, Wildan Suharso^{*2)}

1. Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia
2. Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia

Article Info

Kata Kunci: Efisiensi Operasional; Business Process Reengineering (BPR); Machine Learning; Penghitungan Otomatis; Analisis Biaya

Keywords: Operational Efficiency; Business Process Reengineering (BPR); Machine Learning; Automated Counting; Cost Analysis

Article history:

Received 2 January 2025

Revised 27 January 2025

Accepted 30 March 2025

Available online 2 December 2025

DOI :

<https://doi.org/10.29100/jupi.v10i4.7031>

* Corresponding author.

Wildan Suharso

E-mail address:

anggorodwiutomo@webmail.umm.ac.id

ABSTRAK

Efisiensi operasional menjadi hal krusial dalam industri manufaktur, terutama di sektor pakan ternak yang memiliki alur distribusi kompleks dan volume produksi tinggi. Perusahaan XYZ, produsen pakan ternak di Jawa Timur, menghadapi kendala dalam pengelolaan produksi dan distribusi, terutama dalam proses penghitungan dan identifikasi karung pakan yang masih dilakukan secara manual. Proses manual ini kerap menyebabkan kesalahan penghitungan dan identifikasi kode, yang berdampak pada ketidaksesuaian muatan, keterlambatan pengiriman, serta meningkatnya biaya operasional. Penelitian ini menerapkan Business Process Reengineering (BPR) dengan memanfaatkan teknologi machine learning, computer vision, dan perangkat IoT pada conveyor untuk mengotomatiskan proses penghitungan dan identifikasi karung pakan. Implementasi teknologi ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi operasional, dengan penurunan waktu proses counting dari 596 menit menjadi 329 menit, peningkatan efisiensi throughput dari 57,886% menjadi 86,93%, serta pengurangan biaya operasional dari Rp54.000.000 menjadi Rp4.500.000 per bulan. Otomatisasi ini tidak hanya meningkatkan kecepatan dan akurasi distribusi tetapi juga memperkuat daya saing perusahaan di industri pakan ternak.

ABSTRACT

Operational efficiency is crucial in the manufacturing industry, especially in the animal feed sector, which involves complex distribution flows and high production volumes. XYZ Company, a feed producer in East Java, faces challenges in managing production and distribution, particularly in the manual processes of counting and identifying feed sacks. These manual processes often lead to counting and identification errors, resulting in incorrect loading, delivery delays, and increased operational costs. This study applies Business Process Reengineering (BPR) by leveraging machine learning, computer vision, and IoT devices on conveyors to automate the counting and identification of feed sacks. The implementation of this technology has shown significant improvements in operational efficiency, reducing the counting process time from 596 minutes to 329 minutes, increasing throughput efficiency from 57.886% to 86.93%, and lowering operational costs from IDR 54,000,000 to IDR 4,500,000 per month. This automation not only enhances distribution speed and accuracy but also strengthens the company's competitive advantage in the animal feed industry.

I. PENDAHULUAN

Efisiensi operasional adalah faktor penting dalam industri manufaktur, terutama di sektor pakan ternak yang memiliki alur distribusi kompleks dan volume produksi tinggi [1]. Salah satu perusahaan yang menghadapi tantangan serupa adalah Perusahaan XYZ, produsen pakan ternak di Jawa Timur yang memproduksi produk pakan dalam bentuk Mash, Crumble, dan Pellet. Perusahaan XYZ masih memiliki beberapa proses yang terbilang inefisiensi pada proses distribusi pakan ternak. Proses tersebut adalah proses muat pakan yang mana karung pakan harus dihitung dan diidentifikasi sebelum masuk ke truk pengangkut, namun masih dilakukan secara manual [2].

Dari proses manual tersebut dapat menyebabkan kesalahan-kesalahan pada proses muat pakan sehingga

memperlambat distribusi pakan ternak menuju pemesan, mengurangi efisiensi, dan menambah biaya untuk pengiriman ulang pakan. Kesalahan pada hitungan karung dan identifikasi kode pakan dapat mengakibatkan salah hitung dan salah muat, yang mana produk tersebut akan dikirim ke pelanggan atau pembeli. Kesalahan ini dapat mengurangi tingkat kepuasan pelanggan dan reputasi perusahaan terhadap pelanggan [3]. Selain itu, verifikasi manual yang dilakukan oleh checker dan supir truk menambah kompleksitas dalam alur kerja, memakan waktu, dan mengurangi efisiensi, serta menyebabkan penundaan distribusi [4]. Pada penelitian yang telah dilakukan, ditemukan bahwa letak permasalahan dalam proses manual yaitu sering terjadinya human error atau kesalahan para karyawan sehingga menyebabkan ketidakakuratan dalam pencatatan data [5].

Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan lebih rinci manfaat spesifik dari penerapan Business Process Reengineering (BPR), machine learning, dan computer vision dalam proses distribusi pakan ternak. Implementasi teknologi ini mampu mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan akurasi serta efisiensi operasional. Sebagai contoh, teknologi machine learning memungkinkan penghitungan otomatis dan identifikasi kode pakan secara real-time, yang berdampak langsung pada percepatan proses muat dan distribusi. Dengan demikian, perusahaan tidak hanya mengurangi risiko kesalahan dalam hitungan karung tetapi juga mengoptimalkan jadwal pengiriman sehingga dapat memenuhi permintaan pelanggan dengan lebih cepat dan tepat waktu [6].

Sudah banyak perusahaan yang mengimplementasikan Business Process Reengineering (BPR), yang merupakan perancangan ulang proses bisnis secara radikal untuk mencapai peningkatan dramatis dalam hal kinerja, efisiensi, dan efektivitas sehingga dapat menemukan proses yang lebih baik. Dalam penelitian Perusahaan PT.XYZ, implementasi BPR bertujuan untuk mengubah proses yang masih manual menjadi otomatis dan mengeliminasi proses yang sudah tidak digunakan karena adanya bantuan dari machine learning dan computer vision [4].

Teknologi machine learning dan computer vision terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi dan mengurangi kesalahan manusia dalam berbagai industri, termasuk manufaktur [6]. Dengan teknologi ini, Perusahaan PT.XYZ dapat melakukan proses muat dengan penghitungan otomatis dan identifikasi kode pakan pada karung secara real time dengan bantuan kamera yang sudah terintegrasi dengan teknologi machine learning dan computer vision [9][10]. Dalam penelitian ini, selain mengandalkan machine learning (computer vision) dan perangkat IoT [7], juga diterapkan perangkat IoT pada conveyor untuk memantau dan mengontrol alur karung pakan secara otomatis [8]. Integrasi perangkat IoT ini bersama teknologi machine learning diperkirakan mampu mengurangi kesalahan dalam counting dan identifikasi kode karung pakan serta mempercepat distribusi, dengan cara menghilangkan kebutuhan verifikasi manual yang memperlambat proses [4].

Meskipun banyak penelitian telah membahas penerapan IoT dan otomatisasi di sektor produksi, masih terdapat gap penelitian dalam aspek distribusi pakan ternak. Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan fokus pada otomatisasi proses distribusi, yang selama ini kurang mendapat perhatian dalam literatur. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan solusi bagi Perusahaan XYZ tetapi juga membuka peluang bagi perusahaan lain dalam industri sejenis untuk mengadopsi teknologi serupa dalam mengatasi permasalahan distribusi mereka [9].

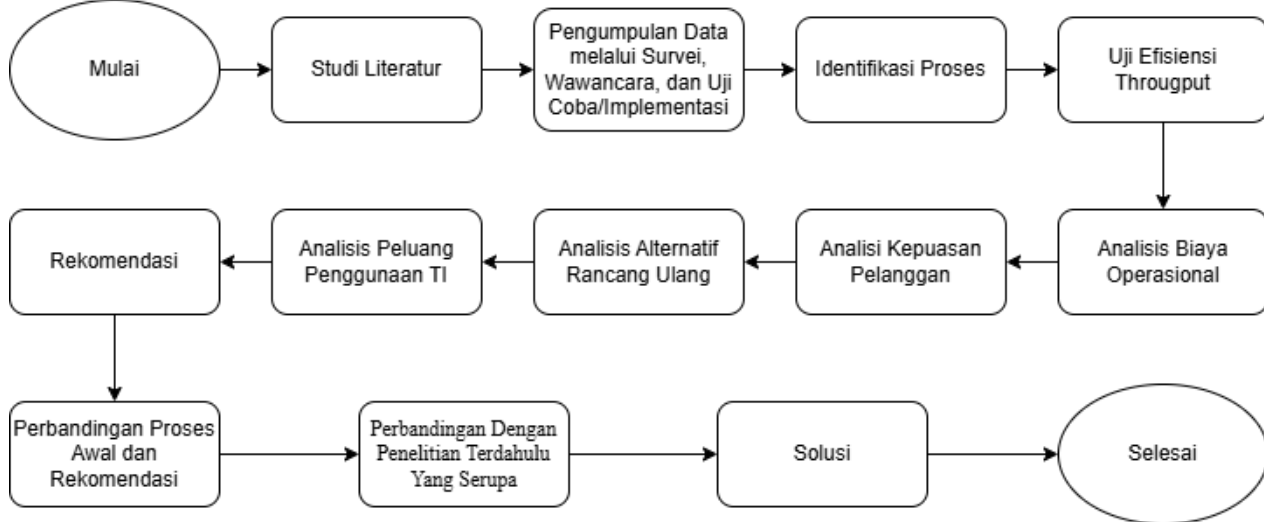
Implementasi otomatisasi berbasis teknologi BPR di Perusahaan XYZ dengan pemanfaatan kamera yang sudah terintegrasi machine learning, computer vision, dan IoT terbukti memberikan peningkatan signifikan pada efisiensi operasional. Berdasarkan hasil penelitian, waktu proses untuk counting karung pakan mengalami penurunan dari 596 menit per counting menjadi 329 menit per counting, menunjukkan perbaikan dalam kecepatan proses operasional. Uji efisiensi throughput juga menunjukkan peningkatan yang signifikan, dari 57,886% sebelum penerapan teknologi ini menjadi 86,93% setelahnya. Dari sisi biaya, implementasi otomatisasi ini berhasil menekan pengeluaran dari Rp54.000.000 per bulan menjadi Rp4.500.000 per bulan, yang memberikan dampak besar terhadap pengurangan biaya operasional. Oleh karena itu juga, hal ini menyebabkan meningkatnya kepuasan pelanggan dikarenakan tidak terjadi kesalahan pada proses muat dan juga meningkatkan reputasi perusahaan karena pelanggan terpuaskan sehingga memperkuat daya saing terhadap kompetitor di industri pakan ternak [10].

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini mencakup integrasi teknologi IoT, machine learning, dan computer vision dalam sistem distribusi pakan ternak. Dan tidak hanya dalam penggunaan teknologi yang terintegrasi dari machine learning, computer vision, dan IoT. Penelitian ini juga berbeda dengan penelitian sebelumnya yang cenderung berfokus pada satu jenis analisis, pendekatan ini melibatkan tiga analisis sekaligus, yaitu efisiensi throughput, analisis biaya, dan kepuasan pelanggan. Sebagai contoh, penelitian Samsudin dan Pratama (2020) [11] hanya menyoroti aspek biaya dan kepuasan pelanggan tanpa mempertimbangkan efisiensi throughput, sementara studi yang dilakukan oleh Muhammad Wahyu Yudiansyah dan Wildan Suharso [12] hanya berfokus pada uji throughput. Pendekatan komprehensif ini memberikan pemahaman yang lebih luas mengenai dampak otomatisasi terhadap performa operasional dan pengalaman pelanggan. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi perusahaan lain dalam mengadopsi teknologi serupa untuk meningkatkan daya saing

di sektor pakan ternak.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Business Process Reengineering (BPR) untuk meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya, dan meningkatkan kepuasan pelanggan pada proses distribusi pakan ternak. BPR dipilih karena pendekatan ini memungkinkan untuk merancang ulang proses secara menyeluruh, sehingga perubahan yang diterapkan dapat menghasilkan perbaikan yang signifikan dalam efisiensi dan kualitas operasional. Dalam konteks distribusi pakan ternak, BPR bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengatasi inefisiensi yang ada, seperti kesalahan dalam penghitungan jumlah pakan, keterlambatan distribusi, dan ketergantungan pada proses manual yang rentan terhadap human error. Proses penelitian dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahap, seperti pada Gambar 1, yaitu :



Gambar 1 Alur Metode BPR (Business Process Reengineering)

Pada Gambar 1 menggambarkan alur proses Business Process Reengineering (BPR) mulai dari awal sampai akhir. Berdasarkan langkah-langkah penelitian di atas, setelah proses perbandingan efisiensi throughput dilakukan. Maka akan menghasilkan sistem yang dalam proses pengembangan, yang bersifat prototipe. Artinya sistem berdasarkan hasil rekayasa ulang masih dalam tahap konsep dasar berdasarkan hasil Reengineering. Dengan detail urutan penelitian sebagai berikut:

a) Studi Literatur

Mengumpulkan informasi dari literatur, jurnal, dan penelitian sebelumnya untuk memahami konsep dasar BPR, efisiensi throughput, pengurangan biaya, dan peningkatan kepuasan pelanggan. Studi ini membantu memberikan dasar teori dan penerapan BPR dalam berbagai industri.

b) Pengumpulan Data

Mengumpulkan data primer melalui survei, wawancara, dan uji coba. Survei mengukur efisiensi proses saat ini, wawancara mengidentifikasi masalah operasional, dan uji coba menguji prototipe solusi untuk meningkatkan proses.

c) Identifikasi Proses

Menganalisis alur kerja yang ada untuk mengidentifikasi kendala dan inefisiensi dalam proses. Data yang diperoleh digunakan untuk memetakan langkah-langkah dalam proses dan menemukan titik-titik yang perlu perbaikan.

d) Uji Efisiensi Throughput

Efisiensi throughput diukur dengan membandingkan jumlah keluaran proses terhadap standar kinerja untuk menilai tingkat efisiensi [16][12].

Berikut rumus untuk pengujian efisiensi throughput :

$$Uji\ Efisiensi\ Throughput = \frac{Waktu\ Proses\ Bukan\ Tunda}{Total\ Waktu} \quad (1)$$

e) Analisis Biaya Operasional dan Kepuasan Pelanggan

Analisis biaya operasional dilakukan untuk menilai pengeluaran saat ini. Tingkat kepuasan pelanggan diukur dengan menganalisis keluhan dan feedback dari pelanggan untuk memastikan kualitas layanan tetap tinggi [10][17].

f) Analisis Alternatif Rancang Ulang

Mengevaluasi alternatif solusi seperti penerapan IoT, machine learning, dan otomatisasi untuk merancang ulang proses agar lebih efisien dan mengurangi kesalahan.

g) Rekomendasi dan Perbandingan Proses

Memberikan rekomendasi untuk merancang ulang proses berdasarkan analisis dan perbandingan antara proses yang ada dan solusi yang diusulkan. Proses baru dievaluasi dari segi efisiensi, biaya, dan kepuasan pelanggan.

h) Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu Yang Serupa

Membandingkan penelitian ini dengan penelitian terdahulu yang memiliki metode yang sama

i) Implementasi Solusi

Melaksanakan solusi yang telah dirancang, kemudian melakukan evaluasi untuk memonitor apakah solusi tersebut berhasil meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

Setiap tahap ini membantu organisasi untuk mengidentifikasi masalah, merancang solusi yang lebih efisien, dan memastikan proses yang lebih baik setelah implementasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, disajikan hasil dari setiap tahapan metode penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan efisiensi proses distribusi pakan di Perusahaan XYZ melalui penerapan Business Process Reengineering (BPR). Setiap tahapan BPR yang diterapkan memiliki tujuan spesifik yang berkaitan erat dengan perbaikan operasional dan pencapaian efisiensi. Pembahasan dilakukan dengan mengaitkan temuan penelitian terhadap tujuan utama, yaitu meningkatkan efisiensi throughput, mengurangi waktu proses, menekan biaya operasional, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Semua hasil penelitian dianalisis secara terperinci, dengan fokus utama untuk menilai sejauh mana keberhasilan penerapan solusi otomatisasi yang berbasis Internet of Things (IoT) dan machine learning dalam menyelesaikan permasalahan operasional yang telah diidentifikasi sebelumnya. Hasil analisis ini juga bertujuan untuk memberikan wawasan lebih dalam mengenai efektivitas penggunaan teknologi dalam memperbaiki alur distribusi dan mengurangi ketergantungan pada proses manual yang sering menimbulkan kesalahan. Selain itu, tahap evaluasi juga memperhitungkan dampak dari solusi yang diterapkan terhadap biaya operasional dan kepuasan pelanggan, yang menjadi indikator penting dalam menilai keberhasilan implementasi BPR. Di akhir bagian ini, akan disajikan pula tahap-tahap metode Business Process Reengineering (BPR) yang telah diimplementasikan, dengan penekanan pada perbaikan dan solusi yang telah diterapkan pada setiap proses yang ada.

A. Metode Pengumpulan Data

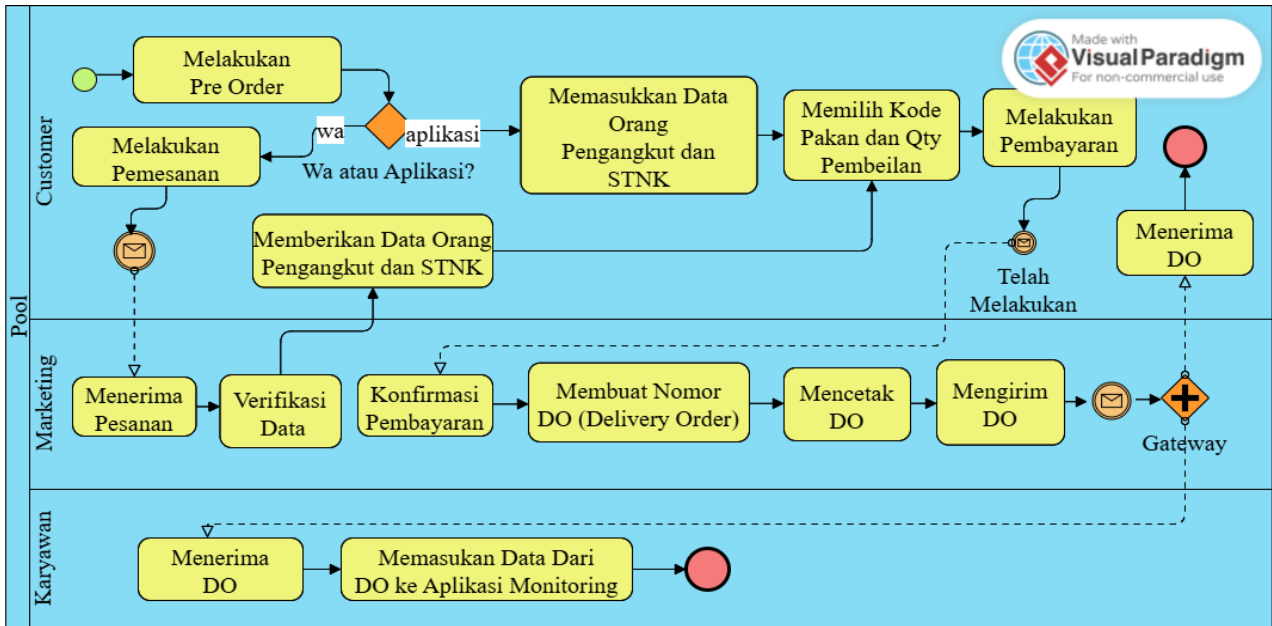
Pada metode pengumpulan data, informasi diperoleh untuk mengidentifikasi permasalahan dalam proses manual dan mengevaluasi solusi yang diusulkan. Teknik yang digunakan meliputi wawancara, survei, dan uji coba. Wawancara dilakukan dengan karyawan seperti checker dan supir truk untuk menggali informasi terkait kesalahan penghitungan manual, salah muat, dan keterlambatan distribusi. Survei memvalidasi hasil wawancara melalui observasi penghitungan manual, pencocokan kode, serta proses muat. Uji coba prototipe machine learning dan computer vision mengevaluasi akurasi penghitungan otomatis, kecepatan proses, dan pengurangan kesalahan. Metode ini memberikan gambaran menyeluruh tentang permasalahan dan efektivitas solusi otomatisasi.

B. Identifikasi Proses

Pada tahap identifikasi proses, analisis dilakukan untuk memahami alur kerja distribusi pakan secara menyeluruh, mulai dari transaksi pembelian hingga feedback dari pelanggan. Proses manual seperti transaksi pembelian, aktivitas muat, dan review dari pelanggan diidentifikasi untuk menentukan titik-titik inefisiensi [19]. Data yang dikumpulkan melalui metode pengumpulan sebelumnya digunakan untuk membuat gambaran detail setiap tahap proses, yang kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi penyebab kesalahan, keterlambatan, dan hambatan throughput. Analisis ini menjadi dasar untuk menyusun solusi otomatisasi yang terintegrasi.

Berikut proses proses yang telah teridentifikasi melalui penelitian yang telah dilakukan

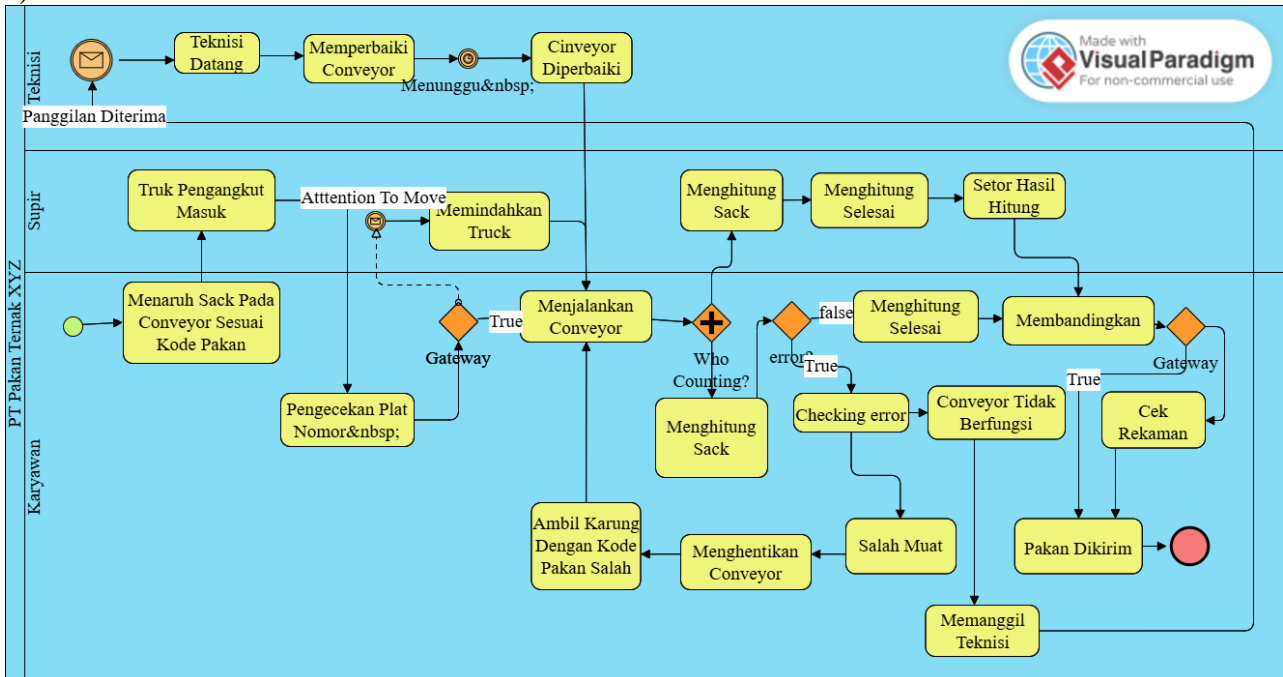
a) Transaksi Pembelian



Gambar 2 Alur BPMN Transaksi Pembelian

Pada Gambar 2, Alur BPMN Transaksi Pembelian menunjukkan proses distribusi pakan yang masih manual dan belum dioptimalkan dengan BPR. Proses dimulai dari pre-order melalui aplikasi atau WhatsApp (WA), diikuti pengisian data pengangkut, pemilihan kode pakan, jumlah pembelian, dan pembayaran. Setelah pembayaran dikonfirmasi, tim pemasaran memverifikasi data transaksi dan membuat Delivery Order (DO) secara manual. DO kemudian dicetak dan dikirimkan kepada pelanggan. Karyawan operasional memasukkan data DO ke dalam aplikasi monitoring untuk pelacakan distribusi. Proses ini bergantung pada tenaga manusia, meningkatkan risiko kesalahan dan keterlambatan dalam distribusi pakan.

b) Mulai Muat

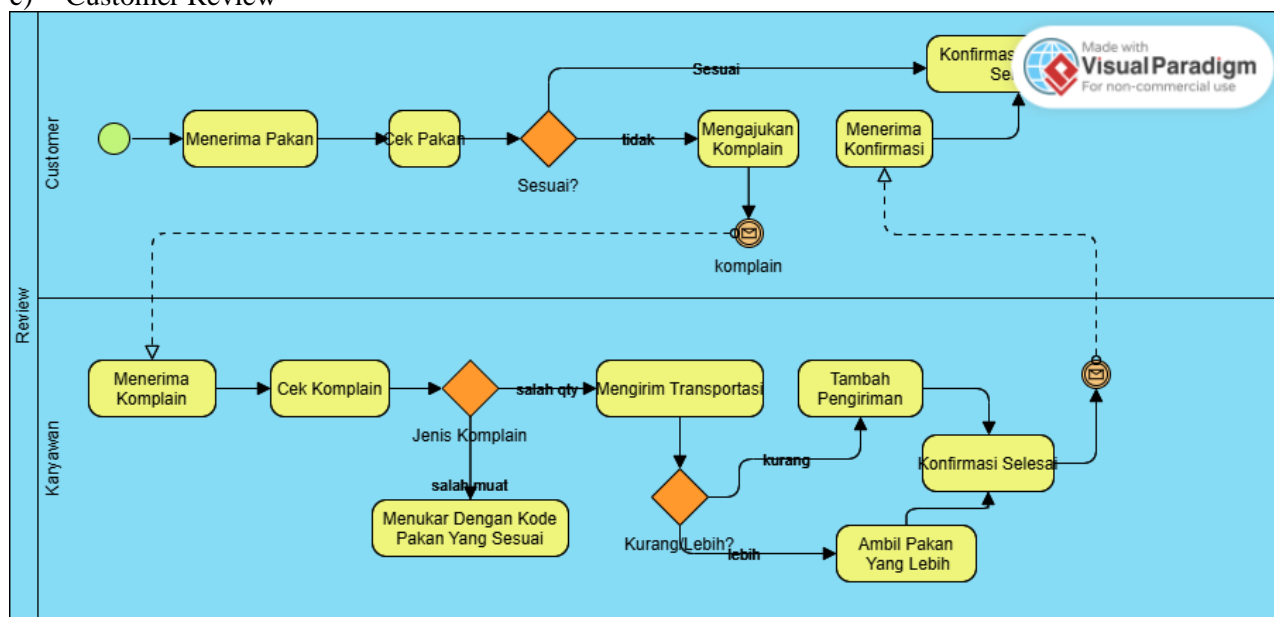


Gambar 3 Alur BPMN Mulai Muat

Pada Gambar 3, Alur BPMN Mulai Muat menggambarkan proses distribusi pakan melalui conveyor yang menjadi fokus implementasi BPR untuk mengatasi inefisiensi. Proses dimulai dengan perbaikan conveyor jika terjadi kerusakan, karena kerusakan pada conveyor dapat menyebabkan keterlambatan yang berdampak pada

biaya operasional. Setelah conveyor berfungsi kembali, verifikasi plat nomor truk dilakukan untuk memastikan kecocokan antara truk yang datang dan pesanan pengiriman yang tercatat dalam sistem. Selanjutnya, pakan dimuat ke truk melalui conveyor, dengan karyawan yang memastikan sack pakan ditempatkan sesuai kode dan menghitung jumlahnya. Namun, sering terjadi kesalahan seperti salah hitung dan salah muat, yang mengharuskan pengecekan ulang atau penghentian sementara proses untuk memperbaiki kesalahan tersebut. Jika jumlah sack sesuai, pakan dikirimkan; jika tidak, investigasi lebih lanjut dilakukan untuk mencari tahu penyebab ketidaksesuaian. Implementasi BPR pada proses ini bertujuan mengurangi kesalahan dalam perhitungan, meningkatkan throughput, dan meminimalkan waktu henti operasional. Dengan otomatisasi dan penerapan teknologi canggih seperti machine learning dan computer vision untuk menghitung dan memverifikasi jumlah sack secara otomatis, diharapkan dapat mempercepat proses distribusi, mengurangi ketergantungan pada pengecekan manual, dan meningkatkan akurasi serta efisiensi operasional secara keseluruhan. Teknologi ini juga memungkinkan pemantauan secara real-time, memberikan umpan balik langsung untuk mengidentifikasi dan mengatasi masalah secepat mungkin. Penerapan solusi ini diharapkan tidak hanya meningkatkan kecepatan proses, tetapi juga mengurangi biaya tambahan yang timbul akibat kesalahan atau keterlambatan distribusi.

c) Customer Review



Gambar 4 Alur BPMN Customer Review

Pada Gambar 4 Alur BPMN ini menggambarkan proses penanganan komplain pelanggan terkait pengiriman pakan. Pelanggan memulai dengan menerima dan memeriksa pakan yang dikirim. Jika pakan sesuai, pelanggan memberikan konfirmasi penyelesaian. Namun, jika ditemukan ketidaksesuaian, pelanggan mengajukan komplain yang diterima dan diperiksa oleh karyawan. Jenis komplain diklasifikasikan menjadi salah muat atau kekurangan/kelebihan jumlah. Untuk salah muat, pakan diganti dengan kode yang sesuai. Jika terdapat kekurangan, dilakukan pengiriman tambahan, sedangkan untuk kelebihan, pakan yang berlebih diambil kembali. Proses ini memastikan setiap komplain ditangani secara sistematis dan meminimalisir risiko ketidakpuasan pelanggan. Dengan adanya alur ini, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi dalam penyelesaian masalah dan memperkuat kepercayaan pelanggan terhadap layanan distribusi pakan. Setelah tindakan penyelesaian dilakukan, pelanggan memberikan konfirmasi akhir, menandakan penyelesaian masalah secara lengkap.

C. Uji Efisiensi Throughput

Pada tahap uji efisiensi throughput, evaluasi dilakukan terhadap prototipe solusi yang diusulkan untuk mengukur peningkatan kapasitas distribusi pakan. Analisis throughput mencakup waktu proses mulai dari mulai muat hingga selesai pengiriman. Uji coba melibatkan pengukuran kecepatan penghitungan otomatis menggunakan machine learning dan computer vision dibandingkan dengan proses manual. Hasil pengujian dianalisis untuk memastikan bahwa solusi yang diterapkan mampu mengurangi waktu proses sekaligus meningkatkan volume throughput secara signifikan.

TABEL I
 UJI EFISIENSI THROUGHPUT

No	Proses	Alur	Waktu (Menit)	Aktor
1		Menaruh Sack Pada Konveveyor	5	Karyawan
2		Truk Pengangkut Masuk	10	Supir
3		Pengecekan Plat Nomor	1	Karyawan
4		Memindahkan Truk	10	Supir
5		Menjalankan Konveyor	1	Karyawan
6		Menghitung Karung Pakan	122	Karyawan
7		Cek Error	1	Karyawan
8		Salah Muat	1	Karyawan
9		Menghentikan Conveyor		Karyawan
10		Mengambil Karung dengan Kode Pakan Salah	12	Karyawan
11	Mulai Muat	Konveyor Tidak Berfungsi	1	Karyawan
12		Memanggil Teknisi	2	Karyawan
13		Panggilan Diterima		Teknisi
14		Teknisi Datang	30	Teknisi
15		Memperbaiki Conveyor	120	Teknisi
16		Conveyor Diperbaiki		Teknisi
17		Menghitung Selesai	1	Karyawan
18		Setor Hasil Hitung	2	Supir
19		Membandingkan Hasil Hitung	10	Karyawan, Supir
20		Cek Rekaman	122	Karyawan
21		Pakan Dikirim	10	Karyawan
1	Customer Review	Menerima Pakan		Customer
2		Cek Pakan	60	Customer
3		Mengajukan Komplain	1	Customer
4		Menerima Komplain	1	Karyawan
5		Cek Komplain	1	Karyawan
6		Menukar Dengan Kode Pakan Yang Sesuai	20	Karyawan
7		Mengirim Transportasi	10	Karyawan
8		Tambah Pengiriman	20	Karyawan
9		Ambil Pakan Yang Lebih	20	Karyawan
10		Konfirmasi Selesai	1	Karyawan
11		Menerima Konfirmasi		Customer
12		Konfirmasi Transaksi Selesai	1	Customer
Total Waktu			596	
Delay			251	

$$Uji Efisiensi Throughput = \frac{345}{596} \times 100\% \quad (2)$$

$$= 57,88\%$$

Pada Tabel 1 hasil uji efisiensi throughput menunjukkan bahwa tingkat throughput awal sebesar 57,88% mengindikasikan adanya inefisiensi signifikan dalam proses distribusi pakan sebelum implementasi solusi otomatisasi. Persentase ini mencerminkan keterbatasan proses manual, termasuk waktu muat yang lama dan keterlambatan verifikasi data. Selain throughput, waktu siklus (cycle time) tercatat sebesar 596 menit, yang menyoroti durasi panjang dari awal hingga akhir proses distribusi. Cycle time yang tinggi ini berkontribusi pada penundaan distribusi dan menunjukkan perlunya perbaikan dalam proses operasional. Jika dibandingkan dengan perusahaan sejenis, penelitian yang dilakukan oleh Dewi dan Hanif (2023) menunjukkan bahwa perusahaan lain yang telah mengadopsi teknologi otomatisasi memiliki throughput awal rata-rata sebesar 70% dengan waktu siklus sekitar 450 menit [10]. Hasil ini menunjukkan bahwa kondisi awal perusahaan sebelum implementasi BPR berada di bawah standar industri, menegaskan perlunya perubahan dalam sistem distribusi. Dengan memperbaiki throughput dan cycle time melalui implementasi otomatisasi, proses distribusi dapat dipercepat secara signifikan, sebagaimana didukung oleh penelitian Dewi dan Hanif (2023) [10].

D. Analisis Biaya Operasional dan Kepuasan Pelanggan

Pada tahap analisis ini, evaluasi dilakukan untuk menggambarkan kondisi biaya operasional sebelum implementasi BPR, yang menjadi dasar dalam menilai efektivitas solusi yang diusulkan. Proses distribusi pakan sebelum BPR sangat bergantung pada tenaga kerja manual, terutama checker di setiap gate yang bertugas memverifikasi jenis dan jumlah pakan yang dimuat. Ketergantungan ini tidak hanya menimbulkan biaya operasional yang signifikan, tetapi juga membuka peluang terjadinya kesalahan seperti salah hitung atau salah muat yang dapat meningkatkan biaya tambahan akibat proses perbaikan atau komplain pelanggan (Dewi & Hanif, 2023). Selain itu, seperti yang disampaikan oleh Wahyu dan Fadillah (2022), kepuasan pelanggan menjadi salah satu faktor kunci dalam

meningkatkan efisiensi proses bisnis [20]. Proses manual yang rentan terhadap kesalahan dapat menyebabkan penurunan kepuasan pelanggan, yang berujung pada peningkatan biaya akibat keluhan dan ketidakpuasan pelanggan. Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai biaya operasional sebelum implementasi BPR.

TABEL II
 BIAYA OPERASIONAL SEBELUM BPR

Jumlah Gate	Checker	Cost per bulan
12	Rp4.500.000	Rp54.000.000

Hasil analisis pada Tabel 2 menunjukkan bahwa proses manual dengan 12 gate membutuhkan biaya operasional sebesar Rp54.000.000 per bulan karena tingginya ketergantungan pada tenaga kerja manual, di mana setiap gate memerlukan 1 karyawan checker, sehingga total checker yang dibutuhkan adalah 12 karyawan. Ketergantungan ini meningkatkan risiko salah hitung dan salah muat pakan, yang memicu komplain pelanggan dan menambah biaya perbaikan. Kesalahan penghitungan tidak hanya berdampak pada biaya, tetapi juga memperlambat alur distribusi secara keseluruhan, menyebabkan penumpukan muatan dan keterlambatan pengiriman. Keterlambatan ini berpotensi merusak hubungan dengan pelanggan dan memengaruhi kredibilitas perusahaan dalam jangka panjang. Selain itu, peningkatan volume produksi sering kali memperbesar kemungkinan terjadinya human error, sehingga memperburuk tingkat efisiensi operasional. Kesalahan pada satu gate dapat berdampak domino, memperlambat distribusi, dan menurunkan efisiensi operasional. Jika dibandingkan dengan perusahaan lain yang telah mengadopsi otomatisasi, penelitian Alita et al. (2023) menunjukkan bahwa perusahaan serupa hanya membutuhkan 6 checker untuk jumlah gate yang sama, dengan biaya operasional sebesar Rp30.000.000 per bulan, menurunkan biaya hingga 44% [2]. Otomatisasi memungkinkan perusahaan meminimalisir aktivitas manual yang sering kali menjadi sumber inefisiensi dan kesalahan. Dengan sistem otomatisasi, proses distribusi berjalan lebih lancar karena setiap tahapan diawasi secara real-time, memungkinkan deteksi dan koreksi kesalahan lebih cepat. Proses manual ini menjadi hambatan utama dalam distribusi. Melalui implementasi BPR, deteksi otomatis di setiap gate dapat mengurangi jumlah checker, menekan potensi kesalahan, dan mempercepat distribusi, sehingga meningkatkan efisiensi operasional [4].

E. Analisis Alternatif Rancang Ulang

Pada tahap ini, desain proses disempurnakan melalui eliminasi dan otomatisasi untuk meningkatkan efisiensi. Berdasarkan Tabel, terdapat 3 proses yang diotomatisasi, seperti pengecekan plat nomor dan menghitung karung pakan, serta 12 proses yang dieliminasi, seperti membandingkan hasil hitung dan cek rekaman, karena tidak memberikan nilai tambah. Penyederhanaan ini memastikan hanya proses bernilai tambah yang dipertahankan, sesuai dengan prinsip Business Process Reengineering [16]. Selain itu, implementasi otomatisasi sejalan dengan penelitian Adhastian dan Mayangsari (2021) [4], yang menunjukkan bahwa otomatisasi berbasis teknologi dapat mengurangi aktivitas manual yang tidak produktif, meningkatkan akurasi, dan mempercepat proses operasional. Dan hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL III
 PENYEMPURNAAN PROSES BISNIS

No.	Proses	Alur Proses	Aktor
1	Mulai Muat	Pengecekan Plat Nomor	Automate
2		Menghitung Karung Pakan	Automate
3		Cek Error	Automate
4		Menghitung Selesai	Eliminasi
5		Setor Hasil Hitung	Eliminasi
6		Membandingkan Hasil Hitung	Eliminasi
7		Cek Rekaman	Eliminasi
8	Customer Review	Cek Pakan	Eliminasi
9		Mengajukan Komplain	Eliminasi
10		Menerima Komplain	Eliminasi
11		Cek Komplain	Eliminasi
12		Menukar Dengan Kode Pakan Yang Sesuai	Eliminasi
13		Mengirim Transportasi	Eliminasi
14		Tambah Pengiriman	Eliminasi
15		Ambil Pakan Yang Lebih	Eliminasi

F. Analisis Peluang Pemakaian TI

Analisis peluang pemanfaatan teknologi informasi telah dilakukan untuk mendukung rekomendasi perancangan ulang proses bisnis di perusahaan. Analisis ini mencakup identifikasi kebutuhan komponen teknologi yang relevan untuk meningkatkan efisiensi operasional, seperti penggunaan perangkat keras dan perangkat otomatisasi. Berdasarkan hasil analisis, beberapa komponen utama telah diidentifikasi, termasuk jumlah gate, harga mini PC yang diperlukan untuk pengelolaan data, serta jumlah dan harga conveyor yang digunakan untuk mendukung otomatisasi proses distribusi. Penelitian sebelumnya oleh Alita et al. (2023) [2] menyoroti pentingnya integrasi teknologi IoT untuk meningkatkan efisiensi sistem distribusi, sementara Adhistian dan Mayangsari (2021) [4] menekankan pengurangan aktivitas manual sebagai salah satu dampak positif otomatisasi. Rincian kebutuhan teknologi informasi ini disajikan dalam Tabel 4 untuk memberikan gambaran terkait biaya investasi yang diperlukan dalam implementasi proses otomatisasi.

TABEL IV
 ANALISIS PELUANG PEMAKAIAN TEKNOLOGI INFORMASI

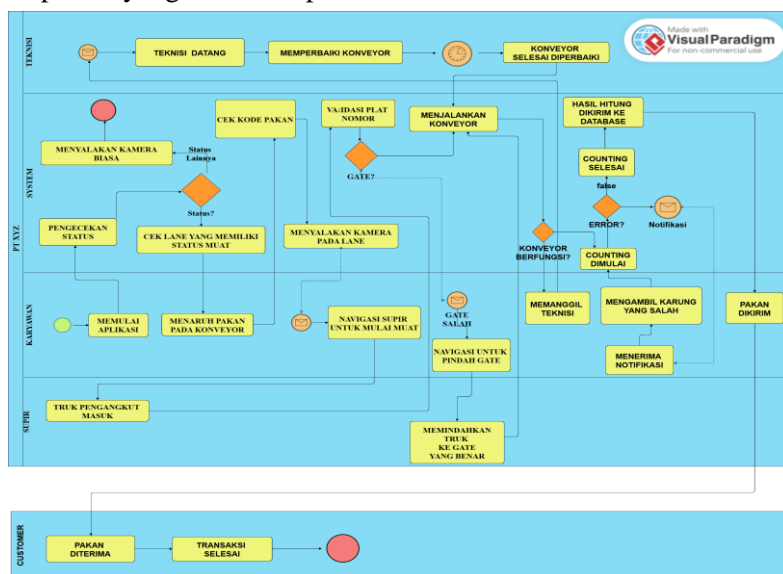
Jumlah Gate	Harga Mini Pc	Jumlah Con-veyor	Harga Con-veyor	Total
12	Rp5.500.000	11	Rp60.000.000	Rp726.000.000

G. Rekomendasi dan Perbandingan Proses

Pada tahap rekomendasi dan perbandingan proses, solusi terbaik yang dihasilkan dari analisis alternatif dirancang ulang untuk mengoptimalkan efisiensi distribusi. Perbandingan dilakukan antara proses lama dan proses baru berdasarkan indikator performa utama seperti throughput, waktu proses, dan biaya operasional. Selain itu, perbandingan juga dilakukan dengan hasil penelitian terdahulu yang serupa. Hasil perbandingan ini memberikan gambaran lebih jelas mengenai sejauh mana peningkatan yang dicapai dan bagaimana posisi perusahaan dibandingkan dengan standar industri. Melalui analisis ini, Perusahaan XYZ dapat menilai efektivitas solusi yang diusulkan dan memastikan bahwa implementasi berbasis IoT dan machine learning memberikan dampak positif dalam meningkatkan efisiensi distribusi. Rekomendasi final yang disusun mencakup langkah-langkah implementasi BPR yang berfokus pada otomatisasi untuk meminimalisir ketergantungan pada tenaga kerja manual dan mengurangi potensi kesalahan dalam proses distribusi.

a) Identifikasi Proses

Pada tahap identifikasi proses yang telah diimplementasikan BPR, analisis dilakukan untuk memahami perubahan dan peningkatan alur kerja distribusi pakan, mulai dari proses muat hingga feedback pelanggan. Proses manual, seperti transaksi pembelian dan aktivitas muat, dirancang ulang untuk mengatasi inefisiensi. Data sebelumnya digunakan untuk menggambarkan perubahan, termasuk otomatisasi transaksi, peningkatan akurasi muat, dan percepatan verifikasi pelanggan. Implementasi BPR ini berhasil mengurangi kesalahan manual, mempercepat waktu proses, dan meningkatkan throughput melalui solusi otomatisasi terintegrasi. Berikut rekomendasi proses yang telah diimplementasikan metode BPR :



Gambar 5 Alur BPMN Mulai Muat Setelah BPR

Pada Gambar 5 Alur BPMN menggambarkan proses distribusi pakan yang diimplementasikan dengan pendekatan BPR untuk meningkatkan efisiensi. Proses dimulai dengan pemeriksaan dan perbaikan conveyor, diikuti pengecekan kode pakan menggunakan kamera untuk menghindari kesalahan muat. Setelah validasi plat nomor, pakan dimuat ke conveyor dan dihitung otomatis menggunakan sistem berbasis IoT. Jika terjadi ketidaksesuaian, notifikasi dikirimkan untuk pengecekan ulang. Setelah counting sesuai, pakan dikirim ke pelanggan. Alur ini mengintegrasikan otomatisasi kamera dan IoT untuk mengurangi kesalahan manual dan mempercepat distribusi.

b) Uji Efisiensi Throughput

TABEL V
 UJI EFISIENSI THROUGHPUT PROSES REKOMENDASI

No.	Sub Proses	Alur	Waktu	Aktor
1		Memulai Aplikasi		Karyawan
2		Melakukan Pengecekan Status		Sistem
3		jika status lainnya : menyalakan kamera biasa	1 Menit	Sistem
4		Jika status mulai muat : pengecekan lane yang memiliki status mulai muat		Sistem
5		menaruh pakan pada konveyor	5 Menit	Karyawan
6		pengecekan kode pakan yang akan dihitung		Sistem
7		Menyalakan Kamera Pada Lane Yang Memiliki Status Mulai Muat	1 Menit	Sistem
8		Navigasi Supir Untuk Mulai Muat		Karyawan
9		Truk Pengangkut Memasuki Gate Mulai Muat	10 Menit	Supir
10		Validasi Plat Nomor	1 Menit	Sistem
11		jika salah : Navigasi Untuk Pindah Posisi Truk ke Gate Yang Sesuai	1 Menit	Karyawan
12	Mulai Muat	jika benar : menjalankan conveyor	1 Menit	Karyawan
13		Memindah Truk Ke Gate Yang Benar	10 Menit	Supir
14		Jika Konveyor berfungsi : Menjalankan Counting dan Deteksi Pakan Termasuk Sobek	122 Menit	Sistem
15		Jika Konveyor Tidak Berfungsi : Memanggil Teknisi	2 Menit	Karyawan
16		Teknisi Datang	30 Menit	Teknisi
17		Memperbaiki Konveyor	120 Menit	Teknisi
18		Konveyor Selesai Diperbaiki		Teknisi
19		Jika Terjadi Error : Notifikasi Ke Karyawan		Sistem
20		Menerima Notifikasi	1 Menit	Karyawan
21		Mengambil Sak Yang Salah Dari Konveyor	12 Menit	Karyawan
22		Jika Tidak Terjadi Error : Counting Selesai	1 Menit	Sistem
23		Hasil Counting Masuk Ke Database		Sistem
24		Pakan Dikirim	10 Menit	Karyawan
25		Pakan Diterima		Customer
26		Transaksi Selesai	1 Menit	Customer
Total Waktu			329	
Total Delay			43	

$$\begin{aligned}
 \text{Uji Efisiensi Throughput} &= \frac{286}{329} \times 100\% \quad (3) \\
 &= 86,93\%
 \end{aligned}$$

Dan dari hasil yang didapat dari hasil analisis dari proses implementasi BPR yang ada pada Tabel 5 dan pada Tabel 1 ditemukan perbandingan sebagai berikut :

TABEL VI
 PERBANDINGAN UJI EFISIENSI THROUGHPUT

Nama Proses	Efisiensi Throughput Awal	Efisiensi Throughput Rekomendasi	Kecepatan Proses Awal	Kecepatan Proses Rekomendasi
Proses Mulai Muat Pakan	57,88%	86,93%	596 menit	329 menit

Berdasarkan hasil analisis yang disajikan dalam Tabel 6 uji efisiensi throughput, implementasi Business Process Reengineering (BPR) menunjukkan peningkatan signifikan dalam kinerja operasional. Sebelum implementasi, proses distribusi pakan memiliki efisiensi throughput sebesar 57,88% dengan waktu siklus (cycle time) mencapai 596 menit, mencerminkan tingginya inefisiensi dalam proses manual yang menyebabkan keterlambatan distribusi dan potensi kesalahan seperti salah hitung dan salah muat. Setelah implementasi BPR, efisiensi throughput meningkat menjadi 86,93%, dengan waktu siklus yang berkurang drastis menjadi 329 menit. Penurunan waktu ini juga berdampak pada pengurangan delay dari 251 menit menjadi 43 menit, menunjukkan bahwa proses distribusi berjalan lebih cepat dan terstruktur. Jika dibandingkan dengan perusahaan sejenis, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian Dewi dan Hanif (2023) [10], perusahaan lain di sektor distribusi pakan yang telah mengimplementasikan teknologi serupa mencatatkan peningkatan throughput rata-rata sebesar 80% dengan waktu siklus sekitar 350 menit. Hasil ini menunjukkan bahwa pencapaian Perusahaan XYZ dengan throughput 86,93% dan waktu siklus 329 menit melampaui standar industri, menegaskan keberhasilan implementasi BPR dalam meningkatkan efisiensi operasional. Peningkatan throughput dan percepatan siklus operasional ini menjadi indikator utama keberhasilan otomatisasi, yang secara langsung berdampak pada efisiensi dan kecepatan proses distribusi pakan ternak.

c) Analisis Biaya Operasional dan Kepuasan Pelanggan

Pada tahap Analisis Biaya Operasional dan Kepuasan Pelanggan, evaluasi difokuskan pada dampak implementasi solusi BPR terhadap efisiensi biaya operasional, eliminasi tingkat kesalahan (error rate) berupa salah muat dan salah hitung, serta peningkatan kepuasan pelanggan. Analisis dilakukan dengan membandingkan data sebelum dan sesudah implementasi BPR. Dalam proses manual sebelumnya, kesalahan seperti salah hitung karung pakan dan salah muat kode pakan sering kali menyebabkan keterlambatan distribusi dan keluhan pelanggan. Dengan implementasi BPR dan otomatisasi, error rate terkait salah hitung dan salah muat dapat sepenuhnya dihilangkan melalui sistem deteksi dan verifikasi otomatis berbasis IoT dan machine learning. Biaya operasional dievaluasi berdasarkan pengurangan tenaga kerja manual dan eliminasi proses yang tidak bernilai tambah, sedangkan kepuasan pelanggan diukur melalui peningkatan akurasi pengiriman dan minimnya komplain. Hasil analisis ini memberikan gambaran dampak langsung implementasi BPR terhadap efisiensi operasional dan kualitas layanan, sesuai dengan temuan Dewi dan Hanif (2023) serta Samsudin dan Pratama (2020), yang menunjukkan bahwa penerapan BPR dalam perusahaan FMCG dapat menghasilkan pengurangan biaya operasional yang signifikan dan peningkatan kepuasan pelanggan [10][11]. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7:

TABEL VII
 BIAAYA SETELAH IMPLEMENTASI BPR

Jumlah Gate	Checker	Biaya per bulan
12	Rp4.500.000	Rp4.500.000

Berdasarkan Tabel 7, biaya per bulan menjadi Rp4.500.000, karena hanya diperlukan satu orang untuk memantau aplikasi. Hal ini berbeda dengan proses sebelumnya yang membutuhkan pekerja di setiap gate. Seperti yang akan ditampilkan perbandingan pada Tabel 8 ini :

TABEL VIII
 PERBANDINGAN BIAAYA AWAL DAN REKOMENDASI

Perbandingan	Jumlah Gate	Biaya per bulan
Rekomendasi	12	Rp4.500.000
Awal	12	Rp54.000.000

Hasil perbandingan dalam Tabel 8 menunjukkan bahwa implementasi BPR berhasil menurunkan biaya operasional hingga 91,6%. Error rate berupa salah muat dan salah hitung dalam proses manual berhasil dihilangkan sepenuhnya dengan otomatisasi di seluruh 12 gate. Proses deteksi dan verifikasi berbasis teknologi memungkinkan perusahaan menjalankan operasi tanpa campur tangan manual yang berisiko menimbulkan kesalahan. Setelah melalui uji coba selama sebulan, tidak terdapat komplain yang terjadi dari pelanggan, menandakan keberhasilan sistem dalam mengeliminasi kesalahan distribusi dan penghitungan. Penelitian Alita et al. (2023) juga menunjukkan bahwa perusahaan yang menerapkan otomatisasi dan IoT berhasil menghilangkan kesalahan distribusi dan meningkatkan throughput hingga 30% [2]. Dengan demikian, implementasi solusi berbasis BPR di Perusahaan XYZ diharapkan tidak hanya menekan biaya operasional, tetapi juga meningkatkan akurasi, mempercepat proses distribusi, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

H. Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu Yang Serupa

Analisis perbandingan ini mengevaluasi hasil implementasi Business Process Reengineering (BPR) berbasis teknologi di Perusahaan XYZ dengan penelitian sebelumnya. Fokusnya mencakup peningkatan throughput, efisiensi distribusi, pengurangan biaya operasional, integrasi sistem, dan dampak jangka panjang dari IoT dan machine learning. Perbandingan ini memberikan gambaran sejauh mana efisiensi operasional meningkat dibandingkan penelitian lain dengan metode serupa.

TABEL IX
 PERBANDINGAN DENGAN PENELITIAN TERDAHULU

Aspek	Penelitian Anda	Penelitian [14]	Penelitian [3]	Penelitian [13]
Judul	Implementasi BPR di Perusahaan XYZ	Computer Vision for Object Recognition in Industrial Applications	Sistem Cerdas Pemantau Hewan Ternak Berbasis IoT	Machine Learning for Automation in Feed Mills
Metode	Business Process Reengineering (BPR) + IoT + Machine Learning	Computer Vision + BPR	Internet of Things (IoT) + BPR	Machine Learning + IoT + BPR
Efisiensi Throughput (Distribusi)	86,93% (329 menit)	75% (350 menit)	65% (420 menit)	82% (360 menit)
Integrasi Sistem	Terintegrasi (Distribusi dan Verifikasi)	Terpisah (Distribusi dan Verifikasi tidak terintegrasi)	Sebagian Terintegrasi (Distribusi)	Terintegrasi (Distribusi)
Dampak Jangka Panjang	Pengurangan Biaya 91,6% + Eliminasi Error Rate	Fokus pada Pengurangan Kesalahan Manual	Fokus pada Efisiensi Produksi	Fokus pada Pengurangan Biaya dan Waktu
Kelebihan Penelitian Anda	- Throughput 86,93% - Automasi Penuh pada 12 Gate - Integrasi IoT, Machine Learning dan monitoring distribusi pakan - Membahas uji efisiensi throughput, analisis biaya, dan kepuasan pelanggan	- Throughput 75% - Automasi Parsial - Fokus pada Object Detection - Hanya membahas uji efisiensi throughput	- Throughput 65% - Automasi Terbatas - Fokus pada Monitoring Hewan Ternak - Hanya membahas uji efisiensi throughput dan analisis biaya	- Throughput 82% - Automasi Penuh pada Distribusi - Fokus pada Distribusi Pakan - Hanya membahas uji efisiensi throughput

Hasil perbandingan pada Tabel 9 menunjukkan bahwa penelitian ini memiliki tingkat efisiensi throughput yang lebih tinggi dibandingkan penelitian terdahulu, dengan integrasi penuh teknologi IoT dan machine learning dalam proses distribusi. Penelitian ini juga menunjukkan keunggulan dalam mengeliminasi error rate, yang secara signifikan berdampak pada pengurangan biaya operasional hingga 91,6%. Hal ini membuktikan bahwa implementasi BPR berbasis teknologi memberikan dampak yang lebih luas dan berkelanjutan dibandingkan metode yang hanya terfokus pada sebagian proses tanpa integrasi penuh.

I. Solusi

Pada tahap solusi, hasil akhir dari seluruh analisis dan rancang ulang proses dirangkum dalam bentuk langkah-langkah implementasi yang terstruktur. Solusi ini mencakup penerapan prototipe machine learning untuk penghitungan otomatis, penggunaan perangkat IoT untuk pelacakan distribusi, dan integrasi sistem yang memastikan alur kerja yang efisien. Selain itu, implementasi BPR ini menghasilkan sebuah aplikasi desktop monitoring yang dirancang untuk memantau dan mengelola proses distribusi secara real-time, sehingga memberikan transparansi dan akurasi yang lebih tinggi dalam operasional. Aplikasi ini juga dilengkapi dengan teknologi machine learning menggunakan metode computer vision, memungkinkan sistem untuk mengidentifikasi dan menghitung sack secara otomatis. Dengan penerapan teknologi ini, proses distribusi menjadi lebih cepat, akurat, dan minim kesalahan. Hal ini sejalan dengan temuan yang disampaikan oleh Wibowo dan Lestari (2022) yang menunjukkan bahwa penerapan machine learning dalam sistem counting otomatis dapat meningkatkan efisiensi pengendalian kualitas produksi dengan mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan akurasi penghitungan di industri [18]. Dengan demikian, implementasi solusi ini diharapkan mampu mengatasi permasalahan operasional yang telah diidentifikasi dan mencapai tujuan utama BPR di Perusahaan PT. XYZ. Aplikasi ini tidak hanya menyederhanakan proses distribusi tetapi juga memberikan data yang lebih tepat waktu dan relevan untuk pengambilan keputusan yang lebih baik. Selain itu, penggunaan teknologi IoT dalam sistem memungkinkan pemantauan kondisi distribusi secara terus-menerus, yang mengurangi risiko keterlambatan atau ketidaksesuaian. Dengan mengintegrasikan berbagai teknologi ini, perusahaan dapat meningkatkan tingkat kepuasan pelanggan melalui layanan yang lebih cepat dan tepat. Seluruh solusi ini juga memberikan fondasi yang kuat untuk perkembangan lebih lanjut dalam inovasi teknologi yang dapat

diadopsi perusahaan di masa depan. Berikut kerangka dasar dari aplikasi berbasis desktop yang dijadikan uji prototipe:



Gambar 6 Prototipe Aplikasi Hitung dan Identifikasi Otomatis
Gambar 7 Prototipe Aplikasi

Pada Gambar 6 menunjukkan kerangka dasar aplikasi yang dirancang untuk mengoptimalkan proses distribusi pakan. Aplikasi ini dilengkapi dengan berbagai fitur yang mendukung efisiensi operasional, seperti penghitungan otomatis, deteksi sack secara otomatis, serta kemampuan untuk mendeteksi kesalahan muat yang menggunakan machine learning dengan metode komputer vision. Jika terjadi kesalahan muat, aplikasi akan secara otomatis mengirimkan sinyal ke perangkat IoT pada conveyor untuk menghentikan proses, sekaligus memberikan notifikasi kepada karyawan agar segera melakukan tindakan korektif. Dengan fitur-fitur ini, aplikasi tidak hanya membantu mengurangi potensi kesalahan manual, tetapi juga mempercepat alur kerja dan meningkatkan akurasi. Aplikasi ini juga memastikan laporan dapat dihasilkan secara otomatis dan diterima langsung oleh manajer atau admin, sehingga memudahkan proses pemantauan, penugasan, dan pengelolaan operasional secara keseluruhan. Hal ini menjadi langkah penting dalam meningkatkan efisiensi waktu dan akurasi dalam manajemen produksi dan distribusi.

IV. KESIMPULAN

Hasil implementasi Business Process Reengineering (BPR) di Perusahaan XYZ menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi operasional, pengurangan biaya, dan peningkatan kepuasan pelanggan. Proses manual yang sebelumnya menjadi sumber utama kesalahan, seperti penghitungan karung pakan dan identifikasi kode, berhasil diotomatisasi menggunakan teknologi machine learning, computer vision, dan IoT. Implementasi ini memberikan beberapa dampak positif, antara lain peningkatan kecepatan proses dengan waktu counting karung pakan yang menurun dari 596 menit menjadi 329 menit, menunjukkan efisiensi waktu yang lebih baik dalam proses operasional. Selain itu, tingkat efisiensi throughput meningkat dari 57,88% sebelum implementasi menjadi 86,93%, mencerminkan perbaikan dalam alur distribusi dan pengelolaan produksi. Dari segi biaya, pengeluaran tenaga kerja manual yang sebelumnya mencapai Rp54.000.000 per bulan berhasil ditekan menjadi Rp4.500.000 per bulan, mengurangi beban operasional hingga 91,67%. Peningkatan kecepatan dan akurasi dalam proses distribusi juga berkontribusi dalam mengurangi keluhan pelanggan dan meningkatkan reputasi perusahaan. Keseluruhan hasil implementasi menunjukkan bahwa penerapan BPR berbasis otomatisasi teknologi tidak hanya mengatasi permasalahan operasional yang ada tetapi juga memberikan keunggulan kompetitif bagi Perusahaan XYZ di industri pakan ternak. Transformasi ini membuktikan efektivitas BPR dalam menghilangkan aktivitas tidak bernilai tambah dan mengoptimalkan alur kerja, sesuai dengan tujuan utama perusahaan untuk meningkatkan efisiensi dan kepuasan

pelanggan. Namun, perlu dicatat bahwa proses implementasi membutuhkan biaya awal yang signifikan untuk investasi teknologi seperti perangkat IoT, sistem machine learning, dan perangkat keras pendukung lainnya. Meskipun demikian, biaya ini terbukti memberikan hasil yang sepadan melalui efisiensi operasional jangka panjang dan pengurangan pengeluaran rutin secara drastis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Maulidya, A., Gunawan, J., & Ardiantono, D. S. (2019). Perancangan Perencanaan dan Pengelolaan Rantai Pasok Produksi Pakan Ternak Unggas di PT Charoen Pokphand Indonesia (Tbk) Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 8(2).
- [2] Alita, D., Samsugi, S., & Suhadi, M. (2023). Penerapan Smart Farm Berbasis IoT untuk Optimalisasi Produktivitas Ayam dan Digitalisasi Produk. *International Journal of Public Devotion*, 6(2), 156-167.
- [3] Wibowo, G. H., Ayatullah, M. D., & Prasetyo, J. A. (2019). Sistem Cerdas Pemantau Hewan Ternak pada Alam Bebas Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Eltek*, 17(2).
- [4] Adhastian, P., & Mayangsari, M. (2021). Implementasi IoT dalam Otomasi Pengontrolan Kondisi Lingkungan dan Pemberian Pakan: Efeknya Terhadap Parameter Efisiensi Peternakan. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 6(2), 217-224.
- [5] Hilmansyah, H., Purwanto, G., Irawati, R., & Wishnuadji, T. W. (2023). Pakan Ternak Otomatis dan Monitoring Suhu Kandang Berbasis Internet of Things. 2nd Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI), 381-390.
- [6] Samsumar, L. D., Salman, S., Muslim, R., & Akbar, A. (2023). Smart Automatic Feed: Sistem Pakan Otomatis pada Kandang Peternak Ayam. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika (JUPTI)*, 2(2), 149-160.
- [7] Wardini, W., Aswandi, A., & Indrawati, I. (2023). Sistem Pemberi Pakan Ayam Otomatis Berbasis IoT dan Aplikasi Blink Sebagai Media Informasi. *Jurnal Teknologi Rekayasa Informasi dan Komputer*, 6(2).
- [8] Rhamdiani, S., & Yana, S. (2019). Implementasi Sistem Kandang Ayam Pintar Menggunakan IoT. *e-Proceeding of Engineering*, 6(2).
- [9] Barns, A., & Sudarman, T. (2021). Collaborative Planning in Feed Mills for Improved Distribution. *Agricultural Journal of East Java*, 7(3).
- [10] Dewi, R. P., & Hanif, A. (2023). Enhancing Efficiency in Livestock Distribution via Automated Systems. *International Journal of Agricultural Studies*.
- [11] Samsudin, S., & Pratama, R. (2020). Analisis Biaya dan Kepuasan Pelanggan dalam Proses Bisnis Rantai Pasok Menggunakan Business Process Reengineering di Perusahaan FMCG. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 15(2), 123-136.
- [12] Muhammad Wahyu Yudiansyah, Wildan Suharso, & Evi Dwi Wahyuni. (2024). Business Process Reengineering Laporan Sertifikasi Pada CV.AGROBAS. *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 9(3), 1572-1585.
- [13] Al-Anqoudi, A. et al. (2021). Machine Learning for Automation in Feed Mills. *Journal of Manufacturing Technology*.
- [14] Fernández-Sáez, A. et al. (2020). Computer Vision for Object Recognition in Industrial Applications. *Machine Learning Applications Journal*.
- [15] Szeliski, R. (2020). Computer Vision Applications in Real-Time Object Detection. *Computer Vision and Pattern Recognition*.
- [16] Nashrullah, A., & Suharso, W. (2024). Rekayasa Ulang Proses Bisnis Pada Usaha Konveksi Fasco Di Kota Malang. *Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JURASIK)*, 9(2), 555-568.
- [17] Gunawan, Y., & Suryono, B. (2023). Penerapan Business Process Reengineering pada Proses Manufaktur untuk Efisiensi Biaya dan Waktu Produksi di PT ABC. *Jurnal Manajemen Teknologi*, 12(4), 455-469.
- [18] Wibowo, D., & Lestari, S. (2022). Optimasi Sistem Counting Otomatis dengan Penerapan Machine Learning untuk Pengendalian Kualitas Produksi di Industri Tekstil. *Jurnal Sistem dan Teknik Industri*, 11(1), 39-52.
- [19] Indriani, R., & Tanjung, R. (2021). Business Process Reengineering pada Layanan Pelanggan di Perusahaan E-Commerce: Studi Kasus di XYZ. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, 13(3), 217-229.
- [20] Wahyu, N., & Fadillah, A. (2022). Penerapan Machine Learning untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Bisnis dan Analisis Kepuasan Pelanggan pada Industri Perbankan. *Jurnal Teknik dan Manajemen*, 9(4), 341-355.