



JITS

Jurnal Ilmiah Teknik dan Sains

E-ISSN: 3025-8871 | <https://jurnal.akipba.ac.id/index.php/JITS>

Analisis Upaya Preventif Ketidakpastian Pasokan Bahan Baku melalui Pendekatan *Safety Stock* dan *Reorder Point*

Analysis of Preventive Measures for Raw Material Supply Uncertainty using Safety Stock and Reorder Point Approaches

Yuni Susilawati¹, Ade Suhara², Amallia Amallia³, Annisa Indah Pratiwi⁴, Suryadi Suryadi⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Buana Perjuangan Karawang, Karawang, Jawa Barat, Indonesia

¹ti22.yunisilawati@mh.s.ubpkarawang.ac.id, ²ade.suhara@ubpkarawang.ac.id, ³amallia@ubpkarawang.ac.id,

⁴annisa.indah@ubpkarawang.ac.id, ⁵suryadi@ubpkarawang.ac.id

Penulis Korespondensi: Ade Suhara | Email: ade.suhara@ubpkarawang.ac.id

Diterima (Received): 24/07/2026 Direvisi (Revised): 04/08/2026 Diterima untuk Publikasi (Accepted): 04/08/2026

ABSTRAK

PT. Tri Jaya Teknik merupakan perusahaan dengan sistem produksi *make-to-order* yang menghadapi ketidakpastian pasokan berupa keterlambatan pengiriman dan kesulitan memperoleh bahan baku sesuai spesifikasi yang berpotensi menghambat proses produksi. Penelitian ini bertujuan menganalisis proses pengadaan bahan baku, mengidentifikasi risiko keterlambatan pengadaan, serta menentukan pengendalian persediaan menggunakan metode *Safety Stock* dan *Reorder Point* (ROP). Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif yang didukung pendekatan kuantitatif. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi pada bagian *purchasing*, meliputi data pembelian besi hollow berukuran 60 × 60 × 2,3 mm dan *lead time* pengadaan selama Januari–April 2026. Data pembelian digunakan sebagai proksi permintaan karena data pemakaian material belum terdokumentasi lengkap. Analisis menunjukkan adanya risiko pengadaan yang berkaitan dengan ketidakpastian ketersediaan material, variasi kinerja pemasok, dan keterlambatan pengiriman. Hasil pengolahan menunjukkan rata-rata permintaan sebesar 54,98 batang per hari dengan standar deviasi 24,85 batang per hari. Pada tingkat pelayanan 95% dan *lead time* normal dua hari, diperoleh *Safety Stock* sebesar 58 batang dan ROP sebesar 168 batang. Kedua metode dapat menjadi dasar pengambilan keputusan pengadaan yang lebih terukur untuk mengantisipasi kekurangan bahan baku dan keterlambatan produksi. Namun, hasilnya perlu dievaluasi menggunakan periode pengamatan yang lebih panjang dan data pemakaian yang lebih lengkap.

Kata Kunci: Ketidakpastian pasokan, manajemen persediaan, pengadaan bahan baku, *reorder point*, *safety stock*.

ABSTRACT

PT. Tri Jaya Teknik is a *make-to-order* manufacturing company facing supply uncertainty due to delivery delays and difficulties in obtaining raw materials that meet specifications, which may disrupt production. This study aims to analyze the raw-material procurement process, identify procurement-delay risks, and determine inventory controls using the *Safety Stock* and *Reorder Point* (ROP) methods. A qualitative descriptive method supported by a quantitative approach was employed. Data were collected through observation, semi-structured interviews, and documentation in the purchasing department, including purchase data for 60 × 60 × 2.3 mm hollow steel and procurement lead-time data from January to April 2026. Purchase data were used as a proxy for demand because actual material-usage data were not fully documented. The analysis indicates procurement risks associated with uncertain material availability, variation in supplier performance, and delivery delays. The average demand was 54.98 bars per day, with a standard deviation of 24.85 bars per day. At a 95% service level and a normal lead time of two days, the *Safety Stock* was 58 bars and the ROP was 168 bars. These methods provide a more measurable basis for procurement decisions to anticipate raw-material shortages and production delays. However, the results should be reevaluated using a longer observation period and more complete material-usage data.

Keywords: Supply uncertainty, inventory management, raw materials procurement, *reorder point*, *safety stock*.

© Author(s) 2026. This is an open access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).

1. Pendahuluan

Perkembangan dunia industri yang semakin pesat menuntut perusahaan untuk meningkatkan kinerja operasional agar mampu bersaing secara efektif. Salah satu aspek yang berperan penting dalam mendukung kinerja tersebut adalah pengelolaan rantai pasok, khususnya pada proses pengadaan bahan baku. Ketepatan jumlah, waktu kedatangan, dan kesesuaian spesifikasi bahan baku sangat menentukan kelancaran proses produksi. Sebaliknya, keterlambatan pengiriman, ketidaksesuaian kuantitas, dan rendahnya kualitas material dapat menghambat penyelesaian produksi, meningkatkan biaya operasional, serta menurunkan tingkat pelayanan kepada pelanggan.

Supply chain management tidak lagi dipandang hanya sebagai sistem logistik yang menghubungkan pemasok dengan pelanggan, tetapi sebagai suatu sistem yang dinamis, terintegrasi, dan responsif terhadap perubahan lingkungan bisnis. Manajemen rantai pasok menekankan kemampuan organisasi dalam mengelola risiko, beradaptasi terhadap perubahan, serta membangun ketahanan dalam menghadapi berbagai bentuk gangguan dan ketidakpastian (Wieland, 2021). Oleh karena itu, perusahaan perlu mengembangkan rantai pasok yang tidak hanya efisien, tetapi juga resilien, yaitu mampu bertahan, beradaptasi, dan pulih secara cepat ketika terjadi gangguan pasokan (Dolgui & Ivanov, 2021).

Pengadaan bahan baku merupakan salah satu aktivitas utama dalam manajemen rantai pasok karena berpengaruh langsung terhadap kontinuitas produksi dan kemampuan perusahaan dalam memenuhi permintaan pelanggan. Proses pengadaan tidak terbatas pada aktivitas pembelian, tetapi mencakup perencanaan kebutuhan, pemilihan pemasok, negosiasi, pemesanan, penerimaan, pemeriksaan material, dan pengendalian persediaan. Dalam konteks tersebut, fungsi *purchasing* berperan memastikan bahan baku tersedia tepat waktu, dalam jumlah dan kualitas yang sesuai, serta diperoleh dengan biaya yang efisien. Perencanaan pengadaan juga perlu mempertimbangkan kapasitas, kualitas, biaya, dan risiko keterlambatan pemasok secara terpadu (Shi & Zhu, 2025).

Sistem pengadaan yang hanya didasarkan pada pengalaman atau perkiraan tanpa dukungan metode yang terukur berpotensi menghasilkan jumlah persediaan yang tidak sesuai dengan kebutuhan aktual perusahaan (Sutrisno & Arista, 2021). Kondisi tersebut menjadi semakin kompleks ketika perusahaan menghadapi fluktuasi permintaan, variasi *lead time*, keterlambatan pemasok, keterbatasan kapasitas pemasok, dan ketidakpastian ketersediaan material. Ketidakpastian tersebut dapat menyebabkan kekurangan persediaan (*stockout*) maupun kelebihan persediaan (*overstock*). *Stockout* dapat menghentikan atau menunda proses produksi, sedangkan *overstock* meningkatkan biaya penyimpanan dan penggunaan modal kerja. Variasi

permintaan dan perubahan *lead time* pemasok meningkatkan risiko kekurangan bahan baku sehingga diperlukan sistem pengendalian persediaan yang lebih terukur dan terencana (Ridwan & Ahsan, 2024; Nisa & Aslamiah, 2024).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghadapi ketidakpastian tersebut adalah *Safety Stock*. *Safety Stock* merupakan persediaan tambahan yang disediakan untuk mengantisipasi kekurangan stok akibat fluktuasi permintaan atau ketidakpastian waktu tunggu pengadaan. Penentuan jumlah persediaan pengaman mempertimbangkan variasi permintaan historis, *lead time* dan tingkat pelayanan yang ingin dicapai perusahaan. Penerapan persediaan pengaman perlu mempertimbangkan pula konsekuensi biaya penyimpanan dan biaya kekurangan persediaan (Demiray Kirmızı et al., 2024).

Selain *Safety Stock*, perusahaan memerlukan *Reorder Point* (ROP) untuk menentukan batas persediaan yang menjadi acuan dilakukannya pemesanan kembali. ROP mempertimbangkan kebutuhan bahan baku selama *lead time* dan jumlah persediaan pengaman. Pemesanan ketika persediaan mencapai nilai ROP memberi waktu bagi perusahaan untuk menerima material sebelum stok tersedia habis. Penerapan ROP dan *Safety Stock* berdasarkan data historis dapat membantu menurunkan risiko *stockout* dan meningkatkan ketepatan keputusan pemesanan (Ridwan & Ahsan, 2024; Pamolango & Dewantoro, 2025).

Penerapan *Safety Stock* dan ROP secara terpadu memberikan dasar pengambilan keputusan yang lebih sistematis dalam menentukan jumlah persediaan pengaman dan waktu pemesanan kembali. Pamolango dan Dewantoro (2025) menunjukkan bahwa kombinasi perhitungan *Safety Stock*, ROP, dan simulasi *spreadsheet* dapat mendukung pengendalian persediaan pada perusahaan dengan sistem *make-to-order*. Sebaliknya, keputusan pemesanan tanpa dukungan perhitungan yang terukur berpotensi menyebabkan kelebihan atau kekurangan persediaan (Sutrisno & Arista, 2021).

PT. Tri Jaya Teknik merupakan perusahaan yang menerapkan sistem produksi *make-to-order*, yaitu kegiatan produksi dilaksanakan berdasarkan *purchase order* dari pelanggan. Setiap pesanan memiliki spesifikasi teknis yang berbeda sehingga kelancaran produksi sangat bergantung pada ketepatan pengadaan bahan baku. Berdasarkan observasi awal dan dokumentasi pada bagian *Purchasing*, perusahaan masih menghadapi keterlambatan pengiriman, ketidakpastian ketersediaan material, dan kebutuhan melakukan pemesanan ulang kepada pemasok alternatif. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengendalian persediaan yang berjalan belum sepenuhnya didasarkan pada jumlah persediaan pengaman dan titik pemesanan kembali yang terukur. Rincian keterlambatan pengadaan

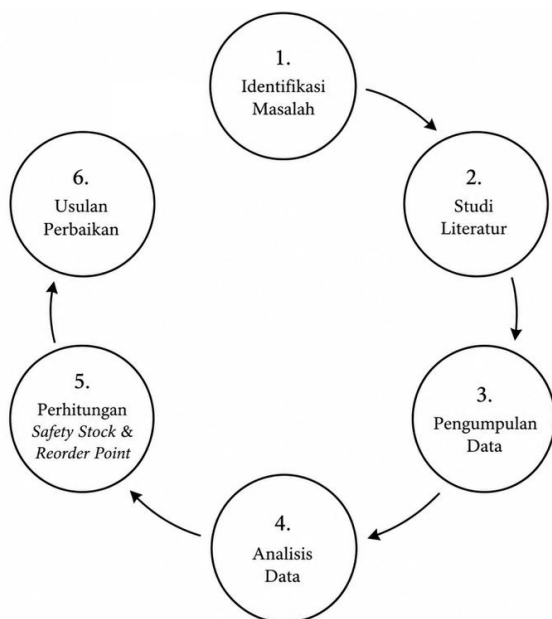
dan tindak lanjut pemesanan disajikan pada bagian hasil dan pembahasan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengintegrasikan analisis deskriptif kualitatif terhadap proses pengadaan dengan analisis kuantitatif menggunakan metode *Safety Stock* dan *Reorder Point*. Analisis kualitatif digunakan untuk mengidentifikasi kondisi dan risiko yang berkaitan dengan keterlambatan pengadaan, sedangkan analisis kuantitatif digunakan untuk menentukan jumlah persediaan pengaman dan batas pemesanan kembali berdasarkan data pembelian serta *lead time*. Penelitian ini bertujuan menganalisis proses pengadaan bahan baku di PT. Tri Jaya Teknik, mengidentifikasi risiko keterlambatan dan ketidakpastian pasokan, serta menyusun usulan pengendalian persediaan yang lebih terukur untuk mengurangi risiko kekurangan bahan baku dan mendukung kelancaran proses produksi dengan sistem *make-to-order*.

2. Data dan Metodologi

2.1. Desain dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bagian *Purchasing* PT. Tri Jaya Teknik, Karawang, Jawa Barat. Objek penelitian berupa proses pengadaan bahan baku besi hollow berukuran $60 \times 60 \times 2,3$ mm yang digunakan dalam proses produksi dengan sistem *make-to-order*. Data yang dianalisis mencakup periode Januari hingga April 2026. Secara keseluruhan, tahapan penelitian terdiri atas identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, analisis data, perhitungan *Safety Stock* & *Reorder Point*, dan usulan perbaikan.



Gambar 1. Alur penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang didukung oleh pendekatan kuantitatif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk menggambarkan proses pengadaan bahan baku serta mengidentifikasi faktor yang berkaitan dengan keterlambatan dan ketidakpastian pasokan. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengolah data permintaan dan *lead time* melalui perhitungan *Safety Stock* (SS) dan *Reorder Point* (ROP) sebagai dasar penyusunan usulan pengendalian persediaan.

2.2. Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi. Observasi dilaksanakan secara langsung pada bagian *Purchasing* untuk memperoleh gambaran mengenai proses pengadaan bahan baku, mulai dari penerimaan Surat Permintaan Barang (SPB), pencarian pemasok, permintaan *quotation*, negosiasi, penerbitan *Purchase Order* (PO), penjadwalan kedatangan material, pemeriksaan kualitas, hingga penyerahan material kepada bagian pemohon.

Wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan penanggung jawab bagian *Purchasing* yang terlibat dalam pemilihan pemasok, penerbitan PO, pemantauan pengiriman, dan penerimaan material. Wawancara tersebut membahas rekam jejak pemasok, tingkat kepercayaan terhadap pemasok, kebijakan pengadaan perusahaan, komunikasi dengan pemasok, penanganan konflik atau ketidaksesuaian pengiriman, serta penerapan standar kualitas bahan baku. Wawancara semi-terstruktur memungkinkan penggunaan pertanyaan utama yang konsisten sekaligus memberikan ruang untuk mendalami informasi yang muncul selama proses wawancara (DeJonckheere & Vaughn, 2019).

Dokumentasi penelitian mencakup data pembelian bahan baku, tanggal penerbitan PO, jadwal pengiriman, tanggal penerimaan aktual, *lead time*, dokumen penerimaan material, dan dokumen pengadaan lainnya. Data pembelian digunakan sebagai pendekatan terhadap data permintaan karena data pemakaian material belum terdokumentasi secara lengkap.

2.3. Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif dilakukan terhadap data hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi. Proses analisis meliputi pengelompokan informasi, pemberian kode, identifikasi pola, dan penyusunan tema yang berkaitan dengan keterlambatan pengadaan dan ketidakpastian pasokan. Analisis tematik memberikan kerangka sistematis untuk mengorganisasi data kualitatif serta meningkatkan transparansi proses interpretasi data (Nowell et al., 2017). Tema analisis dikelompokkan ke dalam enam faktor, yaitu rekam jejak pemasok, kepercayaan terhadap pemasok, kebijakan pengadaan, konflik, komunikasi, dan standar

kualitas. Rekam jejak pemasok dianalisis berdasarkan ketepatan waktu pengiriman dan kesesuaian material dengan spesifikasi. Kepercayaan terhadap pemasok dianalisis berdasarkan pengalaman kerja sama dan konsistensi pemenuhan pesanan. Kebijakan pengadaan mencakup prosedur pemilihan pemasok, penerbitan PO, serta penanganan keterlambatan. Faktor komunikasi dan konflik dianalisis berdasarkan penyampaian informasi mengenai ketersediaan material, perubahan jadwal pengiriman, dan penyelesaian ketidaksesuaian antara perusahaan dan pemasok. Standar kualitas dianalisis berdasarkan kesesuaian jenis, ukuran, jumlah, dan kondisi material yang diterima. Hasil pengelompokan tema tersebut digunakan untuk menentukan faktor dominan yang memengaruhi keterlambatan pengadaan bahan baku di PT. Tri Jaya Teknik.

2.4. Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif dilakukan dengan mengolah data pembelian bahan baku dan data lead time pengadaan menjadi rata-rata permintaan harian, standar deviasi permintaan, *Safety Stock* (SS), dan *Reorder Point* (ROP). Data pembelian digunakan sebagai proksi permintaan karena data pemakaian aktual bahan baku belum terdokumentasi secara lengkap.

Jumlah pembelian bulanan dikonversi menjadi permintaan harian dengan membagi jumlah pembelian pada setiap bulan dengan jumlah hari kerja pada bulan yang sama. Jumlah hari kerja dalam penelitian ini ditetapkan sebanyak 20 hari setiap bulan berdasarkan kebijakan operasional perusahaan. Rata-rata permintaan harian setiap bulan dihitung menggunakan Persamaan (1).

$$d_i = \frac{Q_i}{H_i} \quad (1)$$

di merupakan rata-rata permintaan harian pada bulan ke-i dalam satuan batang per hari, Q_i merupakan jumlah pembelian bahan baku pada bulan ke-i dalam satuan batang, dan H_i merupakan jumlah hari kerja pada bulan ke-i.

Data lead time diperoleh dari dokumentasi tanggal penerbitan *Purchase Order* dan tanggal penerimaan aktual bahan baku. Lead time dihitung dari selisih antara tanggal penerbitan PO dan tanggal material diterima. Transaksi yang dibatalkan karena material tidak pernah diterima tidak dimasukkan sebagai lead time penerimaan normal, tetapi dianalisis secara kualitatif sebagai kejadian keterlambatan atau gangguan pasokan. Penggunaan informasi keterlambatan sebagai bagian dari evaluasi pemasok diperlukan karena probabilitas keterlambatan dapat memengaruhi pemilihan pemasok dan alokasi pesanan (Zaghdoudi et al., 2024).

Standar deviasi digunakan untuk mengukur tingkat penyebaran atau variasi permintaan harian terhadap nilai rata-ratanya. Semakin tinggi nilai standar deviasi, semakin besar ketidakpastian permintaan bahan baku yang perlu diantisipasi perusahaan. Standar deviasi juga digunakan sebagai komponen dalam penentuan *Safety Stock*. Standar deviasi sampel dihitung menggunakan Persamaan (2).

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

σ_d merupakan standar deviasi permintaan harian dalam satuan batang per hari, di merupakan permintaan harian pada periode ke-i, $\bar{d}$ merupakan rata-rata permintaan harian seluruh periode, dan n merupakan jumlah periode pengamatan.

Nilai *Safety Stock* dihitung menggunakan pendekatan tingkat pelayanan dengan asumsi permintaan selama lead time berdistribusi normal, permintaan harian bersifat independen, dan lead time relatif konstan. Besarnya *Safety Stock* dipengaruhi oleh variasi permintaan, tingkat pelayanan, dan lamanya lead time pengadaan. Penelitian mengenai pengendalian persediaan juga menunjukkan bahwa variasi permintaan dan lead time memengaruhi besarnya persediaan pengaman yang diperlukan perusahaan (Demiray Kırmızı et al., 2024; Maali et al., 2026). *Safety Stock* dihitung menggunakan Persamaan (3).

$$SS = Z \times \sigma_d \times \sqrt{L} \quad (3)$$

SS merupakan persediaan pengaman dalam satuan batang, Z merupakan faktor tingkat pelayanan, σ_d merupakan standar deviasi permintaan harian dalam satuan batang per hari, dan L merupakan lead time pengadaan dalam satuan hari. Penelitian ini menggunakan tingkat pelayanan sebesar 95% dengan nilai Z sebesar 1,65. Setelah nilai *Safety Stock* diperoleh, *Reorder Point* dihitung menggunakan Persamaan (4).

$$ROP = (\bar{d} \times L) + SS \quad (4)$$

ROP merupakan titik pemesanan kembali dalam satuan batang, $\bar{d}$ merupakan rata-rata permintaan harian dalam satuan batang per hari, L merupakan lead time pengadaan dalam satuan hari, dan SS merupakan persediaan pengaman dalam satuan batang.

Nilai *Safety Stock* menunjukkan jumlah persediaan tambahan yang perlu dipertahankan untuk menghadapi variasi permintaan dan gangguan pengiriman. Sementara itu, nilai ROP menunjukkan batas posisi persediaan yang digunakan sebagai dasar bagi bagian *Purchasing* untuk melakukan pemesanan kembali. Seluruh hasil pengolahan

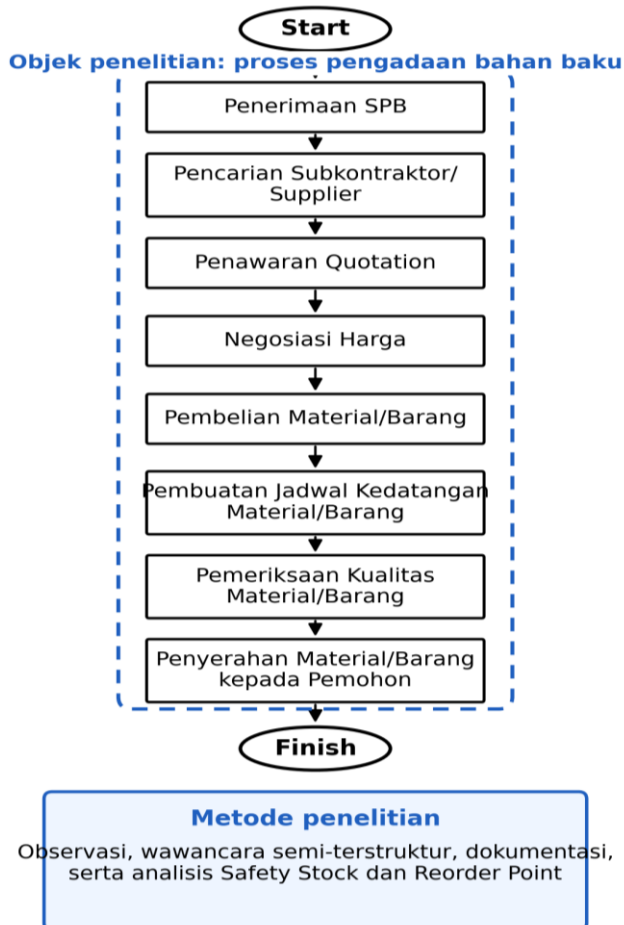
data kuantitatif selanjutnya disajikan dan dianalisis pada bagian hasil dan pembahasan.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menganalisis pengadaan bahan baku besi *hollow* berukuran $60 \times 60 \times 2,3$ mm di PT Tri Jaya Teknik. Analisis didasarkan pada hasil observasi, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi pada bagian *Purchasing* selama periode Januari hingga April 2026. Pembahasan mencakup proses aktual pengadaan bahan baku, kejadian keterlambatan pengiriman, variasi pembelian bahan baku, serta hasil penentuan *Safety Stock* dan *Reorder Point*.

3.1. Proses Pengadaan Bahan Baku

Berdasarkan hasil observasi, proses pengadaan bahan baku di PT Tri Jaya Teknik terdiri atas beberapa tahapan yang dimulai dari penerimaan permintaan material hingga penyerahan material kepada bagian pemohon. Urutan tahapan tersebut ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses pengadaan bahan baku dan metode penelitian di PT Tri Jaya Teknik Karawang.

Proses pengadaan diawali dengan penerimaan Surat Permintaan Barang (SPB) dari bagian pemohon. SPB digunakan oleh bagian *Purchasing* sebagai dasar untuk mencari pemasok atau subkontraktor yang mampu menyediakan material sesuai kebutuhan perusahaan. Setelah calon pemasok diperoleh, bagian *Purchasing* meminta *quotation* yang berisi informasi mengenai harga, spesifikasi, jumlah material, dan waktu pengiriman.

Tahapan selanjutnya meliputi negosiasi harga dan waktu pengiriman, penerbitan *Purchase Order* (PO), penyusunan jadwal kedatangan material, serta pemantauan pengiriman. Material yang diterima kemudian diperiksa untuk memastikan kesesuaian jenis, ukuran, jumlah, dan kondisi material dengan spesifikasi yang tercantum dalam PO. Apabila material memenuhi standar perusahaan, material diserahkan kepada bagian pemohon untuk digunakan dalam kegiatan produksi.

Hasil observasi menunjukkan bahwa perusahaan telah memiliki tahapan administratif pengadaan yang terstruktur. Namun, kelancaran proses tersebut masih bergantung pada kemampuan pemasok dalam memenuhi jumlah dan jadwal pengiriman yang telah disepakati. Ketepatan waktu pengiriman merupakan salah satu kriteria penting dalam evaluasi pemasok karena keterlambatan dapat meningkatkan biaya dan mengganggu keberlanjutan kegiatan produksi (Shi & Zhu, 2025).

3.2. Keterlambatan Pengadaan Bahan Baku

Dokumentasi bagian *Purchasing* menunjukkan adanya satu transaksi yang mengalami keterlambatan dan pembatalan pada April 2026. Data tanggal PO, jadwal penerimaan, status aktual, dan keterlambatan pengadaan disajikan pada Tabel 1. Pemesanan kepada PT Buana Baja Bina Semesta dilakukan melalui PO tertanggal 13 April 2026. Dengan *lead time* rencana selama dua hari, material seharusnya diterima pada 15 April 2026. Namun, hingga 18 April 2026 material belum diterima sehingga pesanan dibatalkan. Waktu sejak penerbitan PO sampai keputusan pembatalan mencapai lima hari, sedangkan keterlambatan terhadap jadwal penerimaan mencapai tiga hari.

Sebagai tindak lanjut, perusahaan melakukan pemesanan ulang kepada PT Gemilang Jaya Bersama pada 20 April 2026. Pemasok pengganti mengirimkan material pada 22 April 2026 sesuai jadwal. Dengan demikian, transaksi kepada PT Gemilang Jaya Bersama memiliki *lead time* dua hari dan tidak mengalami keterlambatan. Kejadian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perusahaan telah memiliki tindakan korektif berupa pengalihan pesanan kepada pemasok alternatif. Meskipun demikian, tindakan tersebut masih bersifat reaktif karena dilakukan setelah pemasok pertama gagal memenuhi jadwal. Risiko keterlambatan pengiriman sebaiknya dimasukkan sebagai salah satu kriteria evaluasi pemasok dan pertimbangan dalam alokasi pesanan.

Tabel 1. Data keterlambatan pengadaan bahan baku

No	Nama pemasok	Tanggal PO	Jadwal penerimaan	Status aktual	Lead time rencana	Keterlambatan
1	PT Buana Baja Bina Semesta	13/04/2026	15/04/2026	Dibatalkan 18/04/2026	2 hari	3 hari
2	PT Gemilang Jaya Bersama	20/04/2026	22/04/2026	Diterima 22/04/2026	2 hari	0 hari

Shi dan Zhu (2025) menunjukkan bahwa risiko keterlambatan pemasok perlu dipertimbangkan bersama biaya, kualitas, kapasitas, dan risiko gangguan dalam perencanaan pengadaan perusahaan manufaktur.

Berdasarkan kerangka analisis kualitatif, kejadian tersebut berkaitan dengan tema rekam jejak pemasok, kepercayaan terhadap pemasok, kebijakan pengadaan, dan komunikasi. Rekam jejak pemasok dapat dinilai berdasarkan kemampuan memenuhi waktu pengiriman, sedangkan kepercayaan berkaitan dengan konsistensi pemasok dalam memenuhi kesepakatan. Kebijakan pengadaan terlihat dari keputusan perusahaan untuk membatalkan pesanan dan mengalihkannya kepada pemasok alternatif. Namun, Tabel 1 hanya menunjukkan terjadinya keterlambatan dan belum dapat menjelaskan penyebab keterlambatan secara langsung. Demikian pula, faktor konflik dan standar kualitas tidak dapat disimpulkan dari data keterlambatan karena material dari pemasok pertama tidak pernah diterima dan diperiksa. Analisis keterlambatan berbasis data dapat membantu perusahaan memperbaiki pemilihan pemasok dan mengantisipasi risiko pengiriman pada transaksi berikutnya (Zaghdoudi et al., 2024).

Selain itu, evaluasi pemasok sebaiknya dilakukan secara dinamis dengan memperbarui data kinerja setiap kali transaksi pengadaan selesai. Indikator seperti persentase pengiriman tepat waktu, rata-rata keterlambatan, variasi *lead time*, frekuensi pembatalan, dan kecepatan respons pemasok dapat digunakan untuk menyusun rekam jejak pemasok secara lebih objektif. Data tersebut selanjutnya menjadi dasar dalam menentukan prioritas pemasok dan pembagian jumlah pesanan. Gabellini et al. (2025) menunjukkan bahwa integrasi prediksi keterlambatan dengan pemilihan pemasok dan alokasi pesanan yang diperbarui secara berkelanjutan dapat meningkatkan ketepatan pengambilan keputusan dan menekan biaya pengadaan. Dengan demikian, kejadian keterlambatan pada Tabel 1 sebaiknya tidak hanya dicatat sebagai kasus insidental, tetapi digunakan sebagai masukan untuk memperbarui penilaian risiko pemasok pada transaksi berikutnya.

3.3. Pembelian Bahan Baku

Data pembelian besi *hollow* berukuran 60 × 60 × 2,3 mm selama Januari hingga April 2026 disajikan pada Tabel 2. Data pembelian digunakan sebagai proksi permintaan

karena data pemakaian aktual material belum terdokumentasi secara lengkap.

Tabel 2. Data pembelian bahan baku

Bulan	Jumlah (batang)
Januari	1.100
Februari	1.800
Maret	700
April	798
Total	4.398

Sumber: PT Tri Jaya Teknik Karawang

Perbedaan jumlah pembelian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pola pengadaan bahan baku tidak seragam antarbulan. Kondisi tersebut dapat berkaitan dengan sistem produksi *make-to-order*, yaitu pengadaan material disesuaikan dengan pesanan pelanggan dan jadwal produksi perusahaan. Namun, jumlah pembelian tidak dapat langsung diperlakukan sebagai jumlah permintaan atau pemakaian aktual. Nilai pembelian juga dapat dipengaruhi oleh saldo persediaan awal, ukuran pemesanan, waktu penerbitan PO, kapasitas pemasok, *lead time*, serta kemungkinan penggabungan kebutuhan beberapa pesanan produksi dalam satu transaksi pengadaan. Oleh karena itu, Tabel 2 lebih tepat digunakan untuk menggambarkan variasi aktivitas pembelian, sedangkan analisis kebutuhan aktual perlu didukung oleh data pengeluaran material dari gudang atau pemakaian pada bagian produksi.

Variasi data tersebut perlu dianalisis menggunakan nilai rata-rata dan standar deviasi. Nilai rata-rata menunjukkan kecenderungan jumlah pembelian dalam satu periode, sedangkan standar deviasi menunjukkan besarnya penyimpangan pembelian dari nilai rata-ratanya. Semakin besar standar deviasi, semakin tidak stabil pola pembelian antarbulan. Selain itu, koefisien variasi dapat digunakan untuk membandingkan tingkat variasi secara relatif terhadap rata-rata, terutama apabila bahan baku yang dianalisis memiliki skala kebutuhan yang berbeda. Niekurzak dan Mikulik (2026) menggunakan koefisien variasi dalam klasifikasi XYZ untuk membedakan material dengan kebutuhan relatif stabil dan material dengan variasi tinggi. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa tingkat akurasi peramalan berbeda pada setiap kelompok material sehingga satu metode peramalan tidak selalu sesuai untuk seluruh jenis persediaan.

Analisis variasi juga perlu mempertimbangkan pola kemunculan kebutuhan, misalnya apakah material dibutuhkan secara teratur, tidak beraturan, atau hanya pada bulan tertentu. Da Silva et al. (2026) mengklasifikasikan pola kebutuhan material berdasarkan interval antarkebutuhan dan koefisien variasi, kemudian menunjukkan bahwa model peramalan yang sesuai berbeda untuk permintaan reguler, intermiten, tidak beraturan, dan eratik. Dengan demikian, lonjakan pembelian pada satu bulan tidak seharusnya langsung dianggap sebagai peningkatan kebutuhan permanen karena dapat merupakan pembelian untuk proyek tertentu atau pengisian kembali persediaan setelah periode tanpa pembelian.

Dalam kaitannya dengan pengendalian persediaan, data pembelian pada Tabel 2 dapat digunakan sebagai indikasi awal adanya ketidakpastian, tetapi perhitungan *Safety Stock* dan *Reorder Point* sebaiknya menggunakan data pemakaian aktual dan *lead time* pemasok. Penggunaan data yang tidak sesuai dapat menyebabkan persediaan pengaman terlalu tinggi atau terlalu rendah. Babai et al. (2026) menekankan pentingnya menghubungkan karakteristik permintaan, metode peramalan, dan kebijakan persediaan agar keputusan pemesanan dapat menyeimbangkan risiko kekurangan material dengan biaya penyimpanan.

3.4. Hasil Penentuan *Safety Stock* dan *Reorder Point*

Data pembelian pada Tabel 2 selanjutnya diolah untuk memperoleh rata-rata permintaan harian dan standar deviasi. Hasil pengolahan pada Tabel 3 menunjukkan rata-rata permintaan sebesar 54,98 batang per hari dengan standar deviasi 24,85 batang per hari. Nilai standar deviasi tersebut setara dengan sekitar 45% dari rata-rata, sehingga menunjukkan bahwa permintaan harian hasil konversi memiliki variasi yang cukup besar. Kondisi ini menegaskan bahwa keputusan persediaan tidak cukup hanya didasarkan pada nilai rata-rata karena kebutuhan dapat menyimpang secara signifikan pada periode tertentu. Namun, karena sumber data yang digunakan berupa data pembelian, hasil tersebut lebih tepat diperlakukan sebagai pendekatan terhadap permintaan, bukan sebagai representasi langsung pemakaian material di bagian produksi.

Lead time yang digunakan dalam penentuan *Safety Stock* dan *Reorder Point* (ROP) adalah dua hari, yaitu *lead time* normal yang dipenuhi pada transaksi dengan pemasok pengganti. Transaksi PT Buana Baja Bina Semesta tidak dimasukkan sebagai data *lead time* penerimaan karena material tidak pernah diterima. Meskipun demikian, transaksi tersebut tetap menjadi bukti kualitatif bahwa

waktu pengadaan dapat menyimpang dari jadwal. Oleh karena itu, hasil pada Tabel 3 menggambarkan kebutuhan persediaan dalam kondisi operasional normal dan belum sepenuhnya mewakili keterlambatan ekstrem. Maali et al. (2026) menegaskan bahwa volatilitas permintaan dan *lead time* perlu dipertimbangkan secara bersama karena keduanya memengaruhi tingkat risiko pengadaan.

Nilai *Safety Stock* sebesar 58 batang menunjukkan bahwa perusahaan memerlukan persediaan tambahan di luar kebutuhan rata-rata selama masa tunggu. Jumlah tersebut setara dengan sekitar satu hari kebutuhan rata-rata sehingga dapat menjadi perlindungan awal ketika permintaan selama *lead time* lebih tinggi daripada kondisi normal. Sementara itu, nilai ROP sebesar 168 batang menunjukkan batas posisi persediaan ketika bagian *Purchasing* sebaiknya mulai menerbitkan pesanan baru. Nilai tersebut mencakup kebutuhan rata-rata selama dua hari *lead time* dan tambahan persediaan pengaman. Dengan demikian, pemesanan dilakukan sebelum material mendekati kondisi habis.

Hasil tersebut memberikan batas operasional yang lebih terukur bagi bagian *Purchasing*. *Safety Stock* berfungsi mengurangi risiko kekurangan material akibat variasi permintaan, sedangkan ROP menjadi sinyal waktu pemesanan kembali. Dalam penerapannya, keputusan pemesanan sebaiknya mempertimbangkan posisi persediaan secara keseluruhan, yaitu stok yang tersedia, material yang masih dalam proses pemesanan, dan kebutuhan yang telah dialokasikan untuk produksi. Demiray Kırmızı et al. (2024) menunjukkan bahwa kebijakan persediaan pengaman perlu memperhatikan variasi permintaan, tingkat pelayanan, serta konsekuensi biaya penyimpanan dan kekurangan persediaan.

Meskipun demikian, nilai *Safety Stock* 58 batang dan ROP 168 batang masih perlu diperlakukan sebagai rekomendasi awal karena data pembelian hanya mencakup empat bulan dan data *lead time* penerimaan yang berhasil masih terbatas. Periode pengamatan yang pendek berpotensi belum menangkap variasi pesanan produksi, pola musiman, maupun perubahan kinerja pemasok. Oleh karena itu, perusahaan perlu memperpanjang periode dokumentasi, menggunakan data pemakaian aktual, serta mencatat tanggal PO, jadwal penerimaan, tanggal penerimaan aktual, dan penyebab keterlambatan.

Nilai *Safety Stock* dan ROP perlu dievaluasi secara berkala agar tetap sesuai dengan perubahan tingkat permintaan, kinerja pemasok, dan tingkat kekritisan material. Pendekatan berbasis risiko juga menekankan bahwa keputusan persediaan dan pengadaan perlu disesuaikan dengan interaksi antara variasi permintaan dan *lead time* (Maali et al., 2026).

Tabel 3. Ringkasan hasil perhitungan Safety Stock dan Reorder Point

Parameter	Nilai
Rata-rata permintaan harian	54,98 batang/hari
Standar deviasi permintaan harian	24,85 batang/hari
Lead time normal	2 hari
Tingkat pelayanan	95% ($Z = 1,65$)
Safety Stock	58 batang
Reorder Point (ROP)	168 batang

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pengadaan bahan baku di PT Tri Jaya Teknik telah dilaksanakan melalui tahapan penerimaan Surat Permintaan Barang (SPB), pencarian pemasok, permintaan *quotation*, negosiasi, penerbitan *Purchase Order* (PO), penjadwalan kedatangan material, pemeriksaan kualitas, dan penyerahan material kepada bagian pemohon. Meskipun tahapan administratif telah tersedia, perusahaan mengalami satu kasus keterlambatan yang berakhir dengan pembatalan dan pengalihan pesanan kepada pemasok alternatif. Data tersebut menunjukkan risiko terkait ketepatan waktu pemasok dan respons pengadaan, tetapi belum cukup untuk menetapkan penyebab keterlambatan secara langsung.

Data pembelian menghasilkan rata-rata permintaan sebesar 54,98 batang per hari dan standar deviasi 24,85 batang per hari. Dengan tingkat pelayanan 95% dan asumsi *lead time* normal dua hari, diperoleh *Safety Stock* sebesar 58 batang dan *Reorder Point* sebesar 168 batang. Nilai tersebut dapat digunakan sebagai rekomendasi awal agar pemesanan dilakukan sebelum persediaan mendekati kondisi kritis dan tersedia cadangan untuk menghadapi variasi permintaan selama masa tunggu.

Penelitian ini memberikan kontribusi secara teoritis dan praktis. Secara teoritis, penelitian memperkuat penerapan metode *Safety Stock* dan *Reorder Point* sebagai strategi pengendalian persediaan dalam menghadapi ketidakpastian pasokan pada perusahaan dengan sistem *make-to-order*. Secara praktis, hasil penelitian dapat dijadikan acuan oleh PT. Tri Jaya Teknik dalam meningkatkan efektivitas pengadaan bahan baku melalui penentuan persediaan pengaman dan waktu pemesanan kembali yang lebih terukur sehingga risiko keterlambatan pengadaan dapat diminimalkan.

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Perhitungan *Safety Stock* dan *Reorder Point* menggunakan data pembelian sebagai pendekatan data permintaan karena perusahaan belum memiliki data pemakaian material yang terdokumentasi secara lengkap. Selain itu, penelitian hanya dilakukan pada satu jenis material, yaitu besi hollow ukuran 60 × 60 × 2,3 mm, dengan periode pengamatan Januari hingga April

2026 sehingga hasil penelitian belum sepenuhnya menggambarkan kondisi pengendalian persediaan dalam jangka panjang.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, perusahaan disarankan untuk menguji dan menerapkan metode *Safety Stock* dan *Reorder Point* secara bertahap sebagai bagian dari kebijakan pengendalian persediaan, meningkatkan evaluasi kinerja supplier berdasarkan ketepatan waktu pengiriman dan keandalan pasokan, serta mengembangkan sistem pencatatan data pemakaian material secara lebih terstruktur agar perhitungan kebutuhan persediaan menjadi lebih akurat. Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan periode data yang lebih panjang serta membandingkan metode *Safety Stock* dan *Reorder Point* dengan metode pengendalian persediaan lainnya, seperti *Economic Order Quantity* (EOQ), *Material Requirement Planning* (MRP), atau metode peramalan permintaan, sehingga dapat diperoleh rekomendasi pengendalian persediaan yang lebih komprehensif.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Buana Perjuangan Karawang atas dukungan akademik yang diberikan selama proses penelitian. Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT. Tri Jaya Teknik yang telah memberikan izin penelitian, menyediakan data, serta memberikan informasi yang diperlukan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penyusunan penelitian, serta kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

6. Referensi

Babai, M. Z., Syntetos, A. A., & Teunter, R. H. (2026). Fifty years of inventory research from a forecasting perspective. *European Journal of Operational*

- Research, 331(1), 1–20.
<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2025.07.003>
- da Silva, L. F., da Silva Christo, E., Costa, K. A., & Tavares, H. P. (2026). Combining demand classification and forecasting models in spare parts inventory management for the energy sector. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 144, 355–366. <https://doi.org/10.1007/s00170-026-17483-1>
- DeJonckheere, M., & Vaughn, L. M. (2019). Semistructured interviewing in primary care research: A balance of relationship and rigour. *Family Medicine and Community Health*, 7(2), e000057. <https://doi.org/10.1136/fmch-2018-000057>
- Demiray Kirmızı, S., Ceylan, Z., & Bulkan, S. (2024). Enhancing inventory management through safety-stock strategies—A case study. *Systems*, 12(7), 260. <https://doi.org/10.3390/systems12070260>
- Dolgui, A., & Ivanov, D. (2021). Ripple effect and supply chain disruption management: New trends and research directions. *International Journal of Production Research*, 59(1), 102–109. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1840148>
- Gabellini, M., Mak, S., Schoepf, S., Brintrup, A., & Regattieri, A. (2025). A continuous training approach for risk informed supplier selection and order allocation. *Production & Manufacturing Research*, 13(1), 2447035. <https://doi.org/10.1080/21693277.2024.2447035>
- Maali, B. M., Salhieh, L., & Tahboub, K. K. (2026). Integrating demand/lead-time volatility into a sustainable purchasing portfolio matrix: A conceptual matrix framework and empirical case study. *Sustainability*, 18(8), 3957. <https://doi.org/10.3390/su18083957>
- Niekurzak, M., & Mikulik, J. (2026). Inventory segmentation and demand forecasting as tools supporting sustainable resource management in a manufacturing company. *Sustainability*, 18(8), 4047. <https://doi.org/10.3390/su18084047>
- Nisa, D. A. C., & Aslamayah, S. (2024). Analysis of handling of fertilizer raw material stock delay using safety stock and reorder point methods in Gresik fertilizer company. *Jurnal Economic Resource*, 7(2), 352–361. <https://doi.org/10.57178/jer.v7i2.1167>
- Nowell, L. S., Norris, J. M., White, D. E., & Moules, N. J. (2017). Thematic analysis: Striving to meet the trustworthiness criteria. *International Journal of Qualitative Methods*, 16, 1–13. <https://doi.org/10.1177/1609406917733847>
- Pamolango, M., & Dewantoro, A. D. (2025). Determination of safety stock and reorder point using spreadsheet simulation for inventory control of packaging materials. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 23(1), 187–197. <https://doi.org/10.24014/sitekin.v23i1.38867>
- Ridwan, A. F., & Ahsan, M. (2024). Penentuan reorder point dan safety stock pada consumable material berdasarkan peramalan menggunakan artificial neural network. *Jurnal Rekayasa Industri*, 6(1), 51–61. <https://doi.org/10.37631/jri.v6i1.1220>
- Shi, M., & Zhu, J. (2025). Procurement optimization for manufacturing enterprises considering supply chain disruption risks and carbon emissions. *Sustainability*, 17(8), 3532. <https://doi.org/10.3390/su17083532>
- Sutrisno, & Arista, A. (2021). Analisis pengendalian persediaan bahan baku dengan metode EOQ di PT Polytech Jaya Industri. *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)*, 5(3), 98–103. <https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal/article/view/3973>
- Wieland, A. (2021). Dancing the supply chain: Toward transformative supply chain management. *Journal of Supply Chain Management*, 57(1), 58–73. <https://doi.org/10.1111/jscm.12248>
- Zaghdoudi, M. A., Hajri-Gabouj, S., Ghezail, F., Darmoul, S., Varnier, C., & Zerhouni, N. (2024). Collaborative and integrated data-driven delay prediction and supplier selection optimization: A case study in a furniture industry. *Computers & Industrial Engineering*, 197, 110590. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2024.110590>