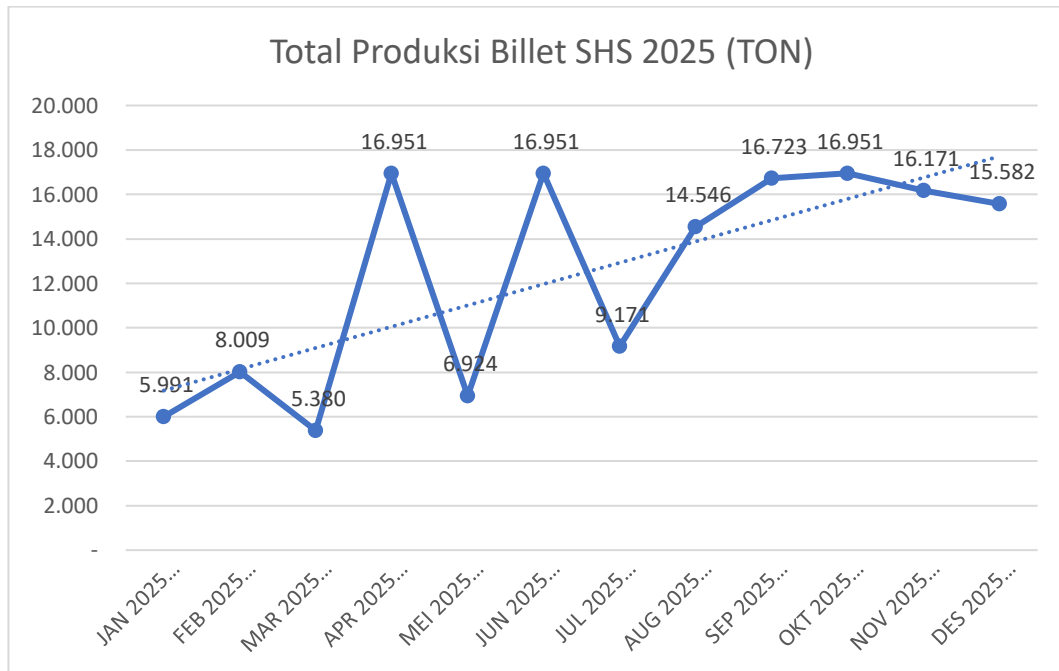


BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Baja Perkasa Sentosa (BPS) merupakan perusahaan fabrikasi baja tulangan sirip dan polos yang memiliki tiga produk utama, yaitu Produk utamanya adalah BjTP280 (8, 10, 12, 16 mm), BjTS280 (8, 10, 13, 16, 19, 22 mm), dan BjTS420B (10, 13, 16, 19, 22, 25, 29, 32 mm). PT BPS menggunakan *billet* baja sebagai bahan baku utama dalam proses produksinya. Sebelumnya, perusahaan bergantung pada pihak ketiga untuk menyediakan *billet*, tetapi sekarang perusahaan memutuskan untuk memproduksi *billet* sendiri karena permintaannya meningkat. PT BPS mengakuisisi PT Sentosa Harmony Steel sebagai fasilitas kedua untuk memproduksi *billet* jenis 3SP dan memproduksi BjTP280 dan BjTS280 dengan berdiameter kecil untuk memenuhi kebutuhan customer.



Gambar 1 Grafik total produksi *billet* shs 2025
(Sumber: Data Summery table dan output *billet* PT SHS tahun 2025)

Berdasarkan data produksi *billet* tahun 2025 pada Gambar 1, terlihat fluktuasi yang signifikan dengan nilai produksi terendah pada bulan Maret sebesar

5.200 ton dan tertinggi pada bulan April, Juni, dan Oktober mencapai 16.951 ton. Tren produksi menunjukkan pola yang dinamis dengan beberapa periode puncak produksi, khususnya pada bulan April (16.951 ton), Juni (16.951 ton), dan Oktober (16.951 ton). Peningkatan volume produksi *billet* yang cukup tinggi ini berbanding lurus dengan kebutuhan bahan baku yang harus dipenuhi. Semakin meningkatnya produksi atau demand produksi *billet*, semakin besar pula volume bahan baku yang harus dibeli dan disediakan oleh perusahaan. Hal ini menciptakan tantangan tersendiri dalam pengelolaan bahan baku, pengelolaan persediaan bahan baku yang tidak optimal dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara *supply* dan *demand*, yang berujung pada inefisiensi biaya serta gangguan proses produksi (Sobari dan Supriyadi 2025).

Sekam padi bakar sebagai salah satu bahan baku atau bahan pendukung dalam proses produksi *billet* memiliki peran yang penting dalam proses produksi *billet* (pengecoran logam, khususnya baja) sebagai bahan isolasi panas. Namun, dalam praktiknya sering terjadi deviasi atau penyimpangan antara data perencanaan kebutuhan sekam padi dengan realisasi penggunaan aktual di lapangan. Deviasi ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti kesalahan pencatatan, perbedaan satuan, serta tidak adanya sistem monitoring yang terintegrasi (Hidayat et al. 2026).

Selain itu, belum diterapkannya metode *Forecasting* untuk perencanaan kebutuhan bahan baku pendukung juga memperburuk permasalahan. Selama ini, kebutuhan sekam padi dihitung secara manual berdasarkan pengalaman atau perkiraan pekerja lapangan, bukan berdasarkan analisis historis data. Padahal, penerapan metode *Forecasting* terbukti mampu meningkatkan akurasi perencanaan dan mengurangi tingkat deviasi permintaan (Farikhah 2024). Akibatnya, sering terjadi kelebihan persediaan pada beberapa periode dan kekurangan pada periode lainnya, yang berpotensi menghambat proses peleburan *billet*.

Meskipun *forecasting* dapat membantu perusahaan dalam memperkirakan kebutuhan produksi pada periode mendatang, perusahaan tetap memerlukan sistem pengendalian persediaan yang mampu menjamin ketersediaan bahan baku selama proses produksi berlangsung. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah perhitungan *Safety Stock* dan *Reorder Point* (ROP). *Safety Stock* berfungsi sebagai

persediaan pengaman untuk mengantisipasi ketidakpastian penggunaan bahan baku dan keterlambatan pengadaan, sedangkan *Reorder Point* (ROP) digunakan untuk menentukan waktu yang tepat dalam melakukan pemesanan kembali. Dalam penelitian ini, perhitungan *Safety Stock* dan ROP dilakukan berdasarkan data historis penggunaan bahan baku sehingga dapat memberikan dasar yang lebih representatif dalam pengendalian persediaan. Dengan demikian, penerapan forecasting dan pengendalian persediaan melalui *Safety Stock* dan ROP diharapkan mampu mendukung perencanaan produksi sekaligus menjaga kelancaran proses produksi billet secara lebih efektif dan efisien di PT Baja Perkasa Sentosa.

Oleh karena itu, penelitian ini fokus pada analisis penyebab deviasi data sekam padi bakar serta penerapan metode *Forecasting* untuk membantu optimalisasi persediaan bahan baku. Dengan menganalisis pola historis hasil produksi *billet* dalam sebulannya dan menemukan akar masalah dari selisih data yang sering terjadi salah satunya menentukan standar konversi satuan yang tepat, perusahaan diharapkan memperoleh sistem pencatatan yang lebih akurat. Penerapan *Forecasting* akan memberikan estimasi kebutuhan material yang lebih presisi sehingga persediaan sekam padi dapat dikendalikan secara optimal, mengurangi risiko kelebihan dan kekurangan stok, serta meningkatkan efisiensi biaya produksi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa saja faktor-faktor penyebab terjadinya deviasi antara data perencanaan dan realisasi penggunaan sekam padi sebagai bahan baku dalam produksi *billet*?
2. Metode *Forecasting* apa yang paling sesuai dan akurat untuk memprediksi kebutuhan sekam padi berdasarkan pola produksi *billet* yang bersifat fluktuatif?
3. Berapa nilai *Safety Stock* dan *Reorder Point* (ROP) yang optimal untuk mendukung pengendalian persediaan agar meminimalkan risiko kekurangan maupun kelebihan stok?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi dan menganalisis akar penyebab terjadinya deviasi data

sekam padi antara perencanaan dan realisasi penggunaan di lapangan dengan metode *root cause analysis* dan 5W+1H.

2. Memilih metode *Forecasting* yang terbaik untuk membuat prediksi kebutuhan bahan baku pendukung yang lebih akurat dalam mendukung perencanaan pembelian bahan baku pendukung.
3. Menentukan nilai *Safety Stock* dan *Reorder Point* (ROP) berdasarkan data historis sebagai dasar pengendalian agar proses produksi berjalan secara efektif dan efisien.

1.4. Batasan Masalah

1. *Forecasting* ini menggunakan 4 metode yaitu *Moving average 3*, *moving avarage 4*, *single exponential smoothing*, *Hotls exponential smoothing*
2. Analisis selisih data hanya pada bahan baku sekam padi bakar tidak keseluruhan bahan baku
3. Penelitian ini melakukan *forecasting* kebutuhan terhadap seluruh bahan baku pendukung yang digunakan pada proses produksi billet, meliputi *Billet Casting Powder* (kg), *Stuffing Sand* (kg), Mangan (kg), Mill Scale (kg), Sekam Padi (kg), Minyak Goreng (L), Termokopel (pcs), dan Total Pemakaian Listrik (kWh). *Forecasting* dilakukan untuk mengetahui pola penggunaan dan memperoleh metode peramalan dengan tingkat akurasi terbaik sebagai dasar perencanaan kebutuhan.
4. Perhitungan *Safety Stock* (SS) dan *Reorder Point* (ROP) hanya diterapkan pada bahan baku pendukung mangan, sekam padi, dan minyak goreng. Pembatasan ini dilakukan karena ketiga material tersebut merupakan bahan baku pendukung yang dipasok melalui proses pembelian (*purchased items*) sehingga memerlukan pengendalian persediaan untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan dan waktu pengadaan (*lead time*). Sementara itu, bahan baku pendukung lainnya, seperti *Billet Casting Powder*, *Stuffing Sand*, *Mill Scale*, dan Termokopel, telah tersedia secara berkelanjutan di perusahaan atau pengadaannya telah ditetapkan melalui mekanisme operasional perusahaan,

sehingga tidak menjadi fokus analisis *Safety Stock* dan *Reorder Point* (ROP) dalam penelitian ini.

5. *Forecasting* dan pengendalian persediaan dalam penelitian ini memiliki ruang lingkup yang berbeda. *Forecasting* digunakan untuk memprediksi jumlah produksi billet sebagai dasar perencanaan produksi, sedangkan perhitungan *Safety Stock* dan *Reorder Point* (ROP) dilakukan berdasarkan data historis penggunaan bahan baku untuk menentukan kebijakan pengendalian persediaan. Oleh karena itu, hasil *forecasting* tidak digunakan sebagai input dalam perhitungan *Safety Stock* dan *Reorder Point* (ROP).

1.5. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

a. Pengembangan Ilmu Teknik Industri

Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan keilmuan Teknik Industri, khususnya dalam bidang manajemen persediaan dan perencanaan produksi, melalui penerapan metode *Root cause analysis* (RCA) dan *Forecasting* secara terintegrasi pada industri manufaktur baja.

b. Referensi Metode *Forecasting*

Hasil perbandingan empat metode *Forecasting* (*Moving average 3*, *Moving average 4*, *Single Exponential Smoothing*, dan *Holt's Double Exponential Smoothing*) dapat dijadikan referensi akademis dalam pemilihan metode peramalan yang tepat untuk data produksi yang bersifat fluktuatif.

c. Pengembangan Konsep Pengendalian Persediaan

Penelitian ini memperkaya literatur tentang penerapan *Safety Stock* dan *Reorder Point* (ROP) pada industri pengecoran logam, yang dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya di bidang serupa.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Perusahaan (PT Baja Perkasa Sentosa)

Perusahaan memperoleh standar konversi baku antara satuan karung dan kilogram untuk sekam padi bakar, yaitu 11 kg per karung, sehingga pencatatan persediaan menjadi lebih akurat dan konsisten. Perusahaan mendapatkan metode peramalan terbaik yaitu *Moving average 4* periode untuk memprediksi output

produksi *billet* bulan berikutnya secara lebih objektif dan terukur. Perusahaan memiliki pedoman kuantitatif berupa nilai *Safety Stock* dan ROP untuk tiga bahan baku utama (sekam padi, mangan, dan minyak goreng) guna mencegah risiko kekurangan stok selama proses produksi berlangsung.

1.6. Posisi Penelitian

Penelitian terkait *Forecasting* dan pengendalian persediaan pada industri baja masih sedikit dilakukan khusus di bidang pengendalian produksi *billet*. Sebagian besar penelitian berfokus pada peningkatan akurasi peramalan atau efisiensi *inventory*, namun belum membahas penyebab deviasi bahan baku secara spesifik. Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan analisis deviasi dengan metode *Forecasting* untuk menghasilkan pengendalian persediaan yang lebih optimal. Di bawah ini merupakan tabel 1 yang dibuat untuk membandingkan penelitian sebelumnya.

Tabel 1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya (*State of the Art*)

No	Peneliti, (Tahun)	Judul Penelitian	Metode	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
1.	(Gajdzik 2026)	<i>Post-pandemic steel production scenarios for Poland based on forecasts of annual steel production volume</i>	Kuantitatif (<i>Time Series Forecasting</i>)	Produksi baja di Polandia	Penelitian ini menunjukkan bahwa metode <i>Forecasting</i> mampu meningkatkan akurasi perencanaan produksi baja. Namun belum mengkaji deviasi bahan baku seperti sekam padi bakar.
2	(Roy 2020)	<i>Implementing Just-in-Time-Based Supply Chain for the Bulk Items in</i>	Kuantitatif <i>supply chain</i>	Industri baja terintegrasi	Menunjukkan bahwa supply chain meningkatkan efisiensi logistik dan persediaan. Penelitian ini belum mengaitkan

No	Peneliti, (Tahun)	Judul Penelitian	Metode	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
		<i>an Integrated Steel Plant.</i>			variabilitas bahan baku biomassa terhadap proses produksi <i>billet</i> .
3	(Nugroho, Hasibuan, dan Adiyatna 2021)	<i>Lean supply chain in MS billet manufacturing</i>	<i>Mixed Method (Lean + Forecasting)</i>	<i>Supply chain billet</i>	Fokus pada efisiensi supply chain <i>billet</i> , namun belum membahas penyebab deviasi kualitas bahan baku.
4	(Lu, Ye, dan Shi 2025)	<i>Optimization of Semi-Finished Inventory Management</i>	Kuantitatif (Model Optimasi)	<i>Inventory billet/semi-finished product</i>	<i>billet</i> /semi-finished product Menunjukkan optimasi <i>inventory</i> multi-periode, tetapi tidak mempertimbangkan ketidakstabilan bahan baku seperti sekam bakar.
5	(Cheng et al. 2025)	<i>Time-dependent rebar price prediction using machine learning</i>	Kuantitatif (<i>Machine Learning</i>)	Harga bahan baku baja	Fokus pada prediksi harga, bukan pada deviasi kualitas bahan baku dan <i>inventory</i> fisik.
6	(Watari dan McLellan 2024)	<i>Decarbonizing the global steel industry</i>	<i>System Dynamics</i>	Industri baja global	Menunjukkan pentingnya <i>Forecasting</i> dalam rantai pasok baja, namun tidak membahas faktor operasional seperti sekam padi bakar.
7	(Azalia dan Royan 2025)	Analisis Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode EOQ Multi-Item di PT. XYZ	EOQ Multi-Item	Industri manufaktur	Penelitian ini relevan karena menggunakan EOQ, namun belum mempertimbangkan deviasi dan <i>Forecasting</i> . Penelitian ini menambahkan keduanya untuk

No	Peneliti, (Tahun)	Judul Penelitian	Metode	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
					meningkatkan efisiensi.
8	(Deng et al. 2024)	<i>Dynamic material flow model for manufacturing</i>	Kuantitatif (<i>Material Flow Analysis</i>)	Aliran material industri	Menjelaskan pentingnya aliran bahan baku dalam produksi, tetapi belum mengkaji deviasi kualitas bahan baku spesifik.
9	Natalia, Y., & Susanty, A. (2025)	<i>Analisis Pengendalian Raw Material Billet Aluminium Menggunakan Forecasting Time Series dan EOQ (Studi Kasus: PT. XYZ)</i>	<i>Systematic Literature Review</i>	Pemanfaatan abu sekam padi	Menunjukkan bahwa kualitas abu sekam sangat bervariasi dan mempengaruhi hasil produksi, namun belum dikaitkan dengan <i>Forecasting inventory</i> .
10	(Maulana 2024)	Analisis dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi	EOQ (<i>Economic Order Quantity</i>) & Analisis Persediaan	Industri manufaktur (kayu)	penelitian ini belum membahas secara spesifik penyebab deviasi akibat perbedaan satuan (kg dan karung) serta belum mengintegrasikan metode <i>Forecasting</i> dalam perencanaan kebutuhan bahan baku.
11	(Muchtar Z M, 2026)	Analisis Penyebab Deviasi Sekam Padi Bakar dan Penerapan <i>Forecasting</i>	Analisis Deviasi + <i>Forecasting (Time Series)</i>	Industri baja (<i>billet</i>) – bahan baku sekam padi bakar	Fokus pada industri baja memberikan nilai tambah tersendiri, mengingat karakteristik material

No	Peneliti, (Tahun)	Judul Penelitian	Metode	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
		untuk Optimalisasi Persediaan Bahan Baku <i>Billet</i> di PT SHS			pendukungnya yang unik dan masih jarang dieksplorasi dalam penelitian sejenis.

Kebaruan dari studi ini berfokus pada penggabungan analisis deviasi mutu bahan baku sekam padi yang dibakar dengan metode Peramalan untuk mengoptimalkan stok bahan baku billet. Tidak seperti penelitian sebelumnya yang hanya menyoroti Peramalan atau pengelolaan persediaan secara terpisah, penelitian ini menyatukan elemen mutu bahan baku dan perencanaan kebutuhan material dalam satu kerangka analisis yang dapat diterapkan di industri baja.

1.7.Sistematika Penulisan

Penelitian ini dibagi menjadi 5 bagian yang teratur untuk memberikan gambaran lengkap dan membantu dalam memahami kajian ini.

BAB 1 : PENDAHULUAN

Mendeskripsikan tentang latar belakang yang dilakukan dengan menggunakan fakta yang ada didalam perusahaan berdasarkan studi awal dan teori yang relevan dengan permasalahan yang terjadi, kemudian disusun dalam bentuk rumusan masalah, batasan masalah, tujuan magang, dan manfaat magang yang dilakukan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan tentang teori yang menjadi landasan utama pada ini, yang dipastikan relevan dengan permasalahan yang diambil dalam penelitian ini sehingga dapat ditemukan penyelesaian yang diharapkan didapatkan dari buku maupun berbagai jurnal yang berkaitan dengan tema penelitian yang diangkat.

BAB 3 : METODOLOGI

Bab ini menguraikan teknik dan cara yang diterapkan untuk menangani isu-isu yang muncul dalam penelitian, serta memberikan penjelasan menyeluruh mengenai langkah-langkah magang dengan detail yang ringkas dan jelas.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat hasil penelitian yang diperoleh berdasarkan metode yang digunakan serta pembahasan yang menginterpretasikan hasil penelitian dengan mengacu pada tujuan penelitian, teori, dan penelitian terdahulu.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyuguhkan penutupan yang memberikan jawaban terhadap permasalahan yang telah dirumuskan sesuai dengan temuan penelitian, serta rekomendasi yang bisa menjadi pertimbangan untuk penelitian di masa depan maupun bagi pihak yang berhubungan.