

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian kuantitatif menekankan pengukuran, pengujian teori, dan generalisasi. Metode ini menggunakan data angka dan menggunakan teknik statistik untuk menguji hipotesis dan mengukur hubungan antar variabel secara objektif. (Ajape dan Adelowotan 2025).

Sementara itu, pendekatan deskriptif-analitis dalam penelitian kuantitatif adalah metode yang bertujuan untuk menggambarkan (mendeskripsikan) fenomena atau variabel penelitian secara sistematis berdasarkan data yang dikumpulkan, kemudian dilanjutkan dengan analisis untuk menarik kesimpulan atau menemukan pola hubungan antar variabel. Pendekatan ini tidak hanya menyajikan data apa adanya, tetapi juga memberikan interpretasi melalui teknik analisis (Diya dan Putranta 2025).

Penelitian ini adalah jenis kuantitatif yang menggunakan pendekatan deskriptif-analitis. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena melibatkan pengolahan data numerik, termasuk data penggunaan sekam padi, produksi billet, dan persediaan bahan baku. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan pendekatan studi kasus, dengan fokus penelitian pada perbedaan data sekam padi bakar di perusahaan. Pendekatan analitis digunakan untuk:

1. Mengidentifikasi penyebab deviasi menggunakan metode *Root cause analysis* (RCA)
2. Melakukan analisis peramalan kebutuhan bahan baku menggunakan metode *Forecasting*
3. Menghitung *Safety Stock* dan *Reorder Point* sebagai bagian dari optimalisasi persediaan

Dengan kombinasi pendekatan tersebut, penelitian ini tidak hanya mendeskripsikan fenomena yang terjadi, tetapi juga memberikan solusi berbasis data.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan dalam periode 7 Oktober 2025 hingga 4 Juli 2026 di PT Sentosa Harmony Steel, khususnya pada Divisi Steel Melting. PT Sentosa Harmony Steel (PT SHS) merupakan anak perusahaan dari PT Baja Perkasa Sentosa yang berlokasi di Serang, Banten. Selama penelitian penulis mengikuti sistem kerja sesuai jadwal operasional perusahaan. Selain itu, peneliti juga terlibat secara aktif dalam berbagai kegiatan, terutama dalam administrasi produksi serta pengolahan data yang berkaitan dengan proses operasional di perusahaan tersebut.

3.3 Objek dan Subjek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah:

1. Data penggunaan sekam padi bakar sebagai bahan baku pendukung produksi *billet*
2. Data produksi *billet*
3. Data persediaan (*stock opname* dan stok sistem)

Subjek penelitian meliputi:

1. Admin produksi divisi melting
2. Supervisor *Production melting*
3. Operator lapangan

Subjek tersebut dipilih karena memiliki keterlibatan langsung dalam proses pencatatan, penggunaan, dan pengendalian bahan baku di lapangan.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Microsoft Excel untuk pengolahan dan analisis data
2. Laptop sebagai media pengolahan data

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Data historis produksi *billet* tahun 2025
2. Data penggunaan sekam padi bakar
3. Data *stock opname* dan stok sistem
4. Laporan produksi harian dan bulanan

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Salah satu langkah penting dalam penelitian adalah teknik pengumpulan data, yang digunakan untuk mendapatkan informasi yang relevan tentang tujuan penelitian. Metode pengumpulan data mencakup berbagai metode seperti observasi, wawancara, kuesioner, dan dokumentasi yang dilakukan secara sistematis untuk menghasilkan data yang valid dan dapat diandalkan (Sari dan Nugroho 2022). Data primer dan sekunder adalah dua jenis umum dari data yang dikumpulkan selama penelitian.

Data yang dikumpulkan melalui proses pengumpulan data seperti wawancara, survei, atau observasi lapangan disebut data primer. (Hidayat dan Kusumawati 2021). Data sekunder, di sisi lain, didefinisikan sebagai data yang diperoleh secara langsung atau melalui sumber lain, seperti dokumen, laporan, arsip, dan publikasi ilmiah yang telah diterbitkan sebelumnya. (Utami, Rahmawati, dan Primasiwi 2026). Dengan demikian, penggunaan teknik pengumpulan data yang tepat serta pemanfaatan data primer dan sekunder secara optimal sangat penting untuk mendukung keakuratan dan kualitas hasil penelitian.

1. Data Primer

Data yang diperoleh langsung dari objek penelitian (PT SHS), meliputi:

- 1) Hasil observasi proses penggunaan sekam padi bakar di produksi *billet*
- 2) Hasil wawancara dengan operator, staff gudang, dan bagian produksi
- 3) Data hasil identifikasi penyebab deviasi (*Fishbone Diagram & 5W+1H*)
- 4) Data kondisi aktual penggunaan bahan baku di lapangan
- 5) Informasi alur proses dan sistem pencatatan bahan baku

2. Data Sekunder

Data yang diperoleh dari dokumen perusahaan dan sumber pendukung, meliputi:

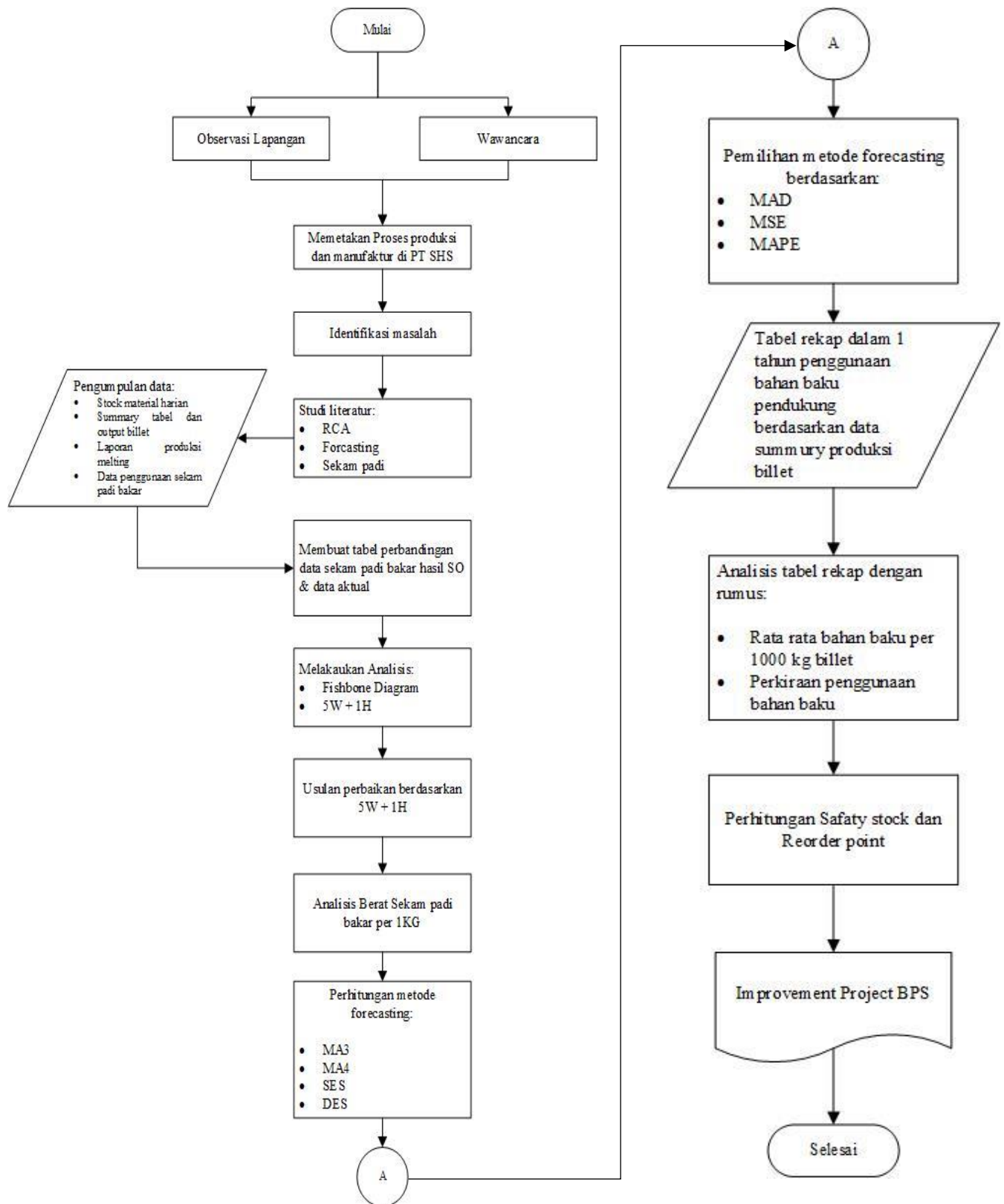
- 1) Data historis penggunaan sekam padi bakar (*time series*)
- 2) Data perencanaan dan realisasi produksi *billet*
- 3) Data stok bahan baku (persediaan masuk dan keluar)
- 4) Data pembelian bahan baku
- 5) Dokumen standar operasional (SOP) terkait pengelolaan bahan baku

- 6) Literatur/jurnal terkait *Forecasting*, *inventory*, dan RCA

3. 6 Prosedur Penelitian

Subbab prosedur penelitian menjelaskan secara sistematis setiap langkah yang diambil dalam penelitian, mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan dan pengolahan data, analisis, dan penyusunan rekomendasi untuk perbaikan. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh adanya deviasi data persediaan sekam padi bakar yang disebabkan oleh kesalahan pencatatan, perbedaan satuan antara kilogram dan karung, belum adanya standar konversi, serta metode pengadaan bahan baku yang masih berdasarkan perkiraan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian menggunakan Root Cause Analysis (RCA) dengan bantuan Fishbone Diagram dan 5W+1H untuk mengidentifikasi akar penyebab deviasi serta merumuskan usulan perbaikan. Selain itu, metode *Forecasting* menggunakan *Moving average* 3 periode (MA3), *Moving average* 4 periode (MA4), Single Exponential Smoothing (SES), dan Double Exponential Smoothing (DES) diterapkan untuk memprediksi kebutuhan bahan baku. Metode terbaik dipilih berdasarkan nilai MAD, MSE, dan MAPE terkecil, kemudian digunakan sebagai dasar perhitungan *Safety Stock* dan *Reorder Point* (ROP) guna mengoptimalkan pengendalian persediaan bahan baku.



Gambar 6 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini diawali dengan tahap mulai, yang kemudian dilanjutkan dengan dua aktivitas utama, yaitu observasi lapangan dan wawancara. Kedua tahap ini bertujuan untuk memperoleh data awal secara langsung terkait kondisi aktual di perusahaan. Selanjutnya, dilakukan pemetaan proses produksi dan manufaktur di PT SHS untuk memahami alur produksi secara menyeluruh. Berdasarkan pemetaan tersebut, peneliti melakukan identifikasi masalah yang terjadi dalam proses produksi, khususnya yang berkaitan dengan penggunaan sekam padi bakar. Tahap berikutnya adalah studi literatur, yang mencakup kajian mengenai:

- a) *Root cause analysis* (RCA),
- b) Metode *Forecasting*,
- c) Karakteristik sekam padi.

Secara paralel, dilakukan pengumpulan data berupa:

- a) Data stok material harian,
- b) Data *summary* tabel dan output *billet*,
- c) Laporan produksi *melting*,
- d) Data penggunaan sekam padi bakar.

Berdasarkan data tersebut, peneliti menyusun tabel perbandingan antara data sekam padi bakar hasil *stock opname* (SO) dengan data aktual untuk melihat adanya deviasi. Kemudian dilakukan analisis menggunakan *Fishbone Diagram* dan pendekatan 5W+1H untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan secara sistematis. Hasil analisis ini digunakan untuk merumuskan usulan perbaikan berbasis pendekatan 5W+1H. Selanjutnya, dilakukan analisis berat sekam padi bakar per 1 kg *billet* sebagai dasar dalam perhitungan kebutuhan material. Setelah itu, dilakukan perhitungan menggunakan metode *Forecasting*, yaitu:

- a) *Moving average 3 (MA3)*,
- b) *Moving average 4 (MA4)*,
- c) *Single Exponential Smoothing (SES)*,
- d) *Double Exponential Smoothing / Hot's Double Exponential Smoothing (DES)*.

Dari hasil prediksi tersebut, metode terbaik dipilih berdasarkan nilai error terkecil dengan indikator.:

- a) *Mean Absolute Deviation (MAD)*,
- b) *Mean Squared Error (MSE)*,
- c) *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.

Metode terbaik kemudian digunakan untuk menyusun tabel rekap penggunaan bahan baku pendukung selama 1 tahun berdasarkan data *summary* produksi *billet*. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap tabel rekap dengan menghitung:

- a. Rata-rata penggunaan bahan baku per 1000 kg *billet*,
- b. Perkiraan kebutuhan bahan baku di masa mendatang.

Berdasarkan temuan tersebut, perhitungan tentang titik reorder dan *Safety Stock* dilakukan untuk mengoptimalkan manajemen persediaan. Akhir dari penelitian ini adalah *improvement project* BPS untuk menerapkan perbaikan yang diusulkan. Penelitian dinyatakan selesai setelah seluruh proses selesai..

3. 7 Pengolahan dan Analisis Data

Dalam penelitian ini, deviasi data sekam padi bakar dan optimalisasi persediaan bahan baku billet dirumuskan dan dianalisis secara sistematis..

1. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

A. Root cause analysis (RCA)

digunakan untuk mengidentifikasi sumber utama dari ketidaksesuaian antara data stok sistem dan keadaan nyata di lapangan. Instrument yang digunakan:

a. *Fishbone Diagram* (diagram sebab-akibat)

Langkah-langkah dalam pembuatan *fishbone* diagram:

- a) Tentukan masalah utama menuliskan masalah di bagian “kepala ikan”:
Terjadinya deviasi penggunaan sekam padi bakar
- b) Tentukan kategori penyebab utama Gunakan kategori umum (bisa disesuaikan dengan kondisi industri) *Man* (Manusia), *Method* (Metode), *Material* (Bahan baku), *Machine* (Mesin), *Measurement* (Pengukuran), dan *Environment* (Lingkungan)
- c) Identifikasi penyebab pada setiap kategori mengumpulkan data dari observasi & wawancara, lalu isi.
- d) Mengembangkan penyebab lebih detail (akar masalah) dari setiap penyebab, gali lagi lebih dalam (kenapa bisa terjadi)
- e) Pilih penyebab yang paling berpengaruh terhadap deviasi fokus pada yang paling sering terjadi atau berdampak besar
- f) Tentukan solusi perbaikan

b. Analisis 5W+1H

Langkah langkah menyusun pertanyaan 5W+1H:

- a) Susudah mengetahui hasil penyebab masalah dari hasil analisis *Fishbone Diagram* lalu mengembangkannya dengan 5W+1H
- b) Gunakan enam pertanyaan dasar untuk menggali masalah *What* (Apa yang terjadi?), *Why* (Mengapa terjadi?), *Where* (Di mana terjadi?), *When* (Kapan terjadi?), *Who* (Siapa yang terlibat?), *How* (Bagaimana bisa terjadi?)
- c) Analisis keterkaitan jawaban hubungkan antar jawaban untuk menemukan pola penyebab utama
- d) Rumuskan tindakan perbaikan

B. Analisis Deskriptif Kuantitatif

Digunakan untuk membandingkan data stok aktual (*stock opname*) dengan data sistem serta menghitung besar deviasi dan persentasenya.

C. Perhitungan Estimasi Berat Sekam Padi Bakar

Digunakan untuk memprediksi sekam padi berdasarkan data perhitungan karung per sekali kiriman

Rumus:

$$\text{Berat per karung} = \frac{\text{Total berat sekam padi (kg)}}{\text{Total jumlah karung}} \dots\dots\dots (1)$$

D. Metode *Forecasting* (Peramalan)

Digunakan untuk menghitung kebutuhan *billet* berdasarkan data produksi billet. (Gulo et al. 2024) (Zardi et al. 2025) (Budiarto et al. 2024):

a. *Moving average 3 & 4 periode (MA3 & MA4)*

Rumus:

$$\hat{Y} = \frac{Y_t + Y_t + \dots + Y_{t-(n-1)}}{n} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- a) $\hat{Y}^{t+1}$ = nilai peramalan untuk periode ke-(t+1)
- b) Y_t = data aktual periode ke-t
- c) n = jumlah periode yang digunakan dalam rata-rata

b. *Single Exponential Smoothing (SES)*

Rumus:

$$\hat{Y}_{t+1} = aY_t + (1 - a)\hat{Y}_t \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

- a) $\hat{Y}^{t+1}$ = nilai ramalan periode berikutnya
- b) Y_t = nilai aktual periode sekarang
- c) $\hat{Y}^t$ = nilai ramalan periode sekarang
- d) α = *smoothing constant* ($0 < \alpha < 1$)

c. *Holt's Double Exponential Smoothing*

Rumus:

$$L_t = \alpha Y_t (1 - a)(L_{t-1} + T_{t-1}) \dots\dots\dots (4)$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \dots\dots\dots (5)$$

$$\hat{Y}_{t+1} = L_t + T_t \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan :

- a) $L_t = level$ (estimasi nilai dasar saat ini)
- b) $T_t = tren$ (estimasi perubahan per periode)
- c) $Y_t =$ nilai aktual
- d) Y^{t+m} = peramalan untuk m periode ke depan
- e) $\alpha, \beta = smoothing\ constants$ ($0 < \alpha, \beta < 1$)

Pemilihan metode terbaik dilakukan dengan membandingkan nilai *error* yang palijng rendah menggunakan (Ritonga et al. 2026):

- a. MAD (*Mean Absolute Deviation*)

Rumus:

$$MAD = Demand - Forecast \dots\dots\dots (7)$$

- b. MSE (*Mean Squared Error*)

Rumus:

$$MSE = (Demand - Forecast)^2 \dots\dots\dots (8)$$

- c. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

Rumus:

$$MAPE = (Demand - Forecast) \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

Penentuan kebutuhan bahan baku tambahan berdasarkan hasil rata rata per 1 ton billet menggunakan:

- a. Rumus rata rata bahan baku per 1000 kg billet

Rumus:

$$rata\ rata\ bahan\ baku = \frac{Penggunaan\ bahan\ baku}{(total\ output\ billet/1000)} \dots\dots\dots (10)$$

- b. Rumus memperkirakan penggunaan bahan baku

$$perkiraan\ bahan\ baku = Rata\ rata\ bahan\ baku \times \frac{Forecasting}{1000} \dots\dots (11)$$

E. Analisis Persediaan

Digunakan untuk menentukan kebijakan pengendalian bahan baku, meliputi (Safitri dan Dwianindya 2025) (Purba 2025):

- a. Perhitungan *Safety Stock*

Rumus:

$$safety\ Stock = Nilai\ Z\ Tabel \times Akar\ Lead\ Time \times Standar\ Deviasi \dots\dots (12)$$

