

BAB III

OBJEK DAN METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah penjadwalan harian produksi dan distribusi pada UMKM Tahu Bulat LAZER di Tasikmalaya. Fokus penelitian diarahkan pada pengaturan aktivitas produksi dalam sistem harian, karena pada kondisi tersebut penjadwalan harian menjadi mekanisme utama untuk menyelaraskan kapasitas produksi, kebutuhan per hari, dan kendala umur simpan produk agar *Output* terserap pada hari yang sama dan tidak menjadi sisa atau *carryover*.

Penelitian ini mengarah pada perancangan dan penerapan penjadwalan harian terintegrasi sebagai intervensi operasional yang mengikat keputusan produksi dan distribusi, pengaturan urutan kerja untuk menekan *setup* dan bottleneck, penetapan *buffer time*, penerapan *freeze window*, serta *dispatch* berbasis FEFO. Keberhasilan rancangan tersebut dinilai melalui perbandingan kondisi sebelum dan sesudah penerapan jadwal usulan dengan indikator kinerja operasional utama berupa sisa atau *carryover* harian, sedangkan ukuran layanan lain hanya digunakan sebagai informasi pendukung untuk menjelaskan mekanisme perubahan.

3.1.1 Profil Singkat Objek

UMKM Tahu Bulat LAZER merupakan usaha pangan yang memproduksi tahu bulat dan mendistribusikannya kepada pelanggan melalui beberapa hari layanan. Pola distribusi harian harus mengutamakan sinkronisasi antara waktu selesai produksi dan waktu kesiapan kirim. Dalam praktiknya, ketika keputusan penjadwalan tidak mengikat prioritas hari dan keterbatasan waktu, hasil produksi berpotensi selesai tidak pada slot yang dibutuhkan, sehingga *Output* tidak terserap optimal dan menumpuk sebagai sisa.

Dalam penelitian ini, profil objek dipahami bukan hanya sebagai gambaran umum UMKM, tetapi sebagai konteks sistem operasi yang akan dianalisis dan diperbaiki melalui jadwal usulan. Karena itu, informasi yang menjadi perhatian adalah pola operasi harian, serta ketersediaan catatan harian yang dapat digunakan untuk menghitung produksi harian, penyerapan atau pengiriman harian, dan sisa akhir hari. Seluruh informasi ini digunakan untuk membangun baseline, merancang jadwal terintegrasi, lalu menilai hasil penerapannya melalui perubahan *carryover*.

3.1.2 Produk dan Karakteristik *Perishability*

Produk utama pada UMKM Tahu Bulat LAZER adalah tahu bulat yang bersifat mudah rusak (*perishable*). Produk ini memiliki kebijakan umur simpan internal (*MaxAge*) sekitar lima hari, sehingga penundaan kecil pada proses produksi maupun distribusi dapat mempercepat penurunan mutu dan mempersempit ruang toleransi operasional. Dalam konteks ini, *carryover* menjadi indikator yang sangat relevan karena sisa yang terbawa ke hari berikutnya berarti umur produk bertambah sebelum terserap, sehingga risiko mutu meningkat.

Oleh karena itu, karakteristik *Perishability* diperlakukan sebagai batasan yang harus diakomodasi oleh penjadwalan harian terintegrasi. Pengendalian dilakukan dengan memastikan pelepasan barang mengikuti prinsip FEFO, serta memantau umur produk saat dikirim (*Age at dispatch*) agar produk yang lebih tua lebih dulu keluar dan sisa yang “menua” dapat dicegah. Dengan cara ini, arah penelitian menjadi jelas, yaitu merancang jadwal harian yang tidak hanya mengejar kelancaran produksi, tetapi juga menjaga agar *Output* terserap pada hari yang sama dan tidak menumpuk sebagai *carryover*, sehingga operasi harian lebih stabil dan risiko penurunan mutu terkendali.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena data yang dianalisis berupa data operasional harian dalam bentuk angka, seperti produksi, permintaan, dan sisa produksi (*carryover*). Data tersebut dianalisis untuk menilai perubahan kinerja operasional setelah penerapan penjadwalan produksi usulan. Berdasarkan tujuannya, penelitian ini bersifat terapan karena berfokus pada perancangan solusi penjadwalan produksi harian terintegrasi yang dapat digunakan sebagai dasar perbaikan sistem operasi pada objek penelitian.

Ditinjau dari desain evaluasinya, penelitian ini menggunakan pendekatan *BEFORE*-after dengan bentuk one group pretest-posttest. Pendekatan ini dilakukan dengan membandingkan kondisi operasional sebelum penerapan model penjadwalan usulan (pretest) dengan kondisi setelah penerapan model tersebut (posttest) pada unit analisis yang sama, yaitu operasi harian UMKM Tahu Bulat LAZER.

Kinerja operasional dalam penelitian ini difokuskan pada satu indikator utama, yaitu besaran sisa atau *carryover* harian. Pada tahap pretest, peneliti menghimpun data *carryover* harian berdasarkan catatan produksi dan catatan penyerapan atau pengiriman. Data tersebut kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi pola operasional serta titik kritis yang memicu terbentuknya sisa produksi. Selanjutnya dilakukan penyusunan model penjadwalan harian terintegrasi yang mencakup pengaturan urutan kerja, pengendalian waktu operasi, serta penerapan prinsip First Expired First Out (FEFO) pada tahap distribusi. Pada tahap posttest, pengukuran dilakukan kembali menggunakan unit analisis dan metode pencatatan yang sama sehingga kondisi sebelum dan sesudah penerapan model dapat dibandingkan secara konsisten.

Dengan demikian, penelitian ini tidak diarahkan untuk menguji hubungan kausal antar variabel, melainkan untuk mengevaluasi perubahan besaran *carryover* harian setelah penerapan model penjadwalan produksi terintegrasi pada UMKM Tahu Bulat LAZER.

3.2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena data yang dikumpulkan berupa data operasional harian berbentuk angka dan dianalisis untuk menilai perubahan kinerja setelah penerapan penjadwalan usulan. Ditinjau dari tujuannya, penelitian ini bersifat terapan karena berfokus pada perancangan solusi penjadwalan harian terintegrasi yang dapat langsung diterapkan pada objek penelitian. Ditinjau dari desain evaluasinya, penelitian ini menggunakan desain pra eksperimen dengan bentuk *one group pretest posttest*, yaitu membandingkan

kondisi sebelum penerapan jadwal usulan (*pretest*) dan kondisi sesudah penerapan jadwal usulan (*posttest*) pada kelompok yang sama, yaitu operasi harian UMKM Tahu Bulat LAZER.

Kinerja operasional dalam penelitian ini dipersempit menjadi satu indikator utama, yaitu sisa atau *carryover* harian. Pada tahap *pretest*, peneliti menghimpun data *carryover* per hari per hari berdasarkan catatan produksi dan catatan penyerapan atau pengiriman harian, kemudian memetakan pola dan titik kritis yang memicu terbentuknya sisa. Selanjutnya, penjadwalan harian yang terintegrasi, mengatur urutan kerja untuk menekan *setup* dan mencegah *bottleneck* pada jam kritis, menetapkan *buffer time*, menerapkan *freeze window* menjelang keberangkatan, serta menegakkan FEFO pada tahap *dispatch*. Pada tahap *posttest*, pengukuran dilakukan kembali dengan metode pencatatan dan unit analisis yang sama sehingga hasil *BEFORE* dan *AFTER* dapat dibandingkan secara adil.

Dengan demikian, jenis penelitian ini tidak diarahkan untuk menguji hubungan kausal atau pengaruh antar indikator/aspek, melainkan untuk menilai perubahan *carryover* harian setelah penerapan penjadwalan harian terintegrasi pada UMKM Tahu Bulat LAZER.

3.2.3 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data yang disesuaikan dengan tujuan penelitian, yaitu mengevaluasi perubahan kinerja operasional sebelum dan sesudah penerapan penjadwalan produksi harian terintegrasi. Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi observasi, wawancara, dan dokumentasi.

1. Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung aktivitas operasional harian pada UMKM Tahu Bulat LAZER Tasikmalaya. Observasi difokuskan pada alur proses produksi, jam operasi, serta mekanisme penentuan jumlah produksi harian yang diterapkan sebelum dan sesudah penerapan penjadwalan produksi harian terintegrasi. Hasil observasi digunakan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai kondisi operasional dan mendukung interpretasi data kuantitatif.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan secara langsung dengan pemilik dan pihak terkait di UMKM Tahu Bulat LAZER Tasikmalaya. Wawancara bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kapasitas produksi harian, jam operasi, kebijakan umur simpan produk (MaxAge), serta prosedur penyimpanan dan pelepasan produk, termasuk penerapan prinsip *First Expired First Out* (FEFO). Informasi dari wawancara digunakan sebagai dasar perancangan mekanisme penjadwalan produksi harian terintegrasi.

3. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan catatan dan dokumen operasional UMKM, berupa data permintaan harian, data produksi harian, data sisa atau *carryover* harian, serta data hasil peramalan permintaan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* (SES). Data dokumentasi tersebut digunakan

sebagai bahan utama dalam proses perhitungan, analisis, serta perbandingan kinerja operasional sebelum dan sesudah penerapan usulan.

3.2.3.1 Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder, yang digunakan secara saling melengkapi untuk mendukung analisis penjadwalan produksi harian terintegrasi serta evaluasi kinerja operasional.

1. Data Primer

Data primer diperoleh secara langsung dari hasil observasi dan wawancara dengan pemilik serta pihak terkait di UMKM Tahu Bulat LAZER Tasikmalaya. Data primer meliputi informasi mengenai kapasitas produksi harian, jam operasi, kebijakan umur simpan produk (*MaxAge*), serta prosedur penyimpanan dan pelepasan produk, termasuk penerapan prinsip *First Expired First Out* (FEFO).

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari catatan dan dokumen operasional UMKM yang telah tersedia. Data sekunder meliputi data permintaan harian, data produksi harian, data sisa atau *carryover* harian, serta data hasil peramalan permintaan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* (SES).

Data primer digunakan untuk menggambarkan kondisi operasional UMKM, sedangkan data sekunder digunakan sebagai dasar perhitungan, analisis, dan

perbandingan kinerja operasional sebelum dan sesudah penerapan penjadwalan produksi harian terintegrasi.

3.2.3.2 Populasi Sasaran

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh aktivitas operasional harian yang berkaitan dengan proses produksi dan pemenuhan permintaan pada UMKM Tahu Bulat LAZER Tasikmalaya. Aktivitas operasional tersebut mencakup kegiatan perencanaan produksi, pelaksanaan produksi, serta pemenuhan permintaan harian yang berpotensi menghasilkan sisa atau *carryover* pada akhir hari operasi.

Sasaran penelitian difokuskan pada data operasional harian yang dapat diamati dan diukur secara kuantitatif, yaitu data permintaan harian, data produksi harian, serta data sisa atau *carryover* harian. Ketiga jenis data tersebut dipilih karena secara langsung mencerminkan tingkat keselarasan antara jumlah produksi yang ditetapkan dengan kebutuhan aktual pada hari berjalan.

Selain itu, sasaran penelitian juga mencakup kondisi operasional UMKM yang berkaitan dengan kapasitas produksi harian, jam operasi, serta kebijakan pengelolaan umur simpan produk. Informasi ini digunakan untuk mendukung perancangan penjadwalan produksi harian terintegrasi serta menjelaskan konteks operasional tempat penelitian dilakukan.

Melalui penetapan populasi dan sasaran penelitian tersebut, penelitian ini diarahkan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi awal sistem produksi UMKM, sekaligus mengevaluasi perubahan kinerja operasional setelah penerapan penjadwalan produksi harian terintegrasi. Kinerja operasional dalam

penelitian ini dipusatkan pada kemampuan sistem dalam menekan sisa atau *carryover* produksi sebagai indikator utama keberhasilan perbaikan.

3.2.3.3 Penentuan Sampel

Penentuan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik sampel jenuh (census), yaitu seluruh data hari operasional yang tersedia selama periode pengamatan digunakan sebagai sampel penelitian. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada evaluasi perubahan kinerja operasional pada objek penelitian yang spesifik, sehingga tidak bertujuan melakukan generalisasi ke populasi yang lebih luas.

Sampel dibagi ke dalam dua fase, yaitu fase *BEFORE* (sebelum penerapan penjadwalan produksi harian terintegrasi) dan fase *AFTER* (sesudah penerapan penjadwalan produksi harian terintegrasi). Kedua fase menggunakan rentang hari operasional yang sebanding agar perbandingan kinerja dilakukan secara adil dan proporsional. Unit analisis dalam penelitian ini adalah hari operasional, sehingga setiap unit sampel merepresentasikan satu hari produksi beserta data produksi harian, permintaan harian, dan sisa atau *carryover* harian.

Untuk menjaga kualitas data, hanya hari operasional yang memiliki catatan lengkap mengenai jumlah produksi harian, jumlah terserap melalui pengiriman harian, serta informasi sisa akhir hari atau data yang memungkinkan perhitungan *carryover* secara konsisten yang digunakan dalam analisis. Hari dengan gangguan operasional luar biasa, seperti berhenti produksi total atau kondisi lain yang menyebabkan data tidak merepresentasikan operasi normal, dikeluarkan dari analisis.

Jumlah sampel ditetapkan sebagai rangkaian hari operasional berturut-turut yang realistis secara operasional dan mampu merepresentasikan pola permintaan serta ritme produksi. Secara praktis, penelitian ini menggunakan sekitar 10 sampai 14 hari operasional pada fase *BEFORE* dan 10 sampai 14 hari operasional pada fase *AFTER*. Apabila terdapat hari yang harus dikeluarkan karena data tidak lengkap atau gangguan luar biasa, maka hari tersebut digantikan dengan hari operasional terdekat yang memenuhi kriteria.

3.2.4 Model Penelitian

Model penelitian ini merupakan model simulasi penjadwalan produksi harian yang dirancang untuk meningkatkan kesesuaian antara jumlah produksi dan permintaan pada sistem produksi tahu bulat yang bersifat *perishable*. Model difokuskan pada pengurangan sisa produksi (*carryover*) sebagai indikator utama kinerja operasional.

Model penelitian disusun dalam kerangka *BEFORE–AFTER*. Pada kondisi *BEFORE* dilakukan identifikasi pola produksi, pola permintaan, serta perhitungan *carryover* harian sebagai dasar evaluasi ketidakseimbangan sistem. *Carryover* digunakan sebagai indikator utama untuk mengukur tingkat kelebihan produksi.

Pada tahap berikutnya dilakukan peramalan permintaan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* (SES). Peramalan ini menghasilkan estimasi permintaan harian yang digunakan sebagai dasar penentuan jumlah produksi dalam simulasi penjadwalan.

Jumlah produksi pada kondisi *AFTER* ditetapkan berdasarkan nilai forecast yang dihasilkan. Selanjutnya dihitung kembali *carryover* dan rasio *carryover* untuk mengevaluasi dampak penerapan model.

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan nilai *carryover* antara kondisi *BEFORE* dan *AFTER*. Penurunan *carryover* menunjukkan peningkatan keselarasan antara produksi dan permintaan serta peningkatan efisiensi operasional.

Secara konseptual, model penelitian ini mengintegrasikan tiga komponen utama, yaitu estimasi permintaan, kapasitas produksi sebagai batas operasional, dan karakteristik produk yang bersifat *perishable*. Integrasi ketiga komponen tersebut menghasilkan sistem penjadwalan produksi harian yang lebih adaptif dan berbasis data.

3.2.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja operasional sistem produksi tahu bulat sebelum dan sesudah dilakukan simulasi penjadwalan produksi harian. Kinerja operasional difokuskan pada indikator utama berupa sisa produksi (*carryover*) dan rasio *carryover*, sedangkan data produksi dan permintaan digunakan sebagai dasar analisis serta penyusunan simulasi penjadwalan produksi. Unit analisis dalam penelitian ini adalah hari operasional.

Analisis dilakukan melalui tiga tahap utama sebagai berikut.

1. Analisis Kondisi Eksisting (*BEFORE*)

Tahap pertama adalah analisis deskriptif terhadap kondisi operasional awal. Data produksi dan permintaan harian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk menggambarkan pola produksi serta fluktuasi permintaan.

Sisa produksi (*carryover*) dihitung sebagai selisih antara produksi dan permintaan pada periode yang sama dengan rumus:

$$Carryover_t = \max (P_t - D_t, 0)$$

dengan P_t adalah jumlah produksi dan D_t adalah jumlah permintaan pada periode ke- t . Nilai negatif dianggap nol karena tidak terjadi sisa produksi.

Untuk mengetahui proporsi kelebihan produksi terhadap total produksi, dihitung rasio *carryover* sebagai berikut:

$$Rasio\ Carryover_t = (Carryover_t / P_t) \times 100\%$$

Nilai total dan rata-rata *carryover* selama periode pengamatan juga dihitung untuk menggambarkan tingkat ketidakseimbangan sistem secara agregat.

2. Peramalan Permintaan dan Simulasi Penjadwalan Produksi (*AFTER*)

Tahap kedua adalah peramalan permintaan sebagai dasar penentuan jumlah produksi harian pada kondisi *AFTER*. Metode yang digunakan adalah *Single Exponential Smoothing* (SES) karena sesuai untuk peramalan jangka pendek dengan pola data yang fluktuatif.

Rumus SES dinyatakan sebagai:

$$F_t = \alpha D_{t-1} + (1 - \alpha)F_{t-1}$$

dengan F_t sebagai nilai ramalan periode ke- t , D_{t-1} sebagai permintaan aktual periode sebelumnya, dan α sebagai konstanta pemulusan. Dalam penelitian ini

digunakan nilai $\alpha = 0,50$ untuk memberikan keseimbangan antara respons terhadap perubahan permintaan dan stabilitas estimasi.

Perhitungan peramalan dilakukan menggunakan perangkat lunak QM for Windows pada modul Time Series dengan metode Exponential Smoothing. Tingkat akurasi peramalan dievaluasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), yang dihitung dengan rumus:

$$MAPE = (1/n) \sum |(D_t - F_t) / D_t| \times 100\%$$

Hasil peramalan digunakan sebagai dasar penentuan jumlah produksi harian pada kondisi *AFTER*, sehingga produksi disesuaikan dengan nilai forecast yang dihasilkan.

3. Evaluasi Perbandingan Kondisi *BEFORE* dan *AFTER*

Tahap ketiga adalah evaluasi kinerja operasional melalui perbandingan antara kondisi *BEFORE* dan *AFTER*. Perbandingan dilakukan terhadap besaran *carryover* dan rasio *carryover* secara harian maupun agregat.

Untuk mengukur tingkat perbaikan sistem, dihitung persentase penurunan *carryover* sebagai berikut:

$$F_t = \alpha D_{t-1} + (1 - \alpha) F_{t-1}$$

Penurunan nilai *carryover* dan rasio *carryover* digunakan sebagai indikator keberhasilan simulasi penjadwalan produksi dalam mengurangi kelebihan produksi pada sistem yang bersifat *perishable*.

Interpretasi hasil dilakukan secara deskriptif dengan mengaitkan perubahan kinerja operasional dengan mekanisme penjadwalan produksi yang diterapkan, tanpa menggunakan pengujian statistik inferensial.

3.2.2 Operasionalisasi Variabel

Tabel 3. 1 Operasionalisasi Variabel

Variabel	Indikator	Definisi Operasional	Cara Ukur	Satuan	Skala
Supply (X1)	Kapasitas produksi harian	Jumlah maksimum produk tahu bulat yang dapat diproduksi dalam satu hari operasi berdasarkan kondisi aktual UMKM	Berdasarkan data historis produksi harian atau kapasitas target produksi per hari	pcs/hari	Rasio
Demand (X2)	Permintaan harian (D_t)	diminta oleh konsumen pada setiap hari operasional	Data penjualan/penyerapan harian	pcs/hari	Rasio
	Akurasi peramalan (MAPE)	Tingkat kesalahan antara hasil peramalan dan permintaan aktual	$MAPE = (\sum$	Aktual - Ramalan	$\frac{\text{Aktual} - \text{Aktual}}{n} \times 100\%$
Perishability (X3)	MaxAge	Batas maksimum umur simpan produk yang ditetapkan oleh UMKM	Berdasarkan kebijakan internal perusahaan	hari	Rasio
	Age at dispatch	Umur produk saat dikirim ke pelanggan	Selisih waktu produksi dengan waktu pengiriman	hari/jam	Rasio
	Kepatuhan FEFO	Tingkat kesesuaian pelepasan produk	(Jumlah produk sesuai FEFO / total	%	Rasio

Variabel	Indikator	Definisi Operasional	Cara Ukur	Satuan	Skala
		berdasarkan urutan umur (produk lebih lama didistribusikan terlebih dahulu)	produk dikirim) × 100%		
Kinerja Operasional (Y)	<i>Carryover</i> harian	Jumlah sisa produksi yang tidak terserap pada hari berjalan	$Carryover = \text{Produksi} - \text{Permintaan}$ (minimum 0)	pcs	Rasio
	Rasio <i>carryover</i> (opsional)	Proporsi sisa produksi terhadap total produksi harian	$(Carryover / \text{Produksi}) \times 100\%$	%	Rasio