

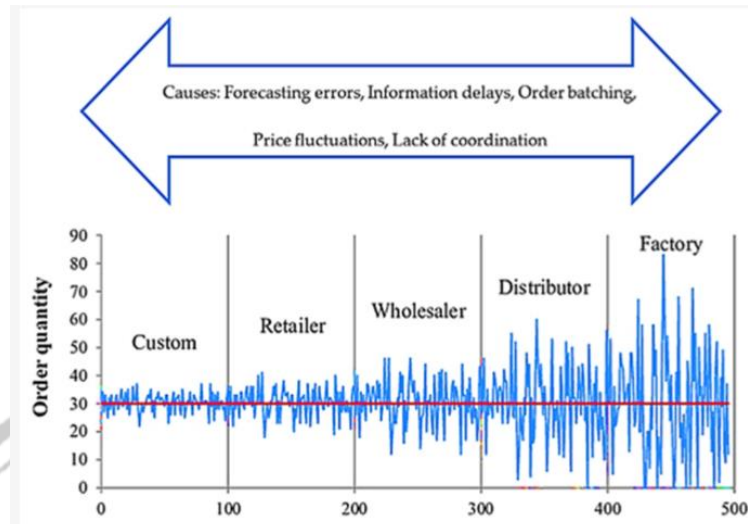
BAB II **LANDASAN TEORI**

2.1 Manajemen Rantai Pasok (*Supply Chain Management*)

Supply Chain Management (SCM) merupakan suatu pendekatan strategis yang bersifat terintegrasi dalam mengelola aktivitas rantai pasokan secara menyeluruh. Pendekatan ini melibatkan berbagai pihak, baik internal maupun eksternal perusahaan yang terlibat langsung dalam rantai pasok (Sherlywati, 2018). Pengelolaan rantai pasok memegang peranan yang sangat penting dalam mendukung kelancaran operasional perusahaan. Dengan adanya sistem rantai pasok yang terkelola dengan baik memungkinkan distribusi produk dapat berjalan dengan lancar hingga ketangan konsumen secara optimal, baik dari segi waktu maupun biaya (Kurniawati et al., 2020). Menurut Barata, (2016), faktor penting dalam manajemen rantai pasok yang efektif adalah menjalin hubungan kemitraan dengan pemasok sebagai bagian dari strategi perusahaan untuk dapat menyesuaikan diri dengan kondisi pasar yang terus berubah. Dengan terciptanya sistem manajemen rantai pasok yang efektif, perusahaan akan mendapatkan dampak positif seperti persediaan dan biaya yang lebih efisien, produktivitas meningkat, pemrosesan dan distribusi yang lebih cepat, dan lain sebagainya (Latuconsina & Sariwating, 2020)

2.2 Bullwhip Effect

Bullwhip Effect merupakan sebuah fenomena dalam rantai pasok dimana permintaan yang awalnya stabil ditingkat hilir dapat berubah menjadi fluktuasi yang semakin besar saat bergerak ke hulu. Fenomena ini disebabkan oleh adanya distorsi informasi yang muncul disetiap tingkatan rantai pasok. (Yuliana & Rahayu, 2019). Menurut Bidari et al., (2025), keberhasilan suatu rantai pasok perusahaan sangat dipengaruhi oleh keadaan sistem informasi yang ada. Ketika terjadi suatu kesalahan maupun distorsi pada informasi yang diterima oleh setiap tingkatan, maka hal ini dapat memicu terjadinya variansi atau ketidakaturan permintaan disepanjang rantai pasok. Sebagaimana ilustrasi pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Ilustrasi *Bullwhip Effect*

Sumber: Diadaptasi dari Sánchez-Partida & Martínez-Flores (2025)

Gambar 2.1 di atas merupakan ilustrasi dari terjadinya fenomena *bullwhip effect* yang disebabkan oleh adanya ketidakakuratan peramalan, keterlambatan informasi, dan lain-lain. Pada gambar menunjukkan terjadinya *bullwhip effect* karena *demand* pada tingkat *factory*/manufaktur jauh lebih besar dibandingkan *demand* aktual dari *customer*/konsumen. Jika fenomena tersebut terus dibiarkan, maka akan mengakibatkan ketidakefisienan dalam aktivitas rantai pasok dan kerugian bagi perusahaan. Dimana jika perusahaan melebihi jumlah produksi di kondisi permintaan yang sedikit, maka akan memicu tingginya biaya penyimpanan. Sebaliknya, jika kondisi *safety stock* perusahaan rendah disaat permintaan tinggi, maka perusahaan beresiko kehilangan pelanggan karena stok yang tidak mencukupi (Heru Winarno et al., 2023).

Menurut Rosihan et al., (2021), ukuran *bullwhip effect* pada suatu tingkatan dalam rantai pasok, dapat diukur dengan membandingkan nilai koefisien variansi pesanan yang dibuat terhadap nilai koefisien variansi permintaan yang diterima oleh suatu tingkatan tersebut. Secara sistematis, hubungan ini dapat diformulasikan seperti berikut:

$$\mu (Order) = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n} \quad (2.1)$$

$$\mu (Demand) = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n} \quad (2.2)$$

$$\sigma (Order) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \mu)^2}{n - 1}} \quad (2.3)$$

$$\sigma (Demand) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \mu)^2}{n - 1}} \quad (2.4)$$

$$CV (Order) = \frac{S (Order)}{\mu (Order)} \quad (2.5)$$

$$CV (Demand) = \frac{S (Demand)}{\mu (Demand)} \quad (2.6)$$

$$BE = \frac{CV (Order)}{CV (Demand)} \quad (2.7)$$

Keterangan:

- BE : *Bullwhip Effect*
 CV (Order) : Koefisien Variansi Penjualan
 CV (Demand) : Koefisien Variansi Permintaan
 S (Order) : Standart Deviasi Penjualan
 μ (Order) : Rata-rata Penjualan
 S (Demand) : Standart Deviasi Permintaan
 μ (Demand) : Rata-rata Permintaan

Persamaan (2.5) hingga (2.6) merupakan formulasi dalam mencari nilai *bullwhip effect* dengan membandingkan nilai koefisien variansi penjualan (CV *Order*) dengan koefisien variansi permintaan (CV *Demand*). Menurut Saoud et al., (2025), fenomena *bullwhip effect* terjadi ketika nilai $BE > 1$ atau variansi *demand* lebih besar dari pada variansi *order*-nya. Sebaliknya jika nilai BE lebih kecil dari parameter ($BE < 1$), maka tidak terjadi peningkatan variabilitas (Bidari et al., 2025).

2.3 Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment (CPFR)

Perencanaan dan pengelolaan produksi pada rantai pasok memiliki peranan yang sangat krusial untuk membangun integrasi dalam tingkat operasional perusahaan, sehingga proses produksi, pengadaan, dan distribusi dapat berjalan secara efisien dan terkoordinasi (Maulidya et al., 2020). Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mewujudkan integrasi tersebut adalah dengan menggunakan pendekatan *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment* (CPFR). Pendekatan CPFR merupakan sebuah pendekatan yang mengkolaborasikan perencanaan produksi, peramalan, serta pengendalian persediaan (Atika Ayu Derari et al., 2022). Menurut Kaswanda & Sari, (2025), adanya pendekatan ini bertujuan untuk memastikan setiap tingkatan yang terlibat dalam rantai pasok mendapatkan informasi yang sama dari hulu hingga hilir, serta untuk meningkatkan integrasi rantai pasok dengan mendukung dan membantu praktik bersama.

Peramalan (*Forecasting*) merupakan suatu metode untuk memperkirakan kondisi yang akan terjadi dimasa depan secara kuantitatif dengan memanfaatkan data historis yang relevan (Robial, 2018). Sementara menurut Indah & Rahmadani, (2018), menyatakan bahwa tujuan dari adanya peramalan adalah untuk memprediksi peristiwa yang mungkin terjadi dimasa depan. Dalam konteks peramalan permintaan, terdapat beberapa metode yang dapat diterapkan, diantaranya;

1. *Single Moving Average* (SMA)

Single Moving Average (SMA) merupakan salah satu jenis metode peramalan dalam deret waktu (*time series*). Metode ini merupakan teknik peramalan berdasarkan pengambilan sejumlah data historis yang kemudian dihitung rata-ratanya sebagai prediksi periode berikutnya (Tanuwijaya, 2010). Adapun rumus metode ini sebagai berikut (Hudaningsih et al., 2020);(Hudaningsih et al., 2020);

$$F_{t+1} = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-n+1}}{N} \quad (2.8)$$

Keterangan:

F_{t+1} : Ramalan periode ke-t+1

- A_t : Data pengamatan periode ke-t
 N : Jumlah deret waktu yang digunakan
 n : Periode ke-n

2. *Single Exponential Smoothing* (SES)

Single Exponential Smoothing (SES) merupakan salah satu jenis metode peramalan dalam deret waktu (*time series*). Metode ini digunakan ketika data memiliki pola acak tanpa tren maupun musiman. Metode ini bekerja dengan memberikan nilai bobot yang lebih besar pada data terbaru dan nilai bobot kecil pada data yang lama. Dimana pembobotan tersebut disimbolkan dengan (α) yang berkisar antara 0-1 dan dipilih melalui *trial and error* untuk menghasilkan tingkat kesalahan terkecil (Aprilia, 2017). Adapun rumus metode ini sebagai berikut (Yuma, 2018);

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t \quad (2.9)$$

Keterangan:

- F_{t+1} : Ramalan periode ke-t+1
 α : Pembobotan (0, 0.1, 0.2, ..., 0.9, 1)
 X_t : Nilai aktual periode ke-t
 F_t : Ramalan periode ke-t

3. *Linear Regression*

Linear Regression merupakan metode peramalan dengan menggunakan hubungan antara variabel *dependent* (Y) dengan variabel *independen* (X). Metode ini merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam produksi dalam melakukan peramalan baik segi kualitas maupun kuantitas (Ayuni & Fitriana, 2020). Adapun rumus metode ini sebagai berikut (Roziansyah & Tambunan, 2024);

$$a = \frac{\sum y(\sum x^2) - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 (\sum x)^2} \quad (2.10)$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 (\sum x)^2} \quad (2.11)$$

$$Y = a + bX \quad (2.12)$$

Keterangan:

Y : Variabel *dependent*/terikat

a : Konstanta

b : Koefisien regresi

X : Variabel *Independent*/bebas

4. *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

ARIMA merupakan suatu metode peramalan yang tidak mengasumsikan pola data tertentu untuk dilakukan peramalan. Metode ini mengidentifikasi model yang memungkinkan untuk digunakan, kemudian data yang telah diidentifikasi dicocokkan dengan model yang telah ditetapkan (Sutanto et al., 2017). Adapun rumus metode ini sebagai berikut (Hatidja, 2011);

$$\Phi_p(B)\nabla^d Y_t = \xi + \Theta_q(B)\varepsilon_t \quad (2.13)$$

Keterangan:

Φ_p : Parameter autoregresif (AR)

(B) : Operator geser mundur

d : Parameter pembedaan (*differencing*)

Y_t : Nilai pengamatan saat t

ξ : Parameter konstan

Θ_q : Parameter rata-rata bergereka (MA)

ε_t : Nilai sisaan (*error*)

5. *Double Moving Average* (DMA)

Double Moving Average merupakan metode peramalan yang dilakukan dengan cara menghitung rata-rata dari suatu kelompok data terlebih dahulu, kemudian hasil rata-rata tersebut dihitung kembali rata-ratanya agar memperoleh kelompok kedua (Suara et al., 2022). Adapun rumus metode ini sebagai berikut (Suara et al., 2022);

$$S'_t = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-n+1}}{n} \quad (2.14)$$

$$S''_t = \frac{S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + \dots + S'_{t-n+1}}{n} \quad (2.15)$$

$$a_t = 2M'_t - M''_t \quad (2.16)$$

$$b_t = \frac{2}{n-1}(M'_t - M''_t) \quad (2.17)$$

Keterangan:

S'_t : Moving Average periode t

S''_t : Double Moving Average

F_{t+1} : Ramalan Periode t + 1

X_t : Nilai Riil periode ke t

a : Akurasi

a_t : Konstanta

b_t : Slope

n : Jumlah batas dalam moving average

m : Jumlah periode yang akan diramalkan

t : Waktu sekarang

6. *Double Exponential Smoothing* (DES)

Double Exponential Smoothing merupakan metode peramalan yang digunakan ketika pola data menunjukkan pola tren. Peramalan dengan pola tren perlu dilakukan proses pemulusan yang terdiri dari dua komponen utama dan perlu diperbaharui disetiap periode, yaitu level (α) dan tren (β). Level menjelaskan tentang nilai data yang sudah diperlunak pada akhir tiap periode dan tren merupakan estimasi rata-rata kecenderungan yang juga diperbaharui ditiap periodenya (Alivia Ayudhi Asmaradana & Edy Widodo, 2023). Adapun rumus metode ini sebagai berikut (Alivia Ayudhi Asmaradana & Edy Widodo, 2023);

$$L_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2.18)$$

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (2.19)$$

$$F_{t+m} = L_t + b_t m \quad (2.20)$$

Keterangan:

L_t : Estimasi level data periode t

- b_t : Estimasi kemiringan pada periode t
- α : Konstanta *smoothing* data
- β : Konstanta *smoothing trend*
- y_t : Data periode t
- m : Banyak periode yang diramalkan

7. *Mean Square Error* (MSE)

Mean Square Error merupakan metode dalam mengukur akurasi hasil peramalan dengan memperkuat pengaruh rata-rata angka *error* yang besar, namun memperkecil angka kesalahan. Persamaan MSE dapat dirumuskan seperti berikut (Syahrul et al., 2024);

$$MSE = \sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - F_t)^2}{n} \quad (2.21)$$

Keterangan:

- Y_t : Nilai aktual pada periode t
- F_t : Nilai peramalan pada periode t
- n : Jumlah periode

8. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

Mean Absolute Deviation merupakan metode dalam mengukur akurasi hasil peramalan dengan membagi jumlah nilai absolut dari error perkiraan individu dengan ukuran sampel. Persamaan MAD dapat dirumuskan seperti berikut (Syahrul et al., 2024);

$$MAD = \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - F_t|}{n} \quad (2.22)$$

Keterangan:

- Y_t : Nilai aktual pada periode t
- F_t : Nilai peramalan pada periode t
- n : Jumlah periode

9. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error merupakan metode dalam mengukur akurasi hasil peramalan dengan menunjukkan rata-rata *error* absolute perkiraan dalam bentuk persentase terhadap data aktual. Persamaan MAD dapat dirumuskan seperti berikut (Syahrul et al., 2024);

$$MAPE = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - F_t|}{n} \quad (100) \quad (2.23)$$

Keterangan:

Y_t : Nilai aktual pada periode t

F_t : Nilai peramalan pada periode t

n : Jumlah periode

Pemesanan kembali (*Replenishment*) merupakan suatu kebijakan dalam sebuah perusahaan untuk menentukan jumlah pesan dan titik pemesanan kembali dengan tujuan meminimalkan biaya persediaan (Putra et al., 2018). Dalam proses pemesanan kembali, terdapat faktor yang memiliki ketidakpastian dalam proses pengadaan, yaitu *lead time* dan kebutuhan bahan baku (Kirana & Ulkhaq, 2018). Dalam proses pemesanan kembali bahan baku, terdapat beberapa metode yang dapat diterapkan, diantaranya;

1. *Safety Stock* (SS)

Safety Stock merupakan salah satu metode dalam pengendalian persediaan yang digunakan untuk menghindari adanya ketidakpastian dalam permintaan, *lead time*, dan perubahan pasokan, baik dari kuantitas, kualitas dan waktu pengiriman (Sholeha et al., 2021). Adapun rumus metode ini sebagai berikut (Sholeha et al., 2021);

$$\sigma = \sqrt{\sum \left(\frac{x - \bar{x}}{n}\right)^2} \quad (2.24)$$

$$Z = \frac{\text{Jumlah Permintaan Terpenuhi}}{\text{Total Permintaan}} \times 100\% \quad (2.25)$$

$$SS = \sigma Z \sqrt{L} \quad (2.26)$$

Keterangan:

SS : *Safety Stock*

x : Kebutuhan bahan baku aktual

D : Rata-rata kebutuhan bahan baku

n : Jumlah periode

Z : *Safety factor*

L : *Lead time*

2. *Re-Order Point* (ROP)

Re-Order Point merupakan batas jumlah dari persediaan sebagai penanda dilakukannya pemesanan ulang. Pada metode ini, perusahaan akan melakukan pemesanan ulang ketika persediaan mencapai titik nol, dan barang yang dipesan akan langsung diterima tanpa waktu jeda (Hamdy & Masari, 2020). Adapun rumus metode ini sebagai berikut (Sholeha et al., 2021);

$$L = \frac{\text{jumlah hari kerja}}{\text{frekuensi pemesanan}} \quad (2.27)$$

$$Q = \frac{EOQ}{L} \quad (2.28)$$

$$ROP = L \times Q \quad (2.29)$$

Keterangan:

ROP : *Re-Order Point*

L : *Lead time*

Q : Pemakaian rata-rata

3. *Just In Time* (JIT)

Just In Time merupakan suatu metode pengelolaan persediaan dengan memproses bahan baku sesuai dengan jumlah yang dibeli dan yang diperlukan, serta digunakan sesuai dengan waktunya dalam setiap tahap produksi (Juliana et al., 2017). Adapun rumus metode ini sebagai berikut (Pradana & Jakaria, 2020);

- JIT menentukan jumlah pengiriman optimal

$$Q_n = \sqrt{nQ^*} \quad (2.30)$$

Keterangan:

Q_n : Kuantitas pemesanan JIT

n : Frekuensi pengiriman

Q* : Kebutuhan bahan baku per periode

- JIT menentukan jumlah unit optimal

$$q = \frac{Q^*}{n} \quad (2.31)$$

Keterangan:

q : Jumlah unit optimal

n : Frekuensi pengiriman

Q* : Kebutuhan bahan baku per periode

4. *Economic Order Quantity* (EOQ)

Economic Order Quantity merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam mengendalikan persediaan. Metode ini didasarkan oleh beberapa asumsi, seperti permintaan yang dapat diprediksi dengan pasti, waktu tunggu/*lead time* yang tetap, tidak adanya potongan harga untuk pembelian dalam skala besar, biaya yang diperhitungkan hanya biaya pesan dan biaya simpan, dan kondisi *outstock* yang dapat sepenuhnya dihindari (Dyatmika & Krisnadewara, 2018). Adapun rumus metode ini sebagai berikut (Simbar et al., 2014);

$$EOQ = \sqrt{\frac{2SD}{H}} \quad (2.32)$$

Keterangan:

EOQ : Kuantitas pembelian optimal (m³)

S : Biaya per pesanan (Rp/m³)

D : Kuantitas penggunaan per periode (m³/tahun)

H : Biaya simpan per unit per periode (Rp/m³/tahun)

Menurut Hidayat, (2015), terdapat empat tahapan dalam mengaplikasikan pendekatan *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment* (CPFR), tahapan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Perencanaan

Pada tahapan ini, perencanaan dilakukan oleh kedua belah pihak secara bersama-sama untuk menentukan tujuan dan target. Dimulai dengan mengumpulkan data persediaan dari tingkat *retail* untuk melihat persediaan apa yang memiliki siklus tinggi. Selanjutnya dikategorisasi untuk menentukan urutan dan sebarannya. Kemudian menentukan persediaan

apa yang memiliki perputaran siklus tertinggi dan memiliki sebaran yang terbesar.

2. Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh, kemudian diolah sebagai acuan untuk dilakukannya peramalan penjualan (*sales forecasting*) dan peramalan pemesanan (*order forecasting*).

3. Analisis Hasil Peramalan

Hasil dari peramalan penjualan dan pemesanan selanjutnya dijabarkan menjadi rencana pemesanan serta pelaksanaan pemesanan.

4. Analisis Akhir

Pada tahap akhir akan dilakukan evaluasi untuk menentukan langkah antisipasi jika terjadi suatu kendala atau perubahan, termasuk memperhitungkan kendala logistik yang dapat mengganggu kelancaran rantai pasok.

Adanya empat tahapan dalam pendekatan CPFR, perlu dilakukan secara konsisten dengan menjalin komunikasi yang erat dengan para mitra usaha untuk mengantisipasi kendala yang mengganggu kelancaran rantai pasok secara keseluruhan.

2.4 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini digunakan untuk meninjau studi-studi terdahulu yang relevan dengan penerapan metode *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment* (CPFR) dalam mengurangi *Bullwhip Effect* pada rantai pasok. Adanya peninjauan penelitian terdahulu ini untuk memahami teori-teori, metodologi yang digunakan, serta mengidentifikasi *gap* penelitian. Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang diperoleh dari jurnal terkait:

Tabel 2. 1 Rekapitulasi Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Tahun	Objek Penelitian	Metode	BE Awal	BE Setelah Metode	Hasil / Catatan Penting
1	Strategi Meminimalisasi Bullwhip Effect Menggunakan Metode CPFR di Minimarket ABC	2023	Minimarket ABC (retail kebutuhan sehari-hari)	CPFR, ARIMA (0,1,1)	1,936	0,1	Penurunan drastis; RMSE 11,885; MAPE 37,78%; Safety stock 7; ROP 8
2	Penerapan CPFR guna Mengurangi Bullwhip Effect di PT. XYZ	2021	Distributor daging sapi	CPFR, ARIMA	Distributor : 1,020; Retail: 1,020–1,055	Distributor : 0,470; Retail: 0,441–0,658	BE turun signifikan di semua tingkatan
3	Pengurangan Bullwhip Effect dengan CPFR di PT. Samudera Gemilang Plastindo	2022	Manufaktur & kantor penjualan plastik	CPFR, Winter's Method, EOQ	Manufaktur: 1,285; Kantor penjualan: 1,266–1,377	0,412–0,729	Perbaikan akurasi forecast; pengendalian stok lebih baik
4	Peramalan Deret Berkala di PTPN VII Lampung	2022	Produksi sawit (CPO)	DMA, DES	1,08	0,09	Penurunan BE hingga 91,67%; DES lebih efektif

5	Pengaruh DRP Terhadap Bullwhip Effect di UD. Trimei	2019	Distributor kebutuhan rumah tangga	DRP	Hemart 500ml: 3,18; 1000ml: 2,89	1,07; 0,99	BE turun lebih dari 65%
6	ARIMA untuk Mengurangi Bullwhip Effect	2017	Supply chain (data historis 2014–2016)	ARIMA (2,0,1)		1,01–1,04 0,91–0,97	BE tetap stabil di bawah parameter (1,55)
7	VMI di PT. XYZ – Tepung beras	2020	Manufaktur & 9 kantor penjualan	VMI, Winter's Method, EOQ	Manufaktur Kantor penjualan: 1,198–1,657	0,493–0,888	Penurunan signifikan di semua kantor
8	VMI di PT. Multi Sarana Indotani	2016	Industri pestisida	VMI	Manufaktur Vendor: 1,44	0,61; 1	BE turun 40–44%
9	VMI di Industri Biskuit	2022	Produsen biskuit	VMI	1,109	0,535	Penurunan BE ~51,75%
10	Periodic Review di Toko Holi	2017	Produsen telur rendah kolestrol	Periodic Review	BE bervariasi hingga 1,525	0,182–1,325	BE turun di tiap bulan setelah implementasi

Berdasarkan tabel penelitian terdahulu di atas, menunjukkan adanya beberapa metode yang digunakan oleh peneliti dalam mengurangi permasalahan *bullwhip effect* pada rantai pasok perusahaan. Setiap metode tersebut memiliki karakteristik yang berbeda-beda seperti berikut:

a. *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* (CPFR)

Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR) merupakan sebuah metode yang mengkolaborasikan perencanaan produksi, peramalan, serta pengendalian persediaan (Atika Ayu Derari et al., 2022). Metode ini melibatkan kolaborasi antar tingkatan pada rantai pasok seperti *supplier* dan perusahaan dalam merencanakan dan meramal permintaan (Kaswanda & Sari, 2025).

b. *Vendor Managed Inventory* (VMI)

Vendor Managed Inventory (VMI) merupakan sebuah metode yang mengatur persediaan kosumennya mulai dari kapan persediaan akan dikirim dan seberapa banyak persediaan harus diperbaharui (Turang & Suseno, 2014). Metode ini menjadikan distributor memiliki peran dan tanggung jawab untuk mengawasi persediaan yang ada pada konsumen (Mochammad et al., 2023).

c. *Distribution Requirement Planning* (DRP)

Distribution Requirement Planning (DRP) merupakan metode yang didasarkan pada peramalan kebutuhan dari tingkat terendah dalam jaringan, yang selanjutnya digunakan untuk menentukan kebutuhan persediaan ditingkat yang lebih tinggi (Yuliana & Rahayu, 2019). Keberhasilan metode DRP dapat dilihat jika perusahaan dapat melakukan peramalan yang tepat terhadap persediaan produk dan menentukan jumlah produk yang berpotensi pelanggan akan melakukan pemesanan dimasa yang akan datang (Ernawati & Syaifullah, 2022).

d. *Double Moving Average* (DMA)

Double Moving Average (DMA) merupakan salah satu metode peramalan yang menggunakan data *time series* sebagai data pengolahannya dan cenderung ke arah *trend*. Pengolahan metode ini sama halnya dengan cara metode *Single Moving Average* (SMA) (Desiyanti et

al., 2022).

e. *Double Exponential Smoothing* (DES)

Double Exponential Smoothing (DES) merupakan metode peramalan yang menggunakan data aktual dan *trend* dengan dua parameter yang berbeda. Metode ini sesuai dengan data yang memiliki pola *trend* tertentu (Desiyanti et al., 2022).

f. *Periodic Review*

Periodic Review merupakan proses pengamatan dan evaluasi dokumen secara berkala pada setiap periode. Meliputi peninjauan rencana induk validasi, pengamatan pada protokol dan laporan validasi. Adanya metode ini yaitu untuk menjaga agar proses tetap terbaharukan (Parwati et al., 2020).

g. *Forecasting*

Forecasting adalah tahapan yang dilakukan sebelum proses perencanaan, yang bertujuan untuk memprediksi kondisi pasar serta permintaan konsumen, baik konsumen akhir maupun perusahaan yang membutuhkan pasokan bahan baku di waktu yang akan datang (Rosihan et al., 2021).

2.5 Kesenjangan Penelitian

Berbagai hasil penelitian terdahulu telah menunjukkan keefektifitasan penerapan metode *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment* (CPFR), *Vendor Managed Inventory* (VMI), dan *Distribution Requirement Planning* (DRP) dalam mengurangi nilai *Bullwhip Effect* (BE) diberbagai sektor. Penelitian-penelitian tersebut secara konsisten menunjukkan penurunan nilai BE yang signifikan setelah diterapkannya beberapa pendekatan dan seringkali dikombinasikan dengan teknik peramalan seperti *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), *Double Moving Average* (DMA), *Double Exponential Smoothing* (DES) dan *Winter's Method*, serta metode pengendalian persediaan seperti *Economic Order Quantity* (EOQ).

Namun dari beberapa penelitian yang ada, sebagian penelitian tersebut masih terfokus pada sektor retail dan produk konsumsi seperti makanan,

minuman, dan kebutuhan rumah tangga. Sementara pembahasan pada sektor industri kimia atau manufaktur yang berbasis bahan kimia, secara spesifik masih relatif lebih sedikit yang membahas mengenai penerapan metode CPFR dalam menekan nilai BE. Meskipun terdapat penelitian yang membahas terkait fenomena BE pada industri kimia seperti pada penelitian (Dewi & Garside, 2016), namun pada penelitian tersebut menggunakan metode *Vendor Managed Inventory* (VMI) dalam menangani fenomena BE.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian di atas, dapat dipahami jika kesenjangan penelitian yang ada yaitu kurangnya studi yang membahas secara langsung penerapan metode CPFR dalam rantai pasok industri kimia. Mengingat industri kimia yang memiliki perbedaan karakteristik dengan industri lain dalam segi permintaan, pasokan, dan lain sebagainya. Maka dari itu, penelitian ini akan mengisi kesenjangan tersebut dengan menganalisis bagaimana penerapan metode *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment* (CPFR) dalam mengurangi nilai *Bullwhip Effect* (BE) dalam rantai pasok industri kimia.