

SKRIPSI
ANALISIS FENOMENA *BULLWHIP EFFECT* DENGAN OPTIMASI
***SUPPLY CHAIN* UNTUK EFEKTIVITAS DISTRIBUSI PRODUK**
DI CV. HERBAL INDO UTAMA (HIU)



Disusun oleh:
Aji Cahyono
NPM. 20.0501.0023

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
TAHUN 2024

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

CV. Herbal Indo Utama (HIU) merupakan industri yang menghasilkan obat-obatan tradisional atau herbal. Industri ini berlokasi di Desa Gondowangi, Kecamatan Sawangan, Kabupaten Magelang. yang mempekerjakan 102 orang karyawan, sehingga termasuk pada perusahaan besar. Hingga saat ini, CV. Herbal Indo Utama (HIU) sudah memiliki 165 izin edar produk dan kurang lebih 111 item produk telah eksis beredar di pasaran. Sepuluh dari 111 item yang diproduksi memiliki penjualan tertinggi (*fast moving*) yang ditunjukkan pada Tabel 1. 1.

Tabel 1. 1 Sepuluh Produk CV. HIU dengan Penjualan Tertinggi Selama Tiga Tahun Terakhir (2021-2023)

No.	Nama Produk	Bahan Baku	Jumlah Penjualan (pcs)		
			2021	2022	2023
1	Diacarehiu	brotowali, cendokan, jombang, dan sambiloto	3945	4180	4892
2	Gastrohiu	adas, kunir, kayu manis dan temulawak	3467	3245	5303
3	Gurah Fluba	sambiloto, akar srigunggu dan kayu manis	2435	2573	2976
4	Herba Androbi	sambiloto, jombang dan temulawak	1232	1894	2703
5	Hiu Joss x	purwoceng, pasak bumi, jahe putih dan gingseng jawa	2435	2480	2905
6	Hiu Bantugin	tempuyung, sambiloto, sambung nyawa dan kumis kucing	2420	2995	3557
7	Hiu Cardiocare	sembung, daun kelor, sambung nyawa, daun dewa dan pegagan	1254	1584	2193
8	Spirunila	spirulina	954	1234	1711

9	Hiu Neuroherba	sambung nyawa, pegagan, dan mengkudu	2135	2425	3017
10	Prosamura	daun salam dan meniran	3458	3874	5409

Sumber: CV. Herbal Indo Utama

Guna memenuhi kebutuhan konsumen, CV. Herbal Indo Utama melakukan perencanaan persediaan produk yang masih sederhana, yaitu dengan melakukan peramalan berdasarkan data historis penjualan. Cara ini sering mengakibatkan penumpukan barang di gudang dan fluktuasi produk *demand* tidak tercapai dengan baik. Kondisi seperti ini dinamakan fenomena *Bullwhip Effect*.

Penumpukan barang periode 1 tahun terakhir (Juni 2023 – Mei 2024) di CV. Herbal Indo Utama rata-rata yaitu 9,7% dan penumpukan barang pada masing-masing produk yang mengalami *fast moving* yaitu pada produk Diacarehiu 9,3%, Gastrohiu 11%, Gurah Fluba 10,5%, Androbi 7%, Joss X 11,6%, Bantungin 11,4%, Cardiocare 8,7%, Spirulina 7,3%, Neuroherba 11% dan Prosamura 9,2%.

Bullwhip Effect merupakan suatu fenomena dimana permintaan dari pemasok berfluktuasi tajam dibandingkan dengan penjualan, yang mengakibatkan terjadinya distorsi pada tingkat yang lebih tinggi dalam rantai pasok (Handayani et al. 2022). Tingkat fluktuasi yang tinggi dapat menyebabkan ketidakpastian *margin* keuntungan produk dan harga produk tersebut akan naik turun. Ada banyak hal menyebabkan terjadinya *bullwhip effect*, diantaranya yaitu *Forecast Demand*, *Order Batching*, *Price Fluctuation*, *Rotianing*, dan *Shortage Gaming* (Latuny & Picauly 2019). *Forecast update* adalah *update* dari *demand forecast* yang mempengaruhi tingkat akurasi *forecasting*; *order batching* yaitu distorsi yang terjadi akibat pengecer menjual produk dengan jumlah yang cukup besar; *price fluctuation* yaitu harga yang tidak konsisten atau fluktuasi pengecer melakukan pemesanan produk dalam jumlah yang besar sebagai bentuk respon terhadap penjualan yang meningkat akibat penurunan harga; *rationing* dan *shortage gaming* yaitu adanya

“permainan” yang dilakukan oleh pengecer dengan menimbun produk dan mengakibatkan kelebihan dan kekurangan stok (Darmawan et al. 2022).

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menganalisis *bullwhip effect*, salah satunya yaitu dengan *Supply Chain Management*. Penelitian Dwiwinarno & Martanto (2021) menyimpulkan bahwa penyebab terjadinya *bullwhip effect* antara lain yaitu peramalan permintaan yang tidak akurat dan permintaan yang lebih besar dibandingkan pasokan yang dimiliki. Oleh karena itu, maka akan dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis *bullwhip effect* agar distribusi produk optimal, agar menciptakan rantai pasokan yang lebih responsif, efisien, dan efektif dalam memenuhi kebutuhan pelanggan sekaligus mengurangi biaya dan variabilitas.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang terdapat beberapa rumusan masalah pada penelitian ini, antara lain:

1. Bagaimana fenomena *bullwhip effect* yang terjadi di CV. Herbal Indo Utama?
2. Seberapa besar tingkat terjadinya fenomena *bullwhip effect*?
3. Apa saja penyebab terjadinya fenomena *bullwhip effect* di CV. Herbal Indo Utama?
4. Bagaimana langkah-langkah yang harus ditempuh untuk mengurangi fenomena *bullwhip effect*?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis bagaimana fenomena *bullwhip effect* yang terjadi di CV. Herbal Indo Utama.
2. Menghitung seberapa besar tingkat terjadinya fenomena *bullwhip effect*.
3. Menganalisis apa saja penyebab terjadinya fenomena *bullwhip effect* di CV. Herbal Indo Utama; dan

4. Menentukan langkah-langkah yang harus ditempuh untuk mengurangi fenomena *bullwhip effect*.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain sebagai berikut:

1. Optimasi *supply chain* sangat penting untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi yang akan dipengaruhi juga oleh faktor perubahan jumlah permintaan. Dengan dikembangkannya pendekatan terhadap sistem nyata, maka efektivitas yang terjadi dalam *supply chain* dapat dilakukan dengan lebih tepat waktu dan lebih baik.
2. Menghasilkan pendekatan sistem yang *fleksibel* untuk diimplementasikan pada distribusi yang telah dikembangkan.
3. Sebagai bahan pertimbangan manajer untuk melakukan perbaikan terhadap kelancaran pendistribusian produk.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang akan dilakukan terkait dengan sejumlah penelitian sebelumnya, yaitu;

1. Penelitian yang dilakukan oleh Tri Martanto dan Titop Dwiwinarno pada tahun 2021 yang berjudul *Analisis Bullwhip Effect dalam Supply Chain untuk Optimalisasi Penjualan Studi Kasus pada Dealer Ari Motor*, menyatakan bahwa penelitian ini merupakan upaya untuk mengevaluasi *bullwhip effect* pada proses rantai pasok bisnis transaksi sepeda motor bekas di Dealer Arie Motor. Dalam proses evaluasi ini ada beberapa langkah yang dapat dilakukan yaitu mengukur *bullwhip effect* dan mengidentifikasi penyebab terjadinya *bullwhip effect* pada rantai pasok setiap merek sepeda motor. Dari hasil evaluasi diketahui bahwa penyebab terjadinya *bullwhip effect* antara lain peramalan permintaan yang tidak akurat dan permintaan yang lebih besar dibandingkan pasokan yang dimiliki. Cara efektif untuk mengurangi *bullwhip effect* yang terjadi yaitu dengan berbagi informasi data, melakukan evaluasi, dan memilih metode peramalan yang tepat. (Dwiwinarno et al, 2021).
2. Penelitian yang dilakukan oleh Nina Putri Wardana et al pada tahun 2022 yang berjudul *Analisis Bullwhip Effect Menggunakan Vendor Managed Inventory di UMKM Marrone*, menyatakan bahwa salah satu permasalahan dalam sistem rantai pasok adalah adanya peristiwa *bullwhip effect* yang terjadi dan menyebabkan kurang optimalnya sistem rantai pasok. Seperti halnya UMKM Marrone yang merupakan industri rumahan produksi brownis, sering mengalami *bullwhip effect* dikarenakan *update forecasting* yang tidak tepat dan fluktuasi permintaan. *Bullwhip effect* salah satu faktor yang menyebabkan pembengkakan biaya produksi. Namun hal ini dapat diantisipasi dengan menggunakan metode *Vendor*

Managed Inventory (VMI) di mana level vendor mengontrol jumlah produksi dan distribusi produk yang didasari oleh permintaan konsumen. Hasil dari penerapan *bullwhip effect* dengan metode VMI berdasarkan perhitungan parameter *bullwhip effect* mengalami perubahan yang signifikan membaik. (Yunitasari et al, 2022).

3. Penelitian yang dilakukan oleh Susriyanti et al pada tahun 2022 yang berjudul Penelitian untuk Menekan *Bullwhip Effect* dalam Manajemen Rantai Pasok dengan Metode *Periodic Review*, menyatakan bahwa penelitian dilakukan terhadap usaha mebel (CV. Budi Perabot). Perusahaan ini sulit untuk menentukan jumlah produksi yang optimal dikarenakan permintaan masing-masing retail yang berbeda setiap bulannya. Akibatnya terjadi stok barang/produksi yang kelebihan atau kekurangan, karena rencana yang dibuat di awal meleset dari realisasi. (Susriyati et al, 2022).

Penelitian yang akan dilakukan berfokus pada pendistribusian produk kepada retailer dan distributor, dimana penelitian ini akan dilakukan pada CV. Herbal Indo Utama yang merupakan industri yang menghasilkan obat-obatan tradisional atau herbal. Objek dari penelitian ini yaitu produk obat-obatan tradisional atau herbal. Penelitian ini berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya karena hanya menganalisis fenomena *bullwhip effect* yang terjadi di CV. Herbal Indo Utama.

B. Pengertian *Supply Chain Management*

Supply chain management merupakan suatu konsep menyangkut pola pendistribusian produk yang mampu menggantikan pola-pola pendistribusian produk secara optimal. Pola baru ini menyangkut aktivitas pendistribusian, jadwal produksi, dan logistik (Mudhifatul Jannah & Rahmawati, 2020). *Supply chain management* merupakan usaha yang luas dan kompleks yang bergantung pada setiap mitra dari pemasok hingga produsen dan seterusnya supaya dapat berjalan dengan baik. Tujuan dari manajemen rantai pasokan sendiri adalah untuk memaksimalkan nilai pelanggan dan mendapatkan keunggulan

kompetitif di pasar. Untuk mencapainya, dibutuhkan berbagai upaya, baik strategi bisnis dan perangkat lunak khusus (Nabila et al, 2022).

Beberapa pengertian *Supply Chain Management* (SCM) menurut beberapa ahli sebagai berikut:

1. Menurut Rayes (1998)

SCM merupakan konsep manajemen yang terus-menerus mencari sumber daya bisnis yang efisien untuk digabungkan, baik dari internal maupun eksternal perusahaan (Anggi Rivansyah Siregar, 2006).

2. Menurut Chase, Aquilano, dan Jacob

Pengertian SCM adalah sebuah sistem untuk dapat menerapkan pendekatan secara total didalam mengelola seluruh aliran informasi, bahan, serta juga jasa dari bahan baku dengan melalui pabrik serta gudang hingga ke konsumen akhir (Teguh Santoso et al, 2023).

3. Menurut Council (2010)

Terdapat beberapa kegiatan utama di dalam klasifikasi SCM diantaranya terdapat kegiatan merancang dan merencanakan produk, kegiatan pengadaan bahan baku, mengendalikan, serta melakukan produksi dan persediaan, serta kegiatan pengiriman (Bagaspati Atibrata Cahyolaksono et al, 2020).

C. Proses *Supply Chain Management*

Proses-proses dalam *supply chain management* adalah:

1. Perencanaan

Pengertian perencanaan juga bisa diartikan sebagai suatu bentuk kegiatan yang sudah terkoordinasi demi mencapai suatu tujuan tertentu dan juga dalam jangka waktu tertentu. Jadi, dalam perencanaan akan terdapat berbagai kegiatan pengujian pada beberapa arah pencapaian, menganalisa seluruh ketidakpastian, menilai kapasitas, menentukan tujuan pencapaian, dan juga menentukan langkah dalam pencapaiannya (Andre Juli Andra et al, 2022).

2. Pembelian atau pengadaan

Pengadaan adalah tindakan memperoleh barang atau jasa, biasanya untuk tujuan bisnis. Pengadaan umumnya mengacu pada tindakan akhir pembelian tetapi juga dapat mencakup proses pengadaan secara keseluruhan yang dapat menjadi sangat penting bagi perusahaan yang mengarah ke keputusan pembelian akhir mereka (Dhamayanti & Sylvia Kartika, 2022).

3. Produksi

Produksi adalah proses mengubah bahan mentah menjadi barang jadi dengan menggunakan berbagai sumber daya lainnya. Produksi adalah suatu yang sistematis dimulai dari perencanaan, eksekusi, dan kontrol pengoperasian (Dikky Syaputra & Sharipuddin, 2023).

4. Pengelolaan

Pengelolaan dalam pengertian umum adalah pengadministrasian, pengaturan atau penataan suatu kegiatan (Neneng Nurmalasari, 2019).

5. Pengiriman pesanan

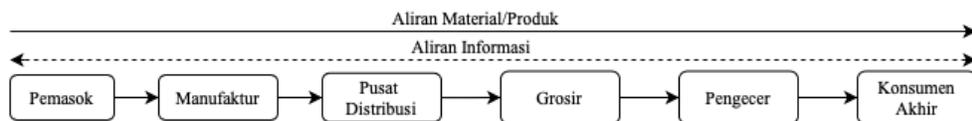
Pengiriman pesanan atau yang dikenal sebagai *delivery order* merupakan salah satu layanan pesan antar kebutuhan yang sangat terkenal. Layanan ini sangat mempermudah customers dalam mendapatkan keinginannya, layanan ini juga dapat membantu peningkatan penjualan bagi perusahaan yang menggunakan sistem ini, karena seperti yang diketahui kebanyakan dari masyarakat modern sekarang cenderung lebih memilih memesan kebutuhan untuk diantar ke rumah dari pada membeli kebutuhan tersebut secara langsung (Reno Saputra Elsi et al, 2021).

6. Pengembalian pesanan

Pengembalian pesanan, aktivitas ini biasanya terjadi ketika konsumen menerima barang yang rusak, barang yang tidak sesuai pesanan dan keterlambatan. Proses ini akan melibatkan kegiatan pemeriksaan kondisi

barang, otorisasi pengembalian penggantian produk, pengembalian uang (Herlina Pardede & Dr. Adel B. L. Mailangkay, 2021).

Ada beberapa tujuan menggunakan *supply chain management*, dimana yang paling dasar adalah bisa menyelaraskan permintaan dengan pasokan yang ada. Selain itu ada beberapa hambatan atau masalah yang sering dialami saat menjalankan rantai pasokan seperti manajemen pengadaan barang, manajemen pemasok, mengelola hubungan dengan pelanggan, identifikasi masalah dan kemudian merespons masalah tersebut, manajemen risiko, dan lain sebagainya (Nabila et al, 2022).



Gambar 2. 1 *Supply Chain* yang sederhana

Gambar 2.1 memberikan gambaran tentang rantai pasokan yang sederhana. Sebuah rantai pasokan akan terdiri dari komponen-komponen yang biasanya disebut sebagai saluran. Contohnya adalah pemasok, manufaktur, pusat distribusi, grosir, dan pengecer. Semua saluran tersebut bekerja untuk memenuhi kebutuhan konsumen akhir.

D. Pengertian *Bullwhip Effect*

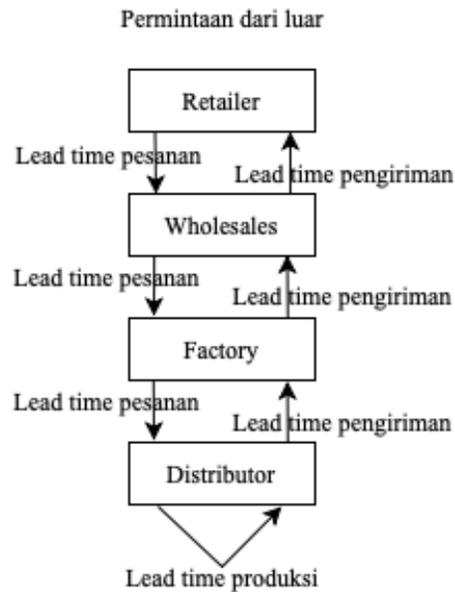
Bullwhip effect merupakan istilah yang digunakan dalam dunia *inventory* yang mendefinisikan bagaimana pergerakan *demand* dalam *supply chain*. *Bullwhip* yaitu cambuk, alat untuk mengendalikan sapi atau banteng. Konsepnya adalah suatu keadaan yang terjadi dalam *supply chain*, dimana permintaan dari *customer* mengalami perubahan baik semakin banyak atau semakin sedikit, perubahan ini menyebabkan distorsi permintaan dari setiap *stage supply chain*. Distorsi tersebut menimbulkan efek bagi keseluruhan *stage supply chain* yaitu permintaan yang tidak akurat (Latuny & Picauly, 2019).

Bullwhip effect menyebabkan banyak ketidakefisienan dalam rantai pasokan. Sebagai contoh, pabrik mungkin memproduksi dan mengirim lebih banyak produk daripada yang sebenarnya diperlukan karena kesalahan dalam membaca sinyal permintaan dari pelaku di bagian hilir rantai pasokan. Aktivitas pabrik dan pemasok menjadi lebih fluktuatif, sehingga mereka sering kali harus lembur untuk menghadapi pesanan berlebihan atau mengalami masa mengganggu karena distributor atau pengecer tidak melakukan pemesanan dalam waktu yang cukup lama karena mereka melakukan pembelian ke depan.

Ketika informasi terdistorsi dari salah satu elemen ke elemen lain dalam rantai pasokan, dapat menyebabkan ketidakefisienan besar, seperti kelebihan persediaan atau penumpukan barang di gudang, keterlambatan dalam pengadaan barang, pelayanan pelanggan yang kurang memuaskan, kesalahan dalam menentukan perencanaan kapasitas, penjadwalan produksi yang salah, pemborosan pendapatan, dan transportasi yang tidak efisien.

Bullwhip effect didefinisikan sebagai peningkatan variabilitas permintaan disetiap tahap pada *supply chain*. *Bullwhip effect* sangat penting pada manufaktur, distributor, retailer, karena:

1. Setiap fasilitas membutuhkan peningkatan stok pengaman pada pesanan untuk memberikan tingkat layanan yang diinginkan.
2. Peningkatan biaya menjadi penting apabila terlalu banyak menyimpan barang.
3. Tidak efisiennya pengguna sumber daya, tenaga kerja, dan transportasi



Gambar 2. 2 Empat tingkat *supply chain* tunggal

Gambar 2.2 menggambarkan empat tingkatan *supply chain* yang sederhana, yaitu: satu *retailer*, satu *wholesaler*, satu distributor, dan satu pabrik.

Dalam upaya mengevaluasi *bullwhip effect*, isu-isu yang perlu diperhatikan meliputi agregasi data, ketidaklengkapan data, isolasi data, dan permintaan yang tidak sesuai dengan kapasitas rantai pasokan. Mengurangi *bullwhip effect* yang muncul dalam rantai pasokan dapat dilakukan dengan mengurangi semua jenis distorsi informasi. Upaya perbaikan lainnya termasuk mengurangi *lead time* (Lt), merevisi prosedur pemesanan kembali, membatasi fluktuasi harga, dan mengintegrasikan pengukuran perencanaan dan kinerja.

E. Penyebab *Bullwhip Effect*

Ada banyak hal yang menyebabkan terjadinya *bullwhip effect*, diantaranya:

1. *Demand Forecasting*

Demand forecasting adalah bagian aktifitas yang menentukan dalam *supply chain*. *Demand forecasting* adalah sebuah aktifitas yang diterapkan dalam hal untuk mengetahui perkiraan perencanaan total permintaan

barang maupun jasa didalam suatu masa tertentu kemudian juga terhadap sasaran pemasaran tertentu (Ahmad, 2020).

2. *Order Batching*

Order Batching adalah masalah menciptakan *batch* pesanan yang optimal. Proses ini menentukan pesanan mana yang harus dikumpulkan bersama. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengoptimalkan jarak yang ditempuh selama pengambilan pesanan untuk setiap kendaraan dan sektor. Proses ini merupakan proses optimasi yang sulit, sehingga tidak dapat diselesaikan dengan memeriksa semua kemungkinan solusi. Jika perencanaan tidak dilakukan lebih awal, maka *batch* hanya dibuat berdasarkan sektor atau grup yang telah ditentukan sebelumnya (Žunić et al, 2021).

3. *Price Fluctuation*

Price fluctuation merupakan perubahan naik turunnya suatu variabel yang terjadi sebagai akibat dari mekanisme pasar (Antika Sugiarti, 2023).

4. *Rationing dan Shortage Gaming*

Kondisi ini adalah keadaan di mana pasokan tidak mencukupi untuk memenuhi permintaan. Sedangkan penjual biasanya menyeimbangkan alokasi persediaan dengan permintaan pelanggan semaksimal mungkin, situasi kekurangan stok sering muncul dan sulit diperkirakan (Maharani & Momon, 2023).

F. Pengukuran *Bullwhip Effect*

Tiga masalah dalam mengukur *bullwhip effect* meliputi:

1. Rangkaian langkah-langkah dalam mengumpulkan data permintaan.
2. Mengidentifikasi dan menghilangkan berbagai penyebab *bullwhip effect*.
3. Ketidaksiesuaian dalam dasar permintaan karena setiap rantai yang diselidiki merupakan bagian dari jaringan yang lebih luas.

Dalam pembahasan di bawah ini, disajikan sebuah rantai pasok yang terdiri dari L tingkatan, di mana setiap tingkatan diidentifikasi dengan indeks mulai dari 1, dengan $I = 0$ mewakili tingkat paling awal (*upstream*). Setiap tingkat

terdiri dari M_1 outlet, yang diwakili dengan indeks m_1 . Kita membedakan antara permintaan yang datang dari tingkat upstream (D_{in}) dan permintaan yang dikirim menuju tingkat upstream (D_{out}). Biasanya, permintaan diproses melalui penempatan pesanan. Jumlah permintaan yang keluar dari tingkat $1+1$ tidak harus sama dengan permintaan yang masuk ke tingkat tersebut, karena tingkat tersebut memiliki pelanggan di luar rantai pasok yang ditetapkan.

Mengukur *bullwhip effect* pada tingkat tertentu dalam rantai pasok sebagai hasil dari bagian koefisien variasi permintaan yang dihasilkan oleh tingkat atau kelompok tingkat ini dan koefisien variasi permintaan yang diterima oleh tingkat ini.

$$\omega = \frac{C_{out}}{C_{in}}$$

$$\text{Dimana: } C_{out} = \frac{\sigma[D_{out}(t,t+T)]}{\mu[D_{out}(t,t+T)]}$$

$$C_{in} = \frac{\sigma[D_{in}(t,t+T)]}{\mu[D_{in}(t,t+T)]}$$

Ket:

σ	: Standar Deviasi	C	: Koefisien Variasi
μ	: Rata-rata	D_{in}	: Total Permintaan
ω	: Koefisien Variabilitas	D_{out}	: Total Persediaan

$D(t,t+T)$ adalah permintaan selama interval waktu $(t,t+T)$

G. Metode Pengurangan Pengaruh *Bullwhip Effect*

Ada beberapa cara metode untuk pengurangan pengaruh *bullwhip effect*, yaitu:

1. Pengukuran ketidakpastian

Mengurangi ketidakpastian melalui *supply chain* dengan pemusatan informasi konsumen. Hasil yang ditunjukkan dengan pemusatan informasi permintaan bisa secara nyata berkurang (tetapi tidak akan menghilangkan) *bullwhip effect*-nya.

2. Pengurangan variabilitas

Kita dapat mengurangi *bullwhip effect* dengan mengurangi variabilitas pada proses permintaan konsumen. Jika kita dapat mengurangi variabilitas permintaan konsumen oleh pengecer, kemudian jika terjadi *bullwhip effect* pun, variabilitas permintaan oleh pabrik dapat dikurangi.

3. Pengurangan *Lead time* (Lt)

Hasilnya menunjukkan bahwa *Lead time* (Lt) bermanfaat untuk menambahkan peningkatan variabilitas untuk memprediksi permintaan dan menunjukkan pengaruh yang dramatis bahwa *Lead time* (Lt) mempunyai variabilitas pada masing-masing tingkat rantai pasokan. Oleh karena itu, bahwa pengurangan *Lead time* (Lt) secara signifikan dapat mengurangi *bullwhip effect* melalui *supply chain*.

4. Strategi hubungan kerja

Menghilangkan *bullwhip effect* dengan mengikutsertakan beberapa hubungan kerja strategis. Hubungan strategi kerja ini mengubah informasi yang ditanggung bersama dan persediaan diatur oleh rantai pasokan, sehingga dapat mengurangi atau menghilangkan pengaruh *bullwhip effect*. Bentuk lain dari hubungan kerja dapat dirancang untuk mengurangi *Bullwhip effect*.

H. Peramalan Permintaan

Peramalan permintaan adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis mengenai apa yang paling mungkin terjadi di masa yang akan datang berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki agar tingkat kesalahannya (selisih antara apa yang terjadi dengan hasil perkiraan) bisa diminimalisasi sekecil mungkin (Riyanto & Sri Mulyono, 2019).

1. Metode *Moving Average*

Metode *moving average* merupakan salah satu metode peramalan yang bekerja dengan mengambil sekelompok nilai. Pengamatan untuk mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan periode yang akan datang. *Moving average* terbagi menjadi dua yaitu *Simple Moving Average* (SMA) dan *Exponential Moving Average* (EMA) kedua metode tersebut banyak digunakan di dalam proses peramalan (Litha Sari & Hasanuddin, 2020).

a. *Simple Moving Average* (SMA)

Perlu diperhatikan apabila menggunakan metode ini menentukan periode yang diratakan tidak terlalu panjang agar tujuan menghilangkan pengaruh fluktuasi random untuk peramalan dapat terpenuhi, dengan menggunakan rumus:

$$F_t = \frac{\sum_{t=1}^n A - t}{n} = \frac{A - 1 + A - 2 + \dots + A - n}{n}$$

Dengan arti:

F_t : Peramalan permintaan untuk variabel t

A_{t-1} : Permintaan aktual pada periode sebelum t

n : Jumlah periode yang dievaluasi

b. *Exponential Moving Average* (EMA)

Penetapan koefisien pemulusan harus didasarkan atas hasil pengamatan terhadap data penjualan setiap bulan. Rumus yang digunakan yaitu sebagai berikut:

$$F_t = \alpha (F_t - 1) + (1 + \alpha) A_t - 1$$

Dengan arti:

F_t : Peramalan permintaan pada periode t

F_{t-1} : Peramalan permintaan pada periode sebelum t

α : Alpha, yang merupakan koefisien “pemulus”
($0 < \alpha < 1$)

A_{t-1} : Permintaan aktual dalam periode sebelum t

(Awaluddin et al. 2021).

2. Metode *Trend Linier*

Metode *trend linier* atau dalam Bahasa Indonesia linier tren adalah kecenderungan jangka Panjang suatu variabel *time series*. Secara grafis, *trend linier* digambarkan sebagai garis atau kurva yang halus yang menunjukkan kecenderungan umum (naik atau turun) variabel *time series* (Riyanto & Sri Mulyono, 2019). Dengan prakiraan *trend*, bentuk persamaan *linier* yang digunakan yaitu sebagai berikut:

$$F_t = a + bt$$

Dengan arti:

F_t : Ramalan untuk periode t

a : Nilai dari F pada saat $t = 0$

b : Slope dari garis, Dimana slope adalah tingkat kemiringan

t : Jumlah tertentu dari periode waktu, mulai dari $t = 0$

(Awaluddin et al. 2021)

I. Alat Tingkat Kesalahan Peramalan

Tingkat akurasi suatu hasil metode peramalan dapat diukur menggunakan alat kesalahan peramalan guna memastikan bahwa metode peramalan tersebut berguna dengan baik. Dalam penelitian ini menggunakan tiga alat penentuan ukuran yang dapat digunakan untuk menyimpulkan kesalahan peramalan yaitu metode *mean absolute deviation*, *mean squared error*, dan *mean absolute percent error*. Berikut penjelasannya:

1. MAD (*Mean Absolute Deviation*)

Ukuran pertama atas keseluruhan dalam kesalahan peramalan untuk model. Nilai ini dihitung dengan mengambil jumlah nilai absolut kesalahan peramalan individual (deviasi) dan membaginya dengan jumlah periode data (n), yaitu:

$$MAD = \frac{\sum (\text{Aktual} - \text{Peramalan})}{n}$$

2. MSE (*Mean Squared Error*)

Cara kedua untuk mengukur keseluruhan dalam kesalahan peramalan. MSE (*mean squared error*) adalah rata-rata perbedaan yang dikuadratkan diantara nilai yang diramalkan dengan yang diamati, yaitu:

$$MSE = \frac{\sum (\text{Kesalahan Peramalan})^2}{n}$$

3. MAPE (*Mean Absolute Percent Error*)

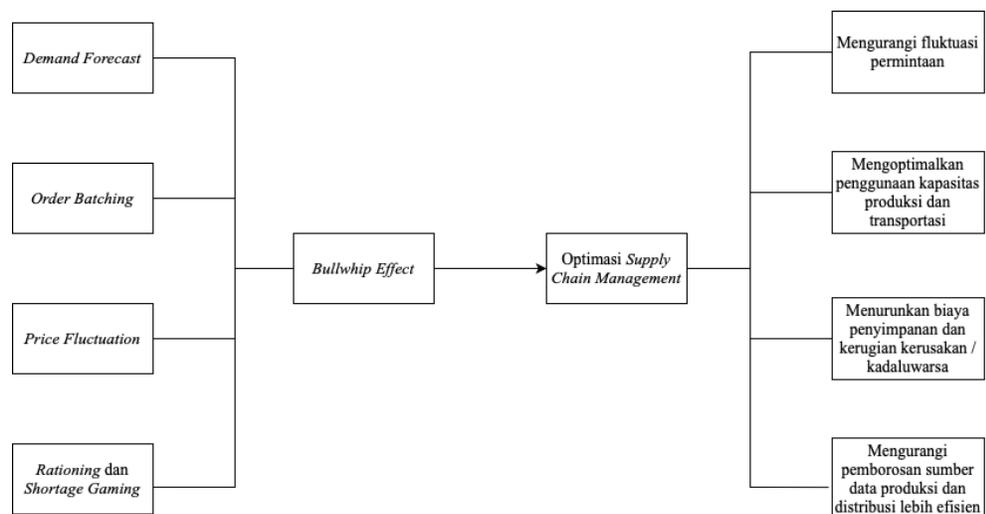
Dihitung sebagai perbedaan rata-rata yang absolut antara nilai yang diramalkan dengan aktualnya, dicerminkan sebagai persentase nilai actual, yaitu:

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n (Aktual_i - Ramalan_i) / Aktual_i}{n}$$

(Awaluddin et al. 2021).

J. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir untuk menganalisis efektifitas distribusi produk untuk mengurangi *bullwhip effect* dan mengoptimalkan *supply chain management* di CV. Herbal Indo Utama. Adapun kerangka berpikir seperti pada Gambar 2. 4 berikut.



Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif, karena akan menganalisis dan menyajikan fakta secara sistematis tentang sistem persediaan barang di CV. Herbal Indo Utama, berdasarkan data numerical (angka) yang diolah dengan menggunakan metode statistika.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan CV. Herbal Indo Utama (HIU) selama 1 bulan, yaitu pada bulan Juni 2024.

2. Tempat penelitian

Penulis mengambil lokasi penelitian yaitu pada CV. Herbal Indo Utama (HIU) yang terletak di Desa Gondowangi, Kecamatan Sawangan, Kabupaten Magelang.

C. Pengumpulan Data

1. Jenis data

Jenis data yang digunakan yaitu data sekunder yang meliputi data produksi, data distribusi produk, data jenis produk dan data jumlah penjualan.

2. Metode pengumpulan data meliputi:

- a. Observasi untuk pengumpulan data produksi dan data distribusi produk
- b. Wawancara untuk pengumpulan data jenis produk dan data jumlah penjualan

D. Pengolahan atau Analisis Data

Data yang dikumpulkan dari penelitian diseleksi untuk diolah menggunakan metode *bullwhip effect*. Kemudian hasil dari perhitungan dilakukan pembahasan dan dianalisis untuk dijadikan solusi terhadap masalah yang dihadapi oleh perusahaan.

Mengukur *bullwhip effect* pada tingkat tertentu dalam rantai pasok sebagai hasil dari bagian koefisien variasi permintaan yang dihasilkan oleh tingkat atau kelompok tingkat ini dan koefisien variasi permintaan yang diterima oleh tingkat ini.

$$\omega = \frac{C_{out}}{C_{in}}$$

Dimana: $C_{out} = \frac{\sigma[D_{out}(t,t+T)]}{\mu[D_{out}(t,t+T)]}$

$$C_{in} = \frac{\sigma[D_{in}(t,t+T)]}{\mu[D_{in}(t,t+T)]}$$

Ket:

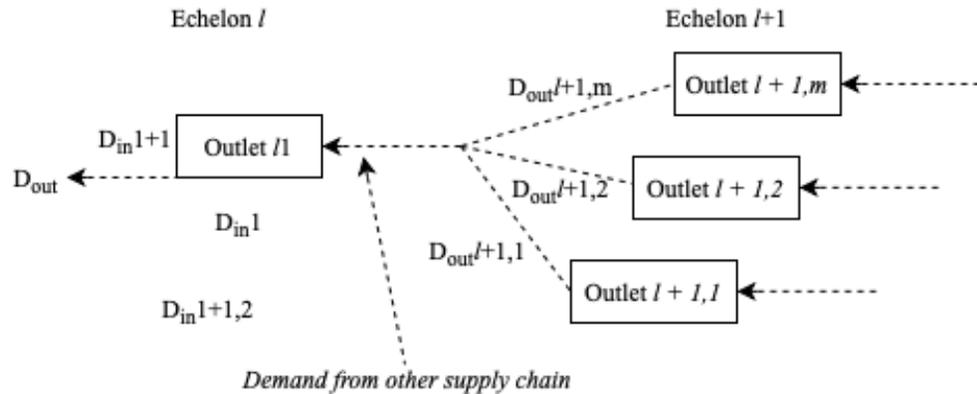
σ	: Standar Deviasi	C	: Koefisien Variasi
μ	: Rata-rata	D_{in}	: Total Permintaan
ω	: Koefisien Variabilitas	D_{out}	: Total Persediaan

$D(t,t+T)$ adalah permintaan selama interval waktu $(t,t+T)$

E. Agregasi Data

Pengukuran total *bullwhip effect* membutuhkan data yang mencakup semua permintaan dan pesanan untuk seluruh rantai pasok dengan tingkat detail yang dibutuhkan, tergantung pada cara perusahaan menggunakan data permintaan yang tidak terdistribusi. Informasi permintaan tersedia pada setiap tingkat, untuk setiap outlet, untuk setiap produk, dan untuk setiap hari.

Perbedaan utama dalam cara mengagregasi data adalah tingkat di mana data permintaan masuk (D_{in}) dan data permintaan keluar (D_{out}) diukur, di mana standar deviasi permintaan ditentukan. Untuk serangkaian permintaan pada tingkat produk, untuk setiap outlet di suatu tingkat, koefisien variasi mungkin lebih tinggi ditentukan, sedangkan serangkaian permintaan pada tingkat produk tersebut diagregasikan untuk keseluruhan tingkat, yang tidak membedakan empat tingkat agregasi di mana standar deviasi permintaan dapat ditentukan, dengan asumsi terdapat P produk dan M outlet dalam *supply chain*, yaitu:



Gambar 3. 1 Informasi permintaan di echelon yang berbeda pada *supply chain*

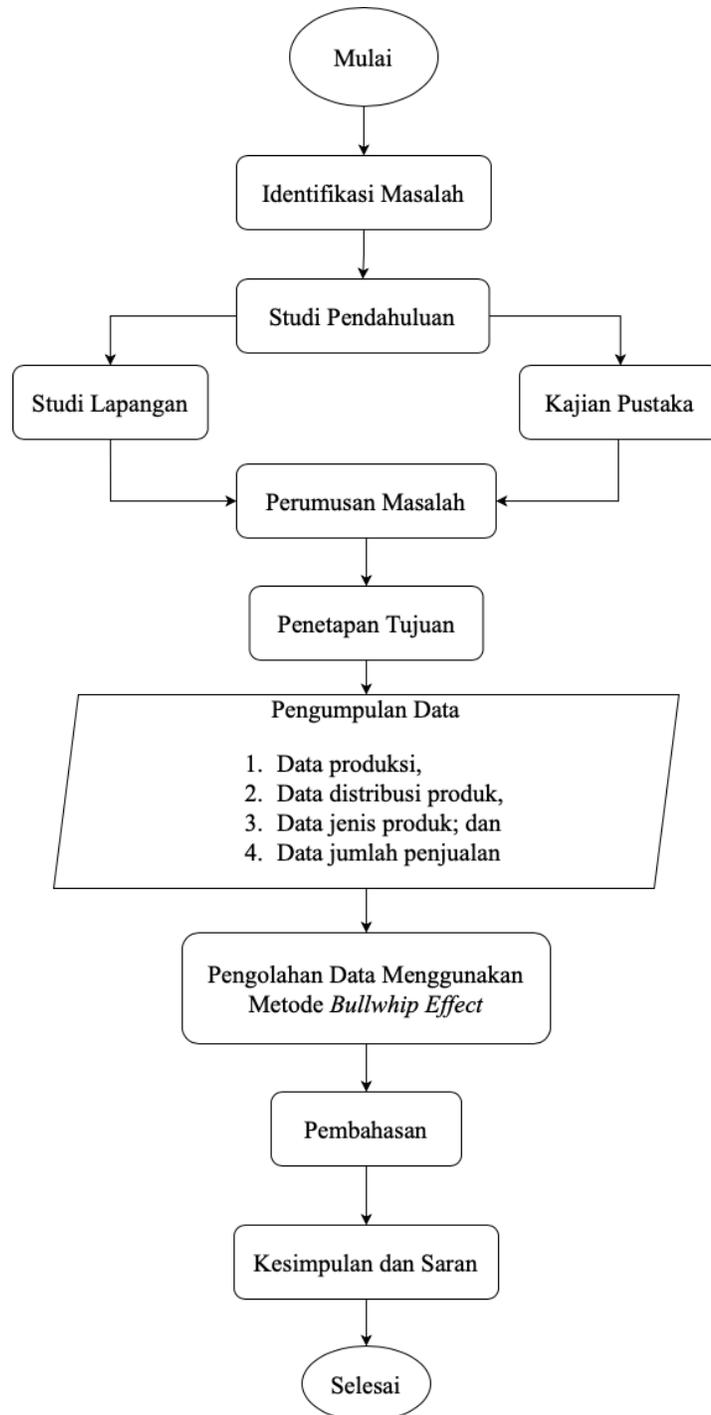
Keterangan:

-----> *Demand information (good move in opposite direction)*

1. Produk/*Outlet* (ω_1) = analisa yang paling detail, menentukan standart variasi untuk semua rangkaian permintaan yang ada, menghasilkan PxM standart deviasi, dan PxM pengukuran *bullwhip*.
2. Produk (ω_2) = permintaan tiap produk diagregasikan pada *outlet* dan menunjukkan variabilitas dalam permintaan sebuah produk pada seluruh tingkatan, tidak membedakan diantara *outlet* individual, ini menghasilkan P pengukuran *bullwhip*.
3. *Outlet* (ω_3) = diagregasikan pada produk, menunjukkan variabilitas dalam permintaan sebuah *outlet*, tidak membedakan diantara produk individual. Ini mengharuskan bahwa permintaan produk dijumlahkan, ini menghasilkan M pengukuran *bullwhip*.
4. *Echelon* (ω_4) = diagregasikan pada outlet dan produk, variabilitas total permintaan pada tingkatan tersebut dapat ditentukan. Permintaan produk yang berbeda dapat dijumlahkan dengan menggunakan sebuah faktor pemberat dan menghasilkan satu pengukuran *bullwhip*.

F. Tahapan Penelitian

Penelitian ini digambarkan pada *flowchart* berikut:



Gambar 3. 2 *Flowchart* Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil-hasil yang diperoleh dari penelitian ini maka secara umum *supply chain management* pada CV. Herbal Indo Utama dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada kasus ini terjadi *bullwhip effect* pada CV. Herbal Indo Utama disebabkan oleh *demand forecasting*, *order batching*, *price fluctuation*, dan *shortage gaming*. Namun, penyebab utama *bullwhip effect* pada produk CV. Herbal Indo Utama yaitu *demand forecasting* dan *order batching*. Dimana permintaan yang fluktuatif dan perubahan musim mengakibatkan ketidakseimbangan dalam rantai pasokan dan alat perekapan data masih manual yang mengakibatkan terjadinya kesalahan koordinasi jumlah permintaan.
2. Ukuran yang digunakan dalam mengevaluasi *bullwhip effect* yaitu dengan nilai variabilitas. Untuk 10 produk yang mengalami *fast moving* pada CV. Herbal Indo Utama diperoleh nilai rata-rata *bullwhip effect* 1,025 > parameter *bullwhip effect* 1,01, yang berarti terjadi *bullwhip effect* pada tingkatan tersebut.
3. Dengan terjadinya *bullwhip effect* di CV. Herbal Indo Utama, maka untuk mengurangnya dilakukan dengan cara:
 - a. Memahami segmen pasar dan analisis musiman agar dapat mengembangkan strategi yang lebih efektif untuk mengelola fluktuasi permintaan dan perubahan musim.
 - b. Menggunakan alat perekapan data yang lebih baik agar dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi serta memperbaiki koordinasi jumlah permintaan pada tiap *channel supply chain*.

B. Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagi pihak perusahaan diharapkan dapat mengevaluasi data-data penjualan dan persediaan dari tahun ke tahun, sehingga data yang dipakai sebagai acuan akan lebih akurat.
2. Memperkuat koordinasi pada tiap *channel supply chain* agar tidak menimbulkan kesalahan informasi yang mengakibatkan kesalahan koordinasi pada tiap *channel supply chain*.
3. Menggunakan hasil penelitian ini sebagai bahan pertimbangan dalam upaya mengoptimalkan *supply chain* pada perusahaan.
4. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menyempurnakan penelitian ini dengan mengulas lebih lanjut faktor-faktor yang mempengaruhi lainnya, yaitu dengan menggunakan, *inventory lead*, *lead time*, dan fluktuasi harga.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. (2020). Penentuan Metode Peramalan pada Produksi Part New Granada Bowl St di PT.X. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(1), 31. <https://doi.org/10.24853/jisi.7.1.31-39>
- Andre Juli Andra, Lindawati, & Ferry Desromi. (2022). Analisa Perencanaan Sarana dan Prasarana Wisata Belanting River Tubing Desa Kelumpang Kecamatan Ulu Ogan. *Jurnal Mahasiswa Tekik Sipil*, 1(2), 115–123.
- Anggi Rivansyah Siregar. (2006). *ANALISIS EFEKTIVITAS DISTRIBUSI PRODUK DENGAN MENGGUNAKAN METODE MANAJEMEN RANTAI PASOK (Studi Kasus pada cv. Intraco Niaga - Muntilan)*.
- Antika Sugiarti. (2023). *Analisis Fluktuasi Harga dan Praktik Hutang Piutang Menurut Perspektif Ekonomi Islam*.
- Arsyad Sumantika, Ganda Sirait, Elva Susanti, & Elsy P. L. Tarigan. (2023). Determination of Economic Value using the EOQ and ROP Approaches in the Raw Material Control System. *Formosa Journal of Applied Sciences*, 2(6), 1051–1064. <https://doi.org/10.55927/fjas.v2i6.4323>
- Awaluddin, R., Fauzi, R., & Harjadi, D. (2021). PERBANDINGAN PENERAPAN METODE PERAMALAN GUNA MENGOPTIMALKAN PENJUALAN (Studi Kasus Pada Konveksi Astaprint Kabupaten Majalengka). *Jurnal Bisnisan: Riset Bisnis Dan Manajemen*, 3(1), 12–18. <http://bisnisan.nusaputra.ac.id>
- Bagaspati Atibrata Cahyolaksono, Imam Baihaqi, & Geodita Woro Bramanti. (2020). *Evaluasi Tingkat Kesiapan Manajemen Risiko Rantai Pasok PT Pertamina EP Asset 4: Poleng Field*. 177–184.
- Darmawan, D. S., Nugraha, A. T., & Wahyudi, R. (2022). Peramalan Deret Berkala dalam Mengurangi Bullwhip Effect pada Sistem Rantai Pasok Komoditas Sawit pada PTPN VII, Lampung, Indonesia. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 5(2), 331–341. <https://doi.org/10.37637/ab.v5i2.956>
- Dhamayanti, & Sylvia Kartika. (2022). Evaluasi Praktik Administrasi Pengadaan Barang dan Jasa pada PT XYZ. *Jurnal Bisnis, Logistik Dan Supply Chain (BLOGCHAIN)*, 2(1), 34–41. <https://doi.org/10.55122/blogchain.v2i1.433>
- Dicky Syaputra, & Sharipuddin. (2023). Sistem Informasi Produksi Komoditas Sawit Pada PT. Dharmasraya Palma Sejahtera. *Manajemen Sistem Informasi*, 8, 152–166.
- Dwiwinarno, T., & Martanto, T. (2021). Analisis Bullwhip Effect Dalam Supply Chain Untuk Optimalisasi Penjualan Studi Kasus Pada Dealer Ari Motor. *Jurnal Bisnis Dan Ekonomi*, 12, 97–102.
- Handayani, N., Nadya, Y., & Maulana, D. (2022). Implementation of the Distribution Requirement Planning Method in Optimizing the Distribution of Packaged Drinking Water Products. *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, 5(2), 13–23. <https://doi.org/10.21070/prozima.v5i2.1531>

- Herlina Pardede, & Dr. Adel B. L. Mailangkay, ST. T. , M. MSI. (2021). Perancangan User Interface Berbasis Web Pendistribusian Barang (Supply Chain Management) Menggunakan Metode Design Thinking. *Perbasnas Institute*, 38–41.
- Heru Winarno, Denny Kurnia, & Muhammad Fahmi. (n.d.). *Analisis Bullwhip Effect Dalam Sistem Rantai Pasok Pada Produk PTA di PT. Mitsubishi Chemical Indonesia*.
- Latuny, W., & Picauly, W. M. S. (2019a). ANALISIS BULLWHIP EFFECT DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERAMALAN PADA SUPPLY CHAIN DI DISTRIBUTOR PT. SEMEN TONASA (Studi Kasus: Distributor PT. Semen Tonasa). *Agustus*, 13(2).
- Latuny, W., & Picauly, W. M. S. (2019b). Analisis Bullwhip Effect Dengan Menggunakan Metode Peramalan Pada Supply Chain Di Distributor Pt. Semen Tonasa (Studi Kasus: Distributor PT. Semen Tonasa). *ARIKA*, 13(2), 1978–1105.
- Litha Sari, N., & Hasanuddin, T. (2020). Analisis Performa Metode Moving Average Model untuk Prediksi Jumlah Penderita Covid-19. *Indonesian Journal of Data and Science (IJODAS)*, 1(3), 87–95. <https://kawalCovid19.id/>
- Maharani, E., & Momon, A. (2023). Analisis Pengaruh Nilai Bullwhip Effect dengan Metode Single Exponential Smoothing pada PT. XYZ. *Jurnal Serambi Engineering*, VIII(2), 5503–5509.
- Mudhifatul Jannah, U., & Rahmawati, Z. N. (2020). Analysis Supply Chain Management (SCM) Planning of Juice Production by UKM Larasati. *DIALEKTIKA : Jurnal Ekonomi Dan Ilmu Sosial*, 5(2). <https://doi.org/10.36636/dialektika.v5i2.451>
- Nabila, V. S., Lubis, M. I., & Aisyah, S. (2022). Analisis Perencanaan Supply Chain Management pada Seneca Coffe Studio Kota Medan. *Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi Dan Manajemen (JIKEM)*, 2(1), 1734–1744.
- Neneng Nurmalarasari. (2019). Pendekatan Dalam Pengelolaan Kelas. *STITNU*, 1–10.
- Reno Saputra Elsi, Z., Haryanto, D., Palembang Jl Yani, M. A., & Palembang, U. (2021). Perancangan Perangkat Lunak Sistem Pemesanan pada Pelangi Cake. *Jurnal Teknik Informatika Musirawas) Dedi Haryanto*, 6(1).
- Riyanto, & Sri Mulyono. (2019). *Peramalan Bisnis dan Ekonometrika Edisi 3* (3rd ed.). Mitra Wacana Media.
- Susriyati, Farid, M., Beni Harma, & Pebi Egia Sapitri. (2022). Penelitian untuk Menekan Bullwhip Effect dalam Manajemen Rantai Pasok dengan Metode Periodic Review. *Jurnal Teknologi*. <https://doi.org/10.35134/jitekin.v12i2.80>
- Teguh Santoso, S. AB. , M. A., Dr. Anita Maulina, S. AB. , M. A., & Renisya Ayu Utami, S. AB. , M. A. (2023). *Manajemen Operasional*. www.freepik.com
- Yunitasari, E. wuryaningtyas, Wardana, N., & Nurhayati, E. (2022). Analisis Bullwhip Effect Menggunakan Vendor Manage Inventory di UMKM Marrone. *JURNAL TEKNOLOGI TECHNOSCIENTIA*, 97–107. <https://doi.org/10.34151/technosciantia.v14i2.3591>
- Žunić, E., Hodžić, K., Delalić, S., Hasić, H., & Handfield, R. B. (2021). Application of Data Science in Supply Chain Management: Real-World Case Study in Logistics. In *Data Science and Its Applications* (pp. 205–237). Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9781003102380-11>