



Analisis Fenomena *Bullwhip Effect* pada Sistem Rantai Pasok Kerupuk Nanas (UMKM Dapoer Bu Aas, Subang)

Hanik Atus Sangadah^{1*}, Ferdi Fathurohman², Hanifah Sakha³, Asriyani⁴

^{1,2,3}Jurusan Pertanian, Politeknik Negeri Subang, 41285, Indonesia

⁴Dapoer Bu Aas, Cijambe, Subang, 42200, Indonesia

*Corresponding author: hanik.sangadah@polsub.ac.id

ARTICLE INFO

Received: 15-02-2026
Revision: 20-04-2026
Accepted: 16-06-2026

Keywords:

Bullwhip Effect
Forecasting
MSME's
Pineapple Crackers
Supply Chain

ABSTRACT

Bullwhip Effect is a phenomenon often found in supply chain management which describes a mismatch between consumer demand and the amount of production of business actors. The mismatch can lead to inventory imbalances, wasted resources, and reduced operational efficiency. The purpose of this study is to analyze the Bullwhip Effect value, identify its main causes, and formulate improvement strategies to increase supply chain efficiency for pineapple cracker products from the Dapoer Bu Aas MSME. The methods use a Bullwhip Effect analysis, fishbone diagram, and SWOT analysis with production, demand, and distribution data throughout 2024. The results show a Bullwhip Effect value of (1.0). This figure indicates that the mismatch between production and demand is relatively small, but there are significant fluctuations in February, September and October. The main causes include production not meeting demand, and the absence of a forecasting system. Recommendations for improvement strategies that can be implemented by MSMEs include improving management systems, implementing forecasting methods, digitalizing bookkeeping, and strengthening the supply chain through diversifying raw material sources and expanding distribution channels.

1. PENDAHULUAN

Data BPS tahun 2021-2023 menunjukkan bahwa Kabupaten Subang memiliki jumlah produksi nanas yang cukup tinggi. Pada tahun 2021, produksi buah nanas mencapai angka tertinggi, yaitu sekitar 2.700 ton. Namun, pada tahun 2022 terjadi penurunan yang cukup signifikan hingga sekitar 1.700 ton. Di tahun 2023, produksi mengalami sedikit peningkatan menjadi sekitar 1.800 ton. Produksi buah Nanas ini didominasi daerah Subang bagian selatan seperti Kecamatan Jalancagak, Kasomalang, Ciater, Cisalak, Cijambe, dan Kecamatan Tanjungsiang. Hal tersebut dikarenakan lahan pada daerah selatan Subang merupakan lahan yang tepat untuk budidaya nanas lahan yang memperoleh sinar matahari secara maksimal [1]. Tingginya produksi buah Nanas juga diiringi dengan semakin tingginya UMKM pengolahan Nanas di Kabupaten Subang. Salah satunya UMKM Dapoer Bu Aas yang memproduksi berbagai produk seperti Sale Nanas dan Kerupuk Nanas.

UMKM Dapoer Bu Aas merupakan salah satu UMKM yang cukup berkembang ditandai dengan produksi yang kontinyu dan semakin luasnya area pemasaran. Namun. Semakin luasnya area pemasaran juga menimbulkan beberapa permasalahan seperti seperti pesanan tersendat pada salah satu aliran rantai pasok yang menyebabkan penumpukan *safety stock*. Kondisi ini pada akhirnya dapat menyebabkan munculnya fenomena *bullwhip effect* yang mengganggu efektivitas dan efisiensi pengelolaan rantai pasok dari produsen hingga ke konsumen. Fenomena *bullwhip effect* dapat menyebabkan terganggunya optimasi kinerja aliran supply chain di suatu organisasi/ perusahaan [2]. *Bullwhip Effect* merupakan fenomena dalam rantai pasok yang terjadi akibat fluktuasi pesanan atau pembatalan yang disebabkan oleh distorsi informasi bahwa distorsi informasi dalam rantai pasok dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara permintaan dan penawaran, yang berdampak negatif pada efisiensi operasional UMKM [3].

Timbulnya fenomena *bullwhip effect* dalam rangkaian aliran pasok usaha akan menyebabkan terganggunya upaya mengoptimalkan kinerja rantai pasok [4]. Efisiensi operasional dan biaya yang dikeluarkan oleh UMKM dapat terdampak akibat adanya distorsi informasi dalam aliran rantai pasok yang terdiri dari aliran informasi, aliran uang, dan aliran barang. Analisis terhadap perubahan permintaan dan pembaruan customer trends perlu dilakukan secara berkala dan berkelanjutan oleh unit usaha [5]. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan analisis fenomena *bullwhip effect* dalam rangkaian rantai pasok produk Kerupuk Nanas Dapoer Bu Aas untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi rantai pasok. Penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi nilai *bullwhip effect*, mengidentifikasi faktor-faktor utama penyebab terjadinya fenomena rantai, serta mengeksplorasi pendekatan yang dapat direkomendasikan untuk mengurangi dampak *bullwhip effect* untuk UMKM sehingga pengelolaan manajemen operasi usaha dapat berjalan lebih optimal.

Tujuan akhir yang ingin dicapai dari penelitian ini diantaranya identifikasi faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya *bullwhip effect* dalam manajemen rantai pasok UMKM, serta menyusun rekomendasi strategi yang dapat diusulkan untuk meminimalisir dampak yang ditimbulkan. Hasil penelitian ini diharapkan akan berkontribusi dalam meminimalisir aktivitas dalam serangkaian manajemen rantai pasok usaha yang dapat menyebabkan terjadinya fenomena *bullwhip effect*.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan di UMKM Dapoer Bu Aas yang berlokasi di Kecamatan Cijambe Subang. Dapoer Bu Aas merupakan salah satu UMKM di Kabupaten Subang yang cukup produktif dan menghasilkan berbagai macam produk olahan dari Nanas Subang diantaranya Kerupuk Nanas varian oroginal dan rujak. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada periode Januari hingga Juni 2025 dengan mengidentifikasi laporan penjualan selama periode 2024, serta analisis aliran rantai pasok mulai dari supplier bahan baku hingga konsumen akhir terutama di area pemasaran kerupuk nanas seperti toko oleh-oleh Lampu Satu, Subang. Data primer dihasilkan dari hasil wawancara mendalam dengan pelaku usaha, distributor, reseller, serta konsumen dari kerupuk nanas. Wawancara mendalam dilakukan untuk mengidentifikasi akar penyebab potensi terjadinya fenomena *bullwhip effect* sepanjang aliran rantai pasok. Selain itu, selama penelitian juga didapatkan data primer berupa hasil produksi dan data penjualan untuk menjadi dasar proses perhitungan nilai *bullwhip effect*. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Data produksi dan pemasaran produk kerupuk nanas didapatkan dari UMKM, serta informasi chanel distribusi pemasaran produk. observasi dilakukan dengan terlibat secara langsung dalam aktivitas pengadaan bahan baku nanas, proses produksi, hingga pemasaran pada beberapa chanel distribusi seperti toko oleh-oleh dan lainnya untuk mengumpulkan data primer. Data sekunder dihasilkan dari hasil kajian studi literatur dari berbagai sumber informasi yang mendukung pembahasan hasil penelitian.

2.2 Pengolahan Data

1) Identifikasi Aliran Rantai Pasok

Kegiatan identifikasi aliran rantai pasok dilakukan dengan wawancara, dan observasi langsung. Peneliti mengikuti aliran kegiatan mulai dari pengadaan bahan baku nanas dari petani atau pemasok nanas, proses produksi UMKM Dapoer Bu Aas, serta pemasaran pada chanel distribusi di wilayah Kota Subang diantaranya pusat oleh-oleh. Identifikasi aliran rantai pasok meliputi aliran barang, aliran uang, dan aliran informasi.

2) Analisis *Bullwhip Effect*

Perhitungan nilai *bullwhip effect* didasarkan pada data produk jadi dan data permintaan. *Bullwhip effect* merupakan fenomena rantai pasok yang diukur dengan membandingkan koefisien variansi pesanan yang dibuat dengan koefisien variansi permintaan yang diterima oleh aktor tersebut [4]. Tingkat *Bullwhip Effect* dinyatakan dalam bentuk angka, di mana semakin tinggi nilai koefisien variansi permintaan (>1), maka semakin besar *Bullwhip Effect* yang terjadi.

$$AVR = \frac{\sum X_{1,2,3,...n}}{n} \dots\dots\dots (1)$$

$$STD = \sqrt{\frac{(x_1-avr)^2+(x_2-avr)^2+(x_3-avr)^2+\dots+(x_n-avr)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2)$$

$$CV = \frac{STD}{AVR} \dots\dots\dots (3)$$

$$BE = \frac{CV_{out}}{CV_{in}} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

- AVR : Rata – rata
- STD : Standar Deviasi
- CV : Koefisiensi Variansi
- BE : *Bullwhip Effect*
- $\sum X$: Penjumlahan
- X : Data *Supply* atau *Demand*
- n : Jumlah periode (tahun)

3) Analisis Faktor Penyebab Fenomena *Bullwhip Effect*

Selanjutnya, dilakukan identifikasi faktor-faktor utama yang menyebabkan fenomena *bullwhip effect*. Cara sederhana identifikasi akar penyebab fenomena yang terjadi dalam rantai pasok adalah dengan melakukan identifikasi pada kategori *Man, Method, Machine, Materials*, serta *Environment*. *Fishbone diagram* menjadi salah satu *tools* yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor utama penyebab fenomena *bullwhip effect* dalam aliran rantai pasok kerupuk nanas Dapoer Bu Aas. Faktor-faktor penyebab fenomena *bullwhip effect* dihasilkan melalui observasi langsung dengan mengikuti aliran barang (kerupuk nanas) setelah dipasarkan oleh Dapoer Bu Aas hingga ke konsumen. Selain itu, wawancara kepada narasumber yaitu aktor dalam aliran rantai pasok kerupuk nanas mulai dari pemilik usaha Dapoer Bu Aas, reseller dan distributor kerupuk nanas (pemilik toko oleh-oleh), serta konsumen. Hasil observasi dan wawancara selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menyimpulkan faktor-faktor penyebab *bullwhip effect*. Identifikasi juga dilakukan dengan membandingkan fakta yang ditemukan selama observasi dengan sumber-sumber pustaka sebagai data sekunder. Hasil analisis penyebab fenomena akan menjadi dasar tahap analisis data selanjutnya dalam merumuskan rekomendasi perbaikan untuk meminimalisir fenomena *bullwhip effect* tersebut.

4) Analisis Rekomendasi Perbaikan untuk Meminimalisir Fenomena *Bullwhip Effect*

Rekomendasi perbaikan akan disusun berdasarkan hasil identifikasi faktor-faktor penyebabnya adanya fenomena *bullwhip effect*. Salah satu yang menjadi upaya perbaikan adalah tingkat kesadaran dan jiwa wirausaha yang dimiliki oleh pemilik usaha. Ketika pemilik usaha menyadari dan memilih usaha yang menguntungkan, maka akan mengelola usaha sebaik mungkin untuk mendapatkan nilai dan pendapatan yang lebih maksimal [6].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Gambaran Umum UMKM Dapoer Bu Aas*

Dapoer Bu Aas merupakan sebuah usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) yang bergerak di bidang produksi makanan ringan berbasis buah lokal, khususnya kerupuk nanas. Berlokasi di Kp. Cijambe, Desa Cijambe, RT.03/RW.06, Kec. Cijambe, Kabupaten Subang, Jawa Barat 41286 yang kaya akan hasil alam yaitu buah Nanas. UMKM ini dikelola sepenuhnya oleh pemilik dimulai dari keuangan dan pemasaran. Perusahaan ini hanya memiliki 1 orang karyawan tetap dan sebagian kegiatan dibantu oleh pihak keluarga. Produk yang dihasilkan terdiri dari dua varian rasa, yaitu original dan rujak. UMKM ini memiliki skala produksi mingguan, dengan rata-rata kapasitas produksi sebanyak 12 kg total bahan baku produksi kerupuk per minggu dengan hasil produk sebanyak 120 pcs. Tabel 1 menunjukkan komposisi produk kerupuk dua varian original dan rujak. Hingga saat ini, kegiatan pemasaran yang dilakukan oleh Daper Bu Aas masih berada di wilayah Subang seperti toko oleh-oleh Lampu Satu, *rest area* Rosin, hingga reseller yang bekerjasama dengan UMKM Dapoer Bu Aas.

Tabel 1. Komposisi kerupuk nanas

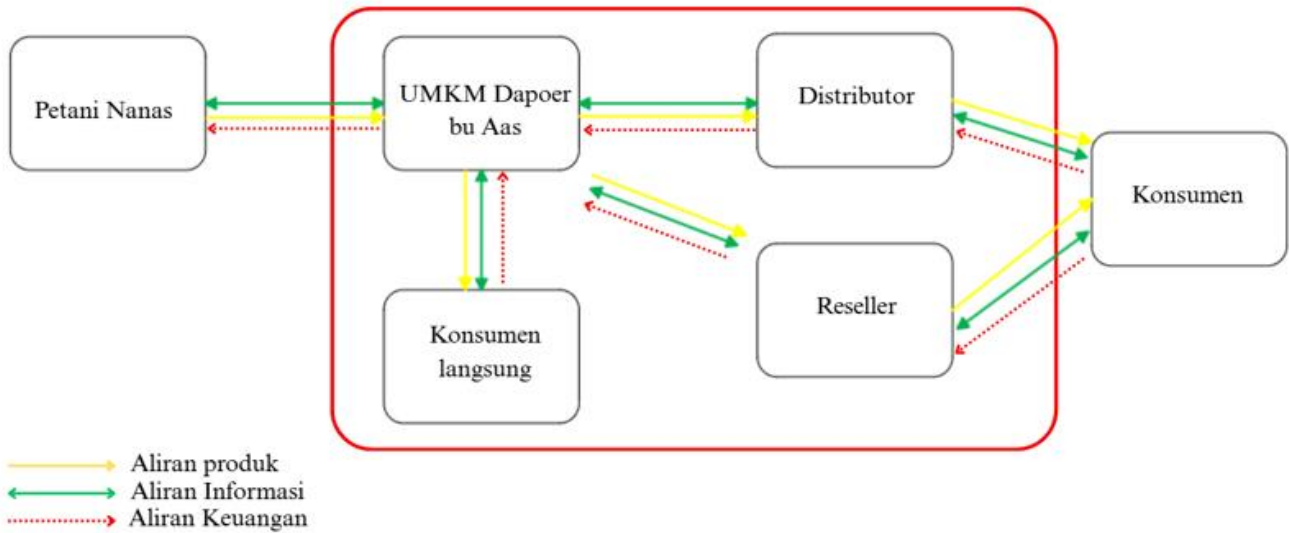
Komponen Bahan baku (kg)	Original	Rujak
Nanas	1	1
Tapioka	5	5
Gula pasir	0,2	0,2
Garam	0,13	0,129
Asam sitrat	0,03	0,03
Perisa nanas	0,03	0,03
Air	2,5	2,5
Bumbu rujak	-	1
Jumlah	8,89	9,89

3.2 *Aliran Rantai Pasok*

Rantai pasok merupakan salah satu pondasi penting yang harus diperhatikan oleh setiap unit usaha karena mendukung proses bisnis mulai dari pengadaan bahan baku hingga pengiriman produk sampai ke konsumen [7]. Aliran rantai pasok memberikan informasi mulai dari aliran barang, aliran informasi, dan aliran uang. Hasil observasi di lapangan

menunjukkan bahwa aliran rantai pasok pada UMKM Dapoer Bu Aas dimulai dari petani nanas sebagai pemasok bahan baku nanas, diproduksi dan diolah oleh Dapoer Bu Aas, yang selanjutnya didistribusikan melalui 3 saluran pemasaran. Tiga saluran pemasaran kerupuk nanas terdiri dari pemasaran langsung ke konsumen, pemasaran melalui distributor, dan pemasaran melalui reseller.

Pola aliran rantai pasok juga dapat menunjukkan adanya integrasi hulu hingga hilir yang sangat penting untuk menjaga kelancaran produksi dan distribusi, serta memungkinkan UMKM untuk merespons dinamika permintaan pasar yang lebih adaptif. Sistem pemesanan yang tidak optimal dan minimnya koordinasi antar aktor dalam aliran rantai pasok pada akhirnya dapat menyebabkan terjadinya fenomena *bullwhip effect* [8]. Jalur distribusi yang beragam dapat memperkuat posisi UMKM dalam menjangkau konsumen akhir, serta mengurangi risiko ketergantungan pada satu aliran distribusi saja. Gambar 1 menunjukkan aliran rantai pasok yang saat ini dilakukan oleh UMKM Dapoer Bu Aas dalam memasarkan produk kerupuk nanas.



Gambar 1. Aliran rantai pasok produk kerupuk nanas
Sumber: Data diolah (2026)

3.3 Fenomena Bullwhip Effect

Bullwhip Effect merupakan suatu fenomena dalam rantai pasok, di mana terjadi ketidaksesuaian jumlah permintaan konsumen di setiap periode baik peningkatan maupun penurunan yang dapat memengaruhi seluruh level dalam rantai pasokan [9]. Permintaan pasar pada produk kerupuk nanas UMKM Dapoer Bu Aas cukup banyak peminatnya, namun kapasitas produksi yang terbatas dikarenakan tenaga produksi hanya 1 orang. Hal ini dapat menyebabkan fenomena *Bullwhip Effect* terjadi dikarenakan permintaan tidak bisa terpenuhi oleh produsen dan lead time untuk memenuhi permintaan cukup tinggi. Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan nilai *bullwhip effect* pada aliran rantai pasok kerupuk nanas.

$$AVR = \frac{\sum X_{1,2,3,...n}}{n} \quad (1)$$

$$AVR \text{ Produksi} = \frac{(530 + 360 + 490 + 540 + 600 + 360 + 420 + 360 + 480 + 360 + 600 + 720)}{12} = 485 \text{ pcs}$$

$$AVR \text{ Distribusi} = \frac{(493 + 535 + 470 + 460 + 540 + 274 + 569 + 500 + 183 + 548 + 380 + 569)}{12} = 460 \text{ pcs}$$

$$STD = \sqrt{\frac{(x_1 - avr)^2 + (x_2 - avr)^2 + (x_3 - avr)^2 + \dots + (x_n - avr)^2}{n-1}} \quad (2)$$

$$STD \text{ Produksi} = \sqrt{\frac{(530 - 485)^2 + (360 - 485)^2 + (490 - 485)^2 + \dots + (720 - 485)^2}{11}} = 118,13$$

$$STD \text{ Distribusi} = \sqrt{\frac{(493 - 460)^2 + (535 - 460)^2 + (470 - 460)^2 + (460 - 460)^2 + \dots + (569 - 460)^2}{11}} = 122,12$$

$$CV = \frac{STD}{AVR} \quad (3)$$

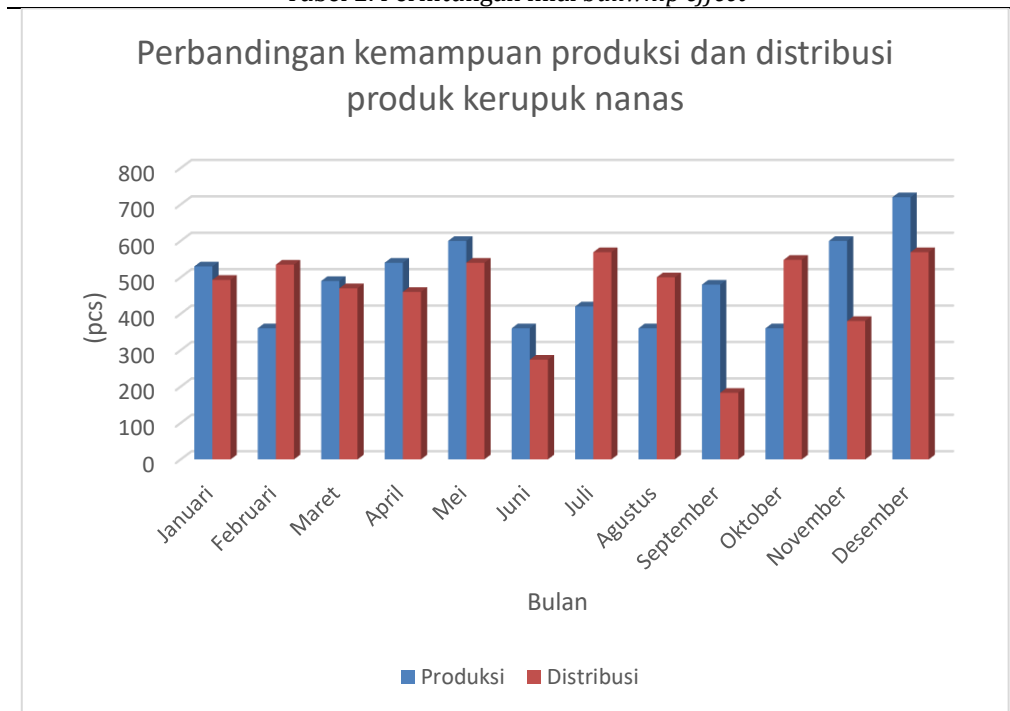
$$CV \text{ Produksi} = \frac{118,13}{485} = 0,244$$

$$CV \text{ Distribusi} = \frac{122,12}{460} = 0,265$$

$$BE = \frac{CV_{out}}{CV_{in}} \quad (4)$$

$$BE \text{ Produksi dan Distribusi} = \frac{0,265}{0,244} = 1,09$$

Tabel 2. Perhitungan nilai *bullwhip effect*



Periode Produksi	Hasil Produksi (pcs)	Distribusi (pcs)
Januari	530	493
Februari	360	535
Maret	490	470
April	540	460
Mei	600	540
Juni	360	274
Juli	420	569
Agustus	360	500
September	480	183
Oktober	360	548
November	600	380
Desember	720	569
Jumlah	5820	5521
AVR	485	460
STD	118,13	122,12
CV	0,244	0,265
BE		1.09

Sumber: Data diolah, 2026

Berdasarkan data produksi dan distribusi yang diolah pada tabel 2 selama tahun 2024, terlihat bahwa rata-rata produksi per bulan adalah 485 pcs, sedangkan rata-rata jumlah barang yang didistribusikan adalah 460 pcs. Grafik perbandingan antara produksi dan distribusi juga menunjukkan adanya fluktuasi kemampuan produksi dan distribusi yang dapat dilakukan oleh UMKM Daper Bu Aas. Langkah pertama dalam analisis ini adalah menghitung nilai rata-rata (*average*) dari hasil produksi dan distribusi. Setelah nilai rata-rata diperoleh, langkah kedua adalah menentukan standar deviasi, yang menghasilkan nilai sebesar 118,13 pcs untuk produksi dan 122,12 pcs untuk distribusi. Langkah ketiga

adalah menghitung koefisien variansi (CV) dengan membagi standar deviasi dengan rata-rata masing-masing, sehingga diperoleh nilai CV sebesar 0,244 untuk nilai CV produksi dan 0,265 untuk CV distribusi. Terakhir, nilai *Bullwhip Effect* dihitung dengan membandingkan koefisien variansi produksi terhadap distribusi, menghasilkan nilai BE sebesar 1,09. Selisih ini menunjukkan bahwa jumlah produksi sedikit lebih besar dibandingkan distribusi. Menurut [4] tingkat besar kecilnya *Bullwhip Effect* ditunjukkan oleh angka, dimana semakin besar koefisien variabilitas permintaan (>1) yang dihasilkan dari pengukuran maka *Bullwhip Effect* yang terjadi semakin besar. Nilai BE menunjukkan 1,09 dimana nilai BE >1 melebihi standar yang ditentukan. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat variabilitas nilai produksi dan nilai pemasaran/ kemampuan distribusi yang dimiliki oleh UMKM [10]. Sehingga, selanjutnya perlu mencari akar masalah dengan *fishbone* diagram.

Hasil nilai BE menunjukkan variabilitas/ perbedaan antara permintaan dan produksi masih tergolong kecil, sehingga kegiatan rantai pasok berjalan cukup baik dan stabil. Akan tetapi, terdapat beberapa bulan yang perlu diperhatikan, seperti bulan Februari dan Oktober, dimana jumlah permintaan lebih tinggi dari produksi. Menurut [11] produsen belum mampu memenuhi permintaan pelanggan karena beberapa kendala, salah satu penyebabnya adalah waktu pengiriman yang lebih lama dari yang diharapkan akibat masalah dalam sistem distribusi. Selain itu, perkiraan permintaan yang kurang akurat membuat perusahaan sulit memprediksi kebutuhan di bulan berikutnya. Pada bulan September menunjukkan distribusi yang sangat rendah dibandingkan produksi, pada akhirnya dapat menyebabkan penumpukan stok. Menurut [12] jika *demand* pada periode tertentu sedang turun maka partisipan harus menurunkan jumlah produk yang disimpan. Akibat dari besarnya *safety stock* berpengaruh pada tidak efisiensinya produksi, dan juga mengakibatkan rendahnya kegiatan pada pendistribusian. Secara keseluruhan, variasi data produksi dan distribusi dari bulan ke bulan tidak terlalu besar, ini berarti kegiatan produksi dan distribusi berlangsung cukup konsisten. Meski demikian, tidak ada pertimbangan spesifikasi jumlah karna tidak adanya pencatatan perhitungan jumlah dapat mengakibatkan *Bullwhip Effect* [4]. Perlu adanya perencanaan dan koordinasi yang lebih baik antara bagian produksi dan distribusi agar tidak terjadi ketidakseimbangan di kemudian hari dan jarak lead time perlu diperhatikan, maka dari itu kendala pada UMKM Dapoer Bu Aas dapat diidentifikasi lanjutan melalui metode diagram *fishbone*.

Faktor – faktor penyebab *Bullwhip Effect* diantaranya tidak ada pertimbangan spesifikasi jumlah karna tidak adanya pencatatan perhitungan jumlah dapat mengakibatkan *Bullwhip Effect* [10], sedangkan menurut [12] *demand forecasting*, *order batching* dan *lead time* dapat menyebabkan terjadinya *Bullwhip Effect*. Menurut [4] kenaikan harga material, persaingan pasar, peramalan permintaan belum mendekati akurat, tidak ada koordinasi jumlah pemesanan, berdasarkan forecast (dilakukan untuk kebutuhan produksi), jumlah penjualan lebih besar dari jumlah pemesanan bahan baku, tidak ada pencatatan perhitungan jumlah, pemesanan bahan baku dalam jumlah besar. Pada UMKM Dapoer Bu Aas penyebab terjadinya *Bullwhip Effect* adalah produksi tidak mampu memenuhi permintaan, dan tidak adanya sistem forecasting pada UMKM maka dari itu kendala pada UMKM Dapoer Bu Aas dapat diidentifikasi lanjutan melalui metode diagram *fishbone*.

3.4 Analisis Fishbone Diagram

Hasil identifikasi akar penyebab timbulnya fenomena bullwhip effect pada UMKM Dapoer Bu Aas didapatkan dua penyebab utama yaitu produksi yang tidak mampu memenuhi permintaan serta tidak adanya *forecast* penjualan periode selanjutnya untuk memprakirakan jumlah permintaan dari konsumen. Prakiraan permintaan dari konsumen dapat menjadi dasar untuk UMKM merencanakan jumlah produk yang harus disiapkan. Hasil identifikasi faktor-faktor penyebab fenomena bullwhip effect disajikan pada tabel 3.

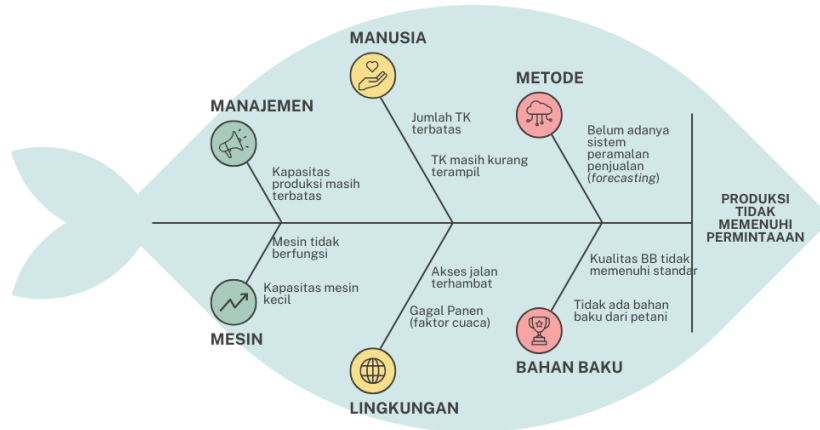
Tabel 3. Hasil identifikasi faktor penyebab *bullwhip effect* (bagian 1)

Kategori Penyebab	Uraian	Akibat
<i>Man</i>	- Jumlah tenaga kerja terbatas (hanya 1 karyawan dan 1 pemilik) - Tenaga kerja dari luar masih kurang terampil belum sesuai standar	
Manajemen	- Kapasitas produksi masih terbatas karena produksi masih dilakukan secara manual (proses penjemuran kerupuk mengandalkan matahari)	Jumlah produksi kerupuk nanas belum memnuhi permintaan
<i>Machine</i>	- Mesin pemotong adonan kerupuk tidak berfungsi dengan baik (belum ada pengatur ketebalan kerupuk) - Kapasitas mesin masih terbatas	
<i>Method</i>	- Sistem prakiraan penjualan (<i>forecast</i> permintaan produk) belum ada	
<i>Materials</i>	- Kualitas bahan baku beragam dan tidak memenuhi standar	

- Environmental*
- Tidak adanya bahan baku dari petani ketika musim panen belum tiba
 - Akses jalan masih terhambat
 - Gagal panen karena faktor cuaca pada level *supllier*

Sumber: data diolah (2026)

Hasil identifikasi faktor-faktor penyebab timbulnya fenomena *bullwhip effect* akibat tidak mampu memenuhi permintaan konsumen juga disajikan pada gambar 2. Diagram *fishbone* digunakan dalam membantu mengenali berbagai kemungkinan penyebab dari suatu masalah dengan cara mengelompokkan permasalahan dalam kategori-kategori tertentu. Diagram *fishbone* merupakan alat representasi visual yang berfungsi dalam mengidentifikasi, menggali, dan menggambarkan secara sistematis semua faktor yang dapat berkontribusi terhadap terjadinya suatu masalah [12].



Gambar 2. Hasil analisis penyebab *bullwhip effect* (1)

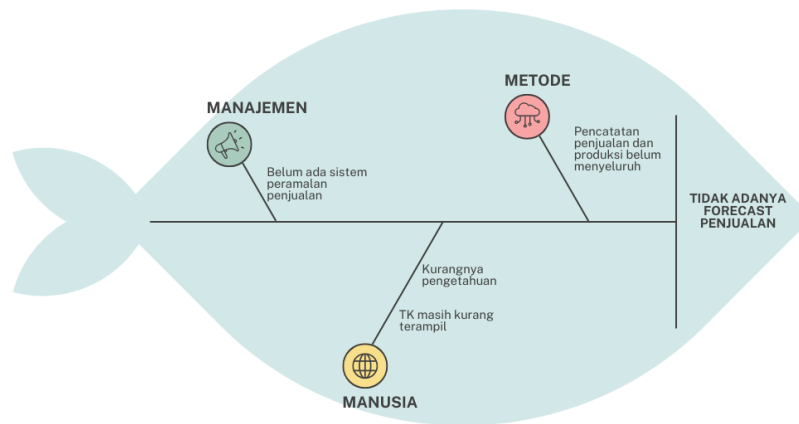
Hasil analisis faktor-faktor penyebab terjadinya fenomena *bullwhip effect* pada Gambar 2 menunjukkan bahwa masalah utama timbul karena UMKM memiliki kapasitas produksi yang tidak memenuhi permintaan. Salah satu penyebab utamanya adalah, pada mesin dan metode yang digunakan masih konvensional untuk pengeringan kerupuk. Cuaca yang tidak menentu menjadi salah satu penyebab tidak berhasilnya kegiatan produksi. Dari sisi Manajemen, kapasitas produksi yang masih terbatas menjadi hambatan utama. Hal ini berkaitan erat dengan kurangnya perencanaan strategis dalam pengelolaan produksi. Pada aspek Lingkungan, gangguan eksternal seperti gagal panen dari petani dan cuaca buruk atau akses jalan yang terhambat menyebabkan distribusi bahan baku dan proses produksi terganggu. Kategori metode menunjukkan bahwa belum adanya metode *forecasting* menyebabkan perusahaan tidak dapat memperkirakan permintaan secara akurat, sehingga perencanaan produksi menjadi tidak efektif. Sementara itu, pada aspek Bahan Baku, masalah utama adalah kekosongan bahan baku yang disebabkan oleh keterlambatan atau ketidakmampuan *supplier* dalam memenuhi permintaan. Hasil identifikasi dari UMKM Dapoer Bu Aas menunjukkan bahwa penyebab terjadinya fenomena *bullwhip effect* adalah peramalan permintaan belum mendekati akurat, dan permintaan lebih tinggi dibandingkan dari hasil produksi yang dapat dilakukan. Salah satu faktor penyebab terjadinya *bullwhip effect* ialah belum adanya sistem peramalan permintaan dalam melakukan kegiatan produksi yang menjadi dasar. Ketika perencanaan produksi sesuai dengan nilai peramalan, maka akan meminimalisir terjadinya over production atau *bullwhip effect* terhadap jumlah permintaan [13]. Pada kategori Mesin, kapasitas mesin yang terlalu kecil serta kerusakan atau keterbatasan mesin menjadi kendala utama dalam meningkatkan output produksi. Terakhir, pada aspek Manusia, jumlah pekerja yang terlalu sedikit dan kurangnya keterampilan tenaga kerja berdampak negatif terhadap efisiensi dan kualitas produksi. Secara keseluruhan, masalah produksi yang tidak mampu memenuhi permintaan disebabkan oleh kombinasi faktor internal dan eksternal, untuk mengatasinya, diperlukan perbaikan menyeluruh mulai dari pengelolaan manajemen, pengembangan metode kerja, peningkatan kapasitas mesin dan tenaga kerja, hingga penguatan kerja sama dengan *supplier* dan adaptasi terhadap kondisi lingkungan.

Hasil identifikasi selanjutnya ialah terkait penyebab terjadinya *bullwhip effect* adalah tidak adanya *forecast* penjualan untuk periode selanjutnya dengan beberapa faktor penyebab yang disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil identifikasi faktor penyebab *bullwhip effect* (bagian 2)

Kategori Penyebab	Uraian	Akibat
<i>Man</i>	- Masih terbatasnya pengetahuan tenaga kerja tentang peramalan penjualan periode akan datang	Tidak adanya <i>forecast</i> penjualan produk kerupuk nanas

Manajemen Method	<ul style="list-style-type: none"> - Tenaga kerja masih kurang terampil - Belum adanya sistem peramalan penjualan - Pencatatan penjualan dan produksi belum menyeluruh
---------------------	---



Gambar 3. Hasil analisis penyebab *bullwhip effect* (2)

Diagram *fishbone* yang disajikan pada Gambar 3 menunjukkan penyebab fenomena *bullwhip effect* lainnya yaitu tidak adanya kegiatan peramalan penjualan (*forecasting*) untuk menyusun kebutuhan sumberdaya dan bahan baku pada periode sebelumnya. Pada aspek Manajemen, penyebab utama adalah belum adanya sistem *forecasting* yang diterapkan. Hal ini menunjukkan bahwa pihak manajemen belum mengembangkan atau menerapkan kebijakan dan sistem yang mendukung kegiatan peramalan. Pada sisi Metode, penyebabnya adalah belum adanya pencatatan secara keseluruhan. Kurangnya dokumentasi data yang menyeluruh membuat proses *forecasting* tidak dapat dilakukan karena tidak tersedia informasi historis yang cukup sebagai dasar peramalan. Sedangkan pada aspek Manusia, terdapat dua penyebab, yaitu kurangnya pengetahuan tentang *forecasting* dan tenaga kerja yang kurang terampil. Hal ini menunjukkan bahwa sumber daya manusia yang ada belum memiliki kapasitas dan kompetensi yang memadai untuk melakukan peramalan secara efektif. Secara keseluruhan, tidak adanya *forecasting* dalam organisasi disebabkan oleh kelemahan dalam sistem manajemen, metode kerja, dan kompetensi tenaga kerja. Untuk mengatasi masalah ini, organisasi perlu membangun sistem *forecasting* yang baik, memperbaiki metode pencatatan data, serta meningkatkan keterampilan dan pengetahuan karyawan terkait *forecasting*.

3.5 Rekomendasi Strategi Perbaikan

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis faktor-faktor yang berpeluang menimbulkan fenomena *bullwhip effect*, selanjutnya akan disusun rekomendasi strategi berdasarkan dari setiap faktor penyebab. Urutan prioritas perbaikan dapat dilakukan menggunakan analisis perbaikan sehingga pada akhirnya akan memberikan masukan kepada UMKM untuk memprioritaskan strategi yang dapat meminimalisir terjadinya fenomena *bullwhip effect* sepanjang rangkaian aliran rantai pasok. Rekomendasi strategi perbaikan didasarkan pada setiap faktor yang teridentifikasi sebelumnya, dengan uraian pada tabel 5.

Tabel 5. Uraian rekomendasi strategi perbaikan untuk meminimalisir *bullwhip effect*

Faktor Penyebab	Rekomendasi Perbaikan
Jumlah tenaga kerja terbatas dan kurang terampil	Seiring peningkatan permintaan, UMKM Dapoer Bu Aas perlu konsisten mempekerjakan karyawan sehingga karyawan menjadi lebih terampil. Keterampilan kerja karyawan UMKM dapat ditingkatkan melalui pelatihan langsung yang diberikan oleh pemilik usaha. Keterampilan meliputi pengetahuan, keahlian, serta kemampuan praktis guna menjalankan tugas secara efektif [13]
Kapasitas produksi masih terbatas karena proses produksi manual	UMKM Dapoer Bu Aas perlu melakukan proses produksi semi manual seperti pengeringan menggunakan oven. Pada proses pengeringan kerupuk menggunakan variasi suhu 60,65, dan 70 C mampu menurunkan kadar air hingga mencapai standar SNI (maksimal 12%) [14]. Akan tetapi, bagi UMKM pengadaan oven akan mempengaruhi investasi modal dan biaya produksi kerupuk nanas.

Keterbatasan mesin pemotong kerupuk	Mesin pemotong kerupuk yang telah digunakan saat ini perlu dilakukan standarisasi terutama untuk ukuran ketebalan saat pemotongan adonan kerupuk.
Belum adanya sistem peramalan penjualan	UMKM perlu mulai melakukan pencatatan produksi dan penjualan secara digital dan melakukan peramalan untuk penjualan periode ke depan. Peramalan penjualan dengan metode yang tepat dapat menurunkan tingkat variabilitas yang tinggi sebelumnya [15].
Kualitas bahan baku nanas beragam dan terkendala musim panen pada suatu waktu	UMKM perlu menerapkan standar bahan baku nanas yang harus digunakan dan memiliki alternatif supplier nanas untuk meminimalisir kekurangan bahan baku.
Faktor cuaca mempengaruhi hasil panen nanas sebagai bahan baku kerupuk nanas	UMKM Dapoer Bu Aas perlu mengembangkan pengeringan kerupuk dengan mesin pengering untuk menurunkan ketergantungan pada sinar matahari. Oven pengering yang sudah dimiliki perlu kalibrasi suhu sehingga aman dan sesuai standar saat akan digunakan.
Pencatatan penjualan dan produksi masih manual dan kadang tidak tercatat	Pencatatan produksi dan penjualan harus mulai dilakukan secara digital untuk memudahkan dalam melakukan telusur balik dan menghitung nilai prakiraan penjualan yang akan datang.

Sumber: data diolah (2026)

Sesuai dengan kondisi saat ini di UMKM Dapoer Bu Aas, beberapa rekomendasi perbaikan untuk menghindari tingginya nilai *bullwhip effect* adalah pencatatan produksi dan penjualan secara digital untuk menjadi dasar peramalan penjualan. UMKM perlu mengembangkan sistem pencatatan penjualan, produksi, dan persediaan secara digital dengan memanfaatkan perangkat lunak inventory atau spreadsheet yang tertata rapi. Pencatatan stok berbasis digital membantu mengurangi potensi penyimpangan dalam pengelolaan persediaan, mempercepat proses pengambilan keputusan, serta memudahkan analisis terhadap perkembangan usaha. Kegiatan produksi tidak lagi bergantung pada pesanan, tetapi dapat diprakirakan berdasarkan histori penjualan yang dilakukan. Peramalan penjualan juga dapat menjadi dasar UMKM untuk mengetahui jumlah kebutuhan bahan baku termasuk jumlah nanas yang diperlukan. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh [16] bahwa perencanaan produksi berdasarkan dari hasil peramalan penjualan dapat menurunkan nilai BE dari 1,04 menjadi 0,99. Ketika perencanaan produksi sesuai dengan peramalan penjualan maka amplifikasi (pembesaran) permintaan produksi tidak akan terjadi. Selanjutnya, dengan sumberdaya produksi seperti Oven untuk pengeringan kerupuk nanas yang saat ini sudah dimiliki dapat ditingkatkan kapasitasnya sehingga mampu meringankan sesuai dengan kebutuhan produksi dengan terlebih dahulu dilakukan kalibrasi suhu pengeringannya. Sebagai upaya untuk menjamin ketersediaan bahan baku, UMKM dapat menjalin kerjasama dengan supplier bahan baku yang dapat memenuhi permintaan nanas dengan standar kebutuhan UMKM.

Pelatihan perlu dilakukan untuk meningkatkan keterampilan dasar tenaga kerja serta mengoptimalkan efisiensi waktu kerja. Penambahan tenaga kerja, baik berupa pekerja lepas maupun shift tambahan musiman, dilakukan saat terjadi lonjakan permintaan. Upaya untuk menjaga kelancaran dan keteraturan proses produksi, diperlukan pelatihan karyawan, perbaikan peralatan produksi, serta penerapan prosedur operasional standar (SOP) yang konsisten dan terdokumentasi secara sistematis [17]. Penambahan tenaga kerja perlu dilakukan sesuai kebutuhan produksi. Penambahan tenaga kerja juga memiliki keterkaitan erat dengan peningkatan output produksi dan menjadi salah satu strategi alternatif untuk memenuhi kapasitas produksi ketika permintaan produk mengalami lonjakan. Rekomendasi perbaikan yang diutamakan ialah pencatatan produksi dan penjualan berbasis digital dengan *spread sheet* untuk kemudian memudahkan proses peramalan penjualan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan nilai *bullwhip effect* pada produk kerupuk Nanas UMKM Dapoer Bu Aas menunjukkan bahwa nilai BE sebesar 1,0. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan antara jumlah produksi dan permintaan konsumen relatif kecil, dan aliran rantai pasokan berjalan cukup stabil. Meskipun demikian, pada hasil produksi setiap bulan terdapat perbedaan antara kapasitas produksi dan kemampuan distribusi atau pemasaran produk. Ketidakseimbangan ini dapat menjadi indikator bahwa di masa depan berpeluang menjadi sumber akumulasi stok produk yang berlebihan ataupun keterlambatan pengiriman produk. Meskipun nilai *bullwhip effect* tergolong rendah, namun proses produksi, permintaan produk, dan kelancaran distribusi masih perlu diawasi karena fluktuasi produksi dan permintaan yang tidak menentu. Salah satu penyebab utama fenomena *bullwhip effect* ialah belum adanya sistem forecasting atau peramalan penjualan. Bagi suatu unit usaha peramalan penjualan menjadi salah satu hal yang penting untuk memprakirakan jumlah permintaan yang akan datang berdasarkan pada histori penjualan sebelumnya. Selain itu juga sistem pencatatan yang belum optimal, keterbatasan mesin dan tenaga kerja, serta terganggunya supply bahan baku nanas karena faktor cuaca ataupun gagal panen.

REFERENCES

[1] N. Takdir, M. Wandik, and A. Wanimbo, "Budidaya Tanaman Nanas Berdasarkan Kearifan Lokal Masyarakat

- Kampung Kikao Distrik Asologaima," *J. HOLAN J. Sains dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 95–100, 2023.
- [2] J. Susilo and A. Febriana, "The Effect of Olive Oil Concentration in Lip Balm on The Physical Properties and The Product Acceptance Rate," *Indones. J. Pharm. Nat. Prod.*, vol. 5, no. 1, pp. 28–34, 2022, doi: 10.35473/ijpnp.v5i1.1556.
- [3] I. K. Susanto and R. R. F. Hutami, "Analisis bullwhip effect dalam sistem rantai pasok pada produk Abon dan Dendeng Sapi Asri," *Oper. Excell. J. Appl. Ind. Eng.*, vol. 13, no. 2, pp. 169–182, 2021.
- [4] H. Winarno, D. Kurnia, and M. Fahmi, "Analisis Bullwhip Effect Dalam Sistem Rantai Pasok Pada Produk PTA di PT. Mitsubishi Chemical Indonesia," *J. Manuhara Pus. Penelit. Ilmu Manaj. dan Bisnis*, vol. 1, no. 2, pp. 11–22, 2023.
- [5] P. Dalulia and L. P. Hartana, "Analisis Bullwhip Effect pada Kegiatan Supply Chain Perishable Product," *J. Ind. View*, vol. 03, no. 02, pp. 18–26, 2021.
- [6] D. Agustia, N. P. A. Muhammad, and Y. Permatasari, "Earnings management, business strategy, and bankruptcy risk: evidence from Indonesia," *Heliyon*, vol. 6, no. 2, p. e03317, 2020, doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e03317.
- [7] S. P. D. Nasution *et al.*, "Analisis Kinerja Rantai Pasok dan Pengaruhnya terhadap Pemenuhan Pesanan pada PT Sentosa Tata Multi Sarana," *J. Ekon. dan Bisnis Dharma Andalas*, vol. 26, no. 2, pp. 368–378, 2024.
- [8] S. Hadiwijaya, T. Ramadhandika, F. Butarbutar, and M. N. Assidiq, "Minimasi Bullwhip Effect dengan Metode EOQ pada Supply Chain : Studi Kasus Distributor Susu XX," *INDUSTRIKA*, vol. 9, no. 3, 2025.
- [9] W. Latuny and W. M. Picauly, "Analisis Bullwhip Effect dengan Menggunakan Metode Peramalan pada Supply Chain di Distributor PT. Semen Tonasa (Studi Kasus: Distributor PT. Semen Tonasa)," *ARIKA*, vol. 13, no. 2, 2019.
- [10] N. Djamal, H. Winarno, M. J. Shofa, and A. F. S. Putra, "Analisis Bullwhip Effect dan E-commerce dalam Sistem Rantai Pasok Produk Makanan," *J. Techno-Socio Ekon.*, vol. 17, no. 2, pp. 232–247, 2024, doi: 10.32897/techno.2024.17.2.3711.
- [11] S. Arief, "Pengurangan Bullwhip Effect pada Sistem Rantai Pasok Menggunakan Peramalan Deret Berkala," *JUTI-UNISI (Jurnal Tek. Ind. UNISI)*, vol. 5, no. 1, pp. 1–7, 2021.
- [12] G. G. Aji and A. M. Yaqoub, "Identifikasi Penyebab Bullwhip Effect pada Distribusi PT Alfian Jaya di Bali," *J. Manaj. Teor. dan Terap.*, vol. 8, no. 2, pp. 115–130, 2015.
- [13] G. Monica and R. Meilina, "Analisis Peran Keterampilan Kerja dalam Meningkatkan Kinerja Karyawan UMKM Kerupuk Rambak Cap RA di Kabupaten Tulungagung," *Simp. Manaj. dan Bisnis II*, vol. 2, pp. 1327–1334, 2023.
- [14] A. Mulita and D. Tanggasari, "Variasi Suhu Pengeringan Menggunakan Oven terhadap Mutu Kerupuk Rumput Laut Oven Drying Temperature Variations on the Quality of Seaweed Crackers," *Nutr. J. Pangan, Gizi, Kesehat.*, vol. 5, no. 1, pp. 20–30, 2024.
- [15] A. Ghania, T. Permana, H. Okitasari, and K. Kunci, "Usulan Perencanaan Produksi untuk Mengurangi Bullwhip Effect pada PT XYZ dengan Model Holt-Winters," *J. Bisnis, Logistik, dan Supply Chain*, vol. 5, no. 2, pp. 64–70, 2025.
- [16] D. S. Darmawan, A. T. Nugraha, and R. Wahyudi, "Peramalan Deret Berkala dalam Mengurangi Bullwhip Effect pada Sistem Rantai Pasok Komoditas Sawit pada PTPN VII , Lampung , Indonesia (Forecasting Periodic Series to Reduce the Bullwhip Effect in Palm Oil Commodity Supply Chain System in PTPN VII , Lampu," *Agro Bali Agric. J.*, vol. 5, no. 2, pp. 331–341, 2022.
- [17] N. Febriani, S. Awaliyyah, A. Nailalmuna, S. Syahira, and N. Putri, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Keripik Pisang UMKM My Kripis Menggunakan Metode Fishbone dan Check Sheet," *Maeswara J. Ris. Ilmu Manaj. dan Kewirausahaan*, vol. 3, no. 3, pp. 62–73, 2025.
- [18] Z. I. Nafia and A. Bakhtiar, "Evaluasi Perencanaan Produksi A dan B Menggunakan Metode Forecasting dan Macro Environment Analysis," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 1, no. 24, 2022.
- [19] M. R. Fauzan, H. A. Sangadah, and R. Baharta, "Strategi Minimasi Biaya Produksi Tahu Simadu Cicadas dengan Metode Aggregate Planning," *J. Optim.*, vol. 11, no. 2, pp. 191–201, 2025.