

# PERMASALAHAN *BULLWHIP EFFECT* PADA *SUPPLY CHAIN*

**Tita Talitha**

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik  
Universitas Dian Nuswantoro  
Jalan Nakula I No. 5-11 Semarang  
Email : tita@dosen.dinus.ac.id

## **Abstract**

In supply chain management, bullwhip effect phenomenon has attracted attention. Bullwhip effect shows how small changes at the end of the supply chain demand strengthened for further chain operations. That demand forecast variance contributes influential in the chain. With this understanding, the author experimented with the case of a stable demand with single 5% change in demand. Results shown in tables and graphs. Increased variability of production orders and stock supply chain is clear. Stock shows a lack of synchronization between supply chain members as corrupt key information about the actual demand. When we understand the nature of supply chain dynamics.

**Keywords** : *supply chain, fluctuations in demand, the bullwhip effect, variability in production levels, the level of variability of stock*

## **Abstrak**

*Dalam manajemen rantai pasok, fenomena bullwhip effect telah menarik perhatian. Bullwhip effect menunjukkan bagaimana perubahan kecil di ujung permintaan rantai pasok semakin diperkuat untuk operasi rantai lebih lanjut. Bahwa permintaan varians ramalan memberikan kontribusi yang berpengaruh dalam rantai tersebut. Dengan pemahaman ini, penulis bereksperimen dengan kasus permintaan yang stabil dengan perubahan 5% permintaan tunggal. Hasil yang ditampilkan dalam tabel dan grafik. Peningkatan variabilitas pesanan produksi dan stock rantai pasok jelas. Efek menunjukkan kurangnya sinkronisasi antara anggota rantai pasok karena korup kunci informasi tentang permintaan aktual. Ketika kita memahami sifat dinamika supply chain.*

**Kata Kunci** : *supply chain, fluktuasi permintaan, bullwhip effect, tingkat variabilitas produksi, tingkat variabilitas stock*

## **1. PENDAHULUAN**

Tujuan dari manajemen rantai pasok adalah memberikan aliran kecepatan tinggi, kualitas tinggi, informasi yang relevan yang memungkinkan pemasok untuk menyediakan suatu aliran tak terputus dan material tepat waktunya diterima pelanggan. Banyak perusahaan yang mencapai keunggulan kompetitif yang signifikan oleh cara mereka mengkonfigurasi dan mengelola operasi supply chain. Idenya adalah untuk menerapkan pendekatan sistem total untuk mengelola seluruh aliran informasi, materi, dan jasa dari pemasok bahan baku melalui pabrik dan gudang ke pelanggan akhir.

*Bullwhip effect*, istilah ini diciptakan oleh manajemen Procter & Gamble yang melihat amplifikasi dari distorsi informasi sebagai informasi dalam rantai pasok. *Bullwhip effect* adalah sebuah fenomena yang diamati dalam jalur distribusi ramalan. Efeknya menunjukkan kurangnya sinkronisasi antara anggota supply chain. Karena pola pasokan tidak cocok dengan pola permintaan, persediaan terakumulasi pada berbagai tahap.

(Yang et al., 2003) menyelidiki, antara lain, efek dari fluktuasi permintaan, frekuensi pengiriman, jumlah pengecer, dan ketersediaan informasi permintaan. Para penulis menunjukkan dampak yang kuat variabilitas permintaan tingkat persediaan. Menariknya, sharing informasi permintaan tidak menunjukkan signifikan berdampak baik bagi produsen maupun pengecer.

(Angulo et al., 2004) menganalisis dampak kualitas data sharing informasi mengenai tingkat persediaan dan pelayanan. Mereka menemukan efek positif dari berbagi informasi untuk outlet yang dihasilkan dari yang lebih tinggi penambahan frekuensi. Namun, informasi yang tidak tepat dapat mengakibatkan peningkatan tingkat persediaan untuk produsen. Selanjutnya, informasi tidak tepat dan penundaan harus dihilangkan karena menyebabkan tingkat persediaan meningkat untuk semua pelaku *supply chain*.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode kuantitatif. Hasil yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

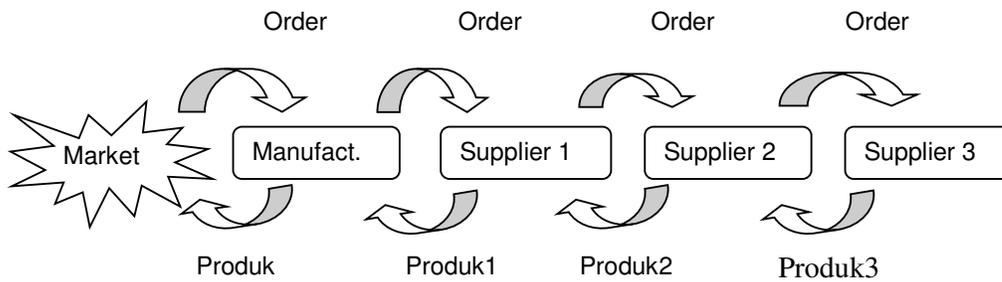
Tujuan makalah ini adalah untuk menggambarkan dan mendiskusikan dampak kebijakan pengendalian persediaan pada proses permintaan yang berbeda (*bullwhip effect*). Hasil (perubahan dalam ukuran keteraturan dan stock) untuk semua tahap dalam rantai pasok dibandingkan. Penyebab utama dari variabilitas adalah keinginan dimengerti dan rasional oleh berbagai link dalam rantai pasokan untuk mengelola produksi tarif dan tingkat kebijaksanaan stok.

### Permintaan stabil dengan perubahan 5% permintaan tunggal

Kami menyajikan empat tahap rantai pasokan dimana manufacturer yang dilayani oleh tiga tingkatan pemasok (lihat Gambar. 2 dan Tabel 1). Permintaan pasar telah berjalan pada kecepatan 100 item per periode, namun pada periode 2 permintaan mengurangi sampai 95 item per periode. Semua tahap dalam rantai kerja pada prinsipnya bahwa mereka akan tetap dalam stock pada periode permintaan (P1).

**Tabel 1.** Perubahan tingkat produksi dan tingkat persediaan sepanjang supply chain (perubahan 5% tunggal, satu periode permintaan stock)

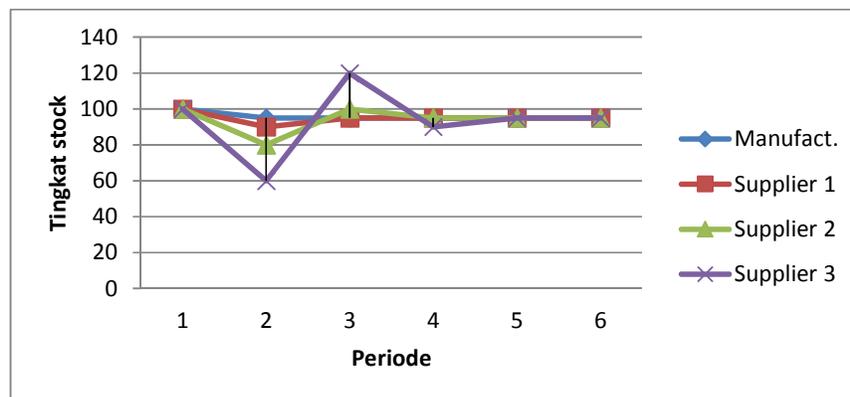
| Period | Demand (market) | Manufacturer |                    | Supplier 1 |                    | Supplier 2 |                    | Supplier 3 |                    |
|--------|-----------------|--------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|
|        |                 | Prod. rate   | Stock start/finish | Prod. rate | Stock start/finish | Prod. rate | Stock start/finish | Prod. rate | Stock start/finish |
| 1      | 100             | 100          | 100/100            | 100        | 100/100            | 100        | 100/100            | 100        | 100/100            |
| 2      | 95              | 90           | 100/95             | 80         | 100/90             | 60         | 100/80             | 20         | 100/60             |
| 3      | 95              | 95           | 95/95              | 100        | 90/95              | 120        | 80/100             | 180        | 60/120             |
| 4      | 95              | 95           | 95/95              | 95         | 95/95              | 90         | 100/95             | 60         | 120/90             |
| 5      | 95              | 95           | 95/95              | 95         | 95/95              | 95         | 95/95              | 100        | 90/95              |
| 6      | 95              | 95           | 95/95              | 95         | 95/95              | 95         | 95/95              | 95         | 95/95              |



**Gambar 2.** Presentasi rantai pasokan empat tahap

Kolom stock untuk setiap tingkat penawaran menunjukkan stock dimulai pada awal periode dan persediaan selesai pada akhir periode. Pada awal periode 2, produsen (M) memiliki 100 unit pada stock (yang menjadi tingkat permintaan hingga periode 2). Permintaan pada periode 2 adalah 95 dan seterusnya M mengetahui bahwa hal itu akan perlu untuk menghasilkan barang yang cukup untuk menyelesaikan pada akhir periode dengan 95 di stock (ini tarif yang sedang permintaan baru). Untuk melakukan hal ini, maka perlu hanya memproduksi 90 item; ini, bersama-sama dengan 5 item diambil dari stok awal, akan memasok permintaan dan meninggalkan stok barang jadi dengan nilai 95. Awal periode 3 menemukan M dengan 95 item dalam persediaan. Permintaan juga 95 item dan oleh karena itu nilai produksinya untuk mempertahankan tingkat stok akan 95 menjadi 95 item per periode. Produsen (manufacturer) sekarang beroperasi pada tingkat stabil memproduksi 95 item per periode. Kita harus mencatat bahwa perubahan dalam permintaan hanya 5% telah menghasilkan fluktuasi 10% pada laju produksi M.

Logika yang sama digunakan sampai ke pemasok lapis pertama (S1). Pada awal periode 2, S1 memiliki 100 item dalam persediaan. Permintaan yang telah memasok pada periode 2 berasal dari tingkat produksi M. Ini telah turun ke 90 pada periode 2. S1 karena itu memiliki untuk menghasilkan cukup memasok kebutuhan 90 item dan meninggalkan tuntutan satu periode's (sekarang 90 item) sebagai bekal menyelesaikannya. Tingkat produksi 80 item per periode akan mencapai hal ini. Oleh karena itu akan mulai periode 3 dengan pembukaan stock 90 item, tetapi permintaan dari M sekarang meningkat menjadi 95 item. Oleh karena itu harus menghasilkan cukup untuk memenuhi permintaan ini 95 item dan meninggalkan 95 item dalam persediaan. Untuk melakukan hal ini, ia harus memproduksi 100 item dalam periode 3. Setelah periode 3 S1 kemudian dilanjutkan kondisi mapan, menghasilkan 95 item per periode. Fluktuasi ini bahkan lebih besar daripada tingkat produksi M, kemudian menurun menjadi 80 item periode, meningkat menjadi 100 item periode, dan kemudian mencapai tingkat stabil periode 95 item.

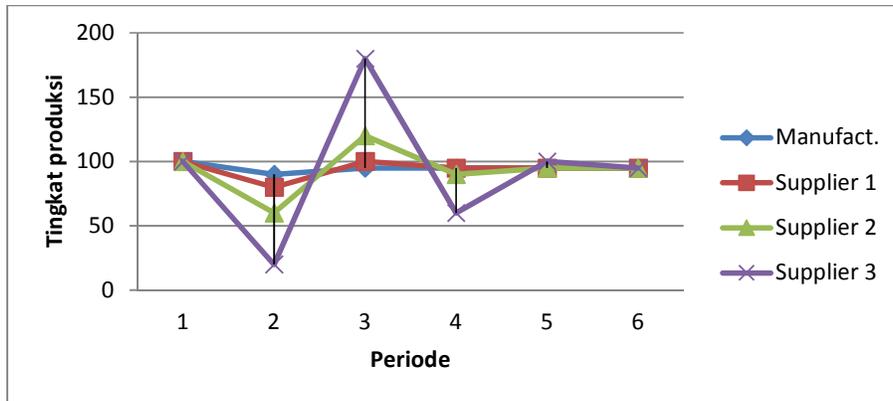


**Gambar 3.** Variability tingkat stock dalam rantai pasokan selama 6 periode (P1)

Logika ini dapat diperpanjang segera kembali ke pemasok lapis ketiga (S3). Setelah periode 5 S3 kondisi mapan, menghasilkan 95 item per periode. Fluktuasi laju produksi paling drastis, kemudian menurun menjadi 20 item periode, meningkat menjadi 180 item periode. Dalam hal ini sampel, keputusan berapa banyak untuk memproduksi setiap periode diperintah oleh hubungan berikut :

$$\text{Production rate} = 2 \times \text{demand} - \text{starting stock} (0) \quad (1)$$

Situasi perubahan tingkat stok dan tingkat produksi selama 6 periode yang disajikan pada Gambar 3 dan 4.



**Gambar 4.** Variability laju produksi dalam rantai pasokan selama 6 periode (P1)

Stock kedua menjaga kebijakan mengharuskan untuk menjaga permintaan stock dua periode (P2). Situasi di semua tahap supply ditunjukkan pada Tabel 2.

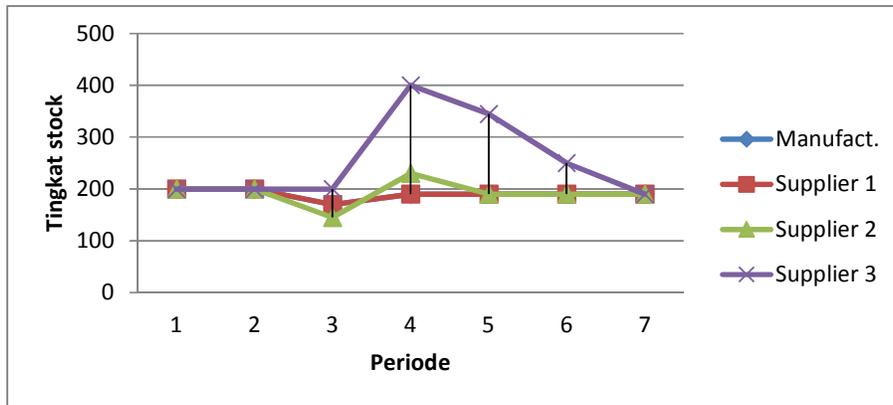
**Tabel 2.** Perubahan tingkat produksi dan tingkat persediaan sepanjang supply chain (perubahan 5% tunggal, stock permintaan dua periode)

| Period | Demand (market) | Manufacturer |                    | Supplier 1 |                    | Supplier 2 |                    | Supplier 3 |                    |
|--------|-----------------|--------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|
|        |                 | Prod. rate   | Stock start/finish | Prod. rate | Stock start/finish | Prod. rate | Stock start/finish | Prod. rate | Stock start/finish |
| 1      | 100             | 100          | 200/200            | 100        | 200/200            | 100        | 200/200            | 100        | 200/200            |
| 2      | 95              | 85           | 200/190            | 55         | 200/170            | 0          | 200/145            | 0          | 200/200            |
| 3      | 95              | 95           | 190/190            | 115        | 170/190            | 200        | 145/230            | 400        | 200/400            |
| 4      | 95              | 95           | 190/190            | 95         | 190/190            | 55         | 230/190            | 0          | 400/345            |
| 5      | 95              | 95           | 190/190            | 95         | 190/190            | 95         | 190/190            | 0          | 345/250            |
| 6      | 95              | 95           | 190/190            | 95         | 190/190            | 95         | 190/190            | 35         | 250/190            |
| 7      | 95              | 95           | 190/190            | 95         | 190/190            | 95         | 190/190            | 95         | 190/190            |

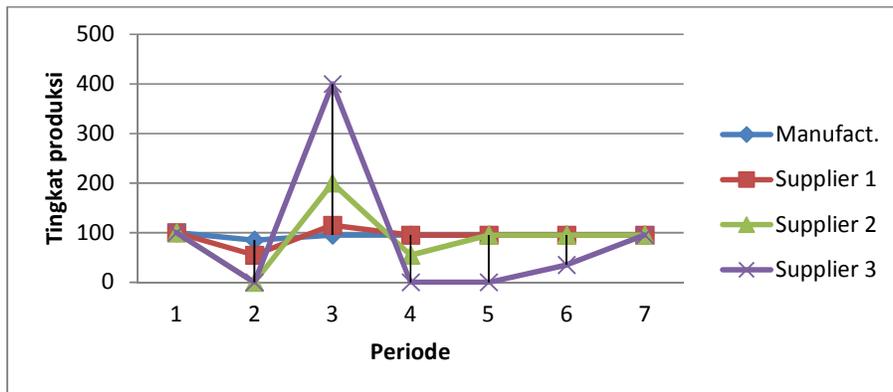
Fluktuasi laju produksi telah ekstrim : perubahan 5% dalam permintaan telah memproduksi paling M (max) perubahan 15% pada laju produksi; di S1 penurunan sebesar 45% pertama dan setelah itu meningkat 15% di atas nilai awal; di S2 dan S3 yang produksi bahkan berhenti pada periode 2 dan kemudian dua kali lipat pada S2 dan meningkat menjadi 400 item (400%) di S3; konsekuensinya kemudian adalah S3 yang benar-benar ditutup pada periode 4 dan 5. Dalam periode 7 S3 telah mencapai tingkat stabil periode 95 item (lihat Gambar 5 dan 6.).

Keputusan berapa banyak untuk memproduksi setiap periode diperintah oleh hubungan berikut :

$$\text{Production rate} = 3 \times \text{demand} - \text{starting stock} \quad (2)$$



**Gambar 5.** Variability tingkat stock dalam rantai pasokan selama 7 periode (P2)



**Gambar 6.** Variability laju produksi dalam rantai pasokan selama 7 periode (P2)

Hal ini dapat dilihat bahwa pesanan produsen untuk pemasok 1 (dan lebih jauh *supply chain*) permintaan berfluktuasi lebih drastis daripada permintaan pasar. Gerakan kecil pada akhir rantai pasokan memicu gerakan eksponensial ke bawah rantai. Pemasok di jalan untuk mencegah kehabisan. Pada kasus tidak termasuk lage waktu antara permintaan yang terjadi di salah satu bagian dari rantai suply dan sedang dikirim kepada pemasok tersebut. Dalam prakteknya akan ada semacam jeda.

Selain itu mekanisme yang sangat sederhana dari *bullwhip effect* dijelaskan di sini. Jika toko eceran yang biasanya menjual 100 unit seminggu semua tiba-tiba menjual hampir 200 per minggu, maka ini akan mengakibatkan pemasok memproduksi lebih dari 200 untuk memiliki persediaan pengaman untuk pelanggan. Sekarang pemasok ini memproduksi  $200 + X$ . Pemasok pemasok sekarang perlu untuk meningkatkan dalam memiliki safety stock yang menghasilkan  $200 + X + Y$ . Seperti kita turun rantai pasokan, variabel lebih ditandai pada akhir persamaan itu. Masalahnya adalah, rantai pasokan secara keseluruhan harus mampu memenuhi permintaan yang sama. Jika toko ritel kebutuhan 200 unit, semua orang dalam rantai harus siap untuk memasok 200 unit.

#### 4. KESIMPULAN

Untuk sistem produksi *make to stock*, yang termasuk dalam rantai pasokan yang berbeda, perencanaan produksi dan kegiatan didasarkan pada peramalan permintaan. Perintah diberikan dengan persediaan stock, di mana kebijakan menekankan pengiriman segera dari order, kualitas baik, harga terjangkau, dan produk standar. Para pelanggan berharap bahwa penundaan order adalah sesuatu yang tidak dapat dimaafkan, maka pemasok harus menjaga stock yang cukup (Fogarty, 1991). Bahwa peramalan permintaan dan kebijakan pemesanan adalah dua penyebab utama dari *bullwhip effect*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Angulo, A., Nachtmann, H., and Waller, M. (2004). Supply Chain Information Sharing in a Vendor Managed Inventory Partnership. *Journal of Business Logistics*, **25**(1), 101-120.
- [2] Yang, K.-K., Ruben, R. A., and Webster, S. (2003). Managing Vendor Inventory in a Dual Level Distribution System. *Journal of Business Logistics*, **24**(2), 91-128.
- [3] Fogarty, D. W., Blacstone, J. H., Hoffmann., T. R. (1991). *Production & inventory management*, South-Western, Cincinnati.