

STUDI KOORDINASI PRODUKSI, PENJUALAN, DAN SISTEM PEMBAYARAN ANTARA PRODUSEN DENGAN BEBERAPA DISTRIBUTOR

(Studi Kasus di Industri Keramik)

Felecia

Alumnus Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri - Universitas Kristen Petra

I Nyoman Pujawan

Dosen Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri - Institut Teknologi 10 Nopember

I Gede Agus Widyadana

Dosen Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri - Universitas Kristen Petra

ABSTRAK

Koordinasi merupakan hal yang penting dalam suatu industri, oleh karena itu penelitian ini mencoba melihat permasalahan yang muncul dalam hal koordinasi pada PT 'X' dan kemudian memberikan alternatif sistem koordinasi. Permasalahan yang teridentifikasi antara lain tingginya tingkat *inventory*, variabilitas permintaan yang tinggi (*bullwhip effect*) dan *cash to cash cycle time* yang panjang dari sistem pembayaran. Bentuk koordinasi penjualan yang diperlukan adalah penyaluran informasi aktual dari permintaan konsumen akhir pada setiap tahapan di dalam *supply chain* tanpa adanya distorsi akibat proses peramalan. Koordinasi pada produksi yang diperlukan adalah penyesuaian output produksi dengan kebutuhan aktual pasar untuk mengurangi tingkat *inventory* tanpa mengurangi *service level* konsumen dan mengurangi risiko produk yang tidak terjual. Beberapa bentuk koordinasi pada sistem pembayaran diusulkan dengan mempertimbangkan pengaruh *cash to cash cycle time*, *free cash of capital*, dan kecepatan aliran produk pada *supply chain*.

Kata kunci: *supply chain*, *inventory*, *bullwhip effect*, koordinasi sistem produksi, penjualan dan pembayaran.

ABSTRACT

Coordination is important in industry, so this research try to observe coordination problem which appear at PT'X" and then give alternative of coordination system. The problem that is identified in this research are excess volume of inventory, bullwhip effect, and length of cash to cash cycle. Selling coordination system is proposed as information share from end customer to every stage of supply chain without distortion by forecasting process. Production coordination system is proposed as balancing of production output with actual demand to reduce inventory level without decrease customer serve level, and reduce risk of unsold product. Some payof coordination systems is proposed by considering effect of cash to cash cycle time, free cash of capital, and product cycle at supply chain.

Keywords: supply chain, inventory, bullwhip effect, coordination of selling, production and pay of system.

1. PENDAHULUAN

Kondisi persaingan yang semakin ketat memaksa perusahaan mencari alternatif cara-cara untuk dapat menang atau bertahan di pasar. Salah satu pola yang muncul pada dekade terakhir adalah membentuk hubungan yang lebih dekat, baik pada level strategis maupun operasional di dalam *supply chain* tersebut. Hubungan pada tingkat operasional ditandai dengan koordinasi yang lebih baik pada aspek-aspek produksi, pengiriman maupun pembayaran.

Pada penelitian ini akan diangkat sebuah kasus koordinasi untuk bagian produksi, penjualan, dan sistem pembayaran pada *supply chain* produk ubin keramik. Ketiga bagian tersebut merupakan penghubung yang penting diantara setiap tahapan dalam *supply chain*, oleh sebab itu koordinasi menjadi suatu hal yang harus ada guna menjamin kelancaran aliran material, dana, dan informasi. Pada akhirnya melalui koordinasi diantara setiap tahapan *supply chain* diharapkan pelayanan yang diberikan kepada *customer* akan meningkat, begitu juga daya saing perusahaan dalam dunia usaha.

Selama ini koordinasi yang ada pada *supply chain* produk ubin keramik yang diteliti masih kurang berjalan dengan baik. Kurangnya koordinasi diantara setiap tahapan tampak pada tingginya tingkat *inventory*, variabilitas permintaan yang tinggi dan panjangnya *cash to cash cycle time* khususnya antara perusahaan dan distributor. Kondisi dan permasalahan yang nyata ada pada perusahaan ubin keramik ini dipandang layak untuk diangkat sebagai topik penelitian khususnya untuk peningkatan koordinasi pada bagian produksi, penjualan, dan sistem pembayaran.

Tujuan yang diharapkan dapat tercapai melalui penelitian ini adalah menghasilkan suatu rancangan sistem koordinasi pada sistem penjualan, produksi dan pembayaran dalam menghadapi permasalahan tingginya tingkat *inventory* dan fluktuasi pada permintaan, sehingga dapat diperoleh penyelesaian yang tepat dan memberikan nilai tambah bagi semua pihak.

Bagian berikut ini akan memberikan penjelasan tentang koordinasi pada *supply chain* dan *bullwhip effect* dari literatur. Bagian ketiga akan memberikan hasil analisa terhadap kondisi bagian produksi dan penjualan antara pihak perusahaan dan distributor. Analisa terhadap sistem pembayaran akan dijelaskan pada bagian keempat. Pada bagian ini juga akan dilakukan analisa terhadap beberapa alternatif sistem pembayaran baru dari sisi nilai *Net Present Value* (NPV) yang ditimbulkan. Kesimpulan terhadap hasil penelitian akan diambil pada bagian paling akhir.

2. KOORDINASI PADA SUPPLY CHAIN DAN BULLWHIP EFFECT

Koordinasi pada *supply chain* dapat ditingkatkan apabila setiap tahapan mengambil tindakan bersama-sama untuk meningkatkan laba *total supply chain*. Kurangnya koordinasi timbul karena setiap tahapan yang berbeda memiliki tujuan yang bertentangan atau terdistorsinya aliran informasi pada *supply chain*. Aliran informasi yang bergerak di dalam *supply chain* mengalami distorsi karena tidak semua informasi yang lengkap dibagikan kepada tahapan yang lain. Distorsi yang terjadi semakin diperburuk dengan adanya variasi produk yang semakin beragam. Hasil pengamatan terhadap permintaan yang terjadi pada *supply chain* menunjukkan bahwa permintaan konsumen akhir terhadap suatu jenis produk tertentu tidak terlalu bervariasi, akan tetapi permintaan ke tahapan berikutnya semakin berfluktuasi. Peningkatan variabilitas permintaan dalam *supply chain* semakin bergerak ke atas menuju *supplier* disebut dengan "*Bullwhip Effect*", Simchi-Levi, et al. (2000).

Variabilitas permintaan mengalami peningkatan ketika bergerak dari konsumen ke perusahaan. Penyebab terjadinya variabilitas ini karena tidak dimilikinya data permintaan aktual konsumen oleh tahapan lain selain pada *retailer*. Sebagai contoh *wholeseller* dalam membuat *order* kepada *distributor* akan melakukan peramalan terhadap permintaan *retailer* karena tidak memiliki data permintaan konsumen. Padahal *order retailer* kepada

wholeseller telah merupakan hasil peramalan yang memiliki suatu tingkat kesalahan, oleh sebab itu tingkat kesalahan akan semakin meningkat ketika order bergerak ke perusahaan.

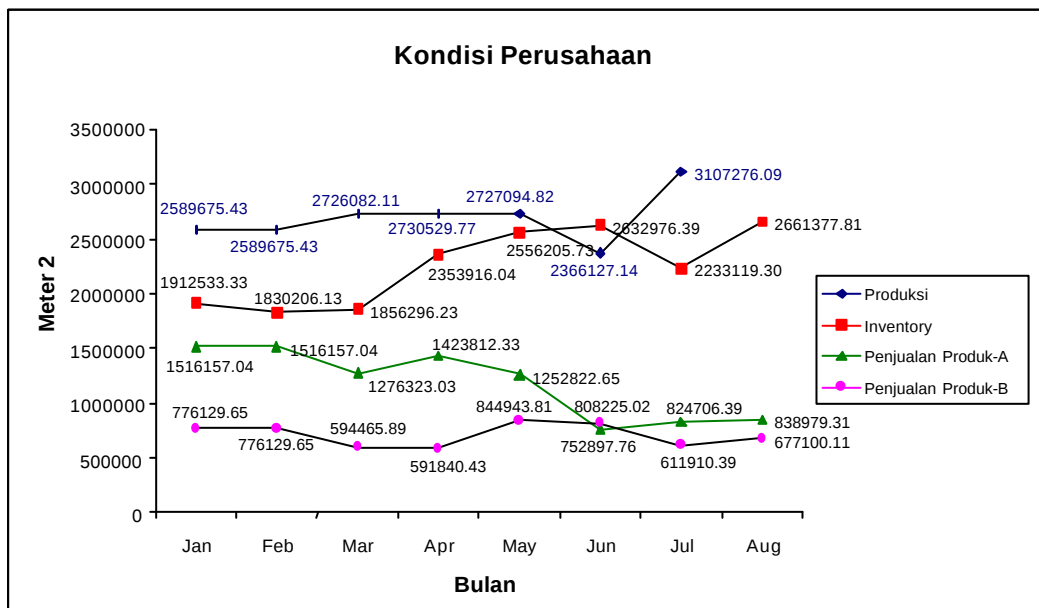
Variabilitas dari permintaan dapat diukur secara kualitatif yaitu dengan memperhatikan grafik pola permintaan, selain itu juga dapat diukur secara kuantitatif melalui standar deviasi data dan nilai *coefficient of variation*. Standar deviasi mengukur variabilitas absolut data melalui persamaan berikut ini:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \quad (1)$$

Coefficient of variation mengukur besarnya ketidakpastian relatif terhadap rerata permintaan, dimana nilainya merupakan rasio standar deviasi terhadap nilai rerata permintaan. Nilai *coefficient of variation* dapat menangkap fakta bahwa data dengan rerata 100 dan standar deviasi 100 memiliki tingkat ketidakpastian yang lebih besar daripada data dengan rerata 1000 dan standar deviasi yang sama. Penggunaan standart deviasi saja tidak akan dapat menangkap perbedaan ini. *Coeffisien of variation* dirumuskan sebagai:

$$cv = \frac{\text{standar deviasi}}{\text{mean}} = \frac{S}{m} \quad (2)$$

3. ANALISA KONDISI BAGIAN PRODUKSI DAN PENJUALAN



Gambar 1. Grafik Kondisi Umum Perusahaan

Hasil analisa terhadap kondisi perusahaan menunjukkan bahwa perusahaan menghadapi beberapa permasalahan:

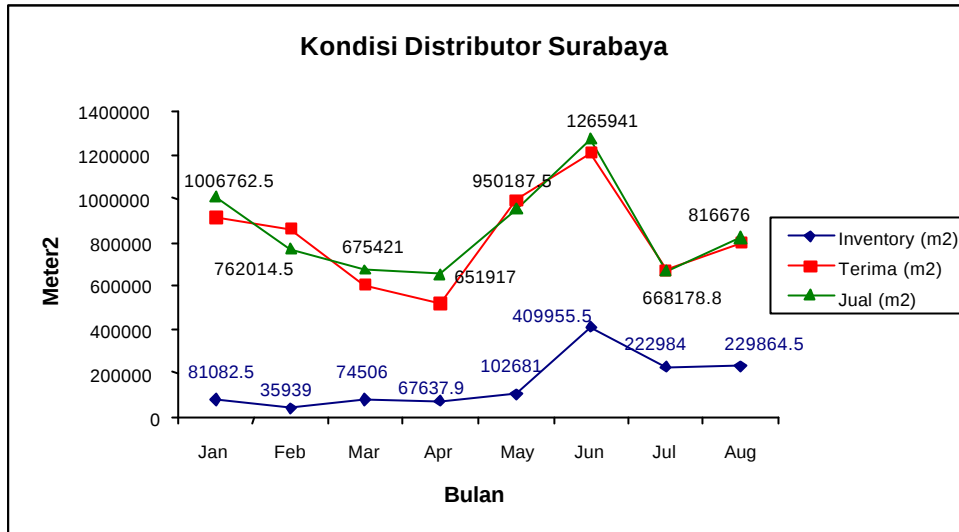
- Persentase tingkat *inventory* terhadap *output* perusahaan yang tinggi.
- Terdapat pola peningkatan *inventory*.
- Terdapat pola penurunan penjualan.
- Fluktuasi *output* produksi yang tinggi.
- Lonjakan pengiriman pada setiap akhir periode.

Permasalahan-permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan disebabkan oleh faktor internal maupun oleh faktor eksternal perusahaan. Berikut ini adalah beberapa faktor penyebab permasalahan tersebut:

- Kecenderungan penggunaan kapasitas produksi pada tingkat yang tetap tetapi penjualan cenderung mengalami penurunan.
Perusahaan perlu mengoptimalkan penggunaan kapasitas yang tersedia dengan tujuan efisiensi biaya. Kondisi pasar yang menurun mengakibatkan sebagian *output* produksi tidak dapat disalurkan.
- Fluktuasi harga jual.
Kenaikan harga jual menimbulkan terjadinya lonjakan permintaan sebagai akibat *forward buying* dan penurunan penjualan pada periode berikutnya.
- Jadwal produksi yang sering mengalami perubahan.
Perubahan jadwal produksi mengakibatkan *output* produksi berbeda dengan rencana awal produksi yang dibuat berdasarkan *order* distributor. Pemenuhan *order* kepada distributor juga akan berbeda dengan *order* yang dilakukan sebelumnya, dan hal ini berpotensi menimbulkan peningkatan *inventory*.
- Sistem pemberian *discount* kepada distributor.
Perusahaan menerapkan *volume based quantity discount* yang mendorong terjadinya "*Hockey Stick Phenomenon*" yaitu lonjakan pengiriman pada akhir periode yang ditetapkan. Kondisi ini menyebabkan fluktuasi pada pemanfaatan kapasitas pengiriman yang dimiliki.
- Kondisi perekonomian yang sedang mengalami penurunan.
Fluktuasi nilai tukar mata uang rupiah terhadap dolar Amerika berdampak kepada kenaikan harga berbagai produk kebutuhan pokok dan penurunan daya beli masyarakat. Penjualan ubin keramik yang bukan merupakan kebutuhan pokok sangat mengalami penurunan, karena banyak konsumen yang menunda pembeliannya.

Hasil analisa terhadap kondisi distributor menunjukkan bahwa perusahaan menghadapi beberapa permasalahan:

- Fluktuasi tingkat *inventory* terhadap penerimaan dan penjualan yang tinggi.
- Pola pemesanan yang berbeda dengan pola aktual penerimaan dari perusahaan.
- Variabilitas pemesanan yang lebih tinggi dari variabilitas penjualan (*bullwhip effect*).
- Rata-rata penerimaan lebih tinggi dari pemesanan.
- Variabilitas tingkat *inventory*, penerimaan dan penjualan produk-A yang lebih tinggi dari produk-B.



Gambar 2. Grafik Kondisi Umum Distributor Surabaya

Beberapa faktor yang menjadi penyebab permasalahan yang dihadapi pihak distributor adalah:

- *Forward buying* ketika terjadi fluktuasi harga beli dari perusahaan.
Pola *inventory* produk-A dan produk-B menunjukkan lonjakan yang tinggi sekitar bulan Juni dan Juli, yaitu ketika ada informasi akan terjadi kenaikan harga jual produk. Reaksi dari distributor adalah menyimpan *inventory* produk ketika harga belum mengalami kenaikan.
- *Lead time order* yang panjang.
Mekanisme pemesanan dengan *lead time order* panjang, yaitu sekitar lima belas hari, membuat distributor harus menempatkan *order* ke perusahaan sebelum ada permintaan aktual dari *retailer*. Kondisi ini menyebabkan pola *order* berbeda dengan pola penerimaan. Pihak perusahaan akan mengalami kesulitan untuk menjadwalkan produksi dan menghadapi permasalahan *inventory*, karena rencana produksi dibuat berdasarkan *order* distributor.
- Peramalan *order* yang dilakukan distributor hanya berdasarkan permintaan *retailer*.
Peramalan yang tidak dibuat dari data permintaan aktual konsumen akhir, akan menimbulkan terjadinya peningkatan variabilitas ketika bergerak ke arah supplier, atau yang dikenal dengan istilah “*Bullwhip Effect*”.
- Mekanisme pemenuhan *order* dari perusahaan.
Kebijakan perusahaan untuk menerapkan proporsi terhadap pemenuhan *order* distributor, meningkatkan variabilitas permintaan dari distributor. Distributor didorong untuk melakukan rasionalisasi terhadap *order* yang ditempatkan yaitu memperbesar permintaan untuk mencegah kekurangan pengiriman.
- Sistem kepemilikan produk antara perusahaan dan distributor.
Distributor menanggung risiko produk sejak keluar dari gudang perusahaan dan harus membayar 45 hari kemudian, oleh sebab itu distributor akan berhati-hati memilih produk yang diambil khususnya dari *fast moving product* agar dapat segera terjual.

- Metode pengukuran variabilitas yang digunakan.
Pengukuran variabilitas secara relatif terhadap nilai rata-rata data dengan menggunakan *cv (coefficient variation)* menghasilkan kecenderungan tingkat variabilitas yang tinggi pada data dengan nilai rata-rata rendah.

4. ANALISA SISTEM PEMBAYARAN

Pada penelitian ini sistem pembayaran mendapatkan perhatian khusus karena sistem pembayaran yang digunakan memberikan pengaruh secara langsung terhadap variabilitas dan tingkat *inventory*, variabilitas permintaan, dan variabilitas penjualan antara perusahaan dan distributor. Sistem pembayaran yang ada membuat distributor menanggung semua risiko apabila produk tidak terjual. Hal ini membuat distributor hanya melakukan pemesanan untuk produk yang dapat segera terjual agar risiko yang ditanggung rendah, selain itu terdapat kecenderungan tingkat *inventory* pada distributor menjadi rendah tetapi berfluktuasi, sedangkan tingkat *inventory* perusahaan menjadi sangat tinggi.

Kebijakan sistem pembayaran yang saat ini diterapkan perusahaan kepada distributornya adalah setiap produk yang keluar dari gudang perusahaan untuk dikirimkan kepada distributor dianggap telah dibeli oleh distributor dan harus dibayar dalam 45 hari. Perhitungan jumlah yang dikirimkan kepada distributor tidak dilakukan secara harian tetapi dari hasil akumulasi faktur pengiriman per minggu. Distributor harus melakukan pembayaran 45 hari dari setiap akhir minggu.

Kebijakan ini menyebabkan pihak distributor harus berhati-hati dalam melakukan pembelian, karena mereka tidak mau menanggung risiko barang tersebut tidak terjual dalam 45 hari. Permintaan dari pihak distributor jadi bersifat fluktuatif (baik dari segi jumlah maupun tipe) karena harus menyesuaikan dengan kondisi pasar. Pihak perusahaan sendiri akan dirugikan karena harus memproduksi secara kontinu tetapi penjualan tidak tetap. Dampak negatif bagi perusahaan adalah semakin meningkatnya *inventory*.

Sistem pembayaran 45 hari ini dapat dikatakan merugikan kedua belah pihak. Permasalahan yang timbul dari penerapan sistem pembayaran ini adalah:

- Distributor harus menanggung risiko dari setiap produk yang mereka pesan apabila belum terjual dalam 45 hari.
- Perusahaan menghadapi *cash to cash cycle time* yang panjang bagi produk yang mereka kirimkan kepada distributor, hal ini sama seperti perusahaan memberikan pinjaman tanpa bunga kepada distributor dengan jangka waktu yang cukup panjang.

Penelitian yang dilakukan terhadap sistem pembayaran, menghasilkan beberapa alternatif sistem pembayaran, yaitu:

- a. Pembayaran dilakukan apabila barang terjual.
- b. Pembayaran 30 hari untuk akumulasi pembelian selama 1 minggu.
- c. Pembayaran 5 hari untuk akumulasi pembelian selama 10 hari.
- d. Pembayaran 14 hari untuk 50% nilai akumulasi pembelian selama 1 minggu, dan pembayaran 21 hari untuk 50% sisanya.
- e. Pembayaran 14 hari untuk 50% nilai akumulasi pembelian selama 1 minggu, dan pembayaran 21+5 hari untuk 50% sisanya.

- f. Pembayaran 14 hari untuk 50% nilai akumulasi pembelian selama 1 minggu, dan pembayaran 21+10 hari untuk 50% sisanya.

Evaluasi terhadap setiap alternatif sistem pembayaran dilakukan dengan membandingkan NPV (*Net Present Value*) diantara sistem pembayaran alternatif dan kondisi awal sistem pembayaran terhadap aliran produk yang terjadi pada distributor. Data yang digunakan berupa akumulasi jumlah produk dalam meter persegi yang diterima dan dikeluarkan setiap harinya oleh distributor.

Hasil evaluasi terhadap alternatif sistem pembayaran menunjukkan bahwa alternatif yang memberikan nilai NPV terbesar tidak selalu dapat dengan mudah diterapkan pada *supply chain*, seperti alternatif pembayaran apabila produk terjual. Alternatif ini memerlukan perubahan yang besar pada sistem yang ada, sehingga akan memerlukan komitmen semua pihak untuk menerima dan menjalankan perubahan ini. Selain itu juga diperlukan investasi tersendiri dan waktu yang cukup panjang hingga sistem ini berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel 1. Tabel Hasil Perhitungan Total NPV Produk-A

Produk	Sistem pembayaran						
	45 hari (awal)	bila terjual (alt-1)	30 hari (alt-2)	5 hari (alt-3)	21 hari (alt-4)	26 hari (alt-5)	31 hari (alt-6)
Tipe-A1	73661.7	73661.7	72610.7	73595.4	73160.0	73050.2	72940.6
Tipe-A2	121084.1	123729.9	122183.8	123930.3	123108.1	122923.3	122739.0
Tipe-A3	152920.3	156610.9	154309.1	156495.3	155476.5	155243.0	155010.3
Tipe-A4	129327.8	132319.7	130502.3	132382.6	131489.6	131292.2	131095.3
Total	475289.3	486424.2	479605.9	486403.6	483234.1	482508.6	481785.3

Tabel 2. Tabel Hasil Perhitungan Total NPV Produk-B

Produk	Sistem pembayaran						
	45 hari (awal)	bila terjual (alt-1)	30 hari (alt-2)	5 hari (alt-3)	21 hari (alt-4)	26 hari (alt-5)	31 hari (alt-6)
Tipe-B2	11186.4	11180.8	11288.0	11094.1	11373.4	11356.3	11339.3
Tipe-B3	46474.2	47757.3	46896.3	47533.1	47251.0	47180.1	47109.4
Tipe-B4	79587.7	80543.5	80310.5	80526.5	80918.0	80796.5	80675.4
Tipe-B5	51192.1	51570.0	51657.1	51707.5	52047.9	51969.7	51891.8
Total	188440.4	191051.6	190151.8	190861.2	191590.3	191302.6	191015.8

Alternatif sistem pembayaran yang tidak terlalu jauh berbeda dengan sistem awal tetapi dapat memberikan NPV yang lebih baik dari sistem awal, akan lebih sesuai untuk diterapkan karena dari segi kemudahan pelaksanaan dan biaya investasi untuk menerapkan sistem baru tidak terlalu tinggi. Alternatif sistem pembayaran 14 hari untuk 50% nilai akumulasi pembelian selama 1 minggu, dan pembayaran (21 + 10) hari untuk 50% sisanya merupakan salah satu contohnya. Alternatif ini dapat digunakan sebagai langkah awal dalam memperbaiki sistem pembayaran dan dapat segera diterapkan, sementara itu dapat dilakukan persiapan penerapan sistem pembayaran apabila produk terjual, sebagai tujuan yang akan dicapai dalam jangka panjang.

Sistem pembayaran apabila produk terjual menjadi tujuan akhir karena sistem pembayaran ini memungkinkan terjadinya *cycle time* produk pada *supply chain* yang sangat singkat, begitu juga dengan aliran uang yang terjadi. Aliran perputaran produk dan uang yang cepat pada jangka panjang akan dapat menekan tingkat *inventory* di dalam *supply chain*.

5. KESIMPULAN

Hasil analisa yang telah dilakukan pada bagian-bagian sebelumnya membawa kepada kesimpulan dari penelitian ini:

- Permasalahan yang dihadapi oleh pihak perusahaan adalah tingkat *inventory* yang tinggi dan memiliki trend peningkatan. Kondisi ini merupakan akibat terjadinya penurunan penjualan, fluktuasi harga jual, dan seringnya terjadi perubahan jadwal produksi.
- Permasalahan yang dihadapi pihak distributor adalah terjadinya fluktuasi yang tinggi pada tingkat *inventory*, pola pemesanan yang berbeda dengan pola penerimaan, dan *bullwhip effect*.
- Permasalahan yang terjadi pada perusahaan maupun pada distributor merupakan akibat kurangnya koordinasi diantara setiap tahapan di dalam *supply chain*, karena keputusan yang diambil pada salah satu tahapan akan berpengaruh kepada performa *supply chain*. Salah satu contoh ketika terjadi fluktuasi harga pada perusahaan, distributor mengalami lonjakan tingkat *inventory* sebagai akibat kebijakan *forward buying*.
- Bentuk koordinasi penjualan yang diperlukan adalah penyaluran informasi aktual dari permintaan konsumen akhir pada setiap tahapan di dalam *supply chain* tanpa adanya distorsi akibat proses peramalan yang dilaksanakan secara terpisah pada setiap tahapan *supply chain*. Koordinasi pada penjualan dapat ditingkatkan dengan melakukan peramalan pada satu titik saja (sentralisasi) yaitu pada perusahaan dan hasil peramalan akan digunakan oleh keseluruhan *supply chain* baik untuk menentukan *output* produksi atau tingkat *inventory* pada setiap tahapan.
- Bentuk koordinasi pada produksi yang diperlukan adalah penyesuaian *output* produksi dengan kebutuhan aktual pasar sehingga tingkat *inventory* dapat ditekan tanpa mengurangi *service level* konsumen dan mengurangi risiko produk yang tidak terjual.
- Bentuk koordinasi pada sistem pembayaran yang diperlukan adalah yang dapat menguntungkan kedua pihak baik dari *cash to cash cycle time*, *free cash of capital*, dan kecepatan aliran produk pada *supply chain*. Salah satu alternatif sistem pembayaran yang ditawarkan adalah sistem pembayaran 14 hari untuk 50% nilai akumulasi pembelian selama 1 minggu, dan pembayaran $(21 + n)$ hari untuk 50% sisanya, dimana “n” merupakan tambahan waktu pembayaran yang bernilai nol, lima dan sepuluh hari. Sistem pembayaran ini akan memperpendek *cycle time* pembayaran dari 45 hari menjadi hanya 21 sampai 31 hari saja.

Pada pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini, dapat dilakukan analisa yang lebih mendalam terhadap kondisi yang ada pada bagian produksi dan penjualan. Hasil dari analisa ini diharapkan akan dapat memberikan usulan yang lebih terfokus dan aplikatif untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Analisa dampak dari setiap

alternatif sistem pembayaran terhadap tingkat *inventory* juga dapat dilakukan untuk melengkapi penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnold, J. R. T., S. N Chapman,. 2001. *Introduction to Material Management*, 4th ed. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Chopra, S., P. Meindl, 2001. *Supply Chain Management – Strategy, Planning, and Operation*. New Jersey: Pretice Hall, Inc.
- Felecia, 2002. *Studi Koordinasi Produksi, Penjualan, dan Sistem Pembayaran antara PT. A dengan Distributor di Jawa Timur*, Skripsi/Tugas Akhir No. 522/TI-103/2002, Jurusan Teknik Industri, Univeristas Kristen Petra, Surabaya.
- Riggs, J. L., T. M. West, 1986. *Assentials of Engineering Economics*, 2^d ed. United State of America: McGraw Hill Companies, Inc.
- Schroeder, R. G., 2000. *Operation Management – Contemporary Concept and Cases*. United State of America: McGraw Hill Companies, Inc.
- Simchi-Levi, D., et al., 2000. *Designing and Managing the Supply Chain*. United State of America: McGraw Hill Companies, Inc.
- Taylor, D., D. Brunt, 2001. *Manufacturing Operations and Supply Chain Management – the LEAN Approach*. London: Thomson Learning.
- Thuesen, G. J., W. J.Fabrycky, 1993. *Engineering Economy*, 8th ed. New Jersey: Pretice Hall International, Inc.