

PENGENDALIAN PERSEDIAAN DAN PENJADWALAN PASOKAN BAHAN BAKU IMPOR DENGAN METODE ABC ANALYSIS DI PT UNILEVER INDONESIA, CIKARANG, JAWA BARAT

Happy Fauzi Afianti¹, Hery Hamdi Azwir²

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, President University
Jl. Ki Hajar Dewantara, Kota Jababeka, Cikarang, Bekasi - Indonesia 17550
Email: ¹happyfauziafianti@yahoo.co.id, ²hery.azwir@president.ac.id

ABSTRACT

Inventory control becomes a very important activity in a company because the cost of inventory can reach about 20% to 40% of the total annual value. Inventory is a capital or company asset consist of raw materials, work in process and finished product. Currently, the value of inventory at PT Unilever Indonesia Savory Factory has exceeded the maximum target of the company but some raw materials have shortage or stock-out, meaning that the current inventory condition is inefficient because the company invests too much in inventory but the shortage of inventory for certain raw materials still occurs. This is the reason why it is necessary to improve inventory efficiency. Improvements were made by utilizing ABC inventory analysis method and arranging and scheduling raw material supply as needed, then making priority scale of raw material improvement on ABC inventory analysis based on class A, B and C. The research was continued by rescheduling the tracking delivery and counting time frozen horizon which is the amount of time it takes raw materials during the distribution process or delivery process, so the frozen horizon is smaller than lead time. By performing fixed order interval on class A and fixed order quantity raw materials for class B and C raw materials, the quantity of imported raw materials gradually adjust to the needs and the high value of the company's inventory can be reduced gradually as well. The end result is the risk of shortage can be reduced as much as 26%, overstock can be reduced by 12% and in total overall value over value inventory can be decreased as much as 23%.

Keywords: *inventory, ABC inventory analysis, fixed order interval, fixed order quantity, frozen horizon*

ABSTRAK

Pengendalian *inventory* menjadi aktivitas yang sangat penting pada sebuah perusahaan karena biaya *inventory* dapat mencapai sekitar 20% hingga 40% dari total nilai tahunan. Persediaan merupakan modal atau aset perusahaan berupa *raw materials*, *work in process*, dan *finished product*. Saat ini, nilai *inventory* di PT Unilever Indonesia Savory Factory sudah melebihi target maksimum perusahaan. Namun, beberapa bahan baku mengalami *shortage* atau *stock-out*, artinya kondisi *inventory* saat ini tidak efisien karena perusahaan menanamkan terlalu banyak dana dalam persediaan namun kekurangan persediaan untuk bahan baku tertentu tetap terjadi. Hal ini menjadi alasan mengapa perlu dilakukan perbaikan efisiensi *inventory*. Perbaikan dilakukan dengan memanfaatkan metode analisis ABC persediaan dan melakukan pengaturan dan penjadwalan pasokan bahan baku sesuai kebutuhan, kemudian membuat skala prioritas perbaikan bahan baku pada analisis ABC persediaan berdasarkan kelas A, B, dan C. Penelitian dilanjutkan dengan melakukan *rescheduling* dengan melakukan *tracking delivery* dan menghitung waktu *frozen horizon* yaitu jumlah waktu yang dibutuhkan bahan baku selama proses distribusi atau proses *delivery*, sehingga *frozen horizon* lebih kecil dari *lead time*. Dengan melakukan *fixed order interval* pada bahan baku kelas A dan *fixed order quantity* untuk bahan baku kelas B dan C, maka kuantitas bahan baku impor secara bertahap menyesuaikan dengan kebutuhan dan tingginya nilai *inventory* perusahaan dapat dikurangi secara bertahap pula. Hasil akhirnya adalah risiko *shortage* dapat dikurangi sebanyak 26%, *overstock* dapat dikurangi sebesar 12%, dan secara total keseluruhan *value over value inventory* dapat diturunkan sebanyak 23%.

Kata kunci: *inventory, analisis ABC persediaan, fixed order interval, fixed order quantity, frozen horizon*

PENDAHULUAN

Persediaan atau *inventory* merupakan modal atau aset perusahaan berupa bahan baku (*raw materials*), barang atau bahan dalam proses produksi (*work in process*), dan barang hasil produksi yang siap dipasarkan (*finished product*). Persediaan atau pengadaan dan penyimpanan barang di industri atau perusahaan membutuhkan biaya besar. Biaya penyimpanan ini setiap tahun umumnya mencapai 20–40% dari harga barang [1]. Strategi atau manajemen *inventory* dengan sistem yang tepat sangat dibutuhkan agar biaya persediaan optimum atau dengan total biaya paling rendah.

Aspek persediaan pada industri, terutama manufaktur, berperan penting bagi kelancaran proses produksi di perusahaan. Jika persediaan tidak mencukupi, perusahaan akan dihadapkan pada risiko ketidakmampuan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan yang mengakibatkan perusahaan kehilangan kesempatan untuk mendapatkan keuntungan yang lebih tinggi, karena dalam praktiknya, sering kali permintaan konsumen mengalami fluktuasi baik jumlah, jenis, dan frekuensinya. Perusahaan harus melakukan suatu kebijakan persediaan untuk mengantisipasi penggunaan barang yang tidak pasti.

Setiap proses produksi memerlukan berbagai macam barang yang diperlukan dalam keperluan operasionalnya. Barang-barang tersebut dapat diproduksi sendiri atau harus didatangkan dari pemasok (lokal dan impor). Begitupun dengan PT Unilever Indonesia yang bergerak dalam bidang manufaktur produk *consumer goods* atau *fast moving consumer goods* (FMCG). Produk yang dihasilkan PT Unilever Indonesia sangat beragam dan pemasalahan yang muncul dari aspek persediaan sangat kompleks. Penelitian difokuskan pada persediaan di pabrik kategori *foods*, yaitu produk margarin, bumbu masak, dan kecap manis.

Dalam memenuhi permintaan konsumen, perusahaan menerapkan sistem *make to stock* dengan target nilai *inventory* yang telah ditentukan dan tidak melebihi target maksimum perusahaan. Namun, ketika observasi dilakukan, nilai *inventory* ternyata telah melebihi target maksimum, sedangkan jumlah persediaan bahan baku impor di gudang tidak sesuai kebutuhan sehingga sering kali menumpuk dan mengakibatkan tingginya biaya persediaan. Selain itu, beberapa bahan baku impor juga mengalami stok kritis. Keadaan ini sangat tidak efisien dan merugikan perusahaan. Untuk itu, perlu dibuat suatu rencana pemesanan dan pengendalian persediaan bahan baku impor yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan karena nilai *inventory* yang tinggi merupakan kerugian bagi perusahaan. Demikian pula bila perusahaan tidak memiliki persediaan yang mencukupi, dapat mengakibatkan hilangnya kesempatan meraih keuntungan akibat terjadinya kekurangan bahan baku [2].

Pembelian bahan baku dari pemasok negara lain (impor) memiliki kebijakan yang berbeda dengan pembelian bahan baku lokal. Proses pemesanan lebih kompleks, seperti keharusan adanya dokumen lengkap pembelian yang merupakan syarat utama dalam melakukan pembelian impor serta harus mendapatkan izin dan persetujuan dari pihak-pihak yang bersangkutan sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama. Pengendalian persediaan bahan baku impor memiliki risiko yang lebih tinggi ketika terjadi perubahan yang tidak sesuai dengan rencana. Dengan demikian, sistem pengendalian persediaan harus dilakukan dengan tepat agar pembelian bahan baku impor dapat berjalan sesuai ketentuan.

Salah satu metode untuk melakukan manajemen sistem pengendalian persediaan adalah analisis ABC. Metode ini dapat digunakan dalam memecahkan masalah penentuan titik optimum, baik jumlah pemesanan maupun *order point*. Analisis ABC sangat berguna dalam memfokuskan perhatian manajemen terhadap penentuan jenis barang yang paling penting dalam sistem *inventory* yang bersifat multi-sistem, seperti penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh [3] dan [4].

TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen Inventory

Persediaan (*inventory*) yaitu meliputi segala macam jenis barang jadi maupun bahan mentah yang akan digunakan untuk menunjang proses produksi serta distribusi. Bahan baku (*raw material*), komponen-komponen *part*, barang *work in process* dan barang *finished goods*

merupakan bagian yang termasuk ke dalam persediaan, seperti halnya pada berbagai pemasok yang menjadi bagian dari proses produksi dan distribusi [2, 5].

Menurut [6], persediaan yang diadakan mulai dari bentuk bahan baku sampai dengan *finished goods* (barang jadi) yang sangat berguna untuk

1. menghilangkan risiko *delay* akibat barang yang dipesan datang terlambat;
2. menghilangkan risiko apabila barang tidak dalam kondisi baik saat datang;
3. melakukan penimbunan agar mudah untuk mendapatkan barang tersebut saat tidak ada di pasaran;
4. menjaga kelancaran dan stabilitas alur produksi barang;
5. mencapai penggunaan optimal dari mesin produksi;
6. menaikkan tingkat pelayanan pada pelanggan agar dapat memenuhi keinginan dan memberikan jaminan ketersediaan barang; dan
7. menjadikan jumlah yang diproduksi tidak bergantung dengan jumlah yang dijual.

Pengendalian Persediaan

Sistem pengendalian persediaan memiliki dua jenis yang berbeda, yaitu:

1. Fixed Order Quantity System atau System Continuous

Tujuan persediaan dengan metode ini adalah untuk menentukan jumlah pesanan yang paling optimal dengan biaya yang minimal dan titik pemesanan kembali (*reorder point*). Prinsip pengendalian persediaan sistem Q adalah pemesanan dilakukan pada saat mencapai batas titik pemesanan (*reorder point*). Jumlah masing-masing unit produk yang dipesan sudah tetap. Namun, pemesanannya dapat berbeda waktunya (kapan *reorder point* dapat tercapai). Jumlah persediaan yang menjadi kebutuhan selama waktu ancap-ancap dengan memperhitungkan kebutuhan yang berfluktuasi selama waktu ancap-ancap tersebut. Persediaan untuk meredam fluktuasi ini dinamakan persediaan pengaman [7]. Dapat dikatakan, *safety stock* dalam sistem ini diperlukan untuk mengatasi adanya fluktuasi *demand* selama *lead time*. *Safety stock* untuk *demand* probabilistik dengan *stock-out case lost sales* dimana *demand* yang tidak dapat dipenuhi akan dianggap hilang.

2. Fixed Order Interval atau Fixed Time Periodic System

Untuk metode ini, jumlah tiap unit yang dipesan berbeda-beda tergantung permintaan setiap unit produk. Persediaan pengaman dalam sistem ini tidak hanya dibutuhkan untuk meredam fluktuasi permintaan selama *lead time*, tetapi juga untuk seluruh konsumsi persediaan, sehingga dalam sistem ini menggunakan persediaan pengaman yang besar. Sistem ini biasa digunakan untuk menutup fluktuasi *demand* untuk *stock-out case lost sales*. Penggunaan metode interval pemesanan tetap akan menghemat biaya pesan. Total biaya pesan akan lebih kecil dibanding biaya pesan unit produk secara individu. Namun, penggunaan metode ini dapat mengakibatkan biaya simpan meningkat karena pemesanan dapat dilakukan pada saat persediaan unit produk masih tersedia.

Berdasarkan bentuk atau klasifikasinya, *demand* dibedakan menjadi dua yaitu

1. Permintaan independen merupakan permintaan yang dipengaruhi secara langsung oleh permintaan pasar. Besarnya permintaan di luar kontrol dari proses produksi perusahaan sehingga menggunakan sistem *replenishment* atau penambahan secara berkala dalam proses kontrol *inventory*-nya dan sangat membutuhkan peramalan.
2. Permintaan dependen merupakan permintaan yang tidak dipengaruhi secara langsung oleh permintaan pasar namun dipengaruhi oleh kebutuhan dari item lain yang diproduksi. Besarnya dipengaruhi oleh proses produksi sehingga peramalan produksi tidak menjadi prioritas dalam keputusan pengendalian persediaan melainkan menggunakan *material requirement planning* dalam proses kontrol *inventori*-nya.

MPS merupakan rencana induk perusahaan yang terperinci mengenai kebutuhan perusahaan dalam memproduksi masing-masing produk akhir dalam suatu periode. Pembuatan MPS dilakukan berdasarkan jumlah produk jadi yang harus diproduksi tiap periodenya agar mencapai kapasitas maksimum. MPS juga menunjukkan jumlah sisa persediaan di setiap akhir periodenya. Tiap satu

periode, biasanya mingguan, data akan diperbarui (*update*) dan memiliki data untuk beberapa bulan ke depan [8]. Data MPS dapat diubah secara periodik untuk mencerminkan pesanan baru atau peramalan baru dengan berjalannya waktu.

Metode Analisis ABC Persediaan

Analisis ABC adalah metode dalam manajemen persediaan (*inventory management*) untuk mengendalikan sejumlah kecil barang, tetapi mempunyai nilai investasi yang tinggi. Menurut [9], klasifikasi ABC merupakan klasifikasi dari suatu kelompok material dalam susunan menurun berdasarkan biaya penggunaan material itu per periode waktu yaitu harga per unit material dikalikan volume penggunaan dari material itu selama periode tertentu, periode waktu yang umum digunakan dalam analisis ABC adalah satu tahun. Analisis ABC dapat juga diterapkan menggunakan kriteria lain, bukan hanya berdasarkan kriteria biaya, tetapi tergantung pada faktor-faktor yang menentukan kepentingan suatu material.

Analisis ABC didasarkan pada sebuah konsep yang dikenal dengan nama Hukum Pareto (Ley de Pareto). Hukum Pareto menyatakan bahwa sebuah grup selalu memiliki persentase terkecil (20%) yang bernilai atau memiliki dampak terbesar (80%). Pada tahun 1940-an, Ford Dickie dari General Electric mengembangkan konsep Pareto ini untuk menciptakan konsep ABC dalam klasifikasi barang persediaan.

Berdasarkan hukum Pareto, analisis ABC dapat menggolongkan barang berdasarkan peringkat nilai dari nilai tertinggi hingga terendah, dan kemudian dibagi menjadi kelas-kelas besar terprioritas; biasanya kelas dinamai A, B, C, dan seterusnya secara berurutan dari peringkat nilai tertinggi hingga terendah. Oleh karena itu, analisis ini dinamakan *analisis ABC*. Umumnya, kelas A memiliki jumlah jenis barang yang sedikit, namun memiliki nilai yang sangat tinggi. Tiga kelas, yaitu A, B, dan C, dengan besaran masing-masing kelas ditentukan sebagai berikut [10].

- Kelas A : Merupakan barang-barang dalam jumlah unit berkisar 15–20% dari total seluruh barang, tetapi merepresentasikan 75–80% dari total nilai uang.
- Kelas B : Merupakan barang-barang dalam jumlah unit berkisar 20–25% dari total seluruh barang, tetapi merepresentasikan 10–15% dari total nilai uang.
- Kelas C : Merupakan barang-barang dalam jumlah unit berkisar 60–65% dari total seluruh barang, tetapi merepresentasikan 5–10% dari total nilai uang.

Metode Analisis 5W+1H

Metode 5W+1H merupakan salah satu analisis pemecah masalah yang baik dan melibatkan pemikiran investigasi. Pertanyaan yang ditemukan oleh Rudyard Kipling ini berupa enam pertanyaan yang juga disebut sebagai analisis (5W+1H), terdiri atas beberapa pertanyaan sebagai berikut.

1. *What* (apa) - faktor apa yang diperbaiki?
2. *Why* (mengapa) - penyebab dari perbaikan yang akan dilakukan?
3. *Where* (di mana) - tempat melakukan peluang perbaikan?
4. *When* (kapan) - batas waktu pelaksanaan peluang perbaikan?
5. *Who* (siapa) - yang melakukan peluang perbaikan?
6. *How* (bagaimana) - bagaimana melakukan peluang perbaikan?

Pada tahap ini, pokok permasalahan diidentifikasi dari mulai faktor yang menyebabkan permasalahan tersebut muncul hingga cara yang relevan untuk melakukan perbaikan tersebut.

Safety Stock

Safety stock atau persediaan pengaman sering disebut juga sebagai *buffer stock*, merupakan persediaan minimum atau persediaan yang dicadangkan yang harus tersedia di perusahaan dan hanya dapat digunakan dalam keadaan yang bersifat *urgent* atau darurat. Dengan adanya *safety stock* maka perusahaan dapat meminimumkan risiko yang dapat ditimbulkan karena adanya

ketidakpastian kedatangan bahan baku yang dapat menyebabkan bahan baku *stockout* atau *shortage*.

Stockout atau persediaan habis disebabkan beberapa faktor yaitu: (1) *demand* yang fluktuatif, (2) *forecast* yang tidak akurat, serta (3) *lead time* yang bervariasi.

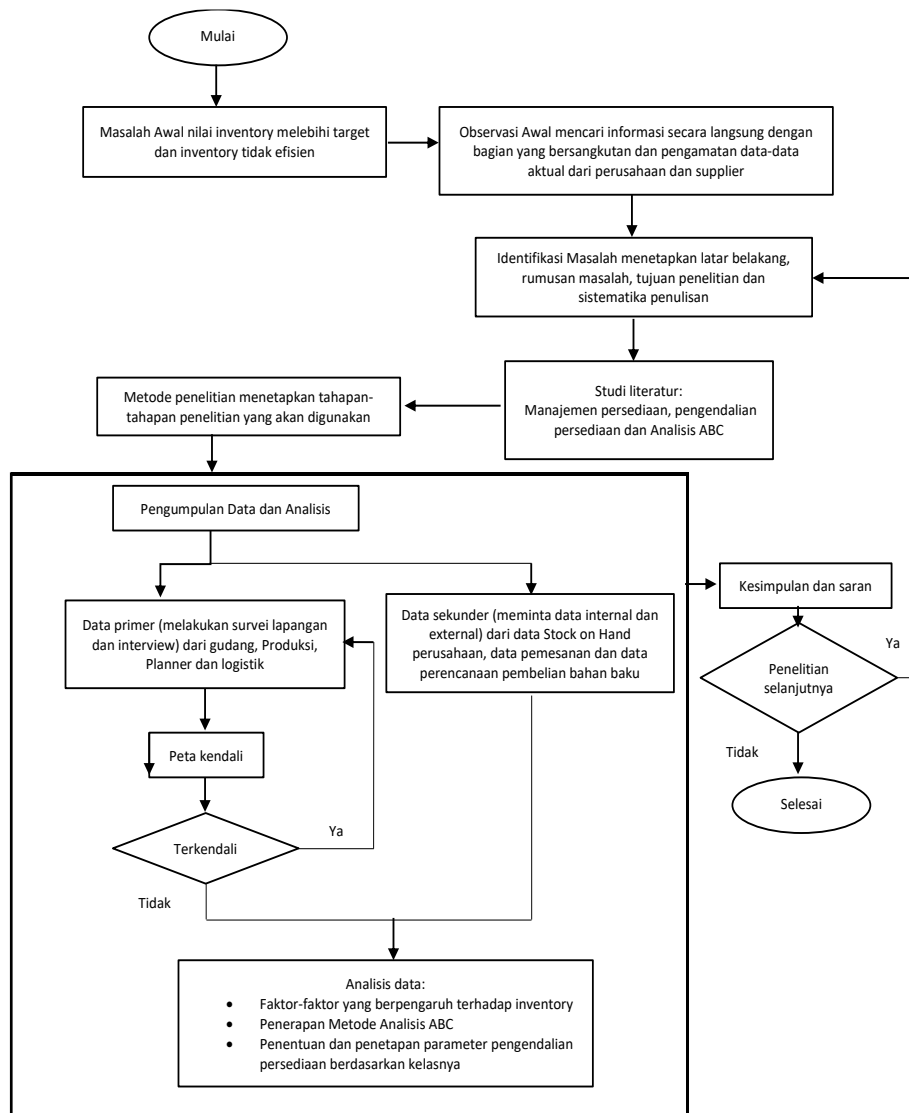
Perusahaan industri manufaktur harus memiliki jumlah bahan baku yang selalu tersedia dalam *inventory* perusahaan untuk menjamin kontinuitas atau kelangsungan proses produksi perusahaan/usahnya. *Safety stock* dapat ditentukan dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut.

$$\text{safety stock} = \text{safety factor} \times \text{standar deviasi} \quad (1)$$

Namun, perhitungan *safety stock* tidak bersifat baku. Artinya, meski memiliki rumus perhitungan dalam menentukan angka *safety stock*, setiap perusahaan memiliki kebijakan yang berbeda dalam menetapkan *safety stock*, salah satunya berdasarkan estimasi jumlah *stock level* atau *safety stock* ditetapkan 2 hari *stock* atau 20% dari total *stock*. Sehingga jumlah *safety stock* dapat dilakukan pembaruan sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

METODE

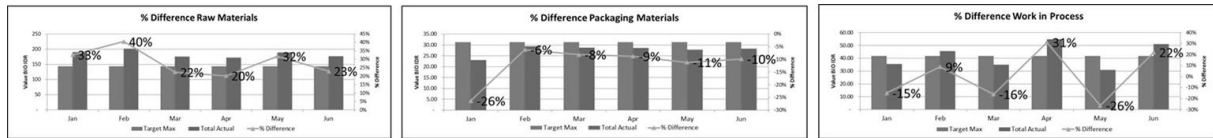
Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini dapat digambarkan dalam bagan alir Gambar 1.



Gambar 1 Kerangka penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai *inventory* perusahaan saat dilakukan penelitian lebih besar dari target maksimum perusahaan. Di setiap bulannya selalu dalam kondisi *over value*, namun jika diuraikan berdasarkan *figure* atau berdasarkan jenisnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Persentase perbedaan nilai total persediaan terhadap target *max* perusahaan

Dari Gambar 2 diketahui bahwa:

1. Value Total Actual >20%–40 % dari Target Maximum → *Not GOOD condition*
2. Value Total Actual < 6%–26% dari Target Maximum → *GOOD condition*
3. Fast Moving → tidak berpengaruh terhadap nilai *inventory* perusahaan

Jenis bahan baku yang digunakan di pabrik *foods* (data jumlah dan *value* pada bulan Juni) diperlihatkan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Jenis bahan baku pada *stock on hand*

Jenis Bahan Baku	UoM	Quantity	Value (IDR)
<i>Beverage</i>	KG	818.032	32.230.884.257
<i>Spread and Savoury Lokal</i>	KG	907.942	19.104.521.701
<i>Spread and Savoury Impor</i>	KG	241.932	5.841.987.807
<i>Spread and Savoury Commodity</i>	KG	9.895.840	118.946.742.142
Total Raw Materials	KG	11.863.745	176.124.135.907

Dari Tabel 1 diketahui bahwa:

1. Bahan baku *beverage* → perbedaan tempat produksi, gudang, dan sifat bahan baku yang khusus
2. *Spread and savoury commodity* → manajemen dilakukan oleh Unilever Global sehingga bahan baku ini bersifat *uncontrollable*

Maka untuk kedua jenis bahan baku ini tidak dilakukan penelitian lebih lanjut.

Jenis bahan baku yang dapat dilakukan perbaikan adalah bahan baku *Spread and Savoury* yang dibedakan berdasarkan asal pemasok yaitu lokal dan impor, untuk skala prioritas dari kedua jenis bahan baku ini berdasarkan bobotnya ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan bahan baku lokal dan bahan baku impor

Jenis	UoM	Quantity	Value IDR	Item	Bobot Qty	Bobot value
Lokal	KG	907.942	19.104.521.701	134	6.776	142.571.057
Impor	KG	241.932	5.841.987.807	26	9.305	224.691.839
Total	KG	1.149.874	24.946.509.508	160	16.081	367.262.896

Dari Tabel 2 diketahui bahwa:

1. *Spread and Savoury Lokal* → Bobot Rendah
2. *Spread and Savoury Impor* → Bobot Tinggi

Dari perbandingan bobotnya maka penelitian fokus pada bahan baku impor.

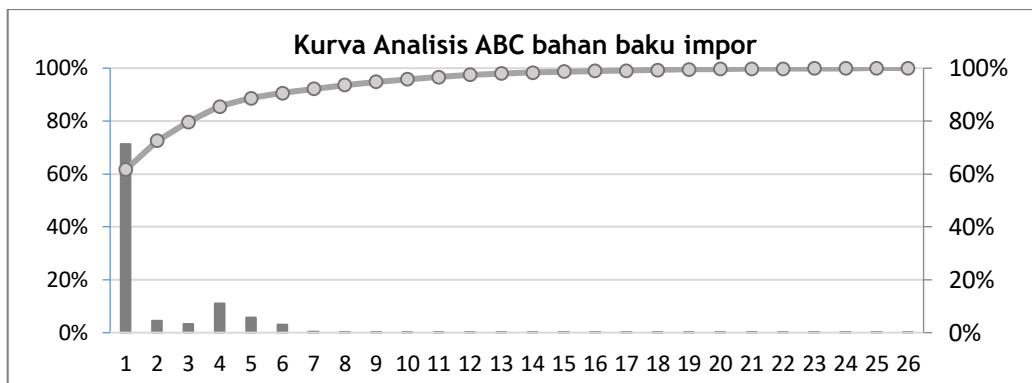
Berdasarkan konsep hukum Pareto, metode analisis ABC pada persediaan menggolongkan atau mengklasifikasikan bahan baku berdasarkan persentase kebutuhan dan nilai dari bahan baku tersebut. Penelitian ini fokus terhadap permasalahan pada bahan baku impor yang kurang efisien. Berikut 8 tahapan analisis ABC persediaan.

1. Menentukan bahan baku impor yang digunakan dan akan dianalisis.
2. Menentukan harga per unit bahan baku impor.
3. Mengalikan harga per unit dengan *stock* yang ada di perusahaan.

4. Menyusun bahan baku menurut besarnya total nilai uang, dengan urutan pertama adalah bahan baku dengan *value* paling besar.
5. Menghitung persentase *value* barang dari banyaknya tipe barang dan total nilai uang.
6. Menghitung persentase kumulatif nilai uang dari banyaknya nilai barang.
7. Membentuk kelas-kelas berdasarkan persentase jumlah barang dengan persentase nilai uang.
8. Menggambarkan kurva analisis ABC (dengan bagan Pareto) atau menunjukkan tingkat kepentingan masalah.

Tabel 3 memperlihatkan hasil analisis ABC persediaan bahan baku impor.

Selanjutnya kurva berdasarkan persentase dan kelas berdasarkan analisis ABC dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Kurva analisis ABC bahan baku impor

Gambar 3 merupakan grafik Pareto yang menunjukkan kurva analisis ABC bahan baku impor. Dengan kurva ini maka penentuan kelas ABC pada bahan baku impor sudah sangat jelas terlihat. Pengelompokan kelas bahan baku impor setelah dilakukan analisis ABC, pengelompokan atau kelas bahan baku impor akan digunakan untuk menetapkan perlakuan atau kontrol terhadap bahan baku impor [9]. Pengelompokan kelas berdasarkan analisis ABC digunakan untuk menetapkan:

- a. frekuensi perhitungan inventory (*cycle count*) untuk bahan baku impor kelas A harus ditinjau lebih ketat dalam akurasi catatan *inventory* dibandingkan dengan material kelas B dan C;
- b. skala prioritas bahan baku impor kelas A dan B memberikan petunjuk dengan tepat dalam meningkatkan program efisiensi atau penurunan biaya *inventory* yang perlu difokuskan pada bahan baku impor yang tergabung dalam kelas A dan B;
- c. prioritas dalam aktivitas pembelian bahan baku impor difokuskan terhadap bahan baku yang bernilai tinggi dan konsumsi penggunaan dalam jumlah tinggi, hal ini tepat dilakukan pada bahan baku kelas A;
- d. sistem penjadwalan dan pengendalian bahan baku impor dengan klasifikasi ABC membantu mengidentifikasi metode pengendalian yang digunakan. Bahan baku kelas A dan B harus dilakukan pengendalian dengan metode yang lebih baik dibandingkan dengan kelas C; dan
- e. proses pengendalian persediaan dan penjadwalan pasokan bahan baku impor untuk kelas A harus ditinjau ulang dalam pembuatan keputusan, waktu pembelian, waktu kedatangan, jumlah *stock* pengamanan dan untuk kelas B akan lebih baik jika perlakuan yang sama pada kelas A diterapkan di kelas B dan C.

Setelah dilakukan analisis ABC pada bahan baku impor dan kelas ABC sudah diketahui maka untuk efisiensi pada pengendalian persediaan dan penjadwalan pasokan bahan baku impor akan diterapkan metode *brainstorming*. Metode ini digunakan setelah proses observasi yang dilakukan sebelum dan sesudah penelitian analisis ABC pada bahan baku impor. Metode *brainstorming* yang dimaksud adalah melakukan *tracking* bahan baku impor dengan perhitungan *frozen horizon*.

Departemen terkait pada penelitian ini adalah departemen *supply chain procurement*, *material progressor*, *warehouse*, dan *logistic*. Untuk melakukan perhitungan *frozen horizon* maka

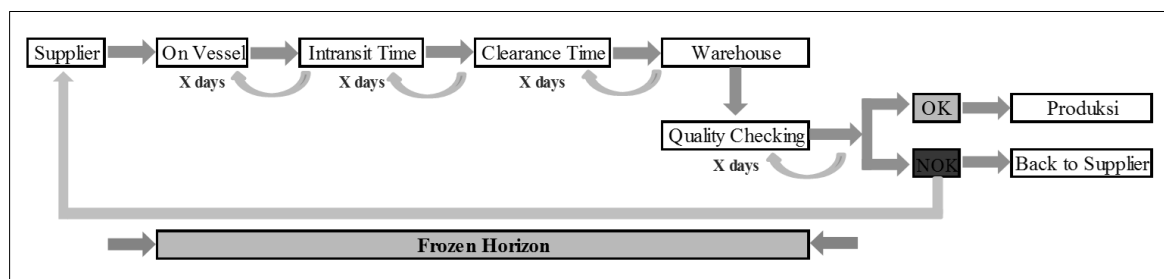
diperlukan data dari *logistic* dan departemen lain yang akan digunakan dalam menyelesaikan perhitungan *frozen horizon*.

Tabel 3 Analisis ABC persediaan bahan baku impor

No.	Material Description	UoM	Quantity	Price	Value (Bio IDR)	% Quantity	% Value	% Cummu- lative	% Class
1	Canola Oil	KG	4.151.580	15.174	63,00	71,22	61,65	61,65	80% A
2	Onion Pwd	KG	267.243	41.778	11,16	4,58	10,93	72,57	
3	Garlic Powder	KG	194.438	37.722	7,33	3,34	7,18	79,75	
4	Cornflour	KG	635.002	9.267	5,88	10,89	5,76	85,51	16% B
5	Maltodextrine	KG	329.391	9.865	3,25	5,65	3,18	88,69	
6	Cornstarch	KG	173.574	11.573	2,01	2,98	1,97	90,66	
7	GISTEX XII	KG	17.433	90.878	1,58	0,30	1,55	92,21	
8	Sunflower Oil	KG	3.957	355.193	1,41	0,07	1,38	93,58	
9	Vitamin E	KG	2.581	483.560	1,25	0,04	1,22	94,80	
10	Chili Extrak Powder	KG	4.659	227.233	1,06	0,08	1,04	95,84	
11	Sweet Corn Powder	KG	8.494	104.000	0,88	0,15	0,86	96,70	4% C
12	Ginger Powder	KG	7.251	105.758	0,77	0,12	0,75	97,45	
13	Oleoresin Paprika	KG	2.099	265.000	0,56	0,04	0,54	98,00	
14	Corn Kernel	KG	2.425	161.706	0,39	0,04	0,38	98,38	
15	Celery Seed Powder	KG	7.281	40.223	0,29	0,12	0,29	98,67	
16	HPP CM	KG	3.790	72.112	0,27	0,07	0,27	98,94	
17	SHALLOT PWD	KG	882	230.737	0,20	0,02	0,20	99,14	
18	PAPRIKA PWD	KG	1.171	172.922	0,20	0,02	0,20	99,33	
19	Tomato Pasta	KG	12.851	14.538	0,19	0,22	0,18	99,52	
20	Ginger Oil	KG	178	772.070	0,14	0,00	0,13	99,65	
21	Paprika Aquaresin	KG	156	719.103	0,11	0,00	0,11	99,76	
22	GARLIC Oil	KG	1.216	84.528	0,10	0,02	0,10	99,86	
23	SOY SAUCE	KG	262	307.163	0,08	0,00	0,08	99,94	
24	Carrot Granules	KG	777	34.936	0,03	0,01	0,03	99,97	
25	Parsley Flakes	KG	289	65.588	0,02	0,00	0,02	99,98	
26	Thyme-Ground	KG	77	205.990	0,02	0,00	0,02	100,00	
Total			5.829.058		102,19		100		
			Langkah 1	Langkah 2	Langkah 3+4	Langkah 5	Langkah 6	Langkah 7	

Dari data logistik dapat diketahui setiap tahap poses pengiriman dari *supplier*. Dari data ini dapat dilakukan *tracking* secara lengkap dari setiap bahan baku impor berdasarkan nomor *purchase order* dari setiap bahan baku impor. Setelah dilakukan *tracking* bahan baku impor, dapat disimpulkan bahwa setiap bahan baku impor memiliki beberapa tahapan proses pengiriman yakni mulai dikirim dari negara asal *supplier* sampai tiba di perusahaan. Tahapan impor bahan baku yang harus dilewati ada 4 tahapan sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 4, yaitu:

1. *On Vessel*: Waktu yang dibutuhkan dalam proses pengiriman barang hingga sampai di *port* (pelabuhan) negara asal.
2. *Intransit Time* (IT): Waktu yang dibutuhkan dalam proses pengiriman barang dari pelabuhan negara asal sampai tiba di pelabuhan Indonesia.
3. *Clearance Time*: Waktu yang dibutuhkan dalam proses perizinan barang masuk ke Indonesia (bea cukai/BC).
4. *Quality Checking* (QC): Waktu yang dibutuhkan dalam proses pengecekan kualitas bahan baku



Gambar 4 Skema perhitungan *frozen horizon*

Dengan data *tracking* yang telah diketahui maka dapat dihitung kebutuhan waktu dari setiap tahapan pengiriman bahan baku impor. Setelah diketahui waktu keseluruhan maka jumlah waktu tersebut dapat digunakan sebagai data khusus untuk pengendalian persediaan dan pengaturan penjadwalan bahan baku impor. Hasilnya ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Data *frozen horizon* bahan baku impor

No	Material Description	Supplier	Original Country	In Days						Class
				Vessel	IT	BC	QC	FH	LT	
1	Canola Oil	WG	Australia	6	20	7	2	35	75	A
2	Onion Pwd	BCF	China	11	12	7	7	37	90	
3	Garlic Powder	SDEF	China	12	12	5	7	36	80	
4	Cornflour	JCBM	China	10	14	5	7	36	90	B
5	Maltodextrine	QLS	China	10	14	5	7	36	91	
6	Cornstarch	PESB	Malaysia	3	4	5	7	19	75	
7	GISTEX XII	BCF	China	10	31	7	2	50	90	
8	Sunflower Oil	BSEA	Singapore	14	35	7	2	58	90	
9	Vitamin E	ZM	China	5	20	4	7	36	91	
10	Chili Extrak Powder	PF	Thailand	6	6	7	7	26	90	
11	Sweet Corn Powder	CFL	New Zealand	6	30	7	7	50	91	C
12	Ginger Powder	NPV	Vietnam	6	7	4	7	24	90	
13	Oleoresin Paprika	SI	India	5	14	6	2	27	91	
14	Corn Kernel	SF	India	12	12	7	7	38	91	
15	Celery Seed Powder	SSMP	India	10	18	7	7	42	90	
16	HPP CM	UAPL	China	7	31	7	2	47	91	
17	SHALLOT PWD	PF	Thailand	6	6	7	7	26	56	
18	PAPRIKA PWD	QR	Thailand	7	6	4	7	24	91	
19	Tomato Pasta	UAPL	China	6	11	16	7	40	91	
20	Ginger Oil	SI	India	5	14	6	7	32	90	
21	Paprika Aquaresin	KI	USA	10	6	4	7	27	91	
22	GARLIC Oil	BF	Thailand	7	6	4	7	24	91	
23	SOY SAUCE	DFS	Netherlands	11	12	7	7	37	75	
24	Carrot Granules	RSG	Germany	6	3	13	7	29	90	
25	Parsley Flakes	KMG	Germany	3	5	6	7	21	90	
26	Thyme-Ground	KMG	Germany	3	5	6	7	21	90	
27	Onion powder	BCF	China	11	12	7	7	37	90	Pemburuan bahan baku
28	Gistex	DFS	Netherlands	10	31	7	2	50	75	
29	Oil Garlic	BF	Thailand	7	6	4	7	24	91	
30	Paprika Powder	QR	Thailand	7	6	4	7	24	91	
31	Sweet corn pdw	CFL	New Zealand	6	30	7	7	50	91	

Data pemesanan bahan baku yang telah dibuat sebelumnya, yaitu sebanyak 57 PO, dilakukan perhitungan untuk penjadwalan pasokannya berdasarkan waktu *frozen horizon* pada setiap nomor PO dengan mengikuti langkah-langkah perhitungan yang telah dijelaskan. Diketahui *action* atau tindakan yang harus dilakukan:

1. *No reschedule*: merupakan PO dengan *remaining time* atau waktu yang tersisa kurang dari waktu *frozen horizon* sehingga tidak bisa dilakukan penjadwalan ulang (tetap mengikuti jadwal awal), diketahui 32 PO *no reschedule* atau sebanyak 56%.
2. *Need to postpone*: merupakan PO yang bisa di-*reschedule* mundur lebih lama dari jadwal awal, 10 PO atau sebanyak 18% PO yang bisa di-*postpone*.
3. *Need to expedite*: merupakan PO yang bisa di-*reschedule* maju atau lebih cepat dari jadwal awal, diketahui 3 PO atau sebanyak 5% yang bisa di-*postpone*.
4. *OK*: merupakan PO yang tidak perlu diubah jadwalnya, karena jadwal awal PO sesuai dengan kebutuhan bahan baku, diketahui 12 PO atau sebanyak 57% dengan jadwal yang sesuai.

Tindakan perbaikan yang harus dilakukan, dengan perhitungan waktu *frozen horizon* yang bisa *reschedule* hanya yang memiliki *remaining time* lebih besar atau sama dengan waktu *frozen horizon*, sehingga *action* yang dilakukan lebih tepat dan efisien. Perbandingan penentuan tindakan *reschedule* PO dengan dan tanpa perhitungan waktu *frozen horizon* adalah:

1. *Need to postpone*: tanpa perhitungan waktu *frozen horizon* sebanyak 56% PO harus *postpone* pengirimannya sedangkan dengan *frozen horizon* yang bisa di-*postpone* hanya 18% karena *remaining time* PO dengan waktu lebih besar dari *frozen horizon* dan dapat di-*reschedule postpone* hanya 18%.
2. *Need to expedite*: tanpa perhitungan waktu *frozen horizon* sebanyak 23% PO harus percepat atau *expedite* pengirimannya sedangkan dengan *frozen horizon* yang bisa di-*expedite* hanya 5% karena *remaining time* PO dengan waktu lebih besar dari *frozen horizon* dan dapat di-*reschedule postpone* hanya 5%.
3. OK: dengan atau tanpa perhitungan waktu *frozen horizon* sebanyak 21% PO tidak memerlukan *reschedule*.
4. *No Reschedule*: tanpa perhitungan waktu *frozen horizon* semua PO bisa di-*reschedule* sedangkan dengan perhitungan waktu *frozen horizon* yang bisa *reschedule* hanya yang memiliki *remaining time* lebih besar atau sama dengan waktu *frozen horizon*.

Dengan data *frozen horizon*, kemudian diaplikasikan dengan data pemesanan bahan baku impor pada data MRP sehingga akan diketahui bahan baku impor yang mana saja yang masih bisa dilakukan *reschedule* atau pengaturan ulang jadwal kedatangan.

1. *Langkah pertama*: Untuk mengetahui PO dapat di-*reschedule* atau tidak tentukan terlebih dahulu nilai yang lebih kecil antara *current delivery plan* atau *revision delivery date*. Yang digunakan untuk perhitungan selanjutnya adalah nilai yang lebih kecil, nilai yang lebih kecil jika tanggal *current delivery plan* sama dengan *revision delivery date* maka *delivery date* sudah sesuai atau *no reschedule* (tidak dilakukan penjadwalan ulang).
2. *Langkah kedua*: Tentukan waktu yang tersisa sebelum bahan baku dibutuhkan, dimisalkan sebagai nilai X (*remaining time*), didapatkan dari:

$$X = \begin{matrix} \text{(Current delivery plan)} & \text{Today} \\ \text{or} & \\ \text{(Revision delivery date)} & \end{matrix} - (\text{tanggal ketika update})$$

Kesimpulan nilai X:

- a. Jika nilai X lebih besar dari *frozen horizon* maka: PO bisa dilakukan penjadwalan ulang atau *reschedule* (ikuti langkah ketiga).
 - b. Jika nilai X lebih kecil dari *frozen horizon* maka: PO tidak bisa dilakukan penjadwalan ulang atau *no reschedule*.
3. *Langkah ketiga*: Membuat kesimpulan kedua untuk bahan baku yang bisa di-*reschedule*:
 - a. Jika tanggal *revision delivery date* **lebih cepat** daripada *current delivery plan* maka bahan baku tersebut *need to expedite* artinya bahan baku tersebut dapat di datangkan lebih cepat dari rencana kedatangan awal.
 - b. Jika tanggal *revision delivery date* **lebih lama** daripada *current delivery plan* maka bahan baku tersebut *need to postpone* artinya bahan baku tersebut dapat didatangkan mundur atau kedatangannya ditunda dari rencana kedatangan awal.

Metoda analisis ABC persediaan digunakan untuk mengetahui skala prioritas setiap bahan baku agar perbaikan lebih tepat dilakukan sesuai kelasnya atau prioritasnya. Setelah kelas bahan baku diketahui maka langkah perbaikan selanjutnya adalah melakukan *tracking* dan *rescheduling* pasokan bahan baku impor sesuai kebutuhan perusahaan perbaikan ini dilakukan setelah observasi kepada pihak terkait dan dengan *brainstorming* maka pemilihan tindakan yang paling tepat untuk perbaikan dengan *tracking* dan *rescheduling* pasokan bahan baku impor sesuai dengan kelasnya yaitu:

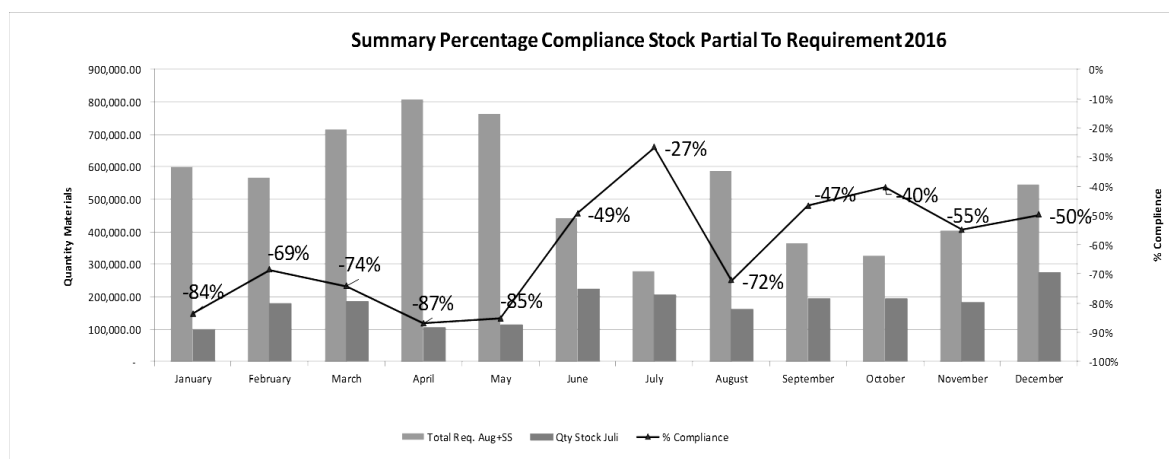
1. Bahan baku kelas A dilakukan pengendalian persediaan dengan melakukan pengaturan penjadwalan pasokan secara parsial dengan menggunakan *fixed time period system* atau *system periodic* yang dilakukan dengan waktu perhitungan pemesanan kembali.
2. Bahan baku kelas B dengan jumlah stok lebih tinggi dari kebutuhan per bulannya seperti kelas A maka dilakukan pengaturan penjadwalan pasokan dengan *fixed order quantity system* atau sistem kontinu. Sistem ini dilakukan pada tiga bahan baku dengan jumlah kebutuhan paling banyak di kelas B yaitu *cornflour*, *maltodextrine*, dan *cornstarch*. Sedangkan bahan baku kelas

B dengan jumlah stok lebih tinggi dari kebutuhan per bulannya dilakukan pengaturan penjadwalan pasokan dengan sistem *fixed order quantity system* atau sistem kontinu dengan jumlah *quantity* yang sama sesuai MOQ yang dipesan ketika sudah dibutuhkan pada waktu tertentu.

3. Bahan baku kelas C memiliki jumlah stok yang lebih besar dari jumlah kebutuhan per bulan. Untuk bahan baku kelas C diterapkan pengendalian pasokan seperti pada bahan baku kelas B dengan jumlah stok lebih tinggi dari kebutuhan per bulannya sehingga dilakukan pengaturan penjadwalan pasokan dengan sistem *fixed order quantity system* atau sistem kontinu.

Bahan baku impor dengan negara asal *supplier* yang berbeda dan memiliki beberapa tahapan proses dokumen impor menyebabkan perbedaan waktu sehingga dalam melakukan *tracking* dan *rescheduling* dibutuhkan perhitungan waktu atau estimasi waktu bahan baku dikirim dari *supplier* atau waktu *delivery*. Dalam penelitian ini, perhitungan waktu *delivery* dilakukan dengan menggunakan data dari departemen logistik bahan baku impor dan melakukan perhitungan estimasi waktu di setiap tahapannya yang mengacu ke data historis pengiriman bahan baku tersebut. Dalam penelitian hasil perhitungan waktu *delivery* yang telah dilakukan dinamakan dengan waktu *frozen horizon*.

Setelah semua data pembelian bahan baku impor di-*tracking* dan diaplikasikan ke dalam waktu *frozen horizon* akan diketahui nomor PO bahan baku yang masih bisa dilakukan *rescheduling*, sehingga di bulan berikutnya jumlah stok diharapkan sesuai dengan kebutuhan baik bahan baku tersebut dipercepat pengirimannya ataupun ditunda. Untuk menentukan hasil akhir penelitian maka data yang akan di analisis adalah data pemenuhan stok bahan baku impor terhadap kebutuhan selama tahun 2016, dimulai dari Januari–Juni, merupakan 6 bulan pertama sebelum penelitian dilakukan dan Juli–Desember, merupakan 6 bulan setelah penelitian dilakukan.



Gambar 5 Persentase pemenuhan stok parsial terhadap kebutuhan Tahun 2016

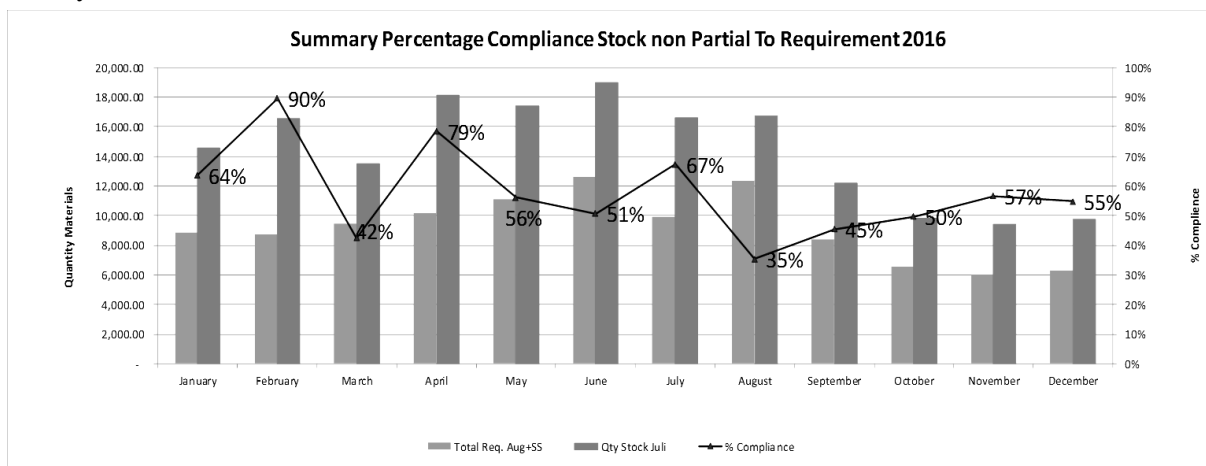
Gambar 5 menunjukkan adanya perbaikan setelah dilakukannya penelitian. Terlihat dari *flow* grafik *line* di 6 bulan pertama dengan persentase kekurangan *quantity* stok terhadap kebutuhan per bulannya dengan rata-rata -75% (minus 75%), jumlah stok terlalu sedikit dan jumlah *safety stock* kurang diperhitungkan dari total kebutuhan sehingga berpotensi besar mengalami *shortage* atau *stock-out*. Berdasarkan hasil analisis ABC maka bahan baku dengan pengiriman parsial dilakukan untuk bahan baku kelas A dan kelas B dengan jumlah kebutuhan tertinggi. Sehingga, jika terjadi *shortage* atau *stockout* akan sangat merugikan karena dampak yang lebih besar bisa terjadi jika bahan baku *shortage*, salah satunya adalah produksi berhenti beroperasi akibat kekurangan bahan baku.

Setelah dilakukan penelitian dan perbaikan yang diterapkan selama 6 bulan, terlihat perubahan secara bertahap dengan persentase kekurangan *quantity stock* bahan baku dengan rata-rata -48% dari hasil 6 bulan penelitian, sehingga pemenuhan kebutuhan bahan baku yang dilakukan secara parsial sangat mungkin dilakukan. Dengan demikian, penelitian ini mengurangi risiko *shortage* sebanyak 26% dan jumlah *safety stock* selalu dipertimbangkan. *Safety stock* akan membantu pemenuhan kebutuhan produksi jika terjadi keterlambatan pengiriman bahan baku

impor dari supplier atau keterlambatan pemenuhan dokumen impor maka *safety stock* dapat digunakan dan produksi tetap beroperasi.

Gambar 6 menunjukkan adanya perbaikan setelah dilakukannya penelitian. Terlihat dari *flow* grafik *line* di 6 bulan pertama dengan persentase kelebihan *quantity* stok bahan baku dengan rata-rata 64%, jumlah stok melebihi kebutuhan mengakibatkan penambahan *cost* atau biaya penyimpanan. Berdasarkan hasil analisis ABC maka bahan baku dengan pengiriman nonparsial termasuk bahan baku kelas C dan bahan baku kelas B dengan jumlah kebutuhan yang tidak terlalu banyak per bulannya.

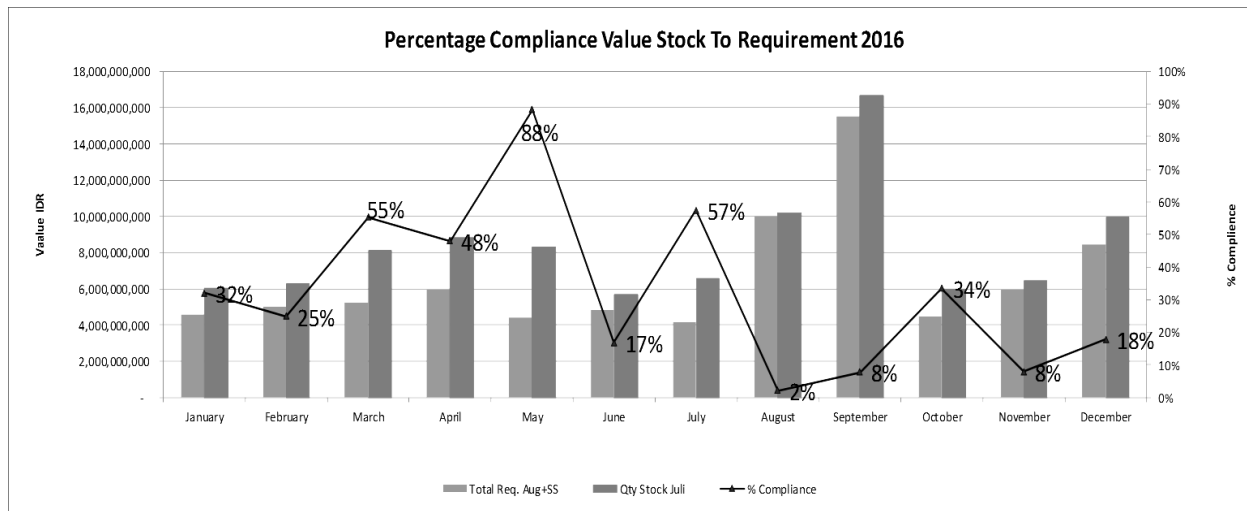
Bahan baku kelas C memiliki jumlah MOQ atau *minimum order quantity* jauh lebih banyak dibandingkan kebutuhan per bulannya maka bahan baku kelas C dengan jumlah stok yang banyak berpotensi untuk *destroyed* karena masa *self life* bahan baku impor tidak terlalu lama sehingga berpotensi *expired* atau sudah melewati tanggal kadaluarsa sebelum dibutuhkan untuk produksi. Tindakan *destroyed* merupakan suatu kerugian karena membutuhkan biaya tambahan untuk melakukan *destroyed* dan biaya penyimpanan selama di gudang menjadi beban *cost* yang harus dibayar.



Gambar 6 Persentase pemenuhan stok nonparsial terhadap kebutuhan tahun 2016

Setelah dilakukan penelitian dan perbaikan yang diterapkan selama 6 bulan, terlihat perubahan secara bertahap dengan persentase kelebihan *stock* rata-rata 52% dari hasil 6 bulan penelitian, sehingga pemenuhan kebutuhan bahan baku yang dilakukan secara nonparsial sangat mungkin dilakukan dengan dilakukannya pembaruan secara bertahap dan melakukan penjadwalan ulang kepada pemasok sesuai kebutuhan. Sehingga, penelitian ini mengurangi *overstock* sebanyak 12% dan jumlah *safety stock* selalu dipertimbangkan.

Sedangkan jumlah *stock* yang dikonversikan ke dalam Rupiah Indonesia berdasarkan standar harga per unit yang didapatkan dari *team finance* perusahaan didapatkan data dalam grafik pada Gambar 7. Gambar 7 menunjukkan perubahan *value* IDR *stock* terhadap kebutuhan per bulannya. Hal itu terlihat dari *flow* grafik *line* di 6 bulan pertama dengan persentase *value* melebihi kebutuhan per bulannya rata-rata 44% lebih tinggi dari total kebutuhan atau senilai IDR 2,2 miliar. Setelah dilakukan penelitian dan perbaikan yang diterapkan selama 6 bulan, terlihat perubahan secara bertahap dengan persentase *value* melebihi kebutuhan per bulannya dengan rata-rata 21% lebih tinggi dari total kebutuhan atau senilai IDR 1,2 miliar dari hasil 6 bulan penelitian. Sehingga, pemenuhan kebutuhan bahan baku yang dilakukan secara parsial dan nonparsial sangat mungkin dilakukan. Dengan dilakukan pembaruan secara bertahap dan melakukan penjadwalan ulang kepada pemasok sesuai kebutuhan, penelitian ini dapat mengurangi *value inventory* sebanyak 23% atau senilai IDR 5,9 miliar atau sekitar IDR 1 miliar dapat diturunkan *value*-nya tanpa menimbulkan masalah lain dan tanpa merubah jadwal produksi sehingga performa *inventory* dan perusahaan tepat terjaga dengan baik.



Gambar 7. Persentase value pemenuhan stock terhadap value kebutuhan

Analisis 5W+1H dilakukan supaya semua peluang perbaikan dari beberapa faktor dapat terlihat dengan jelas. Berikut analisis 5W+1H:

- What (apa)** - faktor apa yang diperbaiki
Faktor yang diperbaiki adalah pengawasan lebih dalam terhadap pengendalian persediaan dan penjadwalan bahan baku impor. Hal ini sudah diketahui dengan adanya data bahan baku impor dan data pemesanan bahan baku impor dari data MRP.
- Why (mengapa)** - penyebab dari perbaikan yang akan dilakukan
Perbaikan dilakukan supaya pasokan bahan baku impor tepat waktu dan tepat jumlah sesuai kebutuhan produksi dan dapat menekan nilai *inventory*.
- Where (di mana)** - tempat melakukan peluang perbaikan
Peluang perbaikan dilakukan di bagian *supply planning* dengan dukungan dari seluruh tim pada *supply planning* dan departemen terkait yaitu produksi, gudang, dan logistik.
- When (kapan)** - batas waktu pelaksanaan peluang perbaikan
Penelitian untuk perbaikan dilakukan selama 4 bulan sebagai uji coba. Jika hasilnya memberikan dampak positif bagi perusahaan maka untuk selanjutnya dapat terus diterapkan di perusahaan.
- Who (siapa)** - yang melakukan peluang perbaikan
Perbaikan dilakukan oleh *supply planning admin* dengan melakukan keseluruhan penelitian ini yang dimulai dari identifikasi semua data yang berhubungan dengan bahan baku impor sampai mendapatkan hasil dari penelitian.
- How (bagaimana)** - bagaimana melakukan peluang perbaikan
Penelitian dalam melakukan perbaikan ini dilakukan dengan metode pencarian heuristik. Setelah mendapatkan data baru sebagai indikator yang memperkuat pengawasan terhadap bahan baku impor, selanjutnya diterapkan di semua pemesanan bahan baku impor.

Selanjutnya, perhitungan *safety stok* berdasarkan persamaan (1) yang bersifat *review* untuk bahan baku impor kelas A adalah sebagai berikut:

- Canola Oil

Mean demand	4.151.580,13	→ Rata-rata konsumsi per tahun
Std Dev	60.154,10	→ Standar deviasi dari konsumsi
Service level	85%	→ Persentase nilai Z
Service Factor	1,04	→ Tabel Z
Safety stock	62.345,71	→ Service Factor × Std Dev

Karena pengaturan pengiriman dilakukan secara parsial maka *safety stock* diperhitungkan per minggu sehingga nilai dibagi 4 menjadi 15.586,43 kg per minggu.

2. Onion Powder

Mean demand	267.242,92	→ Rata-rata konsumsi per tahun
Std Dev	82.366,06	→ Standar deviasi dari konsumsi
Service level	85%	→ Persentase nilai Z
Service Factor	1,04	→ Tabel Z
Safety stock	85.366,93	→ Service Factor × Std Dev

Karena pengaturan pengiriman dilakukan secara parsial maka *safety stock* diperhitungkan per minggu sehingga nilai dibagi 4 menjadi 15.586,43 kg per minggu.

3. Garlic powder

Mean demand	194.438,41	→ Rata-rata konsumsi per tahun
Std Dev	62.975,09	→ Standar deviasi dari konsumsi
Service level	85%	→ Persentase nilai Z
Service Factor	1,04	→ Tabel Z
Safety stock	65.269,49	→ Service Factor × Std Dev

Karena pengaturan pengiriman dilakukan secara parsial maka *safety stock* diperhitungkan per minggu sehingga nilai dibagi 4 menjadi 16.317,37 kg per minggu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Klasifikasi 26 item bahan baku impor dengan analisis ABC persediaan adalah:
 - a. kelas A terdiri atas 3 item bahan baku impor;
 - b. kelas B terdiri atas 6 item bahan baku impor; dan
 - c. kelas C terdiri atas 16 item bahan baku.
2. Penyebab ketidakefisienan stock dan *value inventory* adalah tidak dilakukannya pengendalian dan penjadwalan pasokan, setelah penelitian dan dilakukan *rescheduling* maka risiko *shortage* dapat dikurangi sebanyak 26%, *overstock* dapat dikurangi sebesar 12%, dan secara total keseluruhan *value over value inventory* dapat diturunkan sebanyak 23%.
3. Efisiensi *inventory* dapat dilakukan dengan kontrol yang ketat pada pengendalian pasokan dan penjadwalan bahan baku impor khususnya kelas A yang diikuti kelas B dan C, dengan menerapkan *rescheduling* jadwal pengiriman dengan aplikasi waktu *frozen horizon*, sehingga bahan baku mendekati *quantity* kebutuhan dan efisiensi *inventory* dapat dicapai.

REFERENSI

- [1] Indrajit, R.E. & Djokopranoto, R., 2003. *Manajemen Persediaan*. Jakarta: Gramedia.
- [2] Handoko, T.H., 1994. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi Edisi I*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- [3] Atmaja, H.K., 2012. *Penggunaan Analisis ABC untuk Pengendalian Persediaan*. FKM UI.
- [4] Masruroh, N., 2012. Penerapan Metode Fixed Order Interval atau Fixed Order Quantity dalam Pengendalian Persediaan. *Jurnal Teknik Industri*, ISSN: 1979-911X.
- [5] Biegel, J.E., 1992. *Pengendalian Produksi suatu pendekatan Kuantitatif*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- [6] Assauri, S., 2008. *Manajemen Produksi (Edisi Revisi)*. Jakarta: Lembaga penerbit FE-UI.
- [7] Tersine, R.J., 1994. *Principles of Inventory and Materials Management, Fourth Edition*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs.
- [8] Sulayman, et.al., 2013. Rancangan Sistem Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan dengan Mempertimbangkan Efisiensi Biaya Pada PT X. *Jurnal Titra*, 1(2).
- [9] Gasper, V., 2005. *Production Panning and Inventory Control*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- [10] Sutarman, 2003. Perencanaan persediaan bahan baku dengan model backorder. *Infomatek*, 5(3), pp.141–152.