

Perancangan Nomor *Spare Part* dan Pengendalian Persediaan Gudang *Spare Part* di PT X

Monica Yunita¹, Herry Christian Palit²

Abstract: PT X is company that produces products from palm oil. The production process is carried out using a machine. Spare parts are provided by the spare parts warehouse. Currently, the material number of spare parts consists of 6 random numbers. New material numbers are created using the group technology approach to simplify identification of spare parts. New material number consists of 12 numbers, 4 numbers for machine codes, 3 numbers for component group codes, 2 numbers for component type codes, and 3 numbers for spare part codes. Inventory control in the spare part warehouse is also inefficient. New inventory control are created using periodic review method. Inventory control with a service level of 95% for class A and class B, results in 8.64% cost savings with 4 types of stockout items. Changing the service level 78% in class B results in 15.9% cost savings with 9 types of stockout items.

Keywords: group technology; periodic review; ABC classification; inventory control

Pendahuluan

PT X merupakan sebuah perusahaan yang menghasilkan produk dari olahan kelapa sawit. Produk-produk yang dihasilkan seperti minyak goreng, margarin, *butter oil substitute*, *shortening* dan lemak. Proses pengolahan dari bahan baku hingga menjadi produk jadi dilakukan dengan menggunakan mesin. Mesin-mesin ini dirangkai ke dalam satu *line* sesuai dengan urutan proses produksi. Proses produksi sendiri dibagi menjadi beberapa *line* untuk menghasilkan spesifikasi produk dan merek produk yang berbeda. *Line* yang berbeda memiliki kapasitas mesin serta merek mesin yang berbeda.

Mesin yang terus-menerus digunakan untuk produksi ada kalanya akan rusak. Mesin yang rusak atau tidak berfungsi dengan baik akan ditangani oleh bagian *maintenance*. Bagian *maintenance* akan mengidentifikasi bagian mana yang perlu diperbaiki atau diganti. Bagian *maintenance* akan meminta *spare part* baru ke bagian gudang *spare part* jika terdapat bagian mesin yang perlu diganti. Jumlah *spare part* yang begitu banyak serta nama yang hampir mirip dapat menyebabkan kebingungan dalam proses identifikasi. Setiap *spare part* memiliki nomor material yang berbeda satu sama lain. Nomor

material ini memiliki peranan yang sangat penting sebagai pengenalan dari *spare part*. Proses pencarian *spare part* akan lebih mudah jika mengenali nomor materialnya. Nomor material juga dibutuhkan dalam pembuatan bon serta pengecekan maupun pemotongan stok pada sistem.

Kondisi saat ini setiap *spare part* memiliki nomor material yang terdiri dari 6 digit angka. Nomor material dari *spare part* tidak memiliki arti yang mengarah kepada jenis atau spesifikasi dari *spare part* tersebut sehingga menyebabkan kesulitan dalam proses pencarian dari nomor material. Nomor material berupa 6 digit angka acak yang terus menggulung, artinya setiap ada barang baru yang masuk akan memiliki nomor material berurutan setelah nomor material terakhir yang dimiliki. Nomor material ini angkanya akan terus menggulung sesuai dengan banyaknya jenis barang. Pemberian definisi pada nomor material diharapkan dapat memudahkan dalam proses identifikasi *spare part*.

Gudang *spare part* juga memiliki fungsi sebagai penyedia *spare part* mesin produksi. Kerusakan mesin yang dapat terjadi sewaktu-waktu menyebabkan gudang harus memiliki persediaan *spare part*. Jenis *spare part* mesin yang ribuan dan permintaan yang jarang menyebabkan tidak semua *spare part* ada di stok gudang. Terdapat 61 jenis *spare part* yang di stok oleh gudang. *Spare part* yang di stok merupakan *spare part* yang termasuk dalam kategori

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: monicayunita20.my@gmail.com, herry@petra.ac.id

consumable, artinya hampir tiap bulan ada permintaan *spare part* jenis tersebut. Perusahaan ingin mengetahui pengendalian persediaan yang dapat meminimalkan biaya persediaan. Perusahaan saat ini melakukan pengendalian persediaan pada gudang *spare part* dengan menggunakan acuan minimum stok. Pemesanan kembali akan dilakukan jika jumlah barang sudah mencapai titik minimum stok. Tidak ada batas maksimum pemesanan, tergantung perkiraan kebutuhan yang akan datang.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan observasi dan wawancara. Observasi bertujuan untuk pengenalan sistem di perusahaan dan mendapatkan gambaran secara umum tentang permasalahan yang terjadi di lapangan. Setelah melakukan observasi, langkah selanjutnya yakni melakukan wawancara. Wawancara ini dilakukan dengan pihak perusahaan tujuannya untuk mencari latar belakang permasalahan yang akan diteliti serta untuk mendapatkan data-data yang digunakan dalam penelitian.

Group Technology

Group technology merupakan sebuah filosofi manufaktur yang mengidentifikasi komponen-komponen yang serupa dan mengelompokkannya secara bersama agar mendapatkan keuntungan dari kemiripan dalam desain dan produksi (Groover [1]). *Group technology* membantu mengelompokkan komponen-komponen yang berjumlah banyak serta jenis yang beragam ke dalam *sub family*. Keuntungan pendekatan *group technology* untuk penggolongan komponen ke dalam *family*, dapat membuat pencarian komponen menjadi lebih mudah.

Pengelompokan komponen dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu *visual inspection*, *production flow analysis*, *classification and coding* (Groover [1]). Metode *visual inspection* mengelompokkan komponen ke dalam kelompok *family* dengan melihat bentuk fisik dari komponen lalu menyusunnya ke dalam kelompok-kelompok yang sama. Metode *production flow analysis* mengelompokkan komponen ke dalam kelompok *family* dengan menganalisa urutan pengerjaan komponen yang akan diproduksi. Metode *classification and coding* mengelompokkan komponen ke dalam kelompok *family* berdasarkan suatu prinsip dan aturan tertentu melalui pemberian kode. Kode ini memiliki arti yang mencerminkan atribut-atribut dari komponen.

Secara umum sistem klasifikasi dan kodefikasi pada komponen dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu *hierarchical code* atau *monocode*, *attribute code* atau

polycode, *hybrid code* atau *mixed*. *Hierarchical code* merupakan sistem kodefikasi yang mana tiap nomor kode akan memperkuat informasi dari kode atau karakter yang mendahuluinya. *Attribute code* merupakan sistem kodefikasi yang mana setiap kode pada setiap digit memiliki arti yang tetap, tidak bergantung pada kode atau karakter yang mendahuluinya. *Hybrid code* merupakan sistem kodefikasi dengan menggabungkan *hierarchical code* dan *attribute code*.

Persediaan

Persediaan atau *inventory* merupakan barang pengaman yang disimpan oleh perusahaan untuk mengantisipasi permintaan yang tak terduga yang dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan jika tak terpenuhi. Persediaan ini dapat meliputi bahan mentah, barang dalam proses, barang jadi, dan bahan-bahan pembantu penunjang dari proses produksi. Salah satu tujuan persediaan yaitu menghilangkan resiko keterlambatan datangnya barang atau bahan yang dibutuhkan oleh perusahaan karena adanya kendala pada waktu pengiriman atau pemesanan yang terlambat. Peranan barang persediaan yang sangat penting bagi perusahaan memerlukan adanya pengendalian persediaan yang optimal.

Pengendalian persediaan mengatur tingkat persediaan yang harus tersedia, kapan pemesanan barang kembali dilakukan, serta berapa besar jumlah pesanan yang diminta. Sistem ini menjamin ketersediaan barang dalam jumlah serta waktu yang tepat. Terdapat tiga tujuan utama dalam pengendalian persediaan (Assauri [2]). Tujuan pertama yaitu menghindari agar jangan sampai terjadi kehabisan bahan baku pada perusahaan, sehingga proses produksi dapat terus berjalan. Tujuan kedua yaitu menghindari pemesanan bahan baku berlebih (*overstock*). Tujuan ketiga yaitu menghindari pembelian bahan dalam kuantitas kecil dengan frekuensi pemesanan yang sering sehingga biaya pemesanan menjadi tinggi.

Biaya Persediaan

Persediaan disimpan dan akan digunakan dalam proses produksi selanjutnya. Biaya persediaan merupakan biaya yang ditimbulkan akibat adanya penyimpanan barang di suatu lokasi sebagai persediaan apabila sewaktu-waktu dibutuhkan. Biaya persediaan mencakup semua pengeluaran dan kerugian yang timbul akibat adanya persediaan selama periode waktu tertentu. Biaya-biaya yang timbul akibat adanya persediaan yaitu biaya pemesanan (*ordering cost*), biaya penyimpanan (*carrying cost*), biaya kehabisan persediaan (*stockout cost*) (Ahyari [3]).

Klasifikasi ABC

Klasifikasi ABC membagi persediaan menjadi tiga kelas berdasarkan nilai (*value*) yang dihasilkan dari persediaan tersebut, sehingga dapat diketahui barang mana saja yang perlu untuk mendapat perhatian lebih. Nilai yang dimaksud dalam klasifikasi ABC adalah jumlah barang yang dibutuhkan dalam satu periode dikalikan dengan harga per unit. Adapun pembagian klasifikasi ABC adalah sebagai berikut (Schroeder *et al.* [4]):

1. Kelas A merupakan barang-barang yang memberikan nilai yang tinggi. Walaupun kelompok A ini hanya diwakili oleh 20% dari jumlah persediaan yang ada, tetapi nilai yang diberikan adalah sebesar 80%.
2. Kelas B merupakan barang-barang yang memberikan nilai sedang. Kelompok persediaan kelas B ini diwakili oleh 30% dari jumlah persediaan dan nilai yang dihasilkan adalah sebesar 15%.
3. Kelas C merupakan barang-barang yang memberikan nilai yang rendah. Kelompok persediaan kelas C diwakili oleh 50% dari total persediaan yang ada dan nilai yang dihasilkan sebesar 5%.

Periodic Review System

Periodic review adalah suatu sistem jarak-waktu pemesanan yang tetap yang memberikan peninjauan berkala, tetapi dalam jarak-waktu atau interval yang pendek (Bowersox [5]). *Periodic review policy* (R,S) melakukan perhitungan persediaan saat periode yang sudah ditentukan (R), dengan menentukan jumlah pesanan yang dapat memenuhi selama *periodic review* dan *lead time* (R+L) untuk memenuhi jumlah maksimum persediaan (S) yang telah ditetapkan. Rata-rata permintaan barang selama *periodic review* dan *lead time* dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 1:

$$AVG = (R + L) \times \bar{x} \quad (1)$$

Keterangan:

- AVG : rata-rata permintaan barang selama *periodic review* dan *lead time*
 R : *periodic review*
 L : *lead time* pengiriman produk
 \bar{x} : rata-rata permintaan produk

Adanya variasi jumlah permintaan barang, perusahaan memerlukan adanya *safety stock* untuk menjaga agar permintaan dapat terpenuhi. Pengadaan *safety stock* bertujuan untuk menghindari kerugian yang dialami perusahaan akibat *stockout*. Besarnya nilai *safety stock* perlu dipertimbangkan dengan baik. Nilai *safety stock* yang terlalu besar akan berakibat pada membengkaknya biaya penyimpanan barang. Penetapan besarnya

safety stock dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2:

$$SS = z \times STD \times \sqrt{R + L} \quad (2)$$

Keterangan:

- SS : *safety stock*
 z : *safety factor* (distribusi normal standar z)
 STD : standar deviasi permintaan produk

Base stock level merupakan jumlah maksimum persediaan yang sebaiknya disediakan oleh perusahaan. Penentuan *base stock level* yang sebaiknya disediakan oleh perusahaan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3:

$$S = AVG + SS \quad (3)$$

Keterangan:

- S : *base stock level*

Nilai *base stock level* digunakan sebagai dasar perhitungan untuk menentukan jumlah pemesanan kembali (Q). Jumlah pemesanan kembali dihitung pada akhir *periodic review* (R) dengan memperhatikan sisa persediaan atau *inventory on hand*. Besarnya jumlah pemesanan kembali dengan menggunakan metode *periodic review* dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 4:

$$Q = S - I \quad (4)$$

Keterangan:

- Q : jumlah pesanan kembali
 I : *inventory on hand* pada akhir periode

Hasil dan Pembahasan

Nomor material merupakan kode identifikasi berupa angka yang digunakan sebagai nomor panggil untuk setiap *spare part*. Kode ini akan mempermudah dan mempersingkat waktu pencarian karena langsung tertuju spesifik pada satu jenis *spare part* saja. Kondisi saat ini, nomor material terdiri dari 6 digit angka acak. Pembuatan nomor material yang merujuk pada spesifikasi *spare part* diharapkan dapat mempermudah proses pengenalan dari *spare part*.

Jumlah mesin yang banyak berakibat pada jenis *spare part* juga banyak. Tidak semua *spare part* mesin tersedia di gudang. Perusahaan berusaha untuk menekan biaya *inventory* dengan cara melakukan stok barang di gudang *spare part* seminim mungkin. Usaha ini dilakukan untuk menghindari kerugian perusahaan akibat nilai barang yang turun serta menekan biaya yang muncul akibat adanya persediaan. Terdapat 61 jenis *spare part* yang di stok yang merupakan kategori *consumable*. Gudang saat ini melakukan pengendalian stok *consumable* dengan acuan minimum stok. Pemesanan kembali akan dilakukan jika jumlah barang sudah mencapai titik tertentu. Tidak ada batas maksimum pemesanan, tergantung perkiraan kebutuhan yang akan datang. *Spare part*

yang tidak termasuk kategori *consumable* akan dilakukan pemesanan jika ada permintaan atau kebutuhan dari bagian *maintenance*.

Konsep Nomor Material

Pembuatan konsep nomor material baru dilakukan dengan menggunakan konsep *group technology*. *Group technology* membantu mengelompokkan komponen-komponen yang berjumlah banyak serta jenis yang beragam ke dalam *sub family*. Pengelompokkan komponen dilakukan dengan metode *classification and coding*. Metode *classification and coding* mengelompokkan komponen ke dalam kelompok *family* berdasarkan suatu prinsip dan aturan tertentu melalui pemberian kode. Kode ini memiliki arti yang mencerminkan atribut-atribut dari komponen.

Hierarchical code sebagai sistem kodefikasi digunakan untuk memberikan kode pada kelompok komponen, kode pada jenis komponen, dan kode *spare part*. *Attribute code* sebagai sistem kodefikasi yang digunakan untuk memberikan kode mesin. Penggunaan *attribute code* pada kode mesin dilakukan karena kode mesin berdiri sendiri, tidak saling berhubungan dengan kode lainnya. Kode mesin ini jika dipecah lagi juga terdapat sistem kodefikasi *hierarchical code*. Kode mesin terdiri dari 4 digit yang mana 2 digit yang mengarah pada merek mesin dan 2 digit lagi yang mengarah pada jenis mesin. Konsep nomor material yang digunakan sebagai pedoman dalam penyusunan nomor material baru dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Konsep nomor material

Konsep nomor material baru terdiri dari 12 digit angka yang terdiri dari 4 digit angka untuk mesin, 3 digit angka untuk kelompok komponen, 2 digit angka untuk jenis komponen, dan 3 digit angka yang merujuk pada kode *spare part*. Kode mesin terdiri atas 4 digit angka untuk mewakili kode mesin yang mana *spare part* tersebut digunakan. Kode ini berisi kode untuk *spare part* umum dan kode khusus untuk mesin tertentu. Kode kelompok komponen terdiri dari 3 digit angka yang mewakili kelompok komponen dari *spare part* tersebut. Kelompok komponen merupakan kelompok besar atau kelas dari komponen tersebut. Kode jenis komponen terdiri dari 2 digit angka. Jenis komponen ini merupakan pembagian lebih dalam daripada kelompok komponen ke kelas-kelas kecil. Kode *spare part* terdiri dari 3 digit angka yang merupakan angka

terakhir pada nomor material yang merujuk langsung pada kode komponen.

Perancangan Nomor Material

Perancangan nomor material dilakukan pada *spare part* untuk *line* UGS 6T yang sudah pernah dipesan. Terdapat sebanyak 173 *spare part* yang sudah pernah dipesan. Perancangan nomor material dilakukan dengan menggunakan contoh *bearing slide carriage*, PN. M02768 dengan hasil nomor material baru yaitu 2002-001-02-001. Penjabaran dari nomor material baru diuraikan pada Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4. Langkah pertama yang dilakukan dalam perancangan nomor material adalah mengidentifikasi setiap *spare part* berdasarkan penggunaannya pada mesin. Terdapat 9 jenis mesin merk PATTYN dan 1 jenis mesin dengan merk SIAT pada *line* UGS 6T. Kode mesin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kode mesin

Merek mesin	Kode mesin	Contoh
General	1000	
Pattyn	2000	
Pattyn-CE 11 P	2001	2002
Pattyn-Flexim 21	2002	
Schroder	3000	

Langkah kedua yang dilakukan yaitu mengidentifikasi setiap *spare part* ke dalam kelompok komponen lalu dilanjutkan dengan identifikasi jenis komponen sekaligus. Pengolahan data yang dilakukan menghasilkan 46 kelompok komponen. Kelompok komponen baru dapat ditambahkan jika diperlukan di kemudian hari. Kode kelompok komponen dapat dilihat pada Tabel 2. Kode jenis komponen dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Kode kelompok komponen

Kelompok komponen	Kode kelompok komponen	Contoh
Bearing	001	
Valve	002	001
Bolt & Nut	003	

Tabel 3. Kode jenis komponen

Jenis komponen	Kode jenis komponen	Contoh
Ball Bearing	01	
Bearing Slide	02	02
Bearing T-Rod	03	

Langkah terakhir yang dilakukan adalah pembuatan kode *spare part*. Pembuatan kode *spare part* dilakukan setelah mengidentifikasi kelompok komponen dan jenis komponen dari *spare part* tersebut, kemudian pembuatan kode dilakukan urut dengan melihat kode terakhir pada kelompok komponen dan jenis komponen dari *spare part* tersebut. Tiga digit angka dicadangkan untuk membuat kode *spare part* karena variasi dari *spare part* yang banyak. Kode *spare part* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kode *spare part*

<i>Spare part</i>	Kode <i>spare part</i>	Contoh
<i>Bearing Slide Carriage</i> , PN.M027681	001	001
<i>Bearing Slide Carriage</i> , PN.M038784	002	

Penerapan Nomor Material pada SAP

System Application and Product in Data Processing (SAP) merupakan sebuah sistem yang terintegrasi berupa *software* untuk membantu manajemen perusahaan melakukan operasional perusahaan secara lebih efektif dan efisien. Penggantian nomor material yang tidak dapat langsung dilakukan pada sistem SAP dapat diakali dengan mencantumkan nomor material baru pada kolom nama *spare part*. Tampilan pada sistem SAP nantinya terdapat 2 kolom, yang mana kolom pertama berisikan nomor material asli dan kolom 2 berisikan nama material ditambah 6 digit angka nomor material baru. Penambahan nomor material baru disamping nama material dapat membuat nomor material lama dan nomor material baru saling terkait. Cara ini dapat membuat nomor material baru lebih dikenali. Penggantian nomor material dapat dilakukan dengan menerapkan konsep nomor material baru pada sistem SAP ketika ada barang baru yang masuk.

Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan usulan dilakukan dengan menggunakan metode *periodic review*. Pertama-tama yang dilakukan adalah mengumpulkan semua data yang diperlukan. Data yang didapatkan kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data. Ada beberapa tahapan dalam pengolahan data. Data yang mentah dipilah sesuai dengan kebutuhan. Tidak semua data *spare part* digunakan dalam penelitian. Data yang digunakan adalah data *spare part* yang termasuk kategori *consumable*.

Pengolahan data dilanjutkan dengan klasifikasi ABC untuk mengetahui besar nilai persediaan setiap barang sehingga dapat mengelompokkan setiap barang berdasarkan tingkat kepentingannya. *Spare part* yang masuk ke dalam kelas A dan kelas B selanjutnya dihitung nilai persediaan maksimum (*base stock*) dengan metode *periodic review*. Nilai *base stock* yang didapatkan kemudian akan digunakan untuk perhitungan pengendalian persediaan. Perhitungan pengendalian persediaan dilakukan untuk melihat apakah pengendalian persediaan usulan memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan kondisi saat ini. Tahap terakhir yang dilakukan adalah melakukan analisis biaya untuk melihat kelayakan dari pengendalian persediaan usulan.

Klasifikasi ABC

Klasifikasi ABC dilakukan pada 61 jenis *spare part* untuk keperluan stok. Data yang diperlukan dalam klasifikasi ABC yaitu data permintaan dan data harga per unit barang. Harga per unit barang akan dikalikan dengan data jumlah permintaan dalam satu periode untuk mendapatkan nilai persediaan setiap barang. Nilai persediaan kemudian akan dibagi dengan total nilai persediaan untuk mengetahui besar persentase nilai persediaan setiap barang. Presentase nilai persediaan ini kemudian akan diurutkan dari nilai terbesar dan dihitung kumulatif persentasenya. Kumulatif persentase 0% sampai 80% akan masuk dalam kelas A, kumulatif persentase 80% sampai 95% akan masuk dalam kelas B, dan kumulatif persediaan 95% sampai 100% akan masuk dalam kelas C. Klasifikasi ABC yang dilakukan menghasilkan 12 *spare part* masuk dalam kelas A, 10 *spare part* masuk dalam kelas B, dan 39 *spare part* masuk dalam kelas C.

Periodic Review

Perhitungan dilakukan dengan mengelompokkan setiap barang ke dalam *product family*. Permintaan dari setiap barang di dalam setiap *product family* akan dijumlahkan untuk mendapatkan data permintaan *product family*. Data permintaan dari *product family* ini kemudian akan diolah untuk mendapatkan nilai *base stock*. Nilai *base stock* dari *product family* lalu akan dipecah kembali ke dalam setiap barang. Cara ini dilakukan untuk mendapatkan hasil perhitungan yang lebih akurat. Perhitungan tidak dilakukan langsung pada setiap barang dikarenakan ada data permintaan barang yang tidak rutin per bulan sehingga dapat menghasilkan perhitungan nilai *base stock* yang tidak akurat. Contoh perhitungan menggunakan *periodic review* untuk *product family* gas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data *product family gas*

Keterangan	Nilai	Satuan
<i>Safety Factor</i>	0.95	
Nilai Z	1.65	
<i>Demand</i>	6	unit
<i>StDev Demand</i>	3	unit
<i>Lead Time</i>	0.6	bulan
<i>Periodic Review</i>	1	bulan

- a. Perhitungan untuk menentukan besarnya rata-rata permintaan selama *periodic review* dan *lead time* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{AVG} &= (R + L) \times \bar{x} \\ &= (1 + 0.6) \times 6 \\ &= 10 \text{ unit} \end{aligned}$$

- b. Perhitungan untuk menentukan besarnya *safety stock* selama *periodic review* dan *lead time* yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{SS} &= z \times \text{STD} \times \sqrt{R + L} \\ &= 1.65 \times 3 \times \sqrt{1 + 0.6} \\ &= 6 \text{ unit} \end{aligned}$$

- c. Perhitungan untuk menentukan besarnya nilai *base stock* atau maksimum persediaan yang disimpan selama *periodic review* dan *lead time* yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S &= \text{AVG} + \text{SS} \\ &= 10 + 6 \\ &= 16 \text{ unit} \end{aligned}$$

- d. Perhitungan untuk menentukan jumlah barang yang harus dipesan pada waktu *periodic review* yaitu sebagai berikut:

Contoh perhitungan menggunakan *acetylene* dengan nilai *inventory on hand* sebesar 2 unit dan nilai *base stock* 4 unit.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah pesanan} &= \text{base stock level} - \text{inventory on hand} + \text{quantity on order} \\ &= 4 - 2 - 0 \\ &= 2 \text{ unit} \end{aligned}$$

Nilai *base stock* yang didapatkan merupakan nilai total maksimum persediaan untuk seluruh barang yang masuk dalam *product family gas*. Pada *product family gas* terdapat 3 jenis barang yaitu *acetylene*, argon, *oxygen*. Nilai *base stock* untuk setiap barang didapatkan dengan mengkalikan nilai *base stock* dari *product family* dengan besar persentase persediaan dari setiap barang, yang mana besar persentase persediaan ini didapatkan dengan membagi total permintaan dari setiap barang dengan nilai total permintaan dari *product family*. Nilai *base stock* untuk *product family gas* pada perhitungan yang telah dilakukan didapatkan sebesar 16 unit. Nilai ini kemudian dipecah untuk *acetylene*, argon, dan *oxygen*. Contoh perhitungan nilai *base stock* untuk setiap barang dari *product family gas* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. *Base stock product family gas*

Material	Total Permintaan	Persentase Persediaan	Base Stock (S)
Gas	71	100%	16
<i>Acetylene</i>	14	20%	4
Argon	21	30%	4
<i>Oxygen</i>	36	51%	8

- a. Perhitungan nilai persentase persediaan untuk *acetylene*

$$\begin{aligned} \text{Persentase persediaan} &= \frac{\text{total permintaan } \textit{acetylene}}{\text{total permintaan } \textit{product family gas}} \times 100\% \\ &= \frac{14}{71} \times 100\% \\ &= 20\% \end{aligned}$$

- b. Perhitungan nilai *base stock* untuk *acetylene*

$$\begin{aligned} \text{Base stock} &= \text{persentase persediaan} \times \text{base stock } \textit{product family gas} \\ &= \frac{14}{71} \times 100\% \\ &= 20\% \end{aligned}$$

Spare part yang tidak dapat dikelompokkan ke dalam *product family* serta memiliki data permintaan yang tidak normal maka perhitungan *base stock* tidak dilakukan dengan rumus di atas. Nilai *base stock* didapat berdasarkan nilai maksimum permintaan selama periode penelitian. Terdapat 1 *spare part* yaitu *cooper tube, 3/8"X15M* yang tidak dapat dijadikan *product family* serta memiliki data permintaan yang tidak normal atau tidak lolos uji normalitas. Data permintaan tidak lolos uji normalitas dikarenakan permintaan tidak rutin per bulan. Selama periode penelitian 12 bulan, tidak terdapat permintaan pada bulan ke-3 hingga bulan ke-7. Data permintaan *spare part* yang tidak normal dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data permintaan *cooper tube, 3/8"X15M*

Bulan	Nilai	Bulan	Nilai
1	270	7	0
2	30	8	90
3	0	9	60
4	0	10	465
5	0	11	450
6	0	12	75

Spare part yang memiliki permintaan rutin tetapi tidak lolos uji normalitas maka dilakukan pembuangan data *outlier*. Penghapusan data *outlier*

berupa data yang memiliki rentang terlalu jauh atau memiliki rentang terlalu kecil dari rata-rata jumlah permintaan setiap bulannya. Data permintaan yang telah lolos dalam uji normalitas kemudian dilakukan perhitungan nilai *base stock* dengan menggunakan rumus. Cara ini dilakukan untuk menghitung nilai *base stock* dari *product family oil & grease*, serta *spare part eo brone 3/8*. Contoh data permintaan untuk *product family oil & grease* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data permintaan *product family oil & grease*

Bulan	Nilai	Bulan	Nilai
1	111	7	42.3
2	401	8	87.3
3	153	9	110
4	145	10	60
5	336	11	63
6	174	12	145

Data permintaan *product family oil & grease* tidak lolos dalam uji normalitas. Penyebab data permintaan *product family oil & grease* tidak lolos uji normalitas karena terdapat data yang terlalu besar yaitu pada bulan ke-2 dan bulan ke-5. Penghapusan data dilakukan untuk bulan ke-2 dan bulan ke-5 sehingga data permintaan *product family oil & grease* lolos uji normalitas. Cara yang sama juga dilakukan untuk menghitung nilai *base stock eo brone 3/8*. Data permintaan *eo brone 3/8* hampir setiap bulan ada permintaan, hanya 1 bulan kosong dari 12 bulan permintaan. Penghapusan data *outlier* dilakukan untuk bulan ke-5 dan bulan ke-9. Jumlah data permintaan yang digunakan untuk menghitung nilai *base stock* dari *product family oil & grease* dan *eo brone 3/8* menjadi 10 bulan.

Perhitungan Pengendalian Persediaan

Perhitungan pengendalian persediaan bertujuan untuk mengetahui besarnya persentase *stockout* dari usulan persediaan. Permintaan yang tidak dapat terpenuhi maka permintaan tersebut akan masuk ke baris *stockout* pada perhitungan pengendalian persediaan. *Service level* yang digunakan dalam perhitungan *base stock* akan mempengaruhi besarnya *stockout*. Semakin tinggi nilai *service level* yang digunakan maka terjadinya *stockout* lebih kecil.

Perhitungan pengendalian persediaan dilakukan pada semua *spare part* dari kelas A dan B. Lamanya periode waktu perhitungan pengendalian persediaan bervariasi untuk setiap *spare part*. Periode perhitungan pengendalian persediaan disesuaikan dengan data asli dari

perusahaan. Penyesuaian dengan data asli dilakukan dengan melihat waktu pertama kali barang masuk. Jika barang pertama kali masuk di bulan Maret, maka perhitungan pengendalian persediaan dilakukan selama bulan Maret hingga Desember. Penyesuaian ini bertujuan agar nantinya pada saat analisis biaya dilakukan hasil perhitungan biaya menjadi *match*.

Besarnya *inventory* awal untuk perhitungan pengendalian persediaan ditentukan berdasarkan nilai *base stock*. Lama waktu *periodic review* adalah 1 bulan, dan *lead time* pemesanan adalah 18 hari. Tanggal waktu *periodic review* disesuaikan dengan data asli. Permintaan yang tidak dapat dipenuhi atau terjadi *stockout*, pada waktu *periodic review* tiba maka jumlah order akan ditambahkan sebanyak jumlah barang yang *stockout*. Pemesanan tidak langsung dilakukan ketika barang *stockout*, pemesanan baru dilakukan ketika waktu *periodic review* tiba. Kebijakan nilai *service level* yang ditetapkan perusahaan adalah 95% untuk kelas A maupun kelas B pada usulan 1. Sebagai perbandingan untuk analisis, perhitungan pengendalian persediaan juga dilakukan dengan menggunakan nilai *service level* 78% untuk kelas B pada usulan 2. Contoh perhitungan pengendalian persediaan usulan persediaan untuk *spare part acetylene* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan pengendalian persediaan usulan persediaan *spare part acetylene*

Base stock= 4	Period of time											
Month	02	03	03	04	04	04	04	04	05	05	07	07
Date	25	13	19	02	07	10	25	30	07	25	26	
Demand	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	
Lead time	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
Inventory	4	3	2	1	1	0	3	2	2	4	3	
Stockout	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Order arrive	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	
Order Quantity	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	

Perhitungan pengendalian persediaan untuk *acetylene* dilakukan mulai bulan ke-2 hingga bulan ke-12. *Periodic review* dilakukan setiap tanggal 25 tiap bulannya, lama waktu *lead time* pemesanan selama 18 hari. Nilai *base stock* awal sebanyak 4 unit. Jumlah barang yang dipesan pada *periodic review* bulan ke-4 adalah sebanyak 3 unit karena nilai *base stock level* sebesar 4 unit dikurangi dengan *inventory on hand* sebesar 1 unit. Tidak terjadi *stockout* untuk perhitungan pengendalian persediaan usulan untuk *acetylene*.

Usulan 1 dan usulan 2 memiliki perbedaan jumlah *spare part* yang mengalami *stockout*. Usulan 1 terdapat 4 *spare part* yang mengalami *stockout* dari keseluruhan *spare part* yang berjumlah 22. Usulan 2

terdapat 9 *spare part* yang mengalami *stockout* dari 22 *spare part*. Penggunaan nilai *service level* usulan 2 yang berbeda pada kelas B memberikan penambahan jumlah *spare part* yang mengalami *stockout*. Kelas A memiliki jumlah *spare part* yang mengalami *stockout* sebanyak 2 jenis baik untuk usulan 1 maupun usulan 2.

Analisis Biaya

Analisis biaya dilakukan dengan membandingkan biaya persediaan perusahaan dengan biaya persediaan usulan. Tujuan dilakukan analisis biaya ini untuk mengetahui apakah pengendalian persediaan usulan dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan. Analisis biaya digunakan sebagai analisis kelayakan dari usulan pengendalian persediaan. Biaya persediaan yang lebih rendah dapat menguntungkan perusahaan. Analisis biaya dilakukan pada semua *spare part* yang termasuk dalam kelas A dan kelas B. Lama waktu yang digunakan untuk menghitung biaya persediaan disesuaikan dengan lama waktu simulasi.

Analisis biaya memerlukan beberapa data penunjang yang digunakan dalam perhitungan biaya persediaan. Data yang digunakan untuk menghitung biaya persediaan yaitu *ordering cost* dan *holding cost*. *Ordering cost* merupakan biaya yang dikeluarkan dalam sekali pemesanan. *Holding cost* merupakan biaya simpan yang dikenakan pada setiap unit barang yang sisa pada setiap akhir periode. Besarnya nilai *ordering cost* ditetapkan sebagai biaya untuk melakukan panggilan telepon lokal selama 5 menit dan panggilan telepon interlokal selama 10 menit. Perhitungan *holding cost* menggunakan asumsi bunga bank sebesar 6% per tahun atau 0,5% per bulan. Adapun perhitungan biaya persediaan adalah sebagai berikut:

- a. Perhitungan *ordering cost*
 - Biaya telepon lokal yaitu:
Rp. 250/menit x 5 menit = Rp. 1.250
 - Biaya telepon interlokal yaitu:
Rp. 2100/menit x 10 menit = Rp. 21.000
 - *Ordering cost* untuk sekali pemesanan yaitu:
Rp. 21.000 + Rp. 1.250 = Rp. 22.250
- b. Perhitungan *holding cost* menggunakan contoh majun, *white shirt* dengan harga barang Rp. 20.000 dan asumsi bunga bank sebesar 6% per tahun atau 0,5% per bulan.
Rp. 20.000 x 0,5% = Rp. 100/unit/bulan
- c. Perhitungan biaya persediaan *spare part* dengan menggunakan contoh majun, *white shirt*. Jumlah order di bulan Januari sebanyak 1 kali dan sisa barang sebanyak 454 buah.

Biaya persediaan
 = (*ordering cost* x frekuensi order) + (*holding cost* + jumlah *inventory* pada akhir bulan)
 = (Rp. 22.250 x 1) + (Rp.100 x 454)
 = Rp. 22.250 + Rp. 45.400
 = Rp. 67.650

Biaya persediaan majun, *white shirt* pada akhir bulan Januari adalah sebesar Rp. 67.650. Biaya persediaan usulan 1 dan usulan 2 berturut-turut lebih kecil sebesar 8,64% dan 15,9% dibandingkan dengan biaya persediaan perusahaan.

Simpulan

Konsep nomor material baru terdiri dari 12 digit angka. Nomor material baru terdiri dari 4 digit angka untuk kode mesin, 3 digit angka untuk kode kelompok komponen, 2 digit angka untuk kode jenis komponen, dan 3 digit angka untuk kode *spare part*. Penerapan dalam SAP, nomor material baru dapat ditambahkan disamping nama material atau nama *spare part*. Cara ini dilakukan untuk mempermudah proses pencarian *spare part*, mengingat proses penggantian nomor material yang dilakukan secara langsung dapat membuat sistem SAP menjadi kacau.

Pengendalian persediaan dilakukan dengan menggunakan 2 usulan. Usulan 1 menggunakan nilai *service level* 95% baik untuk kelas A maupun kelas B. Usulan 2 menggunakan nilai *service level* 95% untuk kelas A dan nilai *service level* 78% untuk kelas B. Pengendalian persediaan usulan 1 menghasilkan biaya persediaan lebih kecil 8,64% dibandingkan biaya persediaan perusahaan dengan barang *stockout* sebanyak 4 jenis *spare part*. Pengendalian persediaan usulan 2 menghasilkan biaya persediaan lebih kecil 15,9% dibandingkan biaya persediaan perusahaan dengan barang *stockout* sebanyak 9 jenis *spare part*.

Daftar Pustaka

1. Groover, M. P. *Automation, Production Systems, and Computer-integrated Manufacturing*. Prentice Hall, New Jersey, 2008.
2. Assauri, S. *Manajemen Produksi dan Operasi Edisi Ketiga*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta, 1993.
3. Ahyari, A. *Efisiensi Persediaan Bahan*. BPFE, Yogyakarta, 1995.
4. Schroeder, R. G., Goldstein, S. M., & Rungtusanatham, M. *Operations Management: Contemporary Concepts and Case 5th Ed*. McGraw-Hill, New York, 2010.
5. Bowersox, D. J. *Manajemen Logistik*. Bumi Aksara, Jakarta, 1995.