

Efisiensi Alokasi Material dan Notifikasi Vendor dengan *Shipping Notification*: Studi Kasus

Riyyan Adiputra Sabar Kristianto¹, Siana Halim²

Abstract: The materials' delivery delay at a manufacturer's industry causes problems in the production line. The Purchasing Department must notify the vendors whose deliveries are late based on the delivery notification to minimize the product expenses. This research aims to construct material allocation methods and group the vendors to notify the vendors of the shipping materials. We started with mining the SAP data and then cleaning the dataset and constructing the algorithm using Python to create a shipping notification. Finally, we presented the results in a dashboard built using Power BI. As the result of this study, we have two material allocation groups: the high-quantity and the high-value method. Additionally, we also group the purchase orders (PO) as problem-free purchase orders and purchase orders with problems. Based on those grouping in material allocation and purchase orders; we classified the jobs as a job with complete required materials (Job OK), a job with uncomplete required materials (Job Not OK), and a job that the needed materials are on the way and the vendors can be notified to speed up the delivery (Job may be OK). This classification helps the Purchasing Department send notifications to the vendors who potentially have materials delivery delays.

Keywords: purchasing department; vendor; purchase order; job; data mining; shipping notification

Pendahuluan

Memastikan vendor mengirim bahan baku secara tepat waktu sehingga proses produksi dapat berjalan dengan baik merupakan salah satu tugas dari Departemen *Purchasing*. Maka dari itu, *monitoring* merupakan tindakan yang penting untuk dilakukan dalam manajemen vendor (Protiviti [1]). Akan tetapi, walaupun sudah dilakukan *monitoring* dan komunikasi, tetap saja keterlambatan pengiriman bahan baku masih bisa terjadi. Masalah ini merupakan salah satu masalah yang terjadi pada sebuah perusahaan manufaktur. Perusahaan membutuhkan material yang sangat banyak, dengan jenis yang bermacam-macam, yang dimana mayoritas lokasi vendornya berasal dari luar Indonesia. Masalah muncul ketika vendor-vendor tersebut mengalami kendala, baik dalam stok, produksi, transportasi, atau bahkan kendala dengan pemasok material mereka sendiri. Kendala inilah yang menjadi penyebab vendor terlambat untuk mengirimkan material yang dibutuhkan perusahaan. tidak bisa dirakit tanpa material tersebut. Masalah ini pada akhirnya menyebabkan kerugian finansial dan inventori. Keterlambatan ini menyebabkan proses produksi menjadi terhambat, karena sepeda yang berkaitan.

Cara yang dilakukan perusahaan untuk menangani masalah ini adalah dengan membuat *shipping notification*. Departemen *Production Planning and Inventory Control* (PPIC) membuat *shipping notification* dengan mendata *job* sepeda mana saja yang perlu diproduksi, mengalokasikan stok material kepada *job* yang membutuhkan, lalu memeriksa material mana saja yang masih kurang namun diperlukan untuk produksi. Departemen *Purchasing* lalu memonitor material mana saja yang diperlukan namun belum dikirimkan, lalu menghubungi vendor penyediaanya. Kemudian vendor tersebut akan mengirimkan material tersebut apabila bisa dilakukan.

Penelitian ini dilakukan untuk memperbaiki kekurangan yang terdapat pada *shipping notification* yang dibuat perusahaan sekarang. Perusahaan memerlukan suatu metode tertentu yang bisa dijadikan standar yang baku dalam pembuatan *shipping notification*. Metode pertama adalah metode untuk mengalokasikan stok material yang tersedia ke *job* yang harus dikerjakan. Selanjutnya, dari sisa *job* yang tidak dapat alokasi stok material, diperlukan metode untuk mengelompokkan vendor yang layak untuk dinotifikasi, sehingga pengiriman material yang terlambat tidak menjadi sia-sia. Lalu yang terakhir adalah membuat desain *dashboard* untuk *shipping notification* sehingga proses *monitoring* dapat berjalan lebih informatif dan efisien.

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: riyyanadiputra@gmail.com, halim@petra.ac.id

Metode Penelitian

Metode penelitian menjelaskan tentang penjelasan teori, informasi, istilah, dan langkah-langkah pengerjaan yang digunakan pada penelitian ini.

Sistem Pengadaan Barang

Van Weele dan Roze [2] mendefinisikan bahwa pengadaan barang merupakan “seluruh kegiatan yang dibutuhkan dalam rangka mendapatkan produk dari pemasok dan menempatkannya dimana produk tersebut digunakan”. Tujuan yang ingin dicapai adalah supaya barang yang dibeli datang dengan kualitas yang tepat, kuantitas yang tepat, pada waktu yang tepat, dengan harga yang tepat, dan dari sumber yang tepat (Monczka [3]).

Dobler [4] memaparkan bahwa beberapa tugas yang umum dilakukan dalam pengadaan barang menurut antara lain: melakukan analisa pasar pasokan; melaksanakan kegiatan pembelian; mengurus administrasi dalam pengadaan barang; manajemen kualitas pemasok; dan mengurus transportasi pengiriman pasokan

Tugas-tugas pengadaan barang tersebut tentunya perlu dikerjakan oleh sebuah kelompok. Kelompok yang bertugas untuk mengurus tugas pengadaan barang dalam suatu perusahaan biasanya disebut Departemen *Purchasing* atau Departemen *Procurement*. Departemen *Purchasing* juga yang bertugas untuk memastikan bahwa pengadaan barang membawa nilai yang maksimal bagi perusahaan (Monczka [3]).

Memastikan bahwa jalur pasokan material tetap kooperatif dan responsif adalah salah satu strategi penting dalam pengadaan barang (Quayle [5]). Oleh karena itu, Departemen *Purchasing* harus senantiasa melakukan tindakan-tindakan yang bisa menjaga hubungan dengan pemasok tetap berjalan dengan baik. Bossert [6] memaparkan beberapa tindakan harus dilakukan antara lain: memahami objektif/tujuan secara jelas dalam kontrak dan perjanjian dengan pemasok; berkomunikasi langsung dengan pemasok untuk menjalin pemahaman satu sama lain; mengevaluasi kualitas performa pemasok secara adil dan menyampaikannya kepada pemasok yang berkaitan; bekerja sama dengan pemasok untuk menyelesaikan masalah yang ada di lapangan

Proses pengadaan barang memerlukan banyak urutan proses, maka dari itu proses-proses tersebut harus ditunjang oleh suatu “alat” untuk memastikan kelancaran proses-proses tersebut. Alat yang digunakan umumnya dalam bentuk dokumen atau

berkas. Dokumen Departemen *Purchasing* ada banyak, namun dua dokumen dasar yang umum digunakan dalam pengadaan barang (Fearon *et al.* [7]) adalah *Purchase Requisition* (PR) dan *Purchase Order* (PO).

Purchase requisition merupakan dokumen yang digunakan untuk mengajukan pembelian barang. Sedangkan *purchase order* merupakan dokumen bukti bahwa adanya kontrak pembelian barang atau pelayanan antara pembeli dan pemasok, dengan harga dan waktu pengiriman yang sudah disepakati.

Data Mining

Data mining adalah “analisis dari data observatif (yang biasanya berukuran besar) untuk menemukan relasi yang tidak terduga dan untuk meringkas data dengan cara yang baru yang dapat dipahami dan berguna bagi pemilik data” (Hand *et al.* [8]). Untuk mencapai tujuan itu, *data mining* menggabungkan banyak metode yang tersedia, seperti *machine learning*, pengenalan pola, statistik, *database*, dan visualisasi (Cabena *et al.* [9]). Penggunaan *data mining* umumnya mengikuti urutan-urutan tertentu. Daniel [10] menjelaskan enam fase umum pengerjaan *data mining* antara lain: fase memahami bisnis; fase memahami data; fase mempersiapkan data; fase membuat model; fase evaluasi; dan fase penerapan.

Data mining memiliki banyak fungsi. Beberapa tugas yang dikerjakan dengan *data mining* adalah deskripsi, estimasi, prediksi, klasifikasi, klastering, dan asosiasi (Larose [10]). Tugas asosiasi adalah “tugas *data mining* untuk menemukan atribut yang serasi” (Larose [10]). Oleh karena itu, *data mining* dapat digunakan untuk membuat suatu pengelompokan berdasarkan kriteria yang sama.

Mengambil Data

Tahap mengambil data adalah proses untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam pengerjaan penelitian ini. Pengambilan data dilakukan melalui aplikasi SAP.

Membuat Metode Alokasi Material

Tahap membuat metode alokasi material adalah tahap untuk membuat cara pengalokasian material yang tersedia di gudang ke beberapa *job* yang akan diproduksi pada minggu tersebut.

Membuat Metode Pengelompokan Vendor

Tahap membuat metode pengelompokan vendor adalah tahap untuk membuat cara menentukan mana pengiriman yang dilakukan vendor yang layak untuk dikejar, dan mana yang tidak.

Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan akan menjelaskan tentang metode alokasi material, metode pengelompokan vendor, dan *dashboard* dari *shipping notification*.

Alokasi Material Metode High Quantity

Metode alokasi material *high quantity* adalah metode pengalokasian material untuk mendapatkan sebanyak mungkin jumlah sepeda dan jumlah *job* yang siap untuk diproduksi. Metode ini akan menjadi metode utama (*default*) untuk proses alokasi material. Di setiap material, dituliskan daftar *job-job* yang membutuhkan material tersebut. Lalu seluruh *job* dari setiap material akan diurutkan berdasarkan jumlah jenis material bermasalah dari yang terkecil, lalu diurutkan berdasarkan kebutuhan material dari yang terkecil.

Tabel 1 menunjukkan hasil dari penyortiran. Maka dari itu, hanya *Job A* dan *Job C* yang akan mendapatkan alokasi material, karena total kebutuhan dari kedua *job* tersebut sudah mencapai 50 buah Material A.

Material A hanya tersisa 50 buah lagi, dan jumlah tersebut tidak cukup untuk membuat *Job C* siap untuk proses produksi.

Alokasi Material Metode High Value

Metode alokasi material *high value* adalah metode pengalokasian material untuk mendapatkan *job-job* yang sepedanya berharga mahal. Metode ini akan menjadi metode yang situasional, apabila pada suatu minggu produksi, *job* yang siap produksi sudah sangat banyak, hingga mendekati kapasitas produksi. Metode penyortiran kurang lebih sama seperti *high quantity*, namun terdapat aspek penyortiran berdasarkan harga sepeda.

$$HS_x = \sum_{i=1}^n (HM_i \times JM_i) \quad (1)$$

Yang mana:

HS_x = harga dari sebuah sepeda x

HM_i = harga material i

JM_i = jumlah material i untuk sebuah sepeda x

Persamaan 1 digunakan untuk mendapatkan harga dari sepeda. Setelah itu, seluruh *job* disortir berdasarkan harga sepeda dari yang terbesar. Lalu penyortiran baru didasarkan dari jumlah material bermasalah terkecil, lalu kebutuhan material terkecil.

Tabel 1. Contoh kasus alokasi material metode *high quantity*

Material	Stok	Job	Material bermasalah	Kebutuhan
A	100	A	1	20
		C	1	30
		B	3	70

Tabel 2. Contoh kasus alokasi material metode *high value*

Material	Stok	Job	Harga (USD)	Material bermasalah	Kebutuhan
A	100	A	50	1	20
		C	50	1	30
		B	20	3	70

Tabel 2 menunjukkan hasil dari penyortiran. Maka dari itu, hanya *Job A* dan *Job C* yang akan mendapatkan alokasi material, karena total kebutuhan dari kedua *job* tersebut sudah mencapai 50 buah Material A. Material A hanya tersisa 50 buah lagi, dan jumlah tersebut tidak cukup untuk membuat *Job C* siap untuk proses produksi.

Proses Seleksi PO Material

Proses seleksi PO adalah proses untuk memilih PO sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan oleh seluruh *job* yang tidak mendapatkan alokasi material. Hal yang perlu ditekankan adalah bahwa semua PO yang diolah dalam *shipping notification* merupakan PO yang belum dikirim sampai tanggal pembuatan *shipping notification*.

Maka dari itu, proses ini berguna untuk mengurangi jumlah PO yang harus diperhatikan oleh Departemen *Purchasing* ketika mengejar pengiriman suatu material. Metode seleksi adalah dengan menyortir seluruh PO dari setiap material berdasarkan ETD dari yang terkecil, lalu berdasarkan *remain inbound* dari yang terbesar. Hal dilakukan untuk mencapai jumlah PO yang minimal, namun tetap memperhatikan perjanjian pengiriman dengan vendor.

Tabel 3 menunjukkan hasil dari penyortiran. Maka dari itu, hanya PO B dan PO C yang akan dikejar pengirimannya, karena total *remain inbound* dari kedua *job* tersebut sudah melebihi 500 buah Material A. Oleh karena itu, PO A tidak perlu dikejar pengirimannya.

Pengelompokan PO Material Bermasalah

Suatu PO akan dimasukkan ke dalam kategori bermasalah apabila PO tersebut setidaknya memiliki satu atau lebih karakteristik PO material yang

Tabel 3. Contoh kasus seleksi PO material

Material	Kebutuhan	PO	ETD	Remain inbound
A	500	B	H-10	307
		C	H+5	251
		A	H+5	99

Tabel 4. Contoh kasus *lack remain inbound*

Material	Kebutuhan	PO	Remain inbound
A	500	A	100
		B	128
		C	99

bermasalah. Karakteristik-karakteristik ini menandakan bahwa PO yang berkaitan tidak layak atau tidak bisa dikejar pengirimannya, karena alasan-alasan tertentu. Karakteristik dari PO material yang bermasalah antara lain: *lack remain inbound*, *ETD miss*, dan *No PO*.

Lack remain inbound jika total *remain inbound* kurang dari total kebutuhan material. *ETD miss* jika tanggal pengiriman melewati tanggal produksi. Sedangkan *No PO* jika tidak ada PO untuk material yang berkaitan.

Lack Remain Inbound

Lack remain inbound menandakan bahwa total *remain inbound* dari seluruh PO yang tersedia, kurang dari total kebutuhan material dari semua *job* yang tidak mendapatkan alokasi material. Kurangnya *remain inbound* akan menyebabkan jumlah material tidak akan mencukupi untuk seluruh *job*, sehingga pada akhirnya akan menyebabkan beberapa *job* tidak bisa berjalan produksinya. Oleh karena itu, PO tersebut akan ditandai sebagai PO yang bermasalah.

Tabel 4 menunjukkan contoh kasus *lack remain inbound*. Seluruh *job* yang tidak mendapatkan alokasi, membutuhkan total 500 buah Material A. Sedangkan tiga PO yang tersedia hanya menyediakan total 327 buah Material A saja. Oleh karena itu, semua PO dari Material A akan ditandai sebagai PO bermasalah *lack remain inbound*. Penanganan pertama yang bisa dilakukan Departemen *Purchasing* adalah meminta vendor untuk menambah *remain inbound*. Penanganan kedua yang bisa dilakukan adalah meminta semua PO datang apa adanya, namun material tersebut hanya diberikan ke *job* yang punya peluang tertinggi untuk berjalan produksinya.

ETD Miss

ETD miss menandakan bahwa dari seluruh PO yang tersedia untuk suatu material, PO dengan ETD terdekat berjarak kurang dari 13 hari sebelum

Tabel 5. Contoh kasus *ETD miss*

Material	Kebutuhan	PO	Produksi	ETD	ETD to Prod
A	500	A	08-03-20	10-03-20	-2
		B	08-03-20	28-02-20	9
		C	08-03-20	07-03-20	1

tanggal produksi. Pengiriman tidak boleh kurang dari 13 hari, dikarenakan metode transportasi tercepat (pesawat) membutuhkan minimal 6 hari pengiriman, dan harus sampai di perusahaan pada tujuh hari sebelum tanggal produksi. Penentuan tujuh hari sebelum tanggal produksi ini merupakan kebijakan dari perusahaan, untuk memastikan bahwa seluruh material yang dibutuhkan tidak ada masalah ketika tanggal produksi. Pengiriman PO yang termasuk dalam *ETD miss* akan menjadi sia-sia karena tidak akan bisa dipakai ketika minggu produksi. Oleh karena itu, PO tersebut akan ditandai sebagai PO yang bermasalah.

Tabel 5 menunjukkan contoh kasus *ETD miss*. Seharusnya PO dengan ETD terdekat maksimal berjarak 13 hari dari tanggal produksi. Sedangkan ETD terdekat dari tiga PO yang tersedia justru sudah lewat 2 hari dari tanggal produksi.

Oleh karena itu, semua PO dari Material A akan ditandai sebagai PO bermasalah *ETD miss*. Penanganan pertama yang bisa dilakukan Departemen *Purchasing* adalah meminta vendor untuk mempercepat pengiriman dari semua PO yang terlambat. Penanganan kedua yang bisa dilakukan adalah meminta PO yang tidak terlambat untuk dikirimkan, namun material tersebut hanya diberikan ke *job* yang punya peluang tertinggi untuk berjalan produksinya.

No PO

No PO menandakan bahwa tidak ada PO yang tersedia walaupun seluruh *job* yang tidak mendapatkan alokasi membutuhkan suatu material tertentu. Maka dari itu, *job* yang bersangkutan tidak akan bisa dikerjakan produksinya. Penanganan yang bisa dilakukan tidak banyak, namun Departemen *Purchasing* bisa mencoba meminta pembuatan PO mendadak, walaupun biasanya sulit untuk dipenuhi oleh vendor.

Pengelompokan PO tidak Bermasalah

Suatu PO akan dianggap tidak bermasalah apabila tidak memiliki satu pun karakteristik dari PO yang bermasalah. Artinya daftar PO tidak bermasalah tanggal produksi. Pengiriman tidak boleh kurang dari 13 hari, dikarenakan metode transportasi didapatkan setelah proses penyeleksian semua PO yang bermasalah.

Tabel 6. Contoh kasus *deliver by air*

Material	Kebutuhan	PO	Produksi	ETD	ETD to Prod
A	500	A	08-04-20	10-03-20	29
		B	08-04-20	28-02-20	40
		C	08-04-20	21-03-20	18

Tabel 7. Contoh kasus *deliver by ship*

Material	Kebutuhan	PO	Produksi	ETD	ETD to prod
A	500	A	08-05-20	10-03-20	59
		B	08-05-20	28-02-20	70
		C	08-05-20	01-04-20	37

PO yang tidak bermasalah ini kemudian dikelompokkan lagi menjadi dua, untuk menentukan metode pengiriman yang tepat. Metode pengiriman dibagi menjadi dua, yaitu *deliver by air* dan *deliver by ship*.

Deliver by air adalah pengiriman menggunakan pesawat. *Deliver by ship* adalah pengiriman menggunakan kapal

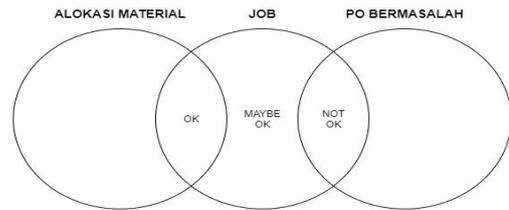
Deliver by Air

Deliver by air menandakan bahwa seluruh PO yang memuat suatu material tertentu, perlu dikirimkan menggunakan pesawat, karena PO dengan ETD terdekat berjarak 14 hingga 29 hari sebelum produksi. Asal jarak 14 hari sama dengan ETD *miss*, dimana pesawat membutuhkan minimal 6 hari untuk pengiriman, dan material harus sampai di perusahaan pada 7 hari sebelum tanggal produksi. Sedangkan 29 hari berasal dari lama pengiriman terlama dari vendor-vendor penyedia material impor untuk perusahaan, yaitu 22 hari dengan menggunakan kapal.

Tabel 6 menunjukkan contoh kasus *deliver by air*. PO C memiliki ETD terdekat dengan tanggal produksi, dengan jarak 18 hari sebelum tanggal produksi. Sedangkan batas terdekat untuk menggunakan kapal adalah 29 hari. Oleh karena itu, seluruh PO untuk material A dikirimkan menggunakan pesawat.

Deliver by Ship

Deliver by ship menandakan bahwa seluruh PO yang memuat suatu material, cukup dikirimkan dengan menggunakan kapal, karena PO dengan ETD terdekat berjarak lebih dari 29 hari sebelum produksi. Penentuan 29 hari berasal dari lama pengiriman terlama dari vendor-vendor penyedia material impor untuk perusahaan, yaitu 22 hari dengan menggunakan kapal, dan harus sampai di



Gambar 1. Diagram *venn* dari pengelompokan *job*

perusahaan pada tujuh hari sebelum tanggal produksi.

Tabel 7 menunjukkan contoh kasus *deliver by ship*. PO C memiliki ETD terdekat dengan tanggal produksi, dengan jarak 37 hari sebelum tanggal produksi. Sedangkan batas terdekat untuk menggunakan kapal adalah 29 hari. Oleh karena itu, seluruh PO untuk material A dikirimkan menggunakan kapal.

Dampak Pengelompokan PO terhadap Pengelompokan Job

Pengelompokan PO menjadi kriteria bermasalah dan tidak bermasalah, berdampak pada munculnya pengelompokan *job* yang lebih detail. Setelah proses alokasi material, kelompok *job* hanya terbagi menjadi *job* yang mendapatkan dan tidak mendapatkan alokasi material.

Sekarang pengelompokan *job* menjadi tiga, dengan nama *Job OK*, *Job Maybe OK*, dan *Job Not OK*. Pengelompokan ini digunakan untuk mempermudah Departemen *Purchasing* untuk menentukan mana PO perlu diprioritaskan pengejaran pengirimannya.

Gambar 1 merupakan diagram *venn* untuk menunjukkan bagaimana pengelompokan PO berdampak pada pengelompokan *job*. *Job OK* merupakan semua *job* yang mendapatkan alokasi material, sehingga dapat dipastikan bahwa produksinya bisa berjalan. *Job Not OK* merupakan semua *job* yang tidak mendapatkan alokasi material, dan juga memiliki PO-PO yang bermasalah. Hal ini menyebabkan *Job Not OK* berpotensi tinggi untuk tidak dapat berjalan produksinya, tanpa penanganan khusus. Sedangkan *Job Maybe OK* merupakan *job* yang tidak mendapatkan alokasi material, namun memiliki PO-PO yang tidak bermasalah. Oleh karena itu, *Job Maybe OK* berpotensi tinggi untuk bisa berjalan produksinya jika proses notifikasi vendor oleh Departemen *Purchasing* berjalan lancar.

Memverifikasi Alokasi Material

Verifikasi alokasi material digunakan untuk melihat apakah metode *high quantity* dan *high value* sudah

Tabel 8. Verifikasi berdasarkan jumlah *job* dan jumlah sepeda

Metode	Jumlah <i>job</i>	Jumlah sepeda
<i>High quantity</i>	70	9386
<i>High value</i>	55	7592

Tabel 9. Verifikasi berdasarkan harga sepeda (USD)

No	<i>High quantity</i>	<i>High value</i>	No	<i>High quantity</i>	<i>High value</i>
1	131,31	131,31	11	160,93	177,34
2	131,31	131,31	12	160,93	177,95
3	133,19	133,19	13	163,86	179,32
4	133,19	133,19	14	163,86	194,93
5	133,19	133,19	15	163,86	195,06
6	133,19	133,19	16	177,34	200,77
7	133,19	133,19	17	177,95	200,77
8	152,84	152,87	18	179,20	208,19
9	160,93	163,86	19	179,32	209,26
10	160,93	163,86	20	179,32	210,09

diterapkan dengan benar. Verifikasi dilakukan dengan membandingkan hasil dari *high quantity* dan *high value*. *High quantity* akan menghasilkan jumlah *job* dan jumlah sepeda yang lebih banyak daripada *high value*. Sedangkan *high value* akan menghasilkan jumlah sepeda yang harganya murah lebih sedikit daripada *high quantity*.

Tabel 8 menunjukkan hasil perbandingan jumlah *Job OK* dan jumlah sepeda *Job OK* yang dihasilkan oleh kedua metode alokasi material. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa metode *high quantity* menghasilkan jumlah *job* dan jumlah sepeda lebih banyak daripada metode *high value*. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa metode *high quantity* sudah terverifikasi.

Tabel 9 menunjukkan hasil perbandingan 20 *job* dengan harga sepeda termurah yang dihasilkan oleh kedua metode alokasi material. Seluruh *job* yang diambil berasal dari *Job OK*. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa metode *high value* lebih meminimalisir jumlah *job* yang harganya murah daripada metode *high quantity*. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa metode *high value* sudah terverifikasi.

Memverifikasi Pengelompokan Vendor

Verifikasi pengelompokan vendor digunakan untuk melihat apakah pengelompokan PO yang *lack remain inbound*, *ETD miss*, *No PO*, *deliver by air*, dan *deliver by ship* sudah diterapkan dengan benar. PO yang *lack remain inbound* akan menunjukkan total *remain inbound* akan lebih sedikit daripada total kebutuhan material.

Tabel 10. Verifikasi *lack remain inbound*

Material	Kebutuhan	PO	<i>Remain inbound</i>
A	725	A	260
		B	260

Tabel 11. Verifikasi *ETD Miss*

Material	PO	ETD	<i>Prod Date</i>	<i>Prod to ETD</i>
A	A	26-04-21	08-05-21	12
	B	26-04-21	08-05-21	12
	C	17-05-21	08-05-21	-9

Tabel 12. Verifikasi *ETD Miss*

Material	Job	Kebutuhan	Total kebutuhan	PO	<i>Remain inbound</i>
A	A	15	167	-	-
	B	15	167		
	C	10	167		
	D	10	167		

PO yang *ETD miss* akan menunjukkan *ETD* yang kurang dari 13 hari. Material yang *No PO* tidak akan memiliki PO sama sekali. PO yang *deliver by air* akan menunjukkan *ETD* yang berjarak 13-30 hari dari tanggal produksi. Sedangkan PO yang *deliver by ship* akan menunjukkan *ETD* yang berjarak lebih dari 30 hari dari tanggal produksi.

Tabel 10 menunjukkan verifikasi dari PO yang *lack remain inbound*. Material A memiliki total kebutuhan sebanyak 725 buah. Sedangkan dua PO yang tersedia hanya memiliki total *remain inbound* sebanyak 520 buah saja. Maka dari itu, semua Material A mengalami kekurangan *remain inbound*. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kondisi *lack remain inbound* telah terverifikasi.

Tabel 11 menunjukkan verifikasi dari PO yang *ETD miss*. Jarak minimal untuk melakukan pengiriman adalah 13 hari dari tanggal produksi. Sedangkan PO dengan *ETD* terdekat dikirim 9 hari setelah tanggal produksi. Maka dari itu, pengiriman Material A akan menjadi sia-sia. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kondisi *ETD miss* telah terverifikasi.

Tabel 12 menunjukkan verifikasi dari material yang *No PO*. Material A memiliki total kebutuhan sebanyak 167 buah. Sedangkan ketika diperiksa pada data *shipment* material, tidak ada satupun PO material. Maka dari itu, tidak ada pengiriman terkait Material A. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kondisi *No PO* telah terverifikasi.

Tabel 13 menunjukkan verifikasi dari PO yang *deliver by air*. Jarak untuk melakukan pengiriman menggunakan pesawat adalah 13-30 hari dari tanggal produksi. Sedangkan PO dengan *ETD* terdekat dikirim 19 hari setelah tanggal produksi.

Tabel 13. Verifikasi *deliver by air*

Material	PO	ETD	Prod date	Prod to ETD
A	A	19-04-21	08-05-21	19
	B	19-04-21	08-05-21	19
	C	19-04-21	08-05-21	19
	D	19-04-21	08-05-21	19

Tabel 14. Verifikasi *deliver by ship*

Material	PO	ETD	Prod date	Prod to ETD
A	A	02-01-21	14-02-21	43
	B	03-01-21	14-02-21	42
	C	11-01-21	14-02-21	34

Tabel 15. Contoh Penyortingan untuk Pengelompokan Prioritas *Job*

Brand	Job	Part Absorption	Jumlah Sepeda
A	B	120	50
	C	80	40
	A	80	20

Maka dari itu, semua Material A akan dikirim dengan pesawat. Dapat disimpulkan bahwa kelompok *deliver by air* telah terverifikasi.

Tabel 14 menunjukkan verifikasi dari PO yang *deliver by ship*. Jarak untuk melakukan pengiriman menggunakan kapal adalah lebih dari 30 hari dari tanggal produksi. Sedangkan PO dengan ETD terdekat dikirim 34 hari setelah tanggal produksi. Maka dari itu, semua Material A akan dikirim dengan kapal. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kelompok *deliver by ship* telah terverifikasi.

Membuat Dashboard

Pembuatan *dashboard* ditujukan untuk mempermudah pengguna untuk memahami informasi dan menggunakan *shipping notification*. *Dashboard* dibuat dengan menggunakan aplikasi Power BI. Selain itu, pembuatan *dashboard* dengan menggunakan Power BI akan mempermudah akses, karena Power BI memiliki fitur *publish*, sehingga *shipping notification* bisa diakses melalui internet oleh departemen yang membutuhkan. Untuk mempermudah analisa dan penggunaan *dashboard*, ditambahkan beberapa fitur informasi seperti *value* sepeda, *part absorption*, dan prioritas *job*.

Value Sepeda

Pembagian *value* sepeda didasarkan pada harga dari sepeda, yaitu *low value*, *medium value*, dan *high value*.

Sepeda termasuk *low value* apabila harga sepeda kurang dari USD 350. Sepeda termasuk *medium value* apabila harga sepeda USD 350 sampai kurang

dari USD 700. Sedangkan sepeda termasuk *high value* apabila harga sepeda lebih dari atau sama dengan USD 700.

Part Absorption

Persamaan 2 menunjukkan cara perhitungan dari *part absorption*. *Part absorption* adalah total nilai material yang siap produksi jika dikonversikan dalam bentuk uang.

$$PA_y = (HS_x \times JS_x) - \sum_{i=1}^n (HM_i \times JM_i) \quad (2)$$

dimana:

PA_y = *part absorption* dari *job y*

HS_x = harga dari sepeda x

JS_x = jumlah dari sepeda x yang harus diproduksi oleh *job y*

HM_i = harga material i untuk *job y* yang belum siap produksi

JM_i = jumlah material i untuk *job y* yang belum siap produksi

Prioritas Job

Pengelompokan prioritas *job* merupakan pengelompokan *job* dari setiap merek berdasarkan jumlahnya, untuk dibandingkan dengan kapasitas produksi dari setiap merek.

Proses pengelompokan dimulai dengan melakukan sorting berdasarkan *part absorption* dari yang terbesar, lalu berdasarkan total sepeda dari yang terbesar. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir penyimpanan di gudang.

Tabel 15 menunjukkan contoh penyortingan untuk pengelompokan prioritas *job*. Setelah dilakukan penyortingan, maka selanjutnya dilakukan proses pengelompokan. Terdapat empat pembagian prioritas *job*, yaitu: *fulfill capacity*, 10% *safety stock*, 20% *safety stock*, dan >20% *safety stock*.

Fulfill capacity jika total sepeda mendekati kapasitas produksi setiap merek. Termasuk 10% *safety stock*, jika total sepeda mendekati lebih dari 10% kapasitas produksi setiap merek. Sedangkan 20% *safety stock*, jika total sepeda mendekati lebih dari 20% kapasitas produksi setiap merek. Dan yang terakhir adalah >20% *safety stock*, yaitu total sepeda lebih dari 20% kapasitas produksi setiap merek.

Apabila kapasitas produksi dari merek A sebesar 100 sepeda, maka hanya *Job B* dan *Job A* yang termasuk dalam kategori *fulfill capacity* sedangkan *Job C* masuk dalam kategori 10% *safety stock*.

Simpulan

Departemen *Purchasing* pada sebuah perusahaan manufaktur membutuhkan *shipping notification* untuk membantu mereka memonitor vendor supaya mengirimkan material dengan tepat waktu. *Shipping notification* membutuhkan metode untuk pengalokasian material yang tersedia kepada *job* yang harus diproduksi. Oleh karena itu, dibuatlah metode *high quantity* dan *high value* untuk memenuhi kebutuhan itu. Pemilihan metode ditentukan oleh operator, berdasarkan situasi dan kondisi pada minggu produksi tersebut. Selain itu, *shipping notification* juga membutuhkan metode pengelompokan vendor, untuk proses notifikasi pengiriman material. Maka dari itu, pengelompokan dilakukan dengan membedakan antara PO yang bermasalah dan bebas masalah, dengan dasar ETD dan *remain inbound*.

Berdasarkan metode alokasi material dan pengelompokan vendor, *job* bisa dikelompokkan menjadi *Job OK*, *Job Maybe OK*, dan *Job Not OK*. Departemen *Purchasing* tidak perlu menangani *Job OK*. Maka dari itu, hal ini bisa membantu Departemen *Purchasing* untuk lebih fokus menotifikasi vendor yang mengirimkan material untuk *Job Maybe OK* terlebih dahulu. Baru setelah itu Departemen *Purchasing* bisa melakukan tindakan khusus atau diskusi dengan vendor untuk menangani *Job Not OK*.

Daftar Pustaka

1. Protiviti, *Vendor Management: Realizing Opportunities in the Financial Services Sector*, 2015, retrieved from https://www.protiviti.com/sites/default/files/united_states/insights/fsi-vendor-management-whitepaper-protiviti.pdf on 01 January 2021.
2. van Weele, A. J., and Rozemeijer, F. A., *Revolution in Purchasing: Building Competitive Power Through Proactive*, 1996, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 2(4), pp. 153–160.
3. Monczka, R. M., *Purchasing and Supply chain Management* (4th ed), South-Western Cengage Learning, Mason, 2009.
4. Dobler, D. W., *Purchasing and Materials Management Text and Cases* (5th ed.), McGraw Hill, New York, 1990.
5. Quayle, M., *Purchasing and Supply Chain Management: Strategies and Realities* (1st ed), Idea Group Publ, London, 2006.
6. Bossert, J. L., *Supplier Management Handbook*, Amer Society for Quality, Milwaukee, 1994.
7. Fearon, H. E., Dobler, D. W., and Killen, K. H., *The Purchasing Handbook* (5th ed.), McGraw-Hill Companies, Montreal, 1993.
8. Hand, D., Mannila, H., and Smyth, P., *Principles of Data Mining*, MIT Press, Cambridge, 2001.
9. Cabena, P., Hadjinian, P., Stadler, R., Verhees, J., and Zanasi, A., *Discovering Data Mining: from Concept to Implementation*, Prentice Hall, New Jersey, 1998.
10. Larose, D. T., *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining*, Wiley-Interscience, New Jersey, 2005.