



Usulan Perencanaan Produksi dengan Pendekatan Material Requirement Planning (MRP)

Afif Syarifuddin Muflih*, Reni Amaranti, Agus Nana Supena

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

ARTICLE INFO

Article history :

Received : 9/5/2024

Revised : 6/6/2024

Published : 9/7/2024



Creative Commons Attribution-
NonCommercial-ShareAlike 4.0
International License.

Volume : 4

No. : 1

Halaman : 59 - 68

Terbitan : 2024

Terakreditasi [Sinta Peringkat 5](#)
berdasarkan Ristekdikti
No. 72/E/KPT/2024

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang berfokus pada produksi cat tembok dengan satuan pail dan kiloan, perusahaan ini menerapkan strategi pemasaran secara make to stock. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ditemui permasalahan yaitu terdapat sejumlah produk stok yang berlebih sehingga menyebabkan penumpukan, serta perusahaan tidak memiliki rencana pengadaan bahan baku untuk keperluan produksi pada masa yang akan datang. Indikasi permasalahan yang ditemui yaitu karena tingkat akurasi peramalan permintaan rendah dan tingkat produksi berlebihan dalam memenuhi permintaan pasar sehingga ditemui jumlah produk return akibat produk tidak laku terjual, serta tidak memiliki perencanaan yang strategis terhadap jadwal pengadaan bahan baku untuk kebutuhan produksi. Usulan penelitian yang dilakukan yaitu rencana produksi dengan pendekatan Material Requirement Planning.

Kata Kunci : Overproduction; Peramalan; Jadwal Induk Produksi.

ABSTRACT

PT XYZ is a manufacturing company that focuses on the production of wall paint with pail and kilo units, this company applies a make to stock marketing strategy. Based on the research that has been done, there are problems that there are a number of excess stock products that cause accumulation, and the company does not have a raw material procurement plan for future production needs. Indications of the problems encountered are due to the low level of accuracy of demand forecasting and excessive production levels in meeting market demand so that the number of return products is found due to unsold products, and does not have strategic planning for the procurement schedule of raw materials for production needs. The proposed research is a production plan with a Material Requirement Planning approach.

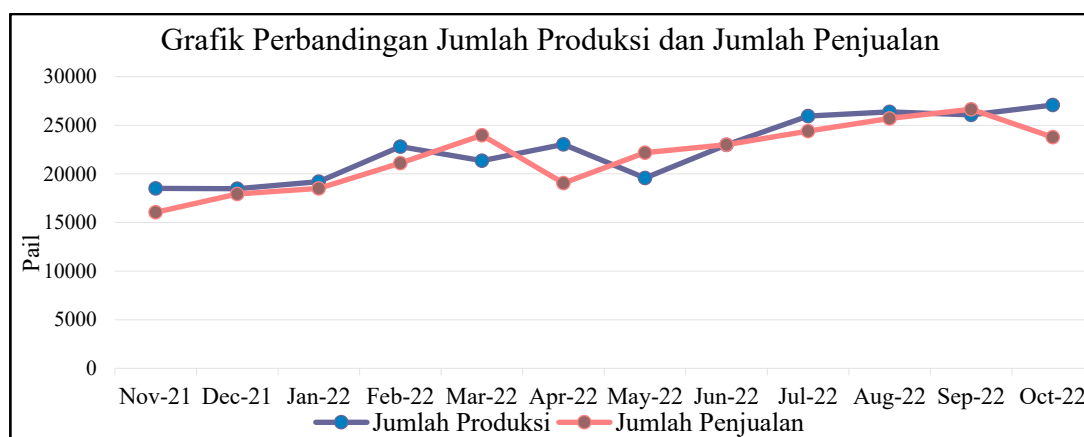
Keywords : Overproduction; Forecasting; Master Production Schedule.

Copyright© 2024 The Author(s).

A. Pendahuluan

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi cat tembok dengan merek dagang “*Nazar Paint*”, lokasi pabrik dari perusahaan ini berada di Jl. Siliwangi No. 378, Kecamatan Baleendah, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Cat tembok yang diproduksi memiliki beraneka jenis warna, adapun varian cat yang ditawarkan antara lain Standar, Pro, Super, Doff, dan *Glossy*. Produk yang dijual kepada konsumen memiliki dua tipe satuan cat yaitu per satu kilo dan per pail/ember (25 kg). Strategi respon pasar yang diterapkan oleh perusahaan yaitu *make to stock*, dimana hasil produksi akan disalurkan kepada agen besar dan agen kecil yang telah menjadi mitra dengan perusahaan, serta disimpan pula pada gudang persediaan produk perusahaan yang dijadikan sebagai stok produk [1].

Berdasarkan hasil observasi, pengendalian jumlah persediaan produk pada perusahaan tersebut menjadi salah satu permasalahan yang perlu diperhatikan karena terdapat ketidakseimbangan antara jumlah produksi dengan jumlah permintaan konsumen [2]. Pola – pola ketidakpastian permintaan konsumen yang terus berlanjut serta proses perencanaan produksi yang diterapkan kurang optimal mengakibatkan persediaan produk menjadi berlebihan dan menumpuk pada gudang penyimpanan produk [3]. Berikut grafik perbandingan antara tingkat produksi dan penjualan cat *Nazar Paint* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Jumlah Produksi dan Jumlah Penjualan

Grafik pada Gambar 1 menunjukkan jumlah produksi melebihi dari jumlah penjualan pada beberapa periode, yang mana apabila dijumlahkan dalam satu periode tersebut jumlah produksi lebih besar dibandingkan dengan jumlah penjualan, sehingga terdapat selisih berjumlah 9.069 pail cat. Selisih jumlah tersebut kemungkinan dapat bertambah ketika terjadi *return* produk dari agen yang diakibatkan karena produk yang disimpan di agen telah kedaluwarsa ataupun produk tidak laku terjual. Jumlah persediaan produk yang menumpuk perlu pengawasan yang lebih teliti, karena apabila hilang dari pengawasan produk yang tersimpan dalam jangka waktu lebih dari 6 – 8 bulan akan menyebabkan kedaluwarsa sehingga perlu dilakukan *reprocessing* yang akan menambah *cost* menjadi lebih besar.

Fokus perhatian untuk masalah tersebut ditujukan pada proses peramalan permintaan produk sampai pada pembuatan jadwal penyediaan bahan baku yang dilakukan oleh perusahaan. Karena ketika rencana produksi yang diterapkan sesuai dengan target yang ingin dicapai oleh perusahaan, dapat menciptakan efisiensi terhadap pengendalian persediaan produk sehingga tingkat stok produk atau sisa produk yang belum terjual akan rendah dan dapat mengurangi risiko bertambahnya pengeluaran (*cost*).

Berdasarkan penjelasan mengenai latar belakang masalah, maka ditetapkan beberapa hal dalam perumusan masalah sebagai berikut. (1) Bagaimana membuat rencana produksi agar jumlah persediaan produk dapat terkendali sehingga tidak terjadi *overproduction*? (2) Bagaimana menyelaraskan pengendalian persediaan bahan baku yang dibutuhkan dengan tingkat produksi yang telah direncanakan agar ketersediaan bahan baku sesuai dengan kebutuhan produksi di setiap periode?

Rumusan masalah yang telah ditentukan akan berhubungan dengan tujuan penelitian, berikut adalah beberapa uraian mengenai tujuan dalam penelitian tugas akhir yang dilakukan. (1) Membuat rencana produksi

yang sesuai dengan karakteristik perusahaan agar jumlah permintaan dapat terpenuhi dan menghindari terjadinya penumpukan produk (*overproduction*). (2) Membuat jadwal pengadaan bahan baku dengan pendekatan *Material Requirement Planning* (MRP) untuk mengantisipasi terjadinya kekurangan maupun kelebihan persediaan bahan baku yang dibutuhkan pada setiap periode.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini secara garis besar dilakukan untuk membuat perencanaan produksi serta rencana pembelian bahan baku yang dibutuhkan berdasarkan hasil usulan perencanaan produksi untuk mengatasi permasalahan *overproduction* yang menyebabkan persediaan produk menjadi menumpuk. Maka, dengan diberikannya usulan perencanaan produksi yang diberikan sesuai pengolahan data yang telah dilakukan diharapkan rencana produksi dapat berjalan lebih optimal untuk menekan tingkat persediaan produk agar tidak berlebih serta biaya akhir yang perlu dikeluarkan menjadi lebih efisien.

Adapun penjelasan mengenai metode penelitian beserta langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

Observasi

Penelitian dilakukan dengan observasi langsung pada lokasi penelitian yaitu di PT XYZ lebih tepatnya pada bagian *Production Planning and Inventory Control* (PPIC). Observasi dilakukan agar dapat mengidentifikasi permasalahan yang ditemui pada lokasi penelitian serta menentukan tujuan penelitian sesuai dengan permasalahan nyata yang dihadapi. Dalam proses observasi juga akan menetapkan kerangka berpikir berdasarkan variabel penelitian yang telah ditentukan, hal ini bertujuan agar setiap hubungan antara metode penelitian dan pengolahan data dapat dipahami secara lebih baik, mendukung proses penelitian, dan menghasilkan usulan perencanaan produksi yang lebih optimal.

Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam proses pengolahan data. Data yang dipergunakan dalam penelitian ini menggunakan data pada periode November 2021 – Oktober 2022, adapun data yang didapat diantaranya data jumlah penjualan, data jumlah produksi, data tenaga kerja dan mesin, data waktu kerja, data waktu proses produksi, data pelanggan retail/agen, data persediaan bahan baku serta produk, data biaya produksi, dan data biaya persediaan bahan baku.

Perhitungan Waktu Baku

Perhitungan waktu baku dilakukan menggunakan metode jam henti, pengukuran waktu baku dilakukan pada setiap varian cat yang diteliti dengan jumlah pengukuran sebanyak 30 kali. Data waktu baku dibutuhkan untuk keperluan data pendukung saat pengolahan data [4].

Perhitungan Peramalan Permintaan

Peramalan permintaan merupakan proses yang melibatkan data historis untuk membuat keputusan mengenai tingkat permintaan yang kemungkinan terjadi di masa yang akan datang [5]. Perhitungan peramalan permintaan pada penelitian ini menggunakan tiga metode yaitu *Double Moving Average* (DMA), *Double Exponential Smoothing Brown* (DES Brown), dan *Double Exponential Smoothing Holt* (DES Holt). Pemilihan metode peramalan ditentukan berdasarkan tingkat *error* peramalan paling rendah diantara ketiga metode tersebut. Setelah metode peramalan terpilih, dilakukan validasi dan interpretasi hasil peramalan dengan menggunakan *Moving Range Chart* (MRC) untuk diidentifikasi apakah hasil peramalan masih dalam batas kendali [6].

Perhitungan Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat ialah program perencanaan produksi yang menggabungkan berbagai opsi produksi, seperti produksi reguler, lembur, *backorder*, dan subkontrak sehingga didapat opsi terbaik guna mengoptimalkan kapasitas dan dapat memenuhi permintaan produk [7] Perhitungan rencana agregat pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode transportasi dengan perhitungan model matriks matematik dari formulasi Bowman dengan rumus sebagai berikut [8].

Minimum:

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} \cdot X_{ij}$$

Terhadap:

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} \leq S_i; i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \leq T_j; j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Keterangan:

- C_{ij} = Parameter biaya per unit, seperti biaya produksi reguler, biaya produksi lembur, dan biaya persediaan
 X_{ij} = Banyaknya unit produk yang harus disediakan untuk memenuhi permintaan
 S_i = Permintaan yang harus dipenuhi dan persediaan akhir yang dikehendaki
 T_j = Kapasitas maksimum, seperti kapasitas produksi reguler, kapasitas produksi lembur, dan persediaan awal

Penentuan Jadwal Induk Produksi (JIP)

Jadwal Induk Produksi (JIP) merupakan daftar produk akhir (*end item*) yang akan diproduksi yang mencakup informasi mengenai jumlah dan waktu produksi, yang termasuk pula dalam bentuk disagregasi dan implementasi perencanaan agregat produksi [9] Proses penentuan JIP menggunakan perhitungan disagregasi dengan metode Hax dan Bitran.

Perhitungan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP)

RCCP merupakan perencanaan kebutuhan kapasitas pada perencanaan jangka menengah untuk menguji kewajaran atau kelayakan Jadwal Induk Produksi (JIP) yang disusun. Perhitungan RCCP pada penelitian ini menggunakan metode *Capacity Planning Using Overall Factor Approach* (CPOF).

Perhitungan *Material Requirement Planning* (MRP)

Material Requirement Planning (MRP) adalah model permintaan yang terkait dengan bahan baku menggunakan daftar kebutuhan material, status persediaan, estimasi penerimaan, dan jadwal produksi utama untuk menentukan kebutuhan material yang akan digunakan (Heizer dan Render, 2011). MRP bertujuan untuk memastikan bahwa bahan yang tepat tersedia dalam jumlah yang tepat pada waktu yang tepat untuk memenuhi permintaan produksi. Metode yang digunakan dalam perhitungan MRP diantaranya *Lot for Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), dan *Period Order Quantity* (POQ) [10].

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian dan pembahasan pada setiap tahapan pengolahan data dengan pendekatan *Material Requirement Planning* (MRP) pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Perhitungan Waktu Baku

Data waktu jam henti menggunakan jumlah data yang diukur sebanyak 30 data, proses kerja yang diukur yaitu proses *mixing* dan proses *packing*. Karena pada proses *mixing* dilakukan pada drum (gentong) mesin *mixing* yang mana menghasilkan produk dalam satu kali siklus produksi (*batch*) berjumlah 95 produk (pail), sehingga pengukuran waktu tidak dapat dilakukan per satuan produk. Maka dengan begitu, pengukuran jam henti untuk proses *mixing* maupun proses *packing* dilakukan terhadap satuan *batch* yang terdiri dari 95 produk (pail).

Tingkat kepercayaan yang digunakan dalam uji keseragaman data menggunakan nilai 95%. Berdasarkan hasil perhitungan uji keseragaman dan uji kecukupan data menunjukkan seluruh data yang diperoleh seragam dan cukup. Selanjutnya dilakukan penentuan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran, sehingga dapat

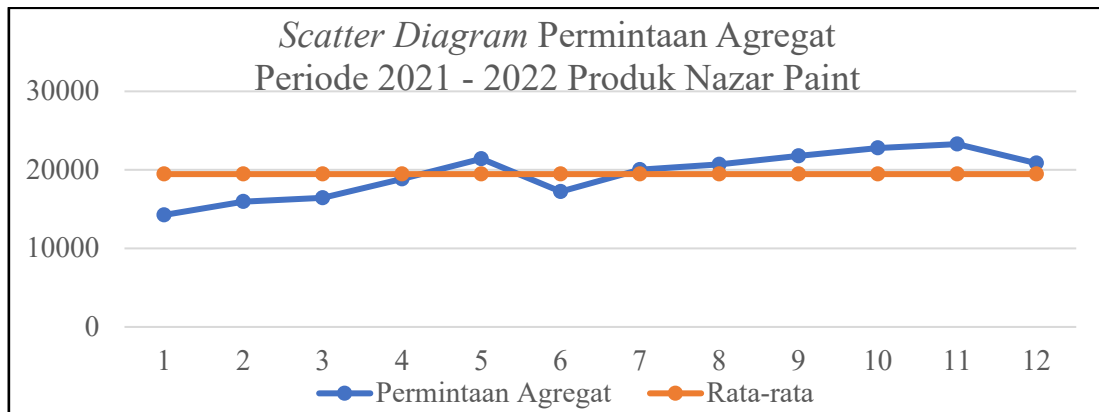
dihitung untuk waktu siklus, waktu normal, serta waktu baku pada masing – masing proses kerja. Hasil perhitungan waktu baku dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Baku

Produk	Proses Kerja	n	WS	WN	WB
Standar	Mixing	30	120,03	133,24	173,21
	Packing	30	57,83	64,20	80,89
Pro	Mixing	30	151,80	168,50	219,05
	Packing	30	60,97	67,67	85,27
Super	Mixing	30	154,27	171,24	222,61
	Packing	30	61,97	68,78	86,67
Doff	Mixing	30	186,03	210,22	273,28
	Packing	30	60,77	67,45	84,99
Glossy	Mixing	30	185,50	209,62	272,50
	Packing	30	59,57	66,12	83,31

Perhitungan Peramalan Permintaan

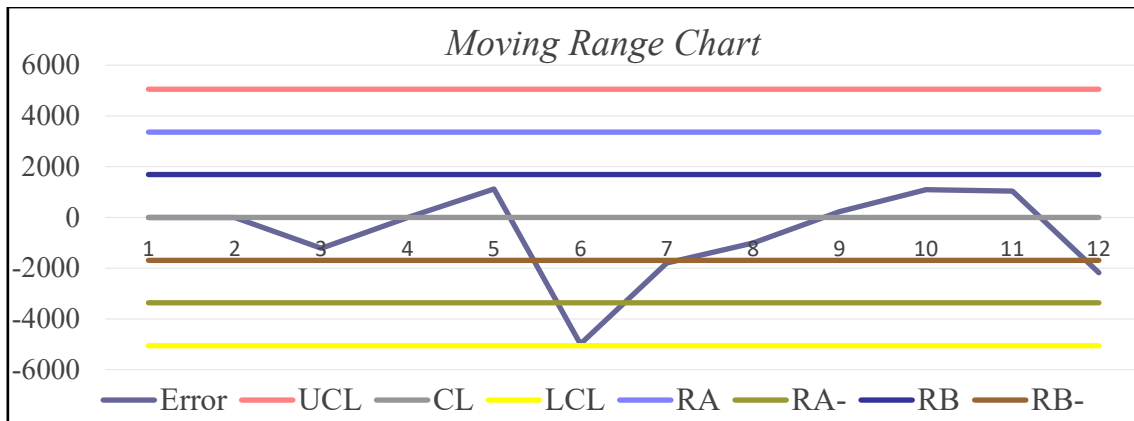
Perhitungan peramalan diawal dengan membuat *scatter diagram* untuk mengetahui pola data yang terbentuk serta untuk menentukan metode peramalan yang sesuai dengan pola data yang didapat. Pembuatan *scatter diagram* dilakukan dengan mengubah satuan data permintaan aktual menjadi satuan agregat dengan menggunakan faktor konversi berdasarkan data waktu baku. Hasil *scatter diagram* yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Scatter Diagram

Hasil grafik yang terbentuk memiliki kecenderungan pola data *trend*, karena data yang diperoleh menunjukkan peningkatan dalam jangka waktu yang panjang. Maka dengan begitu, metode peramalan yang sesuai dengan pola data tersebut diantaranya *Double Moving Average (DMA)*, *Double Exponential Smoothing Brown (DES Brown)*, dan *Double Exponential Smoothing Holt (DES Holt)*.

Berdasarkan hasil perhitungan masing – masing metode peramalan yang telah ditentukan, metode peramalan dipilih berdasarkan tingkat *error* peramalan paling rendah dimana dari hasil perhitungan metode peramalan DES Holt mendapati tingkat *error* paling rendah dibandingkan metode lainnya. Hasil peramalan metode terpilih tersebut kemudian di validasi dan interpretasi menggunakan *Moving Range Chart (MRC)* yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Moving Range Chart (MRC)*

Grafik MRC menunjukkan data peramalan permintaan menggunakan metode *Linear Regression* dapat dikatakan valid, karena seluruh grafik data menunjukkan berada dalam batas kendali UCL dan LCL, serta apabila di interpretasi dengan aturan tiga titik, lima titik, dan delapan titik juga tidak terdapat data yang *out of control*.

Tahap akhir perhitungan peramalan permintaan yaitu melakukan perhitungan peramalan untuk satu periode selanjutnya dengan metode terpilih yaitu DES Holt, hasil peramalan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Ramalan Permintaan Periode Selanjutnya

Periode	Nov-22	Dec-22	Jan-23	Feb-23	Mar-23	Apr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23
Peramalan Agregat	22.736	22.834	22.931	23.029	23.126	23.223	23.321	23.418	23.51	23.613	23.710	23.808

Perhitungan Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode transportasi *least cost*. Diawali dengan perhitungan kapasitas produksi yang terdiri dari kapasitas *reguler time* dan *overtime*, perhitungan ini melibatkan data waktu baku serta jumlah mesin yang tersedia. Hal yang diperlu diperhatikan yaitu pada data waktu baku yang masih menggunakan satuan *batch* (95 produk) sehingga perlu dilakukan penyesuaian untuk perhitungan kapasitas tersedia, sehingga menjadi satuan per satu produk. Selanjutnya penyelesaian metode transportasi dilakukan dengan menggunakan perhitungan matriks dengan formulasi Bowman dengan variabel matriks yaitu kapasitas tersedia berdasarkan perhitungan kapasitas produksi dan hasil peramalan permintaan, maka didapat rencana agregat yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rencana Agregat

Periode	Nov-22	Dec-22	Jan-23	Feb-23	Mar-23	Apr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23
Rencana Agregat	13.667	22.834	22.931	23.029	23.126	23.223	23.321	23.418	23.515	23.613	23.710	23.808

Setelah dilakukan perencanaan agregat, maka dapat diketahui jumlah produksi serta kapasitas produksi yang digunakan untuk jumlah produksi yang direncanakan. Sehingga berdasarkan kapasitas produksi yang digunakan dapat dilakukan perhitungan untuk mendapatkan informasi total biaya akhir yang perlu dikeluarkan dengan menggunakan biaya perencanaan agregat yang telah ditentukan perusahaan. Total biaya yang perlu dikeluarkan berdasarkan penggunaan alternatif produksi sesuai perhitungan metode transportasi yaitu sebesar Rp 264.752.418.

Perhitungan Disagregasi

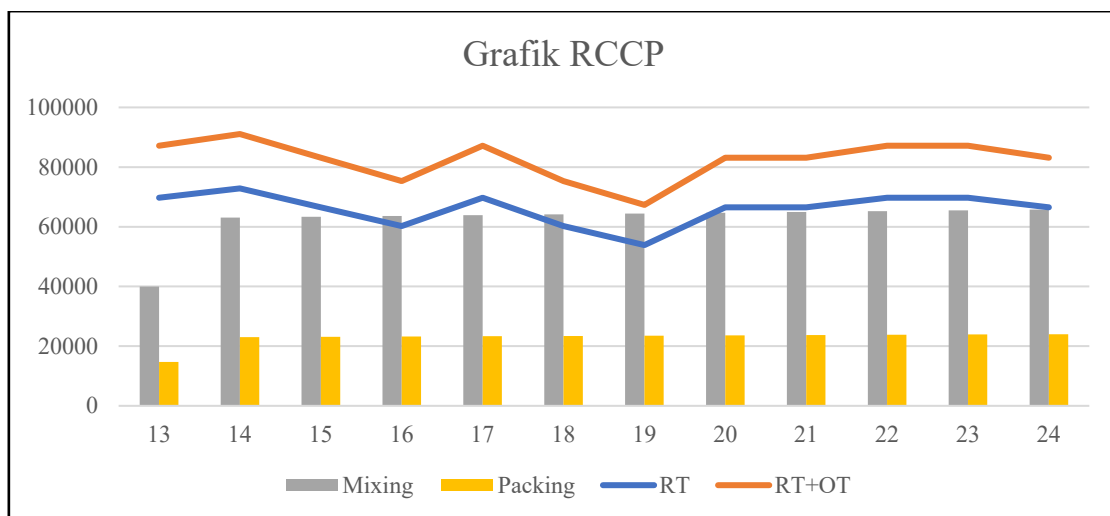
Perhitungan disagregasi merupakan bentuk konversi dari hasil perencanaan ageagt yang masih dalam satuan agregat yang kemudian diubah menjadi satuan *end item*, hasil disagregasi digunakan untuk melakukan penyusunan Jadwal Induk Produksi (JIP). Proses disagregasi dilakukan dengan metode Hax dan Bitran dengan tahap perhitungan diawali dengan perhitungan persentase *demand* setiap *item*, perhitungan ramalan permintaan setiap *item*, menentukan kuantitas *family* yang akan diproduksi, dan yang terakhir menentukan kuantitas *item* yang akan diproduksi. Hasil dari perhitungan disagregasi yaitu JIP untuk masing-masing varian cat yang diproduksi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Disagregasi dan Jadwal Induk Produksi (JIP)

T	N	Y*	Y	E	JIP				
					Y Standar	Y Pro	Y Super	Y Doff	Y Glossy
13	2	13.667	28.344	14.677	1.775	2.746	7.329	0	4.615
14	1	22.834	22.834	0	3.211	5.139	9.130	756	7.606
15	1	22.931	22.931	0	3.224	5.161	9.169	760	7.639
16	1	23.028	23.028	0	3.238	5.183	9.208	763	7.671
17	1	23.126	23.126	0	3.252	5.205	9.247	766	7.703
18	1	23.223	23.223	0	3.265	5.227	9.286	769	7.736
19	1	23.321	23.321	0	3.279	5.249	9.325	773	7.768
20	1	23.418	23.418	0	3.293	5.271	9.363	776	7.801
21	1	23.515	23.515	0	3.306	5.293	9.402	779	7.833
22	1	23.613	23.613	0	3.320	5.315	9.441	782	7.866
23	1	23.710	23.710	0	3.334	5.337	9.480	785	7.898
24	1	23.808	23.808	0	3.347	5.359	9.519	789	7.930

Perhitungan Rough Cut Capacity Planning (RCCP)

Perhitungan RCCP atau kebutuhan kapasitas kasar dilakukan dengan konversi hasil dari perencanaan produksi atau JIP kedalam kapasitas sumber daya yang dimiliki yaitu waktu kerja dan jumlah mesin. Perhitungan RCCP dilakukan diawali dengan menghitung kebutuhan kapasitas berdasarkan hasil JIP dengan waktu baku masing – masing *item*. Seperti perhitungan kapasitas produksi pada perencanaan agregat, nilai waktu baku masih dalam satuan *batch* 95 produk (pail) sehingga perlu dilakukan penyesuaian dalam perhitungan. Selanjutnya, untuk pembuatan grafik RCCP diperlukan pula data kapasitas tersedia yang sebelumnya telah dilakukan perhitungan pada perencanaan agregat, yaitu perhitungan kapasitas *reguler time* dan kapasitas *overtime*. Maka, dari hasil perhitungan kebutuhan kapasitas setiap proses kerja dan perhitungan kapasitas tersedia didapat grafik RCCP yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP)

Berdasarkan hasil grafik RCCP, menunjukkan hasil yang didapat dari data kebutuhan kapasitas tidak ditemukan data yang melebihi dari kapasitas tersedia pada setiap periode, artinya dari kapasitas yang tersedia dapat memenuhi JIP yang direncanakan. Tetapi pada periode ke 16, 18, dan 19 perlu dilakukan penambahan waktu kerja (*overtime*) untuk memenuhi kebutuhan kapasitas produksi.

Perhitungan Material Requirement Planning (MRP)

Perhitungan MRP dilakukan untuk merencanakan dan mengelola persediaan bahan baku secara efisien, mengidentifikasi kebutuhan bahan baku, menghitung persediaan awal bahan baku, dan menentukan pesanan bahan baku yang diperlukan. Perhitungan MRP dilakukan melalui empat tahap diantaranya *netting*, *lotting*, *offsetting*, dan *exploding*, serta dilakukan menggunakan metode *lot sizing* yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya metode *Lot for Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), dan *Period Order Quantity* (POQ). Perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan tiga metode tersebut bertujuan untuk mendapatkan perbandingan dari masing-masing metode sehingga didapat metode yang efisien dalam aspek biaya yang perlu dikeluarkan dan penentuan jumlah persediaan.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan *Material Requirement Planning* (MRP) didapat metode *lot sizing* untuk Level 0 menggunakan metode LFL karena seluruh *item* pada Level 0 diproduksi oleh perusahaan, sedangkan untuk Level 1 dan Level 2 menggunakan metode POQ karena metode tersebut memiliki biaya persediaan lebih rendah dibandingkan dengan EOQ. Adapun hasil yang didapat dari MRP yaitu rekapitulasi POR atau jadwal pemesanan bahan baku yang dibutuhkan untuk keperluan produksi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi *Planned Order Releases* (POR)

Level	Item	Nov-22	Dec-22	Jan-23	Feb-23	Mar-23	Apr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23
0	Standar	480	3.211	3.224	3.238	3.251	3.265	3.278	3.294	3.306	3.320	3.334	3.347
0	Pro	580	5.138	5.162	5.183	5.205	5.226	5.248	5.269	5.294	5.315	5.338	5.358
0	Super	5.934	9.130	9.169	9.208	9.247	9.286	9.325	9.361	9.401	9.441	9.480	9.519
0	Doff	0	0	0	721	766	769	774	776	778	781	785	789
0	Glossy	1.958	7.606	7.639	7.671	7.703	7.736	7.768	7.803	7.834	7.866	7.899	7.930
1	Kalsium	111.502	245.051	251.725	252.792	253.849	254.923	255.985	257.037	258.109	259.176	260.235	0
1	Pigmen	0	28.085	37.576	35.903	39.855	36.206	40.195	36.510	38.591	40.691	36.965	31.229
1	Titanium	21.146	40.708	42.086	42.262	42.441	42.619	42.798	42.974	43.154	43.330	43.508	0
1	Natrosol	0	43.658	54.636	50.814	56.406	51.241	56.884	51.671	54.617	57.592	52.317	44.197
1	Acrylic	0	46.160	58.818	55.054	61.113	55.516	61.631	55.982	59.174	62.397	56.682	47.883
2	Styrene	139.463	251.520	260.630	261.730	262.830	263.940	265.040	266.130	267.240	268.340	269.440	0
2	Amonia	0	139.721	118.747	136.303	187.458	130.350	123.547	138.601	175.908	125.087	140.333	118.559
2	Anti Foam	0	121.925	159.780	148.692	165.066	149.952	166.458	151.200	159.834	168.522	153.090	129.336
2	Disperse	0	203.189	266.300	247.820	275.110	249.920	277.430	252.000	266.390	280.870	255.150	215.560
2	Pine Oil	0	127.063	166.439	154.890	171.946	156.201	173.395	157.502	166.495	175.544	159.470	134.727
2	Parfume	0	40.617	53.260	49.564	55.022	49.984	55.486	50.400	53.278	56.174	51.030	43.112

Tahap terakhir, perhitungan total biaya persediaan atau *Total Inventory Cost* (TIC) dilakukan berdasarkan hasil perhitungan biaya persediaan dengan metode terpilih yang telah dilakukan sebelumnya pada level 1 dan level 2, biaya persediaan terdiri dari ongkos Beli (O_b), ongkos pesan (O_p) dan ongkos simpan (O_s). Berikut rekapitulasi TIC terlampir pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi *Total Inventory Cost* (TIC)

Bahan Baku	Metode Terpilih	Ongkos Beli	Ongkos Pesan	Ongkos Simpan	Total Inventory Cost
Kalsium	POQ	Rp1.330.192.000	Rp108.561.594	Rp31.398.900	Rp1.470.152.494
Pigmen	POQ	Rp9.442.441.000	Rp277.792.555	Rp143.335.400	Rp9.863.568.955
Titanium	POQ	Rp9.834.572.000	Rp43.661.594	Rp28.379.494	Rp9.906.613.088
Natrosol	POQ	Rp13.489.775.500	Rp238.461.791	Rp191.887.178	Rp13.920.124.469

Bahan Baku	Metode Terpilih	Ongkos Beli	Ongkos Pesan	Ongkos Simpan	Total Inventory Cost
<i>Acrylic (lem)</i>	POQ	Rp11.167.380.000	Rp148.461.791	Rp166.770.328	Rp11.482.612.119
<i>Styrene</i>	POQ	Rp33.315.636.000	Rp64.011.594	Rp99.199.029	Rp33.478.846.623
<i>Amonia</i>	POQ	Rp2.301.921.000	Rp191.730.896	Rp330.815.436	Rp2.824.467.332
<i>Anti Foam</i>	POQ	Rp23.433.970.000	Rp493.461.791	Rp380.985.335	Rp24.308.417.126
<i>Disperse</i>	POQ	Rp11.158.956.000	Rp613.461.791	Rp275.403.668	Rp12.047.821.459
<i>Pine Oil</i>	POQ	Rp31.386.096.000	Rp198.461.791	Rp486.425.466	Rp32.070.983.257
<i>Parfume</i>	POQ	Rp15.064.029.000	Rp93.461.791	Rp220.709.796	Rp15.378.200.587
TOTAL		Rp161.924.968.500	Rp2.471.528.979	Rp2.355.310.029	Rp166.751.807.508

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut. (1) Berdasarkan analisis perhitungan peramalan dengan pola data yang terbentuk pola *trend*, metode *Double Exponential Smoothing Holt* digunakan sebagai metode yang terpilih untuk memperkirakan jumlah permintaan pada periode yang akan datang. Selanjutnya perhitungan disagregasi menghasilkan Jadwal Induk Produksi (JIP), JIP yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan jumlah produksi pada setiap periode agar dapat mengantisipasi terjadinya *overproduccion* karena telah disesuaikan dengan hasil perhitungan peramalan permintaan. (2) Hasil perhitungan pengadaan bahan baku dengan MRP menggunakan metode terpilih yaitu LFL untuk Level 0 dan POQ untuk Level 1 dan Level 2, perhitungan ini dilakukan untuk memberikan informasi jadwal pengadaan bahan baku di setiap periode sehingga dapat mengantisipasi terjadinya kekurangan maupun kelebihan bahan baku yang dibutuhkan. Penerapan metode POQ menghasilkan jumlah persediaan bahan baku yang lebih rendah dibandingkan sebelum perencanaan, dengan begitu biaya penyimpanan yang diperoleh akan berkurang.

Acknowledge

Dengan tulus dan penuh rasa syukur, kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam setiap tahap penelitian ini saya ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada. (1) Kedua Orang Tua dan saudara-saudara tercinta yang telah memberikan motivasi, doa, kepercayaan dan perhatiannya kepada saya selama ini sampai penelitian ini selesai. (2) Ibu Dr. Ir. Reni Amaranti, S.T., M.T., IPM. dan Bapak Dr. Agus Nana Supena, S.Si., M.T., IPM. selaku pembimbing yang telah memberikan wawasan yang berharga, tenaga, waktu, dan bimbingan selama penyusunan penelitian ini. (3) Bapak Yusi Alfin selaku pembimbing di PT XYZ serta para karyawan yang telah memberikan bantuan, waktu serta kesempatannya dalam penelitian dan observasi di perusahaan. (4) Teman-teman Keluarga Mahasiswa Teknik Industri, terutama angkatan 2018 yang selalu menemani perjuangan selama perkuliahan serta memberikan bantuan moral yang tulus dan dukungan tak terbatas.

Daftar Pustaka

- [1] S., Assauri, *Manajemen operasi produksi*, 3rd ed. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada, 2016.
- [2] S. Sinulinggan, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009.
- [3] D. Ernawati, *Pengaruh kualitas produk, inovasi produk dan promosi terhadap keputusan pembelian produk Hi Jack sandals Bandung*, 1st ed., vol. 7. JWM (Jurnal Wawasan Manajemen), 2019.
- [4] A. Syahliantina and B. Suhardi, "Penentuan Waktu Baku Proses Finishing Celana Cargo dengan Stopwatch Time Study di PT Sari Warna Asli Garment," in *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2021*, 2021.

- [5] W. S. C., dan M. V. E. Makridakis S., *Metode dan Aplikasi Peramalan*, 2nd ed. Jakarta: Binapura Aksara, 1999.
- [6] S., W. S. C., dan M. V. E., Makridakis, *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga, 1999.
- [7] J., dan R. B. Heizer, *Manajemen Operasi*, 9th ed. Jakarta: Salemba Empat, 2011.
- [8] Siswanto, *Operational Research*, 1st ed. Jakarta: Erlangga, 2007.
- [9] R. Ginting, *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007.
- [10] Fitria Zahrannisa and Chaznin R. Muhammad, “Perbaikan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pipa Sqr 50/25 X 1.2 X 407 dengan Menggunakan Metode Pendekatan Mrp pada PT. Chitose Internasional Tbk,” *Bandung Conference Series: Industrial Engineering Science*, vol. 3, no. 2, pp. 650–657, Jul. 2023, doi: 10.29313/bcsies.v3i2.9142.