

PERANCANGAN PPIC DAN PENEMPATAN BARANG DI GUDANG PERUSAHAAN ROTI X

Calvinio Cliff Cahyadi¹⁾, Tanti Octavia²⁾

^{1,2)} Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra

Email : cliff.cahyadi999@gmail.com

Abstrak, Penelitian ini dilakukan untuk perancangan *Production Planning and Inventory Control* (PPIC) pada perusahaan Roti X. Hingga saat ini perusahaan masih belum memiliki rancangan PPIC. Selain permasalahan peramalan, gudang penyimpanan bahan baku perusahaan Roti X juga masih kurang rapi sehingga diperlukan perbaikan layout dari gudang penyimpanan. Perancangan PPIC pada penelitian ini meliputi peramalan, pembuatan *master production schedule* (mps), perencanaan agregat, pembuatan *material requirement planning* (mrp), dan perhitungan *lotsizing*. Metode peramalan yang terpilih pada penelitian ini adalah metode *winter multiplicative* dan *weighted moving average*. Perhitungan biaya pengadaan material dengan metode *wagner whitin* sebesar Rp 267,162,595.53. Pembuatan *visual basic applications* (VBA) setelah perancangan sistem PPIC dilakukan untuk memudahkan dalam mengakses data dan pengambilan keputusan. Perancangan lain yang dilakukan adalah perancangan layout gudang dengan menggunakan metode ABC Analysis. Hasil dari perbaikan layout gudang adalah penurunan nilai perpindahan momen sebesar 4.2708 %.

Kata Kunci : Peramalan, MPS, MRP, Lot Sizing, ABC Analysis

PENDAHULUAN

Perusahaan roti X adalah perusahaan yang memproduksi roti berbagai macam rasa yang didirikan pada tahun 1997. Awal berdirinya perusahaan memiliki 1 unit produksi dan seiring berjalannya waktu, perusahaan saat ini memiliki 2 unit produksi. Perusahaan juga sudah mulai menggunakan mesin otomatis untuk membuat adonan roti. Contoh dari beberapa varian roti yang diproduksi oleh perusahaan antara lain: coklat, nanas, kelapa, pandan, *strawberry*.

Saat ini, perusahaan memiliki masalah dimana belum ada bagian yang menangani perencanaan produksi dan pengendalian persediaan bahan baku. Banyaknya roti yang diproduksi selama ini berdasarkan perkiraan penjualan. Persediaan bahan baku juga belum diatur dan dikendalikan oleh perusahaan. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya kehabisan bahan baku atau kelebihan persediaan bahan baku, salah satu contoh kejadian kehabisan bahan baku adalah habisnya plastik yang mengakibatkan perusahaan harus membeli plastik yang lebih mahal sebagai pengganti di Banjarmasin. Selain itu, perusahaan memiliki permasalahan dalam penempatan barang di gudang bahan baku, dimana bahan baku yang diletakkan di gudang disimpan secara tidak teratur. Penempatan barang hanya berdasarkan bahan baku yang masuk ke dalam gudang terlebih dahulu dan langsung ditempatkan pada

bagian yang kosong, sehingga mengakibatkan pencarian bahan baku yang menjadi lebih sulit. Akses gudang terkadang menjadi sulit karena barang tidak diletakkan pada tempatnya. Penelitian dilakukan untuk membuat rancangan sistem perencanaan produksi dan pengendalian inventori akan dibuat sehingga perusahaan dapat memenuhi jumlah permintaan dengan baik, dapat menentukan jumlah bahan baku yang tepat, dan menghindari terjadinya kehabisan bahan baku. Selain itu, usulan perbaikan tata letak bahan baku di gudang perusahaan yang dapat menghemat biaya perpindahan bahan baku, mempermudah pengelompokan barang yang diperlukan untuk proses produksi juga dilakukan, dan mempermudah akses gudang.

Tinjauan Pustaka

I. Metode Peramalan

Metode peramalan berdasarkan karakteristiknya dibagi menjadi metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode peramalan secara kualitatif memberikan informasi namun tidak bisa dijadikan patokan dalam mengambil keputusan. Metode peramalan kualitatif dalam penerapannya dilakukan menggunakan survei dan berdasarkan pengalaman. Metode peramalan secara kuantitatif menggunakan data yang memadai. Metode peramalan *time*

series yang digunakan pada penelitian ini diantaranya:

1. *Simple Moving Average*

Metode *simple moving average* digunakan pada saat data yang dimiliki bersifat acak tetapi stabil, berikut adalah rumus perhitungan *simple moving average* (Gaspersz, 2001 dalam penelitian (Widya 2017)):

$$F_t = (A_{t-n} + A_{t-n+1} + \dots + A_{t-1}) / n$$

Keterangan:

- F_t : hasil peramalan periode ke t
- n : jumlah periode peramalan yang terlibat
- A_t : permintaan aktual pada periode t

2. *Weighted Moving Average*

Metode *weighted moving average* digunakan dengan data permintaan aktual masa lalu. Perbedaan metode ini dengan metode *simple moving average* adalah terdapatnya bobot dalam peramalan data permintaan periode masa depan, bobot yang diberikan akan mempengaruhi *error* perhitungan peramalan (Gaspersz, 2001 dalam penelitian (Widya 2017)).

$$F_t = F_t = W_1A_{t-1} + W_2A_{t-2} + \dots + W_nA_{t-n}$$

Keterangan:

- W_n : bobot permintaan pada periode n

3. *Single Exponential Smoothing*

Metode peramalan *single exponential smoothing* digunakan pada saat data yang ada tidak stabil atau bergejolak (Gaspersz, 2001 dalam penelitian (Widya 2017)).

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Keterangan:

- F_t : hasil peramalan periode ke t
- α : konstanta smoothing ($0 \leq \alpha \leq 1$)
- A_{t-1} : jumlah permintaan pada periode t-1
- F_{t-1} : hasil peramalan pada periode t-1

4. *Exponential Smoothing with Trend Adjustment*

Metode peramalan *exponential smoothing with trend adjustment* digunakan pada saat data yang ada tidak

stabil dan memiliki pola *trend*. Berdasarkan Sheikh (2002) dalam penelitian (Widya 2017) model matematis metode adalah sebagai berikut:

$$F_t = \alpha (A_{t-1} + (1-\alpha)(F_{t-1} + T_{t-1}))$$

Perhitungan *trend* dapat dihitung dengan:

$$T_t = \beta(F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

Keterangan:

- F_t : hasil peramalan periode ke t
- T_t : nilai trend pada periode ke t
- β : konstanta *smoothing trend* ($0 \leq \beta \leq 1$)
- A_t : jumlah permintaan pada periode t

5. *Winter's multiplicative model*

Metode peramalan *winter's multiplicative model* digunakan pada saat data yang ada memiliki pola *seasonal*. Berdasarkan Gaspersz (2001) dalam penelitian (Widya 2017) model matematis adalah sebagai berikut:

$$F_t = a + b_t$$

$$F_t = \bar{A} - b\bar{t}$$

$$F_t = \sum tA - n\bar{t}\bar{A} / \sum t^2 - n(\bar{t})^2$$

Keterangan:

- F_t : hasil peramalan periode ke t
- A : data permintaan aktual
- t : periode

II. Perhitungan Error Peramalan

Peramalan permintaan dengan berbagai metode harus dilakukan perbandingan untuk menentukan metode dengan hasil terbaik. Metode terbaik dapat dicari dengan melakukan perhitungan *error* dengan menggunakan metode MAD (*Mean Absolute Deviation*), berikut adalah model matematis dari perhitungan MAD (Gaspersz, 2008 dalam penelitian (Saputro & Purwanggono 2016)):

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right|$$

Keterangan:

- A_t : permintaan aktual pada periode t
- F_t : peramalan permintaan pada periode t
- n : jumlah periode peramalan

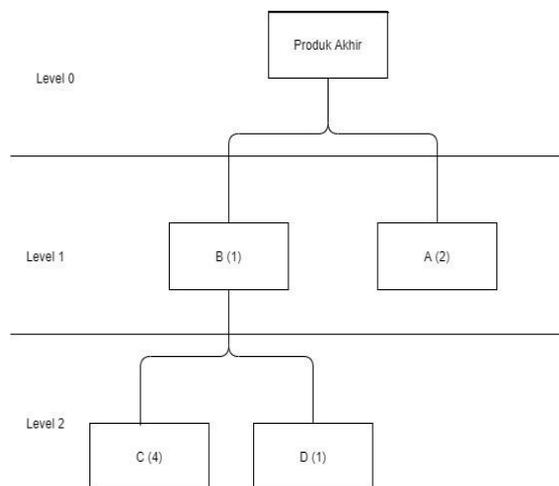
III. *Master Production Schedule (MPS)*

Jadwal produksi induk disebut sebagai *master production schedule (MPS)* adalah jadwal dimana jumlah produksi, dan waktu pelaksanaannya terjadwal secara spesifik (Chapman, 2006 dalam penelitian (Widya 2017)). *Master production schedule* dalam pembuatannya membutuhkan 4 input utama atau data utama, diantaranya:

- Data permintaan total
- Status persediaan
- Rencana produksi
- Data perencanaan

IV. *Bill of Material (BOM)*

Bill of material adalah daftar material penyusun suatu produk. BOM digunakan untuk melihat material apa yang diperlukan untuk membuat suatu produk. BOM juga dapat digunakan untuk perhitungan biaya produk. Tampilan *Bill of Material* pada umumnya dalam bentuk gambar.



Gambar 1. Contoh *Bill of Material*

V. *Material Requirement Planning (MRP)*

MRP adalah metode perencanaan dan pengendalian pesanan serta inventori untuk permintaan barang, seperti bahan baku, suku cadang, atau disebut dengan inventori manufaktur. Beberapa data yang dibutuhkan *material requirement planning* dalam perhitungannya adalah sebagai berikut:

- *Master production schedule (MPS)*
- *Bill of material (BOM)*
- *Lead time*
- *Item master*
- *Orders*

- *Requirements*

Berikut adalah istilah yang sering digunakan dalam *material requirements planning*:

- *Gross requirements*
- *Lot size*
- *Schedule receipts*
- *Projected available*
- *Net requirements*
- *Planned order release*
- *Planned order receipts*
- *Lead time*

VI. *Lot Sizing*

Lot sizing adalah metode pemesanan yang digunakan untuk meminimalkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan bahan baku atau material. *Lot sizing* perlu dilakukan setelah MRP selesai dibuat, jumlah bahan baku atau material yang dipesan dan jangka waktu pemesanan harus diperhatikan karena dapat mempengaruhi biaya yang dikeluarkan. Berikut adalah penjelasan dari beberapa metode *lot sizing*:

1. *Lot for Lot (L4L)*

L4L adalah metode pemesanan dimana ukuran pemesanan atau *lot* yang dipesan sama dengan *net requirement* pada satu periode tertentu. Metode ini sering digunakan apabila biaya simpan lebih besar dibanding biaya pemesanan bahan baku.

2. *Wagner Whitin Algorithm (WWA)*

Algoritma *wagner whitin* merupakan metode pemesanan yang optimal. Algoritma ini adalah aplikasi dari pemrograman dinamis dan menentukan jumlah dan interval pemesanan dengan biaya minimum. Tujuan dari metode ini adalah untuk memenuhi kebutuhan bahan baku yang paling optimum dengan mengeluarkan biaya seminimal mungkin:

VII. *Metode ABC Analysis*

Pengklasifikasian barang dengan metode ABC bertujuan untuk membedakan barang yang sangat penting, penting dan tidak terlalu penting. Barang yang menjadi kelompok A adalah barang yang berjumlah sedikit yang memiliki nilai yang tinggi. Barang yang menjadi

kelompok B adalah barang dengan nilai yang sedang, dan barang yang menjadi kelompok C adalah barang yang memiliki nilai yang rendah (Schroeder, 2010 dalam penelitian (Wahyuni 2015)).

METODE

Untuk mencapai tujuan yang ingin dicapai perlu dilakukan pengambilan data permintaan masa lalu dan jumlah barang di gudang juga dilakukan. Data yang sudah dikumpulkan kemudian dilakukan peramalan menggunakan metode *simple moving average*, *weighted moving average*, *single exponential smoothing*, *exponential smoothing with trend adjustment*, dan *winter multiplicative*. Perhitungan *error* dilakukan menggunakan *mean absolute deviation* untuk menentukan metode terbaik, dan dilanjutkan dengan perbandingan hasil peramalan dengan kapasitas produksi, pembuatan MPS, dan kemudian perhitungan *lot sizing* untuk pembuatan MRP.

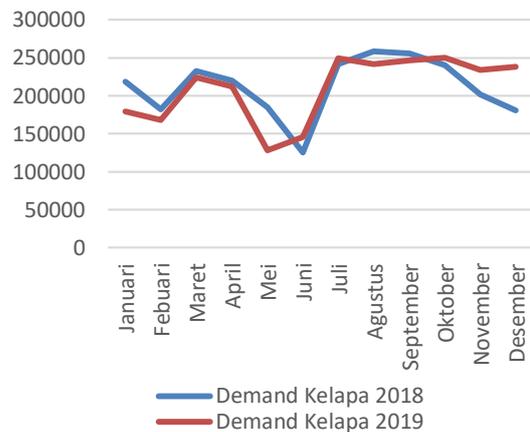
Perbaikan penempatan barang di gudang dimulai dengan melakukan pengklasifikasian bahan baku berdasarkan metode *ABC analysis*. Bahan baku kemudian ditempatkan berdasarkan hasil dari *ABC analysis*. Dilanjutkan dengan perhitungan jarak perpindahan material dilakukan menggunakan metode *rectilinear* dari tempat bahan baku ke pintu keluar gudang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

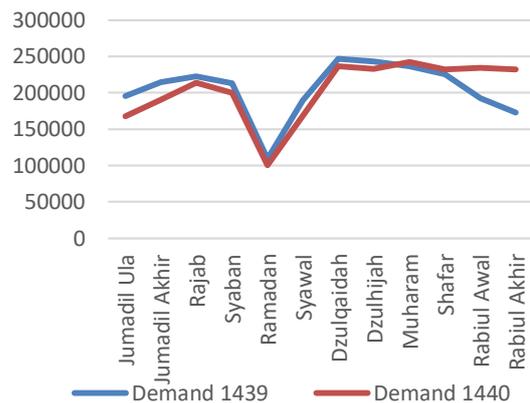
Permintaan Masa Lalu

Penjualan produk roti perusahaan didasarkan pada permintaan konsumen. Semakin tinggi permintaan maka semakin tinggi juga penjualan yang didapatkan dan juga sebaliknya. Data permintaan masa lalu yang digunakan adalah data permintaan dari tahun 2018. Data permintaan menggunakan penanggalan hijriah dikarenakan mayoritas agama masyarakat yang tinggal di daerah

Kalimantan Selatan adalah muslim dan mengingat hari raya Ramadhan untuk setiap tahunnya pasti mengalami pergeseran selama dua minggu kalender lebih cepat dari tahun sebelumnya. Perbandingan data tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3. Tabel 1 menunjukkan permintaan aktual roti kelapa menggunakan penanggalan tahun Hijriah selama 1 tahun. Data permintaan roti tersebut digunakan dalam perhitungan metode peramalan.



Gambar 2. Permintaan Kelapa Tahun Masehi



Gambar 3. Permintaan Kelapa Tahun Hijriah

Tabel 1. Hasil Peramalan Metode *Winter* dan Permintaan Aktual Roti Kelapa 1439 H (2018)

Bulan	Forecast (Unit)	Permintaan Aktual (Unit)	Error (Unit)
Jumadil Ula	195,092	209,760	14,668
Jumadil Akhir	214,310	227,573	13,263
Rajab	222,710	228,792	6,082
Syaban	213,126	202,067	11,059
Ramadhan	108,836	75,725	33,111
Syawal	189,628	145,175	44,453

Bulan	Forecast (Unit)	Permintaan Aktual (Unit)	Error (Unit)
Dzulqaidah	246,407	235,055	11,352
Dzulhijah	242,705	230,674	12,031
Muharam	236,183	246,147	9,964
Shafar	225,492	230,111	4,619
Rabiul Awal	192,648	217,031	24,383
Rabiul Akhir	172,650	206,906	34,256

Peramalan

Peramalan permintaan dilakukan pada data permintaan dengan menggunakan metode peramalan *time series* yang terdiri dari *simple moving average*, *weighted moving average*, *single exponential smoothing*, *exponential smoothing with trend adjustment*, dan *winter's multiplicative model* dengan bantuan *software microsoft excel*. Hasil *error* peramalan didapatkan dari nilai permintaan aktual dikurangi dengan nilai peramalan metode *winter*. Hasil perhitungan metode *winter multiplicative* pada roti kelapa selama Jumadil Ula 1439 H (2018) sampai dengan Rabiul Akhir 1439 H (2018) terdapat pada tabel 2.

Perbandingan MAD kemudian dilakukan dengan perhitungan rata-rata *error* setiap metode peramalan. Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa metode *winter multiplicative* memiliki nilai MAD yang paling kecil dengan nilai 21.910,8108. Peramalan permintaan roti kelapa dilakukan menggunakan metode peramalan *winter multiplicative*.

Tabel 2. Perbandingan metode peramalan permintaan

Metode	MAD
<i>Simple Moving Average</i>	42.610,9706
<i>Wighted Moving Average</i>	38.295,2353
<i>Single Exponential Smoothing</i>	35.594,8889
<i>Exponential Smoothing With Trend</i>	35.433,2778
<i>Winter Multiplicative</i>	21.910,8108

Tabel 3. Peramalan permintaan roti kelapa Jumadil Akhir 1442 H - Akhir 1442 H

Bulan	Peramalan Permintaan
Jumadil Akhir	181.553
Rajab	182.265
Syaban	160.741
Ramadhan	60.150

Bulan	Peramalan Permintaan
Syawal	115.143
Dzulqaidah	186.148
Dzulhijah	182.400
Muharam	194.334
Shafar	181.389
Rabiul Awal	170.806
Rabiul Akhir	115.143

Hasil peramalan roti kelapa menggunakan metode *winter* dilakukan untuk bulan Jumadil Akhir 1442 H sampai Rabiul Akhir 1442 H dapat dilihat pada Tabel 3. Contoh perhitungan salah satu hasil peramalan untuk metode *winter multiplicative* (hasil peramalan bulan Jumadil Ula 1439 H) dimulai dengan pencarian *trend line*. Untuk mendapatkan nilai *trend line* diperlukan *intercept* dan *slope*, *intercept* didapatkan dengan menggunakan *formula excel* “=intercept (permintaan aktual, periode)” dengan nilai 212.500,234, sedangkan *slope* didapatkan dengan menggunakan *formula excel* “=slope (permintaan aktual, periode)” dengan nilai -1.180,4. Nilai *trend line* kemudian didapatkan dengan perkalian periode yang dicari (38) dan *slope* ditambahkan dengan *intercept*, didapatkan nilai *trend line* 167.645,009. Indeks musiman juga diperlukan untuk mencari hasil peramalan, indeks musiman didapatkan dengan pembagian rata – rata musiman bulanan (Jumadil Ula) dengan rata – rata musiman tahunan (149.199,75 dibagi 158.835,618) dan akan mendapatkan nilai indeks musiman sebesar 0,9393. Nilai indeks dan *trend line* kemudian dikalikan (0,9393 x 167.645,009) dan didapatkan nilai permintaan untuk bulan Jumadil Ula 1439 H dengan nilai 181.553 Unit.

Master Production Schedule (MPS)

Perbandingan antara peramalan dengan aktual produksi serta kapasitas produksi perlu dilakukan sebelum pembuatan MPS. Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui apakah perusahaan mampu memenuhi

produksi yang akan direncanakan. Perusahaan memiliki kapasitas produksi sebesar 1.999.998 unit perbulan, sehingga perusahaan mampu memproduksi roti sesuai dengan yang diramalkan.

MPS yang dibuat adalah untuk setiap rasa roti yang diproduksi perusahaan dengan periode mingguan. MPS untuk produk roti rasa kelapa mulai dari periode bulan Jumadil Akhir Tabel 4. MPS Roti Rasa Kelapa

MPS Roti Kelapa Periode	Jumadil Akhir				Rajab			
	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5	Week 6	Week 7	Week 8
Forecast	45,389	45,389	45,389	45,389	45,567	45,567	45,567	45,567
MPS Quantity	45,389	45,389	45,389	45,389	45,567	45,567	45,567	45,567
Availible to Promise	45,389	45,389	45,389	45,389	45,567	45,567	45,567	45,567

Pada tabel 5 dapat dilihat roti sobek memiliki bobot sebesar 0.44, dan roti coklat memiliki bobot sebesar 0.55. Bobot yang sudah didapat akan digunakan untuk menghitung jumlah peramalan permintaan untuk setiap roti sobek dan roti coklat, sebagai contoh permintaan roti sobek pada bulan Jumadil Ula didapatkan dengan cara mengalikan demand gabungan antara roti sobek dan roti coklat dengan bobot roti sobek sehingga didapatkan permintaan hanya untuk roti sobek saja pada bulan Jumadil Ula.

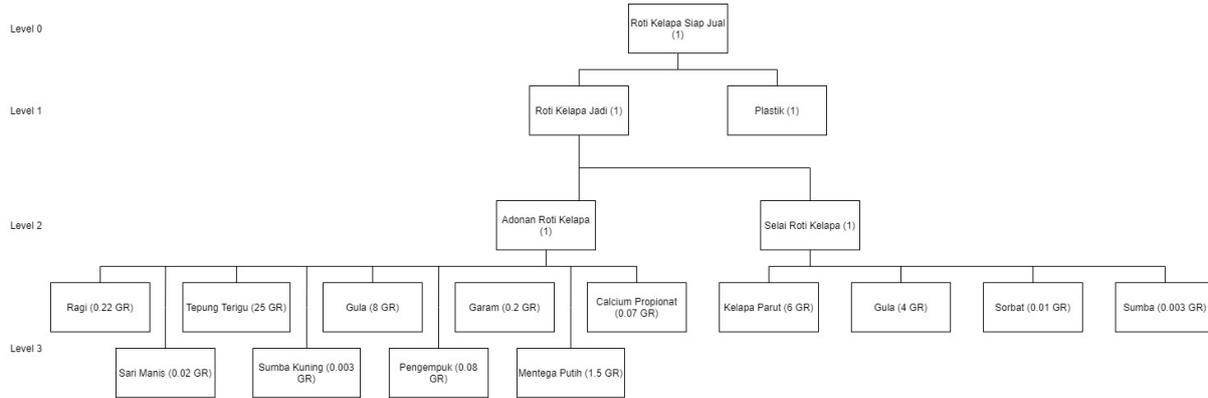
Tabel 5. *Disagregasi* permintaan roti sobek dan coklat

Bulan	Demand Sobek & Coklat	Demand Sobek, Bobot 0,446	Demand Coklat, Bobot 0,553
Jumadil Ula	46.349	20.683	25.667
Jumadil Akhir	46.633	20.809	25.825
Rajab	36.100	16.109	19.992
Syaban	14.205	6.339	7.867
Ramadan	19.255	8.593	10.663
Syawal	19.251	8.591	10.661
Dzulqaidah	11.718	5.229	6.490

sampai Rajab dapat dilihat pada tabel 4. Disagregasi dilakukan untuk roti sobek dan coklat karena kedua roti tersebut peramalannya digabungkan. Penggabungan dilakukan karena kedua roti tersebut memiliki material pembentuk yang sama.

Material Requirement Planning (MPS)

Perhitungan *lot sizing* digunakan untuk menentukan jadwal dilakukan pembelian bahan baku yang akan ditampilkan dalam MRP. MRP yang dibuat adalah MRP untuk setiap bahan baku dari level 1 hingga level 3. Bahan baku yang dipesan dari *supplier* memiliki *lead time* antara 0 minggu hingga 2 minggu. Dapat dilihat dari BOM pada gambar 4 untuk memproduksi satu buah roti kelapa siap jual dibutuhkan 1 buah plastik dan roti kelapa jadi. Dalam memproduksi 1 buah roti kelapa jadi diperlukan 1 adonan roti kelapa dan 1 selai roti kelapa. Dalam memproduksi 1 adonan roti kelapa diperlukan 0,22 gram ragi, 25 gram tepung terigu, 8 gram gula, 0,2 gram garam, 0,07 gram calcium propionat, 0,003 gram sumba kuning, 0,08 gram pengempuk, dan 0,15 gram mentega putih. Komponen pembentuk satu selai roti kelapa terdiri dari 2,5gram dextrose, 2,5gram gula, 2,5gram mentega kuning, dan 0,03 cc essence pisang.



Gambar 4. *Bill of Material* Roti Kelapa

Periode pemesanan setiap bahan baku dipengaruhi oleh *lead time* atau waktu lama pengiriman bahan baku. Gula memiliki *lead time* 1 minggu, sehingga diperlukan pemesanan 1 minggu lebih awal sebelum bahan baku tersebut diperlukan. MRP level 0 dari roti kelapa siap jual yang digunakan untuk membuat tabel MRP level 1, *gross requirements* didapatkan dari MPS yang sudah dibuat. MRP level 1 untuk roti kelapa jadi memiliki *gross requirements* yang didapatkan dari MRP level 0. MRP level 1 kemudian akan digunakan juga untuk membuat tabel MRP level 2. MRP level 2 untuk adonan roti kelapa

memiliki *gross requirements* yang didapatkan dari MRP level 1. MRP level 2 kemudian akan digunakan juga untuk membuat tabel MRP level 3. MRP level 3 memiliki *gross requirements* yang didapatkan dengan mengalikan *planned order releases* pada mrp level 2 dengan bahan baku yang diperlukan untuk membuat satu buah adonan roti kelapa. Contohnya diperlukan gula sebanyak 0,22 GR dan kemudian dikalikan dengan *planned order release* yang akan menghasilkan *gross requirements* untuk MRP level 3 yang dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. MRP Level 3

Level 3 Ragi Lead Time 1 Minggu	Week 0	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5	Week 6	Week 7	Week 8
<i>Gross Requirements</i>		6	6	6	6	6	6	6	6
<i>Schedule Receipts</i>									
<i>Project on Hand</i>		105	99	93	87	81	75	69	63
<i>Net Requirements</i>	6								
<i>Planned Order Receipts</i>		111							
<i>Planned Order Release</i>	111								

Lot Sizing

MPS yang sudah dibuat akan digunakan menjadi *input* dalam perhitungan *lot sizing*. Metode *lot sizing* yang digunakan dalam perhitungan adalah metode algoritma *Wagner Whitin* untuk menemukan solusi pengadaan bahan baku yang paling optimal, dan metode *lot for lot* digunakan khusus untuk bahan baku kelapa parut karena penggunaannya pada hari produksi dan tidak bisa disimpan. Metode *wagner whitin* juga tidak digunakan pada bahan baku tepung terigu dan gula karena memiliki *minimum order* yang pasti. Penjelasan *ordering cost* dan *holding cost* untuk setiap bahan baku yang digunakan pada *lot sizing* terdapat pada

Tabel 7. Biaya pemesanan atau *ordering cost* adalah biaya yang dikeluarkan untuk pengiriman barang untuk satu kali pemesanan. Biaya simpan atau *holding cost* didapatkan dari penjumlahan *holding rate* dan *hold cost* mingguan. *Holding rate* didapatkan dengan mengalikan harga barang dengan bunga kredit

sebesar 0,099 kemudian dibagi 52 minggu. *Hold cost* mingguan didapatkan dengan perkalian antara kapasitas barang pada gudang dibagi dengan biaya pemeliharaan mingguan gudang. Tabel 8 menunjukkan perhitungan *lot sizing* menggunakan metode *wagner whitin* pada ragi yang dilakukan pada periode Jumadil Akhir 2021 sampai Rabiul Akhir 2021.

Perencanaan pemesanan ragi dilakukan pada periode ke 1 dan periode ke 23. Dalam perhitungan terjadi 2 kali perencanaan pemesanan yang dilakukan dalam rentang Tabel 7. *Ordering cost* dan *holding cost*

waktu 1 tahun. Biaya yang dikeluarkan untuk pemesanan ragi (*ordering cost*) sebesar Rp 1.250.000 untuk pengiriman (peti kemas) dan biaya simpan (*holding cost*) sebesar Rp 961,78 per kotak per minggunya. Total biaya yang dikeluarkan untuk 2 kali pemesanan ragi dengan biaya penyimpanannya adalah Rp 4.606.299,99. Total biaya untuk pemesanan seluruh bahan baku adalah Rp 287.104.662,14.

Bahan Baku	Ordering Cost (Rupiah)	Hold Cost (Rupiah)
Tepung Terigu	12.500.000	360,58
Gula	11.000.000	1.489,90
Garam	20.000	25.007,62
Calcium Propionat	125.000	2.645,19
Sari Manis	125.000	931,73
Pengempuk	125.000	5.665,38
Metega Putih	-	517,44
Dextrose	125.000	560,48
Tapioka	20.000	966,35
Mentega Kuning	-	433,67
Sumba	125.000	1.026,92
Essence	600.000	26.423,08
Plastik	125.000	4.528,85
Ragi	125.000	1.111,44
Kelapa Parut	-	-
Sorbat	125.000	5.575,96
Coklat Bubuk	125.000	550,96

Tabel 8. *Lot Sizing* Ragi Dalam Rupiah

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,250,000	1,255,771	1,267,312	1,284,624	1,307,707	1,336,560	1,371,184	1,411,579
2		2,500,000	2,505,771	2,517,312	2,534,624	2,557,707	2,586,560	2,621,184
3			2,505,771	2,511,541	2,523,083	2,540,395	2,563,478	2,592,331
4				2,517,312	2,523,083	2,534,624	2,551,936	2,575,019
5					2,534,624	2,540,395	2,551,936	2,569,248
6						2,557,707	2,563,478	2,575,019
7							2,586,560	2,592,331
8								2,621,184

Pengelompokan Menggunakan Metode ABC Analysis

Perhitungan dilakukan untuk mengetahui bahan baku mana yang paling penting sehingga dapat diklasifikasikan barang apa yang mendapatkan kategori A, B, dan C. Kategori A adalah barang yang memiliki nilai rupiah yang paling tinggi, kategori B adalah barang yang memiliki nilai Rupiah yang sedang, dan

kategori C adalah barang yang memiliki nilai Rupiah yang paling rendah. Tabel 9 menunjukkan tepung terigu, gula, calcium propionat, dextrose, dan essence mendapatkan klasifikasi A dengan nilai 77,56 %. Ragi, mentega putih, dan mentega kuning mendapatkan klasifikasi B dengan nilai 15,19 %. Tepung roti, pengempuk, sorbat, sari manis, sumba, tepung tapioka, dan coklat

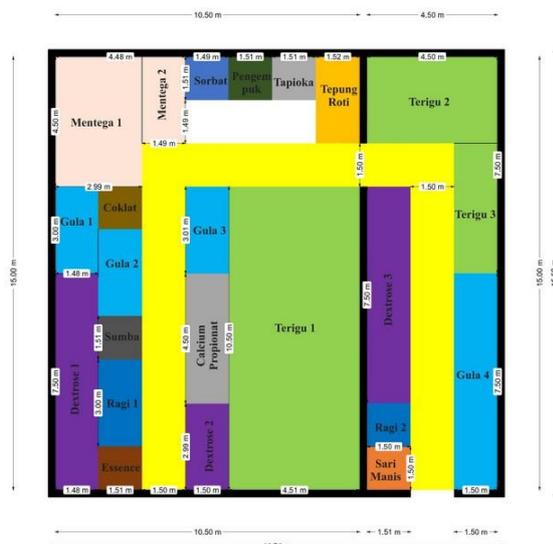
mendapatkan klasifikasi C dengan nilai 7,25 %. Hasil pengklasifikasian bahan baku kemudian akan digunakan untuk memperbaiki layout awal yang kurang baik dengan membuat layout usulan.

Tabel 9. Klasifikasi metode ABC Analysis

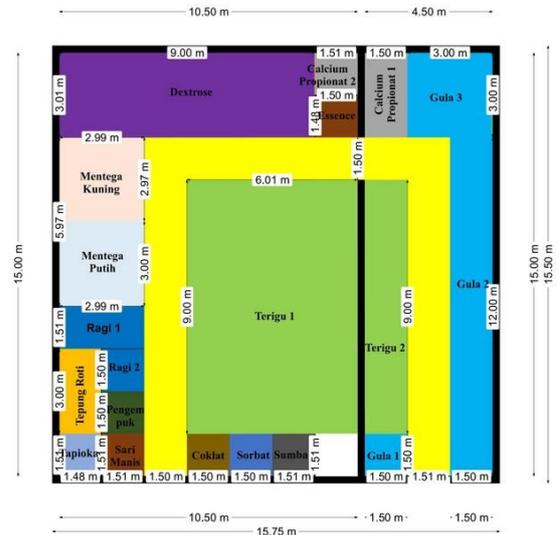
Bahan Baku	Volume Rupiah (Rupiah)	Kumulatif (%)	Klasifikasi
Terigu	306.450.000	24,68	A
Gula	272.500.000	46,63	A
CP	156.600.000	59,24	A
Dextrose	149.430.000	71,28	A
Essence	78.000.000	77,56	A
Ragi	73.000.000	83,44	B
Mentega P	68.445.000	88,95	B
Mentega K	47.100.000	92,75	B
Tepung Roti	38.625.000	95,86	C
Pengempuk	30.800.000	98,34	C
Sorbat	8.550.000	99,03	C
Sari Manis	4.950.000	99,42	C
Sumba	3.500.000	99,71	C
Tapioka	3.150.000	99,96	C
Coklat	272.500.000	100	C

Layout Awal dan Layout Akhir

Barang yang disimpan saat ini tidak seluruhnya dikelompokkan sesuai jenisnya.



Gambar 5. Layout Awal



Gambar 6. Layout Usulan

Perubahan *layout* gudang perlu dilakukan untuk memperbaiki susunan gudang. *Layout* gudang sebelum dilakukan perbaikan beserta lokasi penempatan barang dapat dilihat pada Gambar 5. Pertimbangan hasil perhitungan metode ABC menghasilkan *layout* usulan sebagai perbaikan. Barang – barang yang ditempatkan pada *layout* usulan diletakkan berdasarkan klasifikasi barang pada metode ABC. Kategori A mendapatkan tempat paling dekat dengan pintu masuk, kategori B mendapatkan tempat pada bagian tengah gudang, dan kategori C mendapatkan tempat di daerah paling belakang pada gudang. Gambar 6 menunjukkan tepung terigu, gula, dextrose, calcium propionat, dan essence mendapatkan kategori A sehingga ditempatkan dekat dengan pintu. Mentega kuning, mentega putih, dan ragi mendapatkan kategori B sehingga ditempatkan pada bagian tengah gudang. Tepung terigu, pengempuk, tapioka, sari manis, coklat, sorbat, dan sumba mendapatkan kategori C sehingga ditempatkan pada bagian belakang gudang. Perbaikan *layout* penyimpanan menghasilkan perubahan momen perpindahan barang menjadi lebih baik. Total jarak layout awal sebelum dilakukan perbaikan sebesar 480 m dan total jarak layout usulan setelah dilakukan perbaikan adalah 459,5 m. Jarak total yang berhasil dikurangi sebesar 4,2708 %.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perusahaan Roti X memiliki masalah dimana belum ada bagian yang menangani perencanaan produksi dan pengendalian

persediaan bahan baku. Perusahaan juga memiliki permasalahan dalam penempatan barang di gudang bahan baku, dimana bahan baku yang diletakkan di gudang disimpan secara tidak teratur.

Metode peramalan yang disarankan untuk perusahaan Roti X adalah metode *winter multiplicative* untuk roti nanas, kelapa, *strawberry*, *blueberry*, kacang, *vanilla*, coklat, dan sobek. Metode peramalan yang disarankan untuk roti durian, dan pandan adalah *weighted moving average*. Perbandingan peramalan dengan aktual produksi serta kapasitas dilakukan untuk memastikan perusahaan mampu melakukan produksi yang direncanakan. Perhitungan *lot sizing* dilakukan agar MRP dapat dibuat. Perhitungan *lot sizing* untuk setiap bahan baku dilakukan dengan menggunakan metode *wagner whitin* dan kelapa parut menggunakan metode *lot for lot*. Total biaya pengadaan bahan baku yang dikeluarkan oleh perusahaan Roti X dengan metode *wagner whitin* dan *lot for lot* sebesar Rp 267,162,595.53.

Berdasarkan pengelompokan menggunakan metode ABC *analysis* tepung terigu, gula, calcium propionat, dextrose, dan essence mendapatkan klasifikasi A dengan nilai 77,56%. Ragi, mentega putih, dan mentega kuning mendapatkan klasifikasi B dengan nilai 15,19%. Tepung roti, pengempuk, sorbat, sari manis, sumba, tepung tapioka, dan coklat mendapatkan klasifikasi C dengan nilai

7,25%. Perubahan layout penyimpanan barang di gudang yang mempertimbangkan metode ABC menurunkan jarak material handling sebesar 4,2708% dari jarak awal 480 m menjadi 439,5 m.

Saran

Perusahaan Roti X disarankan untuk melakukan evaluasi terhadap metode peramalan yang digunakan karena permintaan roti yang dapat terjadi. Perusahaan Roti X disarankan untuk melakukan penataan ulang gudang jika *layout* gudang saat ini berubah dan tidak sesuai dengan *layout* yang disarankan.

DAFTAR PUSTAKA

- Saputro, A., & Purwanggono, B. 2016. *Peramalan Perencanaan Produksi Semen Dengan Metode Exponential Smoothing Pada PT. Semen Indonesia*. Industrial Engineering Online Journal, Vol. 5 No. 4. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/iej/article/view/14052>
- Wahyuni, T. 2015. *Penggunaan Analisis ABC Untuk Pengendalian Persediaan Barang Habis Pakai L Studi Kasus di Program Vokasi UI*. Jurnal Vokasi Indonesia, Vol. 3 No. 2, <https://doi.org/10.7454/jvi.v3i2.30>.
- Widya, F.R. 2017. *Perancangan Sistem PPIC Air Mineral di PT. X*. Jurnal Tritra, Vol. 5 No. 1, pp. 79-86.