

Usulan Pemesanan Bahan Baku Dengan Menggunakan Teknik Lot Sizing Silver Meal dan Algoritma Wagner-Whitin

AFIFAH NUR ASFARI¹, SRI SUCI YUNIAR²

^{1,2}Teknik Industri (Institut Teknologi Nasional)
Email:afifahnurasfari99@gmail.com

Received 07 09 2021 | Revised 10 09 2021 | Accepted 11 09 2021

ABSTRAK

Salah satu perusahaan yang bergerak di industri manufaktur telekomunikasi sedang memproduksi perangkat terminal yaitu smart reader. Pada dasarnya persediaan dianggap sebagai pemborosan sehingga menyebabkan ongkos yang dihasilkan menjadi lebih tinggi. Perusahaan saat ini dalam pengendalian persediaan bahan bakunya menggunakan sistem Material Requirement Planning (MRP) dengan menggunakan teknik lot for lot tanpa mempertimbangkan inventory cost yang dikeluarkan, sehingga diperlukan analisis dengan menggunakan teknik lot sizing yang lain agar menghasilkan biaya persediaan yang seminimal mungkin. Teknik lot sizing yang dapat digunakan yaitu teknik silver meal dan algoritma wagner-whitin. Hasil dari kedua teknik tersebut akan di lakukan perbandingan dengan metode existing untuk membanding total biaya persediaan. Dari hasil penelitian dengan menggunakan silver meal dan algoritma wagner-whitin mampu melakukan penghematan terhadap total persediaan yang dihasilkan dengan menggunakan metode yang digunakan oleh perusahaan.

Kata Kunci: *Persediaan, Material Requirement Planning, Lot for Lot, Silver Meal, Algoritma Wagner-Whitin, Total Biaya Persediaan*

ABSTRACT

One of the companies engaged in the telecommunications manufacturing industry is producing terminal devices, namely smart readers. Basically the inventory is considered a waste, causing the resulting costs to be higher. The company is currently in control of its raw material inventory using material requirement planning (MRP) system using lot for lot techniques without considering inventory costs incurred, so analysis is needed using other lot sizing techniques to produce minimal inventory costs. Lot sizing techniques that can be used are silver meal techniques and wagner-whitin algorithms. The results of both techniques will be compared with existing methods to compare the total cost of inventory. From the results of the study using silver meal and wagner-whitin algorithm was able to make savings to the total inventory generated using the methods used by the company.

Keywords: *Inventory, Material Requirement Planning, Lot for Lot, Silver Meal, Wagner-Whitin Algorithm, Total Inventory Cost*

1. PENDAHULUAN

Teknologi berkembang sangat pesat seiring dengan berkembangnya zaman. Perkembangan tersebut mengakibatkan persaingan di dunia industri manufaktur semakin ketat, sehingga suatu perusahaan dituntut untuk mampu memproduksi produk dengan efektif dan efisien yang memanfaatkan beberapa faktor produksi secara tepat. Salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam perencanaan produksi secara tepat yaitu melakukan pengendalian persediaan bahan baku. Perencanaan berfungsi agar kegiatan produksi yang akan dilakukan dapat terarah sehingga tujuan produksi dapat tercapai serta fungsi produksi dapat terlaksana secara efektif dan efisien (Assauri, 2008). Dalam dunia manufaktur persediaan bahan baku sangat mempengaruhi kelancaran proses produksi. Untuk mencapai pengendalian bahan baku yang baik perlu dilakukan analisis dalam menentukan kuantitas dan waktu pemesanan bahan baku. Penentuan kuantitas dan waktu pemesanan yang baik tidak akan mengganggu kelancaran produksi dan dapat meminimasi total *inventory control* (Nasution & Prasetyawan, 2008).

Salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri manufaktur yang menghasilkan berbagai produk telekomunikasi dan produk elektronik. Perusahaan tersebut sedang memproduksi perangkat terminal seperti Smart Reader. Salah satu produk yang dilakukan penelitian yaitu Inti Smart Reader Modular (ISRM). Selama proses pengembangan produknya terjadi beberapa kendala seperti belum adanya jadwal pengadaan *material*, dan jadwal produksinya. Dalam penyusunan jadwal pengadaan perusahaan menerapkan sistem *Material Requirement Planning* (MRP) dengan menggunakan teknik *lot sizing* lot for lot, dimana perusahaan melakukan pemesanan *material* pada setiap periode dengan kuantitas pemesanan sesuai dengan permintaan tersebut. Tingginya ongkos pesan pada setiap kali periode pemesanan menyebabkan ongkos pengadaan *material* tinggi. Hal tersebut menjadi permasalahan karena bila ongkos produksi yang didapatkan perusahaan tinggi maka harga jual produk ke konsumen akan semakin mahal, dan tentunya tidak menutup kemungkinan konsumen akan mencari perusahaan lain yang mengakibatkan kerugian pada perusahaan.

Penyelesaian masalah tersebut dapat diselesaikan dengan menyusun jadwal pemesanan *material* dengan menggunakan system MRP teknik *lot sizing* yang memiliki banyak alternatif dalam perhitungan sehingga ukuran lot pemesanan dapat optimal dengan biaya yang seminimal mungkin. Teknik *lot sizing* yang cocok untuk permasalahan tersebut yaitu dengan menggunakan *algoritma wagner-whitin* dan *silver meal*. Kedua teknik tersebut memiliki karakteristik yang sama untuk menyelesaikan permasalahan diperusahaan sehingga ongkos pesan yang dikeluarkan seminimal mungkin, dimana pemilihan ukuran lot yang paling optimal berdasarkan total ongkos per periode yang paling minimum. *Algoritma wagner-whitin* merupakan metode dengan menggunakan pemrograman dinamis sehingga biaya pengendalian yang didapat seminimal mungkin (Tersine, 1994) sedangkan *silver meal* ukuran lot yang optimalnya ditentukan berdasarkan ongkos per periodenya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah penelitian untuk menyelesaikan permasalahan di perusahaan dapat dilihat sebagai berikut:

2.1. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang terjadi di perusahaan saat ini yaitu dalam penyelesaian proses produksi produk ISRM. Salah satu permasalahan atau kendalanya yaitu dalam hal pemesanan jumlah

material-nya yang dilakukan sesuai dengan permintaan produk pada periode tersebut, sehingga menyebabkan perusahaan melakukan order material secara terus-menerus yang mengakibatkan tingginya ongkos pesan setiap periode. Berdasarkan permasalahan tersebut dapat dilakukan penentuan ukuran lot pemesanan material sehingga order material yang dilakukan oleh perusahaan itu dapat optimal dan ongkos pengadaan *material* yang dikeluarkan seminimal mungkin.

2.2. Identifikasi Metode Penyelesaian Masalah

Berdasarkan permasalahan yang terjadi tentu perusahaan perlu melakukan penyusunan perencanaan dan pengendalian persediaan produksi yang tepat dengan melakukan penyusunan penjadwalan material dengan menerapkan sistem MRP. Sistem MRP yang digunakan perusahaan saat ini dengan menggunakan teknik lot sizing *lot for lot*. Perusahaan memiliki sifat permintaan deterministik dinamis sehingga untuk menentukan ukuran lot pemesanan yang ekonomis dapat dilakukan dengan metode optimasi maupun heuristik. Metode optimasi yang digunakan *algoritma wagner-whitin*, penggunaan metode tersebut karena dapat memberikan hasil yang optimal serta dalam penyelesaian masalahnya pun tidak memerlukan banyak persyaratan matematika untuk penyelesaian permasalahan deterministik dinamis (Sadjadi 2009 dalam Somadi dkk, 2020). Sedangkan metode heuristik yang digunakan yaitu *silver meal*, karena dengan menggunakan metode tersebut dapat menentukan satuan ongkos per periode terkecil

2.3. Studi Literatur

Studi literatur berisikan tentang teori-teori yang dapat menunjang penelitian mulai dari teori perencanaan dan pengendalian produksi, *Master Production Schedule (MPS)*, sistem persediaan, *ABC Analysis*, *Material Requirement Planning (MRP)*, Teknik *Lot Sizing*, penentuan teknik lot sizing dengan menggunakan *algoritma wagner-whitin* dan *silver meal*.

2.4. Pengumpulan data

Penyelesaian permasalahan diawali dengan melakukan pengumpulan data berupa *bill of material* yang merupakan struktur komponen penyusun untuk membuat satu produk ISRM, dimana *bill of material* ini terdiri dari 46 komponen penyusun, harga satuan setiap komponen, biaya penyimpanan bahan baku, biaya pemesanan bahan baku serta *lead time* pemesanan merupakan waktu yang dibutuhkan ketika pemesanan dilakukan hingga komponen yang dipesan siap untuk digunakan.

2.5. Pengolahan Data

Langkah-langkah pengolahan data untuk menyelesaikan permasalahan di perusahaan dapat dilihat sebagai berikut

2.5.1 Pemilihan *Material* Dengan Menggunakan ABC Analysis

Jumlah komponen penyusun ISRM terdiri dari berbagai jenis barang. Hal tersebut akan mengakibatkan komponen yang digunakan untuk menghasilkan satu produk terdiri dari jenis dan jumlah yang cukup banyak juga, oleh karena itu suatu perusahaan perlu melakukan pengendalian jumlah komponen tersebut. Komponen untuk pengendalian persediaan dapat diambil berdasarkan klasifikasi *material* yang ada, dimana klasifikasi *material* ini dapat dilakukan dengan menerapkan klasifikasi ABC menurut kaidah pareto. Langkah-langkah untuk pemilihan komponen ISRM dapat digambarkan dengan menggunakan diagram pareto dan dapat dilihat sebagai berikut (Bahagia, 2006):

Langkah 1: Menghitung penyerapan dana untuk setiap jenis barang

Langkah 2: Menghitung jumlah total penyerapan dana untuk setiap jenis barang

Langkah 3: Menghitung persentase penyerapan dana untuk setiap jenis barang

Langkah 4: Menghitung persentase setiap jenis item

- Langkah 5: Mengurutkan persentase penyerapan dana dari yang terbesar hingga terkecil
 Langkah 6: Menghitung nilai kumulatif penyerapan dana dan nilai kumulatif persentase jenis item
 Langkah 7: Menggambarkan diagram cartesian
 Langkah 8: Menentukan kategori berdasarkan prinsip pareto

2.5.2 Metode *Lot for Lot* (LFL)

Kebijakan pengadaan dengan menggunakan metode LFL yaitu sebagai berikut (Bahagia, 2006):

1. Ukuran lot pemesanan besarnya sama dengan banyaknya permintaan periode perencanaan yang bersangkutan
2. Pemesanan (*Plan Order Release*) dilakukan N periode sebelum barang diperlukan

2.5.3 Metode *Silver Meal*

Ukuran lot yang optimal dengan menggunakan metode *silver meal* dilakukan berdasarkan satuan ongkos inventori per periode yang terkecil. Secara matematis satuan ongkos inventori per Periode dapat dilihat sebagai berikut (Bahagia, 2006):

$$O_{ST} = \frac{A + h \sum_{t=1}^T (t-1) D_t}{T} \quad (1)$$

Keterangan:

- O_{ST} : Ongkos satuan inventori per- T periode
 A : Ongkos satuan pesan
 h : Ongkos satuan simpan
 D_t : Permintaan pada periode t
 T : Jumlah Periode yang dicakup

Langkah-langkah untuk menentukan ukuran lot dengan menggunakan *silver meal* dapat dilihat sebagai berikut (Bahagia, 2006):

- Langkah 1: Mulai dengan lot yang hanya memenuhi periode ($T=1$) dan Menghitung ongkos satuan inventori per periode (O_{ST})
 Langkah 2: Menambahkan permintaan pada periode berikutnya pada ukuran lot sebelumnya lalu menghitung O_{ST+1}
 Langkah 3: Bila $O_{ST+1} \leq O_{ST}$, perbesar nilai T dan kembali ke langkah 2. Namun bila $O_{ST+1} > O_{ST}$ berarti titik optimal dicapai pada periode T dan ukuran lot optimal adalah q_t .
 Langkah 4: Bila semua belum terjcaup, kembali ke langkah 1 dan bila semua periode telah tercaup maka iterasi dihentikan
 Langkah 5: Menghitung ukuran lot pemesanan q_t .

2.5.4 Metode *Algoritma Wagner-Whitin*

Perhitungan *algoritma wagner-whitin* menggunakan pendekatan program dinamis sehingga dapat meminimalkan pengendalian biaya (Bahagia, 2006). Langkah-langkah perhitungan dengan menggunakan metode algoritma wagner-whitin dapat dilihat sebagai berikut:

- Langkah 1: Menghitung jumlah biaya variable untuk setiap alternatif yang mungkin dalam pemesanan pada jangka waktu tertentu, dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Untuk } 1 \leq n \leq e \leq N \\ O_{en} = A + h \sum_{t=e}^n (q_{en} - q_{et}) \quad (2)$$

Keterangan:

- A : Ongkos Pesan
 h : Ongkos Simpan per unit per periode
 q_{et} : $\sum_{t=e}^n D_i$
 D_i : Permintaan pada periode t
 e : Batas awal periode yang dicakup pada pemesanan q_{et}

n : Batas maksimum periode yang dicakup pada pemesanan q_{et}

Langkah2: Mendefinisikan bahwa nilai f_n untuk menjadi biaya yang paling minimum yang mungkin dari periode e hingga periode n , dengan asumsi tingkat inventori diakhir periode n adalah nol. Sehingga algoritma akan dimulai dengan $f_0 = 0$ untuk menghitung nilai f_n . Sedangkan nilai f_n dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut

$$f_n = \text{Min} (O_{en} + f_{e-1}) \quad (3)$$

Untuk $e = 1, 2, 3, \dots, n$ dan $n = 1, 2, \dots, N$

Keterangan

f_n : Nilai biaya yang paling minimum

O_{en} : Biaya dari periode e sampai dengan periode n

Langkah 3: Mencari solusi optimal f_n dengan algoritma untuk menghitung jumlah yang akan dipesan secara *backward* dengan mencari minimal dari setiap kolom yang dapat memenuhi periode yang berada dalam baris yang sama.

2.6 Sistem *Material Requirement Planning* (MRP) Berdasarkan Ketiga Metode

Menurut Daft (2006) dalam (Chandradevi & Puspitasari, 2016) MRP merupakan salah satu sistem perencanaan dan pengendalian persediaan dengan menjadwalkan seluruh komponen yang dibutuhkan secara tepat sehingga sesuai dengan produk jadi yang diinginkan, dimana penjadwalan dengan sistem MRP ini bergantung pada permintaannya. Menurut Kusuma, 2009 dalam (Martha & Setiawan, 2018), terdapat empat langkah untuk penjadwalan pengadaan material dengan menggunakan MRP diawali dengan proses *netting* merupakan kebutuhan bersih yang didapatkan berdasarkan hasil perselisihan antara kebutuhan kotor dan persediaan. Lalu terdapat proses *Lotting* merupakan proses penentuan jumlah pesanan yang optimal untuk setiap item. Proses selanjutnya, *offsetting* merupakan menghitung waktu yang tepat untuk melakukan pemesanan agar kebutuhan bersih dapat terpenuhi. Proses *explosion* merupakan proses perhitungan kebutuhan kotor bila terdapat komponen yang berada di tingkat lebih bawah.

2.7 Analisis

Analisis dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan sistem MRP berdasarkan penentuan ukuran *lot sizing* kedua metode usulan yaitu *algoritma wagner-whitin* dan *silver meal* yang berisikan ukuran lot yang optimal di setiap periodenya dan ongkos persediaan yang paling minimum dibandingkan dengan metode yang digunakan oleh perusahaan saat ini.

2.8 Kesimpulan

Kesimpulan berisikan hasil penjadwalan pengadaan material berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan, ukuran lot *material* yang optimal yang dapat dipesan serta ongkos pengadaan yang paling minimum.

3. ISI

3.1 ABC Analysis

Perhitungan ABC analysis dilakukan untuk mengklasifikasikan komponen-komponen penyusun produk ISRM, dimana produk tersebut memiliki 46 komponen penyusun. Terdapat beberapa komponen penyusun yang dipesan dalam satu set pemesanan. Perhitungan abc analisis ini dilakukan berdasarkan nilai persentase penyerapan dan jumlah jenis komponen yang digunakan. Hasil perhitungan nilai persentase penyerapan dan setiap jenis komponen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Persentase Penyerapan Dana Setiap Jenis Komponen

No	Komponen (I)	Quantity (Pi)	Satuan	Harga Satuan (Pi)	Mai Penyerapan Dana (Mi)	Persentase Penyerapan Dana (Pi)
1	Box Hitam Plastik	1	PC	Rp6.050	Rp6.050	0,21%
2	Sekrup	4	PC	Rp110	Rp440	0,02%
3	Double Tape Foam	1	MM	Rp13.200	Rp13.200	0,46%
4	Baud Bracket	2	PC	Rp110	Rp220	0,01%
5	Mur Bracket	2	PC	Rp110	Rp220	0,01%
6	Karet Gourmet	2	PC	Rp550	Rp1.100	0,04%
7	Battery with Cable	1	PC	Rp11.000	Rp11.000	0,38%
8	Buzzer	1	PC	Rp2.750	Rp2.750	0,10%
9	CAP CER 1	8	PC	Rp275	Rp2.200	0,08%
10	CAP CER 2	1	PC	Rp275	Rp275	0,01%
11	CAP CER 3	1	PC	Rp275	Rp275	0,01%
12	CAP CER 4	1	PC	Rp275	Rp275	0,01%
13	GENERAL PURPOSE DIODE SMD	5	PC	Rp550	Rp2.750	0,10%
14	GENERAL PURPOSE DIODE SMD	1	PC	Rp1.100	Rp1.100	0,04%
15	SCHOTTKY DIODE SMD	1	PC	Rp1.100	Rp1.100	0,04%
16	Connector Male 1	1	PC	Rp275	Rp275	0,01%
17	Connector Male 2 + Jumper	2	PC	Rp550	Rp1.100	0,04%
18	IC USB Serial SMD	1	PC	Rp60.500	Rp60.500	2,10%
19	LED 1	2	PC	Rp550	Rp1.100	0,04%
20	LED 2	1	PC	Rp550	Rp550	0,02%
21	Transistor NPN SMD	1	PC	Rp1.100	Rp1.100	0,04%
22	RESISTOR 1	2	PC	Rp110	Rp220	0,01%
23	RESISTOR 2	8	PC	Rp110	Rp880	0,03%
24	RESISTOR 3	2	PC	Rp110	Rp220	0,01%
25	RESISTOR 4	2	PC	Rp110	Rp220	0,01%
26	Mini Speaker	1	PC	Rp22.000	Rp22.000	0,76%
27	Kabel NYAF	0,1	M	Rp2.750	Rp275	0,01%
28	Kabel NYAF	0,1	M	Rp2.750	Rp275	0,01%
29	Micro Switch	1	PC	Rp2.750	Rp2.750	0,10%
30	NanoPiNeoCore	1	PC	Rp378.840	Rp378.840	13,16%
31	IC RTC SMD	1	PC	Rp1.200	Rp1.200	0,08%
32	IC Audio Amplifier	1	PC	Rp6.050	Rp6.050	0,21%
33	Microcontroller	1	PC	Rp42.350	Rp42.350	1,47%
34	Crystal	1	PC	Rp2.750	Rp2.750	0,10%
35	PCB + SAM Card	1	PC	Rp27.500	Rp27.500	0,96%
36	Card Reader + Kabel AWG	1	PC	Rp610.500	Rp610.500	21,20%
37	Fingerprint + Kabel Fingerprint	1	PC	Rp1.650.000	Rp1.650.000	57,33%
38	Kabel Belden	2	M	Rp11.000	Rp22.000	0,76%
39	USB A Male Connector + SAM Card	1	PC	Rp2.750	Rp2.750	0,10%
Total					Rp2.879.360	100%

Berdasarkan **Tabel 1** persentase penyerapan dana dihitung berdasarkan penyerapan dana setiap barang dari dari total keseluruhan penyerapan dana untuk membuat satu komponen ISRM. Sedangkan untuk menentukan kategorisasi komponen penyusun produk ISRM dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Kategorisasi Setiap Komponen Penyusun Produk ISRM

No	Komponen (I)	Persentase penyerapan Dana (%)	Persentase Kumulatif penyerapan Dana (%)	Persentase Item Jenis barang (%)	Persentase Kumulatif Item Jenis barang (%)	Kategori
1	Fingerprint + Kabel Fingerprint	57,30	57,30	2,56	2,56	A
2	Card Reader + Kabel AWG	21,20	78,51	2,56	5,13	A
3	NanoPiNeoCore	13,16	91,66	2,56	7,69	A
4	IC USB Serial SMD	2,10	93,77	2,56	10,26	A
5	Microcontroller	1,47	95,24	2,56	12,82	A
6	PCB	0,96	96,19	2,56	15,38	A
7	Mini Speaker	0,76	96,96	2,56	17,95	A
8	Kabel Belden	0,76	97,72	2,56	20,51	A
9	Battery with Cable	0,38	98,10	2,56	23,08	B
10	Box Hitam Plastik	0,21	98,31	2,56	25,64	B
11	IC Audio Amplifier	0,21	98,52	2,56	28,21	B
12	Double Tape Foam	0,46	98,98	2,56	30,77	B
13	Buzzer	0,10	99,08	2,56	33,33	B
14	Kabel NYAF	0,01	99,09	2,56	35,90	B
15	Kabel NYAF	0,01	99,09	2,56	38,46	B
16	Micro Switch	0,10	99,19	2,56	41,03	B
17	Crystal	0,10	99,29	2,56	43,59	B
18	USB A Male Connector + SAM Card	0,10	99,38	2,56	46,15	B
19	IC RTC SMD	0,08	99,46	2,56	48,72	B
20	GENERAL PURPOSE DIODE SMD	0,04	99,50	2,56	51,28	B
21	SCHOTTKY DIODE SMD	0,04	99,53	2,56	53,85	C
22	Transistor NPN SMD	0,04	99,57	2,56	56,41	C
23	GENERAL PURPOSE DIODE SMD	0,10	99,67	2,56	58,97	C
24	Karet Gourmet	0,04	99,71	2,56	61,54	C
25	Connector Male 2 + Jumper	0,04	99,74	2,56	64,10	C
26	LED 1	0,04	99,78	2,56	66,67	C
27	LED 2	0,02	99,80	2,56	69,23	C
28	CAP CER 1	0,08	99,88	2,56	71,79	C
29	CAP CER 2	0,01	99,89	2,56	74,36	C
30	CAP CER 3	0,01	99,90	2,56	76,92	C
31	CAP CER 4	0,01	99,91	2,56	79,49	C
32	Connector Male 1	0,01	99,92	2,56	82,05	C
33	Baud Bracket	0,01	99,92	2,56	84,62	C
34	Mur Bracket	0,01	99,93	2,56	87,18	C
35	Sekrup	0,02	99,95	2,56	89,74	C
36	RESISTOR 1	0,01	99,95	2,56	92,31	C
37	RESISTOR 2	0,03	99,98	2,56	94,87	C
38	RESISTOR 3	0,01	99,99	2,56	97,44	C
39	RESISTOR 4	0,01	100,00	2,56	100,00	C

Komponen penyusun yang dilakukan perhitungan MRP berdasarkan Kategori A yang sudah dilakukan pada perhitungan ABC analysis dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Komponen Penyusun ISRM Berdasarkan Kategori

Kategori	Komponen	Harga Satuan
A	Fingerprint + Kabel Fingerprint	Rp1.650.000
A	Card Reader + Kabel AWG	Rp610.500
A	NanoPiNeoCore	Rp378.840
A	IC USB Serial SMD	Rp60.500
A	Microcontroller	Rp42.350
A	PCB	Rp27.500
A	Mini Speaker	Rp22.000
A	Kabel Belden	Rp11.000

Usulan Persemsanan Bahan Baku Dengan Menggunakan Teknik Lot Sizing Silver Meal dan Algoritma Wagner-Whitin

Berdasarkan Tabel 3. komponen penyusun yang dikategorikan kedalam kategori A yaitu komponen fingerprint dan kabel fingerprint, card reader dan kabel AWG, NanoPiNeoCore, IC USB Serial SMD, Microcontroller, PCB, Mini Speaker serta Kabel Belden, dimana komponen-komponen tersebut masuk kedalam kategori A karena memiliki nilai persentase kumulatif sebesar 97,72% dan nilai kumulatif item jenis barang sebesar 20,51%, sehingga berdasarkan prinsip pareto komponen yang memiliki nilai persentase penyerapan dana lebih dari 80% dan persentase kumulatif item jenis barang memiliki nilai lebih 20% dapat digolongkan kedalam kategori A. Sedangkan untuk data untuk kebutuhan setiap komponen dapat dilihat pada **Tabel 4.**

Tabel 4. Data Kebutuhan Setiap Komponen

No	Periode (Bulan)	Jumlah permintaan (unit)
1	Maret	50
2	April	87
3	Mei	87
4	Juni	87
5	Juli	87
6	Agustus	87
7	September	87
8	Oktober	87
9	November	87
10	Desember	87
11	Januari	87
12	Februari	80

3.2 Metode Lot for Lot

Hasil perhitungan MRP komponen penyusun fingerprint dengan menggunakan teknik *lot for lot* dapat dilihat pada **Tabel 5.**

Tabel 5. MRP Fingerprint Menggunakan Teknik Lot for Lot

Periode	Fingerprint													Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Lot size	Lot For Lot													
Lead Time	1 bulan													
Level	1													
	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari		
Gross Requirement (GR)	50	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	80	1000	
Schedule Receipts (SR)	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
Project On Hand (POH)	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	
Net Requirement	0	37	87	87	87	87	87	87	87	87	87	80	900	
Planned Order Receipts	0	37	87	87	87	87	87	87	87	87	87	80	900	
Planned End Inventory	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	
Planned Order Released	37	87	87	87	87	87	87	87	87	87	80	0	900	

Pada proses teknik *lot for lot* *Planned Order Receipts* disesuaikan berdasarkan *Net Requirement* atau kebutuhan bersihnya, sedangkan untuk *Planned Order Released* dilakukan berdasarkan *lead time* pemesanan komponennya, karena *lead time* komponen Fingerprint 1 bulan, maka pemesanan komponen pada bulan Maret dilakukan untuk memenuhi permintaan pada bulan April. Sedangkan untuk komponen Card Reader hingga Kabel Belden memiliki jadwal pemesanan yang sama seperti komponen Fingerprint dengan frekuensi pemesanan setiap komponennya sebanyak 11 kali, sehingga total biaya persediaan dengan menggunakan teknik lot for lot dapat dilihat pada **Tabel 6.**

Tabel 6. Total Biaya Persediaan (Lot for Lot)

Komponen	Biaya Satuan Material	Biaya Satuan Simpan	Biaya Satuan Pesan	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Material	Biaya Keseluruhan
Fingerprint	Rp 1.650.000	Rp 4.812,50	Rp 930.000	Rp 10.230.000	Rp 240.625,00	Rp 1.485.000.000	Rp 1.495.470.625,00
Card Reader	Rp 610.500	Rp 1.780,63	Rp 930.000	Rp 10.230.000	Rp 89.031,25	Rp 549.450.000	Rp 559.769.031,25
NanoPiNeoCore	Rp 378.840	Rp 789,25	Rp 930.000	Rp 10.230.000	Rp 39.462,50	Rp 340.956.000	Rp 351.225.462,50
IC USB SERIAL SMD	Rp 60.500	Rp 176,46	Rp 930.000	Rp 10.230.000	Rp 8.822,92	Rp 54.450.000	Rp 64.688.822,92
Microcontroller	Rp 42.350	Rp 88,23	Rp 930.000	Rp 10.230.000	Rp 4.411,46	Rp 38.115.000	Rp 48.349.411,46
PCB	Rp 27.500	Rp 75,63	Rp 930.000	Rp 10.230.000	Rp 3.781,25	Rp 24.750.000	Rp 34.983.781,25
Mini Speaker	Rp 22.000	Rp 64,17	Rp 930.000	Rp 10.230.000	Rp 3.208,33	Rp 19.800.000	Rp 30.033.208,33
Kabel Belden	Rp 11.000	Rp 32,08	Rp 930.000	Rp 10.230.000	Rp 1.604,17	Rp 9.900.000	Rp 20.131.604,17
Total Biaya							Rp 2.604.651.946,88

3.3 Metode Silver Meal

Perhitungan metode *silver meal* dalam menentukan ukuran lot yang optimalnya berdasarkan ongkos per periode yang paling minimum dimana, ongkos tersebut terdiri dari ongkos simpan dan ongkos pesan. Berdasarkan pengumpulan data yang dilakukan biaya pesan yang diperoleh yaitu Rp.930.000, sedangkan biaya simpan diambil berdasarkan tingkat suku bunga harga satuan setiap komponennya, dimana tingkat suku bunga yang diperoleh sebesar 3,5%. Hasil perhitungan ongkos satuan inventori per periode untuk menentukann ukuran lot yang paling optimal untuk komponen Fingerprint dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Perhitungan Ongkos Satuan Inverntori

Periode	Cakupan Periode	Periode Trial	Ukuran Lot	Ongkos Pesan	Ongkos Simpan	Ongkos Total	Ongkos per Periode	Keterangan
1	1	1	0	Rp 930.000,00	Rp -	Rp 930.000,00	Rp 930.000,00	
2	1	2	37	Rp 930.000,00	Rp -	Rp 930.000,00	Rp 930.000,00	
3	2	2,3	124	Rp 930.000,00	Rp 178.062,50	Rp 1.108.062,50	Rp 554.031,25	Optimal
4	3	2,3,4	211	Rp 930.000,00	Rp 1.015.437,50	Rp 1.945.437,50	Rp 648.479,17	
5	1	4	87	Rp 930.000,00	Rp -	Rp 930.000,00	Rp 930.000,00	
5	2	4,5	174	Rp 930.000,00	Rp 418.687,50	Rp 1.348.687,50	Rp 674.343,75	Optimal
6	3	4,5,6	261	Rp 930.000,00	Rp 1.674.750,00	Rp 2.604.750,00	Rp 868.250,00	
6	1	6	87	Rp 930.000,00	Rp -	Rp 930.000,00	Rp 930.000,00	
7	2	6,7	174	Rp 930.000,00	Rp 418.687,50	Rp 1.348.687,50	Rp 674.343,75	Optimal
8	3	6,7,8	261	Rp 930.000,00	Rp 1.256.062,50	Rp 2.186.062,50	Rp 728.687,50	
8	1	8	87	Rp 930.000,00	Rp -	Rp 930.000,00	Rp 930.000,00	
9	2	8,9	174	Rp 930.000,00	Rp 418.687,50	Rp 1.348.687,50	Rp 674.343,75	Optimal
10	3	8,9,10	261	Rp 930.000,00	Rp 1.256.062,50	Rp 2.186.062,50	Rp 728.687,50	
10	1	10	87	Rp 930.000,00	Rp -	Rp 930.000,00	Rp 930.000,00	
11	2	10,11	174	Rp 930.000,00	Rp 418.687,50	Rp 1.348.687,50	Rp 674.343,75	
12	3	10,11,12	254	Rp 930.000,00	Rp 770.000,00	Rp 1.700.000,00	Rp 566.666,67	Optimal

Hasil perhitungan MRP komponen penyusun Fingerprint dengan menggunakan metode *silver meal* dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. MRP Fingerprint Menggunakan Metode Silver Meal

Nama Komponen	Fingerprint													
	Silver Meal													
Lot size	1 bulan													
Lead Time	1 bulan													
Level	1													
Periode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
		Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	
Gross Requirement (GR)		50	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	80	1000
Schedule Receipts (SR)		100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Project On Hand (POH)		0	50	87	0	87	0	87	0	87	0	167	80	645
Net Requirement		0	37	0	87	87	0	87	0	87	0	80	80	552
Planned Order Receipts		0	124	0	174	0	174	0	174	0	254	0	80	980
Planned End Inventory		50	87	0	87	0	87	0	87	0	167	80	0	645
Planned Order Released		124	0	174	0	174	0	174	0	254	0	0	0	900

Pada proses teknik *silver meal* *Planned Order Receipts* disesuaikan berdasarkan ukuran lot periode trial yang optimal, sedangkan untuk *Planned Order Realesed* dilakukan berdasarkan *lead time* pemesanan komponennya, karena *lead time* komponen Fingerprint 1 bulan maka pemesanan komponen pada bulan maret dilakukan untuk memenuhi permintaan dibulan April dan Mei. Berdasarkan **Tabel 8**. komponen Fingerprint memiliki frekuensi pemesanan sebanyak 5 kali, Sedangkan POREL komponen Card Reader hingga Kabel Belden memiliki jadwal pemesanan yang berbeda karena biaya simpan yang diperoleh pun berbeda-beda setiap komponennya. Frekuensi pemesanan Card Reader sebanyak 3 kali, lalu komponen NanoPiNeoCore dan Mini Speaker sebanyak 2 kali dan komponen IC USB Serial SMD, Microcontroller, PCB dan Kabel Belden sebanyak 1 kali pemesanan. Hasil perhitungan total biaya persediaan dengan menggunakan *silver meal* dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Total Biaya Persediaan (Silver Meal)

Komponen	Biaya Satuan Material	Biaya Satuan Simpan	Biaya Satuan Pesan	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Material	Biaya Keseluruhan
Fingerprint	Rp 1.650.000	Rp 4.812,50	Rp 930.000	Rp 4.650.000	Rp 3.104.062,50	Rp 1.485.000.000	Rp 1.492.754.062,50
Card Reader	Rp 610.500	Rp 1.780,63	Rp 930.000	Rp 2.790.000	Rp 267.334,38	Rp 549.450.000	Rp 552.507.334,38
NanoPiNeoCore	Rp 378.840	Rp 789,25	Rp 930.000	Rp 930.000	Rp 1.733.982,25	Rp 340.956.000	Rp 343.619.982,25
IC USB SERIAL SMD	Rp 60.500	Rp 176,46	Rp 930.000	Rp 930.000	Rp 841.000,42	Rp 54.450.000	Rp 56.221.000,42
Microcontroller	Rp 42.350	Rp 88,23	Rp 930.000	Rp 930.000	Rp 420.500,21	Rp 38.115.000	Rp 39.465.500,21
PCB	Rp 27.500	Rp 75,63	Rp 930.000	Rp 930.000	Rp 360.428,75	Rp 24.750.000	Rp 26.040.428,75
Mini Speaker	Rp 22.000	Rp 64,17	Rp 930.000	Rp 1.860.000	Rp 209.311,67	Rp 19.800.000	Rp 21.869.311,67
Kabel Belden	Rp 11.000	Rp 32,08	Rp 930.000	Rp 930.000	Rp 152.909,17	Rp 9.900.000	Rp 10.982.909,17
Total Biaya							Rp 2.543.460.529,33

3.4 Metode Algoritma Wagner-Whitin

Hasil perhitungan alternatif pemenuhan pemesanan berdasarkan nilai kumulatif permintaan setiap periodenya dapat dilihat pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Alternatif Pemenuhan Pesanan

e	n	Permintaan											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	
	2	37	124	211	298	385	472	559	646	733	820	900	
	3		87	174	261	348	435	522	609	696	783	863	
	4			87	174	261	348	435	522	609	696	776	
	5				87	174	261	348	435	522	609	689	
	6					87	174	261	348	435	522	602	
	7						87	174	261	348	435	515	
	8							87	174	261	348	428	
	9								87	174	261	341	
	10									87	174	254	
	11										87	167	
	12											80	

Pada proses perhitungan untuk penentuan ukuran lot yang optimal dengan menggunakan algoritma wagner-whitin diambil berdasarkan alternatif pemenuhan pemesanan dengan ongkos yang paling minimum, dimana ongkos yang digunakan pada proses ini yaitu ongkos simpan dan ongkos simpan. Ongkos pesan yang diperoleh yaitu sebesar RP.930.000 sedangkan ongkos simpan diambil berdasarkan tingkat suku bunga sebesar 3,5% dari harga satuan setiap komponennya. Hasil perhitungan jumlah biaya variabel untuk setiap kemungkinan alternatif pemenuhan pesanan komponen Fingerprint dapat dilihat pada **Tabel 11**.

Tabel 11. Perhitungan Jumlah Biaya Variabel

e	n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari
2	April	Rp 930.000,00	Rp 1.348.687,50	Rp 2.186.062,50	Rp 3.442.125,00	Rp 5.116.875,00	Rp 7.210.312,50	Rp 9.722.437,50	Rp 12.653.250,00	Rp 16.002.750,00	Rp 19.770.937,50	Rp 23.620.937,50
3	Mei		Rp 930.000,00	Rp 1.348.687,50	Rp 2.186.062,50	Rp 3.442.125,00	Rp 5.116.875,00	Rp 7.210.312,50	Rp 9.722.437,50	Rp 12.653.250,00	Rp 16.840.125,00	Rp 19.467.750,00
4	Juni			Rp 930.000,00	Rp 1.348.687,50	Rp 2.186.062,50	Rp 3.442.125,00	Rp 5.116.875,00	Rp 7.210.312,50	Rp 9.722.437,50	Rp 12.653.250,00	Rp 15.733.250,00
5	Juli				Rp 930.000,00	Rp 1.348.687,50	Rp 2.186.062,50	Rp 3.442.125,00	Rp 5.116.875,00	Rp 7.210.312,50	Rp 9.722.437,50	Rp 12.417.437,50
6	Agustus					Rp 930.000,00	Rp 1.348.687,50	Rp 2.186.062,50	Rp 3.442.125,00	Rp 5.116.875,00	Rp 7.210.312,50	Rp 12.032.437,50
7	September						Rp 930.000,00	Rp 1.348.687,50	Rp 2.186.062,50	Rp 3.442.125,00	Rp 5.116.875,00	Rp 7.041.875,00
8	Oktober							Rp 930.000,00	Rp 1.348.687,50	Rp 2.186.062,50	Rp 3.442.125,00	Rp 4.982.125,00
9	November								Rp 930.000,00	Rp 1.348.687,50	Rp 2.186.062,50	Rp 3.341.062,50
10	Desember									Rp 930.000,00	Rp 1.348.687,50	Rp 2.118.687,50
11	Januari										Rp 930.000,00	Rp 1.315.000,00
12	Februari											Rp 930.000,00

Hasil perhitungan Biaya yang minimum berdasarkan data kebutuhan komponen penyusun Fingerprint dapat dilihat pada **Tabel 12**.

Tabel 12. Perhitungan Biaya Minimum

e	n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Keterangan
		April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	
2	April	Rp 930.000,00	Rp 1.348.687,50	Rp 2.186.062,50	Rp 3.442.125,00	Rp 5.116.875,00	Rp 7.210.312,50	Rp 9.722.437,50	Rp 12.653.250,00	Rp 16.002.750,00	Rp 19.770.937,50	Rp 23.620.937,50	
3	Mei		Rp 1.860.000,00	Rp 2.278.687,50	Rp 3.116.062,50	Rp 4.372.125,00	Rp 6.046.875,00	Rp 8.140.312,50	Rp 10.652.437,50	Rp 13.583.250,00	Rp 17.770.125,00	Rp 20.397.750,00	
4	Juni			Rp 2.278.687,50	Rp 2.697.375,00	Rp 3.534.750,00	Rp 4.790.812,50	Rp 6.465.562,50	Rp 8.559.000,00	Rp 11.071.125,00	Rp 14.001.937,50	Rp 17.081.937,50	
5	Juli				Rp 3.116.062,50	Rp 3.534.750,00	Rp 4.372.125,00	Rp 5.628.187,50	Rp 8.559.000,00	Rp 9.396.375,00	Rp 11.908.500,00	Rp 14.603.500,00	
6	Agustus					Rp 3.627.375,00	Rp 4.046.062,50	Rp 4.883.437,50	Rp 6.139.500,00	Rp 7.814.250,00	Rp 9.907.687,50	Rp 14.729.812,50	
7	September						Rp 4.464.750,00	Rp 4.883.437,50	Rp 5.720.812,50	Rp 6.976.875,00	Rp 8.651.625,00	Rp 10.576.625,00	
8	Oktober							Rp 4.976.062,50	Rp 5.394.750,00	Rp 6.232.125,00	Rp 7.488.187,50	Rp 9.028.187,50	
9	November								Rp 5.813.437,50	Rp 6.232.125,00	Rp 7.069.500,00	Rp 8.224.500,00	
10	Desember									Rp 6.324.750,00	Rp 6.743.437,50	Rp 7.513.437,50	Optimal
11	Januari										Rp 7.162.125,00	Rp 7.547.125,00	
12	Februari											Rp 7.673.437,50	
fe		Rp 930.000,00	Rp 1.860.000,00	Rp 2.278.687,50	Rp 2.697.375,00	Rp 3.534.750,00	Rp 4.046.062,50	Rp 4.883.437,50	Rp 5.394.750,00	Rp 6.232.125,00	Rp 6.743.437,50	Rp 7.513.437,50	Rp 7.513.437,50

Hasil penjabaran solusi optimal kedalam ukuran lot pemesanan dapat dilihat pada **Tabel 13**.

Tabel 13. Penjabaran Solusi Optimal Kedalam Ukuran Lot Pemesanan

	Solusi Optimal	Ukuran Lot	Keterangan
f12	O-10,12 + f9		Pemesanan sebesar 254 unit dilakukan pada periode 9 untuk memenuhi permintaan periode 10 hingga 12
	O-10,12	254	
f9	O-8,9 + f7		Pemesanan sebesar 174 unit dilakukan pada periode 7 untuk memenuhi permintaan periode 8 dan 9
	O-8,9 + f7	174	
f7	O-6,7+ f5		Pemesanan sebesar 174 unit dilakukan pada periode 5 untuk memenuhi permintaan periode 6 dan 7
	O-6,7	174	
f5	O-4,5 + f3		Pemesanan sebesar 174 unit dilakukan pada periode 3 untuk memenuhi permintaan periode 4 dan 5
	O-4,5	174	
f3	O-2,3 + f1		Pemesanan sebesar 174 unit dilakukan pada periode 1 untuk memenuhi permintaan periode 2 dan 3
	O-2,3	124	

Hasil perhitungan MRP komponen penyusun fingerprint dengan menggunakan algoritma wagner-whitin dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. MRP Fingerprint Menggunakan Algoritma Wagner-Whitin

Nama Komponen		Fingerprint												Total
Lot size		Algoritma Wagner-Whitin												
Lead Time		1 bulan												
Level		1												
Periode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
		Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	
Gross Requirement (GR)		50	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	80	1000
Schedule Receipts (SR)		100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Project On Hand (POH)		0	50	87	0	87	0	87	0	87	0	167	80	645
Net Requirement		0	37	0	87	0	87	0	87	0	87	0	0	385
Planned Order Receipts		0	124	0	174	0	174	0	174	0	254	0	0	900
Planned End Inventory		50	87	0	87	0	87	0	87	0	167	80	0	645
Planned Order Released		124	0	174	0	174	0	174	0	254	0	0	0	900

Pada proses algoritma wagner-whitin Planned Order Receipts disesuaikan berdasarkan Tabel 14, sedangkan untuk Planned Order Released dilakukan berdasarkan lead time pemesanan komponennya, karena lead time komponen Fingerprint 1 bulan maka pemesanan komponen pada bulan Maret dilakukan untuk memenuhi permintaan dibulan April dan Mei. Berdasarkan Tabel 14. komponen Fingerprint memiliki frekuensi pemesanan sebanyak 5 kali. Setiap komponen memiliki frekuensi pemesanan yang berbeda-beda, dimana komponen Card Reader sebanyak 3 kali, komponen NanoPineoCore sebanyak dua kali dan komponen IC USB Serial SMD hingga Kabel Belden sebanyak satu kali. Hal tersebut menyebabkan biaya persediaan yang dihasilkan berbeda-beda. Hasil total biaya persediaan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Total Biaya Persediaan (Algoritma Wagner-Whitin)

Komponen	Biaya Satuan Material	Biaya Satuan Simpan	Biaya Satuan Pesan	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Material	Biaya Keseluruhan
Fingerprint	Rp 1.650.000	Rp 4.812,50	Rp 930.000	Rp 4.650.000	Rp 3.104.062,50	Rp 1.485.000.000	Rp 1.492.754.062,50
Card Reader	Rp 610.500	Rp 1.780,63	Rp 930.000	Rp 2.790.000	Rp 2.375.353,75	Rp 549.450.000	Rp 554.615.353,75
NanoPiNeoCore	Rp 378.840	Rp 789,25	Rp 930.000	Rp 1.860.000	Rp 1.728.457,50	Rp 340.956.000	Rp 344.544.457,50
IC USB SERIAL SMD	Rp 60.500	Rp 176,46	Rp 930.000	Rp 930.000	Rp 840.823,96	Rp 54.450.000	Rp 56.220.823,96
Microcontroller	Rp 42.350	Rp 88,23	Rp 930.000	Rp 930.000	Rp 420.411,98	Rp 38.115.000	Rp 39.465.411,98
PCB	Rp 27.500	Rp 75,63	Rp 930.000	Rp 930.000	Rp 360.353,13	Rp 24.750.000	Rp 26.040.353,13
Mini Speaker	Rp 22.000	Rp 64,17	Rp 930.000	Rp 930.000	Rp 305.754,17	Rp 19.800.000	Rp 21.035.754,17
Kabel Belden	Rp 11.000	Rp 32,08	Rp 930.000	Rp 930.000	Rp 152.877,08	Rp 9.900.000	Rp 10.982.877,08
Total Biaya							Rp 2.545.659.094,06

3.5 Rekapitulasi Biaya Persediaan

Hasil rekapitulasi biaya persediaan berdasarkan ketiga metode dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Rekapitulasi Biaya Persediaan

Komponen	Metode			Lot For Lot		Silver Meal		Algoritma Wagner-Whitin		
	Biaya Material	Biaya simpan	Biaya Pesan	Total Biaya Persediaan	Biaya simpan	Biaya Pesan	Total Biaya Persediaan	Biaya simpan	Biaya Pesan	
Fingerprint	Rp 1.650.000	Rp 240.625	Rp 10.230.000	Rp 2.604.651.947	Rp 3.104.063	Rp 4.650.000	Rp 2.543.460.529	Rp 3.104.063	Rp 4.650.000	Rp 2.545.659.094
Card Reader	Rp 610.500	Rp 89.031	Rp 10.230.000		Rp 267.334	Rp 2.790.000		Rp 2.375.354	Rp 2.790.000	
NanoPiNeoCore	Rp 378.840	Rp 39.463	Rp 10.230.000		Rp 1.733.982	Rp 930.000		Rp 1.728.458	Rp 1.860.000	
IC USB SERIAL SMD	Rp 60.500	Rp 8.823	Rp 10.230.000		Rp 841.000	Rp 930.000		Rp 840.824	Rp 930.000	
Microcontroller	Rp 42.350	Rp 4.411	Rp 10.230.000		Rp 420.500	Rp 930.000		Rp 420.412	Rp 930.000	
PCB	Rp 27.500	Rp 3.781	Rp 10.230.000		Rp 360.429	Rp 930.000		Rp 360.353	Rp 930.000	
Mini Speaker	Rp 22.000	Rp 3.208	Rp 10.230.000		Rp 209.312	Rp 1.860.000		Rp 305.754	Rp 930.000	
Kabel Belden	Rp 11.000	Rp 1.604	Rp 10.230.000		Rp 152.909	Rp 930.000		Rp 152.877	Rp 930.000	

3.6 Analisis

Berdasarkan perhitungan komponen ABC Analysis yang dilakukan untuk penyusunan dalam membuat jadwal pemesanan komponen merupakan komponen-komponen yang masuk dalam kategori A, dimana setiap komponen memiliki biaya simpan yang berbeda-beda. Perhitungan pemesanan komponen Fingerprint menggunakan metode silver meal dan algoritma wagner-whitin memiliki frekuensi pemesanan sebanyak lima kali, sedangkan frekuensi pemesanan menggunakan metode yang digunakan perusahaan adalah sebanyak 11 kali, dimana pada bulan Maret komponen yang dipesan hanya 37 unit hal tersebut dikarenakan perusahaan memiliki persediaan pada bulan april sebanyak 50 unit. Jika dibandingkan antara metode silver meal dan algoritma wagner-whitin memiliki frekuensi

pemesanan yang lebih sedikit untuk setiap komponennya, dimana komponen Fingerprint hanya dipesan sebanyak 5 kali yaitu pada bulan Maret, Mei, Juli, September dan November dengan ukuran lot yang optimal berturut-turut sebanyak, 124 unit, 174 unit, 174 unit, dan 254 unit, hal itu karena dengan menggunakan metode *silver meal* dan komponen pemesanan *algoritma wagner-whitin* untuk satu periode dapat memenuhi beberapa periode kedepan. Hasil perhitungan total biaya persediaan menggunakan *silver meal* sebesar Rp.2.543.460.529/tahun sedangkan hasil perhitungan total biaya persediaan menggunakan *algoritma wagner-whitin* sebesar Rp.2.545.659.094/tahun, dari hasil total biaya persediaan menggunakan *silver meal* dan *algoritma wagner-whitin* memiliki total biaya yang lebih kecil jika dibandingkan dengan total biaya persediaan yang digunakan oleh perusahaan, hal ini karena biaya pesan yang dikeluarkan lebih sedikit karena frekuensi pemesanan yang dihasilkannya pun lebih sedikit jika dibandingkan dengan metode yang digunakan oleh perusahaan. Metode untuk penentuan ukuran lot yang paling optimal berdasarkan total biaya persediaan yang paling minimal yaitu *silver meal* karena menghasilkan solusi yang lebih optimal bila dibandingkan dengan metode *algoritma wagner-whitin*.

4. KESIMPULAN

Komponen yang termasuk dalam kategori A adalah komponen Fingerprint dan Kabel Fingerprint, Card Reader dan kabel AWG, NanopiNeoCore, SMD Serial USB IC, Microcontroller, PCB, Mini Speaker dan Kabel Belden. Komponen-komponen tersebut memiliki nilai penyerapan dana lebih dari 80% dan memiliki jadwal pengadaan berdasarkan sistem MRP dengan menggunakan teknik *silver meal* dan *algoritma wagner-whitin* menghasilkan frekuensi pemesanan yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan teknik *lot for lot*, hal itu dikarenakan ongkos pesan yang diperoleh dengan menggunakan teknik *silver meal* lebih sedikit total biaya persediaan perusahaan, dimana perbedaan antara total biaya persediaan menggunakan *silver meal* dan *lot for lot* adalah Rp.61.191.417,54/tahun dengan persentase penghematan sebesar 2,35% sedangkan penghematan menggunakan *algoritma wagner-whitin* sebesar Rp.2.545.659.094 dengan persentase penghematan sebesar 2,26%, sehingga solusi yang paling optimal yaitu metode *silver meal*

DAFTAR PUSTAKA

- Afianti, H. F., & Azwir, H. H. (2017). Pengendalian Persediaan Dan Penjadwalan Pasokan Bahan Baku Impor Dengan Metode ABC Analysis DI PT UNILIVER Indonesia, Cikarang, Jawa Barat. *E-Jurnal ITATS*, 77-90.
- Assauri. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Bahagia, S. N. (2006). *Sistem Inventori*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Chandradevi, A., & Puspitasari, B. N. (2016). Penerapan Material Requirement Planning (MRP) Dengan Mempertimbangkan Lot Sizing Dalam Pengendalian Bahan Baku PT Pharpros, Tbk. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 77-86.
- Martha, K. A., & Setiawan, P. Y. (2018). Analisis Material Requirement Planning Produk Coconut Sugar Pada Kul-Kul Farm. *E-jurnal Manajemen Unud*, 6532-6560.
- Nasution, A. H., & Prasetyawan, Y. (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Somadi, Septa, S. R., & Juita, N. D. (2020). Penggunaan Metode Algoritma Wagner-Whitin Dalam Upaya Pengendalian Persediaan Scrap Besi di PT. XYZ. *Jurnal Nusantara Aplikasi Manajemen Bisnis*, 56-73.
- Tersine, R. J. (1994). *Principles of inventory and Materials Management Fourth Edition*. New Jersey: PTR Prentice-Hall.ic.