

**Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produk *Active Speaker*
Menggunakan Algoritma Wagner Within di PT Hartono Istana Teknologi**

***Raw Material Inventory of Active Speaker Product
using Wagner Within Algorithm at PT Hartono Istana Teknologi***

Auryn Thomas, Kartika Suhada

Program Studi Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha
E-mail:aurynthomas@gmail.com, kartika.suhada@eng.maranatha.edu

Abstrak

PT Hartono Istana Teknologi adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan produk elektronik, diantaranya: TV, DVD, mobile phone, tablet PC, portable audio dan active speaker. Saat ini perusahaan mengalami permasalahan penumpukan bahan baku produk active speaker. Hal ini menunjukkan kurang tepatnya metode pengendalian persediaan yang diterapkan. Selama ini Bagian PPIC telah memperhitungkan kebergantungan kebutuhan antar bahan baku untuk pembuatan produk jadi dan melakukan pemesanan bahan baku ke supplier tiap 4 hingga 5 minggu sekali, dimana periode tersebut ditetapkan berdasarkan estimasi yang belum mempertimbangkan besar elemen biaya pengendalian persediaan. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan diusulkan pengendalian persediaan yang akan meminimasi total biaya pengendalian persediaan yang timbul.

Dalam penelitian ini yang diamati adalah produk active speaker tipe PS-PAS09(B)59, karena memiliki penjualan tertinggi. Langkah awal yang dilakukan menghitung elemen biaya pengendalian persediaan, meliputi: biaya pesan, biaya simpan dan biaya setup. Selanjutnya dilakukan perhitungan pengendalian persediaan dengan teknik lotting mengikuti kebijakan perusahaan dan teknik lotting Wagner Within yang merupakan usulan. Perhitungan MRP menggunakan bantuan program WinQSB versi 2.0.

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa penerapan teknik lot sizing usulan menghasilkan penurunan total biaya pengendalian persediaan dari Rp 111,033,881.91 menjadi Rp 147,617,045.19. Dengan demikian terjadi penghematan sebesar Rp 36,583,163.28 atau 25%.

Kata kunci: Pengendalian Persediaan, Bahan Baku, Wagner Within

Abstract

PT Hartono Istana Teknologi is engaged in manufacturing of electronic products, including: TVs, DVDs, mobile phones, tablet PCs, portable audio and active speakers. Nowadays the company is running into problems with the accumulation of active speaker raw material. This matter shows that inventory control method applied is less precise. All this time, the PPIC has taken into account the dependency of the needs between raw materials for the manufacture of finished products and ordering raw materials from suppliers every four to five weeks, where the period is determined based on estimates that do not take into account the size of the inventory control cost. Therefore, this research will propose inventory control which will minimize total inventory control costs incurred.

In this study, the active speaker products type PS-PAS09 (B) 59 will be observed, for having the highest sales. The initial step taken is to calculate the cost of inventory control elements, including: ordering costs, storage costs, and setup costs. Further, inventory control is calculated using the lotting technique following company policy and the Wagner Within lotting technique which is the proposal. MRP calculation is using the assistance of WinQSB version 2.0.

Build upon the calculation outcome that the application of the proposed lot sizing technique resulted a decrease in total inventory control costs from Rp111,033,881.91 to Rp147,617,045.19. Thus a saving of Rp36,583,163.28 or 25%.

Keyword: Inventory Control, Raw Material, Wagner Within

1. Pendahuluan

Saat ini industri manufaktur jenis elektronik berkembang dengan pesat seiring dengan kemajuan teknologi. Hal ini menyebabkan timbulnya persaingan antar perusahaan sejenis yang semakin ketat. Oleh karena itu perusahaan harus dapat memenuhi permintaan konsumen dengan tepat waktu. Salah satu faktor pendukung adalah ketersediaan bahan baku yang mencukupi. Persediaan bahan baku perlu dikendalikan dengan baik, karena apabila berlebihan akan menimbulkan biaya simpan yang tinggi dan sebaliknya apabila kekurangan akan menimbulkan terhentinya kegiatan proses produksi. Kedua hal tersebut tentu saja merugikan pihak perusahaan.

PT Hartono Istana Teknologi (HIT) merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri manufaktur produk elektronik dengan *brand* Polytron. Produk elektronik yang diproduksi beraneka ragam, diantaranya: TV, DVD, *mobile phone*, tablet PC, *portable audio* dan *active speaker*. Seluruh produk yang diproduksi oleh PT HIT merupakan produk rakitan, sehingga bahan baku yang dibutuhkan dibeli langsung dari *supplier*, baik dalam maupun luar negeri. Permasalahan yang terjadi adalah penumpukan bahan baku *active speaker* di gudang dikarenakan kurang tepatnya metode pengendalian persediaan yang diterapkan saat ini. Selama ini Bagian PPIC yang menangani pengendalian persediaan telah mempertimbangkan faktor kebergantungan besar kebutuhan bahan baku terhadap jumlah produk jadi yang akan diproduksi, namun melakukan pemesanan bahan baku ke *supplier* dengan periode pemesanan yang cukup panjang, yaitu tiap 4 hingga 5 minggu sekali, dimana periode waktu pemesanan tersebut ditetapkan berdasarkan estimasi. Hal tersebut menyebabkan rata-rata penyimpanan barang di gudang cukup banyak, sehingga ongkos simpan yang timbul cukup besar dan akibatnya total biaya pengendalian persediaan menjadi cukup besar pula. Oleh karena itu penelitian ini mengusulkan pengendalian persediaan yang mempertimbangkan besar elemen biaya pengendalian persediaan agar total biaya pengendalian persediaan yang timbul dapat diminimasi.

Batasan masalah yang digunakan meliputi :

1. Tipe *active speaker* yang diteliti PS-PAS09(B)59, karena tipe ini memiliki penjualan tertinggi dibandingkan tipe lainnya.
2. Data Jadwal Induk Produksi (JIP) yang digunakan adalah JIP bulan Juli 2018 – Desember 2018.
3. Elemen biaya yang dihitung elemen biaya yang berpengaruh, yaitu biaya pemesanan, biaya setup dan biaya penyimpanan bahan baku.

Asumsi yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Tidak terjadi perubahan Jadwal Induk Produksi (JIP) selama periode pengamatan.
2. 1 tahun = 48 minggu.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kekurangan metode pengendalian persediaan bahan baku yang diterapkan perusahaan saat ini.
2. Mengusulkan metode pengendalian persediaan bahan baku yang sebaiknya diterapkan perusahaan.
3. Mengemukakan manfaat yang dapat diperoleh perusahaan dengan menerapkan metode pengendalian persediaan usulan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Definisi Persediaan

Persediaan adalah komponen material, atau produk jadi yang tersedia di tangan, menunggu untuk digunakan atau dijual. (Baroto, 2002). Persediaan dapat berupa bahan mentah, bahan pembantu, bahan dalam proses, barang jadi, ataupun suku cadang. Hal tersebut dapat dikatakan persediaan hanyalah suatu sumber dana menganggur karena sebelum persediaan digunakan berarti dana terikat di dalamnya tidak dapat digunakan untuk keperluan lain (Rusdiana, 2014).

2.2 Jenis-Jenis Persediaan

Dalam sistem manufaktur, *item* persediaan dapat dikelompokkan dalam lima bentuk, sebagai berikut: (Baroto,2002)

1. Bahan baku (*raw material*), yaitu barang-barang yang berwujud atau bahan-bahan mentah lainnya yang diperoleh dari sumber-sumber alam, atau dibeli dari pemasok.
2. Komponen, yaitu barang – barang yang terdiri atas bagian-bagian (*parts*) yang diperoleh dari perusahaan lain atau hasil produk sendiri untuk digunakan dalam pembuatan barang jadi atau barang setengah jadi.
3. Barang setengah jadi (*work in process*) yaitu barang-barang yang dari tiap perakitan yang telah memiliki bentuk lebih kompleks daripada komponen,namun masih perlu proses lebih lanjut untuk menjadi barang jadi.
4. Barang jadi (*finished good*) adalah barang – barang yang telah selesai diproses dan siap untuk didistribusikan ke konsumen.
5. Bahan pembantu adalah barang – barang yang diperlukan dalam proses pembuatan atau perakitan barang, namun bukan komponen barang jadi. Termasuk bahan penolong adalah bahan bakar adalah bahan bakar, pelumas, listrik dan lain-lain.

2.3 Sistem Persediaan

Sistem persediaan adalah suatu mekanisme mengenai bagaimana mengelola masukan – masukan yang sehubungan dengan persediaan menjadi *output*, dimana untuk diperlukan *output* memenuhi standar tertentu.

Variabel keputusan dalam pengendalian persediaan diklasifikasikan sebagai variabel kualitatif dan variabel kuantitatif. Secara variabel kuantitatif pada pengendalian persediaan sebagai berikut: (Baroto,2002)

1. Berapa banyak jumlah barang yang akan dipesan atau dibuat.
2. Kapan pemesanan atau pembuatan harus dilakukan.
3. Berapa jumlah persediaan pengaman.
4. Bagaimana mengendalikan persediaan

Tujuan dari sistem pengendalian persediaan adalah menemukan solusi optimal terhadap seluruh yang terkait dengan persediaan. Tujuan umum perusahaan untuk optimalisasi pengendalian persediaan diukur dengan keuntungan maksimum yang dicapai.

2.4 Biaya Dalam Sistem Persediaan

Dalam pembuatan setiap keputusan, maka terdapat kategori biaya persediaan yang harus dipertimbangkan: (Nur Bahagia, 2006)

1. Biaya pembelian (*Purchasing cost*) adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang sebagai persediaan.
2. Biaya pengadaan adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk setiap proses pengadaan barang. Biaya pengadaan dibedakan atas dua jenis yaitu biaya pesan jika barang dibeli dan biaya persiapan jika barang dibuat sendiri. Biaya pesan adalah semua pengeluaran yang ditimbulkan untuk mendatangkan barang dari luar. Biaya persiapan adalah biaya yang ditimbulkan untuk persiapan produksi barang.
3. Biaya simpan (*Holding cost*) adalah biaya untuk menyimpan persediaan yang terdapat di dalam gudang. Biaya yang termasuk sebagai biaya simpan adalah biaya memiliki persediaan, biaya gudang, biaya kerusakan atau penyusutan, biaya kadaluarsa, biaya asuransi, biaya administrasi, dan biaya lain-lain.
4. Biaya kehabisan dan kekurangan bahan (*shortage cost*) biaya ini timbul apabila persediaan tidak mencukupi permintaan. Penentuan besar biaya kekurangan persediaan dapat diukur berdasarkan: kuantitas yang tidak terpenuhi, waktu pemenuhan, biaya pengadaan darurat.
5. Biaya sistematis adalah biaya investasi untuk membangun sistem persediaan. Biaya ini meliputi biaya perancangan, perencanaan dan instalasi sistem persediaan serta ongkos-ongkos untuk mengadakan peralatan serta melatih tenaga untuk menggunakan sistem.

2.5 MRP

Pada MRP terdapat tiga akronim yang berbeda tetapi dalam konteks yang berhubungan yaitu: (Santoso dan Heryanto, 2017)

1. MRP I (*Material Requirement Planning*)
2. *Closed loop* MRP
3. MRP II (*Manufacturing Resource Planning*)

2.6 Pengertian MRP I

MRP/MRP I merupakan sekumpulan teknik yang digunakan untuk merencanakan produksi atau pengadaan dari *subassemblies*, komponen, atau bahan baku atau *raw material* yang dibutuhkan untuk Jadwal Induk Produksi (JIP). Dasar dari MRP adalah mendapatkan material yang tepat pada tempat yang tepat dan pada waktu yang tepat (*to get the right materials to the right place at the right time*) (Santoso dan Heryanto, 2017).

MRP adalah suatu sistem perencanaan dan penjadwalan kebutuhan material untuk produksi yang memerlukan beberapa tahapan proses atau dengan kata lain adalah suatu rencana produksi untuk sejumlah produk jadi yang diterjemahkan ke komponen yang dibutuhkan dengan menggunakan waktu tenggang sehingga dapat ditentukan kapan dan berapa banyak yang dipesan untuk masing-masing komponen suatu produk yang akan dibuat. (Rangkuti, 2004)

2.7 Konsep MRP

Konsep dasar dari MRP adalah untuk menyediakan material pada jumlah yang tepat, tempat yang tepat dan waktu yang tepat (*to get the right materials to the right place at the right time*). (Fogarty, 1991). MRP digunakan untuk permintaan/*demand* yang bersifat *dependent* atau *tem-item* yang merupakan komponen produk akhir. *Dependent demand* adalah permintaan yang bergantung dari permintaan item lainnya. (Sheikh, 2002).

2.8 Tujuan MRP

Secara umum, sistem MRP untuk mencapai tujuan antara lain: (Kusuma, 2001)

1. Meminimalkan persediaan
MRP menentukan berapa banyak dan kapan suatu komponen diperlukan disesuaikan dengan jadwal induk produksi.
2. Mengurangi resiko
MRP mengidentifikasi banyaknya bahan dan komponen yang diperlukan baik dari segi jumlah dan waktu sehingga hal tersebut dapat mengurangi resiko keterlambatan produksi atau pengiriman.
3. Jadwal produksi terpenuhi
Jadwal produksi diharapkan dapat terpenuhi sesuai dengan rencana, sehingga komitmen terhadap pengirim barang dapat dilakukan secara nyata.
4. Meningkatkan efisiensi
MRP mendorong peningkatan efisiensi karena jumlah persediaan, waktu produksi, dan waktu pengiriman barang dapat direncanakan lebih baik sesuai dengan jadwal induk produksi.

2.9 Input MRP

Terdapat beberapa *input* proses MRP yang utama agar *sistem* MRP dapat dijalankan dengan baik. *Input* MRP terdapat tiga jenis, yaitu: (Kusuma, 2001)

1. Jadwal Induk Produksi (JIP) atau *Master Production Schedule* (MPS) adalah suatu rencana rinci tentang jumlah barang yang akan diproduksi pada beberapa satuan waktu dalam horisontal perencanaan.
2. Struktur Produk (*Bill OF Material*) berisi informasi mengenai material, komponen, *sub assembly*, yang diperlukan untuk membuat produk jadi dan hubungan antar komponen dalam suatu perakitan. *Bill of Material* adalah daftar kuantitas komponen, kandungan, dan kebutuhan bahan untuk membuat suatu unit produk atau *parent assembly*

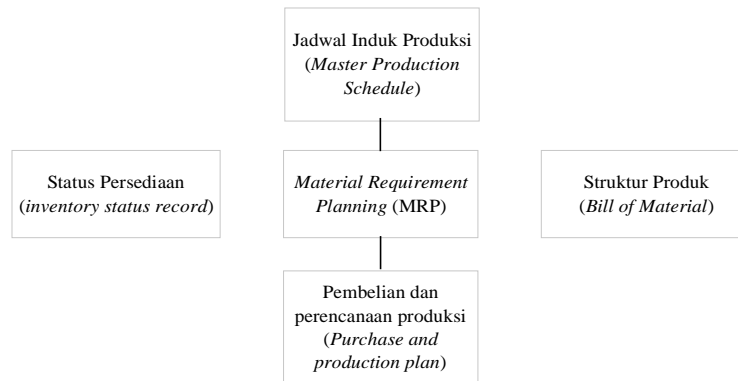
3. Catatan status persediaan

Status persediaan menggambarkan keadaan setiap komponen atau bahan yang terdapat dalam sistem persediaan. Status persediaan meliputi: (Santoso dan Heryanto , 2017)

- a. *Persediaan yang tersedia (inventory on hand/available inventory* yaitu persediaan apa saja (persediaan sub assemblies, komponen – komponen, material) yang disimpan atau tersedia dan siap di dalam gudang untuk digunakan.
- b. *Jadwal penerimaan (inventory on order)*, total dari seluruh perkiraan penerimaan dimana pembelian atau produksi telah dilakukan.
- c. *Waktu anjang (lead time)* adalah jangka waktu atau selang waktu antara permintaan untuk pembelian atau produksi dan penerimaan dari barang.
- d. *Waktu anjang pengaman (safety lead time)* adalah jangka waktu atau selang waktu antara permintaan untuk melindungi atau mengantisipasi fluktuasi dari *lead time* produksi atau pembelian.
- e. *Ukuran lot (lot sizing)*, suatu teknik untuk menentukan jumlah dari *item* yang harus diproduksi oleh pabrik atau dipesan dari *vendor* atau pabrik.

2.10 Output MRP

Setelah *input* MRP dilengkapi, maka akan dihasilkan *output*, yaitu pembelian dan perencanaan produksi atau *purchase and production plan*, seperti terlihat Gambar 1.



Sumber: Fogarty, 1991

Gambar 1. *Input dan Output MRP*

2.11 Proses MRP

Proses MRP terdiri dari empat tahapan, yaitu: (Santoso dan Heryanto, 2017)

1. *Netting* merupakan proses perhitungan untuk menghitung kebutuhan bersih.

$$\text{Net requirements} = \max \{0; Dt - Lt - Qt\} \tag{1}$$
 Jika diinginkan adanya safety stock maka:

$$\text{Net requirements} = \max \{0; Dt + SS - Lt - Qt\} \tag{2}$$
 Dimana:
 - Dt = kebutuhan kotor pada periode t
 - Lt = persediaan yang ada di awal periode t
= persediaan yang ada di akhir periode t-1
 - Qt = jadwal penerimaan di periode t
 - SS = safety stock
2. *Lot Sizing* merupakan proses untuk menentukan kuantitas pesanan (*order quantity*) yang optimal untuk masing-masing *item* produk berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan bersih.
3. *Offsetting* merupakan proses untuk menentukan kapan pemesanan (*order*) yang tepat guna untuk melakukan rencana pemesanan dalam upaya memenuhi tingkat kebutuhan bersih ke rantai produksi maupun ke vendor.
4. *Exploding* merupakan proses perhitungan kebutuhan kotor untuk tingkat *item* komponen yang lebih awal.

2.12 Teknik Lotting Fix Periode Requirement

Fixed Period Requirement adalah suatu teknik penentuan ukuran lot yang didasarkan pada waktu tertentu. Metode FPR ini selang waktu antar pemesanan dibuat tetap dengan ukuran lot sesuai pada kebutuhan bersih.

2.13 Teknik Lotting Wagner Whitin (WW)

Merupakan teknik yang paling kompleks dalam perhitungan. Secara teoritis teknik lot sizing wagner whitin adalah teknik yang mampu memberikan solusi optimal dalam masalah penentuan ukuran pemesanan deterministic dynamic. Teknik ini merupakan pendekatan pemrograman dinamis yang mana dapat digunakan untuk menentukan kebijakan minimum cost yang dapat dikontrol. (Tersine, 1994)

Perhitungan dengan teknik ini akan mendapatkan solusi optimal yang memuaskan karena penghambat dalam perhitungan dapat ditekan dengan mengacu pada dua buah sifat kunci, yaitu:

1. Bahan yang dibutuhkan datang apabila tingkat persediaan nol
2. Seberapa jauh limit teratas untuk pemesanan jumlah kebutuhan $D(j)$ sebelum periode j . Pada akhirnya dapat terlihat bahwa lebih mahal ongkos pengadaan hanya untuk kebutuhan periode j , daripada ongkos pengadaan dengan memesan kebutuhan untuk beberapa periode sekaligus.

Untuk menentukan kebijakan biaya yang minimum dengan menyederhanakan perhitungan melalui tiga tahapan sebagai berikut:

1. Menghitung total biaya variabel untuk semua alternatif pemesanan yang mungkin terjadi pada N periode. Total biaya variabel meliputi biaya pesan dan biaya simpan. Z_{ce} sebagai total biaya variabel di dalam periode c melalui e dalam penempatan suatu pesanan di dalam periode c untuk memenuhi kebutuhan dalam periode c sampai e .

$$Z_{ce} = C + HP \quad \text{untuk } 1 \leq c \leq e \leq N \quad (3)$$

Keterangan:

C = biaya pemesanan setiap pesanan

H = biaya simpan setiap periode

P = pembelian unit untuk pemenuhan kebutuhan

2. Menentukan f_e sebagai biaya yang minimum sampai periode e , tingkat persediaan pada akhir periode e adalah 0. Algoritma mulai dengan $f_0 = d_{sn}$ kalkulasi f_1, f_2, \dots, f_N di dalam pesanan tersebut. Kemudian f_e dihitung dengan menggunakan rumusan:

$$f_e = \text{Min} (Z_{ce} + f_{e-1}) \quad \text{untuk } c = 1, 2, \dots, e \quad (4)$$

untuk masing-masing periode dengan membandingkan semua kombinasi alternatif pemesanan dan pengganti f_e . Dipilih yang terbaik pada saat f_e yaitu ketika kebutuhan untuk periode sampai e terpenuhi. Nilai f_N adalah ongkos pesanan terjadwal yang optimal.

3. Untuk menerjemahkan solusi optimal (f_N) ditentukan dengan algoritma untuk kuantitas pemesanan dengan:

$$f_N = Z_{wn} + f_{w-1} \quad (5)$$

Pemesanan terakhir terjadi pada periode w dan cukup untuk memenuhi permintaan selama periode w dalam N .

$$f_{w-1} = Z_{vw-1} + f_{v-1} \quad (6)$$

Pemesanan terlebih dahulu didasarkan pada pemesanan terakhir yang terjadi pada periode v dan cukup untuk memenuhi permintaan dalam periode v dalam $w-1$

$$f_{u-1} = Z_{1u-1} + f_0 \quad (7)$$

Pemesanan pertama terjadi pada periode 1 dan cukup untuk memenuhi permintaan selama periode 1 dalam $u-1$.

2.14 Penyesuaian Ukuran Lot

Dalam jumlah rencana pembelian yang ditentukan dengan teknik ukuran lot sesuai dengan pertimbangan dalam praktek. Penyesuaian secara umum dapat berupa: (Sheiks, 2002)

1. Minimum dan maksimum
Jumlah minimum berarti jumlah pemesanan yang paling minimum yang diperbolehkan

oleh supplier. sedangkan jumlah maksimum biasanya ditentukan oleh kebijakan manajemen atau keterbatasan besarnya ukuran gudang bahan baku.

2. *Scrap allowance*

Kuantitas yang bertambah dalam perhitungan ukuran lot sebagai kompensasi untuk mengantisipasi *scrap* atau kerusakan dalam proses.

3. *Multiples*

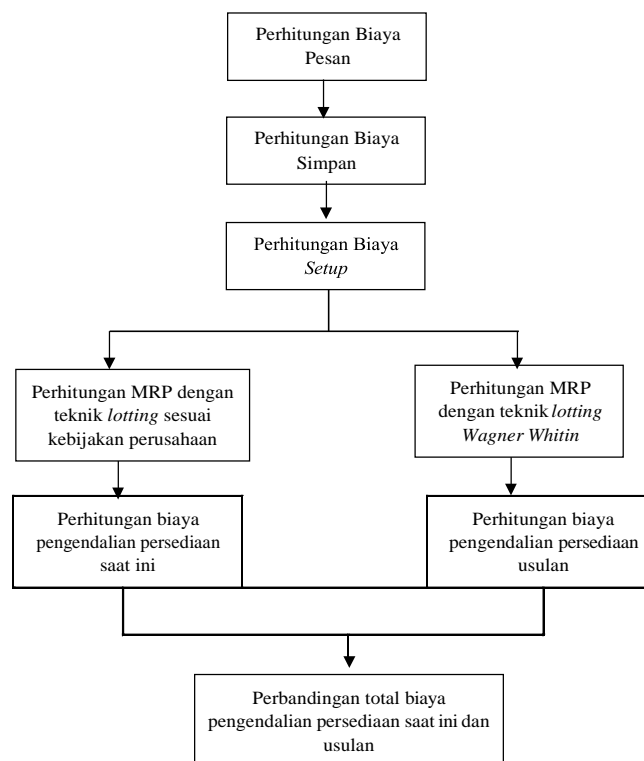
Pihak *supplier* mungkin hanya menjual dalam satuan lusin atau gross. Ukuran kemasan atau pemotongan bahan baku dari ukuran lot, mengharuskan pemesanan bahan baku dalam bentuk kelipatan.

4. *Raw material cutting factor*

Merupakan pemotongan bahan mentah dan kerugian akibat perhitungan ukuran lot, maka untuk meminimasi kerugian tersebut perlu dilakukan penyesuaian.

3. Pembahasan

Bagan pengolahan data ditunjukkan pada Gambar 2:



Gambar 2. Bagan Pengolahan Data

3.1 Perhitungan Biaya

3.1.1 Biaya Pesan

Biaya pesan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk melakukan pembelian material atau komponen yang dari *supplier*. Elemen-elemen biaya yang termasuk biaya pesan adalah biaya telepon, biaya administrasi, biaya transfer, biaya ATK. Total biaya pesan yang dibutuhkan untuk *supplier* dalam kota, luar kota dan luar negeri satu kali pesan ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Total Biaya Pesan/kalipesan

Jenis	Biaya pesan lokal	Biaya pesan interlokal	Biaya pesan luar negeri
Biaya Telepon	Rp 1,500	Rp 7,000	Rp 25,000
Biaya data / 20KB	Rp 120	Rp 120	Rp 120
Biaya Administrasi	Rp 47,396	Rp 47,396	Rp 47,396
Biaya Transfer	Rp 6,500	Rp 6,500	Rp 35,000
Biaya ATK	Rp 3,000	Rp 3,000	Rp 3,000
Total	Rp 58,516	Rp 64,016	Rp 110,516

3.1.2 Biaya Simpan

Biaya simpan merupakan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan akibat melakukan penyimpanan bahan baku dan komponen di gudang. Elemen biaya simpan terdiri dari biaya modal, biaya depresiasi, biaya asuransi, biaya PBB, biaya pekerja gudang, biaya listrik. Perhitungan persentase biaya simpan ditunjukkan dalam Tabel 2, sedangkan perhitungan besar biaya simpan untuk bahan baku dan barang jadi berturut-turut diperlihatkan dalam Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 2. Rincian Persentase Biaya Simpan

Biaya	Persentase biaya simpan/tahun
Biaya modal	7.00%
Biaya depresiasi	0.085%
Biaya asuransi	0.0169%
Biaya PBB	0.0058%
Biaya pekerja gudang	7.152%
Biaya Listrik	0.0175%
Total	14.277%

Tabel 3. Perhitungan Biaya Simpan Bahan Baku

No	Row Labels	Nama Material / Komponen	Persentase Biaya	Harga satuan	Biaya Simpan Bahan Baku/tahun	Biaya Simpan Bahan Baku/minggu
1	EC-134681-DAA00	REFLECTOR FOR TWEETER GGB	14.277%	Rp 985	Rp 140.56	Rp 2.93
2	QS-P86314-H00	LBL PESAWAT PAS59(BUM) BACKCOVER_AUD_QR	14.277%	Rp 46	Rp 6.55	Rp 0.14
3	EG-030104-BZB	P-TITE SCREW MC PTZ 3X10W/WASHER DIA 10	14.277%	Rp 91	Rp 12.96	Rp 0.27
4	QS-P86313-H00	LBL KARTON_BESAR PAS59(BUM) ALL_2SISI_QR	14.277%	Rp 137	Rp 19.52	Rp 0.41
5	GN-184470-HKA00	STICKER IC FLASH ROM GGHBLANK (1LBR=20PC	14.277%	Rp 8	Rp 1.07	Rp 0.02
6	EG-030120-PVA	P-TITE SCREW ZK PTV 3X12	14.277%	Rp 99	Rp 14.13	Rp 0.29
7	GN-000001-00A	STICKER HOLOGRAM	14.277%	Rp 212	Rp 30.23	Rp 0.63
8	EG-513121-BL	TAP SCREW ZK TSAF 3X12	14.277%	Rp 72	Rp 10.21	Rp 0.21
9	GN-184380-HKA00	STICKER HOLOGRAM WARRANTY VOID	14.277%	Rp 100	Rp 14.28	Rp 0.30
10	GN-184665-HKA00	STICKER ADD FOR CARTON PAS 59	14.277%	Rp 375	Rp 53.54	Rp 1.12

Tabel 4. Perhitungan Biaya Simpan Barang Jadi

No	Jenis Produk	Harga Pokok Produksi	Persentase Biaya	Nilai Simpan/Tahun	Nilai Simpan/Minggu
1	PS-PAS03(B) 37	Rp 554,463	14.277%	Rp 79,161	Rp 1,649
2	PS-PAS02(B) 27	Rp 459,431	14.277%	Rp 65,593	Rp 1,367
3	PS-PAS09(B) 59	Rp 732,477	14.277%	Rp 104,576	Rp 2,179
4	PS-PAS01B(B)	Rp 256,040	14.277%	Rp 36,555	Rp 762
5	PS-PAS07(B) 77	Rp 603,094	14.277%	Rp 86,104	Rp 1,794
6	PS-PAS08(B) 68	Rp 555,248	14.277%	Rp 79,273	Rp 1,652

3.1.3 Biaya Setup

Pada stasiun kerja *active speaker* terdapat 19 stasiun kerja (19 orang) di dalam pabrik. Setiap stasiun kerja memiliki waktu *setup* selama 100 detik, *setup* dilakukan untuk mempersiapkan mesin atau alat-alat yang digunakan untuk kegiatan proses produksi.

$$\begin{aligned} \text{Total upah/tahun/orang} &= \text{Rp } 24,533,604 + \text{Rp } 2,044,467 \\ &= \text{Rp } 26,578,071 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah/jam/orang} &= \frac{553,710}{40 \text{ jam kerja}} \\ &= \text{Rp } 13,843 / \text{tenaga kerja/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya setup} &= \frac{19 \text{ stasiun kerja} \times 100 \text{ detik}}{3600 \text{ detik/jam}} \times 13,843 \\ &= \text{Rp } 7,306 / \text{kali setup} \end{aligned}$$

3.2 Pengendalian Persediaan

3.2.1 Metode Saat Ini

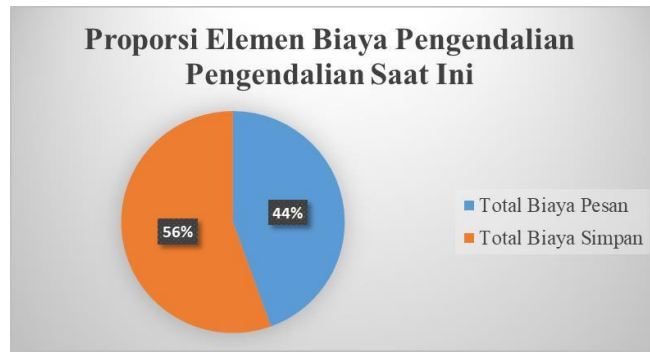
Bill of Material (BOM) pada produk *active speaker* terdiri dari 4 level. Pada tahap proses *lot sizing*, teknik *lotting* yang digunakan untuk level 0 adalah *Lot For Lot* dikarenakan semua produk yang diproduksi langsung dikirim ke distributor penjualan, sedangkan level 1,2,3 mirip dengan *Fix Period Requirement*, dimana jumlah pemesanan dilakukan setiap 4 hingga 5 minggu sekali. Sebagai contoh, rekapitulasi biaya pengendalian persediaan saat ini ditunjukkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Biaya Pengendalian Persediaan Saat Ini

No	Row Labels	Nama Material / Komponen	Supplier	Kota	Total Biaya Pesan	Jumlah Penyimpanan	Biaya Baha Baku Simpan n	Total Biaya Simpan	Total Biaya
1	BA-332102-K9	LF CER CAP 3N3 K 1KVYB TAPING	FH	PURWAKARTA	Rp 384,096	22,450	Rp 1.95	Rp 43,704.05	Rp 427,800.05
2	BG-106500-MVL	LF ELECT CAP 10U M50V TAPING	SUSCON	CHANGZHOU	Rp 663,096	22,450	Rp 0.62	Rp 13,955.92	Rp 677,051.92
3	BH-685500-MV	LF ELECT CAP BPHF 6U8 M50V	DAEWOO_V	BINH DUONG	Rp 1,326,192	49,900	Rp 13.33	Rp 665,298.53	Rp 1,991,490.53
4	EB-132000-01L	LF TERMINAL 3X3-5 T90	GUAN_YIN	SHENGZHOU	Rp 663,096	24,000	Rp 2.19	Rp 52,610.75	Rp 715,706.75
5	EB-132000-03E	TERMINAL YD200-30A-T45	TIANLE	SHENGZHOU	Rp 492,096	109,000	Rp 2.01	Rp 219,325.95	Rp 1,131,890.75
6	EB-205001-312	TERMINAL				149,000	Rp 2.82	Rp 420,468.80	
7	EC-134255-DAB00	COVER FOR WOOFER GGB (HI.438)	PRESINDO	TANGERANG	Rp 384,096	15,000	Rp 9.68	Rp 145,223.86	Rp 588,205.79
8	EC-134258-DAB00	COVER FOR MIDRANGE GGB (HI.438)				9,000	Rp 6.54	Rp 58,885.93	
9	EC-134313-DAB00	COVER FOR BASS REFLEX GGB (HI.438)	ASIA_PA	KUDUS	Rp 526,644	9,000	Rp 4.97	Rp 44,711.55	Rp 637,095.26
10	EC-134681-DAA00	REFLECTOR FOR TWEETER GGB				22,450	Rp 2.93	Rp 65,739.71	
241	NK-134665-DAA00	FRONT PANEL LH SPK GGE	YUJU_I	Cikarang Selatan	Rp 768,192	25,450	Rp 39.98	Rp 1,017,530.42	Rp 1,785,722.42
Total					Rp 65,649,156.00			Rp 81,967,889.19	Rp 147,617,045.19

PENGENDALIAN PERSEDIAAN (Auryn Thomas, dkk.)

Perbandingan proporsi antara biaya pesan dengan biaya simpan disajikan dalam bentuk *pie chart* pada Gambar 3.



Gambar 3. *Pie Chart* Proporsi Elemen Biaya Pengendalian Persediaan Saat Ini

Penyebab tingginya total biaya pengendalian persediaan saat ini adalah biaya simpan dengan proporsi sebesar 56%. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata jumlah barang yang disimpan di gudang berlebihan.

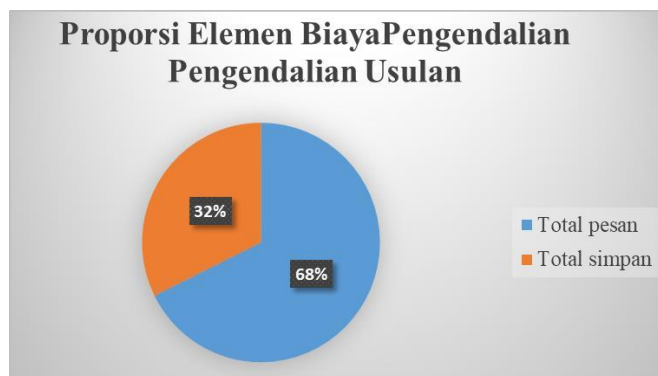
3.2.2 Metode Usulan (*Wagner Within*)

Perhitungan teknik *lotting Wagner Whitin* menggunakan konsep optimasi dalam mendapatkan pemesanan yang optimum untuk seluruh jadwal kebutuhan bersih dengan meminimasi total biaya pengadaan dan biaya simpan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa *order quantity* dalam POR untuk semua bahan baku melebihi dari minimum *order quantity* yang ditetapkan dari *supplier*. Rekapitulasi biaya pengendalian persediaan usulan ditunjukkan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Biaya Pengendalian Persediaan Usulan

No	Row Labels	Nama Material / Komponen	Supplier	Kota	Frekuensi Pemesanan (Kali)	Biaya Pesan	Total Biaya Pesan	Biaya Simpan Bahan Baku	Total Biaya
1	BA-332102-K9	LF CER CAP 3N3 K 1KVYB TAPING	FH	PURWAKARTA	3	Rp 64,016	Rp 192,048	Rp 138,310.66	Rp 330,358.66
2	BG-106500-MVL	LF ELECT CAP 10U M50V TAPING	SUSCON	CHANGZHOU	17	Rp 110,516	Rp 1,878,772	Rp 170,740.75	Rp 2,049,512.75
3	BH-685500-MV	LF ELECT CAP BPHF 6U8 M50V	DAEWOO_V	BINH DUONG	16	Rp 110,516	Rp 1,768,256	Rp 422,646	Rp 2,190,902.00
4	EB-132000-01L	LF TERMINAL 3X3-5 T90	GUAN_YIN	SHENGZHOU	3	Rp 110,516	Rp 331,548	Rp 316,536	Rp 648,084.00
5	EB-132000-03E	TERMINAL YD200-30A-T45	TIANLE	SHENGZHOU	12	Rp 110,516	Rp 739,972	Rp 345,474	Rp 1,479,944
6	EB-205001-312	TERMINAL						Rp 394,498	
7	EC-134255-DAB00	COVER FOR WOOFER GGB (HL438)	PRESINDO	TANGERANG	6	Rp 64,016	Rp 384,096	Rp 205,251	Rp 638,418
8	EC-134258-DAB00	COVER FOR MIDRANGE GGB (HL438)						Rp 49,071	
9	EC-134313-DAB00	COVER FOR BASS REFLEX GGB (HL438)	ASIA_PA	KUDUS	12	Rp 58,516	Rp 702,192	Rp 44,711	Rp 1,062,374
10	EC-134681-DAA00	REFLECTOR FOR TWEETER GGB						Rp 315,471	
241	NK-134665-DAA00	FRONT PANEL LH SPK GGE	YUJU_I	Cikarang Selatan	26	Rp 64,016	Rp 1,664,416	Rp 133,937	Rp 1,798,353
Total							Rp 75,138,760.00	Rp 35,895,121.91	Rp 111,033,881.91

Perbandingan proporsi antara biaya pesan dengan biaya simpan disajikan dalam bentuk *pie chart* pada Gambar 4.



Gambar 4. *Pie Chart* Proporsi Elemen Biaya Pengendalian Persediaan Usulan

Proporsi biaya simpan terhadap total biaya pengendalian persediaan metode usulan relatif lebih kecil dibandingkan dengan proposi biaya pesan (32%). Hal ini kontradiktif dengan proporsi biaya simpan pada metode saat ini, dimana proporsi biaya simpan relatif lebih besar dibandingkan dengan biaya pesan (56%).

3.2.3 Perbandingan Pengendalian Persediaan Metode Saat Ini dan Usulan

Perbandingan biaya pesan antara metode saat ini dengan metode usulan ditunjukkan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Biaya Pesan Metode Saat Ini dan Metode Usulan

No	Row Labels	Nama Material / Komponen	Saat ini	Wagner Whitin
			Biaya Pesan	
1	BA-332102-K9	LF CER CAP 3N3 K 1KVYB TAPING	Rp 384,096	Rp 192,048
2	BG-106500-MVL	LF ELECT CAP 10U M50V TAPING	Rp 663,096	Rp 1,878,772
3	BH-685500-MV	LF ELECT CAP BPHF 6U8 M50V	Rp 1,326,192	Rp 1,768,256
4	EB-132000-01L	LF TERMINAL 3X3-5 T90	Rp 663,096	Rp 331,548
5	EB-132000-03E	TERMINAL YD200-30A-T45	Rp 492,096	Rp 739,972
6	EB-205001-312	TERMINAL		
7	EC-134255-DAB00	COVER FOR WOOFER GGB (HI.438)	Rp 384,096	Rp 384,096
8	EC-134258-DAB00	COVER FOR MIDRANGE GGB (HI.438)		
9	EC-134313-DAB00	COVER FOR BASS REFLEX GGB (HI.438)	Rp 526,644	Rp 702,192
10	EC-134681-DAA00	REFLECTOR FOR TWEETER GGB		
241	NK-134665-DAA00	FRONT PANEL LH SPK GGE	Rp 768,192	Rp 1,664,416
Total			Rp 65,649,156.00	Rp 75,138,760.00

Total biaya pesan metode usulan hampir sama dengan metode saat ini, dimana total biaya pesan usulan lebih besar dibandingkan dengan metode saat ini dengan selisih sebesar Rp 9,489,604,- atau mengalami peningkatan sebesar 14%. Hal ini dikarenakan frekuensi total pemesanan bahan baku/komponen ke seluruh *supplier* dengan metode usulan lebih besar dibandingkan dengan metode saat ini.

Perbandingan biaya simpan antara metode saat ini dengan metode usulan ditunjukkan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Biaya Simpan Metode Saat Ini dan Metode Usulan

No	Row Labels	Nama Material / Komponen	Saat ini	Wagner Whitin
			Biaya Simpan	
1	BA-332102-K9	LF CER CAP 3N3 K 1KVYB TAPING	Rp 43,704.05	Rp 138,310.66
2	BG-106500-MVL	LF ELECT CAP 10U M50V TAPING	Rp 13,955.92	Rp 170,740.75
3	BH-685500-MV	LF ELECT CAP BPHF 6U8 M50V	Rp 665,298.53	Rp 422,646.00
4	EB-132000-01L	LF TERMINAL 3X3-5 T90	Rp 52,610.75	Rp 316,536.00
5	EB-132000-03E	TERMINAL YD200-30A-T45	Rp 219,325.95	Rp 345,474.00
6	EB-205001-312	TERMINAL	Rp 420,468.80	Rp 394,498.00
7	EC-134255-DAB00	COVER FOR WOOFER GGB (HI.438)	Rp 145,223.86	Rp 205,251.00
8	EC-134258-DAB00	COVER FOR MIDRANGE GGB (HI.438)	Rp 58,885.93	Rp 49,071.00
9	EC-134313-DAB00	COVER FOR BASS REFLEX GGB (HI.438)	Rp 44,711.55	Rp 44,711.00
10	EC-134681-DAA00	REFLECTOR FOR TWEETER GGB	Rp 65,739.71	Rp 315,471.00
241	NK-134665-DAA00	FRONT PANEL LH SPK GGE	Rp 1,017,530.42	Rp 133,937.00
Total			Rp 81,967,889.19	Rp 35,895,121.91

Total biaya simpan metode usulan relatif lebih kecil dibandingkan dengan metode saat ini dengan selisih sebesar Rp 46,072,767.28 atau mengalami penurunan sebesar 56% . Penurunan biaya simpan tersebut terutama dihasilkan dari penurunan biaya simpan untuk komponen TH-047001-AT, dimana penurunan biaya simpan komponen tersebut sebesar Rp 6,921,789.65 atau 15% dari total penurunan biaya simpan yang terjadi.

Perbandingan total biaya pengendalian persediaan antara metode saat ini dengan metode usulan ditunjukkan dalam Tabel 9.

PENGENDALIAN PERSEDIAAN (Auryn Thomas, dkk.)

Tabel 9. Perbandingan Total Biaya Pengendalian Persediaan antara Metode Saat Ini dan Metode Usulan

No	Row Labels	Nama Material / Komponen	Supplier	Kota	Saat ini	Wagner Whitin
					Biaya Keseluruhan	
1	BA-332102-K9	LF CER CAP 3N3 K 1KVYB TAPING	FH	PURWAKARTA	Rp 427,800.05	Rp 330,358.66
2	BG-106500-MVL	LF ELECT CAP 10U M50V TAPING	SUSCON	CHANGZHOU	Rp 677,051.92	Rp 2,049,512.75
3	BH-685500-MV	LF ELECT CAP BPHF 6U8 M50V	DAEWOO_V	BINH DUONG	Rp 1,991,490.53	Rp 2,190,902.00
4	EB-132000-01L	LF TERMINAL 3X3-5 T90	GUAN_YIN	SHENGZHOU	Rp 715,706.75	Rp 648,084.00
5	EB-132000-03E	TERMINAL YD200-30A-T45				
6	EB-205001-312	TERMINAL	TIANLE	SHENGZHOU	Rp 1,131,890.75	Rp 1,479,944.00
7	EC-134255-DAB00	COVER FOR WOOFER GGB (HL438)				
8	EC-134258-DAB00	COVER FOR MIDRANGE GGB (HL438)	PRESINDO	TANGERANG	Rp 588,205.79	Rp 638,418.00
9	EC-134313-DAB00	COVER FOR BASS REFLEX GGB (HL438)				
10	EC-134681-DAA00	REFLECTOR FOR TWEETER GGB	ASIA_PA	KUDUS	Rp 637,095.26	Rp 1,062,374.00
241	NK-134665-DAA00	FRONT PANEL LH SPK GGE	YUJU_I	Cikarang Selatan	Rp 1,785,722.42	Rp 1,798,353.00
Total					Rp 147,617,045.19	Rp 111,033,881.91

Total biaya pengendalian persediaan metode usulan relatif lebih kecil dibandingkan dengan metode saat ini dengan selisih sebesar Rp 36,583,163.28 atau mengalami penurunan sebesar 25%. Penurunan total biaya pengendalian persediaan tersebut dikarenakan terjadinya penurunan biaya simpan sebesar Rp 46,072,767.28, walaupun biaya pesan mengalami peningkatan sebesar Rp 9,489,604. Penurunan biaya simpan yang terjadi dikarenakan frekuensi pemesanan yang lebih besar, sehingga jumlah rata-rata barang yang disimpan lebih sedikit.

Penjadwalan pemesanan bahan baku pada PT HIT menggunakan teknik *lotting Wagner Within* dihasilkan biaya persediaan material yang tinggi, frekuensi pemesanan yang berbeda mempengaruhi jumlah inventori yang disimpan sehingga akan berpengaruh pada biaya pesan dan simpan yang dikeluarkan oleh perusahaan. Pada kondisi saat ini, perusahaan melakukan pemesanan setiap kali adanya produksi yang akan dilakukan adalah 4 hingga sampai 5 minggu sekali. Sedangkan dengan menggunakan teknik *lotting Wagner Within*, pemesanan yang dilakukan bervariasi (baik frekuensi maupun interval pemesanan) sesuai dengan perhitungan algoritma yang dilakukan. Total biaya simpan yang dimiliki oleh teknik *lotting Wagner Within* lebih kecil dibandingkan dengan teknik yang digunakan oleh perusahaan dimana setiap pesanan yang dilakukan dapat memenuhi kebutuhan dalam beberapa periode kedepan sehingga jumlah bahan baku yang disimpan digudang akan langsung digunakan pada periode berikutnya. Pada kondisi saat ini, seringkali pemesanan bahan baku tidak melihat keadaan kedatangan jumlah bahan baku saat dipesan dan yang telah ada di gudang untuk proses produksi maka rata-rata penyimpanan bahan baku digudang cukup banyak.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kekurangan pengendalian persediaan yang diterapkan perusahaan saat ini adalah terjadinya penumpukan bahan baku di gudang. hal ini menimbulkan tingginya biaya simpan yang timbul, yaitu sebesar Rp 81,967,889.19 atau 56% dari total biaya pengendalian persediaan yang timbul.
2. Pengendalian persediaan yang sebaiknya diterapkan perusahaan adalah metode MRP dengan teknik *lotting Wagner Within*.
3. Manfaat penerapan pengendalian persediaan usulan adalah diperolehnya penghematan total biaya pengendalian persediaan sebesar Rp 36,583,163.28 atau 25% dibandingkan total biaya pengendalian persediaan saat ini.

Beberapa hal yang disarankan kepada perusahaan terkait dengan perubahan teknik *lotting* usulan sebagai berikut:

1. Perusahaan sebaiknya mengadakan sosialisasi mengenai perubahan teknik *lotting* dalam melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku kepada Bagian PPIC.
2. Perusahaan sebaiknya menerapkan teknik *lotting* usulan untuk mengendalikan persediaan produk *active speaker* untuk tipe lainnya.

5. Daftar Pustaka

Baroto, Teguh, (2002), *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Ghalia Indonesia.

Fogarty, (1991), *Production and Inventory Management*, South Western Pub. Co, 2nd ed.

Kusuma, Hendra, (2001), *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Andi Yogyakarta.

Nur Bahagia, Senator, (2006), *Sistem Inventori*, ITB.

Rangkuti, Freddy, (2004), *Manajemen Persediaan*, Rajawali PERS.

Ristono, Agus, (2009), *Manajemen Persediaan*, Graha Ilmu.

Rusdiana, M.M., (2014), *Manajemen Operasi*, Pustaka, Bandung.

Santoso dan Heryanto, Rainisa, (2017), *Perencanaan dan Pengendalian Produksi 1*, Alfabeta. Bandung.

Sheikh, Khalid, (2002), *Manufacturing Resource Planning (MRP II)*, Mc Graw Hill.

Tersine, Richard J., (1994), *Principle of Inventory and Material Management*, Fourth Edition., Prentice Hall.