

Model Optimisasi Ukuran Lot Produksi yang Mempertimbangkan Inspeksi Sampling dengan Kriteria Minimisasi Total Ongkos

Arie Desrianty, Fifi Herni M, Adelia Septy Perdana
Jurusan Teknik Industri – Institut Teknologi Nasional
E-mail: adesrianty@yahoo.com, fifi@itenas.ac.id

Abstrak

Dalam memenuhi permintaan konsumen, produsen harus menentukan ukuran lot optimal dengan tetap memperhatikan kualitas dari produk yang dihasilkan. Untuk menghasilkan produk yang berkualitas baik, inspeksi 100% dapat dilakukan pihak perusahaan. Tetapi setiap perusahaan mempunyai batasan waktu dan ongkos dalam menjalankan proses produksinya. Oleh karena itu, inspeksi secara sampling dapat dilakukan dengan tetap memperhatikan batasan yang dimiliki oleh perusahaan.

Karakteristik sistem dari penelitian ini yaitu dengan adanya sejumlah permintaan akan diproduksi sebesar ukuran lot tertentu. Sampel diambil dari ukuran lot produksi tanpa pengembalian lalu diinspeksi dengan keputusan lot diterima jika sampel baik atau ditolak jika sampel cacat. Jika lot diterima maka akan terdapat probabilitas kesalahan menerima produk cacat, sedangkan jika keputusan lot ditolak maka diasumsikan akan dilakukan sensus.

Pemenuhan demand dilakukan dalam beberapa run produksi. Dalam menentukan ukuran lot produksi pada setiap run produksi, terdapat tiga langkah yang dilakukan. Langkah pertama yaitu penentuan permintaan yang harus dipenuhi pada setiap run. Langkah kedua yaitu penentuan probabilitas kegagalan produk. Langkah ketiga yaitu perhitungan ongkos pada setiap run produksi dengan kriteria minimisasi total ongkos menggunakan prosedur pemrograman dinamis probabilistik.

Berdasarkan model yang digunakan dilakukan analisis sensitivitas dengan adanya perubahan parameter demand dan ongkos. Ongkos yang digunakan yaitu ongkos set up, ongkos produksi, ongkos inspeksi, ongkos meloloskan produk gagal, dan ongkos penalti.

Kata kunci: ukuran lot, sampling, minimisasi ongkos

Abstract

Optimum lot size and quality product must considered by all producers to complete customer's demand. 100% inspection could obtain the good quality of product, but companies have time and cost restriction in their production process. Therefore, sampling inspection could perform with all restrictions.

System characteristic of this research is to determine optimum lot size based on demand. Inspection sample take from lot production without return and generate two decisions. Lot production will be accepted if sample is good. Otherwise, lot production will be rejected if sample is out of quality. Accepted lot production has probability of incorrectly accepted non conforming item and rejected lot production will continue with 100% inspection.

Demand will accomplish in run productions. There are three stages to determine optimum lot size production. First, determine number of demand in each run production. Second, determine probability of unsuccessful product. Third, calculate cost in in each run production with minimize total cost criteria by probabilistic dynamic programming.

Sensitivity analysis perform with modified demand and cost parameter. Modified cost parameters are set up cost, production cost, inspection cost, accepted non conforming item cost, and penalty cost.

Keywords: lot size, sampling, cost minimize

1. Pendahuluan

Produsen harus memperhatikan beberapa hal yang menunjang kegiatan produksi. Salah satunya adalah penentuan ukuran lot optimal yang akan diproduksi. Ukuran lot produksi yang terlalu besar dapat mengakibatkan jumlah produk yang dihasilkan melebihi jumlah permintaan sehingga ongkos produksi menjadi tinggi. Ukuran lot produksi yang terlalu kecil dapat mengakibatkan tidak terpenuhinya permintaan sehingga dapat menimbulkan keterlambatan pengiriman produk, ongkos penalti, dan berkurangnya kepercayaan konsumen. Selain itu, kualitas produk yang dihasilkan pun harus diperhatikan karena kualitas produk dapat mempengaruhi jumlah permintaan. Agar produk yang sampai ke tangan konsumen adalah produk yang berkondisi baik, maka diperlukan inspeksi terlebih dahulu sebelum produk tersebut dikirim. Terdapat beberapa alternatif dalam mengevaluasi lot suatu produk, diantaranya adalah dengan cara inspeksi 100% atau sensus dan sampling [3].

Inspeksi 100% atau sensus mempunyai kelebihan dalam hal pemberian informasi yang cukup jelas mengenai kondisi lot. Tetapi dengan melakukan sensus dibutuhkan waktu yang lama, ongkos inspeksi yang tinggi, dan jika inspeksi bersifat merusak akan membuat pihak produsen mengalami kerugian. Sebaliknya inspeksi sampling membutuhkan waktu lebih singkat dan ongkos lebih rendah dibandingkan dengan sensus tetapi informasi mengenai kondisi lot tidak dapat diketahui sepenuhnya. Oleh karena itu, dengan melakukan inspeksi sampling masih dapat menimbulkan kesalahan inspeksi.

2. Pengembangan model

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu model optimisasi lot produksi yang mempertimbangkan inspeksi sampling dengan kriteria minimisasi total ongkos. Pengembangan model pada penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap, yaitu tahap pertama mempelajari karakteristik sistem dari model Martiarini (2007) yang membahas kesalahan inspeksi pada sistem yang tidak sempurna, model Astria (2006) yang membahas probabilitas kegagalan produk, dan Juran (1993) yang membahas *total cost* dalam mengevaluasi lot. Tahap kedua adalah penentuan variabel yang diperlukan dalam model optimisasi dan parameter-parameter yang didapatkan berdasarkan model Juran (1993). Tahap ketiga adalah formulasi model berdasarkan tahap pertama dan kedua untuk menentukan solusi optimal dari model optimisasi penentuan ukuran lot produksi setiap *run* menggunakan pemrograman dinamis probabilistik.

Model optimisasi penentuan lot produksi pada model ini diperoleh dari konsep dasar model Martiarini (2007) yang menggunakan probabilitas β (probabilitas kesalahan karena menerima produk cacat) dan Astria (2006) yang menggunakan probabilitas kegagalan produk yang mungkin terjadi di setiap *run* produksi. Dalam model Astria (2006) terdapat ongkos simpan yang timbul akibat adanya produk baik yang harus disimpan dalam jangka waktu tertentu sebelum dikirim ke konsumen. Tetapi pada penelitian ini tidak terdapat ongkos simpan karena produk baik yang dihasilkan langsung dikirim ke konsumen. Komponen ongkos yang digunakan yaitu ongkos *set up*, ongkos produksi, ongkos penalti, ongkos inspeksi pada sampling dan sensus dan ongkos meloloskan produk cacat. Untuk ekspektasi total biaya diperoleh dari model Martiarini (2007) dan model Juran (1993).

Posisi penelitian ini terhadap penelitian-penelitian lain yang berkaitan dapat dilihat pada Gambar 1.

		Model - model		
		Martiarini (2007)	Astria (2006)	Penelitian yang Dilakukan
Kriteria	Fungsi Tujuan	Minimisasi <i>Ekspektasi Total Cost</i> (ETC)	Minimisasi <i>Ekspektasi Total Cost</i> (ETC)	Minimisasi <i>Ekspektasi Total Cost</i> (ETC)
	Variabel Keputusan	Q_j ; Ukuran lot produksi pada setiap <i>run</i> produksi ke- j	Q_j ; Ukuran lot produksi pada setiap <i>run</i> produksi ke- j	Q_i ; Ukuran lot produksi pada setiap <i>run</i> produksi ke- i
	Ukuran Sampel	Tidak dipertimbangkan	Tidak dipertimbangkan	Dipertimbangkan
	Komponen Ongkos	Ongkos <i>Set up</i> , Ongkos Penalti, dan Ongkos Produksi	Ongkos <i>Set up</i> , Ongkos Penalti, Ongkos Produksi, Ongkos Simpan, dan Ongkos <i>Reject</i>	Ongkos <i>Set up</i> , Ongkos Penalti, Ongkos Produksi, Ongkos Inspeksi, dan Ongkos Meloloskan produk cacat
	Resiko Produsen dan Konsumen	α (probabilitas kesalahan menolak produk baik), β (probabilitas kesalahan menerima produk cacat), $1-\alpha$ (probabilitas kebenaran menerima produk baik), $1-\beta$ (probabilitas kebenaran menolak produk cacat)	Tidak dipertimbangkan	β (probabilitas kesalahan menerima produk cacat)
	Metode Solusi	Pemrograman Dinamis Probabilistik	Pemrograman Dinamis Probabilistik	Pemrograman Dinamis Probabilistik
	Status yang Terungkap	Jumlah <i>demand</i> yang belum terpenuhi	Jumlah <i>demand</i> yang belum terpenuhi	Jumlah <i>demand</i> yang belum terpenuhi

Gambar 1. Posisi Penelitian

2.1. Karakteristik sistem

Sistem yang akan dibahas adalah sistem yang memiliki proses inspeksi terhadap sampling agar dapat meminimisasi produk cacat. Pada penelitian ini dilakukan beberapa *run* produksi dengan setiap *run* produksi mempunyai nilai probabilitas kegagalan produk yang berbeda-beda karena dipengaruhi oleh laju kenaikan probabilitas produk gagal dan sesuai dengan ukuran sampel yang diambil dari setiap lot produksi.

Dengan adanya permintaan (D) dengan jumlah tertentu, akan diproduksi sebesar ukuran lot tertentu (Q_i). Sampel (n) diambil dari ukuran lot produksi tanpa pengembalian untuk selanjutnya diinspeksi dan dari sampel tersebut dapat diterima informasi mengenai kondisi lot. Terdapat dua kemungkinan keputusan mengenai kondisi lot. Lot akan diterima jika kondisi sampel yang diambil baik (Pa) sehingga akan terdapat probabilitas kesalahan menerima produk cacat (β). Lot ditolak jika kondisi sampel yang diambil cacat ($1 - Pa$) dan diasumsikan akan ada inspeksi secara keseluruhan atau sensus. Hal ini dilakukan agar kualitas dari produk terkendali. Tetapi pada penelitian ini tidak akan membahas hasil dari proses sensus selanjutnya.

Sampel yang diambil tidak termasuk ke dalam produk yang akan dikirim untuk pemenuhan permintaan ($Q_i - n$) dan jika permintaan tidak dapat terpenuhi akan dikenai ongkos penalti. Ongkos penalti dikenakan pada jumlah kekurangan setiap produk yang tidak dapat terpenuhi. Sistem penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.

2.2. Daftar notasi

Notasi – notasi yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:

i = *run* produksi, ($i = 1, 2, 3, \dots, i$)

Q_i = ukuran lot produksi pada setiap *run* ke – i (unit)

S_i = jumlah produk yang harus diproduksi pada setiap *run* ke – i (unit)

D = jumlah permintaan (unit)

K = kapasitas produksi (unit)

n = ukuran sampel (unit)

- P_i = ongkos produksi (sebelum ditambah ongkos *set up*)
 P = ongkos produksi (setelah ditambah ongkos *set up*)
 I_s = ongkos inspeksi untuk sampling
 I_a = ongkos inspeksi untuk sensus
 B = ongkos jika keputusan lot adalah diterima
 G = ongkos jika keputusan lot adalah ditolak
 T = ongkos penalti
 c_1 = ongkos *set up*
 c_2 = ongkos produksi/unit
 c_3 = ongkos inspeksi/unit
 c_4 = ongkos meloloskan produk gagal/unit
 c_5 = ongkos penalti/unit
 j = laju kenaikan probabilitas produk gagal (%)
 β = probabilitas kesalahan menerima produk gagal pada setiap *run* ke - i
 P_{ci} = probabilitas kegagalan produksi yang mungkin terjadi pada setiap *run* ke - i
 P_{co} = probabilitas kegagalan produksi yang mungkin terjadi pada *run* ke $i = 0$

2.3. Asumsi-asumsi

Dalam penelitian ini terdapat beberapa asumsi yang digunakan untuk mendapatkan solusi yang optimal dari pengembangan model yang dilakukan ini, yaitu:

1. Setiap produk yang dihasilkan pada setiap *run* produksi (Q_i), diambil sampel sejumlah n untuk dilakukan proses inspeksi.
2. Ukuran lot produksi pada setiap *run* minimum 3 unit, karena sampel yang dapat diambil minimum sebanyak 2 unit [2].
3. Apabila pada akhir *run* ke - i , jumlah produksi yang dihasilkan kurang dari jumlah permintaan, maka dikenai ongkos penalti.
4. Probabilitas terjadinya produk gagal akan terus meningkat pada setiap pertambahan *run* produksi.
5. Laju kenaikan probabilitas terjadinya produk gagal dinyatakan tetap pada setiap *run* produksinya.
6. *Set up* dilakukan setiap akan produksi.

2.4. Pemodelan probabilitas kegagalan produksi

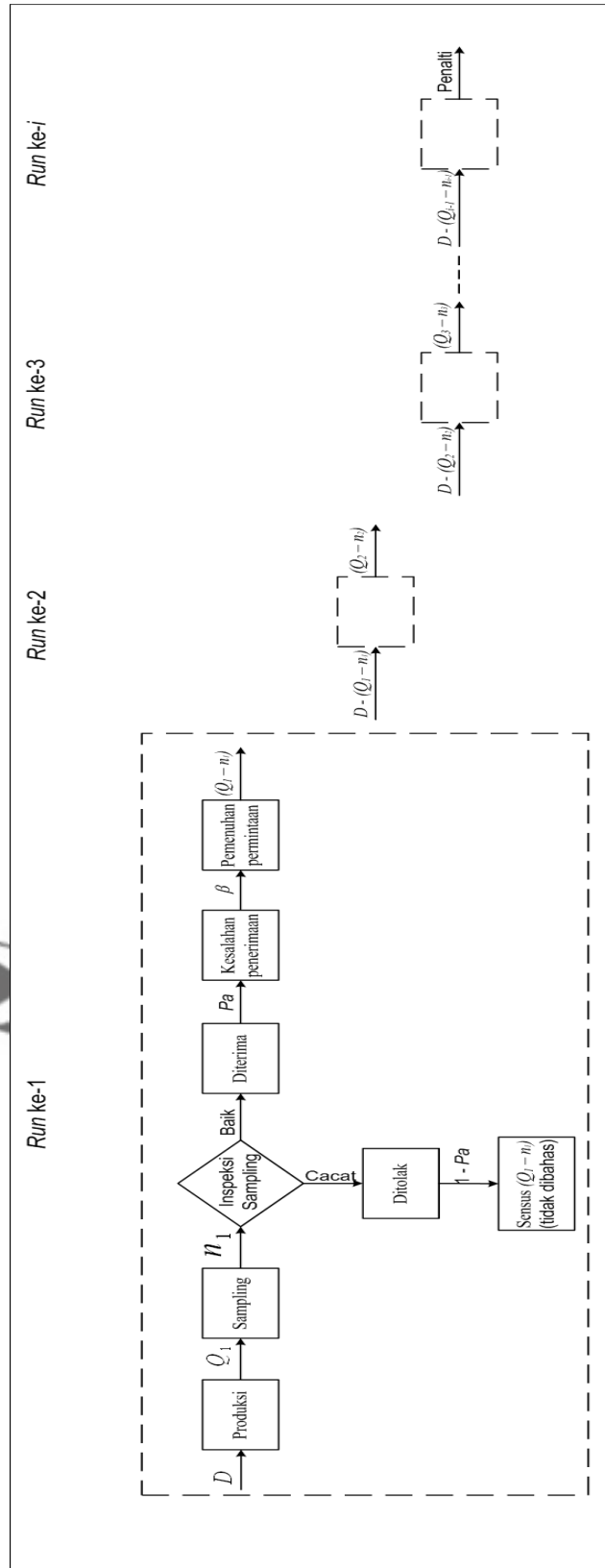
Pemodelan terjadinya probabilitas kegagalan di setiap tahap direpresentasikan oleh P_{ci} . P_{ci} merupakan probabilitas terjadinya produk gagal yang terus meningkat pada setiap *run* produksinya karena P_{ci} ini dipengaruhi oleh laju kenaikan probabilitas produk gagal (j) dan probabilitas produk gagal di tahap $i = 0$ (P_{co}). Probabilitas kegagalan produk yang mungkin terjadi di setiap *run* produksi i dinyatakan oleh:

$$P_{ci} = (1 + j)^i \times P_{co} \quad (1)$$

2.5. Pemodelan dengan Pendekatan Juran (2004) dan Martiarini (2007)

Terdapat dua jenis kesalahan dalam inspeksi yaitu kesalahan tipe 1 yang terjadi jika terdapat kesalahan menolak produk baik (α) dan kesalahan tipe 2 yang terjadi jika terdapat kesalahan menerima produk cacat (β) [5]. Minimisasi total ongkos dari suatu sistem produksi yang memiliki proses inspeksi terhadap sampel yang diambil dari suatu lot produksi yaitu [3]:

$$Total\ cost = n \times I + (N - n) \times p \times A \times Pa + (N - n) \times (1 - Pa) \times I \quad (2)$$



Gambar 2. Sistem Penelitian

Fungsi tujuan dari penelitian ini adalah meminimasi total ongkos yang dikeluarkan yang terdiri dari ongkos produksi, ongkos inspeksi, dan ongkos penalti dalam menentukan ukuran lot produksi setiap *run* produksinya. *Total cost* yang akan digunakan berdasarkan Juran (1993) dan Martiarini (2007) dengan kesalahan inspeksi yang digunakan hanya kesalahan tipe 2 (β) karena kesalahan tipe 1 terjadi jika keputusan lot ditolak dan penelitian ini tidak membahas lebih lanjut untuk keputusan lot yang ditolak (dilakukan sensus).

2.6. Ongkos-ongkos

Ongkos-ongkos yang digunakan pada pengembangan model ini yaitu:

1. Ongkos *set up* (c_1), seluruh ongkos yang berhubungan dengan semua pengeluaran untuk persiapan produksi yang akan dilakukan.

2. Ongkos produksi, ongkos memproses bahan baku menjadi suatu produk.

$$P_i = Q_i \times c_2 \quad (3)$$

3. Ongkos inspeksi, ongkos yang terjadi akibat adanya inspeksi yang dilakukan untuk sampel dan sensus.

$$I_s = c_3 \times n \quad (4)$$

$$I_a = c_3 \times (Q_i - n) \quad (5)$$

4. Ongkos keputusan lot.

Dalam proses inspeksi terdapat probabilitas keputusan diterima (Pa) atau ditolaknya ($1 - Pa$) suatu lot produksi. Dengan dilakukannya inspeksi sampling ini masih dapat menimbulkan kesalahan yaitu menerima produk gagal (β) karena terdapat kemungkinan sejumlah % cacat yang tidak terambil untuk sampel yang diinspeksi sehingga menimbulkan ongkos meloloskan produk gagal (c_4).

$$B = [Pa \cdot (Q_i - n) \cdot \beta \cdot c_4] \quad (6)$$

$$G = [(1 - Pa) \cdot I_a] = [(1 - Pa) \cdot (Q_i - n) \cdot c_3] \quad (7)$$

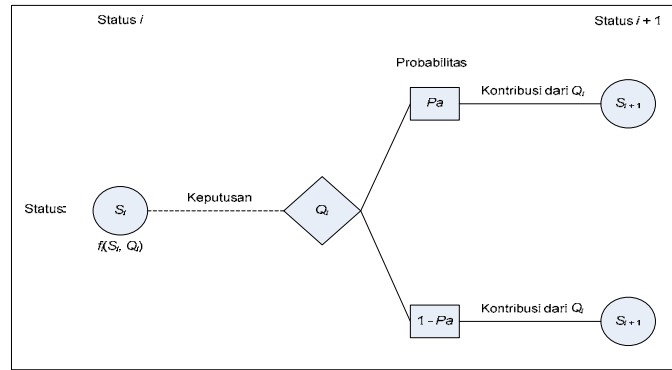
5. Ongkos penalti, ongkos yang terjadi akibat tidak terpenuhinya jumlah permintaan.

$$T = S_i \times c_5 \quad (8)$$

2.7. Formulasi pemrograman dinamis probabilistik

Pada penelitian ini model optimisasi digunakan dalam penentuan ukuran lot yang dapat memberikan solusi optimal dan menjelaskan pengaruh adanya inspeksi sampling. Solusi optimal didapatkan melalui model pemrograman dinamis sebagai berikut:

1. Variabel Keputusan: ukuran lot pada setiap *run* produksi (Q_i) yang mempertimbangkan inspeksi sampling dengan kriteria minimisasi total ongkos.
2. Tahap: *run* produksi ke i .
3. Status: jumlah permintaan yang masih harus dipenuhi. Gambar 3 merupakan struktur dari pemrograman dinamis probabilistik yang menunjukkan hubungan antara status di tahap i , keputusan Q_i , dan status di tahap $i + 1$.



Gambar 3. Struktur Pemrograman Dinamis Probabilistik

4. Persamaan rekursif.

Formulasi rekursif dengan minimisasi $f_i(S_i, Q_i)$ untuk memperoleh total biaya terkecil dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$f_i(S_i, Q_i) = \min \sum_{i=1}^i [[c_1 + c_2 \cdot Q_i + c_3 \cdot n + [Pa \cdot (Q_i - n) \cdot \beta \cdot c_4] + [(1 - Pa) \cdot (Q_i - n) \cdot c_3]] + [f_{i+1}^*(S_{i+1})]] \tag{9}$$

dengan $\{f_{i+1}^*(S_{i+1})\}$ sebagai berikut:

$$[Pa \cdot f_{i+1}^*(S_i - (Q_i - n); Q_{i+1}) + (1 - Pa) \cdot f_{i+1}^*(S_i - 0; Q_{i+1})] \tag{10}$$

3. Cara kerja model

Dalam menentukan variabel keputusan (Q_i) yaitu ukuran lot produksi pada setiap *run* produksi ke - *i*, terdapat tiga tahap yang akan dilakukan, yaitu:

- Penentuan permintaan yang harus dipenuhi pada setiap *run* ke - *i*.
- Penentuan probabilitas kegagalan produk berdasarkan pendekatan model Astria (2006).
- Penentuan ukuran lot produksi pada setiap *run* produksi ke - *i* yang mempertimbangkan inspeksi sampling dengan kriteria minimisasi total ongkos.

Nilai-nilai setiap parameter untuk menguji cara kerja model seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai-Nilai Parameter Cara Kerja Model

Notasi	Nilai	Notasi	Nilai
c_1	10	β	0.4
c_2	5	P_{co}	15%
c_3	2	j	20%
c_4	7	D	10
c_5	100	K	10

Tahap 1

Untuk pengujian model ini *demand* sebesar 10 sehingga jumlah produk yang mungkin untuk dibuat adalah 3 hingga 10 lot. Berdasarkan tabel ABC – STD – 105, untuk lot produksi dari 2 hingga 8 dengan tingkat pemeriksaan umum taraf II, ukuran sampel sebanyak 2 unit. Untuk lot produksi 9 dan 10 dengan ketentuan yang sama, ukuran sampel adalah 3 unit [2].

Tahap 2

Probabilitas kegagalan (P_{ci}) ini akan terus meningkat setiap penambahan *run* produksi, hal ini dipengaruhi oleh laju kenaikan probabilitas produk gagal (j) dan probabilitas kegagalan produksi yang mungkin terjadi pada *run* ke $i = 0$ (P_{co}).

Tahap 3

Berdasarkan hasil dari tahap 1 dan 2 dilakukan perhitungan dengan menggunakan model optimisasi lot produksi menggunakan pemrograman dinamis probablistik dengan hasil seperti pada Tabel 2 sampai dengan Tabel 5.

Tabel 2 Hasil Perhitungan Pada *Run* Produksi ke – 4

S ₄	f ₄ *	S ₄	f ₄ *
0	0	6	600
1	100	7	700
2	200	8	800
3	300	9	900
4	400	10	1000
5	500		

Tabel 3 Hasil Perhitungan Pada *Run* Produksi ke – 3

Q ₃ \ S ₃	3	4	5	6	7	8	9	10	f ₃ *	Q ₃ *
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.000	-
1	76.561	-	-	-	-	-	-	-	76.561	3
2	176.561	129.121	-	-	-	-	-	-	129.121	4
3	276.561	229.121	181.682	-	-	-	-	-	181.682	5
4	376.561	329.121	281.682	234.242	-	-	-	-	234.242	6
5	476.561	429.121	381.682	334.242	286.803	-	-	-	286.803	7
6	576.561	529.121	481.682	434.242	386.803	339.363	431.028	-	339.363	8
7	676.561	629.121	581.682	534.242	486.803	439.363	531.028	497.699	439.363	8
8	776.561	729.121	681.682	634.242	586.803	539.363	631.028	597.699	539.363	8
9	876.561	829.121	781.682	734.242	686.803	639.363	731.028	697.699	639.363	8
10	976.561	929.121	881.682	834.242	786.803	739.363	831.028	797.699	739.363	8

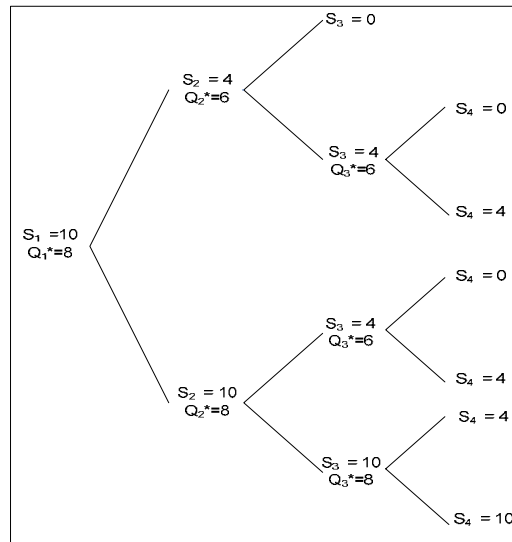
Tabel 4 Hasil Perhitungan Pada *Run* Produksi ke – 2

Q ₂ \ S ₂	3	4	5	6	7	8	9	10	f ₂ *	Q ₂ *
3	180.867	156.052	116.485	-	-	-	-	-	116.485	5
4	233.427	208.612	183.797	144.231	-	-	-	-	144.231	6
5	285.988	261.173	236.358	211.543	171.976	-	-	-	171.976	7
6	338.548	313.734	288.919	264.104	239.289	199.722	251.141	-	199.722	8
7	409.390	384.575	359.760	334.945	310.130	285.315	339.845	302.952	285.315	8
8	509.390	455.416	430.601	405.786	380.971	356.156	416.985	391.656	356.156	8
9	609.390	555.416	501.442	476.627	451.812	426.997	494.124	468.796	426.997	8
10	709.390	655.416	601.442	547.468	522.653	497.838	571.263	545.935	497.838	8

Tabel 5 Hasil Perhitungan Pada *Run* Produksi ke – 1

Q ₁ \ S ₁	3	4	5	6	7	8	9	10	f ₁ *	Q ₁ *
10	481.742	441.647	401.551	351.536	340.418	329.300	378.517	370.660	329.300	8

Solusi optimal untuk D = K = 10 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Solusi Optimal

4. Analisis sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui sensitivitas dari model atau pengaruh perubahan parameter terhadap penentuan ukuran lot.

4.1. Perubahan parameter *demand*

Dengan nilai kapasitas produksi dan ongkos- ongkos yang tetap, perubahan dilakukan dengan kenaikan parameter *demand* sehingga $D > K$ dan perubahan penurunan parameter *demand* sehingga $D < K$ dengan hasil solusi optimal seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Solusi Optimal Perubahan Parameter *Demand*

Parameter	Perubahan Parameter	Keterangan Solusi
$D > K$	$D = 11$ dan 12	Permintaan dapat terpenuhi pada <i>run</i> produksi ke - 3, jika keputusan pemeriksaan pada <i>run</i> produksi ke - 1 dan ke - 2 adalah lot diterima.
	$D = 13, \dots, 18$	Permintaan dapat terpenuhi pada <i>run</i> produksi ke - 4, jika keputusan pemeriksaan pada <i>run</i> produksi ke - 1, 2 dan 3 adalah lot diterima.
	$D \geq 19$	Permintaan tidak dapat terpenuhi baik untuk keputusan pemeriksaan adalah lot diterima maupun lot ditolak.
$D < K$	$D = 7, \dots, 9$	Permintaan dapat terpenuhi pada <i>run</i> produksi ke - 3, jika keputusan pemeriksaan pada <i>run</i> produksi ke - 1 dan ke - 2 adalah lot diterima.
	$D \leq 6$	Permintaan dapat terpenuhi pada <i>run</i> produksi ke - 2, jika keputusan pemeriksaan pada <i>run</i> produksi ke - 1 adalah lot diterima.

4.2. Perubahan parameter ongkos

Perubahan parameter ongkos dilakukan untuk mengetahui pengaruh kenaikan ongkos *set up*, ongkos produksi, ongkos inspeksi, ongkos meloloskan produk cacat, dan ongkos penalti. Parameter ongkos dinaikkan hingga 100% tetapi solusi optimal yang dihasilkan sama.

5. Simpulan

Simpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model yang dihasilkan merupakan model optimisasi dalam penentuan ukuran lot produksi pada setiap *run* ke $- i$ yang mempertimbangkan inspeksi terhadap sampel yang diambil dari lot yang dihasilkan dengan kriteria minimisasi total ongkos.
2. Model sensitif terhadap perubahan parameter *demand*, sedangkan untuk perubahan parameter ongkos model tidak memberikan pengaruh terhadap solusi optimal hingga dinaikkan sebesar 100%, perubahan terjadi hanya dari segi total ongkos saja.

6. Daftar rujukan

- [1] Astria, Vera., (2006) *Model Optimisasi Penentuan Ukuran Lot Produksi Dengan Mempertimbangkan Probabilitas Kegagalan Produksi*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik dan Manajemen Industri, ITENAS, Bandung.
- [2] Grant, Eugene L., and Leavenworth, Richard S., (1996) *Pengendalian Mutu Statistis Jilid 2, Edisi Keenam.*, Erlangga, Jakarta.
- [3] Juran, J.M., and Gryna, Frank M., (1993) *Quality Planning and Analysis, Third Edition*, Mc Graw-Hill, Inc., United State of America.
- [4] Lieberman, Gerald J., and Hillier, Frederick S., (2005) *Introduction To Operations Research, Eighth Edition.*, Mc Graw-Hill Companies, New York.
- [5] Martiarini, Astri., (2007) *Model Optimisasi Ukuran Lot Produksi Pada Sistem Produksi yang Tidak Sempurna Dengan Kriteria Minimisasi Total Ongkos*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik dan Manajemen Industri, ITENAS, Bandung.
- [6] Mitra, Amitava., (1998) *Fundamentals of Quality Control and Improvement, Second Edition*, Prentice-Hall, United State of America.
- [7] Walpole, Ronald E., and Myers, Raymond H., (1995) *Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur dan Ilmuwan, Edisi Keempat*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.