

Dampak Penerapan Strategi Perpanjangan Garansi pada Dua Retailer Berbeda untuk Meningkatkan Keuntungan Maksimal

Lukman Junaedi¹, Awalludiyah Ambarwati²

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama^{1,2}

¹lukman.junaedi@narotama.ac.id, ²ambarwati1578@yahoo.com

Abstrak - Dalam bersaing saat ini, perusahaan yang memproduksi durable product seperti produk elektronik, produk mesin atau alat berat umumnya dijual dengan pemberian garansi sebagai salah satu bentuk layanan purna jual. Garansi merupakan suatu perjanjian kontrak yang diberikan oleh produsen atau retailer terhadap pelanggan yang membeli produk tersebut berupa penggantian atau perbaikan apabila mengalami kerusakan selama masa periode garansi. Produk dengan masa garansi yang lama bisa dijadikan tolak ukur oleh konsumen bahwa produk tersebut memiliki kualitas yang baik. Pemberian garansi menimbulkan tambahan biaya bagi produsen maupun retailer, yang disebut dengan biaya garansi. Pada penelitian ini akan mengukur dampak terhadap penerapan strategi perpanjangan garansi yang diberikan oleh dua retailer yang berbeda dengan produsen yang sama selaku pemberi garansi dasar kepada pelanggan, dengan metode pengembangan model strategi garansi Bian dan Esmaili. Strategi perpanjangan garansi yang dilakukan produsen berupa menawarkan garansi dasar kepada pelanggan dengan jenis garansi *Free Replacement Warranty*. Untuk kedua retailer memberikan penawaran pilihan perpanjangan garansi kepada pelanggan; yang pertama memberikan perpanjangan garansi dengan jenis garansi *Free Repairment Warranty*, dengan biaya garansi dibundel dengan harga produk; kedua tidak memberikan perpanjangan garansi. Hasil pengukuran menunjukkan, strategi dengan perpanjangan garansi oleh retailer memberikan profit supply chain dan profit bagi produsen yang lebih besar daripada yang tidak memberikan perpanjangan garansi.

Kata Kunci : Garansi, Layanan Purna Jual, Strategi Perpanjangan Garansi

Abstract - In today's competition, companies that produce durable products such as electronic products, machinery products or heavy equipment are generally sold with the provision of warranty as one form of after-sales service. Warranty is a contractual agreement provided by the manufacturer or retailer to the customer who purchased the product in the form of replacement or repair if damaged during the warranty period. Products with a long warranty period can be used as a benchmark by consumers that the product has a good quality. Warranty raises additional costs for manufacturers and retailers, called warranty fees. In this study will measure the impact on the implementation of the extension strategy of warranty provided by two different retailers with the same manufacturer as the basic guarantor to the customer, with the method of developing the strategy model of Bian and Esmaili. Extended warranty strategy by manufacturers in the form of offering basic warranty to customers with warranty type *Free Replacement Warranty*. For both retailers to offer the option of extension of warranty to the customer; The first to provide an extension of the warranty with the *Warranty Free Repairment warranty* type, with the warranty cost bundled with the price of the product; The second does not provide an extension of the warranty. The measurement results show that a strategy with extended warranty by the retailer provides a profit supply chain and profit for larger manufacturers than those that do not provide extended warranty.

Keywords : Warranty, After Sales Service, Extended Warranty Strategy

1. PENDAHULUAN

Di era persaingan yang sangat ketat ini, perusahaan selaku produsen yang memproduksi suatu produk dan retailer yang mendistribusikan produk tersebut sampai ke tangan pelanggan jika ingin tetap bertahan dan bersaing serta ingin mengembangkan bisnisnya, harus mampu menerapkan strategi yang tepat untuk dapat menarik lebih banyak customer, supaya siklus perputaran barang bisa lebih meningkat dan menciptakan perubahan yang signifikan dalam peningkatan profit. Kepuasan pelanggan terhadap suatu produk tidak dinilai dari sisi harga saja, tetapi juga dilihat dari segi layanan purna jual dari produk yang dibelinya, sehingga pelanggan mulai selektif dalam memilih produk. Dalam keputusan pembelian suatu produk, pelanggan biasanya membandingkan karakteristik model dengan merek bersaing yang sebanding. Ketika merek pesaing hampir identik, sangat sulit dalam banyak hal untuk memilih produk tertentu semata-mata berdasarkan karakteristik produk yang terkait seperti harga produk, fitur khusus, kualitas atau keandalan produk yang dirasakan, serta pembiayaan yang ditawarkan oleh produsen. Sehingga dalam situasi seperti itu, Garansi adalah salah satu faktor penting setelah pelanggan melakukan pembelian, selain

ketersediaan suku cadang, biaya perawatan, dan sebagainya yang ditambahkan pada pilihan produk [1].

Garansi merupakan suatu perjanjian kontrak yang diberikan oleh produsen atau retailer terhadap pelanggan yang membeli produk tersebut berupa penggantian atau perbaikan apabila mengalami kerusakan selama masa periode garansi. Tidak hanya produsen maupun retailer, dari sisi konsumen juga mendapatkan manfaat dari adanya garansi, untuk melindungi pelanggan dari produk yang cacat, dan bagi produsen, garansi membatasi klaim yang tidak rasional dari konsumen. Disamping itu, produsen dapat memanfaatkan garansi sebagai alat promosi yang efektif karena produk dengan masa garansi yang lebih lama memberikan tolak ukur kepada pelanggan bahwa produk tersebut memiliki kualitas yang lebih baik. Namun, memberikan garansi berarti menimbulkan biaya tambahan bagi produsen dan retailer, yang disebut biaya garansi.

Penerapan garansi produk yang tepat telah memainkan peran kunci sukses bagi produsen maupun retailer, khususnya produsen yang menghasilkan produk tahan lama (*durable product*) seperti produk elektronik, produk komputer, produk mesin atau alat berat. Pelanggan mungkin tidak memiliki kemampuan untuk menilai kualitas suatu

produk secara langsung, sehingga masa berlakunya garansi bisa dijadikan sebagai sinyal terhadap kualitas produk yang lebih tinggi, dan memiliki layanan yang lebih baik [2].

Penelitian ini akan mengukur dampak terhadap penerapan strategi perpanjangan garansi yang diberikan oleh dua retailer yang berbeda dengan produsen yang sama selaku pemberi garansi dasar kepada pelanggan, dengan metode pengembangan model strategi garansi Bian [3] dan Esmaili [4]. Strategi perpanjangan garansi yang dilakukan produsen berupa menawarkan garansi dasar kepada pelanggan dengan jenis garansi Free Replacement Warranty. Untuk kedua retailer memberikan penawaran pilihan perpanjangan garansi kepada pelanggan; yang pertama memberikan perpanjangan garansi dengan jenis garansi Free Repairment Warranty, dengan biaya garansi dibundel dengan harga produk; kedua tidak memberikan perpanjangan garansi. Dalam model yang diusulkan produsen dan retailer masing-masing memprediksi tingkat kerusakan dari produk, dan mengekspektasi biaya yang mereka keluarkan seperti model yang diusulkan Esmaili [4]. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan saran dalam hal operasional manajerial baik bagi produsen maupun retailer dalam meningkatkan profit.

II. KAJIAN PUSTAKA

Bian meneliti tentang model strategi garansi dalam supply chain, yang melibatkan produsen dan dua retailer yang bersaing [3]. Sebelumnya notasi yang akan digunakan dalam model akan dijelaskan pada tabel 1.

Adapun tahapan lebih lanjut mengenai penelitian tentang strategi garansi dalam supply chain antara produsen dan dua retailer yang bersaing akan dijelaskan sebagai berikut.

A. Biaya Garansi

Biaya garansi tergantung pada panjang garansi dengan mengambil kuadrat dari panjang garansi [5]. Oleh karena itu, untuk produksi, persamaan biaya garansi dasar dari produsen didefinisikan sebagai berikut:

$$C_{bi} = C_{mi} t_{bi}^2, \quad i = 1, 2 \quad (1)$$

Sementara itu persamaan biaya garansi untuk perpanjangan garansi yang dilakukan oleh retailer adalah:

$$C_{ei} = C_{ri} ((t_{bi} + t_{ei})^2 t_{bi}^2) \quad i = 1, 2 \quad (2)$$

Tabel 1. Notasi parameter model Bian

Notasi	Deskripsi
NW	Garansi tidak diperpanjang
EW	Garansi diperpanjang
W_i	Harga grosir dari produsen untuk produk i ($i = 1, 2$)
P_i	Harga retail dari retailer untuk produk i ($i = 1, 2$)
t_{bi}	Panjang garansi dari produsen untuk produk i ($i = 1, 2$)
t_{ei}	Perpanjangan garansi diberikan oleh retail untuk produk i ($i = 1, 2$)
a	Ukuran pasar awal
γ	Ukuran sensitivitas customer terhadap panjang garansi
θ	Substitutability terhadap 2 produk yang berbeda
C_{mi}	Cost efficiency dari manufaktur
C_{ri}	Cost efficiency dari retailer
C_{bi}	Total biaya dari garansi produsen untuk produk i ($i = 1, 2$)
C_{ei}	Total biaya dari perpanjangan garansi retailer untuk produk i ($i = 1, 2$)
D_i	Demand customer untuk produk i ($i = 1, 2$)

Pada model (1) dan (2) parameter C_{mi} dan C_{ri} ($i = 1, 2$) merupakan efisiensi biaya dari produsen dan retailer, yang dimana semakin tinggi nilai dari C_{mi} dan C_{ri} ($i = 1, 2$) maka menandakan biaya garansi dari produsen dan retailer semakin meningkat.

B. Model Skenario Garansi Dari Produsen

Dalam skenario model ini, produsen memberi garansi dasar terhadap customer dengan pembayaran penggantian produk secara gratis dengan biaya ditanggung oleh produsen. Pada penentuan harga produsen yang optimal, salah satu parameter yang berpengaruh adalah γ . Parameter γ digunakan untuk mendeskripsikan *willingness to pay* dari customer terhadap panjang garansi. Panjang garansi menjadi pilihan sulit baik bagi produsen maupun retailer di satu sisi semakin panjang masa garansi dapat meningkatkan demand dari produk, di sisi lain semakin panjang masa garansi dapat membuat biaya garansi semakin meningkat.

Langkah selanjutnya adalah menentukan demand customer. pada penelitian Bian et al (2014) demand customer tergantung pada harga retail dan total panjang garansi, yaitu, jumlah dari panjang dasar garansi dan garansi yang diperpanjang. demand customer D_i untuk retailer i meningkat dalam total panjang garansi produk i ($t_{bi} + t_{ei}$) dan kompetitor (retailer j) dengan harga retailer P_j , seperti pada penelitian Liu et al. (2012), persamaan demand D_i didefinisikan sebagai berikut:

$$D_i = a + \gamma ((t_{bi} + t_{ei}) - \theta(t_{bj} + t_{ej} - t_{bi} - t_{ei})) - P_i + \theta(P_j - P_i) \quad i, j = 1, 2 \quad (3)$$

Untuk persamaan profit adalah sebagai berikut:

$$\text{MAX } \pi_{NW}^m(w_1, w_2, t_{b1}, t_{b2}) = (w_1 - C_{m1} t_{b1}^2) D_1 + (w_2 - C_{m2} t_{b2}^2) D_2 \quad (4)$$

kedua retailer secara bersamaan menentukan harga retailer P_i dan garansi yang diperpanjang t_{ei} dari produk i ($i = 1, 2$)

$$\text{MAX } \pi_{TW}^{r1}(p_1, t_{e1}) = (p_1 - C_{r1} ((t_{b1} + t_{e1})^2 t_{b1}^2) - w_1) D_1 \quad \text{untuk retailer 1} \quad (5)$$

$$\text{MAX } \pi_{TW}^{r2}(p_2, t_{e2}) = (p_2 - C_{r2} ((t_{b2} + t_{e2})^2 t_{b2}^2) - w_2) D_2 \quad \text{untuk retailer 2} \quad (6)$$

Dalam skenario strategi tidak memberikan perpanjangan garansi setelah produsen menetapkan harga grosir W_i dan

panjang garansi dasar t_{bi} untuk produk i ($i = 1, 2$). *Retailer* tidak memperpanjang garansi dari produk. Sehingga tidak membebankan biaya garansi terhadap *retailer*.

$$MAX \pi_{NW}^m(P_1) = (P_1 - w_1)D_1 \text{ untuk } retailer 1 \quad (7)$$

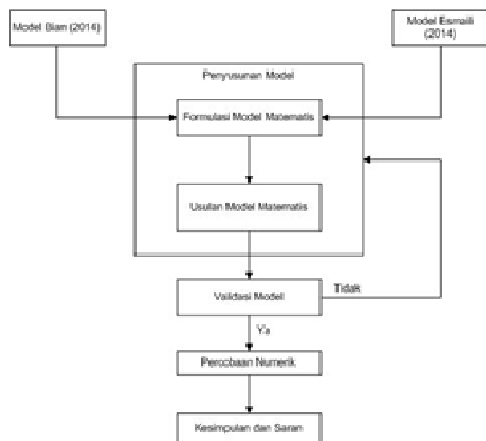
$$MAX \pi_{NW}^m(P_2) = (P_2 - w_2)D_2 \text{ untuk } retailer 2 \quad (8)$$

III. METODA PENELITIAN

Urutan metodologi penelitian ini dapat dijelaskan pada gambar 1. Model yang coba diusulkan adalah model matematis, pada model matematis ditekankan pada kuantifikasi kondisi sistem yang disimbolkan dalam bentuk notasi. Pada model matematis inilah yang akan dijadikan dasar untuk pencarian solusi optimum. Model matematis dalam penelitian ini disusun oleh beberapa hal, seperti ekspektasi kerusakan, biaya reaktivikasi, dan fungsi *demand*.

Pada penelitian ini level *supply chain* yang diamati adalah produsen dan *retailer*. Produsen membuat produk dan dipasarkan melalui dua *retailer* yang bersaing untuk kelompok konsumen yang sama. Produsen memberikan garansi dasar (*Base Warranty*) kepada konsumen. Kebijakan yang diambil adalah FRW (*Free Replacement Warranty*) yaitu mengganti

produk rusak dengan produk



Gambar 1. Alur Penelitian

yang baru tanpa pembebanan biaya kepada konsumen. Garansi diberikan dengan durasi t_{bi} ($i = 1, 2$), dengan harga *wholesale* adalah w_i ($i = 1, 2$). Adapun *retailer* menjual produk dengan harga p_i ($i = 1, 2$) dan memberikan garansi kepada konsumen dengan pilihan sebagai berikut:

- Strategi 1 : Memberikan perpanjangan garansi (extended warranty), selama t_{ei} ($i=1,2$) dengan kebijakan FRW (Free Repairment Warranty), yakni pembebasan biaya perbaikan (repair) kepada konsumen
- Strategi 3 : Tidak memberikan perpanjangan garansi

Verifikasi digunakan untuk menentukan apakah model yang disusun mencerminkan model konseptual dengan tepat. Sedangkan validasi adalah proses menentukan apakah model

konseptual yang disusun telah mencerminkan kondisi nyata secara tepat. Jika model dalam penelitian ini telah terverifikasi dan validasi langkah selanjutnya adalah melakukan percobaan numerik.

Percobaan numerik yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan dua skema yaitu:

- Skema Sentralisasi : pengambilan keputusan memiliki tujuan untuk memaksimalkan keuntungan secara *supply chain* keseluruhan.
- Skema Desentralisasi : pengambilan keputusan memiliki tujuan untuk memaksimalkan profit produsen, karena produsen dianggap sebagai pemain yang dominan dalam proses *supply chain*.

Hasil dari percobaan numerik kemudian dianalisa sehingga didapatkan rekomendasi terbaik dan menghasilkan strategi garansi yang saling menguntungkan bagi setiap anggota *supply chain*.

IV. PENGEMBANGAN MODEL

Notasi parameter yang digunakan dalam penyusunan model penelitian ini merupakan pengembangan dari model Bian dan Esmaili:

Notasi parameter yang digunakan dalam penyusunan model penelitian ini adalah sebagai berikut:

- t_B = Panjang garansi dari produsen
 t_{ei} = Perpanjangan garansi diberikan oleh retail untuk produk i ($i = 1, 2$)
 P_0 = Harga *Wholesale* dari produsen
 P_i = Harga produk untuk produk i ($i = 1, 2$)
 C_{wp} = Biaya garansi yang dikeluarkan oleh produsen
 C_{wr} = Biaya garansi yang dikeluarkan oleh *retailer*
 C_p = Biaya produksi
 C_r = Biaya Perbaikan
 S_v = *Salvage value*
 $E(N)$ = Ekspektasi Jumlah kegagalan dari produk
 $\lambda(t)$ = Tingkat kegagalan produk
 a = *Intital market size*
 γ = preferensi *customer* terhadap panjang garansi
 θ = Tingkat kompetisi kedua *retailer*

Penyusunan model ini bertujuan untuk membangun sebuah model garansi dua level *supply chain* dengan melakukan pengembangan model yang dilakukan [3]. Model yang coba diusulkan adalah model matematis, pada model matematis ditekankan pada kuantifikasi kondisi sistem yang disimbolkan dalam bentuk notasi. Pada model matematis inilah yang akan dijadikan dasar untuk pencarian solusi optimum. Model matematis dalam penelitian ini disusun oleh beberapa hal, seperti ekspektasi kerusakan, biaya reaktivikasi, dan fungsi *demand*.

Pada penelitian ini level *supply chain* yang diamati adalah produsen dan *retailer*. Produsen membuat produk dan dipasarkan melalui dua *retailer* yang bersaing untuk kelompok konsumen yang sama. Produsen memberikan garansi dasar (*Base Warranty*) kepada konsumen. Kebijakan yang diambil adalah FRW (*Free Replacement Warranty*) yaitu mengganti produk rusak dengan produk yang baru tanpa pembebanan biaya kepada konsumen. Garansi diberikan dengan durasi t_{bi} ($i = 1,2$), dengan harga *wholesale* adalah p_0 ($i = 1,2$). Adapun *retailer* menjual produk dengan harga p_i ($i = 1,2$) dan memberikan garansi kepada konsumen dengan pilihan sebagai berikut:

Strategi 1 : Memberikan perpanjangan garansi (*extended warranty*), selama t_{ei} ($i = 1,2$) dengan kebijakan FRW (*Free Repairement Warranty*), yakni pembebasan biaya perbaikan (*repair*) kepada konsumen

Strategi 2 : Tidak memberikan perpanjangan garansi

Biaya garansi dalam penelitian ini dapat diperkirakan dari ekspektasi jumlah klaim selama periode waktu tertentu. Dengan mengalikan biaya reaktivikasi dengan ekspektasi jumlah kegagalan dalam selang waktu tertentu. Oleh karena itu, untuk produk i , persamaan biaya garansi dasar dari produsen didefinisikan sebagai berikut:

$$C_{wp} = (C_p - S_v)E(N_1) \quad (9)$$

persamaan biaya garansi untuk perpanjangan garansi yang dilakukan oleh *retailer* adalah sebagai berikut:

$$C_{wr} = C_r E(N_2) \quad i = 1,2 \quad \text{Untuk strategi satu} \quad (10)$$

Dengan persamaan ekspektasi jumlah kerusakan produk sebagai berikut:

$$E(N_1) = \frac{1}{2} \lambda_0 (t_{bi})^2 \quad (11)$$

$$E(N_2) = \frac{1}{2} \lambda_0 (t_{ei} - t_{bi})^2 \quad (12)$$

Langkah selanjutnya adalah menentukan *demand customer*. Pada penelitian Liu *demand customer* tergantung pada harga produk dan total panjang garansi, yaitu, jumlah dari panjang dasar garansi dan garansi yang diperpanjang [5]. *demand customer* D_i untuk *retailer* i meningkat dalam total panjang garansi produk i ($t_{bi} + t_{ei}$) dan harga produk kompetitor (*retailer* j) dengan harga *retailer* p_j . Persamaan demand dengan strategi satu yaitu *retailer* memperpanjang masa garansi, dari produk 1 dan produk 2.

$$D_1 = a + \gamma((t_{b1} + t_{e1}) - \theta(t_{b2} + t_{e2} - t_{b1} - t_{e1})) - P_1 + \theta(P_2 - P_1) \quad (13)$$

$$D_2 = a + \gamma((t_{b2} + t_{e2}) - \theta(t_{b1} + t_{e1} - t_{b2} - t_{e2})) - P_2 + \theta(P_1 - P_2) \quad (14)$$

Untuk persamaan demand strategi dua yaitu *retailer* tidak memperpanjang garansi.

$$D_1 = a + \gamma(t_{b1} - \theta(t_{b2} - t_{b1})) - P_1 + \theta(P_2 - P_1) \quad (15)$$

$$D_2 = a + \gamma(t_{b2} - \theta(t_{b1} - t_{b2})) - P_2 + \theta(P_1 - P_2) \quad (16)$$

Model fungsi tujuan produsen yang memberikan garansi dasar kepada customer.

$$\begin{aligned} MAX \pi_m(p_0) = & (P_0 - C_p - ((C_p - S_v)E(N_1)))a \\ & + \gamma((t_{b1} + t_{e1}) - \theta(t_{b2} + t_{e2} - t_{b1} - t_{e1})) - P_1 + \theta(P_2 - P_1) \end{aligned} \quad (17)$$

Dalam strategi satu, *retailer* menawarkan perpanjangan garansi dengan jenis *Free Repairment Warranty*, selanjutnya kedua *retailer* secara bersamaan menentukan harga *retailer* p_i . *Retailer* menghitung profit keuntungan dengan persamaan sebagai berikut:

$$MAX \pi_{r11}(p_1) = (p_1 - C_{wr1} - P_0)D_1 \quad \text{untuk } retailer \ 1 \quad (18)$$

$$MAX \pi_{r21}(p_2) = (p_2 - C_{wr2} - P_0)D_2 \quad \text{untuk } retailer \ 2 \quad (19)$$

Dengan cara mensubstitusikan persamaan (10) dan (13) maka akan didapat persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} MAX \pi_{r11}(p_1) = & (p_1 - ((C_r) \frac{1}{2} \lambda_0 (t_{ei} - t_{bi})^2) - P_0)a \\ & + \gamma((t_{b1} + t_{e1}) - \theta(t_{b2} + t_{e2} - t_{b1} - t_{e1})) - P_1 + \theta(P_2 - P_1) \end{aligned} \quad (20)$$

$$\begin{aligned} MAX \pi_{r21}(p_2) = & (p_2 - ((C_r) \frac{1}{2} \lambda_0 (t_{ei} - t_{bi})^2) - P_0)a \\ & + \gamma((t_{b2} + t_{e2}) - \theta(t_{b1} + t_{e1} - t_{b2} - t_{e2})) - P_2 + \theta(P_1 - P_2) \end{aligned} \quad (21)$$

Dalam strategi dua, *retailer* tidak memperpanjang garansi dari produk. Sehingga tidak membebaskan biaya garansi terhadap *retailer*. Adapun persamaanya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \tilde{MAX} \pi_{r13}(P_1) = & (P_1 - P_0)a + \gamma(t_{b1} - \theta(t_{b2} - \\ & - t_{b1})) - P_1 + \theta(P_2 - P_1) \end{aligned} \quad \text{untuk retailer 1} \quad (22)$$

$$\begin{aligned} \tilde{MAX} \pi_{r23}(P_2) = & (P_2 - P_0)a + \gamma(t_{b2} - \theta(t_{b1} \\ & - t_{b2})) - P_2 + \theta(P_1 - P_2) \end{aligned} \quad \text{untuk retailer 2} \quad (23)$$

model ini mempunyai fungsi pembatas

- a. Harga jual retail lebih besar dari harga *wholesale*

$$P_i > P_0 \quad i = 1, 2 \quad (24)$$

- b. Demand tidak boleh bernilai negatif

$$D \geq 0 \quad (25)$$

- c. Harga *wholesale* harus lebih besar dari unit *production cost*

$$P_0 > C_p \quad i = 1, 2 \quad (26)$$

V. HASIL DAN ANALISIS

A. Parameter Model

Sebelum dilakukan percobaan numerik pada model yang dilakukan, diperlukan sejumlah parameter. Parameter yang digunakan diperlukan set yang berbeda untuk 2 strategi yang digunakan dalam penelitian ini. Parameter yang akan digunakan dalam percobaan numerik akan ditunjukkan pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Parameter Model
2(a)

Persamaan		Demand			Retailer 1		
Parameter		a	γ	θ	Cr	λ_0	te1
Strategi	Satu	20	0.5	0.5	0.8	0.6	1.5
	Dua	20	0.5	0.5	-	0.6	1.5

2(b)

Persamaan		Retailer 2			Produsen			
Parameter		Cr2	λ_0	te2	Cp	Cs	λ_0	tb
Strategi	Satu	0.8	0.6	1.6	1.2	0.4	0.6	1
	Dua	-	0.6	1.6	1.2	0.4	-	1

Dalam pencarian solusi optimal dari model, dilakukan dengan skema sentralisasi. Pada sentralisasi pengambilan keputusan memiliki tujuan untuk memaksimalkan keuntungan secara supply chain keseluruhan. Dalam skema sentralisasi, produsen dan kedua retailer menentukan *wholesale* dan harga jual produk secara simultan atau bersama-sama dengan strategi garansi yang optimum.

Set parameter dilakukan berbeda antara retailer satu, dengan retailer dua. Hal ini bertujuan untuk meneliti lebih

lanjut apakah. Panjang garansi mempengaruhi harga, demand dan profit semua pemain dalam supply chain. Dapat dilihat pada Tabel 3 set parameter pada retailer dua di set memiliki panjang garansi lebih lama, dengan harga terpaut 10% dari harga produk pada retailer satu.

B. Percobaan Numerik

Solusi optimum skema sentralisasi, akan ditampilkan sebagai berikut

Tabel 3 Solusi Optimal Skema Sentralisasi

Persamaan		Retailer 1			Retailer 2			Produsen		SC
Parameter		P_1	D_1	π_1	P_2	D_2	π_2	P_0	D	π_{SC}
Strategi	Satu	11.4	9.88	63	11.5	9.82	63	4.97	19.7	69.64
	Dua	11.0	9.54	57	11.0	9.54	57	4.96	19.0	67.03

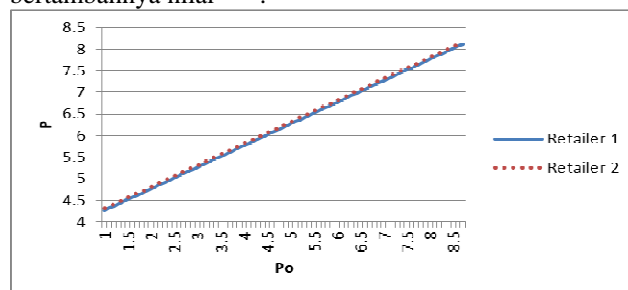
Hasil optimasi dapat dijelaskan dalam beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Pada strategi satu, didapatkan komposisi harga jual produk pada retailer satu 11.4, retailer dua 11.5 dan *wholesale* 4.97.
- 2) Pada strategi dua, didapatkan komposisi harga jual produk pada retailer satu 11.0, retailer dua 11.0 dan *wholesale* 4.96.
- 3) Profit supply chain strategi satu memiliki nilai lebih besar dari strategi dua dengan profit sebesar 195.3. sementara profit supply chain strategi dua memiliki nilai profit sebesar 181.64.

Percobaan numeric strategi garansi skema desentralisasi dilakukan dengan skenario produsen menawarkan harga *wholesale* optimum kepada kedua *retailer*. Selanjutnya, *retailer* merespon dengan menetapkan harga dan strategi yang digunakan guna mengoptimalkan profit mereka.

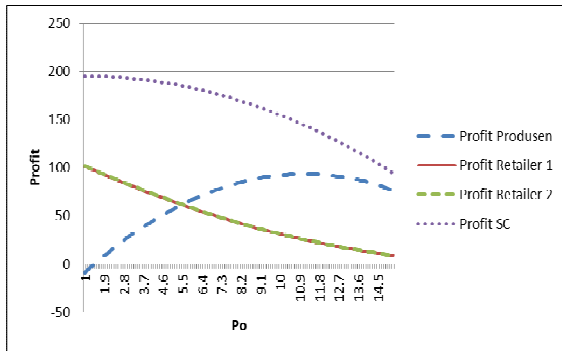
Hasil percobaan numerik pada strategi satu dapat dilihat pada gambar 2 menunjukkan bahwa hubungan antara harga *wholesale* (P_0) dengan harga jual produk. Dapat dilihat bahwa berdasarkan grafik semakin tinggi nilai *wholesale* (P_0) akan mengakibatkan harga jual produk semakin meningkat.

Fungsi persamaan profit skema desentralisasi pada strategi satu digambarkan dalam bentuk grafik pada gambar 3. berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa dengan harga produk *retailer 1* maupun *retailer 2* yang semakin naik seiring bertambahnya nilai P_0 .



Gambar 2 Hubungan antara nilai P_0 dengan P_i pada Strategi Satu

Namun hal ini berimplikasi pada turunya profit kedua *retailer*, hal ini dikarenakan *demand* akan semakin menurun. Sedangkan seiring naiknya nilai P_o akan mengakibatkan profit produsen akan semakin besar. produsen mencapai profit maksimum pada $P_o = 11.1$. setelah mencapai nilai maksimum, profit produsen akan terus menurun.

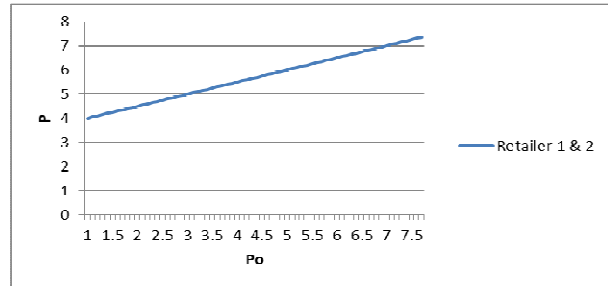


Gambar 3 Perbandingan profit pada Strategi Satu.

Hasil optimasi dengan menggunakan parameter awal pada strategi satu dengan skema desentralisasi akan menghasilkan beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Peningkatan harga wholesale P_o yang ditetapkan oleh produsen akan menyebabkan penurunan profit bagi kedua *retailer* dikarenakan meningkatnya nilai P_o dan semakin menurunnya permintaan.
- 2) Fungsi profit produsen adalah fungsi konkav. Nilai P_o yang optimum untuk ditawarkan kepada *retailer* dengan memaksimalkan profit produsen adalah $P_o=11$. dengan nilai P_o tersebut menghasilkan profit bagi produsen sebesar 93.55.
- 3) Berdasarkan harga wholesale yang ditetapkan oleh produsen, kedua *retailer* merespon dengan menentukan harga jual *retail* yang memaksimalkan profit *retailer* dengan $P_1=16.1$. dengan profit 25.3261. dan $P_2=16.67$ dengan profit 25.525.
- 4) Nilai profit supply chain seiring dengan bertambahnya nilai P_o akan semakin menurun. Berdasarkan nilai P_0^* , P_1^* , P_2^* . Akan menghasilkan profit supply chain sebesar 144.4.
- 5) Biaya garansi yang dikeluarkan oleh *retailer* satu pada strategi garansi satu adalah 0.06. Sedangkan biaya garansi yang dikeluarkan *retailer* dua adalah 0.0864.
- 6) Pada saat nilai willingness to pay sedang (0.5), berdasarkan profit yang didapatkan *retailer* dua mendapatkan lebih banyak daripada *retailer* satu. Dikarenakan menawarkan panjang garansi yang lebih lama, dengan harga produk yang lebih mahal.

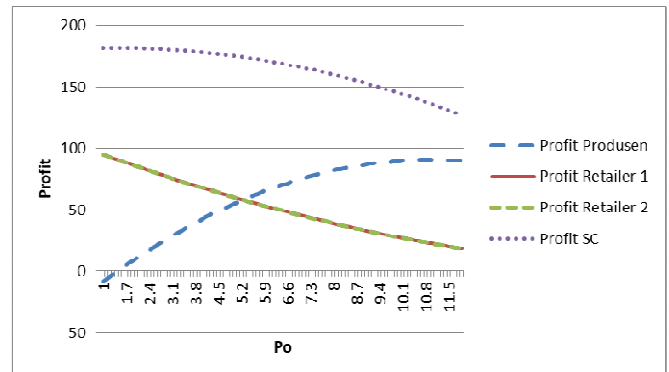
Hasil percobaan numerik pada strategi dua dapat dilihat pada gambar 4 menunjukkan bahwa hubungan antara harga wholesale (P_o) dengan harga jual produk. Dapat dilihat bahwa berdasarkan grafik semakin tinggi nilai wholesale (P_o) akan mengakibatkan harga jual produk semakin meningkat.

Gambar 4. Hubungan antara nilai P_o dengan P_i pada Strategi Dua

Pada strategi dua dikarenakan tidak menawarkan strategi perpanjangan garansi. Harga pada *retailer* 1 dan *retailer* 2 dianggap sama. Fungsi persamaan profit skema desentralisasi pada strategi tiga digambarkan dalam bentuk grafik pada gambar 5 berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa dengan harga produk *retailer* 1 maupun *retailer* 2 yang semakin naik seiring bertambahnya nilai P_o . berimplikasi pada turunya profit kedua *retailer*, hal ini dikarenakan *demand* akan semakin menurun. Sedangkan seiring naiknya nilai P_o akan mengakibatkan profit produsen akan semakin besar. produsen mencapai profit maksimum pada $P_o=11$. setelah mencapai nilai maksimum, profit produsen akan terus menurun.

Hasil optimasi dengan menggunakan parameter awal pada strategi satu dengan dominasi produsen akan menghasilkan beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Peningkatan harga wholesale P_o yang ditetapkan oleh produsen akan menyebabkan penurunan profit bagi kedua *retailer* dikarenakan meningkatnya nilai P_o dan semakin menurunnya permintaan.



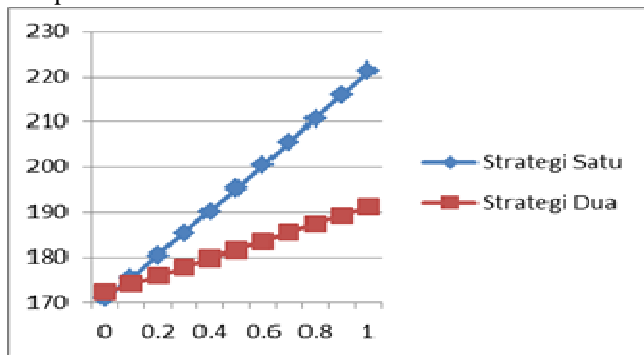
Gambar 5. Perbandingan profit pada Strategi Dua

- 2) Fungsi profit produsen adalah fungsi konkav. Nilai P_o yang optimum untuk ditawarkan kepada *retailer* dengan memaksimalkan profit produsen adalah $P_o=11$. dengan nilai P_o tersebut menghasilkan profit bagi produsen sebesar 90.82.
- 3) Berdasarkan harga wholesale yang ditetapkan oleh produsen, kedua *retailer* merespon dengan menentukan harga jual *retail* yang memaksimalkan profit *retailer* dengan $P_i=15.75$. dengan profit 22.56.
- 4) Nilai profit supply chain seiring dengan bertambahnya nilai P_o akan semakin menurun. Berdasarkan nilai P_0^* ,

P_1^* , P_2^* . Akan menghasilkan profit supply chain sebesar 135.95.

Setelah itu dilakukan analisis parameter tingkat willingness to pay dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat willingness-to-pay customer berpengaruh pada harga produk dan profit. Semakin meningkatnya nilai willingness-to-pay dari customer berarti menandakan preferensi customer dalam membeli barang dengan panjang garansi lebih panjang, yang menandakan semakin tinggi nilai maka customer akan lebih senang membeli barang dengan panjang garansi lebih lama.

Pada gambar 6 dapat dilihat bahwa dengan meningkatnya nilai willingness to pay. Akan mengakibatkan naiknya profit supply chain semua strategi meningkat. Tetapi peningkatan profit supply chain pada strategi dua tidak begitu signifikan seperti strategi satu, hal ini dikarenakan strategi dua pihak retailer tidak menawarkan strategi perpanjangan garansi. Garansi yang diberikan hanya melalui garansi dasar dari produsen.



Gambar 6. Sensivitas γ terhadap profit supply chain antar strategi garansi

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil dan analisis yang telah dilakukan, maka diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Model strategi satu menghasilkan profit supply chain lebih besar daripada profit supply chain dengan strategi dua..

- Profit produsen paling tinggi dihasilkan saat a retailer menggunakan strategi satu
- Berdasarkan analisis sensitivitas, diketahui bahwa pada sensitivitas parameter *willingness to pay*. Berpengaruh berbeda pada setiap strategi garansi. Strategi garansi dengan menawarkan perpanjangan garansi dengan semakin tingginya nilai *willingness to pay* akan mengakibatkan profit semua pemain meningkat, hal ini berbeda pada strategi garansi dengan tidak menawarkan perpanjangan garansi.

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

- Melakukan pengembangan model demand yang bersifat stokastik.
- Melibatkan aspek parameter lain dalam model seperti mempertimbangkan *quantity* dan *inventory*.
- Menambah pemain dalam *supply chain* yang terlibat seperti penambahan jumlah produsen maupun retailer.
- Melibatkan unsur *utilitas customer* dalam pemilihan strategi garansi. Hal ini berguna untuk sejauh mana mengetahui kepuasan customer terhadap strategi garansi yang dipilih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. N. P. Murthy and I. Djameludin, "New product warranty: A literature review," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 79, no. 3, pp. 231–260, 2002.
- [2] D. Murthy, "Product warranty logistics: Issues and challenges," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 156, no. 1, pp. 110–126, Jul. 2004.
- [3] Y. Bian, S. Yan, W. Zhang, and H. Xu, "Warranty strategy in a supply chain when two retailer's extended warranties bundled with the products," *J. Syst. Sci. Syst. Eng.*, vol. 24, no. 3, pp. 364–389, Sep. 2015.
- [4] M. Esmaeili, N. Shamsi Gamchi, and E. Asgharzadeh, "Three-level warranty service contract among manufacturer, agent and customer: A game-theoretical approach," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 239, no. 1, pp. 177–186, Nov. 2014.
- [5] K. Li, S. Mallik, and D. Chhajed, "Design of Extended Warranties in Supply Chains under Additive Demand," *Prod. Oper. Manag.*, vol. 21, no. 4, pp. 730–746, Jul. 2012.