



MODEL LOKASI SPATIAL (HOTELLING) DENGAN FUNGSI UTILITAS YANG BERGANTUNG PADA REBATE

Abduh Sayid Albana^{1*}, Rahaditya Dimas Prihadianto¹, Sinta Dewi¹, Muhammad
Narendroduto Rokhyadi¹.

¹ Institut Teknologi Telkom Surabaya, Jl. Gayungan PTT No. 17-19, Surabaya 60234.

* e-mail: abduh.albana@ittelkom-sby.ac.id

ABSTRACT

The spatial location model is a model in economics that is used to describe monopolistic competition where customers have a preference for the brand of a product and the location of the store. This model was first proposed in 1929 which is commonly referred to as Hotelling's linear city model. The model provides a very large contribution in economics and game theory (Game Theory). Many recent studies have been developed from the linear city model. The application itself can be in various fields ranging from facility locations to pricing decisions. The real case in Indonesia is competition between Alfamart and Indomaret. This can be seen from the location of the stores and their very competitive prices. To attract more customers, in addition to fighting in terms of price and location of stores, Alfamart and Indomaret also fought in terms of discounts (rebate war). However, there has not been much research on Hotelling's linear city model that considers rebate war. Therefore, in this study we propose that the Hotelling's linear city model involves a discount factor (rebate). In this study, we propose a meeting to calculate the best discount value. This research was also completed with a number of numerical experiments, insights and discussions of the proposed model.

Article history :

Submit 3 Maret 2019

Received in from 20 Maret 2020

Accepted 4 April 2020

Available online 01 Mey 2020

Keywords: Game theory, Rebate-dependent demand, Operations Research, Spatial Model

Published By:

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia

Address :

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)
Makassar Sulawesi Selatan.

Email :

Jiem@umi.ac.id

Phone :

+6281341717729

+6281247526640

Licensed by: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

DOI : <http://dx.doi.org/10.33536/jiem.v5i1.262>



ABSTRAK

Model lokasi spasial adalah model dalam bidang ekonomi yang digunakan untuk menggambarkan kompetisi monopolistik di mana pelanggan memiliki preferensi terhadap merek sebuah produk dan lokasi tokonya. Model ini pertama kali diusulkan pada tahun 1929 yang umumnya disebut sebagai *Hotelling's linear city model*. Model tersebut memberikan kontribusi yang sangat besar di bidang ekonomi dan teori permainan (*Game Theory*). Banyak penelitian terkini yang dikembangkan dari model linear city tersebut. Aplikasinya sendiri bisa dalam berbagai bidang mulai dari *facility location* hingga *pricing decision*. Kasus nyatanya di Indonesia adalah persaingan antara Alfamart dan Indomaret. Hal ini dapat terlihat dari lokasi toko dan harga mereka yang sangat bersaing. Untuk menarik lebih banyak pelanggan, selain berperang dari segi harga dan lokasi toko, Alfamart dan Indomaret juga berperang dalam segi diskon (*rebate war*). Akan tetapi, penelitian mengenai *Hotelling's linear city model* yang mempertimbangkan *rebate war* ini belum banyak dilakukan. Oleh sebab itu, pada penelitian ini kami mengusulkan sebuah model *Hotelling's linear city model* dengan melibatkan faktor diskon (*rebate*). Pada penelitian ini, kami mengusulkan sebuah persamaan untuk menghitung nilai diskon terbaik. Penelitian ini juga disertai dengan beberapa percobaan numerik, *insight* serta diskusi dari model yang diusulkan.

Kata Kunci: Teori Permainan, *Rebate-dependent demand*, *Operations Research*, Model spasial

1. PENDAHULUAN

Model lokasi spasial merupakan sebuah model dalam bidang ekonomi yang digunakan untuk menggambarkan kompetisi monopolistik di mana pelanggan memiliki preferensi khusus terhadap merek tertentu dan lokasi tokonya. Model ini pertama kali diusulkan oleh Hotelling (1929).

Dalam model mereka, Hotelling (1929) menggambarkan ada dua perusahaan yang menguasai pasar (pasar duopoli). Kedua perusahaan ini menjual produk atau jasa yang sama persis (identik). Pelanggan diasumsikan tidak memiliki preferensi khusus terhadap dua produk tersebut (*indifferent*). Pelanggan diasumsikan tersebar sepanjang sebuah garis lurus. Dan tingkat kepuasan pelanggan (*utility function*) digambarkan sebagai nilai harga jual produk ditambah besarnya upaya pelanggan mencapai toko (jarak dikalikan biaya transportasi). Hubungan antara tingkat kepuasan, yang berpengaruh terhadap jumlah permintaan, dengan harga dan lokasi ini disebut sebagai model lokasi spasial Hotelling atau *Hotelling's linear city model*. Dari model buatan Hotelling (1929) ini dapat disimpulkan dua hal: 1). Ketika lokasi toko sudah ditetapkan di awal, maka kedua perusahaan yang berkompetisi ini akan berusaha mencari

harga terbaik sehingga bisa memaksimalkan jumlah pelanggan yang datang ke toko tersebut, 2). Ketika kedua perusahaan ini tidak dapat bersaing dalam hal harga, dengan kata lain pasar menentukan harga atau harga di pasar sangatlah kompetitif sehingga perusahaan tidak bisa menentukan harga dengan bebas, maka yang akan terjadi adalah kedua perusahaan tersebut akan menempatkan toko di lokasi yang sangat berdekatan dengan tujuan memperkecil luas area cakupan lawan. Kedua kesimpulan dari hasil temuan Hotelling (1929) dalam dunia ekonomi ini dikenal dengan nama hukum Hotelling (*Hotelling's law*).

Hasil penelitian Hotelling (1929) ini memberikan kontribusi yang sangat besar di bidang ekonomi dan teori permainan (*Game Theory*). Banyak peneliti yang mengikuti jejak Hotelling (1929) dan mengeksplorasi model *linear city* lebih lanjut. Fishelson (1990) merelaksasi batasan pada model Hotelling (1929) dengan mengikutsertakan aspek ketidak-pastian dalam modelnya.

Kemudian, beberapa penelitian terkini yang menggunakan model Hotelling (1929) antara lain: Trujillo et al. (2018) dan Xing et al. (2018) dalam bidang kepelabuhanan; Shan et al. (2019) dan Glaeser et al. (2019) dalam bidang *facility location*; serta Wu et al. (2019)

dalam penentuan kebijakan tarif parkir pada daerah urban.

Model dan hukum Hotelling (1929) ini juga terjadi di Indonesia, yaitu kasus persaingan antara Alfamart dan Indomaret (Wikipedia, 2019). Kita bisa melihat bahwa kedua retailer ini bersaing dalam hal harga dan juga penempatan toko yang sangat berdekatan. Untuk meningkatkan jumlah permintaan (*demand*), kita juga dapat melihat bahwa setiap minggunya, kedua retail ini selalu mengeluarkan diskon harga dengan skema yang berbeda.

Perang diskon (*rebate war*) ini telah lama diteliti oleh peneliti-peneliti terdahulu. Huang et al. (2013) melakukan study literature pada tahun 2013 dan menggolongkan permintaan yang dipengaruhi oleh diskon ke dalam dua kategori: *Additive Demand Model* (Arcelus et al., 2005; Khouja, 2006; Sigué, 2008; Cho et al., 2009; Demirag et al., 2010) dan *Multiplicative Demand Model* (Chen et al., 2007; Khouja & Zhou, 2010; Aydin & Porteus, 2008; Yang et al., 2010; Arcelus & Srinivasan, 2003). Kemudian, beberapa penelitian dalam 5 tahun terakhir juga masih menggunakan klasifikasi dari Huang et al. (2013), seperti: Zhang et al. (2019); Saha et al. (2019); Ha et al. (2017); Li dan Deng (2019); menggunakan *additive demand model*.

Berdasarkan dua arus penelitian Hotelling model (Hotelling, 1929) dan model permintaan-diskon (Huang et al., 2013), kami memutuskan untuk melakukan eksplorasi model Hotelling di mana permintaan yang ada bergantung pada diskon yang mana hal ini belum terekplorasi pada penelitian-penelitian sebelumnya.

Pada penelitian ini kami akan membuat model matematis yang menggambarkan kasus hotelling dengan permintaan bergantung pada diskon di bagian 3, melakukan eksperimen numeric di bagian 4, dan menarik beberapa kesimpulan dari hasil eksperiment di bagian 5.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian 2 ini, kami membagi ke dalam tiga subbagian. Pertama kami membahas mengenai model dasar Hotelling berdasarkan penelitian dari Hotelling (1929). Kemudian, kami menyediakan beberapa literatur tentang aplikasi terkini dari model Hotelling (1929) dan pustaka mengenai permintaan yang bergantung pada diskon berdasarkan (Huang et al. (2013)). Pada akhir bagian 2, kami merumuskan kontribusi (*state of the art*) yang akan kami usulkan.

2.1 Model Dasar Hotelling

Pada tahun 1929, Hotelling (1929) mengusulkan sebuah model untuk menggambarkan kasus pasar duopoli yang terjadi pada masa itu. Dalam pasar duopoli ini, terdapat dua buah perusahaan yang bersaing ketat dengan produk/jasa yang sama. Pelanggan diasumsikan tersebar pada sebuah garis lurus (*linear city model*). Tingkat kepuasan pelanggan (*utility function*) atau daya beli pelanggan dirumuskan sebagai harga jual ditambah dengan effort untuk mencapai toko dari perusahaan tersebut. Pelanggan diasumsikan tidak memiliki preferensi khusus terhadap kedua perusahaan tersebut. Sebagai ilustrasi, Hotelling (1929) menggambarkan kasus tersebut seperti dalam Gambar 1.



Gambar 1 Panjang pasar (l) = 35, with $a = 4$, $b = 1$, $x = 14$, $y = 16$.

Pada model mereka, Hotelling (1929) merumuskan profit (Π) dari kedua perusahaan dalam persamaan (1) dan (2):

$$\Pi_A = P_A \times (a + x) \quad (1)$$

$$\Pi_B = P_B \times (b + y) \quad (2)$$

Keterangan:

Π_i : Profit dari perusahaan i di mana $i = [A, B]$,

P_i : Harga jual produk dari perusahaan i di mana $i = [A, B]$,

a, b, x, y : Jumlah total demand secara berturut-turut di area a, b, x, y .

Di mana, total permintaan adalah total panjang dari *linear city* yang dirumuskan pada persamaan (3):

$$l = a + x + y + b \quad (3)$$

Pada posisi di tengah *linear city* (antara x dan y), pelanggan akan bersifat *indifferent* (tidak memiliki preferensi tertentu). Sehingga fungsi utilitas pada pelanggan ini akan bersifat seperti pada persamaan (4):

$$U_A = U_B \Leftrightarrow P_A + c_t x = P_B + c_t y \quad (4)$$

di mana c_t adalah biaya transportasi dari pelanggan menuju toko.

Dengan menggunakan persamaan (3) dan (4), nilai x dan y dapat diketahui dan dirumuskan seperti persamaan (5) dan (6):

$$x = \frac{1}{2} \left(l - a - b + \frac{P_B - P_A}{c_t} \right) \quad (5)$$

$$y = \frac{1}{2} \left(l - a - b + \frac{P_A - P_B}{c_t} \right) \quad (6)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan (5) dan (6) ke dalam persamaan profit tiap perusahaan (persamaan (1) dan (2)), dan turunan pertama dari tiap profit terhadap harga sama dengan nol, kita dapat menemukan nilai harga optimum yang dirumuskan sebagai persamaan

$$P_A = c_t \left(l + \frac{a-b}{3} \right) \quad (7)$$

$$P_B = c_t \left(l - \frac{a-b}{3} \right) \quad (8)$$

Model Hotelling (1929) ini memunculkan banyak penelitian setelahnya. Hingga penelitian terkini pun, banyak mengadopsi model Hotelling. Beberapa penerapan model Hotelling terkini akan dibahas lebih lanjut pada subbagian 2.2.

2.2 Pustaka Mengenai Aplikasi Terkini Hotelling Model

Trujillo et al. (2018) meneliti tentang kebijakan untuk berkompetisi atau bekerja sama antar dua pelabuhan yang berdekatan di negara Chili. Model yang mereka gunakan untuk menggambarkan permintaan, harga dan lokasi pelabuhan adalah model Hotelling. Berdasarkan penelitian mereka, kebijakan untuk bekerja sama akan jauh lebih menguntungkan untuk kedua pelabuhan yang berdekatan tersebut.

Xing et al. (2018) juga meneliti tentang kepelabuhanan seperti Trujillo et al. (2018). Akan tetapi, Xing et al. (2018) menggunakan tiga buah pelabuhan dalam bentuk dua pelabuhan yang akan digabungkan melawan sebuah pelabuhan terpisah. Selain jumlah pelabuhan yang diteliti, Xing et al. (2018) juga mempertimbangkan aspek lingkungan atas penggabungan atau pemisahan pelabuhan tersebut. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa penggunaan harga pelayanan pelabuhan (*pricing*) dalam bentuk uniform (merger dan kerja sama antar pelabuhan) akan memberikan dampak lingkungan yang lebih baik. Sedangkan penggunaan harga dalam bentuk berbeda (persaingan antar pelabuhan) akan menghasilkan keuntungan yang lebih tetapi berdampak buruk terhadap lingkungan.

Shan et al. (2019) mengembangkan model yang mirip dengan model Hotelling (1929) tetapi jauh lebih kompleks untuk kasus *facility location* (lokasi toko). Dalam model yang dibuat oleh Shan et al. (2019), terdapat dua

perusahaan yang bersaing yaitu perusahaan penguasa pasar melawan pendatang baru.

Hasil dari penelitian mereka adalah formulasi lokasi toko optimum bagi kedua belah pihak.

Glaeser et al. (2019) menggunakan model *spatial demand* serupa dengan Hotelling (1929). Kasus yang diambil pada penelitian Glaeser et al. (2019) adalah kasus penempatan lokasi toko. Hal yang membedakan antara Glaeser et al. (2019) dan Shan et al. (2019) adalah pada kasus Glaeser et al. (2019), mereka mempertimbangkan efek kanibalisme yang terjadi pada penempatan toko

sejenis/semerek yang memasuki pasar. Hasil penelitian mereka adalah dengan menggunakan metode regresi linear dan machine learning, mereka dapat menyelesaikan kasus *spatial demand* sehingga dapat menghasilkan kelebihan keuntungan sebesar 51%.

Wu et al. (2019) meneliti tentang informasi simetrik dan asimetrik pada kasus pelayanan parkir di daerah urban. Mereka menggunakan konsep dari Hotelling (1929) untuk menformulasikan kasus yang ada ke dalam sebuah model matematis. Berdasarkan hasil penelitian mereka, informasi yang simetrik (dibagikan secara umum) akan jauh lebih menguntungkan baik bagi pelanggan maupun pengelola lahan parkir itu sendiri.

2.3 Pustaka Mengenai Permintaan Yang Bergantung Pada Diskon

Beberapa penelitian yang terkait permintaan yang bergantung pada diskon, berdasarkan Huang et al. (2013), dapat digolongkan ke dalam dua kategori:

2.3.1 Additive Demand Model

Berdasarkan Huang et al. (2013), salah satu model permintaan yang bergantung pada diskon (*rebate-dependent demand*) dirumuskan oleh Arcelus et al. (2005) seperti dirumuskan dalam persamaan (9):

$$D(P, R) = D_0 + \gamma R - \beta P + \varepsilon \quad (9)$$

Di mana R adalah besarnya potongan harga; $D_0 > 0$ dimana D_0 adalah *initial demand*; γ dan β adalah parameter sensitivitas diskon dan harga dengan $0 < \gamma < \beta$; dan ε adalah variabel random atau tingkat error.

Formulasi dari Arcelus et al. (2005) banyak digunakan oleh peneliti-peneliti setelahnya antara lain: Khouja (2006); Sigué (2008); Cho et al. (2009); Demirag et al. (2010); Zhang et al. (2019); Saha et al. (2019); Ha et al. (2017); dan Li dan Deng (2019). Pada penelitian terkini, model *Additive Demand* ini banyak digunakan.

2.3.1 Multiplicative Demand Model

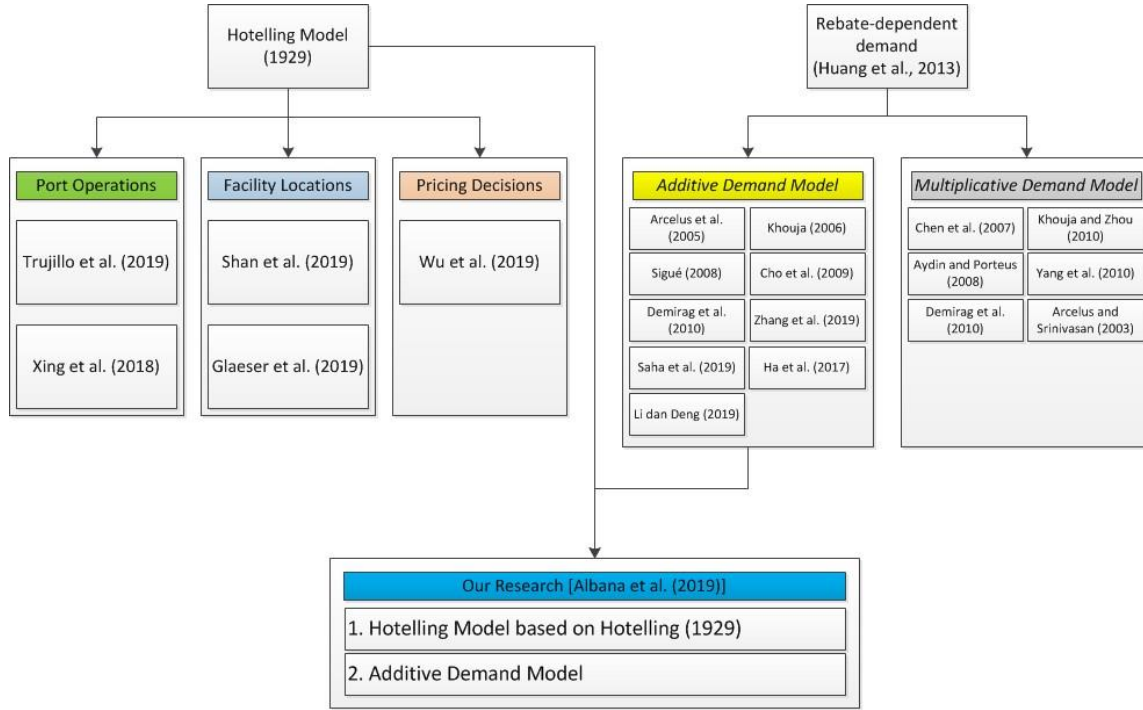
Salah satu peneliti yang merumuskan model *Multiplicative Demand* adalah Arcelus dan Srinivasan (2003) seperti dirumuskan dalam persamaan:

$$D(P, R) = D_0 R^\delta P^{-\beta} \varepsilon \quad (10)$$

Di mana R adalah besarnya potongan harga; $D_0 > 0$ dimana D_0 adalah *initial demand*; δ dan β adalah parameter sensitivitas diskon dan harga dengan $0 < \delta < 1$; dan ε adalah variabel random atau tingkat error. Model ini kemudian digunakan oleh Chen et al. (2007); Khouja dan Zhou (2010); Aydin dan Porteus (2008); dan Yang et al. (2010).

2.4 State Of The Art

Kami meninjau dua aliran penelitian: 1). mengenai penerapan terkini dari model Hotelling (1929) (subbagian 2.1-2.2), dan 2) Pemodelan permintaan yang bergantung kepada diskon (*rebate-dependent demand*) (Huang et al., 2013) (subbagian 2.3). Berdasarkan subbab 2.1 sampai dengan 2.3, kami merumuskan penelitian ini sebagai model Hotelling yang mempertimbangkan permintaan yang bergantung nilai potongan harga. Penggambaran *state of the art* dan *roadmap* penelitian dari bidang yang kami teliti digambarkan dalam Gambar 2.



Gambar 2 State of the art

3. MODEL MATEMATIS

Pada bagian ini kami membuat model matematis berdasarkan Hotelling (1929) dan model dasar dari *rebate-dependent demand* Arcelus et al. (2005). Kami menggunakan *additive demand model* untuk memformulasikan hubungan antara *utility function* dengan price, diskon dan lokasi. *Utility function* kami rumuskan seperti persamaan (11).

$$U_i(P_i, R_i, d_i) = P_i - R_i + c_t d_i \quad (11)$$

Sedangkan permintaan (*demand*) terjadi ketika:

$$U_i - P_i + R_i - c_t d_i \geq 0 \quad (12)$$

di mana,

U_i : *utility function* dari retailer $i = [A, B]$,

R_i : diskon harga dari retailer $i = [A, B]$,

P_i : harga produk dari retailer $i = [A, B]$,

c_t : biaya transportasi,

d_i : jarak antara pelanggan dengan retailer $i = [A, B]$.

Kami memilih satu produk dengan dua perusahaan yang bersaing dalam harga dan diskon. Besarnya diskon akan menjadi hasil keseimbangan kompetisi ini.

Sejalan dengan (Hotelling, 1929), kami mengasumsikan bahwa *demand* berupa *planar region* dengan total permintaan (D) sebagai:

$$D = a + x + y + b \quad (13)$$

Nilai a , x , y , and b merupakan daerah dari setiap perusahaan (toko) seperti pada Gambar 1).

Kami mengasumsikan bahwa pelanggan pada daerah a dan b tidak sensitive (*insensitive*) terhadap diskon. Sehingga, kami fokus pada pelanggan yang sensitive terhadap diskon, yaitu area x dan y . Sama seperti Hotelling (1929), kami menganggap bahwa pelanggan tidak memiliki preferensi khusus dalam membeli produk dari retailer A maupun B. Mengingat bahwa $d_A = x$ dan $d_B = y$, maka:

$$U_A(P_i, R_i, d_i) = U_B(P_i, R_i, d_i) \\ \Leftrightarrow P_A - R_A + c_t d_A = P_B - R_B + c_t d_B$$

$$\Leftrightarrow P_A - R_A + c_t x = P_B - R_B + c_t y \quad (14)$$

Kemudian, dengan persamaan (13) dan (14), kami memperoleh:

$$x = \frac{1}{2} \left(D - a - b + \frac{P_B - R_B - P_A + R_A}{c_t} \right) \quad (15)$$

$$y = \frac{1}{2} \left(D - a - b + \frac{P_A - R_A - P_B + R_B}{c_t} \right) \quad (16)$$

Profit dari setiap retailer dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \Pi_A &= (P_A - R_A)(a + x) \\ &= \frac{1}{2} (P_A - R_A) \left(D - a - b + \frac{P_B - R_B - P_A + R_A}{c_t} \right) \end{aligned} \quad (17)$$

$$\begin{aligned} \Pi_B &= (P_B - R_B)(b + y) \\ &= \frac{1}{2} (P_B - R_B) \left(D - a - b + \frac{P_A - R_A - P_B + R_B}{c_t} \right) \end{aligned} \quad (18)$$

Menurut Hotelling (1929), setiap kompetitor akan menyesuaikan harga dengan harga *existing*, sehingga profit dari si kompetito ini akan mencapai nilai maksimum. Hal ini memberikan persamaan berikut:

$$\frac{\partial \Pi_A}{\partial R_A} = \frac{1}{2} \left(b - a - D + \frac{2P_A - 2R_A - P_B + R_B}{c_t} \right) = 0 \quad (19)$$

$$\frac{\partial \Pi_A}{\partial P_A} = \frac{1}{2} \left(a - b + D + \frac{P_B - R_B - 2P_A + 2R_A}{c_t} \right) = 0 \quad (20)$$

$$\frac{\partial \Pi_B}{\partial R_B} = \frac{1}{2} \left(a - b - D + \frac{2P_B - 2R_B - P_A + R_A}{c_t} \right) = 0 \quad (21)$$

$$\frac{\partial \Pi_B}{\partial P_B} = \frac{1}{2} \left(b - a + D + \frac{P_A - R_A - 2P_B + 2R_B}{c_t} \right) = 0 \quad (22)$$

Dari persamaan (19) dan (20), kita peroleh nilai R_B :

$$R_A = \frac{1}{2} [(b - a - D)c_t + 2P_A - P_B + R_B] \quad (23)$$

Dan dari persamaan (20) dan (22), kita peroleh

$$R_A = P_A + P_B - R_B - 2c_t D \quad (24)$$

Dan dari persamaan (23) dan (24), kita peroleh nilai R_A :

$$R_B = \frac{1}{3} [(a - b - 3D)c_t + 3P_A] \quad (25)$$

Dari nilai yang diketahui di persamaan (25) ini, kami melakukan beberapa eksperimen dan diskusi yang dibahas lebih lanjut di bagian 4.

4. EKSPERIMEN NUMERIK DAN DISKUSI

Meskipun dalam model dasar kami, fungsi utilitas tergantung pada tiga variable. Namun, dalam eksperimen yang kami lakukan di bagian 4 ini, kami hanya mencari nilai R_i , sedangkan dua variable lainnya (P_i dan d_i) diasumsikan diketahui.

Dalam realitanya, satu atau dua variable umumnya diketahui. Sebagai contoh, seperti kasus Indomaret vs Alfamart, kedua retailer ini lokasinya sudah diketahui, sedangkan harganya sendiri sangat bersaing sehingga dapat diasumsikan sebagai harga fix yang ditentukan oleh pasar.

Dalam eksperimen yang kami lakukan, kami menggunakan: $P_A = P_B = 35$. Kemudian, $D = 35$, $a = 4$, $b = 1$, $x = 14$, $y = 16$, dan $c_t = 1$, yang di ambil dari Hotelling (1929). Eksperiment dilakukan dengan mengubah salah satu parameter dan mengunci nilai parameter lainnya.

Tabel 1 Harga Kedua Retailer meningkat

No.	R_A	R_B	P_A	P_B	$a+x$	$b+y$	Π_A	Π_B
1	-1	1	35	35	18	17	648	578
2	0	2	36	36	18	17	648	578
3	1	3	37	37	18	17	648	578
4	2	4	38	38	18	17	648	578
5	3	5	39	39	18	17	648	578
6	4	6	40	40	18	17	648	578
7	5	7	41	41	18	17	648	578
8	6	8	42	42	18	17	648	578
9	7	9	43	43	18	17	648	578

Tabel 1 menunjukkan perubahan diskon terhadap kenaikan harga. Kita dapat melihat bahwa kedua retailer mencoba menjaga nilai $P_i - R_i$ pada kisaran angka yang tetap (Retailer A pada angka 36 dan retailer B pada angka 34). Hal ini mengakibatkan profit yang diperoleh dari kedua retailer bernilai tetap terhadap perubahan harga.

Tabel 2 menunjukkan perubahan yang terjadi ketika terjadi kenaikan biaya transportasi. Kita dapat melihat bahwa dengan meningkatnya biaya transportasi,

harga jual produk pun harus meningkat. Di sini, diskon justru bernilai negatif. Hal ini menunjukkan bahwa diskon justru digunakan sebagai sebuah cara penyesuaian harga.

Tabel 2 Biaya transportasi meningkat

No	R_A	R_B	P_A	P_B	$a+x$	$b+y$	c_t	Π_A	Π_B
1	-1	1	35	$\frac{3}{5}$	18	17	1	648	578
2	-37	-33	35	$\frac{3}{5}$	18	17	2	$\frac{129}{6}$	$\frac{115}{6}$
3	-73	-67	35	$\frac{3}{5}$	18	17	3	$\frac{194}{4}$	$\frac{173}{4}$
4	-109	-101	35	$\frac{3}{5}$	18	17	4	$\frac{259}{2}$	$\frac{231}{2}$
5	-145	-135	35	$\frac{3}{5}$	18	17	5	$\frac{324}{0}$	$\frac{289}{0}$
6	-181	-169	35	$\frac{3}{5}$	18	17	6	$\frac{388}{8}$	$\frac{346}{8}$
7	-217	-203	35	$\frac{3}{5}$	18	17	7	$\frac{453}{6}$	$\frac{404}{6}$
8	-253	-237	35	$\frac{3}{5}$	18	17	8	$\frac{518}{4}$	$\frac{462}{4}$
9	-289	-271	35	$\frac{3}{5}$	18	17	9	$\frac{583}{2}$	$\frac{520}{2}$

Tabel 3 menunjukkan apa yang terjadi ketika lokasi toko bergeser. Di sini kita dapat mengamati bahwa retailer B, akan berusaha menggeser tokonya untuk meningkatkan profit. Pada skenario ini, kita dapat melihat bahwa jika kedua retailer mau bekerja sama, maka keduanya dapat memperoleh profit yang sama (612) dengan lokasi toko di titik $x = 17$ dan $y = 13$.

Tabel 3 Lokasi toko bergeser

No	R_A	R_B	P_A	P_B	a	x	y	b	D	Π_A	Π_B
1	-1	1	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$	4	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$	1	$\frac{3}{5}$	$\frac{64}{8}$	$\frac{57}{8}$
2	0	0	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$	3	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	2	$\frac{3}{5}$	$\frac{63}{6}$	$\frac{58}{9}$
3	0	0	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$	2	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$	3	$\frac{3}{5}$	$\frac{62}{4}$	$\frac{60}{1}$
4	1	-1	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$	1	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{3}$	4	$\frac{3}{5}$	$\frac{61}{2}$	$\frac{61}{2}$
5	2	-2	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$	0	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	5	$\frac{3}{5}$	$\frac{60}{0}$	$\frac{62}{3}$

5. KESIMPULAN

Penelitian kami mengkombinasikan antara penelitian Hotelling (1929) dengan permintaan yang mempertimbangkan factor harga dan rebate. Kami berhasil menemukan

persamaan untuk mencari nilai rebate optimal. Dari eksperimen yang kami lakukan, kami melihat bahwa nilai rebate digunakan untuk menyesuaikan perubahan harga terhadap kondisi yang terjadi (misal kenaikan biaya transportasi). Dari eksperimen kami juga melihat bahwa lokasi toko terbaik jika kedua belah pihak mau bekerjasama.

Penelitian kami ini dapat dikembangkan dalam hal mempertimbangkan harga dan lokasi sebagai decision variabel. Bentuk lain dari penelitian ini juga perlunya penelitian lebih lanjut mengenai bentuk lain dari fungsi utilitas yang mempertimbangkan harga, lokasi, dan diskon.

DAFTAR PUSTAKA

- Arcelus, F.J., Kumar, S. & Srinivasan, G., 2005. Retailer's response to alternate manufacturer's incentives under a single-period, price-dependent, stochastic-demand framework. *Decision Sciences*, 36(4), pp.599-626.
- Arcelus, F.J. & Srinivasan, G., 2003. Scanbacks and direct rebates: manufacturer's tools against forward buying. *International Transactions in Operational Research*, 10(6), pp.619-35.
- Aydin, G. & Porteus, E.L., 2008. Manufacturer-to-retailer versus manufacturer-to-consumer rebates in a supply chain. *Retail supply chain management*, 122, pp.237-70.
- Chen, X., Li, C.-L., Rhee, B.-D. & Simchi-Levi, D., 2007. The impact of manufacturer rebates on supply chain profits. *Naval Research Logistics*, 54(6), pp.667-80.
- Cho, S.-H., McCardle, K.F. & Tang, C.S., 2009. Optimal pricing and rebate strategies in a two-level supply chain. *Production and Operations Management*, 18(4), pp.426-46.
- Demirag, O.C., Baysar, O., Keskinocak, P. & Swann, J.L., 2010. The effects of customer rebates and retailer incentives on a manufacturer's profits and sales. *Naval Research Logistics*, 57(1), pp.88-108.
- Fishelson, G., 1990. The Hotelling model under uncertainty: A note. *Resources and energy*, 12(4), pp.353-59.

- Glaeser, C.K., Fisher, M. & Su, X., 2019. Optimal Retail Location: Empirical Methodology and Application to Practice. *Manufacturing & Service Operations Management*, pp.1-17.
- Ha, A.Y., Shang, W. & Wang, Y., 2017. Manufacturer rebate competition in a supply chain with a common retailer. *Production and Operations Management*, 26, pp.2122-36.
- Hotelling, H., 1929. Stability in competition. *Economic Journal*, 39(153), pp.41-57.
- Huang, J., Leng, M. & Parlar, M., 2013. Demand functions in decision modeling: A comprehensive survey and research directions. *Decision Sciences*, 44(3), pp.557-609.
- Khouja, M., 2006. A joint optimal pricing, rebate value, and lot sizing model. *European Journal of Operational Research*, 174(2), pp.706-23.
- Khouja, M. & Zhou, J., 2010. The effect of delayed incentives on supply chain profits and consumer surplus. *Production and Operations Management*, 19(2), pp.172-97.
- Li, H. & Deng, S., 2019. A game-theoretical analysis of joint-rebate strategies in platform-based retailing systems. *EURO Journal on Decision Processes*, pp.1-34.
- Saha, S., Modak, N.M., Panda, S. & Sana, S.S., 2019. Promotional coordination mechanisms with demand dependent on price and sales efforts. *Journal of Industrial and Production Engineering*, pp.1-19.
- Shan, W. et al., 2019. Optimization of competitive facility location for chain stores. *Annals of Operations Research*, 273(1-2), pp.187-205.
- Sigué, S.P., 2008. Consumer and retailer promotions: who is better off? *Journal of Retailing*, 84(4), pp.449-60.
- Trujillo, L., Campos, J. & Pérez, I., 2018. Competition vs. cooperation between neighbouring ports: A case study in Chile. *Research in transportation business & management*, 26, pp.100-08.
- Wikipedia, 2019. *Hotelling's law*. [Online] Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Hotelling's_law.
- Wu, Y., He, Q.-C. & Wang, X., 2019. Competitive Spatial Pricing for Urban Parking Systems: Network Structures and Asymmetric Information. SSRN.
- Xing, W., Liu, Q. & Chen, G., 2018. Pricing strategies for port competition and cooperation. *Maritime Policy & Management*, 45(2), pp.260-77.
- Yang, S., Munson, C.L. & Chen, B., 2010. Using MSRP to enhance the ability of rebates to control distribution channels. *European Journal of Operational Research*, 205(1), pp.127-35.
- Zhang, S., Zhang, J., Shen, J. & Tang, W., 2019. A joint dynamic pricing and production model with asymmetric reference price effect. *Journal of Industrial & Management Optimization*, 15(2), pp.667-88.