

TUGAS KULIAH

RESEARCH METHOD

Mohammad Rizka Fadhli 20921004

Sains Komputasi ITB

Section 1

PENDAHULUAN

Subsection 1

Latar Belakang Masalah

Perkembangan Transaksi *Online*

Sebanyak 30 juta orang Indonesia kini bertransaksi secara *online*, menciptakan *market* sebesar Rp 8 triliun. *Market* ini bisa terus berkembang hingga Rp 40 triliun dalam 5 tahun ke depan.¹

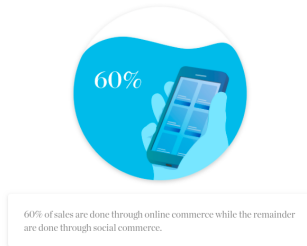


Figure 1: www.mckinsey.com

¹https://www.mckinsey.com/spContent/digital_archipelago/index.html

E-Commerce Revenue

Statista market forecast².

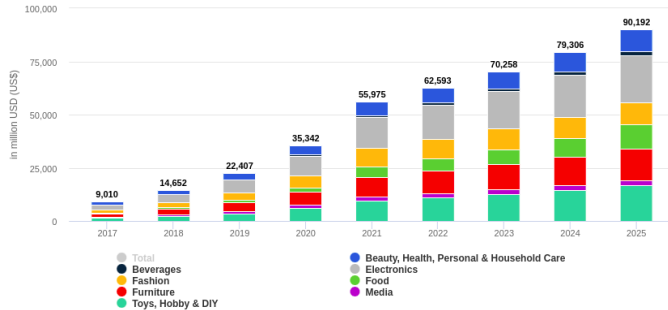


Figure 2: www.statista.com

²<https://www.statista.com/outlook/dmo/ecommerce/indonesia#revenue>

Penambahan Toko dan *Listed Product*

Total UMKM yang memasarkan produknya di *e-commerce* sebanyak 14.5 juta UMKM. Jumlahnya belum mencapai setengah dari target yang ditetapkan pada 2023 mendatang, yakni 30 juta UMKM bergabung di *e-commerce*.³

³<https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20210807160341-92-677709/umkm-masuk-e-commerce-di-r-tambah-65-juta>

Tipe Diskon di *E-Commerce*

Ada dua skema pemberian diskon yang biasa ada di *e-commerce*, yakni:

- 1 Diskon dari toko.
- 2 Diskon dari *e-commerce*.

Potongan diskon ini bertujuan untuk menarik konsumen agar tertarik membeli produk di *e-commerce* tersebut **pada periode tertentu**.

Suatu studi di *online retailer di China* menunjukkan ada pengaruh antara diskon produk dengan *consumer purchase behavior* seperti *purchase incident*, *purchase quantity*, dan *spending*. Terutama pada rentang persentase diskon tertentu (Liu et al. 2020).

Price Elasticity

Strategi pemberian harga produk adalah salah satu strategi penting bagi setiap perusahaan. Untuk melakukannya, kita bisa membuat model antara *demand* - *price* yang disebut dengan *price elasticity* (Ko 2020).

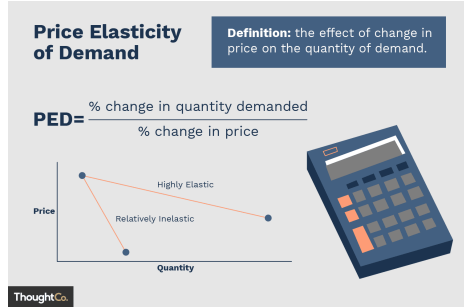


Figure 3: ilustrasi price elasticity

Price Elasticity

Ilustrasi model regresi linear *price elasticity*⁴.

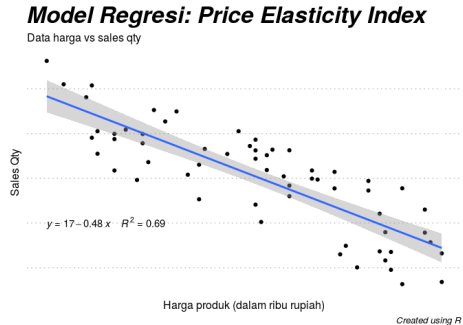


Figure 4: ilustrasi price elasticity

⁴<https://ikanx101.com/blog/blog-posting-regresi/>

Price Elasticity

Dengan memanfaatkan data transaksi yang terjadi, *e-commerce* bisa membuat model *price elasticity* untuk setiap produk dan menghitung harga paling optimal yang paling memaksimalkan *revenue*. Perhatikan bahwa *slope* dari kurva yang dihasilkan harus bernilai negatif.

$$\text{Demand} = -e.\text{Price} + C$$

$$\text{Omset} = \text{Demand}.\text{Price} = -e.\text{Price}^2 + C.\text{Price}$$

Price Elasticity

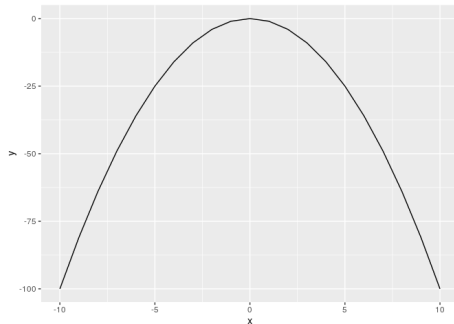


Figure 5: ilustrasi kurva $-x^2$

Data yang Hasil Perhitungan *Price Elasticity*

Pada periode waktu tertentu, didapatkan 1953 baris data produk berisi detail *budget* diskon yang dibutuhkan dan *expected profit*. Berikut adalah *sample* datanya:

Table 1: Sample 7 Baris Data

product_code	brand	budget_disc	exp_profit
6000094-0002	Cap Badak	240	112.80
6000100-0003	BLUE BAND	70350	78289.50
6000301-0004	2AA-Sembako	15300	7191.00
6000307-0005	2AA-Sembako	2700	2079.00
6000348-0007	YO GUAN HENG	50460	55036.20
6000378-0010	Kara	1425	1097.25
6000514-0014	Kapal Api	28774200	15355284.00

Subsection 2

Masalah yang Dihadapi

Penentuan Produk

Dari data perhitungan tersebut, masalah yang kemudian dihadapi oleh *e-commerce* adalah menentukan produk mana saja yang harus diberikan diskon tambahan agar mendapatkan maksimum *expected profit* dengan keterbatasan total *budget* diskon sebesar Rp 200 juta.

Oleh karena itu, masalah yang dihadapi oleh *e-commerce* tersebut adalah masalah optimisasi.

Subsection 3

Dasar Teori

Masalah Optimisasi I

Ada beberapa hal yang perlu diketahui terkait pemodelan dari masalah optimisasi⁵, yakni:

- ➊ **Variabel** adalah suatu simbol yang memiliki banyak nilai dan nilainya ingin kita ketahui. Setiap nilai yang mungkin dari suatu variabel muncul akibat suatu kondisi tertentu di sistem.
- ➋ **Parameter** di suatu model matematika adalah suatu konstanta yang menggambarkan suatu karakteristik dari sistem yang sedang diteliti. Parameter bersifat *fixed* atau *given*.
- ➌ **Constraints** (atau kendala) adalah kondisi atau batasan yang harus dipenuhi. Kendala-kendala ini dapat dituliskan menjadi suatu persamaan atau pertaksamaan. Suatu masalah optimisasi dapat memiliki hanya satu kendala atau banyak kendala.
- ➍ **Objective function** adalah satu fungsi (pemetaan dari variabel-variabel keputusan ke suatu nilai di daerah *feasible*) yang nilainya akan kita minimumkan atau kita maksimumkan.

Masalah Optimisasi II

Ekspresi matematika dari model optimisasi adalah sebagai berikut:

Cari x yang meminimumkan $f(x)$ dengan kendala $g(x) = 0$, $h(x) \leq 0$ dan $x \in D$.

Dari ekspresi tersebut, kita bisa membagi-bagi masalah optimisasi tergantung dari:

- 1 Tipe variabel yang terlibat.
- 2 Jenis fungsi yang ada (baik *objective function* ataupun *constraints*).

(Hillier and Lieberman 2001)

⁵Pengantar Riset Operasi dan Optimisasi, KampusX: PO101

Binary Linear Programming

Masalah optimisasi yang dihadapi termasuk ke dalam *binary linear programming*.

Binary programming adalah bentuk metode optimisasi di mana variabel yang terlibat merupakan bilangan biner (0,1). Biasanya metode ini dipakai dalam masalah-masalah yang memerlukan prinsip *matching* antar kondisi (indeks) yang ada.

Metode Penyelesaian *Binary LP* I

Metode *simplex* adalah salah satu metode yang paling umum digunakan dalam menyelesaikan permasalahan *linear programming*. Metode ini dikembangkan oleh seorang profesor matematika bernama George Dantzig⁶ pada 1947 pasca perang dunia II. Sedangkan nama *simplex* diusulkan oleh Theodore Motzkin⁷.

Metode *simplex* adalah **metode eksak** yang digunakan untuk menyelesaikan *linear programming*. Metode *simplex* menggunakan prosedur aljabar (Hillier and Lieberman 2001). Namun *underlying concept* dari metode ini adalah *geometric*.

Solusi yang dihasilkan merupakan bilangan *real* atau kontinu. Agar bisa menyelesaikan *binary LP*, membulatkan bilangan solusi *linear programming* untuk mendapatkan solusi *binary* dari suatu masalah *MILP* belum tentu menjamin keoptimalan tercapai. Oleh karena itu, kita akan melakukan pendekatan *constraint relaxation* (Chachuat 2011).

⁶https://en.wikipedia.org/wiki/George_Dantzig

⁷https://en.wikipedia.org/wiki/Theodore_Motzkin

Metode *Meta Heuristic*

Selain metode *simplex*, dewasa ini ada berbagai algoritma *meta heuristic* yang bisa digunakan untuk menyelesaikan *binary LP*.

- Pada studi tahun 2016, *spiral optimization algorithm* terbukti bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah *binary LP* dengan cara memodifikasi *objective function* dan *constraints* yang ada (Kania and Sidarto 2016).
- Pada studi tahun 2021, *artificial bee colony algorithm* juga bisa digunakan untuk menyelesaikan *vehicle routing problem* dengan komplikasi *time windows* (Ozkok and Ilhan 2021). Masalah VRP merupakan salah satu contoh *real* dari *binary LP*.

Subsection 4

Rencana Kerja

Rencana Penelitian

Membuat model optimisasi portofolio diskon produk *e-commerce* dan membandingkan solusi metode eksak (*simplex*) dengan metode *meta heuristic* (*ABC* dan *SOA*).

Section 2

REFERENCES

REFERENCES I

Chachuat, Benoit. 2011. "MILP: Branch-and-Bound Search."

http://macc.mcmaster.ca/maccfiles/chachuatnotes/07-MILP-I_handout.pdf.

Hillier, Frederick S., and Gerald J. Lieberman. 2001. *Introduction to Operations Research*. 7th ed. New York, US: McGraw Hill. www.mhhe.com.

Kania, Adhe, and Kuntjoro Sidarto. 2016. "Solving Mixed Integer Nonlinear Programming Problems Using Spiral Dynamics Optimization Algorithm."

<http://dx.doi.org/10.1063/1.4942987>.

Ko, Kenneth. 2020. "Decision Analytic Pricing with Constant Price Elasticities."

https://www.researchgate.net/publication/351035271_Decision_Analytic_Pricing_with_Constant_Price_Elasticities.

REFERENCES II

- Liu, Huan, Lara Lobschat, Peter Verhoef, and Hong Zhao. 2020. "The Effect of Permanent Product Discounts and Order Coupons on Purchase Incidence, Purchase Quantity, and Spending." https://www.researchgate.net/publication/347443499_The_effect_of_permanent_product_discounts_and_order_coupons_on_purchase_incidence_purchase_quantity_and_spending.
- Ozkok, Zekai, and Ilhan Ilhan. 2021. "A HYBIRD ARTIFICIAL BEE COLONY ALGORITHM FOR VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME WINDOWS." <https://www.researchgate.net/publication/356495286>.