

Kebijakan Penetapan Potongan Harga Minuman Pada Layanan Pesan Antar Online Menggunakan Model *Dynamic Pricing* Untuk Memaksimalkan Pendapatan Pada Kedai Kopi Xyz

1st Alya Nurul Muthia
Fakultas Teknik Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

alyanurml@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ari Yanuar Ridwan
Fakultas Teknik Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ariyanuar@telkomuniversity.ac.id

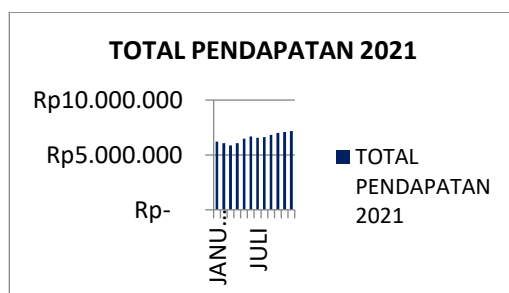
3rd Mohammad Deni Akbar
Fakultas Teknik Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

denimath@telkomuniversity.ac.id

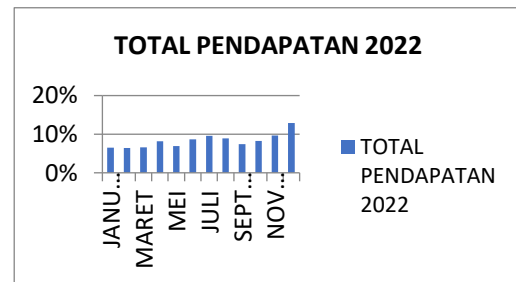
Abstrak—Dalam bisnis kopi saat ini persaingan antar kedai kopi sangat ketat. Keputusan penetapan harga pada suatu kedai kopi akan mempengaruhi permintaan dan pendapatan kedai kopi lain secara signifikan. *Dynamic pricing* merupakan sebuah alat penentuan harga yang digunakan untuk menyesuaikan harga untuk merespon fluktuasi pasar dan ketidakpastian permintaan. Di industri kopi sendiri, strategi *dynamic pricing* yang umum diadopsi adalah pemberian potongan harga yang diperoleh dari optimasi model *dynamic*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengusulkan kebijakan penentuan potongan harga dengan menggunakan model *dynamic pricing* pada kedai kopi sesuai permasalahan di kedai kopi pada berbagai varian minuman yang dijual melalui aplikasi pesan antar berdasarkan permintaan konsumen. Tahap pertama, penulis melakukan penentuan antara harga dengan histori permintaan di kedai kopi. Melakukan verifikasi model dengan fokus utama dari proses verifikasi model adalah memastikan bahwa model dapat diandalkan dalam menghasilkan prediksi atau keputusan yang akurat berdasarkan data yang tersedia. Selanjutnya, penulis melakukan perhitungan *revenue* dan mengoptimasi model *dynamic pricing*. Hasil penelitian ini mengusulkan kebijakan penentuan harga dalam memaksimalkan keuntungan pada kedai kopi.

Kata kunci—*dynamic pricing, revenue.*

I. PENDAHULUAN



GAMBAR 1.1
Total Pendapatan Tahun 2021



GAMBAR 1.2
Total Pendapatan Tahun 2022

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa kedai kopi mengalami fluktuasi mulai dari Januari 2021 hingga Desember 2022. Berdasarkan pemaparan di atas, kedai kopi dapat memanfaatkan aplikasi pesan antar makanan untuk meningkatkan keuntungan. Kedai kopi dapat mengelola jumlah produk yang dijual beserta harga dan potongan harga pada saluran distribusinya, terutama pada saluran distribusi melalui aplikasi pesan antar makanan.

II. KAJIAN TEORI

A. Manajemen Pendapatan

Menurut Philip R. Wirtz dan Lovelace (2016), manajemen pendapatan adalah upaya mengoptimalkan pendapatan perusahaan melalui perancangan dan pelaksanaan strategi pricing, segmentasi pasar, dan pengelolaan kapasitas serta pengaruh faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan.

B. Sistem Manajemen Pendapatan

Sistem Manajemen Pendapatan adalah pendekatan yang digunakan dalam bisnis untuk mengoptimalkan pendapatan dengan mengintegrasikan data, strategi harga, dan analisis pelanggan. Robert Cross adalah salah satu perintis sistem manajemen pendapatan. Pada tahun 1997, ia memperkenalkan konsep *Revenue Management* dalam

bukunya yang berjudul "Revenue Management: Hard-Core Tactics for Market Domination." Ia menggarisbawahi pentingnya mengoptimalkan pendapatan dengan menyesuaikan harga dan kapasitas sesuai permintaan pelanggan.

C. Sistem Manajemen Pendapatan berdasarkan *Dynamic Pricing*

Sistem Manajemen Pendapatan berdasarkan *Dynamic Pricing* adalah pendekatan yang dapat diterapkan pada kedai kopi untuk mengoptimalkan pendapatan dengan menyesuaikan harga berdasarkan permintaan dan waktu.

D. *Dynamic Pricing*

Dynamic pricing adalah sebuah penentuan harga jual produk atau jasa secara optimal, dimana dalam pengaturan harga dapat disesuaikan dengan mudah. Ini berlaku untuk vendor yang menjual produk melalui internet, atau *offline store* yang menggunakan label harga digital. Teknologi *digital* memungkinkan untuk terus menyesuaikan harga dengan keadaan yang berubah, tanpa biaya atau upaya apa pun.

Menurut Kaylan, Raman, dan Chezy Ofir (2005), *dynamic pricing* mengacu pada proses pengoptimalan harga dimana perusahaan mengubah harga secara dinamis berdasarkan data waktu nyata dan informasi pasar dengan tujuan untuk meningkatkan pendapatan atau laba. Berikut model *dynamic pricing* dijelaskan pada persamaan 1.

$$\Pi = \sum_{t=1}^N (P_t Q_t - C_t Q_t) \tag{1}$$

Keterangan :

Π = jumlah keuntungan penjualan selama horison perencanaan

N = jumlah periode pada horison perencanaan

t = periode t pada horison perencanaan

Q_t = jumlah penjualan pada periode t

P_t = harga rata-rata produk pada periode t

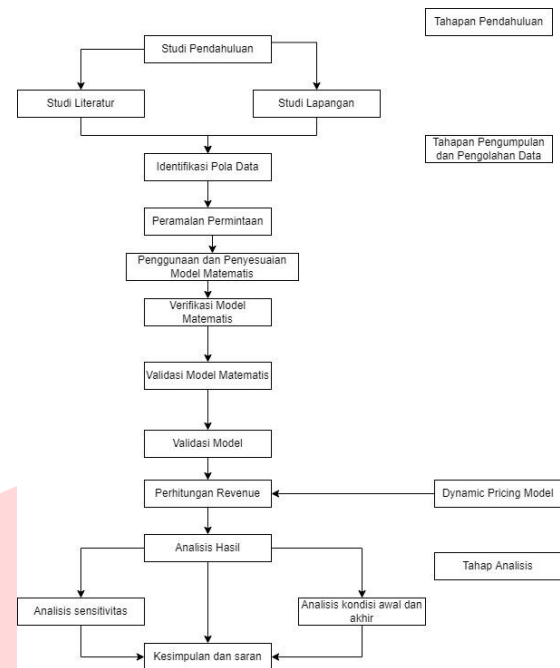
C_t = biaya satu ekstra produksi pada periode t

E. Model Permintaan

Model permintaan merupakan model yang mempertimbangkan perubahan dalam tingkat harga seiring waktu atau dalam menanggapi variabel lainnya. Model permintaan membantu dalam memahami bagaimana faktor-faktor seperti mengoptimalkan kebijakan harga, meningkatkan pendapatan, dan preferensi konsumen.

III. METODE

Gambar III.1 menunjukkan metodologi penelitian dengan model *dynamic pricing*. Metodologi perancangan tersebut menampilkan tahapan-tahapan suatu proses atau sistem secara terstruktur melalui penggunaan simbol. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, maka dilakukan pengumpulan dan pengolahan data. Tahap pertama, melakukan identifikasi pola data, peramalan permintaan penggunaan dan penyediaan model matematis, verifikasi model matematis, validasi model matematis, dan validasi model. Selanjutnya menghitung nilai dari *revenue*. Kemudian, masuk ke tahap analisis, dimana terdapat analisis hasil diantaranya analisis sensitivitas dan analisis kondisi awal dan akhir.



GAMBAR III.1 Metodologi Perancangan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penentuan Item Menu

Pada penelitian ini data yang digunakan merupakan data penjualan kedai kopi pada periode Januari 2021-Desember 2022. Item yang akan diteliti lebih lanjut dalam penelitian ini adalah Cappucino, Taro Latee, Green Tea Latte, Chocolate Latte, Es Kopi Susu, Choco Banana Milk, Latte, Es Kopi Mint, Red Velvet Latte, dan Es Kopi Caramel Avocado, karena berdasarkan klasifikasi kesepuluh item tersebut berada di kelompok top 10, lebih rincinya, kesepuluh item tersebut memiliki kontribusi penjualan yang lebih tinggi dibandingkan dengan item lainnya.

B. Klasifikasi Revenue

Pada *revenue* kedai kopi memiliki data penjualan dan market tersendiri terdapat pola market pada setiap bulannya, *revenue* kedai kopi terbagi dalam tiga klasifikasi yang ditentukan oleh pemilik dari kedai kopi tersebut yang dijelaskan pada tabel IV.1.2.

TABEL IV.1 Data Klasifikasi Revenue

Klasifikasi Revenue	Bulan
Rendah (<i>low</i>)	Januari, Februari, Maret, Mei, September
Sedang (<i>mid</i>)	April, Oktober, Juni
Tinggi (<i>high</i>)	Juli, Agustus, November, Desember

C. Data Penjualan Minuman

Data penjualan yang digunakan yaitu data pada bulan Januari 2021 sampai dengan bulan Desember 2022. Berikut merupakan data penjualan minuman pada bulan Januari 2021

sampai dengan Desember 2022 melalui aplikasi Gojek yang ditunjukkan pada Tabel IV.7.

TABEL IV.2
Data Penjualan Minuman melalui aplikasi Gojek

Week	Date	Name of Product	Number of Sales	Revenue (Rp)
1	01/01/2021 /Jumat	Cappucino	2	44.000
1	01/01/2021 /Jumat	Latte	2	40.000
1	01/01/2021 /Jumat	Es Kopi Susu	1	18.000
1	01/01/2021 /Jumat	Es Kopi Caramel Avocado	2	36.000
...
105	31/12/2022 /Minggu	Choco Banana Milk	2	40.000
105	31/12/2022 /Minggu	Vietnam Drip	1	20.000
105	31/12/2022 /Minggu	Affogato with Raisin or Vanila Ice Cream	2	44.000

D. Parameter Model Permintaan Linier

Sebelumnya data-data penjualan dan harga rata-rata item menu cappuccino, es kopi susu, dan latte diolah menggunakan regresi linier multivariabel untuk mendapatkan nilai parameter model permintaan linier. Berikut merupakan hasil parameter model permintaan linier untuk ketiga menu.

TABEL IV.3
Parameter Model Permintaan Linier Menu Cappucino

t	a1t	b11t	b12t	b13t	b13t
1	94.27307	0.002545	-0.00143	-0.00085	-0.00411
2	99.53073	0.001806	-0.00506	7.48E-05	-0.00096
3	129.6551	-7.1E-06	-0.00457	0.000753	-0.00181
4	-179.975	0.001593	0.003517	0.000246	0.004198

TABEL IV.4
Parameter Model Permintaan Linier Menu Es Kopi Susu

t	a2t	b21t	b22t	b23t	b23t
1	-55.0139	0.000563	0.001426	0.000812	0.00098
2	-25.1598	0.000571	0.000423	0.00104	-0.0001
3	-56.8948	0.001198	0.001104	0.001431	0.000138
4	3.810477	0.000335	0.000622	6.43E-05	-0.00079

TABEL IV.5
Parameter Model Permintaan Linier Menu Latte

t	a3t	b31t	b32t	b33t	b33t
1	16.35864	-0.00058	-0.00171	-0.00078	0.002523
2	-20.9209	0.001282	-0.0026	0.000887	0.001865
3	-50.1051	0.00138	-0.00256	0.001371	0.002836
4	1.343105	0.001113	-0.00122	-1.4E-05	0.000351

E. Parameter Model Permintaan Eksponensial

Sebelumnya data-data penjualan dan harga rata-rata item menu cappuccino, es kopi susu, dan latte diolah menggunakan regresi eksponensial untuk mendapatkan nilai parameter model permintaan eksponensial. Berikut merupakan hasil parameter model permintaan untuk ketiga menu.

TABEL IV.6
Parameter Model Permintaan Eksponensial Menu Cappucino

t	a1t	b11t	b12t	b13t	b14t
1	8.261363	0.000151	-0.00014	-5.54384E-06	-
2	8.572728	0.000116	-0.00035	3.21984E-05	-8.5417E-05
3	12.30148	-1.7E-05	-0.00036	8.14934E-05	-
4	-11.1552	0.000119	0.000229	5.73053E-05	0.000271427

TABEL IV.7
Parameter Model Permintaan Eksponensial Menu Es Kopi Susu

t	a2t	b21t	b22t	b23t	b24t
1	-7.43676	7.01E-05	0.000195	0.000122974	0.000176231
2	-3.04865	9.45E-05	7.23E-05	0.000161212	-3.25236E-05
3	-11.2519	0.000294	0.000295	0.000255706	-5.19212E-05
4	0.720813	7.38E-05	0.000195	5.05188E-05	-

TABEL IV.8
Parameter Model Permintaan Eksponensial Menu Latte

t	a3t	b31t	b32t	b33t	b34t
1	5.551411	-5.9E-05	-	-	-
2	-1.21141	0.000313	0.00016	0.000216879	0.000217809
3	-12.2092	0.000412	0.00059	0.000115457	0.000308238
4	1.565789	0.000244	0.00044	0.00038535	0.000378225
4	1.565789	0.000244	-	-5.13137E-05	0.000164791

F. Perhitungan Root Mean Squared Error pada Parameter Model Permintaan

Pemilihan model permintaan untuk tujuan optimalisasi keuntungan penjualan dilakukan dengan memperhatikan nilai RMSE yang minimal. Penilaian dilakukan dengan membandingkan RMSE antara model linear dan model eksponensial. Model yang memberikan nilai RMSE terendah akan dipilih untuk menentukan harga, dengan tujuan mencapai keuntungan yang optimal. Nilai RMSE yang telah diperoleh dari masing-masing parameter model permintaan dengan model linier maupun eksponensial ditampilkan pada tabel berikut.

TABEL IV.9
RMSE Model Permintaan Linier dan Eksponensial

Item Menu	Linier				Eksponensial			
	Qm 1	Qm 2	Qm 3	Qm 4	Qm 1	Qm 2	Qm 3	Qm 4
m=1	4.44	3.42	4.45	4.44	0.28	0.25	0.32	0.30
	3	3	4	6	2	9	0	6
m=2	3.52	2.47	2.50	2.99	0.42	0.35	0.43	0.48
	9	1	6	6	1	8	7	0
m=3	4.09	3.36	4.25	2.56	0.71	0.57	0.65	0.50
	4	2	8	8	8	4	8	8

Dilakukan analisis menyeluruh terkait persyaratan bisnis, seperti jenis produk, bahan baku, data historis penjualan, dan target keuntungan.

b. Integrasi Database

Dibangun sistem basis data yang terintegrasi, mencakup data penjualan, persediaan produk, dan informasi pelanggan.

c. Penentuan Harga Dinamis

Pada langkah ini akan diterapkan algoritma penentuan harga dinamis yang mempertimbangkan faktor-faktor seperti waktu, musim, ketersediaan persediaan, dan permintaan pelanggan. Penyesuaian harga akan dibuat secara otomatis.

d. Integrasi Sistem Point-of-Sale (POS)

Mencatat transaksi penjualan secara *real-time*. Akan dipastikan juga bahwa data penjualan dan pembayaran tersinkronisasi dengan baik dengan sistem lainnya.

e. Analisis Marginalitas Produk

Pada langkah ini sistem analisis akan dibangun sedemikian sehingga dapat mengidentifikasi margin keuntungan setiap produk. Hal ini dapat membantu dalam menentukan strategi harga yang optimal untuk memaksimalkan keuntungan keseluruhan.

f. Pemodelan Prediktif

Mengimplementasikan pemodelan prediktif yang dapat meramalkan permintaan masa depan berdasarkan data historis.

Dengan langkah-langkah ini, rancangan sistem terintegrasi harapannya akan dapat memungkinkan kedai kopi untuk mengoptimalkan keuntungan melalui penentuan harga yang cerdas dan adaptif. Integrasi data, analisis yang mendalam, dan responsivitas terhadap perubahan pasar merupakan kunci keberhasilan dalam mencapai tujuan tersebut.

H. Analisis Validitas Model Dynamic Pricing

Telah disampaikan di awal bahwa tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan harga yang optimal perusahaan dapat memperoleh keuntungan yang optimal. Untuk itu, maka pada bagian ini akan diuji validitas model yang telah dibangun. Pengujian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa solusi yang dihasilkan benar-benar merupakan solusi yang optimal. Tabel berikut menunjukkan validasi dari model *dynamic pricing* yang telah dibuat.

TABEL IV.12
Validasi Model *Dynamic Pricing*

Harga Rata-Rata	Profit Menu			Total Profit
	Cappuccino	Es Kopi Susu	Latte	
Harga Minimal	518634	32041	63464	614139
Harga Optimal	1065609	279845	830735	2176189
Harga Maksimal	481898	268588	162445	912931

Berdasarkan hasil pada tabel di atas dapat dilihat bahwa total *revenue* dari harga optimal yang telah didapatkan melalui model *dynamic pricing* merupakan total *revenue* yang optimal dikarenakan memiliki nilai *revenue* paling tinggi dibandingkan total *revenue* dengan harga minimal dan harga maksimal. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa hasil model ini valid.

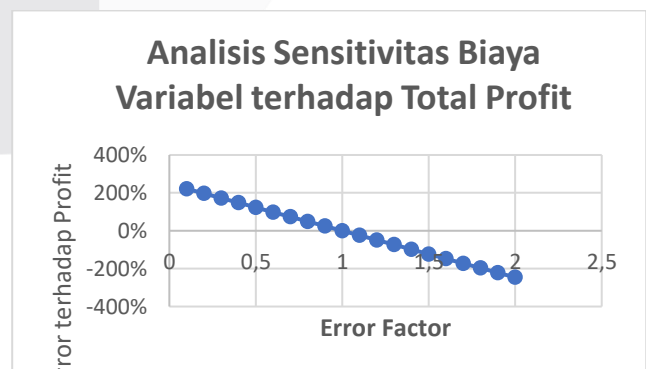
I. Analisis Sensitivitas Model Dynamic Pricing

Analisis sensitivitas keuntungan dilakukan terhadap biaya variabel untuk melihat perubahan keuntungan ketika biaya variabel berubah. Terdapat satu komponen biaya variabel yang rentan berubah, yaitu harga pokok produksi.

Analisis sensitivitas menggunakan error faktor sebesar 0.1 dan rentang error 0.1 hingga 2. Error factor ini digunakan untuk menunjukkan sensitivitas biaya variabel *revenue* yang apabila berubah 0.1 saja dapat mempengaruhi *revenue*. Tabel berikut menunjukkan hasil perhitungan analisis sensitivitas biaya variabel terhadap total *revenue*. Selain itu, plot grafik sensitivitas biaya variabel terhadap total *revenue*.

TABEL IV.13
Analisis Sensitivitas Biaya Variabel terhadap Total *Revenue*

Error Factor	Total Profit	Error terhadap Profit	Abstract Error terhadap Profit
0.1	6993634	221%	221%
0.2	6458362	197%	197%
0.3	5923090	172%	172%
0.4	5387819	148%	148%
0.5	4852547	123%	123%
0.6	4317276	98%	98%
0.7	3782004	74%	74%
0.8	3246732	49%	49%
0.9	2711461	25%	25%
1	2176189	0%	0%
1.1	1640918	-25%	25%
1.2	1105646	-49%	49%
1.3	570375	-74%	74%
1.4	35103	-98%	98%
1.5	-500169	-123%	123%
1.6	-1035440	-148%	148%
1.7	-1570712	-172%	172%
1.8	-2105983	-197%	197%
1.9	-2641255	-221%	221%
2	-3176527	-246%	246%



GAMBAR IV.4
Grafik Sensitivitas Biaya Variabel terhadap Total Profit

J. Analisis Perbandingan Keuntungan Historis dan Usulan Kebijakan

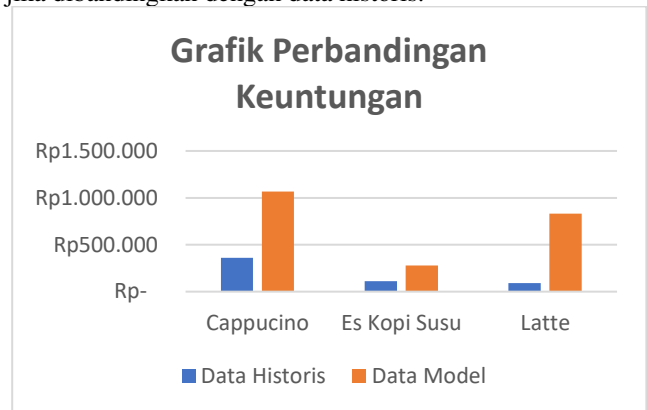
Evaluasi kinerja suatu model prediktif melalui analisis perbandingan antara data model prediksi dan data historis merupakan tahapan kritis. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengukur sejauh mana kemampuan model dalam mereplikasi atau memprediksi pola dan perilaku yang terjadi pada data historis. Salah satu cara untuk melakukan analisis perbandingan adalah dengan menampilkan tabel perbandingan berikut, yaitu tabel perbandingan keuntungan per item menu antara data historis dengan data model.

TABEL IV.14
Analisis Sensitivitas Biaya Variabel terhadap Total Revenue

Menu	Data	Waktu	Profit	Total Profit
Cappucino	Data Historis	t=1	Rp 100,065.46	Rp 362,243.14
		t=2	Rp 90,907.20	
		t=3	Rp 86,090.99	
		t=4	Rp 85,179.48	
	Data Model	t=1	Rp 376,121.78	Rp 1,065,609.38
		t=2	Rp 259,965.45	
		t=3	Rp 401,467.91	
		t=4	Rp 28,054.24	
Es Kopi Susu	Data Historis	t=1	Rp 28,871.13	Rp 111,410.28
		t=2	Rp 26,736.33	
		t=3	Rp 26,179.40	
		t=4	Rp 29,623.41	
	Data Model	t=1	Rp 38,198.70	Rp 279,844.98
		t=2	Rp 55,625.55	
		t=3	Rp 126,485.92	
		t=4	Rp 59,534.80	
Latte	Data Historis	t=1	Rp 24,079.06	Rp 90,594.01
		t=2	Rp 21,705.98	
		t=3	Rp 21,813.71	
		t=4	Rp 22,995.26	
	Data Model	t=1	Rp 39,828.58	Rp 830,734.93
		t=2	Rp 220,939.86	
		t=3	Rp 450,497.50	
		t=4	Rp 119,468.98	

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa pada setiap item menu (cappucino, es kopi susu, dan latte) menghasilkan keuntungan yang selalu lebih banyak pada data model jika dibandingkan dengan data historis. Untuk dapat melihat lebih detailnya, disajikan juga grafik perbandingan keuntungan antara data historis dengan data model prediksi. Visualisasi data model prediksi dan data historis dalam bentuk grafik ini membantu untuk melihat

secara langsung sejauh mana keoptimalan prediksi model jika dibandingkan dengan data historis.



GAMBAR V.5
Grafik Perbandingan Keuntungan

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data pada penelitian ini, terdapat kesimpulan utama, diantaranya yaitu :

1. Analisis menu berdasarkan item menu di restoran menunjukkan bahwa item yang akan dipelajari lebih lanjut ada tiga, yaitu cappucino, es kopi susu, dan latte.
2. Menggunakan model permintaan untuk memodelkan dari pengaruh harga terhadap permintaan. Berdasarkan kalkulasi RMSE, model permintaan eksponensial lebih baik digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini karena memiliki nilai eror yang lebih rendah.

REFERENSI

- [1] Shakya, S., Oliveira, F., & Owusu, G. (2008,December). Analysing the effect of demand uncertainty in dynamic pricing with EAs. In *International Conference on Innovative Techniques and Applications of Artificial Intelligence* (pp. 77-90). London: Springer London.
- [2] Talluri, K. T., Van Ryzin, G., & Van Ryzin, G. (2004). *The theory and practice of revenue management* (Vol. 1). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Campbell, D. (2012). Revenue Management: A Path to Increased Profits. *The Accounting Review*, 87(6), 2181.
- [2] Phillips, R. L. (2021). *Pricing and revenue optimization*. Stanford university press.
- [3] Capocchi, A. (2019). *Economic Values and Revenue Management Systems: An Integrated Business Management Model*. Switzerland: Palgrave Macmillan.
- [4] Shadiqurrachman, S., Ridwan, A. Y., & Kusuma, P. G.(2019). *Online Travel Agency Channel Pricing Policy based on Dynamic Pricing Model to Maximise Sales Profit Using Nonlinear Integer Programming Approach*. *1st International Conference on Engineering and Management in Industrial System* (pp. 351- 358). Atlantic Press.

- [5] Goyal, V., Iyengar, G., & Udwani, R. (2022). Dynamic Pricing for a Large Inventory of Substitutable Goods. Available at SSRN 4055722.
- [6] Bertsekas, D. P. (1999). Nonlinear Programming (2nd ed.). Athena Scientific.
- [7] Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2005). Introduction to Operations Research (8th ed.). McGraw-Hill.
- [8] Winston, W. L. (2003). Operations Research: Applications and Algorithms (4th ed.). Brooks/Cole.
- [9] Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2012). Introduction to Linear Regression Analysis (5th ed.). Wiley.
- [10] Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., Neter, J., & Li, W. (2004). Applied Linear Statistical Models (5th ed.). McGraw-Hill.
- 