

Penerapan Metode Antrian Dan *Game-Theory* Dalam Analisis Pengaruh Kenaikan Harga *Pertalite-Pertamax* Bagi Pengendara Roda Dua (SPBU XY)

Jenita Cahya Wandani^{*}, Sukanta

Universitas Singaperbangsa Karawang

Prodi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361

**Penulis Korespondensi: cahyawandani11@gmail.com*

Abstract

Queuing problems in everyday life can hinder the smooth running of activities in terms of time. With queues, the time to get service will be longer. If this problem is not resolved it will have an impact on users of the related services. XY gas station is one of the gas stations that is quite busy with two-wheeled users. The research method used in this case was direct observation at SPBU XY and interviews. The data in this research was obtained at SPBU carried out for 3 hours, namely from 09.00 WIB to 12.00 WIB. With the method used, namely maximin and minimax in game theory, to find out in terms of the advantages of Pertalite and Pertamax, the saddle point in the pay off matrix is known, namely it lies in price and quality because the saddle point value obtained is the same, namely 27. So it can be said that this calculation is optimal. Because the value obtained is optimal and has a saddle point, the type of game theory used is pure strategy. Knowing that the customer strategy results are that Pertalite wins the price strategy, while Pertamax wins the quality strategy.

Keywords: *Game theory, Queuing, SPBU*

Abstrak

Permasalahan antrian dalam kehidupan sehari-hari dapat menghambat kelancaran aktivitas dari segi waktu. Dengan terjadinya antrian maka waktu untuk mendapatkan sebuah layanan akan semakin lama menunggu. Jika permasalahan permasalahan ini tidak terselesaikan maka akan berdampak terhadap pengguna layanan yang terkait. SPBU XY salah-satu SPBU yang cukup ramai dikunjungi oleh para pengguna roda dua. Metode penelitian yang dilakukan terhadap kasus ini adalah mengamati secara langsung di SPBU XY dan wawancara, data pada penelitian ini diperoleh pada SPBU XY yang dilakukan selama dua hari berturut-turut yaitu pada hari Rabu, 28 Desember 2022 dan hari Kamis, 29 Desember 2022. Penelitian dilakukan selama 3 jam yaitu dari pukul 09.00 WIB sampai pukul 12.00 WIB. Dengan metode yang digunakan yaitu maximin dan minimax pada game theory untuk mengetahui dari segi apa keunggulan dari Pertalite dan Pertamax, saddle point pada matriks pay off telah diketahui yaitu terletak pada harga dan kualitas karena nilai saddle point yang diperoleh telah sama yakni 27. Maka dapat dikatakan bahwa perhitungan ini telah optimal. Karena nilai yang diperoleh optimal dan memiliki saddle point jenis permainan strategi (game theory) yang digunakan adalah pure strategy atau strategi murni. Mengetahui bahwa hasil strategi pelanggan Pertalite memenangkan strategi harga, sedangkan Pertamax memenangkan strategi kualitas.

Keywords: *Antrian, Game theory, SPBU*

Pendahuluan

Antrian merupakan salah satu fenomena yang sering terjadi dan dialami dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2022 jumlah kendaraan roda dua pada salah satu provinsi yaitu Jawa Barat terdapat sebanyak 13.341.328. (BPS, 2024) Permasalahan antrian dalam kehidupan sehari-hari dapat menghambat kelancaran aktivitas dari segi waktu. Menurut Ma'arif dan Tanjung yang terdapat di dalam jurnal (Manalu & Palandeng, 2019) antrian adalah keadaan dimana individu atau objek lain membentuk barisan tunggu di mana volume pendaftar yang ada untuk melakukan suatu usaha agar mendapatkan pelayanan, untuk itu individu atau objek tersebut harus menunggu beberapa saat dalam barisan agar mendapat pelayanan. Dengan terjadinya antrian maka waktu menunggu untuk mendapatkan sebuah layanan akan semakin lama. Jika permasalahan antrian ini tidak diselesaikan maka akan berpengaruh terhadap pengguna layanan yang terkait. Menurut Heizer dan Render (2016) ilmu yang mempelajari tentang barisan tunggu disebut dengan teori antrian yang menjadi hal penting dari setiap kegiatan operasional, sehingga dapat membantu kegiatan pada *manager* operasional. Menurut Bahar (2018), teori antrian merupakan studi matematika dari antrian atau kejadian garis tunggu dari pelanggan yang memerlukan sebuah layanan sistem yang ada. Sebuah sistem antrian adalah suatu himpunan pelanggan, pelayan dan suatu antrian yang mengatur kedatangan pelanggan dan mengatur permasalahannya.

Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) adalah tempat untuk pengisian bahan bakar kendaraan bermotor yang ada di Indonesia tersebar luas untuk kebutuhan masyarakat. Berkembangnya jaman sudah sangat banyak masyarakat yang memiliki kendaraan bermotor maka semakin meningkat juga kebutuhan masyarakat akan Bahan Bakar Minyak

(BBM), terdapat banyak jenis BBM beberapa diantaranya yaitu *Pertalite* dan *Pertamax*.

SPBU XY salah-satu SPBU yang cukup ramai dikunjungi oleh para pengguna roda dua. Kenaikan harga *Pertalite* dan *Pertamax* membuat para pengendara roda dua mengisi bahan bakar di SPBU dengan tujuan mendapatkan harga yang lebih terjangkau. Kenaikan harga tersebut mempengaruhi daya beli dari kedua produk tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari kenaikan harga *Pertalite* dan *Pertamax* dengan menggunakan teori antrian dan *game theory*.

Beberapa penelitian terdahulu yang dapat dijadikan referensi yang menggunakan metode yang sama pada bidang yang berbeda.

Pada penelitian Nia Puspita Sari, Sugito, Budi Warsito (2016), tujuan dari penelitian tersebut ialah untuk meningkatkan kualitas dalam pelayanan agar dapat meningkatkan jumlah nasabah pada bank tersebut. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan model antrian yang sesuai untuk Antrian 1 adalah $(M/G/1):(GD/\infty/\infty)$. Artinya, model ini memiliki distribusi kedatangan Poisson dan distribusi pelayanan General, jumlah loket pelayanan yang disediakan 1, disimplin pelayanan FIFO serta kapasitas dan sumber pemanggilan yang tidak terbatas. Model yang cocok untuk Antrian 2 adalah $(M/M/2):(GD/\infty/\infty)$. Artinya model ini memiliki distribusi kedatangan dan distribusi pelayanan Poisson. Jumlah loket pelayanan yang disediakan adalah 2, disimplin pelayanan FIFO serta kapasitas dan sumber pemanggilan yang tidak terbatas.

Pada penelitian Dimas Dwi Prayogo, Jessy J Pondang, dan Ferdinant Tumewu (2017), dengan judul "Analisis Sistem Antrian dan Optimalisasi Pelayanan Teller Pada PT. Bank Sulutgo". Penelitian tersebut menganalisis sistem antrian pada suatu bank dan mengoptimasi pelayanan pada teller bank, metode yang digunakan adalah

teori antrian dengan model antrian M/M/S atau disebut dengan jalur ganda. Hasil dari penelitian tersebut untuk mengoptimalkan pelayanan maka karyawan yang menganggur pada jam tertentu dialihkan pada pekerjaan lain agar lebih multifungsi dan nasabah dapat dilayani dengan optimal. Pada penelitian Syarifah Meurah Yuni, Siti Rusdiana, dan Isnardi (2018), dengan judul “Strategi Pemasaran Warung Kopi di Kota Banda Aceh Dengan *Game Theory*”. Penelitian tersebut menggunakan metode *Game Theory* untuk menentukan 2 pilihan yang saling bersaing, maka dari itu metode ini digunakan sebagai strategi pemasaran yang optimal pada warung kopi yang berada di Banda Aceh terdapat 3 warung kopi yang dijadikan objek, pengumpulan data dengan kuisioner dan hasil dari penelitian tersebut secara keseluruhan yaitu lokasi, menu makanan atau minuman, kondisi ruangan, kualitas produk yang dijual, dan tampilan yang diberikan pada konsumen.

Pada penelitian Supriyanto dan Jefree Fahana (2020). Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa GEG cukup efektif dalam meningkatkan motivasi pengguna untuk terlibat dalam sistem pengumpulan data digital. Namun strategi yang tepat harus diperhatikan agar para pemain mendapatkan bayaran yang maksimal. Draft GEG, seperti pada eksperimen pertama dan kedua, harus dihindari. Setidaknya setiap pemain mendapat bayaran meski minimal. Pekerjaan selanjutnya adalah bagaimana membuat sistem pengumpulan data digital dimana semua aktivitas pengguna menggunakan platform mereka sendiri. Tujuannya bukan untuk bergantung pada aktivitas pihak ketiga.

Pada penelitian Cahyo Permata dan Lukmandon (2022) dengan judul “Analisa Strategi Pemasaran Kredit Menggunakan *Game Theory* untuk Meningkatkan Jumlah Debitur Pada *Multi Channel*”. Sama seperti penelitian pada warung kopi penelitian ini ditujukan untuk mengetahui strategi

pemasaran dengan membandingkan 3 bank dengan mengacu pada bank W sebagai pemain inti 3 bank tersebut yaitu bank X, bank Y, dan bank Z, hasil yang didapat dari penelitian tersebut yaitu bank X unggul dalam pelayanan dan strategi promosi yang baik, bank W unggul dalam strategi biaya murah, bank Z dan Y tidak dapat memenangkan point.

Pada Penelitian Tsan-Ming Choi (2020), inti dalam penelitian ini adalah topik seperti ekonomi berbagi dan rantai pasokan melingkar telah muncul dalam penelitian produksi dan manajemen operasi. Untuk menjelajahnya dan mengatasi tantangan terkait, perlu memperoleh pemahaman penuh tentang perilaku strategis pembuat keputusan serta penerapan metode analisis canggih seperti teori permainan. Dalam artikel ini, secara ringkas memeriksa arti ekonomi berbagi dan rantai pasokan melingkar dalam penelitian produksi. Kemudian memperkenalkan makalah unggulan dari edisi khusus dan menyoroti wawasan utama yang dikembangkan. Arah penelitian masa depan didiskusikan.

Pada penelitian Vishruti Kakkad (2019), Inti dari penelitian tersebut yaitu menjelaskan bahwa metode *Game Theory* ternyata juga dapat digunakan di dalam dunia komputer untuk digunakan sebagai bentuk pengamanan siber dan komputasi awan bersama dengan studi perbandingan berbagai model permainan yang digunakan di bidangnya masing-masing. Mereka juga telah membahas tentang Teori Permainan Komposisi dan aplikasinya untuk memecahkan masalah yang kompleks.

Pada penelitian Kamal Malmal, Negin Shiri (2021). Penelitian ini menggunakan metode *game theory* yang diaplikasikan dalam mengatasi kekurangan air dan memberikan solusi supaya airnya dapat digunakan untuk keberlangsungan hidup baik untuk kebutuhan rumah tangga, transportasi, industri dan sebagainya.

Pada penelitian Fajriansyah Noor Hidayat dan Imam Husni Al Amin (2018). Permasalahan yang ada yaitu terkait

pengaduan pelanggan maka dari itu dibuatlah sistem dengan teori antrian untuk mengatasi hal tersebut dan hasil dari penelitian ini yaitu peneliti membuat dua list pengaduan saat masuk dan saat keluar dengan menggunakan metode *first in first out* yang telah di *update*. Metode *First In First Out* (FIFO) yang diterapkan di dalamnya terdapat tombol cetak yang memiliki fungsi untuk mencetak data yang ada pada list. Sistem itu dapat dilihat saat membuka menu pengaduan, pelanggan dan harga. Tujuannya dari dibuatkannya program atau sistem tersebut seperti mengurangi antrian tunggu secara offline, meningkatkan tingkat mobilitas kinerja karyawan yang bersangkutan dengan pengaduan dan pemrosesan keluhan, serta menata dan manajemen secara rapi pengaduan – pengaduan dan keluhan yang ditujukan kepada perusahaan untuk segera diselesaikan.

Pada penelitian Silvia Wijaya (2021), Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan jalur pada SPBU, maka hasilnya yaitu didapatkan sebanyak 2 jalur yang telah tersedia dinyatakan sudah optimal dan waktu rata-rata kendaraan mengantri adalah selama 0,18268 menit setiap satu kendaraan. Waktu rata-rata kendaraan menunggu dalam sistem adalah selama 2,04004 menit setiap satu kendaraan

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dapat menjadi bahan referensi pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan teori antrian dan metode *game theory* dapat digunakan diberbagai bidang sesuai dengan permasalahan dan kebutuhan dengan menggunakan salah satu dari model antrian atau melihat dari karakteristik dari objek untuk menentukan perhitungan yang cocok untuk menyelesaikan masalah tersebut, pada penelitian ini teori antrian dan *game theory* digunakan untuk menganalisis pengaruh kenaikan BBM *Pertalite-Pertamax* dalam pilihan pelanggan pengguna sepeda motor.

Terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan pada saat menganalisis suatu sistem antrian yaitu disiplin antrian, asal customer, tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan customer. Disiplin antrian diartikan sebagai urutan pelayanan customer saat memasuki fasilitas layanan. Pada masalah ini, apabila terdapat *customer* yang memasuki antrian lebih dahulu maka *customer* berhak mendapat pelayanan pertama atau lebih dahulu. Asal *customer* adalah populasi customer atau jumlah customer yang datang diasumsikan tidak terhingga. Tingkat kedatangan merupakan jumlah kuantitas *customer* yang datang ke fasilitas pelayanan selama periode waktu tertentu. *Service rate* merupakan banyaknya customer yang perlu dilayani setiap satuan waktu (Silvia, 2021)

Salah satu sifat lini tunggu berhubungan dengan disiplin antrian. Disiplin antrian adalah aturan keputusan yang menjelaskan cara melayani pengantri menurut Siagian (2016). Terdapat 4 bentuk disiplin antrian yang dapat digunakan terdiri dari:

1. *Last Come First Served* (LCFS) atau *Last In First Out* (LIFO) yaitu sistem antrian pelanggan pertama atau terakhir yang akan dilayani.
2. *Service in Random Order* (SIRO) yaitu pelayanan yang tidak peduli siapa lebih dulu datang dengan kata lain bisa dilayani dalam keadaan acak.

3. *Shortest Operation Times (SOT)* yaitu pelayanan yang akan melayani lebih dulu pelanggan yang kemungkinan hanya butuh waktu yang pendek.
4. *riority Service (PS)* yaitu pelayanan yang mementingkan prioritas tertinggi dari pelanggan.

Ternyata dalam teori antrian terdapat empat model struktur antrian dasar yang umum terjadi dalam seluruh sistem antrian, modelnya sebagai berikut:

1. *Single Channel – Single Phase Single Channel* adalah model antrian yang hanya memiliki satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan. *Single Phase* yaitu model yang hanya memiliki satu stasiun pelayanan.
2. *Single Channel Multi Phase* model ini memiliki satu jalur pelayanan sehingga disebut *Single Channel*. Istilah *Multi Phase* diartikan ada dua atau lebih sesi pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan.
3. *Multi Channel Single Phase* Sistem *Multi Channel Single Phase* merupakan model antrian yang terjadi apabila dua atau lebih fasilitas dilayani oleh antrian tunggal. Model ini memiliki lebih dari satu jalur pelayanan atau fasilitas pelayanan sedangkan sistem pelayanannya hanya ada satu fase.
4. *Multi Channel Multi Phase* Setiap merupakan model yang memiliki lebih dari 1 fasilitas pelayanan pada setiap tahap, sehingga individu yang datang dapat memilih stasiun pelayang yang mana. (Heizer & Render, 2016).

Menurut Heizer dan Render (2016) terdapat empat model berdasarkan situasi dan kondisi masing-masing. Berikut ini empat model antrian tersebut

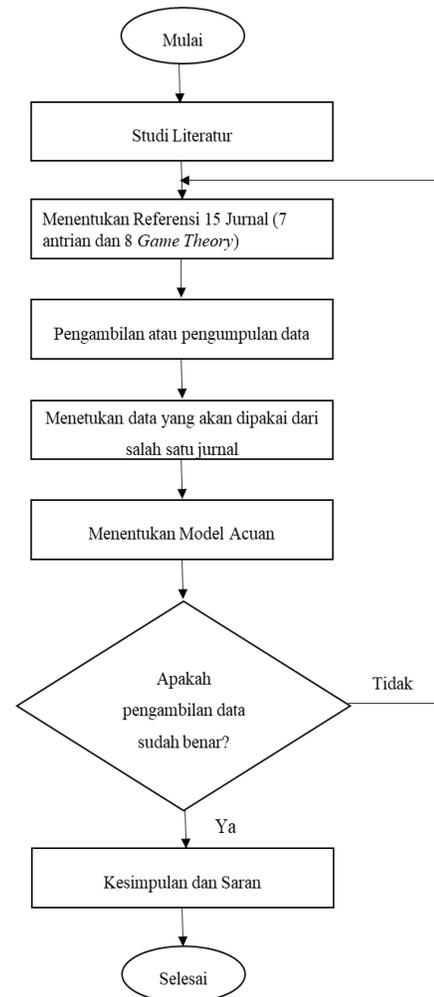
1. Model A (M/M/1) (*Single Channel Query System* atau model antrian jalur tunggal). Model pada situasi ini, digunakan ketika kedatangan membuat satu jalur 1 jalur kedatangan dilayani 1 stasiun.

2. Model B *M/M/S (Multiple Channel Query System* atau model antrian jalur berganda) model ini memiliki jalur pelayanan lebih dari 1 sehingga pelanggan dapat menggunakan salah satunya.
3. Model C: *M/D/1 (constant service* atau waktu pelayanan konstan) Beberapa sistem memiliki waktu pelayanan yang tetap dalam memberikan pelayanan.
4. Model D: (*limited population* atau populasi terbatas) Model ini lebih kompleks karena saling berhubungan dan ketergantungan pada panjang antrian dan tingkat kedatangan.

Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan terhadap kasus ini adalah pengamatan secara langsung di SPBU XY dan wawancara, data pada penelitian ini didapatkan pada SPBU XY selama dua hari berturut-turut yaitu pada hari Rabu, 28 Desember 2022 dan hari Kamis, 29 Desember 2022. Penelitian dilakukan selama 3 jam yaitu dari pukul 09.00 WIB sampai pukul 12.00 WIB.

Setelah melakukan pengumpulan data, langkah selanjutnya yaitu melakukan pengolahan data menggunakan Metode Antrian dan *Game Theory*. Metode analisa pada antrian dilakukan dengan melakukan perhitungan dan mengevaluasi kinerja sistem antrian yang terjadi sehingga dapat memberikan kinerja yang baik dan optimal dan dapat memberikan kepuasan terhadap pelanggan. Metode analisa pada *game theory* dilakukan dengan metode yang digunakan yakni maksimal dan minimal, *saddle point* yang ada pada matriks *pay off* telah diketahui, yakni terletak pada poin yang memiliki *saddle point* sama, maka dapat dinyatakan atau disimpulkan bahwa perhitungan ini telah optimal. Dapat dikatakan murni karena point yang diperoleh sama sehingga optimal



Gambar 1 Flow Chart
Sumber: (Peneliti, 2023)

1. Hasil Data *Pertalite* (Rabu, 28 Desember 2022)

Tabel 1 Data *Pertalite* Hari ke 1

Data <i>Pertalite</i>		
Jam Kedatangan	Jumlah Kedatangan	Jumlah Pelayanan
09.00 – 10.00	70 orang	91 orang/jam
10.00 – 11.00	90 orang	

Data <i>Pertalite</i>		
Jam Kedatangan	Jumlah Kedatangan	Jumlah Pelayanan
11.00 – 12.00	83 orang	

Sumber: (Peneliti, 2023)

2. Hasil Data *Pertamax* (Rabu, 28 Desember 2022)

Tabel 2 Data *Pertamax* Hari ke 1

Data <i>Pertamax</i>		
Jam Kedatangan	Jumlah Kedatangan	Jumlah Pelayanan
09.00 – 10.00	38 orang	51 orang/jam
10.00 – 11.00	50 orang	
11.00 – 12.00	47 orang	

Sumber: (Peneliti, 2023)

3. Hasil Data *Pertalite* (Kamis, 29 Desember 2022)

Tabel 3 Data *Pertalite* Hari ke 2

Data <i>Pertalite</i>		
Jam Kedatangan	Jumlah Kedatangan	Jumlah Pelayanan
09.00 – 10.00	87 orang	88 orang/jam
10.00 – 11.00	83 orang	
11.00 – 12.00	72 orang	

Sumber: (Peneliti, 2023)

4. Hasil Data *Pertamax* (Kamis, 29 Desember 2022)

Tabel 4 Data *Pertamax* Hari ke 2

Data <i>Pertamax</i>		
Jam Kedatangan	Jumlah Kedatangan	Jumlah Pelayanan
09.00 – 10.00	43 orang	63 orang/jam
10.00 – 11.00	62 orang	
11.00 – 12.00	32 orang	

Sumber: (Peneliti, 2023)

Selanjutnya terdapat data yang dibutuhkan untuk melakukan analisis menggunakan *game theory* berasal dari hasil kuesioner yang telah disebarakan sebelumnya. Terdapat 52 responden yang telah mengisi kuesiner dengan rentan nilai

1 – 5 dari setiap strateginya dengan penjelasan sebagai berikut

1 = Sangat buruk

2 = Buruk

3 = Biasa

4 = Baik

5 = Sangat baik

Berikut ini hasil kuesioner yang telah diisi oleh para responden dengan nilai dari setiap strateginya

Tabel 5 Hasil Kuesioner

No	<i>Pertalite</i>			<i>Pertamax</i>		
	Harga	Kualitas	Antrian	Harga	Kualitas	Antrian
1	4	3	2	3	5	4
2	4	3	2	3	5	4
3	3	3	2	2	3	3
4	2	4	1	4	5	5
5	5	4	4	4	5	5
6	4	3	3	4	5	5
7	3	2	2	4	4	4
8	4	3	1	3	4	4
9	4	4	3	4	5	4
10	4	5	3	4	5	3
11	4	3	2	3	4	4
12	4	2	1	3	5	5
13	5	4	2	4	5	4
14	5	5	5	5	5	5
15	4	4	3	4	4	5
16	5	4	2	1	5	5
17	4	2	4	3	4	5
18	3	2	1	5	5	4
19	2	4	3	2	4	3
20	2	3	1	2	4	4
21	4	3	2	3	5	3
22	5	3	2	4	5	5
23	4	3	1	3	4	3
24	3	4	2	4	5	3
25	4	4	2	2	4	4
26	1	2	1	1	3	5
27	4	3	2	3	4	4

No	Pertalite			Pertamax		
	Harga	Kualitas	Antrian	Harga	Kualitas	Antrian
28	3	3	2	3	4	4
29	4	4	1	3	4	5
30	5	4	1	4	5	4
31	3	3	1	3	3	4
32	3	3	2	4	5	5
33	3	1	1	3	3	5
34	4	2	1	5	4	5
35	4	3	3	2	4	4
36	5	3	2	4	5	5
37	5	4	1	2	5	4
38	3	3	1	3	4	4
39	5	5	5	5	5	5
40	2	3	2	1	4	4
41	5	4	3	3	4	5
42	5	3	2	2	4	3
43	5	4	5	5	4	5
44	5	4	3	5	5	5
45	4	4	3	3	5	4
46	3	3	5	4	4	3
47	3	3	2	4	4	4
48	5	3	4	3	4	4
49	4	2	1	3	5	5
50	4	3	2	2	4	3
51	3	3	3	3	3	3
52	5	5	1	4	5	5

Peneliti: (Peneliti, 2023)

Dari tabel di atas akan mendapatkan angka strategi dari Pertalite dan Pertamax yaitu sebagai berikut.

Tabel 6 Angka Strategi

Produk	Strategi		
	Harga	Kualitas	Antrian
Pertalite	200	171	116
Pertamax	170	227	219

Sumber: (Peneliti, 2023)

Hasil dan Pembahasan

Data yang telah diperoleh selanjutnya diolah dengan menggunakan perhitungan antrian dan *game-theory*, data yang dihitung yaitu berupa data detangan pelanggan SPBU XY setiap jamnya yang dilakukan selama 3 jam dan data dikumpulkan setiap 1 jam, kemudian membandingkan jenis BBM *pertalite* dan *pertamax*.berikut ini contoh perhitungan pada satu hari di SPBU XY pada hari Rabu, 28 Desember 2022 pada BBM *pertalite*.

$$\lambda = \frac{70+90+83}{3} = 81 \text{ orang/jam}$$

$$\mu = 91 \text{ orang/jam}$$

$$\rho = \frac{81}{91} = 0,89$$

$$P_0 = 1 - \frac{81}{91} = 0,11$$

$$L_q = \frac{81^2}{91(91-81)} = 7,2 \approx 7 \text{ orang}$$

$$L_s = \frac{81}{91-81} = 8,1 \approx 8 \text{ orang}$$

$$W_q = \frac{81}{91(91-81)} = 0,09 \text{ jam per orang} \approx$$

$$5,3 \text{ menit/orang}$$

$$W_s = \frac{1}{(91-81)} = 0,1 \text{ jam per orang} \approx 6$$

$$\text{menit/orang}$$

Selanjutnya dapat dilihat hasil perhitungan untuk hari berikutnya pada tabel di bawah ini:

Tabel 7 Perhitungan Antrian

Rabu, 28 Desember 2022								
Jenis BBM	λ	μ	ρ	P_0	L_q	L_s	W_q	W_s
Pertalite	81	91	0.89	0.11	7	8	5.3	6
Pertamax	45	51	0.88	0.12	7	8	8.8	10.12

Sumber: (Peneliti, 2023)

Tabel 8 Perhitungan Antrian

Rabu, 29 Desember 2022								
Jenis BBM	λ	μ	ρ	P_0	L_q	L_s	W_q	W_s
Pertalite	81	88	0.92	0.08	11	12	7.9	8.6
Pertamax	46	63	0.73	0.27	2	3	2.6	3.6

Peneliti: (Peneliti, 2023)

Perhitungan selanjutnya menggunakan metode *game-theory*, adapun tabel hasil perhitungannya sebagai berikut. Menyusun Matriks *Pay Off*

Tabel 9 Matriks *Pay Off*

		Pertalite		
		Harga	Kualitas	Antrian
Pertamax	Harga	170	-30	-1
	Kualitas	227	27	56
	Antrian	219	19	48

Sumber: (Peneliti, 2023)

1. Menentukan Nilai Maksimin dan Minimaks sebagai *Saddle Point*

Tabel 10 Maksimin dan Minimaks

Strategi		Pertalite			Minimum Baris	
		Harga	Kualitas	Antrian		
		200	171	116		
Pertamax	Harga	170	-30	-1	54	-30
	Kualitas	227	27	56	111	27
	Antrian	219	19	48	103	19

Sumber: (Peneliti, 2023)

Dengan metode yang digunakan yakni maksimum dan minimum, telah diketahui bahwa *saddle point* pada matriks *pay off* terdapat pada poin harga dan poin kualitas karena mendapatkan nilai *saddle point* yang sama yakni 27. Maka perhitungan tersebut dinyatakan telah optimal. Karena nilai yang diperoleh dinyatakan optimal, *saddle point* yang digunakan pada jenis strategi permainan (*game theory*) adalah *pure strategy* atau strategi murni. Diketahui bahwa hasil strategi pelanggan *Pertalite* memenangkan strategi harga, sedangkan *Pertamax* memenangkan strategi kualitas.

Kesimpulan:

Berdasarkan analisis yang diperoleh dari pengolahan data dengan rata-rata pelanggan menunggu terbanyak didapatkan bahwa pada penambahan petugas menjadi 2 orang dapat mengurangi rata-rata pelanggan menunggu dalam antrian dari 11 orang/menit menjadi 0,25 orang/menit sehingga membuat kinerja antrian menjadi lebih optimal.

Dengan metode yang digunakan yakni maksimum dan minimum, telah diketahui bahwa *saddle point* pada matriks *pay off* terdapat pada poin harga dan poin kualitas karena mendapatkan nilai *saddle point* yang sama yakni 27. Maka perhitungan tersebut dinyatakan telah optimal. Karena nilai yang diperoleh dinyatakan optimal, *saddle point* yang digunakan pada jenis strategi permainan

(*game theory*) adalah *pure strategy* atau strategi murni. Diketahui bahwa hasil strategi pelanggan *Pertalite* memenangkan strategi harga, sedangkan *Pertamax* memenangkan strategi kualitas.

Daftar Pustaka

Bahar, M. S., Mananohas, M. L., & Montolalu, C. E. (2018). Model Sistem Antrian dengan Menggunakan Pola Kedatangan dan Pola Pelayanan Pemohon SIM di Satuan Penyelenggaraan Administrasi SIM Resort Kepolisian Manado. *Matematika dan Aplikasi, VII*.

BPS, B. P. (2024, Februari 2). *Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Provinsi dan Jenis Kendaraan (unit)*, 2022. Dipetik Februari 28, 2024, dari <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/VjJ3NGRGa3dkRk5MTIU1bVNFOTVVbmQyVURSTVFUMdkjMw==/jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-provinsi-dan-jenis-kendaraan--unit--2022.html?year=2022>

Choi, T.-M. (2020). Penerapan Teori Permainan Dalam Penelitian Produksi Di Era Berbagi Dan Ekonomi Sirkula. *International Journal of Production Research*, 118-127.

Heizer, J., & Render, B. (2016). *Manajemen Operasi: Manajemen Kebelangungan dan Rantai Pasokan*. Jakarta: Salemba.

Hidayat, F. N., & Amin, I. H. (2018). Implementasi Metode *First In First Out* (FIFO) Untuk Analisa Sistem Antrian Pengaduan Pelanggan *Internet Service Provider* (ISP). *Dinamik*, 1-10.

Jenita Cahya Wandani. (2023). *Analisis Antrian*.

Kakkad, V. (2019). A Comparative study of applications of Game Theory in Cyber Security and Cloud Computing. *Ilmu Komputer Procedia*, 680-685.

Malmal, K., & Shiri, N. (2021). Importance of Water in Iran, Using Game Theory. *Journal of Engineering in Indutrian Research*, 28-35.

- Manalu, C., & Palandeng, I. (2019). Analisis Sistem Antrian Sepeda Motor pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (Spbu). *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 551-560.
- Permata, C., & Lukmandono. (2022). Analisa Strategi Pemasaran Kredit Menggunakan Game Theory untuk Meningkatkan Jumlah Debitur Pada Multi Channel. *UNIPMA*, 302-306.
- Prayogo, D. D., Pondang, J. J., & Tumewu, F. (2017). Analisis Sistem Antrian Dan Optimalisasi Pelayanan Teller Pada PT. Bank Sulutgo. *Jurnal EMBA*, 928-934.
- Sari, N. P., Sugito, & Warsito, B. (2016). Penerapan Teori Antrian Pada Pelayanan Teller Bank X Kantor Cabang Pembantu Puri Sentra Niaga. *Jurnal Gaussian*, 81-90.
- Siagian, S. P. (2016). *Sistem Informasi Manajemen*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Silvia, W. (2021). Penerapan Sistem Antrean Untuk Menentukan Jumlah Jalur Optimal Pada Stasiun Bahan Bakar Umum Berdasarkan Biaya Operasional Layanan Dan Biaya Tunggu Customer. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 474-483.
- Supriyanto, & Fahana, J. (2020). Gift-exchange Game Theory for Gamification on Digital Data Collection Systems. *Lontar Komputer*, 57-64.
- Yuni, S. M., Rusdiana, S., & Isnardi. (2018). Strategi Pemasaran Warung Kopi di Kota Banda Aceh Dengan Game Theory. *Journal of Data Analysis*, 49-63.