

USULAN PENGALIHAN JALUR KENDARAAN GUNA MEMINIMASI ANTRIAN PADA SAAT JAM SIBUK DI SPBU PURWAKARTA

Edi Susanto¹⁾, Desi Tri Sugiharti²⁾

¹⁾Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia

²⁾Magister Ekonomi Islam, UIN Bandung, Indonesia

Email : edsusanto@itenas.ac.id¹⁾, desitrisugih29@gmail.com²⁾

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap bahan bakar minyak (BBM) mengakibatkan antrian yang cukup panjang di setiap Stasiun Pengisian Bahan Bakar Minyak (SPBU), seperti yang terjadi di SPB- Simpang Veteran Purwakarta. Antrian panjang terjadi di jalur sepeda motor pada waktu-waktu tertentu. Antrian yang terjadi saat ini diduga akibat jam sibuk akibat tidak efektifnya peraturan Bupati sebelumnya tentang aturan masuk sekolah yang seharusnya dimulai pukul 6 pagi dan pulang pukul 14.00 WIB tidak dilaksanakan secara terus menerus. Tidak menutup kemungkinan pada jam sibuk pelanggan kendaraan bermotor yang mengisi bahan bakar kendaraannya akan mengalami peningkatan yang cukup tinggi sehingga mengakibatkan antrian yang terlalu panjang di jalur sepeda motor. Panjangnya antrian membuat sebagian konsumen enggan menunggu dan memutuskan untuk keluar dari antrian. Sementara itu, jalur pengisian daya bagi pengemudi mobil relatif sepi karena peningkatan pelanggan yang mengendarai mobil tidak terlalu tinggi. Usulan ini merupakan solusi permasalahan yang terjadi pada jam-jam sibuk pada pagi dan sore hari yaitu dengan mengalihkan 1 jalur mobil menjadi jalur kendaraan bermotor, yang merupakan strategi yang dapat mengurangi permasalahan antrian panjang yang terjadi pada jalur sepeda motor.

Kata kunci : Jam Sibuk, Sistem Antrian, Stasiun Pengisian Bahan Bakar Minyak Umum (SPBU), Jalur Mobil, Jalur Sepeda Motor, Jam Sibuk

ABSTRACT

The increasing public need for fuel oil (BBM) creates quite long queues at every public fuel oil filling station (SPBU), as is the case at the SPBU-Simpang Veteran Purwakarta. Long queues occur on motorbike routes at certain times. It is suspected that the current queue is due to peak hours due to the ineffectiveness of the Regent's previous regulations regarding school entry rules which were supposed to start at 6 am and leave at 14.00 pm, which were not implemented continuously. It is possible that during peak hours motor vehicle customers who fill up their vehicles with fuel will experience quite a high increase, resulting in excessively long queues on motorbike lanes. The length of the queue makes some consumers reluctant to wait and decide to leave and leave the queue. At the same time, charging lanes for car drivers are relatively empty because the increase in car driving customers is not that high. This proposal is a solution to problems that occur during rush hours in the morning and afternoon, namely diverting 1 car lane into a lane for motor vehicles is a strategy that can reduce the problem of long queues that occur on motorbike lanes.

Keywords: Rush Hours, Queue Systems, Public Fuel Filling Stations (SPBU), Car Lanes, Motorbike Lanes

1. Pendahuluan

Meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap BBM membuat antrian yang cukup panjang disetiap stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU) pada saat jam-jam tertentu (06.00-8.30 dan 15.30-18.00). Yang terjadi di SPBU Simpang Veteran Purwakarta, antrian yang panjang terjadi pada jalur motor saat jam sibuk tersebut. Dalam antrean, menurut

Siagian (1987), merupakan suatu garis tunggu dari pelanggan (satuan) yang memerlukan layanan dari satu atau lebih fasilitas layanan. Pada umumnya, sistem antrean dapat diklasifikasikan menjadi sistem yang berbeda-beda dimana teori antrean dan simulasi sering diterapkan secara luas (Saputra et al., 2020).

Sistem antrean yaitu suatu himpunan pelanggan, pelayanan dan suatu aturan yang mengatur kedatangan pada pelanggan dan permrosesan masalahnya. Sistem antrian juga diartikan sebagai suatu proses giliran para pelanggan masuk ke dalam buffer antrian tunggu dan dilayani atas pelayanan yang diberikan (Abay, 2018). Sedangkan apabila pelanggannya meninggalkan fasilitas tersebut maka terjadi kehilangan jatah layanannya (Qin et al., 2019). Meski menjadi meminimumkan panjang antrian (Faris et al., 2024).

Fasilitas pelayanan pada jalur pengisian BBM di SPBU Simpang Purwakarta dalam penelitian ini mengalami antrian yang panjang yang selama ini terjadi. Dimana antrian untuk motor memiliki 2 jalur yaitu jalur pertalite. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pengemudi motor yang ingin mengisi pertalite harus berada pada antrian jalur tersebut. Sedangkan pada jalur pertamax untuk mobil tersebut tidak hanya menyediakan pertamax atau pertamax Turbo saja akan tetapi ada pertalite juga. Kebijakan dari manajemen SPBU tersebut hanya memberikan dua jalur saja untuk pertalite bagi pengemudi motor.

Pada jalur mobil memiliki 4 jalur dan 4 mesin pompa dimana masing-masing jalur menyediakan bahan bakar yang berbeda-beda. Terdapat 4 jalur pada mobil menyediakan bahan bakar yang kumplit yang terdiri dari 2 pertamax, pertamax Turbo. Pada saat jam sibuk konsumen kendaraan bermotor mengalami peningkatan yang cukup tinggi sehingga mengakibatkan antrian yang terlalu panjang di jalur motor.

Antrian yang cukup panjang tersebut membuat beberapa konsumen enggan menunggu dan memutuskan untuk pergi dan keluar dari antrian, hal ini dapat memberikan efek ketidaknyamanan dalam melayani kebutuhan pelanggannya. Hal ini dapat diminimalisir dengan usulan alternative pengalihan jalur. Karena sangat disayangkan, di saat bersamaan jalur pengisian untuk pengendara mobil relative kosong karena peningkatan konsumen pengendara mobil tidak begitu tinggi. Sehingga hal ini dapat sedini mungkin dilakukan pembenahan pada jalur antrian SPBU tersebut, guna mengemabalikan kepercayaan dan kepuasan pelanggan (Hawadini, 2020), karena pengaruh kualitas pelayanan berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan (Andriany, 2013), hal sama juga dapat terjadi pada kualitas pelayanan SPBU tersebut. Sebagai SPBU yang bertujuan untuk melayani kepuasan konsumen dengan baik, maka manajemen berusaha memberikan pelayanan yang lebih baik. Dengan jalur pelayanan mobil yang utilitasnya rendah dan antrian jalur motor yang panjang perlu dipertimbangkan pengalihan jalur pelayanan pada saat jam sibuk.

Usulan yang diajukan adalah pengalihan jalur yang diberlakukan hanya pada saat jam-jam sibuk saja sehingga pada jam-jam biasa jalur akan kembali seperti semula dimana ada 4 jalur untuk kendaraan mobil dan 2 jalur untuk motor. Meskipun demikian sistem pengalihan tersebut perlu dievaluasi, apakah perubahan jalur akan menimbulkan kinerja pelayanan yang cukup baik untuk jalur motor dan tidak mengganggu jalur pelayanan mobil agar dapat menjadi solusi bagi pihak manajemen SPBU tersebut.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pemecahan masalah dengan metode antrian dengan mempertimbangkan distribusi normal dan eksponensial, sedangkan pengujian data menggunakan *Goodness of Fit Test* dan Model Probabilistik. Sedangkan Tahapan-tahapan metodologi yang dilakukan seperti berikut:

1. Tahapan Identifikasi Penelitian Awal; Identifikikasi awal pada permasalahan antrian pada SPBU Simpang Veteran Purwakarta dengan melihat dan mengamati langsung pada saat jam-

jam sibuk pelayanan SPBU dengan kondisi actual, terutama pada pelayanan yang ada dari jalir antrian, baik antrian motor dan mobil.

2. Tahapan Pengumpulan Data; Data-data yang dibutuhkan untuk mendukung dalam penumpulan data penelitian tersebut terdiri atas; Data waktu kedatangan, dimana data waktu kedatangan didapat berdasarkan kedatangan konsumen yang datang ke SPBU untuk mengisi BBM. pengambilan data tersebut dimulai dari jam 6:00 sampai 8:30 WIB saat pagi hari, serta jam 15:30 sampai 18:00 WIB atau saat sore hari. Pengambilan data waktu pelayanan didapat berdasarkan waktu pelayanan yang dilakukan oleh operator saat melayani satu konsumen hingga konsumen selesai dilayani. pengambilan data tersebut dimulai dari jam 6:00 sampai 8:30 pagi, serta jam 15:30 sampai 18:00 WIB.

Menurut Heizer & Render (2005) dan Subagyo (2000) terdapat 4 model struktur antrean dasar yang umum terjadi (Gambar 1) dalam seluruh sistem antrean yaitu; *Single Channel-Single Server*; *Single Channel-Multi Server*; *Multi Channel-Single Server*, dan *Multi Channel – Multi Server*. Terminologi dalam karakteristik suatu sistem antrean sangat dipengaruhi oleh:

a = Distribusi waktu antar kedatangan konsumen.

b = Distribusi waktu pelayanan

c = Jumlah pelayanan.

Untuk a dan b, biasanya dinyatakan dalam huruf sebagai berikut:

M : Distribusi Eksponensial

D : Distribusi Degenerate

Ek : Distribusi Erlang

G : Distribusi General (any arbitrary distribution allowed)

Pn : Kemungkinan tepat n konsumen dalam sistem antrean.

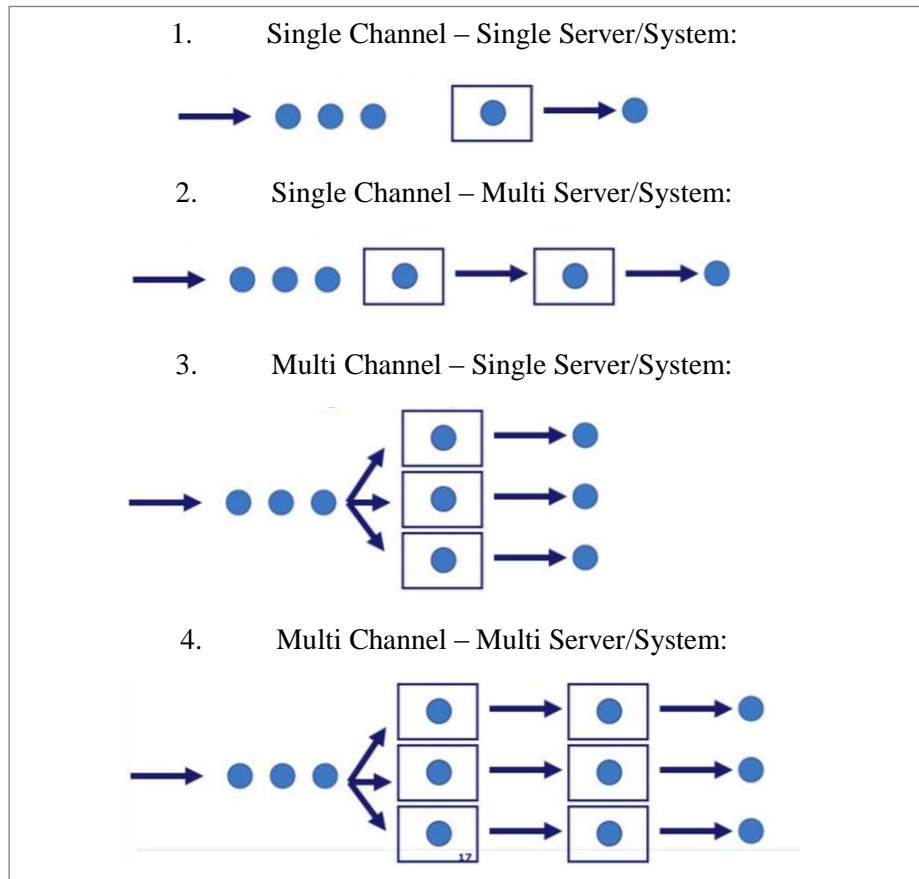
L : Ekspektasi jumlah konsumen dalam sistem antrean.

Lq : Ekspektasi jumlah konsumen yang sedang mengantre.

W : Waktu tunggu yang dialami oleh setiap konsumen di dalam sistem antrean (termasuk waktu pelayanan).

Wq : Waktu tunggu yang dialami oleh setiap konsumen dalam antrean (tidak termasuk waktu pelayanan).

3. Tahapan Pengujian Data dan Pemilihan Model; pada tahap pengujian data bertujuan untuk melihat pola distribusi data yang didapat, dalam tahap ini menggunakan pengujian distribusi eksponensial dan distribusi normal. Setelah melakukan kecocokan distribusi tersebut masuk ketahap pemilihan model antrean dengan sistem M/G/1. Distribusi eksponensial merupakan peubah acak kontinu X berdistribusi eksponensial, dengan parameter β . Distribusi eksponensial merupakan hal khusus dari distribusi gamma dengan $\alpha = 1$. Keduanya mempunyai terapan yang luas, distribusi eksponensial dan distribusi gamma memainkan peranan yang penting dalam teori antrean dan teori keandalan (reliabilitas) (Shortle et al., 2018).



Gambar 1. Model Struktur Antrean Dasar (Heizer & Render, 2005)

Distribusi peluang kontinu yang terpenting dalam statistika adalah distribusi normal. Grafik distribusi normal disebut kurva normal, berbentuk lonceng, yang menggambarkan dengan cukup baik banyak gejala yang muncul di area penelitian industry terkait, melalui nilai-nilai moderat (disekitar mean) banyak, sementara nilai-nilai ekstrim sedikit. Fungsi padat probabilitas variabel random X dengan mean (μ) dan variansi (σ) yang memiliki distribusi normal. Bila kita ingin mengetahui apakah distribusi frekuensi hasil percobaan kita sesuai dengan distribusi frekuensi yang kita harapkan, maka kita harus melakukan pengujian. Salah satu metoda yang sering digunakan adalah metoda Goodness Of Fit (Walpole, 1995). Dalam teori antrean lahir berkenaan dengan kedatangan konsumen, sedangkan mati berkenaan dengan keberangkatan konsumen:

$N(t)$: Jumlah konsumen dalam sistem pada saat t ($t \geq 0$).

Proses lahir dan mati menjelaskan bagaimana secara probabilistik $N(t)$ berubah-ubah selama t bertambah. Pemilihan model antrean dilihat berdasarkan pola data dari hasil pengamatan yang didapat (Kumaran et al., 2019). Berdasarkan data yang didapat dari penelitian untuk waktu kedatangan berpola eksponensial, sedangkan waktu pelayanan berdistribusi normal, sehingga model antrian yang digunakan yaitu model $M/G/1$ (grnerik).

Berikut adalah rumus sistem antrian dengan model umum yang digunakan terkait antrian, seperti berikut:

$$P = \lambda/\mu \tag{1}$$

$$Lq = (\lambda^2 \cdot \sigma^2 + p^2)/(2(1-p)) \tag{2}$$

$$L = p + Lq \quad (3)$$

$$Wq = Lq/\lambda \quad (4)$$

$$W = Wq + 1/\mu \quad (5)$$

4. Tahapan Pemecahan Masalah; tahapan ini adalah perhitungan dengan menggunakan rumus M/G/1 yang bertujuan untuk mencari rata-rata antrian dan rata-rata waktu antrian. Setelah mendapatkan hasil perhitungan masuk ke tahap analisis kondisi saat ini berisikan hasil analisis berdasarkan hasil perhitungan dari rumus antrian M/G/1. Berdasarkan hasil tersebut didapatkan jalur manakah yang memiliki antrian paling panjang dan perlu dilakukan pengalihan. Tahap berikutnya pengembangan alternatif yaitu perhitungan ulang yang menggunakan sistem jalur pengalihan, dengan melihat seberapa besar dampak pengalihan jalur tersebut terhadap jalur mobil setelah jalur pelayanan untuk mobil berkurang dan melihat dampak antrian pada jalur motor setelah ditambah 1 jalur pelayanan.

5. Tahapan Analisis dan Kesimpulan; yaitu analisis mengenai kondisi saat ini dan kemungkinan untuk perbaikan, serta kesimpulan dan saran. Analisis berisikan tentang analisis saat ini yang terjadi di SPBU Simpang Veteran dan menganalisis kemungkinan yang terjadi pada saat pengalihan jalur, dari analisis tersebut apakah ada dampak yang terjadi pada setiap jalur pelayanan. kesimpulan berisikan hasil dari penelitian dan saran yang ditujukan untuk perusahaan agar dapat mengatasi masalah antrian pada jalur motor.

3. Hasil

Hasil dalam penelitian ini membahas terkait pengumpulan data; waktu kedatangan-waktu pelayanan dan waktu selang antar kedatangan. Sedangkan Pengolahan data berisi; uji hipotesis distribusi, waktu kedatangan dan waktu pelayanan, pengembangan alternatif analisis kondisi jalur spbu saat ini, dan pemilihan model sistem antrian M/G/1.

3.1 Pengumpulan Data

Penelitian ini membahas mengenai upaya pengalihan jalur mobil untuk jalur motor pada saat jam sibuk, maka pengumpulan data dilakukan pada saat jam sibuk dan 4 kali pengamatan untuk setiap jalur pelayanan dengan pengambilan video sebagai pendukung keakuratan data (Kumaran et al., 2019). Pengamatan dilakukan terhadap waktu kedatangan dan waktu pelayanan pada jalur motor dan jalur mobil. Dampak pengalihan pelayanan jalur mobil untuk jalur motor tersebut tentunya berkurangnya satu jalur pelayanan untuk mobil. Hal tersebut dapat menjadi bahan kajian sehingga perlu diamati waktu kedatangan dan waktu pelayanan pada mobil dan motor.

Jalur pengisian BBM untuk motor memiliki 2 jalur yaitu jalur pertalite. Hal ini bertujuan untuk memudahkan para pengemudi jenis kendaraan motor yang ingin mengisi pertalite harus berada pada antrian jalur tersebut. Sedangkan pada jalur pertamax untuk mobil tersebut terdapat 4 jalur, dimana tidak hanya menyediakan pertamax atau pertamax Turbo saja akan tetapi ada pertalite juga.

Data Waktu Kedatangan dan Waktu Pelayanan

Pengumpulan data waktu kedatangan dan data waktu pelayanan didapat dari hasil pengamatan dari setiap jalur yang berbeda. Jalur tersebut yaitu jalur mobil dan jalur motor. Jalur motor terbagi menjadi 2 jalur yaitu jalur pertalite, masing-masing jalur dilakukan 4 kali

pengamatan pada saat waktu pagi dan sore. Jalur mobil memiliki 4 jalur pelayanan dan kedatangan pada ke 4 jalur pelayanan tersebut dianggap sama.

Data Waktu Selang Antar Kedatangan

Data waktu selang antar kedatangan didapat dari data pengamatan setiap kedatangan dengan mencari interval waktu antar kedatangannya. Setelah mendapat selang antar kedatangan barulah dari data kedatangan tersebut dapat menghitung rata-rata antar kedatangannya, dengan pengamatan pola aliran yang sinkron atas pergerakan jalur antrian kendaraan (Kumaran et al., 2019; Kaufmann et al., 2018).

3.2 Pengolahan Data

Pengolahan membahas waktu kedatangan dan waktu pelayanan pada setiap jalur dan menentukan rata-rata dari setiap kedatangan dan pelayanan, uji distribusi eksponensial pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah data tersebut berdistribusi eksponensial atau tidak, sistem M/G/1 bertujuan untuk mencari rata-rata antrian dan waktu selama dalam sistem, analisis kondisi saat ini berdasarkan rata-rata antrian pada setiap jalur, dan pengembangan alternatif.

Uji Hipotesis Distribusi

Pengujian hipotesis bertujuan untuk mengetahui bahwa data yang didapat berpola distribusi eksponensial untuk waktu kedatangan dan distribusi normal untuk waktu pelayanan. Pengujian distribusi ini akan berdampak kepada pemilihan model antrian.

Waktu Kedatangan dan Waktu Pelayanan

Waktu rata-rata kedatangan dan rata-rata waktu pelayanan diperoleh dari data pengamatan waktu selang antar kedatangan data waktu pelayanan.pada setiap jalur motor dan jalur mobil.

Pemilihan Model Sistem Antrian M/G/1

Sistem M/G/1 merupakan sebuah sistem antrian pelayanan general dengan kapasitas tak terhingga. Berdasarkan data yang didapat dikarenakan pada saat pengujian distribusi yang dilakukan pada setiap aktivitasnya, hal ini dapat mengefisienkan waktu dan jarak yang dicapai atas salurannya (Adianto et al., 2018; Bansal et al., 2023). Sementara, waktu kedatangan memiliki pola berdistribusi eksponensial sedangkan waktu pelayanan memiliki pola distribusi normal, dikarenakan kondisi distribusi yang didapat tersebut, sehingga sistem antrian yang digunakan yaitu M/G/1.

Analisis Kondisi Jalur SPBU Saat Ini

Analisis kondisi dari masing masing setiap jalur pada SPBU ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi antrian pada jalur yang saat ini. Berdasarkan hasil analisis kondisi jalur di SPBU lokasi saat ini, jalur motor memiliki antrian yang paling panjang dibandingkan jalur antrian mobil dengan panjang rata-rata antrian pada jalur motor pertalite 1 waktu pagi adalah 16,35 kendaraan dan jalur motor pertalite 2 adalah 14,30 kendaraan. Pada waktu sore panjang rata-rata antrian di jalur motor premium yaitu 22,05 kendaraan dan jalur motor pertamax

16,90 kendaraan. Sehingga pengalihan satu jalur mobil untuk jalur motor saat hari kerja pada pagi (pukul 06:00 – 08:30) dan sore (pukul 15:30 – 18:00), menjadi usulan yang dapat mengurangi panjangnya antrian yang terjadi pada jalur motor di SPBU dari objek penelitian ini.

Pengembangan Alternatif

Pengembangan alternatif dilihat berdasarkan analisis kondisi saat ini. Pengembangan alternatif ini melihat waktu dalam sistem antrian yang memiliki nilai paling besar, sehingga dari waktu dalam sistem yang paling besar tersebut dapat di usulkan pengalihan jalur agar dapat mengurangi panjangnya antrian.

Pada kondisi saat ini jalur motor premium mempunyai $\lambda_{m1} = 1,765$ kendaraan/menit dan $\mu_{m1} = 2,527$ kendaraan/menit, jalur pertamax mempunyai $\lambda_{m2} = 1,714$ kendaraan/menit dan $\mu_{m2} = 2,508$ kendaraan/menit. Sedangkan pada jalur pelayanan mobil mempunyai $\lambda_{mo} = 0,333$ kendaraan/menit dan $\mu_{mo} = 1,357$ kendaraan/menit karena pengambilan data waktu kedatangan untuk jalur pelayanan mobil hanya sejalur dan sudah dijelaskan pada sub-bab sebelumnya, sehingga λ dan μ dijalur pelayanan mobil dianggap sama.

Pada usulan pengalihan, 1 jalur pelayanan mobil yang dialihkan menjadi jalur untuk motor. Hal ini membuat jalur mobil yang awalnya ada 4 jalur pelayanan yang selang antar kedatangannya dikalikan $1/4 \times \lambda_{mo}$, menjadi 3 jalur pelayanan sehingga waktu rata-rata selang antar kedatangan mobil menjadi $1/3 \times \lambda_{mo}$. Pengalihan jalur tersebut membuat jalur pelayanan motor bertambah menjadi 3 jalur dan masing-masing jalur tersebut untuk waktu kedatangannya perlu di skenariokan untuk setiap jalurnya. Pada masing-masing jalur pelayanan motor tersebut terbagi menjadi beberapa skenario, skenario 1, jalur pelayanan motor premium dan jalur pelayanan motor pertamax masing-masing jalur terjadi rata-rata kedatangan menjadi $2/3 \times \lambda$ sehingga jalur motor tambahan terjadi rata-rata kedatangan $1/3 \times \lambda_{m1}$ (Jalur motor premium) + $1/3 \times \lambda_{m2}$ (jalur motor pertamax). Skenario 2, jalur pelayanan motor premium terjadi rata-rata kedatangan $[\lambda_{m1}]^{\wedge} = 3/4 \times \lambda_{m1}$ dan jalur pelayanan motor pertamax terjadi rata-rata kedatangan $[\lambda_{m2}]^{\wedge} = 2/3 \times \lambda_{m2}$ sehingga pada jalur motor tambahan terjadi rata-rata kedatangan $1/4 \times \lambda_{m1}$ (jalur motor premium) + $1/3 \times \lambda_{m2}$ (jalur motor pertamax).

Setelah menentukan parameter usulan yang menghasilkan beberapa skenario dari setiap jalur pelayanan, maka langkah selanjutnya yaitu menghitung sistem M/G/1 dengan parameter λ yang terdapat pada setiap skenario.

Pada jalur pelayanan, berdasarkan rata-rata antrian pada jalur pelayanan motor dari kedua skenario yang didapat, sangat kecil dibandingkan kondisi awal sebelum dilakukan pengalihan jalur. Akibat pengalihan jalur tersebut berdampak terhadap jalur pelayanan mobil akan tetapi setelah dilakukan perhitungan ternyata rata-rata antrian pada jalur mobil yang didapat tetap lebih kecil dibandingkan rata-rata antrian pada jalur motor, sehingga bila pengalihan tersebut dilakukan saat jam sibuk maka tidak mengalami dampak berarti pada jalur pelayanan mobil dan berdampak pada kinerja antrian (Sihotang et al., 2020) pada SPBU sebagai objek penelitian ini.

4. Pembahasan

Pembahasan analisis kondisi yang terjadi saat ini di Simpang Veteran Purwakarta, berpotensi untuk memperbaiki kinerja SPBU Simpang Veteran, yang terdiri dari analisis alternatif dan skenario untuk masing-masing jalur pelayanan, seperti berikut ini;

4.1 Analisis Kondisi Saat Ini

Kondisi jalur yang ada di SPBU tersebut, saat ini menyediakan 2 jalur pelayanan motor dan 4 jalur pelayanan untuk mobil. Berdasarkan hasil perhitungan pada bab 4 jalur motor memiliki antrian yang paling panjang dibandingkan jalur antrian mobil. Panjang rata-rata antrian pada jalur motor waktu pagi 16,35 kendaraan dan rata-rata 14,30 kendaraan. Pada waktu sore panjang rata-rata antrian di jalur motor yaitu 22,05 kendaraan dan 16,90 kendaraan, sedangkan rata-rata antrian pada jalur mobil waktu pagi yaitu 0,23 kendaraan, pada waktu sore panjang rata-rata antrian di jalur mobil yaitu 0,21 kendaraan.

Saat jam sibuk panjangnya rata-rata antrian pada motor dikarenakan kedatangan konsumen motor sangat banyak dan mengakibatkan selang waktu kedatangannya sangat kecil. Banyaknya kedatangan pada jalur motor tersebut tidak sebanding dengan waktu pelayanan dan jumlah jalur motor yang disediakan, sehingga mengakibatkan antrian yang cukup panjang pada jalur pelayanan motor. Pada saat bersamaan jalur mobil justru relatif sedikit dan kedatangan kendaraan mobil tidak sepadat kendaraan motor. Oleh karena itu dengan banyaknya kedatangan motor yang terjadi dan hanya terdapat 2 jalur pelayanan untuk motor, sehingga dengan jumlah jalur pelayanan tersebut kurang efektif untuk mengatasi panjangnya antrian yang terjadi pada jalur pelayanan motor.

4.2 Analisis Potensi dalam Perbaikan Kinerja

Pengalihan satu jalur mobil untuk jalur motor sudah dapat mengurangi antrian pada jalur pengisian motor. Hal ini dapat dilihat pada hasil pengolahan data; jalur motor yang awalnya hanya ada 2 jalur pelayanan, pada saat jam sibuk ditambah menjadi 3 jalur sehingga hasil rata-rata antrian yang terjadi pada jalur motor menjadi berkurang secara drastis.

Pengalihan satu jalur mobil untuk jalur motor sudah dapat mengurangi antrian pada jalur pengisian motor. Hal ini dapat dilihat pada hasil pengolahan data pada jalur motor yang awalnya hanya ada 2 jalur pelayanan, pada saat jam sibuk ditambah menjadi 3 jalur sehingga hasil rata-rata antrian yang terjadi pada jalur motor menjadi berkurang secara signifikan.

Pengalihan jalur terbagi menjadi dua skenario. Skenario 1 dengan menggunakan parameter λ pada jalur pelayanan pertalite 1 dan pertalite 2 yaitu masing-masing $\frac{2}{3} \times \lambda$, dimana kemungkinan kedatangan pengendara motor terbagi menjadi $\frac{1}{3}$ kendaraan kesetiap jalur motor. Sehingga pada parameter λ pada jalur motor tambahan pada 1 jalur mobil yaitu $\frac{1}{3} \times \lambda$ m1 (Jalur motor pertalite 1) + $\frac{1}{3} \times \lambda$ m2 (jalur motor pertalite 2). Skenario 2, pada jalur mobil mempunyai parameter kedatangan yaitu $\frac{1}{3} \times \lambda$ mo dari setiap kedatangan mobil karena saat pengalihan jalur pelayanan mobil hanya ada 3 jalur sehingga parameter λ menjadi $\frac{1}{3} \times \lambda$ mo.

Hasil perhitungan menggunakan sistem antrian M/G/1 dikarenakan waktu kedatangan berpola eksponensial sedangkan waktu pelayanan berpola distribusi normal sehingga sistem antrian yang digunakan adalah M/G/1. Rata-rata antrian jam sibuk paling banyak yaitu terjadi pada jalur motor yang memiliki rata-rata antrian pada waktu pagi di jalur motor pertalite 1 yaitu 16,30 kendaraan dan di jalur motor pertalite 2 yaitu 14,35 kendaraan. Pada waktu sore panjang rata-rata antrian di jalur motor pertalite 1 yaitu 21,84 kendaraan dan di jalur motor pertalite 2 yaitu 16,78 kendaraan.

Hasil dari kedua skenario tersebut dapat menunjukkan bahwa pengalihan jalur tersebut dapat mengurangi kepanjangan antrian yang saat ini terjadi dan pengalihan jalur tersebut walaupun menggunakan 1 jalur mobil untuk jalur motor, dimana hasilnya pengalihan tersebut tidak berdampak untuk konsumen jalur mobil dikarenakan hasil rata-rata antrian mobil tetap

lebih kecil dibandingkan rata-rata antrian motor. Pengalihan tersebut hanya mengambil 1 jalur mobil dikarenakan bahwa satu jalur tersebut sudah dapat mengurangi panjangnya antrian pada jalur motor. Penambahan jalur pelayanan motor tersebut sangat mendesak diperlukan. Selanjutnya, agar dapat menggunakan layanan fasilitas tersebut, dengan tetap menjaga pelayanan dengan optimal (Susanto & Fidianti, 2016) sebagai bentuk pentingnya kepuasan pelanggan dalam layanan SPBU ini.

Selain itu, jika memungkinkan kebijakan Bupati yang sebelumnya, perlu dipertimbangkan ulang untuk mengefektifkan kembali jadwal masuk sekolah yang seyogyanya telah berlaku dengan jam sekolah mulai masuk jam 6.00 pagi dan pulang jam 14.00 sore Waktu Indonesia Bagian Barat (WIB). Hal ini telah terbukti menjadi solusi kemacetan di jalan secara umum maupun antrian di SPBU objek studi ini secara khusus.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil usulan, didapatkan waktu rata-rata kedatangan dan waktu pelayanan pada waktu pagi hari untuk jalur motor pertalite 1 adalah 1,77 kendaraan/menit dengan mean sebesar 2,53 kendaraan/menit, jalur motor pertalite 2 adalah 1,70 kendaraan/menit dengan mean sebesar 2,51 kendaraan/menit, dan jalur mobil adalah 0,333 kendaraan/menit dengan mean 1,36 kendaraan/menit. Rata-rata waktu kedatangan dan waktu pelayanan pada waktu sore hari untuk jalur motor pertalite 1 rata-rata sebesar 1,90 kendaraan/menit dengan mean 2,60 kendaraan/menit, jalur motor pertalite 2 adalah 1,77 kendaraan/menit dengan $\mu = 2,5$ kendaraan/menit, dan jalur mobil adalah 0,43 kendaraan/menit dengan $\mu = 1,35$ kendaraan/menit.

Hasil dari kedua skenario tersebut dapat menunjukkan bahwa pengalihan jalur tersebut dapat mengurangi kepanjangan antrian yang saat ini terjadi dan pengalihan jalur tersebut, walaupun mengambil 1 jalur mobil untuk jalur masih sangat memungkinkan, dikarenakan hasil rata-rata antrian mobil tetap lebih kecil dibandingkan rata-rata antrian motor. Pengalihan tersebut hanya mengambil 1 jalur mobil dikarenakan bahwa satu jalur tersebut sudah dapat mengurangi panjangnya antrian pada jalur motor.

Sebagai saran dalam penelitian ini, sekiranya pihak SPBU untuk melakukan penerapan dengan penambahan jalur pelayanan motor tersebut sangat mendesak diperlukan, sehingga pihak SPBU sudah mulai mengalihkan dan perbaikan mesin pompa dan pelayanan yang terdapat pada jalur 1 jalur mobil untuk digunakan tambahan 1 jalur motor sesuai usulan pada jam-jam sibuk tersebut. Sedangkan saran lain agar aturan jam masuk sekolah perlu ditindaklanjuti agar diefektifkan kembali atas aturan Bupati yang sebelumnya, agar dapat mengurangi potensi kemacetan di jalan secara umum dan di SPBU di objek penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Abay, A. (2018). *Analysis of Factors That Affect the Performance of Queuing System in Ethio Telecom: The Case of It Service Desk System* (Doctoral dissertation, St. Mary's University).
- [2] Adiarto, H., Riawan, A. I., & Susanto, E. (2018). Determination of liquid product distribution route using clark and wright saving and tabu search algorithm for a milk industry in indonesia. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.29), 102-105.
- [3] Andriany, R. (2013). *Pengaruh Kualitas Layanan Terhadap Kepuasan Pelanggan PT. Pos Indonesia Yogyakarta* (Doctoral Dissertation, UAJY).
- [4] Bansal, Rohit., Anshu, S., Kumar, B., & Susanto, E. (2023). *Sales and Distribution Management*. 1st edition. Book Rivers, India.

- [5] Faris, J. G., Hayes, C. F., Goncalves, A. R., Sprenger, K. G., Petersen, B. K., Landajuella, M., & da Silva, F. L. (2024). Pareto Front Training For Multi-Objective Symbolic Optimization. In *The Sixteenth Workshop on Adaptive and Learning Agents*.
- [6] Hawadini, A. (2020). *Analisis Sistem Antrian dan Optimalisasi Layanan Teller Untuk Meningkatkan Kepuasan Nasabah Dalam Perspektif Lembaga Keuangan Islam (Studi Pada Bank Pembiayaan Rakyat Syariah Tanggamus)* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- [7] Heizer Jay, Render Barry. 2005. *Operations Management*. Jakarta: Salemba Empat.
- [8] Kaufmann, S., Kerner, B. S., Rehborn, H., Koller, M., & Klenov, S. L. (2018). Aerial Observations of Moving Synchronized Flow Patterns In Over-Saturated City Traffic. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 86, 393-406. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2017.11.024>
- [9] Kumaran, S. K., Dogra, D. P., & Roy, P. P. (2019). Queuing theory guided intelligent traffic scheduling through video analysis using Dirichlet process mixture model. *Expert Systems with Applications*, 118, 169-181. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.09.057>
- [10] Qin, G., Tao, F., & Li, L. (2019). A Vehicle Routing Optimization Problem for Cold Chain Logistics Considering Customer Satisfaction and Carbon Emissions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(4), 576. <https://doi.org/10.3390/ijerph16040576>
- [11] Saputra, R. A., Parjito, P., & Wantoro, A. (2020). Implementasi Metode Jackson Network Queue Pada Pemodelan Sistem Antrian Booking Pelayanan Car Wash (Studi Kasus: Autosshine Car Wash Lampung). *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 1(2), 80-86. <https://doi.org/10.33365/jtsi.v1i2.433>
- [12] Shortle, J. F., Thompson, J. M., Gross, D., & Harris, C. M. (2018). *Fundamentals of queueing theory* (Vol. 399). John Wiley & Sons.
- [13] Siagian, P. 1987. *Penelitian Operasional: Teori dan Praktek*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- [14] Subagyo, Pangestu, dkk. 2000. *Dasar-Dasar Operations Research*. BPFE. Yogyakarta.
- [15] Susanto, E., & Fidianti, S. E. (2016). Analisis Perbandingan Sistem Antrian Model M/m/1 dan M/m/s untuk Pelayanan Pbb di Dpkad Kabupaten Purwakarta. *Eqien-Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 3(2), 19-30. <https://doi.org/10.34308/eqien.v3i2.25>
- [16] Siagian, P. 1987. *Penelitian Operasional : Teori dan Praktek*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- [17] Sihotang, E., Ispriyanti, D., Prahutama, A., & Rachman, A. (2020, April). Analysis of queue and performance of automatic toll booths with a normal distribution (case study: Automatic booths toll gate muktiharjo). In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1524, No. 1, p. 012093). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1524/1/012093>
- [18] Walpole R E and Myers R H .1995. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*, Edisi Keempat ed RK Sembiring (Bandung: Penerbit ITB) (Translated from Probability and Statistics for Engineers and Scientists).