

**EFFECT PENGGUNAAN REFUELLER TERHADAP KUALITAS PADA
PENJUALAN AVTUR DENGAN SIMULASI PROMODEL DI DPPU ADISUTJIPTO**

Oksil Venriza^{1*}, Afiyani Latifa Sari², Ibnu Lukman Pratama³
^{1,2,3}Politeknik Energi dan Mineral AKAMIGAS, Cepu, Blora, Jawa Tengah, Indonesia
oksil.venriza@esdm.go.id^{1*}

Manuskrip: Agustus -2022; Ditinjau: Agustus -2022; Diterima: September -2022; Online: Oktober-2022;
Diterbitkan: Oktober-2022

ABSTRAK

Perkembangan kota Yogyakarta yang mana ada perpindahan sebagian besar penerbangan di Bandara Adisutjipto ke YIA memberikan efek penurunan penjualan avtur di DPPU Adisutjipto dan mempengaruhi fasilitas penyaluran yang ada, salah satunya yaitu refueller. Refueller dilakukannya pembuatan simulasi proses pengisian oleh refueller dengan bantuan Software ProModel, ternyata 6 refueller tersebut belum digunakan secara optimal. Hasil simulasi menghasilkan output utilitas penggunaan refueller sebelum perpindahan bandara yaitu 42,23% dan setelah perpindahan bandara baru menjadi hanya 2,12% saat peak hour. Setelah dilakukan evaluasi maka diperoleh jumlah kebutuhan refueller yang optimal untuk DPPU Adisutjipto yaitu sebanyak 3 unit refueller sebelum perpindahan bandara dan 1 unit refueller setelah perpindahan bandara, dengan jumlah refueller tersebut, disertai pula dengan peningkatan utilitas refueller sebesar 79,64% dan 12,73% dengan rata-rata waktu tunggu dibawah ground time pesawat 30 menit, dimana semakin tinggi utilitas refueller maka semakin kecil pula waktu menganggur refueller yang menandakan refueller digunakan secara maksimal.

Kata Kunci: *Software Promodel, Refueller, Utilitas*

ABSTRACT

The development of the city of Yogyakarta, known as a cultural city is the one of factors in the increasing frequency of tourist arrivals, especially on flights at Adisutjipto Airport. This makes the performance of Adisutjipto Airport unable to accommodate more aircraft capacity due to increased capacity of passengers. Yogyakarta International Airport (YIA) is a new airport in Yogyakarta which is located in Kulon Progo, it was active on May 2019 and fully operational on March 29th, 2020. This airport was built to help the performance of Adisutjipto Airport, so most of Adisutjipto Airport flights are transferred to YIA. With the transfer of most flights at Adisutjipto airport to YIA, it give effect of decreasing of Avtur sales in the DPPU Adisutjipto and it certainly affects existing facilities of distribution, one of which is refueller. There are 6 units of refuellers in DPPU Adisutjipto, but after the simulation of refuelling procces by refueller with ProModel Software, it turns out that the 6 refuellers have not been used optimally. The result of simulation at the ProModel Software produces output of refueller utilization before the airport is transfered, which is 42.23% and after transfered to the new airport is only 2.12% when peak hour. After evaluating the improvement of the system by trial

and error the number of refuellers using ProModel Software, the optimal number of refueller needs for the DPPU Adisutjipto are 3 units of refuellers before the airport was transferred and 1 unit of refuellers after the airport was transferred, with the number of refuellers followed by increasing utilization of refuellers; 79.64% and 12.73% with average waiting time under aircraft's ground time of 30 minutes, where the higher the utilization of refuellers, the smaller the refueller idle time, which indicates that the refueller is used optimally. The models of promodel simulation that have been made, can be used by companies as a reference for deciding investments that will be planned in the future to optimize the use of refuellers to serve consumers on time.

Keywords: *Avtur, Refueller, Utilization, Simulation*

I. PENDAHULUAN

Bahan Bakar Minyak (BBM) merupakan salah satu sumber energi yang sangat penting dan dibutuhkan dalam kehidupan dimana pemakaian BBM akan terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi nasional Indonesia (Daryanto, 2007). Pemakai BBM nasional terbesar adalah sektor transportasi. Bagi sektor transportasi sendiri, BBM adalah bahan bakar utama yang nyaris 100 persen sulit digantikan dengan bahan bakar lain (Hanan Nugroho, 2005).

Transportasi merupakan salah satu mata rantai jaringan distribusi barang dan mobilitas penumpang yang berkembang sangat dinamis, serta berperan dalam mendukung, mendorong dan menunjang segala aspek kehidupan baik dalam pembangunan politik, ekonomi, sosial budaya dan pertahanan keamanan. Pertumbuhan sektor transportasi akan mencerminkan pertumbuhan ekonomi secara langsung sehingga transportasi mempunyai peranan penting dan strategis. Transportasi udara; sebagai salah satu transportasi yang mempunyai kelebihan dibanding dengan transportasi lainnya karena keterjangkauan dan utilisasi, sehingga transportasi udara menjadi pilihan yang sangat banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia. Dengan meningkatnya jumlah pesawat udara yang beroperasi di Indonesia, meningkatnya jaringan rute yang dilayani oleh perusahaan angkutan udara dan meningkatnya jumlah penumpang angkutan udara maka akan mengakibatkan meningkatnya pula kebutuhan bahan bakar pesawat udara (BBMP) di Indonesia (Nugraha, 2014).

DPPU Adisutjipto, salah satu bagian dari Marketing Operation Region (MOR) IV yang merupakan sales point BBMP dibawah Aviastasi Area Jawa Bagian Tengah (JBT) dan mempunyai tugas pokok yaitu menerima, menimbun, dan menyalurkan bahan bakar minyak penerbangan (Avtur). DPPU Adisutjipto mengutamakan kepuasan pelanggan (Customer Satisfaction) dengan tepat mutu, jumlah, waktu serta aman dan lancar kepada pelanggan pesawat udara dan telah memperoleh pengakuan internasional yang ditandai dengan mendapatkan sertifikat ISO (International Standard Organization) 9001-2008 tentang manajemen mutu, untuk itulah kegiatan operasional khususnya penyaluran avtur merupakan salah satu hal yang paling penting karena berkaitan dengan konsumen secara langsung, sehingga untuk keefisienan dalam penyaluran avtur kepada konsumen maka diperlukan sarana dan fasilitas penyaluran yang memadai untuk mencukupi permintaan konsumen.

Yogyakarta International Airport (YIA) merupakan bandara baru di Yogyakarta yang tepatnya terletak di Kulon Progo. Yogyakarta International Airport (YIA) dibangun karena bandara lama (Bandara Adisutjipto) sudah melebihi kapasitas penumpangnya. YIA beroperasi secara minimalis mulai awal Mei 2019. Namun sejak beroperasinya bandara baru mulai 29 Maret 2020 secara penuh, penjualan avtur In To Plane (ITP) DPPU

Adisutjipto mengalami penurunan yang signifikan, dari rata-rata sebelumnya 210 KL (Desember 2019) per hari, menjadi 2 s/d 3 KL per harinya (April 2020). Hal tersebut dikarenakan keberadaan bandara baru memang membuat sebagian besar penerbangan yang saat ini dilayani di Bandara Adisutjipto dipindahkan ke Yogyakarta International Airport (YIA).

Dengan adanya bandara baru di Kulon Progo dan adanya penurunan jumlah penjualan di DPPU Adisutjipto, hal tersebut tentunya mempengaruhi sarana dan fasilitas penyaluran yang ada, salah satunya yaitu sarana penyaluran avtur yaitu refueller. Refueller existing di DPPU Adisutjipto berjumlah sebanyak 6 unit pada kenyataannya belum digunakan secara optimal karena dapat dilihat pada saat kegiatan penyaluran terdapat beberapa refueller yang jarang sekali digunakan, untuk penyaluran avtur karena Certified Refueller Operator (CRO) menggunakan refueller yang sama secara berulang karena mengingat jarak DPPU Adisutjipto ke lokasi penyaluran sangat dekat yaitu kurang lebih 100 meter, oleh karena itu perusahaan perlu memikirkan strategi guna memanfaatkan penggunaan refueller secara optimal yang tentunya akan berdampak pada peningkatan utilitas refueller.

Untuk mengetahui tingkat utilitas refueller, perlu adanya pengkajian bagaimana penggunaan refueller sebagai sarana penyaluran avtur ke pesawat di DPPU Adisutjipto. Pengkajian tersebut dapat dilakukan dengan bantuan simulasi guna mencerminkan sistem nyata. Salah satu software simulasi yang dapat digunakan adalah Software Production Modeler (ProModel).

Production Modeler (ProModel) merupakan software simulasi yang dirancang untuk memodelkan sistem dengan proses discrete-event dan menyediakan opsi pelaporan secara periodik dan statistik yang diolah berdasarkan periode yang dapat memberikan gambaran aktivitas sistem yang lebih lengkap pada saat keseluruhan simulasi (Harrel, 2011). Software Production Modeler (ProModel) digunakan karena dapat memberikan gambaran yang paling tepat untuk membantu memodelkan dalam segala kondisi. Setelah diperoleh model proses pengisian avtur oleh refueller ke pesawat, maka dapat disimulasikan untuk memperoleh kinerja sistem yang lebih baik. Simulasi ini dilakukan karena dapat memodifikasi kinerja sistem lama.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Sistem Penyaluran Avtur

Menurut Prosedur Operasi dan Pengendalian Mutu Pertamina Aviation (POMPAv), Pengisian Bahan Bakar Pesawat Udara dibedakan menurut pergerakannya, yaitu terdiri dari 2 sistem: a. Hydrant System, Hydrant system merupakan suatu sistem pengisian bahan bakar pesawat udara yang memerlukan kendaraan pengisian yaitu hydrant dispenser untuk disambungkan ke tempat penyimpanan bahan bakar yaitu hydrant pit. Pesawat yang akan melakukan pengisian harus memarkir awak pesawat di dekat hydrant pit. b. Mobile System, Mobile System adalah suatu sistem pengisian bahan bakar pesawat udara dimana kendaraan dan peralatan pengisian bahan bakar penerbangan mendatangi pesawat yang akan diisi bahan bakar (refueller), Refueller merupakan kendaraan pengisian BBM Penerbangan yang terdiri dari tangki dan dilengkapi peralatan pengisian bahan bakar ke pesawat udara, refueller juga dapat melakukan fungsi lain seperti defuelling dari tangki ke pesawat udara. Defuelling adalah pengurangan produk BBM Penerbangan dari tangki pesawat karena suatu hal, seperti over loading dan kecelakaan pesawat. Topping up melalui bottom loading dan self loading, self loading adalah over pumping untuk sirkulasi produk di tangki refueller sendiri, misalnya saat pemeriksaan milipore test (termasuk sistem resirkulasi tangki). Refueller juga harus dilakukan pemeliharaan rutin secara berkala. Pemeliharaan rutin

tersebut terdiri dari:

- a. Vehicle maintenance A setiap 300 jam mesin operasi
- b. Vehicle maintenance B setiap 600 jam mesin operasi
- c. Vehicle maintenance C setiap 900 jam mesin operasi

Penentuan jam operasi mesin dapat digunakan engine hour meter dari waktu pengisian ditambah perjalanan ditambah dengan pemanasan setiap hari untuk setiap kendaraan pengisian

2. Simulasi Promodel

Ketika model-model matematis tidak memberikan solusi yang cukup baik terhadap persoalan kesisteman, simulasi menjadi alternatif untuk menyelesaikannya (Miftahol, 2009). Oleh karenanya, simulasi dipakai untuk memberikan penyelesaian bahwa simulasi akan mengurangi biaya, waktu dan tenaga serta tidak merusak alam karena proses trial and error. Simulasi lebih mampu memberikan kapabilitas dan akurasi dari penilaian kinerja pada sistem kompleks. Simulasi mempunyai keunggulan sebagai alat pengambil keputusan. Simulasi memberi kebebasan kepada perencana sistem yang tak terbatas untuk mencoba gagasan berbeda demi peningkatan hasil serta minimasi resiko. Selain itu, Tidak semua problem sistem dapat diselesaikan dengan menggunakan simulasi. Untuk beberapa persoalan, simulasi malah menjadi berlebihan. Simulasi mempunyai keterbatasan tertentu dan itu harus disadari sebelum pembuatan suatu keputusan dengan melihat situasi yang ada.

Simulasi ProModel singkatan dari Production Modeler adalah sebuah aplikasi yang dikeluarkan oleh perusahaan ProModel. Aplikasi ini berfungsi untuk mensimulasikan atau memodelkan berbagai jenis sistem manufaktur dan pelayanan. Sistem manufaktur tersebut seperti job shop, conveyors, perakitan, sistem just-in-time, sistem manufaktur yang fleksibel itu semua bisa dimodelkan oleh ProModel. Simulasi ProModel menyediakan kesempatan bagi para Engineers dan manajer untuk menguji sebuah ide dalam sebuah sistem yang didesain sebelum mengaplikasikan kedalam sebuah kondisi yang sebenarnya. ProModel berfokus pada persoalan penggunaan sumberdaya, kapasitas produksi, produksi, dan tingkatan persediaan. Dengan memodelkan elemen yang penting dari sebuah sistem produksi seperti penggunaan sumberdaya, sistem kapasitas, dan rencana produksi, kita bisa melakukan percobaan dengan strategi operasi yang berbeda untuk mencapai hasil yang terbaik (Harell, 2011). Keuntungan dari penyelesaian masalah dengan simulasi menggunakan simulasi ProModel, yaitu sebagai berikut: 1. Mampu mendeteksi bottleneck yang terjadi pada proses produksi dan dapat langsung dieliminasi. 2. Mampu mengembangkan suatu proses produksi yang efisien. 3. Mengurangi lead time yang diperlukan. 4. Meningkatkan utilisasi sumber daya. 5. Mengurangi terjadinya penumpukan inventory. Ketika menjalankan suatu model yang dibuat dengan ProModel, database model diterjemahkan atau dikompilasi untuk menciptakan database simulasi (Harrell, Ghosh & Bowden, 2003). Animasi di dalam ProModel ditampilkan bersamaan dengan berjalannya simulasi. Grafik animasi diklasifikasikan baik sebagai statis maupun dinamis. Grafik statis biasanya berupa dinding, gang, mesin, tulisan dan lainnya. Grafik statis menjadi background atau latar belakang yang diimpor ke dalam model. Grafik dinamis merupakan objek yang bergerak selama simulasi berjalan, diantaranya berupa entitas maupun resources. Validasi merupakan proses untuk meyakinkan bahwa model dan data benar-benar mampu mewakili aspek – aspek penting dari sistem secara tepat dan akurat. Jadi validasi dilakukan untuk melihat apakah model simulasi yang dibuat dapat mewakili sistem nyata yang ada (Trisnawati, et al., 2013).

III. METODE PENELITIAN

1. Membuat Logic Flow

Merakitulasi data dilakukan dengan bantuan microsoft excel untuk menghitung waktu kedatangan refueller selama dua bulan (Desember 2019 dan April 2020) dan mengubahnya menjadi bentuk persentase. Bagian ini menjelaskan bagaimana penelitian dilakukan, yang berisi: 1) rancangan penelitian; 2) populasi dan sampel (sasaran penelitian); 3) teknik pengumpulan data dan pengembangan instrumen; 4) serta teknik analisis data. Jika penelitian menggunakan alat dan bahan, maka perlu dijelaskan spesifikasi alat dan bahannya.

2. Model dengan Software ProModel

Simulasi ProModel dilakukan pengukuran berdasarkan logic flow yang dibuat sebelumnya, lalu data yang sudah diketahui diinput pada software. Setelah dilakukan simulasi akan dilakukan uji verifikasi model dilakukan dengan memperhatikan animasi. Pada saat model dijalankan (run) tidak terdapat informasi bahwa model bermasalah (error) atau dapat dikatakan bahwa model berjalan lancar sesuai yang diinginkan, sehingga model simulasi telah memenuhi uji verifikasi model. Kemudian, Validasi dilakukan untuk melihat apakah model simulasi yang dibuat sudah mewakili sistem nyata yang ada. Validasi dilakukan setelah data terverifikasi (Fenki Sugiarto & Joko Lianto, 2012).

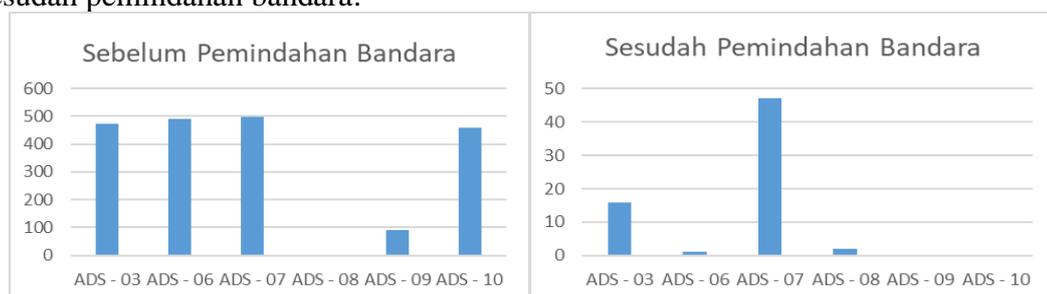
3. Uji T-test

Untuk melihat ada tidaknya perbedaan maka dilakukan uji perbedaan dua rata - rata. Uji hipotesis dua rata - rata yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata - rata antara dua data (Dhaul Fathoni, 2018). Salah satu teknik untuk menguji hipotesis dua rata – rata yakni menggunakan uji paired sample T-test untuk memverifikasi dan memvalidasi data sistem pada model simulasi awal dengan data sistem nyata. Nilai p value dari hasil uji paired sample T-test lebih dari 0,05. Sehingga kesimpulan dari uji paired sample T-test yaitu untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata antara dua kelompok sampel bebas.

IV. HASIL PENELITIAN

1. Analisis Penggunaan Refueller Sebelum dan Sesudah Perpindahan ke Bandara

Refueller yang beroperasi setiap harinya dan dioperasikan oleh Certified Refueller Operator (CRO) yang merupakan salah satu tenaga support di ground handling dengan tugas melakukan pengisian bahan bakar penerbangan pada pesawat dengan jumlah sebanyak 13 orang yang mana masing-masing dibagi menjadi 3 regu untuk 2 shift. Berikut adalah gambar grafik penggunaan setiap refueller sebelum dan sesudah pemindahan bandara.



Gambar 1. Frekwensi Penggunaan Refueller

Pada gambar 1 diatas dapat terlihat bahwa penggunaan refueller ADS 09 jarang digunakan untuk penyaluran dan bahkan refueller ADS 08 tidak pernah digunakan sama sekali dikarenakan kedua refueller tersebut sedang dilakukan maintenance, sedangkan untuk refueller dengan kode lainnya telah digunakan secara keseluruhan untuk

kegiatan penyaluran pada saat sebelum pemindahan bandara. Sedangkan setelah proses pemindahan bandara sangat tidak optimal dan hanya digunakan sebagian *refueller* saja, dikarenakan penjualan avtur *in to plane* yang mengalami penurunan mengakibatkan penggunaan *refueller* sebagai sarana penyaluran juga ikut mengalami penurunan yang sangat signifikan.

Dengan rata-rata penjualan *in to plane* 191.356 liter/hari dengan rata-rata frekuensi kedatangan pesawat sebanyak ±64 kali pada tahun 2019, sehingga rata-rata penggunaan *refueller* yang terdapat di DPPU Adisutjipto selama tahun 2019 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Pengisian Pesawat} &= \frac{\text{Rata-rata pengisian/hari}}{\text{jumlah pesawat/hari}} \\ &= \frac{191.356 \text{ liter/hari}}{64 \text{ pesawat/hari}} \\ &\approx 2.990 \text{ liter/pesawat} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu perjalanan ke Apron} &= 64 \text{ Psw} \times 5 \text{ menit} = 320 \text{ menit} \\ \text{Persiapan } connect + disconnect &= 64 \text{ Psw} \times 3 \text{ menit} = 192 \text{ menit} \\ \text{Quality control dan Administrasi} &= 64 \text{ Psw} \times 2 \text{ menit} = 128 \text{ menit} \\ \text{Total} &= \underline{640 \text{ menit}} + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Waktu pengisian pesawat} &= \frac{\text{Jumlah Psw} \times \text{Rata-rata pengisian}}{\text{Flowrate rata-rata}} \\ &= \frac{64 \text{ Psw} \times 3.322 \text{ liter}}{750 \text{ LPM}} \\ &= 283 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\text{➤ Waktu total pemanfaatan } refueller = 640 \text{ menit} + 283 \text{ menit} = 923 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Waktu pemanfaatan penggunaan 1 unit } refueller &= \frac{\text{Waktu edar } refueller / \text{jumlah } refueller \text{ yang beroperasi}}{\text{jam operasional DPPU}} \\ &= \frac{1.883 / 6}{1200 \text{ menit}} \times 100\% = 26,15\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Rata-rata penggunaan 1 unit } refueller \text{ setiap harinya adalah :} &= 26,15\% \times 1200 \text{ menit} \\ &= 313 \text{ menit/hari} = 5,2 \text{ jam/hari} \end{aligned}$$

Dapat disimpulkan dengan perhitungan manual, rata-rata penggunaan *refueller* sebelum perpindahan ke bandara baru pada tahun 2019 hanya selama 5,29 jam per hari, sehingga setelah beroperasinya Yogyakarta International Airport secara penuh, penjualan avtur di DPPU Adisutjipto juga mengalami penurunan dimana penurunan penjualan juga sangat mempengaruhi penggunaan *refueller*.

2. Metode Model Simulasi

Pembangunan model merupakan proses pembuatan alur simulasi berdasarkan objek yang akan disimulasikan. Langkah ini dilakukan untuk menggambarkan alur proses yang terjadi pada proses pengisian pesawat oleh *refueller* guna mengetahui utilitas penggunaan *refueller* serta rata-rata waktu tunggu pesawat pada sistem tersebut.

Setelah dilakukan pengumpulan data, kemudian direkapitulasi dengan bantuan Microsoft Excel. Kemudian menjalankan model yang bertujuan untuk menguji model apakah model dapat berjalan atau tidak. Apabila setelah model dapat dijalankan maka dilakukan pengujian menghasilkan output yang sama dengan data real maka simulasi dapat mewakili sistem real, namun jika output yang dihasilkan tidak valid setelah diuji, maka model simulasi tersebut harus dirubah.

Berikut ini adalah input pembangunan model simulasi menggunakan software promodel.

a. Location

Lokasi atau stasiun kerja pada proses pengisian pesawat terdapat tiga lokasi seperti diantaranya:

- 1) Lokasi refueller (DPPU Adisutjipto)
- 2) 11 buah Apron; untuk proses pengisian.
- 3) Antrian Pesawat (pesawat yang belum dapat memasuki apron)

b. Entities

Terdapat 1 macam entitas saja yang mengalami proses pelayanan pengisian oleh refueller, yaitu pesawat terbang.

c. Resource

Hanya terdapat juga 1 jenis resource yaitu refueller yang berjumlah 6 unit sebagai moda transportasi penyaluran avtur ke pesawat di DPPU Adisutjipto.

3. Path Network

Terdapat 2 path network yang terdapat pada layout, digunakan untuk menunjukkan rute pergerakan in dan exit resource dan entities. Didalam path network terdapat pilihan “paths” yang diinputkan adalah jarak apron ke DPPU dan jarak antar apron.

4. Process and Routing

Process and Routing diinputkan proses saat pesawat masuk ke apron kemudian refueller memproses pesawat untuk pengisian avtur setelah penuh, refueller meninggalkan pesawat dan pesawat juga meninggalkan apron dengan peraturan (rule) yang digunakan adalah FIRST atau First Come First Served (FSCS) yang artinya yang datang pertama itu yang di lakukan pemrosesan. Begitu seterusnya hingga proses berakhir (EXIT).

5. Kedatangan (arrival)

Kedatangan pesawat melihat dari data realisasi penjualan avtur dengan refueller, kemudian penulis membagi masing-masing distribusi kedatangan pesawat berdasarkan waktu dengan rentang setiap 5 jam (4 cycle shift), kemudian membandingkan kedatangan pesawat pada sebelum dan setelah perpindahan bandara.

6. Simulasi Kondisi Sebelum Perpindahan Bandara

Pada simulasi sebelum terjadinya perpindahan ke Yogyakarta International Airport, setelah diinputkan data yang digunakan, selanjutnya untuk running simulasi, satuan waktu yang dipilih adalah menit, lama simulasi disesuaikan setiap shift, karena dalam 1 cycle shift adalah 5-6 jam. Namun untuk simulasi ini terdapat 4 cycle shift yang akan di-running secara bergantian untuk mengetahui utilitas refueller dan rata-rata waktu tunggu pesawat masing-masing cycle shift.

Penentuan jumlah replikasi bertujuan untuk meningkatkan validitas dari sebuah sistem yang sedang disimulasikan. Data yang digunakan untuk penentuan jumlah replikasi adalah dari total exits pesawat yang selesai dilayani oleh refueller pada semua cycle shift selama 1 bulan (31 hari). Berikut adalah hasil rata-rata 5 kali replikasi yang dihasilkan:

Tabel 1. Hasil Output Replikasi Total Exits Pesawat

Replikasi Ke-	Cycle Shift			
	1 (04.00 - 08.59)	2 (09.00 - 13.59)	3 (14.00 - 18.59)	4 (19.00 - 24.00)
1	556	493	647	186
2	557	493	648	186
3	556	494	646	186
4	557	494	648	186

S	555	492	647	186
\bar{x}	556,2	493,2	647,2	186
S	0,84	0,84	0,84	0

Berdasarkan hasil replikasi diatas dan dihitung rata-rata dan standar deviasi, dilanjutkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$e = \frac{(t_{n-1,\alpha/2}) S}{\sqrt{n}}$$

$$n' = \left(\frac{(Z_{\alpha/2}) S}{e} \right)^2$$

Keterangan:

$t_{4,0.025} = 2,776$ (diperoleh dari tabel t)

$Z_{0,025} = 1,96$ (diperoleh dari tabel z)

$\alpha = 5\%$

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah replikasi diatas, maka diperoleh hasil pada tabel 2 dibawah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Uji Replikasi Total Exits Pesawat

<i>Cycle Shift</i>	Waktu	<i>e</i>	<i>n'</i>
1	04.00 - 08.59	1,04	2,49
2	09.00 - 13.59	1,04	2,49
3	14.00 - 18.59	1,04	2,49
4	19.00 - 24.00	0	0

Jadi jumlah replikasi yang dibutuhkan dari perhitungan diatas adalah 0 dan 2,49 \approx 3 kali, dan dapat disimpulkan bahwa dengan replikasi 5 kali sebelumnya.

7. Analisis Penggunaan Refueller Setelah Pindahan Bandara

Data distribusi kedatangan pesawat juga diinputkan ke simulasi dengan jumlah resource sebanyak 6 unit dan dirunning sebanyak 5 kali replikasi. Setelah diperoleh output hasil running simulasi, pada dasarnya utilitas penggunaan refueller sebanyak 6 unit refueller di DPPU Adisutjipto mengalami penurunan yang sangat signifikan; yaitu rata-rata utilitas tidak lebih dari 10%. Namun dengan jumlah 6 unit refueller tidak akan membuat pesawat mengalami waktu tunggu karena jumlah refueller yang dinilai lebih.

Setelah adanya trial and error jumlah refueller pada model simulasi maka diperoleh hasil bahwa DPPU Adisutjipto untuk saat ini hanya membutuhkan 1 unit refueller untuk kegiatan pelayurannya.

Tabel 3. Penyaluran dengan 1 Refueller Setelah Perpindahan Bandara

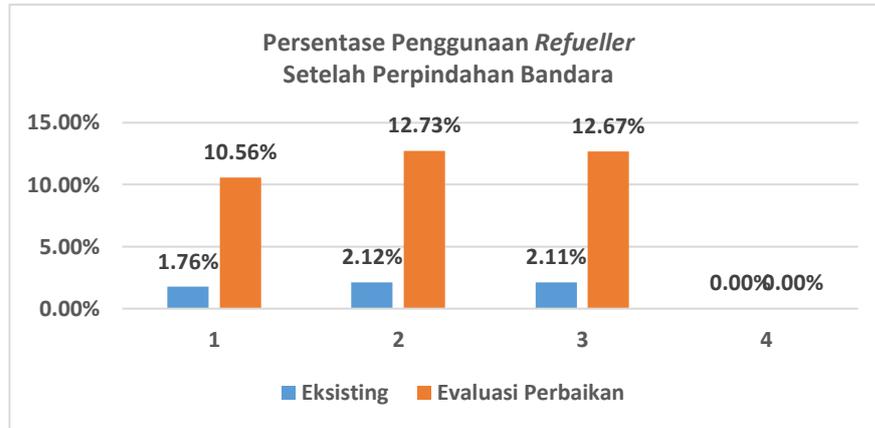
<i>Cycle Shift</i>	Waktu	<i>Average Time Waiting Of Pesawat (Min)</i>	<i>Refueller Average Utilization (%)</i>
1	04.00 - 08.59	7,277	10,59%
2	09.00 - 13.59	7,277	12,73%
3	14.00 - 18.59	7,277	12,65%
4	19.00 - 24.00	-	-

Dilihat dari tabel 3 di atas dengan jumlah minimal refueller 1; penggunaan refueller hanya memiliki utilitas sekitar 10-12% saja, sehingga benar pada kenyataannya penjualan avtur di DPPU Adisutjipto sangatlah sedikit dan mengakibatkan kinerja refueller juga mengalami penurunan. Sehingga dengan jumlah refueller 1 dianggap telah mampu mencover penyaluran avtur ke pesawat tanpa adanya pesawat mengalami antrian. Namun perlu diingat, perusahaan juga harus mempersiapkan 1 unit refueller sebagai backup jika sewaktu-waktu refueller yang digunakan mengalami kerusakan sehingga harus dilakukan perbaikan. Pada

kesimpulannya untuk saat ini setelah perpindahan Bandara Adisutjipto ke Yogyakarta International Airport membutuhkan 2 unit refueller

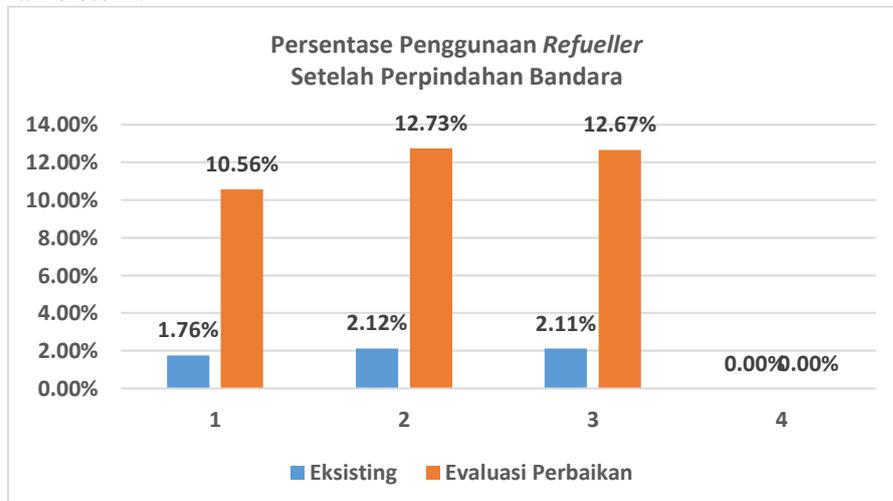
8. Perbandingan Kondisi Penggunaan Refueller Sebelum dan Setelah Perpindahan Bandara

Setelah diperoleh hasil simulasi penggunaan refueller sebelum dan setelah perpindahan bandara kemudian dilakukan perbandingan hasil simulasi kondisi eksisting (sebelum dan setelah perpindahan bandara) dengan usulan yang telah dibuat. Pada tahap ini, hasil simulasi kondisi eksisting akan dibandingkan dengan hasil simulasi setelah dilakukan usulan perbaikan pada sistem. Perbandingan persentase penggunaan refueller eksisting dengan evaluasi disajikan pada gambar 2 dan gambar 3 dibawah ini.



Gambar 2. Persentase Utilitas Refueller Sebelum Perpindahan

Pengurangan jumlah refueller pada kondisi eksisting dan setelah dilakukannya evaluasi perbaikan, yang semula penggunaan refueller hanya memiliki utilitas rendah maka setelah dilakukannya evaluasi perbaikan, utilitas menjadi meningkat dimana semakin tinggi utilitas refueller maka semakin kecil pula waktu mengganggu refueller yang menandakan refueller digunakan secara maksimal. Sehingga dengan adanya perbandingan diatas, maka dapat diketahui adanya perbedaan yang signifikan pada kondisi eksisting dan setelah dilakukannya perbaikan baik untuk sebelum dan setelah perpindahan bandara, dengan meningkatnya utilitas penggunaan refueller, dengan demikian usulan dapat diajukan sebagai rekomendasi perbaikan sistem.



Gambar 3. Persentase Utilitas Refueller Setelah Perpindahan

V. PENUTUP

Simpulan

1. Efek dari penurunan penjumlahan avtur di DPPU Adisutjipto adalah adanya perpindahan Bandara Adisutjipto ke Yogyakarta International Airport, dimana sebelum perpindahan bandara, rata-rata kedatangan pesawat (Desember 2019) sebanyak 62 pesawat per hari sedangkan setelah perpindahan bandara (April 2020) menjadi hanya 2 pesawat per hari, hal tersebut berdampak pada penggunaan refueller, dimana rata-rata utilitas penggunaan refueller saat peak hour di DPPU Adisutjipto juga mengalami penurunan yang signifikan sebesar 40,11% yaitu dari 42,23% menjadi 2,12% setelah perpindahan bandara baru.
2. Berdasarkan simulasi promodel yang telah dilakukan, bahwa penggunaan fasilitas pengisian pesawat yaitu 6 unit refueller kurang digunakan secara optimal pada sebelum maupun setelah perpindahan bandara. Oleh karena itu dilakukannya pengurangan pada jumlah refueller, yang semula penggunaan refueller hanya memiliki utilitas rendah namun setelah dilakukan evaluasi perbaikan, utilitas refueller menjadi meningkat, dimana semakin tinggi utilitas refueller maka semakin kecil pula waktu mengganggu refueller yang menandakan refueller digunakan secara maksimal. Perbandingan persentase utilitas refueller sebelum dan setelah perpindahan bandara disajikan pada tabel 17 diatas. Dapat dilihat bahwa terdapat kenaikan yang signifikan setelah dilakukan evaluasi perbaikan pada penggunaan refueller sebelum maupun setelah perpindahan bandara.
3. Telah dilakukan pembuatan model simulasi proses pengisian pesawat oleh refueller dari sistem nyata. Rata-rata output total kedatangan pesawat yang selesai dilayani refueller dalam 1 bulan (Desember 2019) dengan running sebanyak 5 kali replikasi untuk cycle shift 1: 556 pesawat, cycle shift 2: 493 pesawat, cycle shift 3: 647 pesawat, cycle shift 4: 186 pesawat. Dan kedatangan pesawat pada 1 bulan (April 2020) untuk cycle shift 1: 30 pesawat, cycle shift 2: 30 pesawat, cycle shift 3: 30 pesawat dan cycle shift 4: 0 pesawat,. Hasil tersebut sesuai jika dibandingkan dengan sistem nyata. Dan setelah dilakukan running simulasi, diperoleh hasil jumlah kebutuhan refueller yang optimal untuk DPPU Adisutjipto. Untuk kebutuhan refueller sebelum perpindahan bandara baru disaat jam sibuk adalah sebanyak 3 unit refueller dan untuk kebutuhan refueller setelah perpindahan bandara baru hanya membutuhkan 1 unit refueller mengingat penjualan avtur In To Plane DPPU Adisutjipto saat ini hanya 2 - 3 KL per hari untuk pesawat jenis Avions de Transport Regional (ATR) dan TNI/POLRI.

Saran

1. Mengingat penggunaan refueller hanya digunakan untuk penyaluran jarak dekat, sehingga efek setelah adanya perpindahan bandara, dengan jumlah 6 unit refueller dirasa terlalu banyak, oleh karena itu perlu adanya maintenance rutin pada refueller dengan memperhatikan jam operasi mesin pada engine hour meter dari waktu pengisian, perjalanan dan pemanasan setiap hari untuk setiap refueller tujuannya agar dapat memperpanjang usia penggunaan refueller sehingga dapat mengurangi biaya perbaikan dan penggantian mesin.
2. Walaupun setelah dilakukan running simulasi pengisian, pada kenyataannya pesawat oleh DPPU Adisutjipto hanya membutuhkan 1 unit refueller yang optimal untuk penyaluran avtur ke pesawat jenis Avions de Transport Regional (ATR) dan TNI/POLRI. Namun, DPPU Adisutjipto juga harus tetap mempersiapkan 1 unit refueller sebagai backup jika sewaktu-waktu refueller yang digunakan mengalami kerusakan sehingga harus dilakukan perbaikan.
3. Perusahaan juga dapat mempertimbangkan hasil simulasi untuk memperhitungkan jumlah kebutuhan refueller saat ini untuk penyaluran di DPPU Adisutjipto dan sebaiknya

untuk peneliti berikutnya melakukan penelitian secara keseluruhan hingga mempertimbangkan kelayakan investasi kedepannya, akankah refueller tetap berada di DPPU Adisutjipto atau akan dipindahkan ke DPPU Yogyakarta International Airport atau DPPU wilayah lain yang membutuhkan agar mengurangi biaya own use dan maintenance refueller perusahaan saat ini.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- A M H Pardede, Mawengkang & Situmorang. 2014. "Simulasi Antrian Kedatangan Berkelompok dengan Pelayanan Weibull oleh Banyak Server". Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Ahmad, Kumala, Iphnov & Sriwana. 2014. "Perancangan Jumlah Kasir Oprimal dalam Peningkatan Kualitas Pelayanan dengan Model Antrian". Universitas Tarumanegara. Jakarta.
- Amri, Muhamad & Teuku. 2013. "Analisis Sistem Antrian pada SPBU dengan Menggunakan Simulasi Arena". Univeristas Malikussaleh. Aceh.
- Anthony, Abel. Jobiliong, Eric & Enda. 2013. "Simulation Model Design Of Refuelling System at Pertamina Alam Sutera Gas Station". Universitas Pelita Harapan. Tangerang.
- Arifin, Miftahol. 2009. "Simulasi Sistem Industri". 1 st ed. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi. "Komoditas BBM". <https://www.bphmigas.go.id/komoditas-bbm/> (diakses pada 28 Mei 2020)
- Ginting, Jadinta. Prabu, Anwar Ubaidillah & Abro, M. Akib. 2014. "Evaluasi Proses Pembuatan Avtur (Aviation Turbine) Berdasarkan Analisa Sifat Fisik dan Kimia Minyak Mentah (Crude Oil) di Pertamina RU II Dumai". Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Harel, Charles. Gosh, Birman & Bowden, Royce. 2012 "Simulasi Using Promodel". New York: McGraw – Hill.
- Imam, Masfuhurizqi. Sugito & Ispriyanti. Dwi. 2014. "Penentuan Model dan Pengukuran Kinerja Sistem Pelayanan PT. Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk. Kantor Layanan Tembalang". Universitas Diponegoro. Semarang.
- Jaelani, Evan. 2015. "Optimalisasi Sistem Pelayanan Untuk Mengurangi Antrian dengan Pendekatan Simulasi Menggunakan Software Promodel pada SPBU Kadipaten". STIE STAN Indonesia Mandiri. Bandung.
- Jocelyn D. Abad. 2017. "Ergonomic and Simulation Based Approach in Improving Facility Layout". Technological Institute of the Philippines. Quezon City.
- Jonathan, Erik. 2016. "Peningkatan Kinerja Lini Produksi dengan Menggunakan Simulasi Diskrit". Universitas Mercu Buana. Jakarta.
- Laboraturium Universitas Brawijaya. 2016. "Handout Praktikum Simulasi Universitas Brawijaya Laboraturium Simulasi dan Aplikasi Industri". Universitas Brawijaya. Malang.
- Maria, A. 1997. "Introduction to Modeling and Simulation". University of New York. Binghamton.
- Nengsih, Mimi Kurnia & Yustanti, Nitra Vera. 2017. "Analisis Sistem Antrian Pelayanan Administrasi Pasien Rawat Jalan pada Rumah Sakit Padmalalita Muntilan". Universitas Dahesan. Bengkulu.
- Pardianto, Eko. 2008. "Perancangan Model Simulasi SPBE Pertamina". Universitas Indonesia. Jakarta.
- Pertamina. 2012. "Pertamina Aviation Raih Dua Sertifikat Terintegrasi" <https://pertamina.com/id/viewarchive/energia-news/pertamina-aviation-raih-dua-sertifikat-terintegrasi> (diakses pada 30 April 2020)

- Pertamina. 2016. "Prosedur Operasi dan Pengendalian Mutu Pertamina Aviation". Pertamina Aviation. Jakarta.
- Primasari, Rizka. 2017. "Simulasi Antrian Pasien Puskesmas Mojogedang 1 Menggunakan Software Promodel" Universitas Setia Budi. Surakarta.
- Putra, Mega. 2019. "Menhub: Bandara Kulon Progo Akan Jadi Andalan Wisata Yogyakarta". <https://news.detik.com/berita/d-4465027/menhub-bandara-kulon-progo-akan-jadi-andalan-wisata-yogyakarta> (diakses pada 7 Juni 2020)
- Rahmadani, Dewi & Julasmasari, Fitri. 2010. "Simulasi Pelayanan Kasir Swalayan Citra di Bandar Buat". Univeristas Andalas. Padang
- Riyanto, Agus, Andriana, Iyan & Sianturi, Gabriel. 2016. "Utilitas Pintu Tol Masuk dan Pekerja Pintu Tol Menggunakan Software Promodel". Universitas Komputer Indonesia. Bandung
- Sukendar, Irwan, Sarjono, Ali Wedo & Manun, Muchamad. 2013. "Modul Praktikum Simulasi Sistem". Universitas Sultan Agung. Semarang.
- Universitas Binus. 2018. "Pemodelan SIstem Antrian dengan Software Simulasi" Universitas Binus. Jakarta.
- Yuwono, Cahyo & Gangsar. 2015. "Analisis Sistem Antrian Service Mobil di PT. Tunas Mobilindo Perkasa Dengan Menggunakan Simulasi Arena". Universitas Darma Persada. Jakarta.