



Manajemen Kendaraan Ground Handling di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda

Ground Handling Vehicle Management at International Juanda Airport Terminal 1

Hendra A P L Hestuningrum¹⁾, Ervina Ahyudanari²⁾

Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Email: hendrannisa@gmail.com, ervina@ce.its.ac.id

INFO ARTIKEL

Histori Artikel:

Diterima: 26 Juli 2018

Direvisi: 7 Januari 2019

Disetujui: 7 Januari 2019

Dipublikasi online: 17 Jan 2019

Keywords:

ground handling, GSE, management, airport

Kata kunci:

ground handling, GSE, manajemen, bandar udara

Permalink/DOI:

<https://dx.doi.org/10.25104/wa.v44i2.333.99-106>

©2018 Puslitbang Transportasi Udara, Badanlitbang Perhubungan-Kementerian Perhubungan RI. This is an open access article under the CC BY-NC-SA license
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

ABSTRACT / ABSTRAK

Ground handling serves the baggage, passenger, and aircraft when on ground such as cleaning, refueling, catering, and towing the aircraft to the apron. That services utilize the ground support equipment (GSE). There are particular requirements for GSE in terms of time and speed when it serves the aircraft on the apron. This research is intended to determine the sufficiency of existing GSE. In achieving the goals of the research, secondary data was collected such as block on and block off time, the use of the gate and time estimation of ground handling vehicles services for each of aircraft types. The time required for serving each aircraft type can be estimated from exercising those data. Thus, it will be referred as the time needed for operating each ground handling vehicle. The performance of ground handling vehicles measured using peak hour data. The results of the service time of ground handling vehicles used for calculating the number of ground handling vehicles needed for existing condition. They indicate that the Terminal 1 of Juanda International Airport in the need of 5 catering vehicles, 10 ground power unit vehicles, 6 fuel trucks, 5 lavatory services vehicles, 5 loading/unloading baggage carts vehicles, 9 belt loader vehicles, and 2 passenger boarding stairs vehicles.

Ground handling melayani bagasi, penumpang, dan pelayanan pesawat saat didarat seperti pembersihan, bahan bakar, catering, menarik pesawat hingga apron dan lain lain. Pelayanan pesawat tersebut dinamakan ground support equipment (GSE). GSE ini memiliki banyak persyaratan mengenai waktu dan kecepatan saat kendaraan tersebut berada di apron. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah ketersediaan ground support equipment cukup untuk kondisi eksisting. Dalam mencapai tujuan dari penelitian, dilakukan pengumpulan data sekunder yaitu waktu blok on dan blok off, penggunaan gate dan waktu estimasi pelayanan kendaraan ground handling setiap tipe pesawat. Dari data tersebut diperkirakan waktu yang diperlukan untuk melayani masing - masing tipe pesawat. Waktu ini merupakan waktu yang diperlukan untuk beroperasi dari masing - masing kendaraan ground handling. Data peak hour digunakan untuk mengukur kinerja dari kendaraan ground handling. Hasil dari waktu pelayanan kendaraan ground handling ini digunakan untuk memperhitungkan kebutuhan jumlah kendaraan ground handling untuk kondisi saat ini. Hasil penelitian ini menunjukkan kebutuhan kendaraan ground handling di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda. Kendaraan Catering 5 kendaraan, ground power unit 10 kendaraan, fuel truck 6 kendaraan, lavatory service 5 kendaraan, baggage carts loading/unloading 5 kendaraan, belt loader 9 kendaraan, dan passengers boarding stairs 2 kendaraan.

PENDAHULUAN

Ground Handling adalah pelayanan sebuah pesawat pada saat di darat atau apron bandara, sejak pesawat itu blok *on* hingga blok *off*. *Ground handling* ini melayani bagasi, penumpang, dan pelayanan pesawat saat didarat seperti misalnya kargo, *ramp series* yang berupa parkir, toilet, pengisian air bersih, pembersihan, bahan bakar, *catering*, menarik pesawat hingga apron dan lain lain. Pelayanan pesawat tersebut dilakukan dengan menggunakan peralatan yang dinamakan *ground support equipment* (GSE). Penggunaan GSE ini memiliki banyak persyaratan yang terkait dengan waktu dan kecepatan saat kendaraan tersebut berada di apron. Kecepatan, akurasi dan efisiensi sangat penting untuk pelayanan *ground handling*. Di bandara-bandara Indonesia terdapat berbagai perusahaan yang menangani *ground handling*, seperti Garuda, JAS, Lion dan masih banyak lagi.

Urutan kendaraan *ground handling* sangat penting dalam pemberian layanan. Dalam urutan tersebut yang harus dilakukan pertama kali adalah membawa pesawat pada apron, kemudian dapat disusul dengan kendaraan *lavatory* servis dan *Potable water trucks* yang tidak boleh bersamaan karena air kotor dikeluarkan terlebih dahulu baru kemudian dimasukkan air bersih. Pekerjaan ini dapat digabung dengan layanan *cleaning*, *catering*, pengisian bahan bakar, serta layanan menaikkan dan menurunkan bagasi yang dilakukan di sepanjang waktu pelayanan *ground handling*. Kendaraan *ground handling* yang dapat diubah – ubah urutannya adalah kendaraan *cleaning*, *catering*, dan bahan bakar, dimana urutan kendaraan *ground handling* ini disesuaikan dengan tipe pesawatnya. Pada pelayanan *ground handling* ini pintu sebelah kiri digunakan untuk keluar masuk penumpang dan pintu sebelah kanan digunakan untuk kargo (Schmidt, 2017).

Keberhasilan tugas *ground handling* terkait dengan banyak hal, diantaranya adalah kuantitas dan kualitas sumber daya manusia, peralatan, dan prosedur standar operasi yang digunakan. Kuantitas atau jumlah petugas yang menjalankan tugas harus cukup dan disesuaikan dengan besar kecil-nya pesawat serta tugas yang dijalankan. Cukup tidaknya petugas di sini juga disesuaikan dengan peralatan yang dipakai. Jika peralatannya sangat mendukung, bisa saja jumlah petugasnya dikurangi. Memang tidak ada ketentuan tentang berapa jumlah ideal petugas serta peralatan yang harus dipakai untuk menangani sebuah pesawat. Yang dapat dijadikan patokan dalam penentuan sumber daya manusia adalah prosedur operasi standar (Susanti, 2016).

Kendaraan-kendaraan *ground handling* tersebut memiliki waktu yang berbeda-beda dalam melayani pesawat bergantung dengan besar pesawat, jumlah bagasi, dan kargo yang dibawa oleh pesawat tersebut. Umumnya layanan untuk tipe pesawat Boeing 737 membutuhkan waktu selama 45 menit dan untuk pesawat A320-2035 membutuhkan waktu 30 menit (Schmidt et al. 2016; García Ansola et al. 2012). Terdapat waktu kritis dalam pelayanan *ground handling* ini yang digunakan untuk memprediksi waktu total pekerjaan dan waktu terpanjang yang akan memiliki kesalahan paling kecil. Biasanya waktu kritis terjadi pada bagian pengisian bahan bakar, naik turun penumpang, kegiatan *cabin service*, dan *catering* (Schmidt, 2017).

Karakteristik pesawat menurut tipe pesawat dan kapasitas tempat duduk dapat mempengaruhi lamanya pesawat melakukan kegiatan selama di apron sehingga juga mempengaruhi lamanya pemakaian *gate*. Semakin besar tipe pesawat dan semakin banyak penumpang maka kegiatan *ground handling* yang dilakukan akan semakin lama baik karena pengisian bahan bakar maupun pembersihan kabin. Berikut ini Tabel 1 yang memperlihatkan kategori pesawat menurut jumlah penumpang.

Karena jumlah penumpang dan pergerakan pesawat baik komersial atau militer selalu meningkat setiap tahunnya, maka secara tidak langsung pergerakan kendaraan *ground handling* juga meningkat dalam melayani pesawat satu dan yang lainnya. Apabila satu kendaraan *ground handling* terlambat maka akan mempengaruhi kegiatan kendaraan *ground handling* lainnya.

Batasan masalah yang digunakan agar hasil penelitian tetap dapat memenuhi kaidah penelitian serta dapat dikembangkan untuk kondisi lain. Adapun batasan masalah dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

- [1] Waktu pelayanan kendaraan *ground handling* yang dijadikan acuan merupakan gabungan antara waktu pengamatan studi sebelumnya dan waktu standart masing-masing kendaraan *ground handling* untuk masing – masing tipe pesawat.
- [2] Kondisi *peak hour* diasumsikan mewakili kondisi terpadat apron, dimana penggunaan kendaraan *ground handling* dapat dimaksimalkan.
- [3] Waktu pelayanan kendaraan *ground handling* untuk masing –masing pesawat yang tidak ada data merupakan konversi dari pesawat dalam satu grup dalam klasifikasi kapasitas pesawat penumpang

Tabel 1 Kategori Pesawat berdasarkan Jumlah Penumpang

Kategori	Jumlah Penumpang	Contoh tipe Pesawat
A	1 - 40	DHC 6,
B	41 - 90	F 70, ATR 42, ATR 72
C	91 - 300	B734, A320, B735
D	301 - 610	B 747-400, MD 11

Sumber: *Horonjeff dan Mckelvey, 1994*

TINJAUAN PUSTAKA

Studi menunjukkan bahwa peningkatan kinerja *ground handling* untuk mengurangi *delay* dapat dilakukan seperti dengan memberikan petunjuk-petunjuk ke penumpang melalui tulisan di sekitar (Nugroho et.al, 2012). Sedangkan efisiensi waktu pada sebuah bandara tergantung pada koordinasi antara bandara, manajemen sisi udara, maskapai, *ground handling* dan pekerjanya, dan jumlah armada yang juga mempengaruhi kinerja kendaraan *ground handling* (Padron et al., 2016).

Menurut Rahayu (2015), *delay* dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti menunggu izin dari *tower* untuk terbang dikarenakan adanya *traffic*, adanya penumpang yang telah *check in* terlambat untuk masuk ke dalam pesawat, adanya penggunaan kursi roda atau pelayanan khusus lainnya dan kesiapan petugas *airport ground handling* dalam melakukan pelayanan di apron.

METODOLOGI

Penelitian ini merupakan studi lanjut dari penelitian tentang waktu pemrosesan pelayanan pesawat dan pengaturan gate (Rahayu and Ahyudanari 2015). Dalam penelitian ini ditinjau pelayanan *ground handling* dalam kaitannya dengan kebutuhan kendaraan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda. Data sekunder yang digunakan berupa data dari didapat dari Rahayu (2015) dan *Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planing* setiap tipe pesawat yang dapat dilihat pada web *aircraft manufacturer*. Data-data tersebut dievaluasi untuk mendapatkan jumlah kebutuhan kendaraan *ground handling*. Evaluasi dilakukan berdasarkan data pergerakan pesawat untuk mendapatkan penerbangan *turnaround*, waktu kendaraan blok *on* dan blok *off* dan pergerakan pada jam sibuk untuk mewakili pergerakan terpadat di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda. Waktu pelayanan *ground handling* diperkirakan dengan mencari nilai deviasi standar dari masing-masing kegiatan

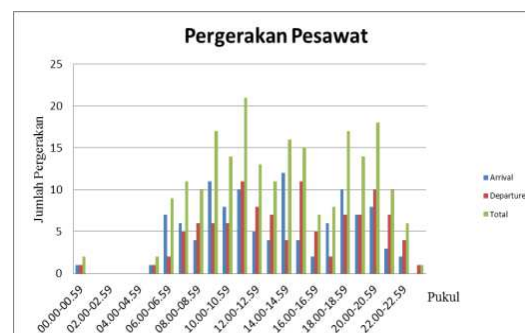
ground handling di lapangan. Sedangkan waktu pelayanan *ground handling* di bandara didapatkan dengan cara deviasi standar dijumlahkan dengan waktu standar pelayanan *ground handling* yang diambil dari *Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planing* untuk setiap tipe pesawat. Dengan mencari selisih waktu blok *on* terpendek atau yang berdekatan didapatkan jumlah kebutuhan kendaraan *ground handling*. Selanjutnya data penggunaan gate digunakan untuk menghitung jarak perpindahan kendaraan *ground handling* dan waktu tempuhnya. Waktu tempuh ini kemudian digunakan dalam perhitungan waktu tunggu kendaraan *ground handling* untuk melakukan pelayanan pada pesawat berikutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pergerakan Pesawat

Di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda pada tanggal 1 November 2015 terdapat 111 penerbangan *turnaround*. Dari penerbangan tersebut terdapat beberapa tipe pesawat yang dapat dilihat pada Gambar 1 (Rahayu dan Ahyudanari, 2016). Dari gambar tersebut dapat dilihat jumlah pesawat tertinggi adalah tipe pesawat B 739 dan yang kedua adalah tipe pesawat A320.

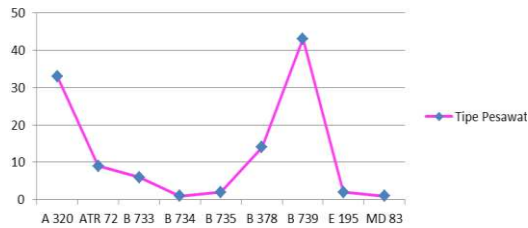
Dari data penerbangan *turnaround* pada Gambar 1 didapat data *peak hour* yang terjadi pada tanggal 1 November 2015 seperti Gambar 2. Terlihat bahwa jam sibuk terjadi pada pukul 11.00 – 11.59 dengan data pesawat seperti Tabel 2.



Gambar 1 Jumlah Setiap Tipe Pesawat pada 111 penerbangan *turnaround*

Sumber: Rahayu and Ahyudanari 2016

Tipe Pesawat pada 111 penerbangan turnaround



Gambar 2 Pergerakan Pesawat *turnaround* pada tanggal 1 November 2015 di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda

Sumber: Rahayu and Ahyudanari 2016

Tabel 2 Data Pesawat saat *Peak Hour*

Blok on	Blok off	Gate	Tipe Pesawat
9:12	11:04	4	B 735
9:37	11:07	5	B 733
9:53	11:18		A 320
10:13	11:17	7	ATR 72
10:17	11:12	6	B 734
10:20	11:21	1	B 738
10:29	11:44	9	B 738
10:31	11:20	3	B 739
10:52	11:42	10	A 320
11:06	13:51	12	A 320
11:10	11:58	12	A 320
11:16	12:02	4	B 739
11:17	12:32	6	B 739
11:20	11:49	11	A 320
11:42	20:39		ATR 72
11:48	12:54	7	A 320
11:49	13:02	1	B 739
11:52	12:37	3	B 739
11:59	12:42	5	B 733

Estimasi Waktu Pelayanan Pesawat B 739

Pada data terdapat 3 pesawat dengan tipe pesawat yang sama yaitu B739 namun waktu pelayanan yang berbeda. Data pelayanan tersebut digunakan sebagai acuan waktu pelayanan di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda. Waktu pelayanan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda didapatkan dengan mencari deviasi standarnya dengan rumus:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (1)$$

Dimana:

S = deviasi standar

n = jumlah data

xi = waktu pelayanan pesawat i

x = waktu standar pelayanan aircraft manual tipe B739

Nilai deviasi standar ini digunakan untuk melengkapi data kegiatan *ground handling* dan tipe pesawat yang tidak ada. Hasil perhitungan deviasi standar dapat dilihat pada Tabel 3.

Estimasi Waktu Pelayanan Pesawat Tipe Lain

Waktu pelayanan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda untuk tipe pesawat lain dapat dihitung dengan cara menjumlahkan waktu standar pelayanan yang telah ada di *aircraft characteristics for airport manual* untuk setiap tipe pesawat dengan nilai deviasi standar yang dihitung dari tipe pesawat B739. Sebagai contoh untuk pesawat B739 pada Tabel 2 pada kegiatan penumpang turun dari pesawat waktu standar dari *aircraft* manualnya adalah 10 menit dan deviasi standarnya 6,4 menit, dengan demikian maka

Tabel 3 Hasil Perhitungan Deviasi Standar

Kegiatan	Waktu Standart (menit)	Waktu Eksisting			Deviasi Standar
		JT 865-922	JT970-973	JT 692-692	
	x	x1	x2	x3	
Mematikan mesin	1	0,5	0,5	0,5	0,6
Mengatur posisi garbarata / tangga	1	0,5	1	0,5	0,5
Penumpang turun dari pesawat	10	6	3	6	6,4
Mengecek log book	1,5			7	7,0
Membongkar muatan	11	8	11	10	2,2
Pelayanan dapur	15			2	2,0
Pelayanan kamar kecil	10	5	5		8,7
Pelayanan Kabin	11	4	5	3	8,6
pengisian bahan bakar	9	6	10	20	8,1
pemeriksaan keliling	9			5	5,0
mengangkut muatan	18	8	10	25	10,3
Pengecekan log book	1,5	0		2	2,0
penumpang naik ke pesawat	15	5	20	20	8,7
menyalakan mesin	3		3	3	2,1
melepas garbarata/tangga	1	0,5	1	1	0,4
mengosongkan area untuk keberangkatan	1	0,5	1	2	0,8

waktu pelayanan di bandara untuk kegiatan penumpang turun dari pesawat adalah $10 + 6,4 = 16,4$ menit dan dibentuk Gant chart seperti Gambar 3.

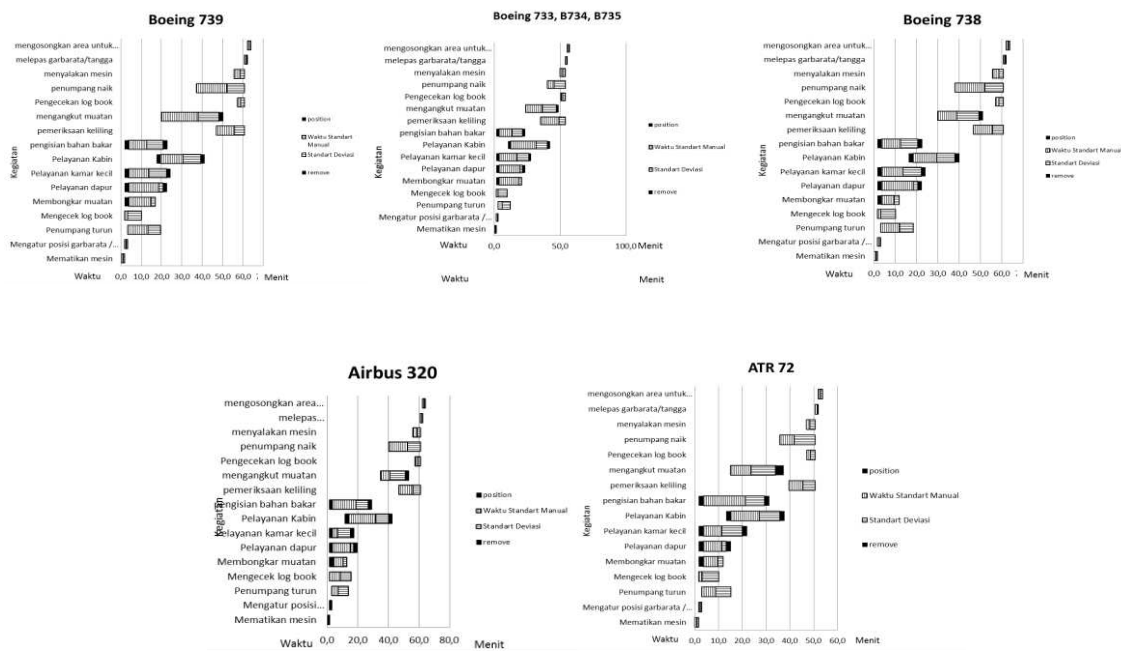
Perhitungan tersebut telah dilakukan dengan menggunakan *confidence interval* dengan tingkat kepercayaan 95%. Perhitungan waktu pelayanan untuk setiap tipe pesawat didapat dengan menjumlahkan waktu standar pelayanan dari *aircraft manual* setiap tipe pesawat dan deviasi standar yang berada dalam jangkauan nilai *confidence interval*.

Jumlah Kebutuhan Kendaraan Ground Handling

Perhitungan jumlah kendaraan *ground handling* dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda. Perhitungan jumlah kendaraan *ground handling* dihitung berdasarkan jumlah pesawat pada *peak hour*. Kebutuhan kendaraan *ground handling*

dihitung dengan cara membandingkan waktu blok on terdekat antar pesawat pada jam sibuk dengan waktu pelayanan kendaraan di setiap tipe pesawat, waktu perjalanan ke gate berikutnya, juga waktu perjalanan *make up area* dan *breakdown area* untuk *loading* dan *unloading* bagasi.

Perhitungan jumlah kebutuhan kendaraan *ground handling* menggunakan MS Excel dengan menggunakan waktu blok on, waktu pelayanan dan waktu perjalanan setiap kendaraan *ground handling* untuk melayani pada *gate* selanjutnya. Sebagai contoh perhitungan digunakan kasus perhitungan jumlah kebutuhan *ground power units*, yaitu kendaraan *ground handling* yang digunakan untuk menyuplai tenaga listrik ke pesawat yang berada di apron area. Penentuan kebutuhan jumlah kendaraan *Ground Power Unit* dilakukan dengan cara menentukan waktu pelayanan kendaraan seperti yang ditampilkan dalam Gant chart Gambar 3.



Gambar 3 Waktu Pelayanan Setiap Tipe Pesawat di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda

Waktu pelayanan kendaraan *ground power unit* adalah dimana waktu saat pesawat mematikan mesin hingga pesawat mulai menyalakan mesin kembali kemudian dijumlah dengan waktu kendaraan *positioning/ remove* (mengatur letak kendaraan sebelum dan sesudah melayani pesawat) lalu dibandingkan dengan selisih kedatangan antar pesawat. Perhitungan kebutuhan kendaraan dapat dilihat pada Tabel 3. Untuk menentukan waktu perpindahan atau waktu perjalanan ke *gate* selanjutnya digunakan rumus:

$$t = s/v \quad (2)$$

Dimana:

- t = waktu Tempuh (jam)
- v = kecepatan (km/jam)
- s = jarak (km)

Kecepatan didapat dari *Airside Safety Procedure for Ground Handling Operation at Airports* dimana kecepatan di apron area adalah 10 – 20 km/jam dan pada perhitungan ini digunakan waktu tengah yaitu 15 km/jam. Sebagai contoh pada perhitungan kendaraan *ground power unit* waktu perpindahan

kendaraan 1 dari *gate* 4 menuju *gate* 7 dihitung dengan cara:

$$t = s/v$$

keterangan

$v = 15 \text{ km/jam}$

$= 15000 \text{ m/jam} = 250 \text{ m/menit (Gate 4 ke 7)}$

$S = 145 \text{ m}$

$t = 145/250$

$t = 0,6 \text{ menit}$

Sisa waktu pada Tabel 4 adalah waktu kendaraan *ground power units* menunggu untuk melayani pesawat berikutnya yang dapat dihitung dengan cara:

Sisa waktu = selisih waktu blok *on* - waktu pelayanan - waktu perjalanan + waktu kendaraan memulai pelayanan (3)

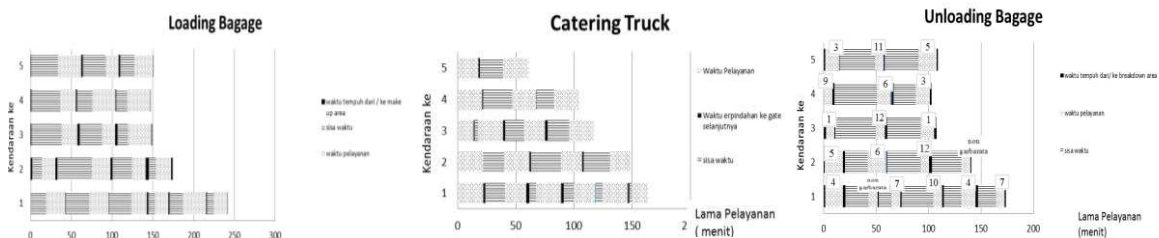
Sebagai contoh perhitungan sisa waktu kendaraan *ground power unit* ke 1:

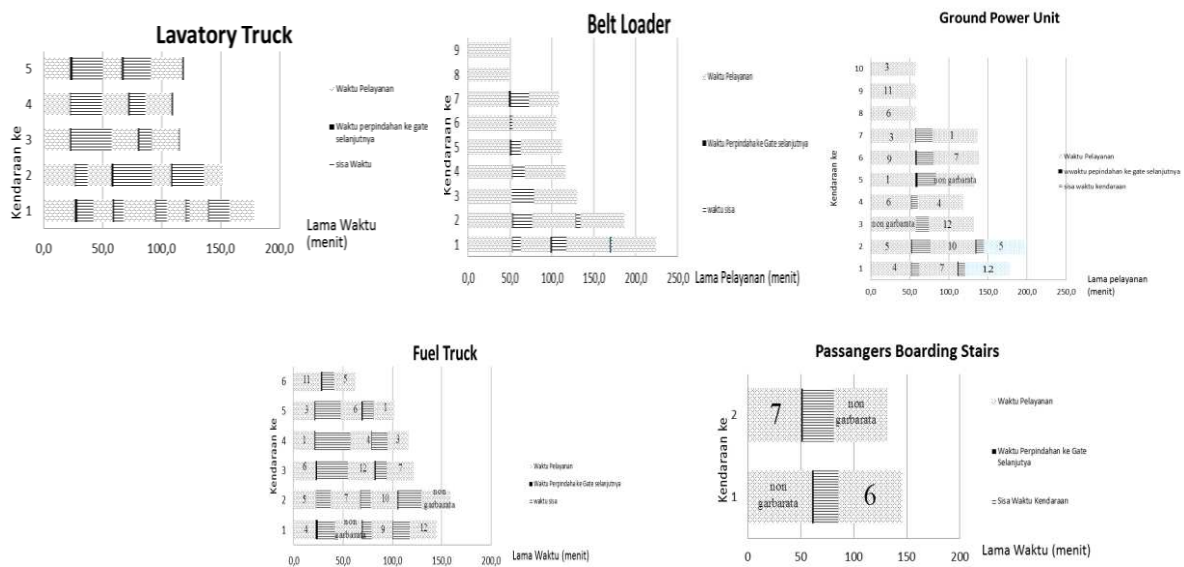
Tabel 4 Perhitungan Kebutuhan Kendaraan *Ground Power Unit*

Blok On	Blok Off	Gate	Tipe Pesawat	Waktu Pelayanan	Kendaraan ke	selisih blok on	jarak gate	waktu perpendahan	sisa waktu
9:12	11:04	4	B 735	51,7	1	61	145	0,6	10,2
10:13	11:17	7	ATR 72	48,5	1	57	310	1,24	8,7
11:10	11:58	12	A 320	57,6	1				
9:37	11:07	5	B 733	51,7	2	75	260	1,04	23,8
10:52	11:42	10	A 320	57,6	2	67	260	1,04	9,9
11:59	12:42	5	B 733	51,7	2				
9:53	11:18		A 320	57,6	3	73	60	0,24	16,7
11:06	13:51	12	A 320	57,6	3		310	1,24	
10:17	11:12	6	B 734	51,7	4	59	145	0,58	8,2
11:16	12:02	4	B 739	57,2	4				
10:20	11:21	1	B 738	57,2	5	82	707,5	2,83	23,5
11:42	20:39		ATR 72	48,5	5				
10:29	11:44	9	B 738	57,2	6	79	407,5	1,63	21,7
11:48	12:54	7	A 320	57,6	6				
10:31	11:20	3	B 739	57,2	7	78	132,5	0,53	21,8
11:49	13:02	1	B 739	57,2	7				
11:17	12:32	6	B 739	57,2	8				
11:20	11:49	11	A 320	57,6	9				
11:52	12:37	3	B 739	57,2	10				

- selisih waktu blok *on* adalah jam 10.13 – 9.12 = 61 menit
- waktu pelayanan kendaraan 1 untuk tipe pesawat B 735 adalah 52,2 menit
- waktu perjalanan kendaraan 1 dari gate 4 ke 7 adalah 0,6
- waktu kendaraan *ground power unit* melakukan pelayanan pada menit ke 1,5 setelah blok *on*
- maka sisa waktu kendaraan 1 adalah 61 – 52,2 – 0,6 + 1,5 = 9,7 menit

Dengan perhitungan yang sama di dapat kebutuhan setiap kendaraan *ground handling*, seperti pada Gambar 4. Pada gambar tersebut terdapat angka-angka dalam kotak, angka tersebut menunjukkan *gate* yang dilayani oleh kendaraan *ground handling*.





Gambar 4 Waktu Pelayanan Kendaraan *Ground Handling*

Hasil perhitungan pada Terminal 1 Bandara Internasional Juanda untuk *passengers boarding stairs* waktu pelayanannya untuk kategori pesawat B berkisar 50,4 menit dan kategori C antara 54 – 61 menit. Waktu pelayanan *belt loader* untuk ketegori pesawat B berkisar 35,9 menit dan kategori C antara 48,6 – 52,7 menit. *Baggage carts loading/unloading* waktu pelayanannya untuk ketegori pesawat B berkisar 19 menit untuk *loading* dan 8,4 menit untuk *unloading* dan kategori C antara 16,3 – 28,3 menit untuk *loading* dan 8,2 – 17,2 menit untuk *unloading*. Kendaraan *catering* waktu pelayanannya untuk ketegori pesawat B berkisar 13,7 menit dan kategori C antara 18 - 22 menit. *Fuel truck* waktu pelayanannya untuk ketegori pesawat B berkisar 29,7 menit dan kategori C antara 21,1 – 27,4 menit. *Ground power units* waktu pelayanannya untuk ketegori pesawat B adalah berkisar 48,5 menit dan kategori C antara 51,7 -57,6 menit. Kendaraan *lavatory service* waktu pelayanannya untuk ketegori pesawat B adalah berkisar 20,4 menit dan kategori C antara 16 – 26,7 menit.

Dari waktu pelayanan yang telah dihitung tersebut dapat dilakukan perhitungan kebutuhan jumlah kendaraan *ground handling* pada jam puncak di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda. Dari perhitungan tersebut didapatkan kebutuhan kendaraan adalah 2 kendaraan *passengers boarding stairs*, 9 kendaraan *belt loader*, 5 kendaraan *baggage carts* untuk *unloading/loading*, 5 kendaraan *catering*, 5 kendaraan *lavatory service*, 6 kendaraan *fuel truck*, dan 10 kendaraan *ground power units*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini, diperoleh kesimpulan bahwa kendaraan *ground handling* memiliki waktu yang berbeda - beda untuk melayani sebuah pesawat bergantung dengan tipe pesawat yang dilayani. Jumlah kendaraan *ground handling* pada jam puncak di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda adalah 2 kendaraan *passengers boarding stairs*, 9 kendaraan *belt loader*, 5 kendaraan *baggage carts* untuk *unloading/loading*, 5 kendaraan *catering*, dan 5 kendaraan *lavatory service*, 6 kendaraan *fuel truck*, dan 10 kendaraan *ground power units* pada jam sibuk.

Agar tidak terjadi *delay* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda maka dilakukan pengaturan penggunaan *ground handling* dengan cara setiap kendaraan *ground handling* berpindah pada *gate* yang mempunyai waktu blok *on* terdekat dari pelayanan pesawat pada *gate* sebelumnya dan waktu pelayanan tidak melebihi waktu standar di bandara yang telah diperhitungkan untuk setiap tipe pesawat.

DAFTAR PUSTAKA

- García Ansola, P., de las Morenas, J., García, A., Otamendi, J. (2012). Distributed Decision Support System for Airport Ground Handling Management Using WSN and MAS. *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 25(3): 544–53. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2011.11.005>

- Nugroho, I. A., Riastuti, U. H., & Iridiastadi, H. (2012). Performance Improvement Suggestions for Ground Handling using Lean Solutions Approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 65(ICIBSoS), 462-467. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.149>
- Padrón, S., Guimarans, D., Ramos, J. J., & Fitouri-Trabelsi, S. (2016). A bi-objective approach for scheduling ground-handling vehicles in airports. *Computers and Operations Research*, 71, 34-53. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2015.12.010>
- Rahayu, H., & Ahyudanari, E. 2016. "Evaluasi Kinerja Gate Assignment Pada Terminal 1 Keberangkatan Domestik Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya." *Jurnal Teknik* 5(1): E4-E9. <http://dx.doi.org/10.12962/j23373539.v5i1.14190>
- Schmidt, M. (2017). "A Review of Aircraft Turnaround Operations and Simulations." *Progress in Aerospace Sciences* 92(January): 25-38. <http://dx.doi.org/10.1016/j.paerosci.2017.05.002>
- Schmidt, M., Paul, A., Cole, M., & Ploetner, K. O. (2016). Challenges for ground operations arising from aircraft concepts using alternative energy. *Journal of Air Transport Management* 56(Part B): 107-17. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jairtraman.2016.04.023>
- Susanti. (2016). "Kajian Human Factor SDM Ground Handling Di Bandar Udara Adi Sucipto Yogyakarta." *WARTA ARDHIA Jurnal Perhubungan Udara Kajian*: 29-42. <http://dx.doi.org/10.25104/wa.v42i1.290.29-42>