

PENANGANAN SAMPAH DI BANDAR UDARA MENURUT STANDAR FAA (*FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION*)

Nugroho Utomo

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
E-mail: nugroho,ts@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Pengelolaan sampah di bandar udara sekarang ini dipandang sebagai suatu permasalahan lingkungan yang kritis dan menjadi hal yang sangat istimewa berkenaan dengan kenaikan jumlah penumpang secara signifikan berpengaruh terhadap volume sampah yang dihasilkan. FAA (Federal Aviation Administration) bersama EPA (Environmental Protection Agency) telah memberikan prosedur standar dalam menangani permasalahan sampah di fasilitas bandar udara. Pada prosedur ini dijelaskan secara spesifik tentang hal yang harus dipersiapkan dalam menangani sampah yang dihasilkan dari bandar udara baik pada sisi darat (*landside*) dan sisi udara (*airside*), yakni: i).Identifikasi terhadap sampah yang dapat dan tidak dapat ditangani secara langsung, ii). Lokasi-lokasi di area bandar udara yang berpotensi menghasilkan sampah terbesar, iii). Jenis sampah yang dihasilkan dari lokasi dalam bandar udara termasuk sampah kertas, plastik dan sebagainya, iv). Kuantitas atau jumlah sampah yang dihasilkan dari area kegiatan di dalam bandar udara, v). Identifikasi terhadap jenis sampah mana yang dapat dilakukan proses daur ulang (*recycle*), penggunaan kembali (*reuse*) dan pengurangan jenis sampah (*reduce*).

Kata kunci: bandar udara, penanganan sampah, recycle, reuse, reduce

ABSTRACT

The management of waste is now viewed as one of the critical environmental issues confronting airports and becoming especially important due to the significant increases in passenger numbers and the consequent volumes of waste that is generated. FAA (Federal Aviation Administration) together with EPA (Environmental Protection Agency) FAA has assembled a standard procedures of waste problems handling in airport facility. On this procedures specifically explained about important things that must be prepared to handling a waste which generated from airports by landside or airside sections as shown next: i). Identification of waste what can and cannot handle directly, ii). Locations of airport section which are potentially generating the large amounts of waste, iii). Type of waste that generated from locations of airport sections including plastic and paper waste, etc., iv). Quantity or amount of waste which as generated from activities area on airports, v). Identification to which type of waste that recycle, reuse and reduce treatment can be proceeds.

Keywords: airport, waste management, recycle, reuse, reduce

PENDAHULUAN

Bandar udara sebagai fasilitas prasarana transportasi udara melayani alur pergerakan orang dan barang melalui bentuk jasa penerbangan baik di dalam satu wilayah negara atau antar negara.

Dalam proses operasionalnya fasilitas prasarana transportasi udara ini pasti akan menghasilkan suatu bentuk *disposal* atau sesuatu yang harus dibuang baik dari bagian *landside* maupun dari bagian *airside*. Gedung terminal adalah pusat dari pergerakan penumpang pada kompleks bandar udara. Secara normal area ini mempunyai konsentrasi terbesar dari penumpang yang menghasilkan sampah. Sampah ini dihasilkan oleh penumpang pesawat terbang pada area *check-in counter*, dan ruang tunggu penumpang (*gate*). Umumnya jenis sampah tersebut berupa kemasan bekas tempat makanan dan minuman, makanan yang dibuang, koran, majalah, dan lain sebagainya (Mehta, 2015). Selain itu juga ada sampah yang dihasilkan penumpang pada saat perjalanan penerbangan di dalam pesawat terbang. Jenis sampah inilah yang termasuk dalam *aviation waste* atau “sampah penerbangan”. Selanjutnya “sampah penerbangan” ini setelah pesawat terbang tiba di bandar udara tujuan harus segera dikumpulkan untuk dibuang (Li, 2018).

Pengelolaan sampah di bandar udara sekarang ini dipandang sebagai suatu permasalahan lingkungan yang kritis. Hal ini disebabkan karena bermacam-macam kegiatan yang dilakukan di bandar udara menghasilkan volume sampah yang cukup besar. Ditambah lagi permasalahan dalam pengelolaan sampah di bandar udara menjadi hal yang sangat istimewa berkenaan dengan kenaikan jumlah penumpang secara signifikan berpengaruh terhadap volume sampah yang dihasilkan (Baxter, 2018). Kegiatan operasional, jumlah pengunjung dan pengguna transportasi udara yang terjadi di bandar udara merupakan salah satu faktor penyebab peningkatan jumlah sampah yang dihasilkan setiap harinya. Oleh karena itu bandar udara memerlukan suatu sistem penanganan dan pengelolaan sampah (Leoni, 2013). Dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang penerbangan, pada pasal 10 ayat 69 dijelaskan bahwa bandar udara sebagai bangunan dengan fungsi khusus harus memenuhi perlindungan lingkungan dengan upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran terhadap

lingkungan yang diakibatkan dari kegiatan angkutan udara dan kebandarudaraan (Rizki, 2014). FAA (Federal Aviation Administration) merupakan biro federal Amerika Serikat yang berwenang dalam mengatur regulasi perihal penerbangan. FAA bersama EPA (Environmental Protection Agency) telah memberikan prosedur standar dalam menangani permasalahan sampah di fasilitas bandar udara yakni terdapat pada dokumen: “*Recycling, Reuse and Waste Reduction at Airports*”. Pada dokumen ini dijelaskan secara spesifik tentang hal-hal yang harus dipersiapkan dalam menangani sampah yang dihasilkan dari bandar udara baik pada sisi darat (*landside*) maupun pada sisi udara atau *airside* (FAA, 2013).

DASAR PEMIKIRAN

Pengelolaan sampah di bandar udara merupakan cara yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan dampak yang ditimbulkan dari fasilitas transportasi udara terhadap lingkungan dan mempunyai peranan penting dalam menjaga keseimbangan antara manusia dan lingkungan hidup. Untuk mengimplementasikan hal ini diperlukan sebuah instrumen atau perangkat pedoman yang dapat digunakan dalam menangani sampah di bandar udara. Perangkat pedoman yang digunakan adalah dokumen dari FAA yang mengatur prosedur penanganan sampah yang dihasilkan oleh bandar udara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tipe dari sampah yang terdapat di bandar udara

Sebelum dilakukan prosedur penanganan terhadap sampah yang dihasilkan dari bandar udara, FAA (2013) memberikan penjelasan tentang 8 tipe dari sampah dari bandar udara yang harus diketahui, yakni:

1. Sampah padat dari penumpang (*municipal solid waste*)

Merupakan sampah padat yang dihasilkan oleh penumpang di area terminal pada bandar udara berupa barang yang telah dikonsumsi dan dibuang, seperti: kemasan makanan dan minuman, sisa makanan dan lain sebagainya.

2. Sampah konstruksi (*construction and demolition waste*).

Merupakan sampah padat yang dihasilkan oleh kegiatan konstruksi dan perbaikan fasilitas pada bandar udara, seperti: sisa-sisa

- pembersihan tanah, ekskavasi tanah, dan renovasi atau perbaikan konstruksi serta utilitas yang lain.
3. Sampah hijau (*green waste*).
Merupakan sampah yang dihasilkan dari tanaman yang terdapat di bandar udara berupa guguran daun, dan cabang pohon. Sampah jenis ini dapat ditangani dengan proses dekomposisi (*decomposting*)
 4. Sampah makanan (*food waste*)
Merupakan sampah yang dihasilkan oleh penyedia makanan (*catering*) di penerbangan berupa sisa dari makanan yang disajikan.
 5. Sampah penerbangan (*deplaned waste / aviation waste*)
Merupakan sampah padat khusus yang dihasilkan oleh penumpang pada saat perjalanan penerbangan berupa kemasan tempat makanan dan minuman dari plastik, tisu bekas pakai, peralatan makan *disposal*, sisa makanan, koran atau majalah. Sampah padat ini dikumpulkan jadi satu dan dibuang setelah pesawat terbang sampai di bandar udara tujuan. Sampah yang berasal dari pesawat terbang ini (*international waste*) dapat mewakili 20% dari total jumlah sampah padat dari bandar udara dengan komposisi kasar 30% berupa sampah kertas, sisa makanan yang dapat diuraikan dan material yang tidak dapat didaur ulang.
 6. Sampah padat dari toilet pesawat terbang (*lavatory waste*)
Merupakan sampah yang dihasilkan dari proses biologis penumpang. Setelah pesawat terbang mendarat di bandar udara tujuan, sampah jenis ini dipindahkan dari tangki *lavatory* toilet pesawat terbang ke tangki khusus. Selanjutnya tangki *lavatory* pesawat terbang yang kosong diisi dengan campuran air dan cairan disinfektan. Sampah *lavatory* yang telah dipindahkan dari toilet pesawat terbang kemudian diangkut menuju fasilitas *triturator*. Sampah *lavatory* ini harus mendapat perlakuan khusus karena mempunyai kandungan potensi kuman yang *pathogen* (menimbulkan penyakit) sehingga apabila tidak ditangani dengan baik dapat menyebabkan resiko pencemaran pada lingkungan dan gangguan kesehatan pada manusia.
 7. Sampah dari pembersihan dan penanganan tumpahan cairan yang tidak terpakai (*spill cleanup and remediation waste*)
Merupakan sampah cair yang dihasilkan oleh proses pembersihan dan penanganan cairan tumpahan dari tangki penyimpanan minyak, kebocoran atau tumpahan dari kegiatan pemeliharaan pada fasilitas di bandar udara. Perhatian dan tindakan khusus harus dilakukan terhadap sampah jenis ini agar tidak bercampur dan tidak terjadi reaksi dengan aliran sampah cair lain.
 8. Sampah berbahaya (*hazardous waste*)
Merupakan sampah yang harus ditangani dengan peraturan dan persyaratan tertentu yang ketat dari pemerintah atau instansi berwenang karena tidak bisa dilakukan tindakan melalui cara biasa. Sampah berbahaya ini termasuk pada kategori mudah menyala (terbakar), menimbulkan dampak korosif, beracun dan reaktif terhadap zat-zat lain. Sampah berbahaya yang dihasilkan dari area bandar udara (*hangar*) adalah sebagai berikut:
 - a. Cairan pelarut (*solvents*)
 - b. Bilasan zat cair yang dapat membakar kulit (*caustic parts washes*) atau larutan asam (HCl atau H₂SO₄)
 - c. Sampah cat yang mengandung logam berat
 - d. Endapan air limbah bekas proses etsa pada logam dan pelapisan logam dengan metoda *electroplating*
 - e. Bekas zat polimer (*epoxy*) dan monomer yang tidak terpakai
 - f. Limbah bahan bakar (sisa endapan bahan bakar dari tangki penyimpan bahan bakar)
 - g. Cairan kimia yang tidak terpakai
 - h. Timbunan ilegal kontainer berisi bahan kimia
 - i. Sisa endapan hasil pembersihan fasilitas perbaikan pesawat terbang yang telah terkontaminasi
 - j. Bekas baterai yang mengandung nikel-kadmium (Ni-Cd)
- EPA (Environmental Protection Agency) mendefinisikan jenis sampah berbahaya ini

sebagai sampah universal (*universal waste*). Sampah universal yang termasuk dihasilkan dari kegiatan bandar udara ini adalah: baterai, limbah cair kimia berbahaya, limbah elektronik (sisa perangkat elektronik instrumen pesawat terbang yang sudah rusak).

B. Sumber dan jalur dari sampah bandar udara

Menurut FAA (2013), setiap kegiatan pada bandar udara mempunyai masing-masing orang yang bertanggung jawab, sumber daya yang memenuhi syarat dan menghasilkan aliran sampah. Setiap rencana yang dilakukan untuk mengimplementasikan program penanganan sampah di bandar udara harus mempertimbangkan terhadap semua kegiatan dan aliran sampah pada fasilitas tersebut. Kegiatan utama harus dapat dianalisis sesuai dengan konteksnya. Konteks dari tugas yang dikerjakan dan jenis sampah apa yang dihasilkan.

Kegiatan utama yang dilakukan pada bandar udara dan jenis sampah yang dihasilkan dijelaskan sebagai berikut:

a. Kegiatan pada terminal penumpang (sisi darat / *landside*)

Terminal penumpang merupakan pusat dari kompleks bandar udara dan secara normal mempunyai konsentrasi jumlah penumpang terbesar dan pasti akan menghasilkan konsentrasi sampah yang terbesar juga. Pada terminal penumpang terdapat beberapa fasilitas seperti konter pelayanan penumpang, ruang tunggu penumpang, restoran, toko dan toilet yang sering dikunjungi tidak hanya oleh penumpang tetapi juga karyawan dari maskapai penerbangan.

Sampah yang dihasilkan berupa sisa makanan, kertas dan plastik kemasan pembungkus, kemasan makanan dari aluminium, sampah universal dan sampah penerbangan.

b. Kegiatan pada area *apron*, *taxiway* dan *runway* (sisi udara / *airside*)

Pada area ini jumlah sampah yang dihasilkan adalah hampir tidak ada (*zero quantity*). Daerah *apron*, *taxiway* dan *runway* merupakan zona pergerakan dari pesawat

terbang yang rentan terhadap gangguan sampah, karena apabila sampah ini terhisap masuk ke dalam mesin jet akan dapat mengakibatkan kerusakan pada mesin pesawat terbang.

c. Hanggar perawatan dan perbaikan pesawat terbang

Hanggar merupakan tempat perawatan dan perbaikan pesawat terbang. Proses perawatan dan perbaikan pesawat terbang yang dilakukan baik pada fasilitas hanggar maupun pada GSE (*Ground Service Equipment*) yang dimiliki oleh maskapai penerbangan akan menghasilkan sampah. Sampah tersebut berupa oli bekas, minyak pelumas, limbah cair kimia berbahaya, sampah universal (baterai, limbah merkuri, dan limbah elektronik), serta sampah plastik dan karet (bekas komponen pesawat terbang dan bekas ban roda pesawat terbang).

d. Hanggar kargo

Hanggar kargo merupakan tempat bongkar muat barang yang menggunakan transportasi udara. Proses bongkar muat yang dilakukan pada hanggar kargo ini menghasilkan sampah berupa kayu *pallet* atau papan kayu yang dipakai untuk mengemas barang, sisa plastik pembungkus barang dan sisa cairan (minyak pelumas atau oli) dari peralatan pengangkut barang.

e. Dapur pesawat terbang

Dapur pesawat terbang merupakan tempat untuk menyajikan makanan bagi penumpang. Proses penyajian ini biasanya menghasilkan sampah berupa sisa makanan, air limbah, dan sisa kemasan pembungkus makanan (plastik atau kertas).

f. Kantor di bandar udara

Setiap bandar udara mempunyai ruang kantor yang digunakan oleh karyawan dari maskapai penerbangan atau pegawai pengelola bandar udara. Sampah yang dihasilkan dari kegiatan operasional kantor seperti: kertas bekas, sisa *cartridge* tinta *printer*, sampah universal (baterai, dan sisa lampu), sisa makanan dan bekas kemasan makanan atau minuman.

g. Proyek konstruksi bandar udara

Dalam perkembangannya baik bandar udara besar maupun kecil selalu mengalami

aktivitas pekerjaan konstruksi berupa renovasi atau pembangunan fasilitas baru di bandar udara untuk meningkatkan performa pelayanannya. Umumnya pekerjaan konstruksi ini menghasilkan sampah berupa: sisa material konstruksi seperti beton, kayu, potongan profil baja, dan sisa perlengkapan konstruksi.

C. Membentuk program penanganan sampah di bandar udara

Hingga sekarang ini, sebagian besar dari program penanganan sampah di bandar udara difokuskan pada memaksimalkan jumlah sampah yang dapat didaur ulang dari aliran sampah yang terjadi. Alih-alih memfokuskan secara eksklusif dalam mengekstraksi sampah yang dapat didaur ulang, dibutuhkan tindakan yang terorganisir untuk mencari jalan mengurangi atau meminimalisasi arus sampah di bandar udara. Secara bersamaan, apabila program penanganan sampah di bandar udara ini berjalan dengan sukses maka akan dapat berpotensi memberikan pengaruh secara positif terhadap bidang usaha dan masyarakat sebagai konsumen pengguna layanan jasa bandar udara.

EPA (Environmental Protection Agency) melalui *Airport Recycling Guide* (EPA, 2009) dalam "*Recycling, Reuse and Waste Reduction at Airports*" (FAA, 2013) menjelaskan tentang ikhtisar program penanganan dan meminimalisasi sampah di bandar udara antara lain:

1. Komitmen dari pengelola bandar udara

Agar program penanganan dan minimalisasi sampah di bandar udara dapat terlaksana dengan sukses maka dibutuhkan komitmen yang kuat dari pengelola bandar udara untuk mendukung program tersebut. Komitmen yang kuat menunjukkan keseriusan dalam menanggulangi permasalahan sampah di bandar udara.

2. Identifikasi jenis sampah

Sebelum melaksanakan program penanganan dan meminimalisasi sampah di bandar udara adalah sangat penting untuk mengetahui jenis sampah apa yang dihasilkan dari tiap-tiap fasilitas pada bandar udara, berapa jumlah atau kuantitas sampah yang dihasilkan, dan dimana lokasi pengumpulan sampah di bandar udara. Hal ini sangat

membantu dalam proses pengawasan dan penilaian dalam penanganan sampah di bandar udara. Penanganan dan penilaian yang layak terhadap sampah yang dihasilkan di bandar udara adalah didasarkan pada ukuran bandar udara, pengetahuan spesifik tentang operasional di bandar udara (bandar udara umum atau militer), analisis secara detail mengenai aliran sampah yang dihasilkan, serta sumber daya dan mekanisme penanganan sampah yang tersedia.

Penanganan dan penilaian terhadap sampah yang dihasilkan di bandar udara terdapat aspek yang perlu untuk diperhatikan sebagai berikut:

- a. Identifikasi terhadap sampah yang dapat dan tidak dapat ditangani secara langsung. Artinya terdapat sampah yang memerlukan penanganan secara khusus seperti sampah yang masuk kategori berbahaya (*hazardous waste*)
 - b. Lokasi-lokasi di area bandar udara yang berpotensi menghasilkan sampah terbesar. Memetakan lokasi (*location mapping*) di area bandar udara yang menghasilkan sampah paling banyak dan sampah berbahaya
 - c. Jenis sampah yang dihasilkan di lokasi dalam bandar udara termasuk sampah kertas, plastik dan sebagainya
 - d. Kuantitas atau jumlah sampah yang dihasilkan dari area kegiatan di dalam bandar udara
 - e. Identifikasi terhadap jenis sampah mana yang dapat dilakukan proses daur ulang (*recycle*), penggunaan kembali (*reuse*) dan pengurangan jenis sampah (*reduce*)
3. Proses pengumpulan sampah (*waste collection*)

Proses ini merupakan bentuk tindakan dari penanganan sampah yang dihasilkan dari area terminal, kantor bandar udara, pesawat terbang, hanggar pemeliharaan dan perbaikan pesawat terbang, hanggar kargo serta area konstruksi dan renovasi bandar udara. Seluruh sampah yang dihasilkan dari area tersebut dikumpulkan dan diseleksi menurut jenis sampah untuk selanjutnya diberi perlakuan (*treatment*) sesuai prosedur penanganan.

4. Proses penanganan sampah

Seluruh sampah yang telah dikumpulkan dari area kegiatan di bandar udara selanjutnya dipilah-pilah menurut jenis sampah. Untuk jenis sampah kertas, plastik dan yang termasuk jenis *non-degradable* dilakukan *recycle* (proses daur ulang) menjadi bahan baku baru, untuk jenis sampah sisa makanan dilakukan proses *composting*, dan untuk jenis sampah berbahaya (*hazardous waste*) dilakukan pemisahan (*separation*) pada tempat khusus agar tidak bercampur (*commingled*) dengan jenis sampah lain serta diberikan perlakuan kimiawi (*chemical treatment*).

5. Strategi pengurangan sampah

Pengurangan sampah memperkecil jumlah sampah yang dihasilkan, jika tidak hal ini akan menyebabkan penumpukan sampah di tempat penimbunan akhir sampah (*sanitary landfill*). Pengurangan sampah atau aliran sampah dapat dilakukan dalam bentuk yang berbeda yakni termasuk pengalihan sampah (*redirecting*), mencari fungsi yang baru dari sampah (*repurposing*), menggunakan kembali (*reuse*), pemisahan atau cara lain yang dapat digunakan untuk memperkecil volume sampah. Metode untuk mengurangi sampah yang dihasilkan dari bandar udara dapat diterapkan sebagai berikut:

- a. Untuk menanggulangi sampah yang dihasilkan oleh penumpang di bandar udara (*municipal solid waste/MSW*):
 - i) Meminta *vendor* untuk mulai menggunakan kemasan makanan dan minuman dari bahan *biodegradable*
 - ii).Membuat persyaratan tentang pemakaian material konstruksi yang ramah lingkungan (*eco-friendly*) pada aktivitas perbaikan fasilitas bandar udara.
 - iii). Membuat kesepakatan dengan pihak penyedia material pemeliharaan fasilitas di bandar udara untuk menggunakan kemasan pengepakan yang dapat digunakan kembali
- b. Untuk menanggulangi sampah yang dihasilkan dari pesawat terbang (*deplaned waste*):

Seperti diketahui bahwa rata-rata 20% dari jumlah sampah yang dihasilkan di bandar udara adalah berasal dari pesawat terbang, dan sebagian sampah dari pesawat terbang tersebut adalah sampah internasional yang harus diproses secara terpisah. Maka maskapai penerbangan yang berperan menyumbang sampah seperti sisa kemasan makanan dan minuman, sisa makanan dan lain sebagainya di dalam pesawat terbang harus terlibat secara terpadu dalam menyediakan bahan-bahan pengganti kemasan yang ramah lingkungan atau *biodegradable*.

KESIMPULAN

Program penanganan sampah secara terpadu di bandar udara mempunyai status *urgent* terhadap perkembangan kebutuhan jasa transportasi udara saat ini, disebabkan bahwa pertumbuhan jumlah penumpang secara signifikan berpengaruh terhadap volume sampah yang dihasilkan. FAA bersama EPA telah memberikan kontribusi penting dalam merancang prosedur penanganan sampah di bandar udara dengan pendekatan kepada sistem yang mengelola bandar udara dan implementasi berupa tindakan yang terukur dan jelas terhadap sampah yang dihasilkan di area bandar udara. Tindakan ini berupa strategi penanganan dan pengendalian sampah di bandar udara. Untuk strategi penanganan diarahkan pada identifikasi jenis sampah, dan pola perlakuan sampah (*waste treatment*). Sedangkan untuk strategi pengendalian sampah diarahkan pada penerapan *redirecting*, *repurposing*, dan *reuse* serta penggunaan bahan-bahan yang *biodegradable*.

DAFTAR PUSTAKA

- Environmental Protection Agency, (2009). Developing and Implementing an Airport Recycling Program
<https://archive.epa.gov/wastes/conservation/tools/rogo/web/pdf/airport-recycling-guide.pdf>
- Baxter, G., Srisaeng, P., & Wild, G (2018). Sustainable Airport Waste Management: The Case of Kansai International Airport. *Journal Recycling* 3(6) 1-22.
<https://www.mdpi.com/2313-4321/3/1/6>
- Federal Aviation Administration, (2013). Recycling, Reuse and Waste Reduction at Airports: A Synthesis Document

Office of Airports Federal Aviation
Administration April 24, 2013
https://www.faa.gov/airports/environmental/airport_recycling/

- Leoni, Y.A., Selintung, M., & Rahim, I.R (2013). Studi Pengelolaan Sampah Bandara Hasanuddin. *Repository Unhas*.
<http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/8555/jurnalyemimaagnesleoni.pdf>
- Li, B., Zhang, W., Wang, J., & Yi, W.(2018). Research on Recycling and Utilization of Solid Waste in Civil Airport. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/153/6/062039/pdf>
- Mehta, P. (2015). Aviation Waste Management – An Insight. *International Journal of Environmental Science*, 5(6), 179-186.
https://www.researchgate.net/profile/Prashant_Mehta6/publication/292970731_Aviation_waste_management_An_Insight/links/56b2c6ae08ae795dd5c7d594.pdf
- Rizki, Y.S, & Samsudin, R. (2014). Pengkajian Pelaksanaan dan Pengembangan Kapasitas Pengolahan Limbah Padat Dan Limbah Cair Di Bandara Sultan Thaha-Jambi. *Jurnal Perhubungan Udara Warta Ardhia*, 40 (3) 189-202.
<http://wartaardhia.com/index.php/wartaardhia/article/view/131>