

PENGELOLAAN LIMBAH CAIR DAN LIMBAH PADAT DI BANDAR UDARA NGURAH RAI-BALI

Yuke Sri Rizki *)

Dedes Kusumawati **)

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perhubungan
Jalan Merdeka Timur Nomor5 Jakarta Pusat
e-mail : dedeskusumawati@yahoo.com

ABSTRACT

Assessment of Management of Liquid Waste and Solid Waste useful to provide an overview for stakeholders in making decision to develop a waste management system of output from airport operation which sustainable and environmentally friendly. The assessment took a case study at Ngurah Rai Airport which is the second largest airport in Indonesia. The assessment looks at the waste management procedures, both liquid and solid waste at the airport. In addition, this study provides an overview of relationship between the number of passengers, the number of aircraft and the production of solid waste. Given this assessment can be seen that the waste management system has been implemented and can provide recommendations related to the waste management system to other airports.

Key Words: management, liquid waste, solid waste, airport, Ngurah Rai

PENDAHULUAN

Pada saat ini, moda transportasi yang sedang berkembang pesat adalah transportasi udara. Peningkatan jumlah penumpang yang diiringi dengan kenaikan jumlah pergerakan pesawat terjadi di sejumlah bandar udara yang dikelola PT. Angkasa Pura I dan II. Salah satu bandar udara yang memiliki jumlah pergerakan pesawat yang cukup tinggi adalah Bandar Udara Ngurah Rai - Bali. Hal ini dikarenakan bandar udara ini terletak di Pulau Bali yang merupakan salah satu tujuan wisata oleh turis dari dalam dan luar negeri. Meningkatnya kegiatan di bandar udara berdampak pada meningkatnya volume limbah yang dihasilkan

Limbah yang dihasilkan oleh bandar udara dapat berupa limbah cair maupun

limbah padat. Limbah cair merupakan limbah yang dihasilkan dalam bentuk cairan sedangkan limbah padat merupakan limbah yang dihasilkan dalam bentuk padatan. Pengelolaan kedua limbah tersebut berbeda. Pembuangan limbah cair yang dihasilkan dari pengoperasian bandar udara dimasukkan dalam limbah cair domestik yang mempunyai potensi menimbulkan pencemaran lingkungan, sehingga perlu dilakukan pengendalian dan mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah. Undang-Undang No.18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah pasal 2 ayat (1) menyebutkan bahwa sampah yang dikelola merupakan sampah sejenis sampah rumah tangga

yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus dan fasilitas umum.

Kondisi pada saat ini memperlihatkan kecenderungan terdapat bandar udara dengan pergerakan penumpang yang relatif tinggi belum mengelola limbah cair dan sampahnya dengan baik sesuai ketentuan yang berlaku. Sehubungan dengan hal tersebut, perlu dilakukan pengkajian pengelolaan limbah cair dan padat yang dihasilkan dari pengoperasian bandar udara dengan mengambil studi kasus di Bandar Udara Ngurah Rai - Bali.

Berdasarkan latar belakang kajian ini, maka disusun rumusan masalah sebagai berikut: Apakah limbah cair dan padat yang dihasilkan dari pengoperasian Bandar Udara Ngurah Rai Bali telah dikelola dengan baik sesuai dengan ketentuan yang berlaku?

Pengkajian ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauhmana pelaksanaan pengelolaan limbah cair dan limbah padat yang baik sesuai ketentuan yang berlaku.

TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa peraturan telah mengatur tentang pengolahan limbah.

1. Undang-Undang Republik Indonesia No. 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, pasal 10 ayat 69 yang menyebutkan bahwa bandar udara sebagai bangunan dengan fungsi khusus harus memenuhi perlindungan lingkungan dengan upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran yang diakibatkan dari kegiatan angkutan udara dan kebandarudaraan, pencegahan perubahan iklim serta keselamatan dan keamanan penerbangan. Berdasarkan

UU tersebut wajib memenuhi perundangan lingkungan

2. Undang-Undang Republik Indonesia No.32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Pasal 13 ayat 2 (dua) menyebutkan bahwa pengendalian pencemaran dan atau kerusakan lingkungan hidup meliputi : a. pencegahan, b. penanggulangan dan c. pemulihan. Pasal 13 ayat 3 (tiga) menyebutkan bahwa Pengendalian sebagaimana disebutkan pada ayat 2 (dua) dilaksanakan oleh Pemerintah dan penanggungjawab usaha atau kegiatan sesuai dengan kewenangan, peran dan tanggung jawab masing-masing.
3. Undang-Undang Republik Indonesia No.18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, pasal 2 ayat (1) menyebutkan bahwa sampah yang dikelola adalah sampah sejenis sampah rumah tangga yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus dan fasilitas umum.
4. Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2003 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air pasal 37 menyebutkan bahwa setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan yang membuang air limbah ke air atau sumber air wajib mencegah dan menanggulangi terjadinya pencemaran air. Pasal 43 ayat (3) menyebutkan bahwa pemerintah provinsi, kabupaten/kota melakukan upaya pengelolaan dan atau pembinaan pengelolaan air limbah.

Prosedur Pengelolaan Limbah Cair

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang berfungsi sangat penting bagi

kehidupan manusia. Sebagai komponen lingkungan hidup yang penting maka air perlu dilestarikan fungsinya melalui pengelolaan dan pengendalian pencemaran air. Limbah cair merupakan limbah yang paling sering dijumpai karena pada prinsipnya limbah cair adalah limbah yang terdapat pada air atau terkandung dalam air.

Limbah cair berasal dari berbagai sumber misalnya air buangan rumah tangga, perkantoran, industri, transportasi dan lain-lain. Limbah tersebut disalurkan dan dibuang melalui saluran pembuangan atau selokan. Jika pengelolaan air limbah ini tidak ditangani dengan serius maka dapat berakibat buruk bagi lingkungan terutama dapat mencemari sumber air bersih yang digunakan sehari-hari yang selanjutnya akan menimbulkan berbagai penyakit menular.

Dalam pengelolaan air limbah, terdapat beberapa tahap atau prosedur yang dapat dijalankan, yaitu :

1. *Preliminary Treatment*, merupakan tahap pengolahan awal yang tujuan utamanya adalah melindungi alat-alat yang terdapat pada instansi pengolahan air limbah dalam instalasi pengolahan air limbah. Pada tahap ini dilakukan proses penyaringan yang bertujuan memisahkan air dari partikel-partikel yang dapat merusak alat-alat pengolahan air limbah misalnya batu, plastik, sampah, kayu dan lain-lain.
2. *Primary Treatment*, tahap ini dilakukan proses fisika dengan sedimentasi dan flotasi untuk melenyapkan partikel-partikel padat organik yang terdapat dalam air limbah. Partikel padat akan mengendap, sedang lemak dan minyak berada di permukaan.
3. *Secondary Treatment*, tahap ini dilaksanakan untuk menghancurkan material organik yang masih terdapat dalam air limbah dengan memasukkan mikro organisme ke dalam air limbah berfungsi untuk menyesuaikan dan menghancurkan material organik dalam air.
4. *Final Treatment*, pada tahap ini organisme penyebab penyakit yang ada dalam air dihilangkan. Hal ini dilakukan dengan cara menambahkan chlorin atau menggunakan sinar ultra violet.
5. *Advanced Treatment*, disebut juga tahap pengolahan limbah lanjutan dimana komposisi air limbah sudah dianggap aman untuk disalurkan ke selokan atau ke kolam pemeliharaan ikan.

Prosedur Pengelolaan Limbah Padat

Limbah padat atau sampah saat ini telah menjadi masalah nasional. Pengelolaan sampah perlu dilakukan secara komprehensif dan terpadu. Meningkatnya jumlah penduduk, perkembangan di bidang industri, kegiatan perdagangan, transportasi dan lain-lain menimbulkan bertambahnya volume dan karakteristik sampah yang makin beragam. Pengelolaan sampah dilaksanakan melalui 3 (tiga) tahap, yaitu :

1. Pengumpulan Sampah
2. Pengangkutan Sampah
3. Pembuangan Akhir

Pengumpulan diartikan sebagai pengelolaan sampah dari tempat asal sampai ke tempat pembuangan sementara sebelum tahap selanjutnya. Dalam tahap ini, diperlukan peralatan/sarana untuk menampung sampah berupa keranjang/tong sampah,

bak sampah, peti kemas dan sebagainya. Selanjutnya diperlukan gerobak dorong atau kendaraan untuk mengangkut sampah menuju depo atau TPS (tempat pembuangan sementara) yang melibatkan tenaga kerja sesuai kondisi atau kebutuhan setempat. Tahap pengangkutan yaitu pengangkutan sampah dari tempat pembuangan sementara ke TPA (tempat pembuangan akhir), biasanya menggunakan alat transportasi khusus untuk sampah. Untuk tahap ini melibatkan tenaga kerja yang secara rutin mengangkut sampah. Tahap akhir adalah tahap pengolahan. Sampah akan diproses baik secara fisik, kimia dan biologis hingga tuntas.

Pemusnahan limbah padat (menggunakan *incinerator*). *Incinerator* pada dasarnya adalah proses oksidasi bahan organik menjadi bahan non organik dengan menggunakan proses pemanasan temperatur tinggi. Hasil pembakaran berupa tar, padatan ehar dan produk gas. Beberapa contoh *incinerator* adalah *open burning*, *single enhanber*, *rotary kilm* dan lain-lain.

METODE PENELITIAN

Pembahasan dan analisis masalah dalam pengkajian ini menggunakan pendekatan kualitatif yaitu analisis yang bersifat naratif (deskriptif) dengan pemaparan dan penjelasan secara rinci berdasarkan kompilasi data primer dan sekunder yang telah diolah. Dalam prosedur penelitiannya, data primer dapat berupa lisan maupun tertulis yang bersumber dari responden dan pengamatan di lapangan dimana pada akhir analisis dihasilkan suatu rekomendasi sesuai tujuan kajian. Terdapat data yang diolah secara kuantitatif untuk memperoleh hubungan antara produksi limbah, jumlah per-

gerakan pesawat dan jumlah penumpang melalui program regresi dalam SPSS.

Metode Pengumpulan Data

Penetapan responden yaitu pengelola bandara, generator *air line* ditentukan berdasarkan pertimbangan, bahwa responden adalah sesuai dan mampu memberikan tanggapan yang bernilai informasi, serta dapat memberikan data yang sesuai dan akurat, agar pengumpulan data baik bersifat primer maupun sekunder dapat memberikan kontribusi yang cukup lengkap dan terpercaya untuk mendukung analisis. Penetapan lokasi survei didasarkan pada pertimbangan bahwa responden secara langsung berkaitan dengan kasus, dan berkenaan dengan kebijakan yang diambil.

Pengumpulan data

Pengumpulan data/informasi dilakukan dengan survei lapangan di Bandara Ngurah Rai bulan Oktober 2011 ke lokasi yang dinilai cukup dapat memberikan gambaran topik penelitian.

Pengolahan data

Data/informasi yang telah terkumpul merupakan data terstruktur yang telah diarahkan kepada pengolahan yang telah disiapkan. Struktur yang dimaksudkan adalah urutan sistematis data itu sendiri. Tahap-tahap berikutnya setelah data terkumpul adalah :

1. Verifikasi data, yaitu penyempurnaan data dalam segi kelengkapan, dan relevansinya dengan tujuan penelitian;
2. Kompilasi data, yaitu menggabungkan ke dalam format hasil dengan memanfaatkan sistematika penomoran sebagai kodifikasi tulisan;

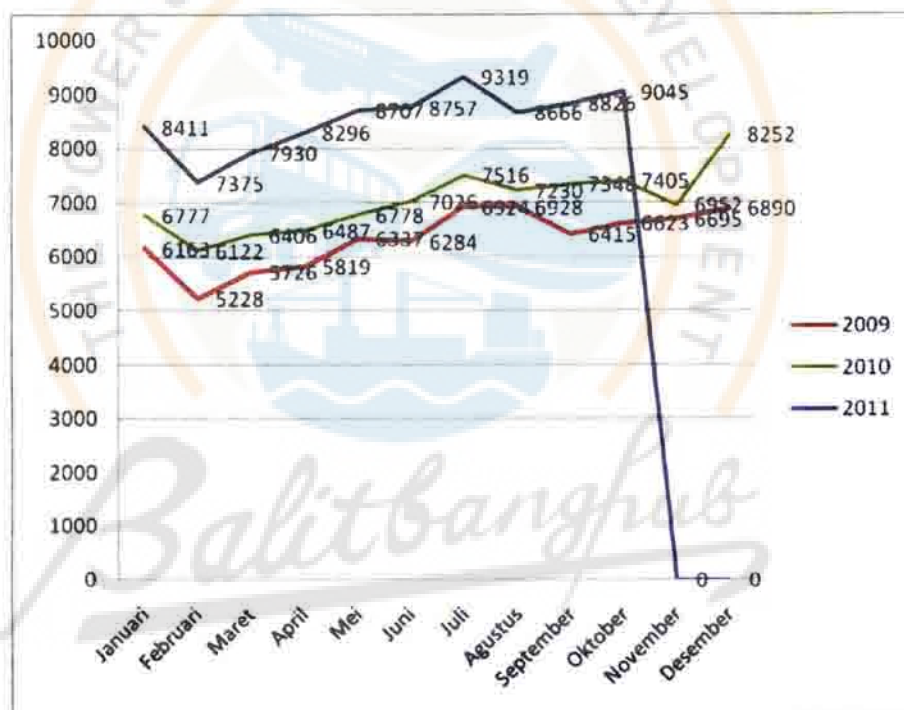
3. Komputasi, yaitu menuangkan seluruh hasil kompilasi ke dalam format secara komputer.

Di samping itu sebagian di antaranya berupa data terstruktur yaitu berupa saran-saran, komentar/pendapat ditulis langsung dalam format yang sesuai. Pemanfaatannya dilakukan dengan menuangkan makna langsung dari tulisan itu dan menganalisisnya dalam konteks seluruh permasalahan yang dianalisis.

HASIL PENELITIAN

Profil Penyelenggara Bandar Udara Ngurah Rai- Bali

Persetujuan Studi AMDAL, SK Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL) yaitu Keputusan Menteri Perhubungan No: SK.16/LT.504/PHB-98 Tanggal 13 Juni 1998 tentang Persetujuan RKL dan RPL serta ijin Batas Kawasan Kebisingan dan ijin Batas-Batas Keselamatan Operasi Penerbangan yaitu Keputusan Menteri Perhubungan No.92 Tahun 1993 tentang Batas Kawasan Kebisingan di Sekitar Bandar Udara Ngurah Rai-Bali dan KM Hub No.214/AU 403/PHB-87 tanggal 19 September 1987 tentang Batas-Batas Keselamatan Operasi Penerbangan.

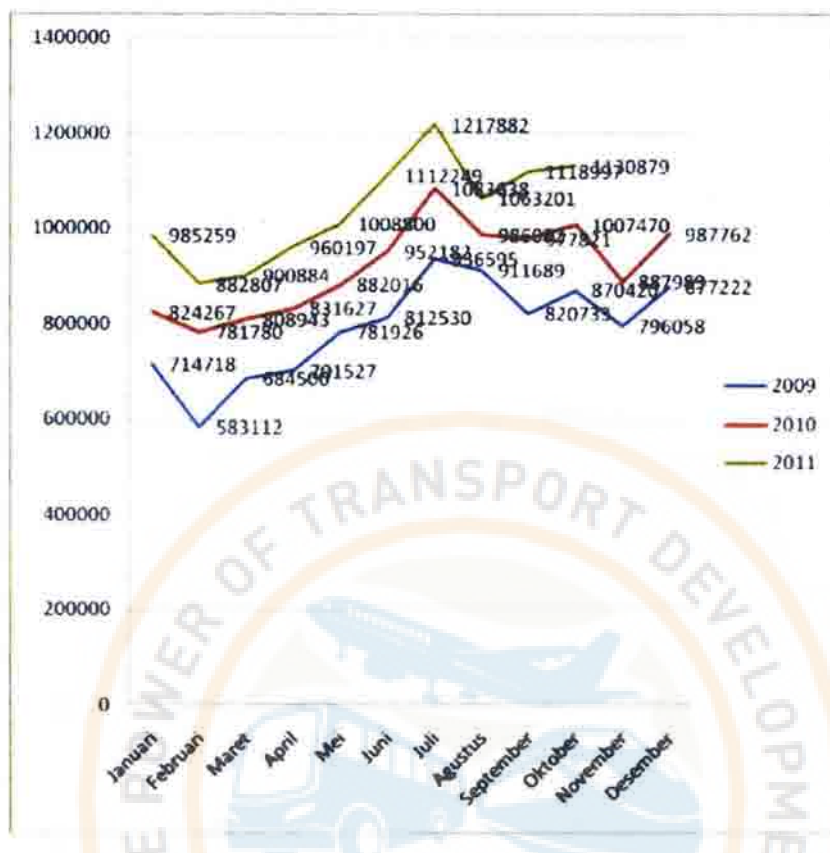


Gambar 1. Jumlah pergerakan pesawat 2009-2011

Penyelenggara Bandar Udara Ngurah Rai-Bali yaitu PT. Angkasa Pura I telah memiliki SK Amdal yaitu Keputusan Menteri Perhubungan No: KM 15 Tahun 1995 Tanggal 28 April 1995 tentang

Profil Bandar Udara Ngurah Rai-Bali

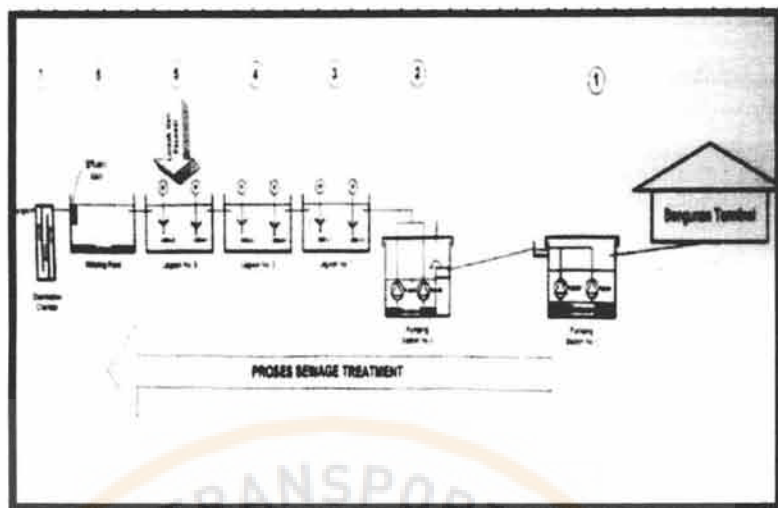
Bandar Udara Internasional Ngurah Rai-Bali terletak di 13 km di sebelah selatan Denpasar di Provinsi Bali dengan posisi



titik koordinat Bandar Udara, Aerodrome Referensi Point (ARP), Coordinate Altitude 08°44'50.57" S, Longitude 115°10'08.54" E. Secara administratif Bandar Udara Ngurah Rai-Bali terletak di Jalan I Gusti Ngurah Rai, Kelurahan Tuban, Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung, Provinsi Bali dengan ketinggian Bandar Udara sekitar 4.65 meter di atas permukaan laut.

Bandar Udara Internasional Ngurah Rai merupakan bandar udara yang mempunyai tingkat kesibukan nomor dua di Indonesia setelah Bandar Udara Internasional Soekarno Hatta di Jakarta dan merupakan pintu gerbang lalu lintas angkutan darat dari sisi timur Indonesia dengan luas 238,72 Ha.

Bandar Udara ini dapat menampung jenis pesawat B747-400, B767, B757, B737, A330, A320, A319, Helikopter Bell 412, helikopter EC15 H- 500 dan Bell 206. Pada saat ini, Bandar Ngurah Rai melayani 9 penerbangan domestik (Aviastar, Batavia Air, Citilink, Garuda Indonesia, Indonesia Air Asia, Lion Air, Merpati Nusantara, Sriwijaya Air dan Wings Air) serta 22 penerbangan internasional (Air Asia, Batavia Air, Cathay Pacific, China Airlines, China Eastern, Eva Air, Garuda Indonesia, Hongkong Express, Jet Star, KLM, Korean Air, Malaysia Airlines, Merpati Nusantara, Qatar Airways, Shanghai Airlines, Singapore Airlines, Strategic Airlines, Thai Air Asia, Thai Airways, Trans Aero, Valu Air dan Virgin Blue). Selain itu juga melayani penerbangan tidak berjadwal/ charter (Air Fast, Riau Airlines, National



Gambar 3. Sewage treatment plant (SPT)

Utility Helicopter, Shanghai Airlines dan Travira Air).

Statistik Penerbangan Bandar Udara Ngurah Rai-Bali

Statistik penerbangan yang diamati adalah jumlah pergerakan pesawat dan jumlah penumpang Tahun 2009-2011.

Berdasarkan gambar 1 dan gambar 2 dapat dilihat total pesawat dan total penumpang tertinggi terdapat pada Bulan Juli, Bulan Agustus dan Bulan Desember. Hal tersebut terjadi salah satunya karena pada bulan-bulan tersebut sedang liburan panjang untuk anak sekolah baik di dalam maupun luar negeri. Data untuk Bulan November dan Desember Tahun 2011 masih belum tersedia.

Pengelolaan Limbah Cair Bandar Udara Ngurah Rai-Bali

Sumber dampak limbah cair berasal dari pesawat, aktivitas kantin atau cafe, toko-toko, pemanfaatan toilet, dapur operasi, pelayanan penumpang, jasa penerbangan serta kegiatan dari pengelolaan sarana dan perawatan pesawat dari utilitas bandar udara. Tolok ukur yang dipergunakan

adalah parameter kualitas air limbah tidak melebihi baku mutu air limbah. Peraturan yang dipakai adalah Peraturan Gubernur Bali No.515 Tahun 2000.

Proses pengelolaan limbah cair yaitu sistem elevasi sederhana melalui aliran pipa dari sumber dampak limbah cair khususnya terminal yang tersambung dan dibuang melalui proses tersendiri. Pengelolaan dilakukan oleh pihak ketiga yang dikontrak oleh PT. Angkasa Pura I. PT Angkasa Pura I hanya bertugas mengawasi.

Pihak pengelola limbah yang diawasi oleh PT. Angkasa Pura I Cabang Bandar Udara Ngurah Rai pun menjalankan proses *Preliminary Treatment* dengan memisahkan air dari partikel-partikel yang dapat merusak alat-alat pengolahan air limbah misalnya batu, plastik, sampah, kayu dan lain-lain, *Primary Treatment* dengan melenyapkan partikel-partikel padat organik yang terdapat dalam air limbah, *Secondary Treatment* dengan menghancurkan material organik yang masih terdapat dalam air limbah dengan memasukkan mikro organisme ke dalam air

Tabel 1. Hasil rata-rata uji kualitas air limbah semester 1, tahun 2011

No	Lokasi	Hasil Uji		
		BOD	COD	DO
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
1	Outlet STP	38	<25	5,00
2	Selokan Sebelah Utara Runway 27	27	<25	7,60
3	Selokan Sebelah selatan Runway 27	38	41,17	10,10
4	Saluran sebelah barat VIP1	13	37,5	5,40
	Baku Mutu	75	100	
	Metode	Elektrometri	Spektrofotometer	Elektrometri

Sumber: PT. Angkasa Pura I Kantor Cabang Bandar Udara Ngurah Rai

limbah berfungsi untuk menyesuaikan dan menghancurkan material organik dalam air, *Final Treatment* dengan menghilangkan organisme penyebab penyakit yang ada dalam air dan terakhir adalah *Advanced Treatment* yaitu tahap menyalurkan limbah ke selokan atau ke kolam pemeliharaan ikan.

Kegiatan pengelolaan air limbah terletak di air side yaitu sisi yang dekat dengan terminal. Bandar Udara Ngurah Rai memiliki *Sewage Treatment Plant (STP)* dengan tujuh tahap proses pengelolaan limbah. Tujuh tahap tersebut adalah *Pumping Station No.1*, *Pumping Station No.2*, *Lagun No.1*, *Lagun No.2*, *Lagun No.3*, *Maturing Pond* dan *Disenfiction Chamber*. Jika hasil test

yang berada di atas ambang baku mutu maka dilakukan peningkatan *aerator* (oksigenasi) di daerah tersebut.

Berdasarkan gambar tersebut, air limbah dari sumber dampak dialirkan melalui dua saluran yang berbeda. Dua saluran tersebut bermuara ke *pumping station 1* kemudian menuju *pumping station 2* kemudian masuk ke lagun yang berurutan yaitu lagun 1 ke lagun 2 kemudian 3. Lagun merupakan kolam berukuran 50 m x 40 m dengan kedalaman 4 meter yang masing-masing memiliki 2 *aerator* yaitu alat yang memberikan oksigen. Kemudian disaring di *maturing pond* dan terakhir di *disenfiction chamber* yang telah berisi ikan lele. *Aerator* tersebut telah mulai



Gambar 4. Pengelolaan limbah padat

Tabel 2. Jumlah limbah padat

No	Tahun 2009	Jumlah Limbah Padat (M ³)	Jumlah Pengangkutan (Truk)
1	Juli	1302	126
2	Agustus	1176	126
3	September	1395	135
4	Oktober	1350	135
5	November	1395	135
6	Desember	1350	135
No.	Tahun 2010	Jumlah Limbah Padat (M ³)	Jumlah Pengangkutan (Truk)
1	Januari	1315	128
2	Februari	1150	126
3	Maret	1385	135
4	April	1350	130
5	Mei	1395	136
6	Juni	1350	130
7	Juli	1344	120
8	Agustus	1536	150
9	September	1440	125
10	Oktober	1440	125
11	November	1584	150
12	Desember	1584	150
No.	Tahun 2011	Jumlah Limbah Padat (M ³)	Jumlah Pengangkutan (Truk)
1	Januari	1345	120
2	Februari	1650	170
3	Maret	1440	125
4	April	1440	125
5	Mei	1584	150
6	Juni	1590	152

Sumber: PT Angkasa Pura I Kantor Cabang Bandar Udara Ngurah Rai



Gambar 4. Pengelolaan limbah padat

digunakan sejak tahun 2007. Petugas pengawas di lokasi STP berjumlah tiga orang setiap hari.

Untuk mengawasi proses pengelolaan maka dilakukan proses pemantauan. Pemantauan dilakukan pada beberapa sumber dampak seperti dari buangan pesawat, aktivitas kantin dan toko, pemanfaatan toilet, dapur, operasi dan perawatan serta dari pengoperasian utilitas bandara. Lokasi yang dipantau adalah pada saluran pembuangan air

limbah yang berasal dari kegiatan yang ada di Bandar Udara seperti terminal, kargo, pesawat di lokasi inlet maupun outlet. Lokasi pemeriksaan air bersih diambil pada kran KKP, kran Jl. Mapanget, kran Jl. Juanda, kran Jl. Talang Betutu, kran Kargo Domestik, kran Domestik Atas dan kran Internasional Atas. Parameter lingkungan yang dipantau adalah nilai BOD, COD dan DO. Metode pemantauan yang digunakan adalah dengan uji laboratorium dimana nilai BOD didapat dari metode

Tabel 2. Jumlah limbah padat

No	Tahun 2009	Jumlah Limbah Padat (M ³)	Jumlah Pengangkutan (Truk)
1	Juli	1302	126
2	Agustus	1176	126
3	September	1395	135
4	Oktober	1350	135
5	November	1395	135
6	Desember	1350	135
No.	Tahun 2010	Jumlah Limbah Padat (M ³)	Jumlah Pengangkutan (Truk)
1	Januari	1315	128
2	Februari	1150	126
3	Maret	1385	135
4	April	1350	130
5	Mei	1395	136
6	Juni	1350	130
7	Juli	1344	120
8	Agustus	1536	150
9	September	1440	125
10	Oktober	1440	125
11	November	1584	150
12	Desember	1584	150
No.	Tahun 2011	Jumlah Limbah Padat (M ³)	Jumlah Pengangkutan (Truk)
1	Januari	1345	120
2	Februari	1650	170
3	Maret	1440	125
4	April	1440	125
5	Mei	1584	150
6	Juni	1590	152

Sumber : PT. Angkasa Pura I Kantor Cabang Bandar Udara Ngurah Rai

elektrometri, nilai COD dari metode Spektrofotometer dan nilai DO dari metode elektrometri. Pemantauan dilakukan setiap sebulan sekali atau saat-saat tertentu apabila diperlukan.

Dari hasil pemantauan kualitas air limbah yang dilakukan pada empat titik di lingkungan Bandar Udara Ngurah Rai-Bali pada semester 1 Bulan Juni 2011, semuanya berada di bawah ambang batas baku mutu yang dipersyaratkan PERGUB Bali No.8 Tahun 2007. Jadi kalau dilihat dari hasil uji laboratorium yang dilakukan oleh kantor

kesehatan pelabuhan kelas 1 Depansar berarti kondisi limbah air kotor untuk lingkungan bandar udara masih aman.

Pengelolaan Limbah Padat/ Sampah Bandar Udara Ngurah Rai-Bali

Pengelolaan limbah padat dilakukan pada sumber dampak yang berasal dari buangan pesawat, workshop equipment, aktivitas kantin, toko-toko, penumpang, petugas dan karyawan yang ada di bandar udara serta dari bangunan-bangunan yang ada di lingkungan bandar udara. Tindakan pengelolaan dilakukan

Tabel 3. Data input spss

Periode	Produksi Limbah (M ³)	Jumlah Pergerakan Pesawat	Jumlah Penumpang
Juli 2009	1302	6924	936595
Agustus 2009	1176	6928	911689
September 2009	1395	6415	820733
Oktober 2009	1350	6623	870420
November 2009	1395	6695	796058
Desember 2009	1350	6890	877222
Januari 2010	1315	6777	824267
Februari 2010	1150	6122	781780
Maret 2010	1385	6406	808943
April 2010	1350	6487	831627
Mei 2010	1395	6778	882016
Juni 2010	1350	7026	952182
Juli 2010	1344	7516	1083638
Agustus 2010	1536	7230	986082
September 2010	1440	7348	977821
Oktober 2010	1440	7405	1007470
November 2010	1584	6952	887989
Desember 2010	1584	8252	987762
Januari 2011	1345	8411	985259
Februari 2011	1650	7375	882807
Maret 2011	1440	7930	900884
April 2011	1440	8296	960197
Mei 2011	1584	8707	1008800
Juni 2011	1590	8757	1112249

Sumber : PT. Angkasa Pura I Kantor Cabang Ngurah Rai-Bali

secara periodik yaitu setiap hari dan setiap waktu dilakukan pembersihan. Untuk memperlancar dan memudahkan pengelolaan, telah dilakukan kerjasama dengan pihak ketiga (*cleaning service*) untuk pengelolaan kebersihan.

Limbah padat (sampah) sebelum dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) ditampung di Tempat Pengumpulan Sampah Sementara (TPS) yang berjumlah dua dengan masing-masing seluas 5 m x 8 m. Jarak TPA sekitar 8 km dari incenerator. TPA terletak di daerah Suwung yang seluas 10 Ha. Tempat pengumpulan sampah sementara terletak di sebelah utara parkir kendaraan dengan jarak sekitar 200 meter dari terminal. Pembuangan sampah menggunakan kendaraan jenis Dump Truck yang berkapasitas 9 m³. Tiap hari dilakukan 4-5 kali pengangkutan. Untuk penanganan limbah padat dari pesawat saat ini dikelola oleh masyarakat setempat untuk di recycle, sedangkan incenerator yang ada digunakan apabila terdapat permintaan misalnya dari Bea Cukai, Imigrasi dan lain-lain untuk memusnahkan barang berbahaya. Tidak terdapat pemisahan sampah organik dan anorganik

Untuk pemantauan dilakukan pada sumber dampak yang berasal dari buangan pesawat, workshop equipment, aktivitas di bandar udara dan toko-toko, penumpang, petugas dan karyawan yang ada di bandar udara serta bangunan lainnya yang ada di bandar udara. Lokasi pemantauan yaitu pada sumber limbah dan penampungan limbah seperti Daerah Terminal, perumahan, halaman parkir dan kantor di wilayah bandar udara. Parameter yang dipantau dalam masalah limbah padat/sampah adalah adanya timbunan sampah di tempat tertentu di

lingkungan bandar udara ataupun di penimbunan sampah. Metode pemantauan dilakukan dengan mengadakan pengamatan pada sumber dan lokasi penimbunan yang dilakukan setiap hari selama bandar udara beroperasi.

Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa jumlah limbah padat semakin meningkat dari tahun ke tahun. Jumlah limbah padat terbanyak yaitu pada Bulan Februari 2011 yaitu 1650 m³ dengan 170 pengangkutan.

Hubungan Antara Produksi Limbah Padat Dengan Jumlah Pergerakan Pesawat Dan Jumlah Penumpang

Untuk melihat korelasi hubungan antara produksi limbah dengan jumlah pergerakan pesawat dan jumlah penumpang maka digunakan metode regresi linear yang terdapat pada SPSS. Langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Menginventarisasi data jumlah pergerakan pesawat, jumlah penumpang dan produksi limbah padat setiap bulan mulai dari Bulan Juli tahun 2009 sampai dengan Bulan Juni tahun 2011.
2. Setelah data-data tersebut diinput dalam program SPSS kemudian diolah dengan menggunakan regresi linear yang terdapat dalam program SPSS tersebut.

Tabel *Descriptive Statistics* menunjukkan variabel-variabel yang akan dianalisis yaitu berjumlah masing-masing 24 buah data yaitu data jumlah produksi limbah, jumlah pergerakan pesawat dan jumlah penumpang. Produksi jumlah limbah merupakan variabel dependen dan variabel bebas

terdiri dari jumlah pergerakan pesawat dan jumlah penumpang. Rata-rata produksi jumlah limbah adalah 1412 m³ setiap bulannya, rata-rata jumlah pergerakan pesawat adalah 7260 unit setiap bulannya dan rata-rata jumlah penumpang 919770 setiap bulannya.

Dari hasil pengolahan data tersebut dapat dilihat bahwa jumlah pergerakan pesawat dan jumlah penumpang memiliki hubungan dengan produksi limbah padat. Dari tabel Anova^b yang terdapat dalam lampiran, menunjukkan bahwa nilai p-value (Sig) adalah 0,016 yaitu kurang dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa Ho ditolak artinya jumlah pergerakan pesawat dan jumlah penumpang memberikan pengaruh yang signifikan terhadap produksi limbah.

Tabel Correlations menunjukkan korelasi masing-masing variabel dengan variabel lainnya. Pada baris diagonal terdapat angka 1,000, hal ini berarti korelasi antar variabel dengan dirinya sendiri sangat kuat. Jika nilai korelasi > 0,5 maka hubungannya cukup kuat sedangkan < 0,5 hubungannya lemah. Tabel di atas juga menunjukkan korelasi antara variabel dependen dengan variabel bebas. Nilai korelasi yang paling besar adalah antara jumlah pergerakan pesawat dengan jumlah limbah yaitu sebanyak 0,568 sedangkan nilai korelasi antara jumlah penumpang dan jumlah limbah rendah yaitu 0,413.

Tabel Variables Entered/Removed(a) menunjukkan variabel independen yang sangat mempengaruhi variabel dependen. Jadi berdasarkan analisis SPSS dengan metode Stepwise diperoleh variabel independen yang sangat mempengaruhi jumlah produksi limbah yaitu variabel jumlah pergerakan pesawat.

Jika nilai Durbin Watson < 2 pada tabel Model Summary^b maka berarti tidak terdapat autokorelasi antar variabel. Pada model 2 tersebut, nilai Durbin Watson adalah 2,325 berarti terdapat autokorelasi antar variabel. Pada output nilai R Squarednya sebesar 0,323 artinya jumlah pergerakan pesawat dan jumlah penumpang mempengaruhi jumlah limbah sebesar 32,3%. Masih terdapat pengaruh variabel lain sebesar 67,7%.

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penyelenggara Bandar Udara Ngurah Rai-Bali yaitu PT. Angkasa Pura I telah memiliki SK Amdal, SK Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL), ijin Batas Kawasan Kebisingan dan ijin Batas-Batas Keselamatan Operasi Penerbangan.
2. Jumlah pergerakan pesawat dan jumlah penumpang terus mengalami kenaikan dengan rata-rata tertinggi pada Bulan Juli, Bulan Agustus dan Bulan Desember.
3. Proses pengelolaan limbah cair menggunakan sistem elevasi sederhana melalui aliran pipa dari sumber dampak limbah cair khususnya terminal yang tersambung dan dibuang melalui proses tersendiri dengan parameter kualitas air limbah tidak melebihi baku mutu kualitas air limbah sesuai Peraturan Gubernur Bali No.515 Tahun 2000.

4. Pengelolaan limbah padat dilakukan secara periodik dengan sistem sederhana yaitu dari sumber dampak ke Tempat Pengumpulan Sementara (TPS) kemudian terakhir dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Parameter yang dipantau dalam masalah limbah padat/sampah adalah adanya timbunan sampah di tempat tertentu di lingkungan bandar udara ataupun di penimbunan sampah. Jumlah produksi limbah setiap tahun pun semakin meningkat.
5. Terdapat korelasi antara jumlah pergerakan pesawat dengan jumlah limbah yaitu sebanyak 0,568 sedangkan nilai korelasi antara jumlah penumpang dan jumlah limbah rendah yaitu 0,413. Jadi, variabel independen yang sangat mempengaruhi jumlah produksi limbah yaitu variabel jumlah pergerakan pesawat.
6. Antara jumlah produksi limbah padat dengan jumlah pesawat dan jumlah penumpang terdapat autokorelasi. Jumlah penumpang dan jumlah pergerakan pesawat berpengaruh sebesar 32,3% sedangkan variabel lain seperti pembuangan dari perumahan sekitar bandar udara serta peningkatan jumlah workshop equipment dan toko-toko di bandar udara sebesar 67,7%.

B. Saran

Berdasarkan hasil analisis maka saran yang dapat disampaikan untuk pengembangan sistem pengelolaan limbah di Bandar Udara Ngurah Rai-Bali adalah sebagai berikut:

1. Bandar Udara Ngurah Rai-Bali sebaiknya merencanakan dan mempertimbangkan penggunaan teknologi-teknologi modern dan tepat

guna apalagi bandar udara ini akan diperluas dengan menambah terminal.

2. Untuk pengelolaan limbah cair, meskipun air yang dihasilkan bersih dan steril menurut uji laboratorium serta layak minum berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh dosen Universitas Udayana-Bali tetapi belum dimanfaatkan. Untuk itu, sebaiknya pihak penyelenggara bandar udara serta pemerintah pusat yaitu Kementerian Perhubungan mempertimbangkan melakukan pengelolaan air limbah secara tepat setidaknya untuk penyiraman tanaman di bandar udara dan sekitarnya. Apabila terwujud maka menjadi salah satu langkah program hijau (*eco airport*) yang dapat diterapkan oleh Bandar Udara Ngurah Rai-Bali.
3. Untuk pengelolaan limbah padat secara lebih efektif dan efisien maka dapat dilakukan pemisahan sampah organik dan nonorganik mulai dari tempat-tempat sampah yang terdapat di bandar udara sehingga mempermudah proses pengelolaan dan pendaurulangan.
4. Terdapat keterbatasan dalam pengumpulan data produksi limbah padat secara time series per tahun sehingga kedepannya diharapkan terdapat penelitian peramalan produksi limbah di masa datang sehingga dapat dijadikan acuan yang dapat dipertanggungjawabkan secara kuantitatif.

DAFTAR PUSTAKA

Undang-Undang RI No.1 Tahun 2009
Tentang Penerbangan

- Undang-Undang RI No.32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Undang-Undang RI No.18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah
- Undang-Undang RI No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
- Purwanto, 2011, *Pembuatan Laporan RKL dan RPL Bandar Udara Internasional Ngurah Rai Bali Semester I Tahun 2011*, Denpasar: PT. Angkasa Pura I Bandar Udara Internasional Ngurah Rai
- Dajan, A., 1995, *Pengantar Metode Statistik Jilid I*, Jakarta: PT.Pustaka LP3ES Indonesia
- Hasan, I., 2006, *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*, Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Salim, Emil., 2011, *Dari Limbah Menjadi Rupiah*, Jakarta: Andi Publisher
- Siregar, Sakti, 2009, *Instalasi Pengolahan Air Limbah*, Jakarta : Kanisius
- V, Umi, 1998, *Training Workshop Teknik Pengolahan Limbah (Kumpulan Makalah)*, Yogyakarta: Muhammadiyah
- Whyono, Heru, 1999, *Pengelolaan Air Bersih dan Pengolahan Limbah Cair*, Jakarta: Direktorat Teknologi Lingkungan BPPT
- *) Yuke Sri Rizki, Peneliti Madya di Puslitbang Perhubungan Udara Kementerian Perhubungan, sarjana Administrasi Negara dari STIA-LAN RI.
- **) Dedes Kusumawati, Calon Peneliti di Puslitbang Perhubungan Udara Kementerian Perhubungan, sarjana Teknik Planologi dari Institut Teknologi Bandung.

