

Perencanaan Program Sedot Air Limbah Keliling (SIMBALING) untuk IPAL PT Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER)

Wororeni dan Agus Slamet

Departemen Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: agus.tlits@gmail.com

Abstrak—Banyak pelaku usaha mikro di Kota Surabaya yang belum melakukan pengolahan air limbahnya. Saat ini unit IPAL PT SIER memiliki *idle capacity* sebesar 5000 m³/hari, sehingga Pemerintah Kota Surabaya dan Provinsi Jawa Timur, menugaskan PT SIER untuk menerima dan mengolah air limbah dari usaha di luar kawasan PT. SIER. Usaha rumah makan dan *laundry* dipilih karena memiliki jumlah terbesar di Kota Surabaya. Perencanaan kapasitas pelayanan, zona pelayanan, kendaraan pengangkut, *holding tank*, jadwal pengangkutan, rute pengangkutan, dan biaya retribusi dengan mengacu pada Buku E Panduan Perencanaan Pelayanan Lumpur Tinja PUPR. Hasil Perencanaan tahap pertama dilakukan untuk 5 Zona dengan kapasitas pelayanan air limbah sebesar 989 m³/hari, dimana unit usaha perlu membuat *holding tank*, dengan volume 1,3,6, atau 9 m³, terbuat dari beton. Jadwal penyedotan dan pengangkutan direncanakan dengan siklus 1,2,3, atau 7 hari. Jumlah armada yang dibutuhkan 81 truk dan 19 motor. Biaya retribusi rata – rata untuk rumah makan dan *laundry* menggunakan motor adalah Rp. 90.900/m³ dan truk adalah Rp. 96.200/m³.

Kata Kunci—Air Limbah, IPAL SIER, Laundry, Rumah Makan, SIMBALING.

I. PENDAHULUAN

MAYORITAS usaha di Kota Surabaya sampai saat ini masih membuang air limbahnya langsung ke saluran drainase karena tidak memiliki IPAL individu. Hal ini berdampak pada kondisi kualitas air permukaan di Surabaya yang tidak cukup baik atau tercemar. Salah satu contoh bukti pencemaran air sungai adalah sering ditemui fenomena air sungai yang berbusa di Surabaya. Kepala Dinas Lingkungan Hidup menjelaskan bahwa hal ini disebabkan oleh detergen. Penurunan kualitas badan air ini tentu saja mempengaruhi air PDAM Surabaya yang semakin keruh. Hal ini dikarenakan sungai di Surabaya dijadikan sebagai air baku untuk PDAM Surabaya.

Kemudian, Peraturan Daerah Kota Surabaya nomor 12 tahun 2016 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Air Limbah menegaskan bahwa Walikota memiliki wewenang dalam melakukan upaya pengelolaan kualitas air di daerah kepengimpinannya. Upaya pengelolaan kualitas air yang dimaksud di sini adalah penyusunan rencana pendayagunaan air, pemantauan kualitas air pada sumber – sumber air, menetapkan status mutu air, menetapkan kelas air, dan menetapkan daya tampung beban pencemaran. Salah satu tujuan dibentuknya peraturan ini adalah adanya pengendalian air limbah demi menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu air. Hal ini dapat dilakukan melalui upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air. Oleh karena itu, Pemerintah Kota

Surabaya dan Pemerintah Provinsi Jawa Timur, meminta IPAL SIER memanfaatkan kapasitas pengolahan yang belum terpakai atau *idle capacity*nya untuk mengolah air limbah dari usaha yang ada di Kota Surabaya, salah satunya adalah air limbah dari usaha *laundry* dan rumah makan. IPAL SIER masih memiliki *idle capacity* sebesar 5000 m³/hari.

Laundry dan rumah makan merupakan usaha yang paling banyak ada di Kota Surabaya [1]. IPAL SIER hanya mengolah air limbah dari usaha sampai kapasitas pengolahannya penuh, sehingga belum tentu bisa melayani seluruh usaha di Kota Surabaya. Pada perencanaan kali ini akan dilakukan pengumpulan air limbah dalam *holding tank* terlebih dahulu, sehingga perlu penyedotan air limbah dan transportasi untuk membawanya ke IPAL SIER. Oleh karena itu muncullah ide tugas akhir ini, yaitu perencanaan Sedot Air Limbah Keliling (SIMBALING), dimana air limbah dari usaha *laundry* dan rumah makan yang sudah ditampung di dalam *holding tank* akan diangkat menuju IPAL SIER. Program ini membantu menyelesaikan permasalahan air limbah usaha yang dapat mencemari lingkungan karena langsung dibuang ke saluran drainase atau badan air, sekaligus memanfaatkan *idle capacity* dari IPAL SIER.

II. METODE PERENCANAAN

Perencanaan ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

A. Pengumpulan Data

Setelah didapatkan ide perencanaan akan dilakukan pengumpulan data. Data yang digunakan pada perencanaan ini sebagian besar adalah data sekunder. Data diperoleh dengan metode studi literatur dari laporan IPAL SIER, jurnal, maupun sumber lainnya. Data primer yang ada di perencanaan ini hanyalah wawancara terhadap salah satu rumah makan kecil dan *laundry* kecil untuk mengetahui pendapatan bersih setiap bulan serta untuk rumah makan ada jumlah pelanggan rata – rata karena literature yang di dapatkan untuk debit rumah makan kecil adalah air limbah per pelanggan.

B. Analisis dan Pembahasan

Setelah data terkumpul, dapat dilakukan analisis dan pembahasan. Perencanaan ini mengacu kepada Buku E Panduan Perencanaan Pelayanan Lumpur Tinja. Hal ini dikarenakan SIMBALING memiliki sistem yang hampir mirip dengan Layanan Lumpur Tinja Terjadwal.

Sebelum analisis dilakukan, dapat dipilih jenis usaha yang akan diolah. Jenis usaha ini dapat dipilih berdasarkan jumlah usaha terbanyak yang ada di Kota Surabaya. Kemudian perencanaan dapat dilanjutkan dengan perencanaan kapasitas

Tabel 1.
Debit Air Limbah

Usaha	Jenis Usaha	Q Air Limbah (m ³ /hari)	Jumlah Usaha	Q total (m ³ /hari)
Laundry	Kecil	2,5	202	505
	Besar	5,67	21	119,07
Rumah Makan	Kecil	0,405	83	33,615
	Besar	7,2	46	331,2
	Total		352	988,885
				989

Tabel 2.
Zona Pelayanan SIMBALING

Zona	Radius jarak dari IPAL SIER (km)
1	0 – 1
2	1,1 – 2
3	2,1 – 3
4	3,1 – 4
5	4,1 – 5

Tabel 3.
Contoh Holding Tank Komunal

Nama	Alamat	Q (m ³ /hari)	Q total dalam sehari (m ³ /hari)	Volume Holding Tank (m ³)	Jadwal Pengangkutan (hari)
Tuyo 27	Jl. Rungkut Industri Kidul No.10, Rungkut Kidul, Kec. Rungkut, Kota Surabaya, Jawa Timur 60293	0,405	2,905	3	1
	Jl Rungkut Harapan, Bl H/40, 60293,				
Sinar Mas L	Rungkut Kidul, Surabaya, Kota Surabaya, Jawa Timur 60293	2,5			

Tabel 4.
Volume, Debit Pengangkutan, dan Jadwal Pengangkutan Holding Tank Individu

Jenis Usaha	Kendaraan Pengangkut	Volume Holding Tank (m ³)	Jadwal Pengangkutan (hari)	Debit saat diangkut (m ³)
Laundry kecil	Motor	3	1	2,5
	Truk	3	1	2,5
Laundry besar	Truk	6	1	5,67
Rumah makan kecil	Motor	1	2	0,81
	Truk	3	7	2,835
Rumah makan besar	Truk	9	1	7,2

pengolahan. Perencanaan ini digunakan untuk melihat persen pelayanan usaha dalam perencanaan yang dapat diolah oleh IPAL SIER dan apakah IPAL SIER masih dapat melayani usaha selain dalam perencanaan atau tidak. Lalu, perencanaan

dapat dilanjutkan dengan penentuan zona pelayanan, kendaraan pengangkut air limbah, *holding tank*, jadwal pengangkutan air limbah, rute pengangkutan air limbah, dan biaya retribusi. Seluruh metode perencanaan terdapat dalam Buku E Panduan Perencanaan Pelayanan Lumpur Tinja.

C. Penyusunan Rekomendasi serta Kesimpulan dan Saran

Setelah perencanaan selesai, dapat disusun rekomendasi langkah awal yang dapat dilakukan untuk mengimplementasikan SIMBALING ini. Kemudian, dapat juga disusun kesimpulan dan sarannya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perencanaan Kapasitas Pelayanan

Pada perencanaan ini dilakukan studi literatur untuk mendapatkan debit air limbah usaha rumah makan dan laundry. Kemudian di dapatkan debit air limbah seperti pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa *idle capacity* IPAL SIER dapat mengolah air limbah seluruh usaha dalam perencanaan ini atau 100% pelayanan, bahkan dapat dimanfaatkan untuk mengolah air limbah dari usaha di luar usaha dalam perencanaan ini.

B. Perencanaan Zona Pelayanan

Menurut Direktorat Jenderal Cipta Karya (2018) dalam bukunya yang berjudul Buku E Panduan Perencanaan Pelayanan Lumpur Tinja, zona pelayanan dapat dibagi berdasarkan:

1) Wilayah administratif

Wilayah administratif merupakan batasan zona pelayanan yang mengikuti batas dari suatu kecamatan atau beberapa kelurahan yang berdekatan.

2) Zona layanan yang sudah ada

Zona layanan yang sudah ada disini bisa mengikuti zona layanan yang lain seperti zona layanan air minum atau air PDAM.

3) Radius jarak ke lokasi pengolahan

Lokasi pengolahan pada perencanaan ini adalah IPAL SIER, maka menggunakan radius jarak dari lokasi IPAL SIER. Pembagian zona layanan ini didasarkan dari wilayah – wilayah tertentu yang berjarak radius berdasarkan jalan. Radius dapat bervariasi sesuai dengan kebutuhan.

Berdasarkan keterangan di atas, perencanaan ini membagi zona pelayanannya berdasarkan radius jarak ke lokasi pengolahan karena mempermudah dalam penentuan ritasi per zona, sehingga pembuatan jadwal atau rute, serta perhitungan kebutuhan armada pengangkutan menjadi lebih mudah. Selain itu, pilihan ini juga mempermudah dalam pengelompokkan biaya retribusi. Pembagian zona dapat dilihat dalam Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa pada perencanaan ini terdapat 5 zona pelayanan.

C. Perencanaan Kendaraan Pengangkut Air Limbah

Pada perencanaan ini akan digunakan truk *vacuum* atau truk sedot tinja dengan kapasitas 3 m³. Namun, terdapat jalan yang memiliki lebar yang sempit dan tidak bisa dilalui oleh truk, maka juga akan digunakan motor limbah domestik dengan kapasitas 1 m³. Truk dapat dipesan atau pun membeli truk dan meminta pihak pembuat truk untuk memasang pompa vaccum. Kemudian, contoh perusahaan yang

Tabel 5.
Dimensi *Holding Tank*

Volume	1 m ³	3 m ³	6 m ³	9 m ³
H	1 m	1 m	2 m	3 m
P	1 m	3 m	3 m	3 m
L	1 m	1 m	1 m	1 m

Tabel 6.
Biaya Pengadaan *Holding Tank*

Volume (m ³)	Biaya Pengadaan (Rp.)			
	Stainless Steel	Fiberglass	HDPE	Beton
1	28.383.925	15.295.925	3.475.925	827.821
3	85.084.827	30.700.827	8.160.827	1.897.451
6	85.431.712	48.687.712	12.907.712	2.983.827
9	113.986.597	64.154.597	20.954.597	4.070.204

Tabel 7.
Penentuan Radius Truk Pada Setiap Zona

Zona	Waktu ke lokasi	Waktu penyedotan	Waktu ke IPAL	Waktu Pengeluaran	Waktu tambahan	Waktu total	Ritasi kendaraan
	menit	menit	menit	menit	menit	menit	menit
1	2	30	2	30	25	89	5
2	4	30	4	30	25	93	5
3	6	30	6	30	25	97	4
4	8	30	8	30	25	101	4
5	10	30	10	30	25	105	4

membuat truk *vaccum* ini adalah PT. Garis Harmoni dan Ragam Jaya Karoseri, sedangkan contoh perusahaan yang membuat motor limbah domestik adalah Nozomi.

D. Perencanaan *Holding Tank* dan Jadwal Pengangkutan Air Limbah

Dimensi *holding tank* ditentukan berdasarkan kapasitas kendaraan dan debit air limbah yang dihasilkan per hari. Jadwal pengangkutan dapat ditentukan dengan memperkirakan kapan *holding tank* akan penuh dari debit air limbah per hari dan dimensi *holding tank*. Pada perencanaan kali ini akan dibuat *holding tank* individu dan komunal. *Holding tank* komunal digunakan untuk beberapa rumah makan kecil atau 1 rumah makan kecil dan 1 *laundry* yang berdekatan. Contoh salah satu *holding tank* komunal dapat dilihat dalam Tabel 3.

Pada perencanaan ini terdapat 17 *holding tank* komunal yang terdiri dari 16 *holding tank* komunal 3 m³ dan 1 *holding tank* komunal 6 m³. Jadwal pengangkutannya terdiri dari 7 *holding tank* komunal yang diambil setiap hari, 3 *holding tank* komunal yang diambil setiap 2 hari, dan 7 *holding tank* komunal yang diambil setiap 3 hari. Volume, debit pengangkutan, dan jadwal pengangkutan *holding tank* individu dapat dilihat pada Tabel 4.

Lalu, pada perencanaan ini terdapat 313 *holding tank* individu yang terdiri dari 12 *holding tank* individu 1 m³, 234 *holding tank* individu 3 m³, 21 *holding tank* individu 6 m³, dan 46 *holding tank* individu 9 m³. Jadwal pengangkutannya terdiri dari 261 *holding tank* individu yang diambil setiap hari, 12 *holding tank* individu yang diambil setiap 2 hari, dan 40 *holding tank* individu yang diambil setiap 7 hari. Kemudian dimensi *holding tank* dapat dilihat dalam Tabel 5.

Lebar dibuat sama, yaitu 1 m, karena menyesuaikan lebar jalan tersempit, yaitu 2 m. Pada perencanaan ini digunakan pipa rucika standar kelas AW berdiameter 22 mm dengan ketebalan 1,5 mm dan untuk *laundry* besar menggunakan diameter 26 mm dengan ketebalan 1,8 mm [2].

Berdasarkan studi literatur, *holding tank underground* umumnya terbuat dari *fiberglass*, *stainless steel*, HDPE, dan beton [3]. Setelah dihitung biaya pengadaan *holding tank* dari setiap bahan, didapatkan hasil seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. menunjukkan bahwa biaya termurah apabila menggunakan beton, maka disarankan menggunakan beton karena kualitasnya pun kedua terbaik setelah HDPE.

E. Perencanaan Rute Pengangkutan Air Limbah Tiap Kendaraan

Penentuan rute menurut Direktorat Jenderal Cipta Karya (2018) dalam bukunya yang berjudul Buku E Panduan Perencanaan Pelayanan Lumpur Tinja ditentukan berdasarkan alternatif sebagai berikut :

1) *Berdasarkan kawasan*

Penyedotan dilakukan untuk satu kawasan dulu sebelum sasaran penyedotan berpindah ke kawasan lain. Satu kawasan penyedotan perlu dibatasi untuk setingkat satu kelurahan untuk efisiensi. Contohnya adalah penyedotan dijadwalkan untuk Kelurahan A (bulan 1), Kelurahan B (bulan 2), dan seterusnya.

2) *Berdasarkan klasifikasi pelanggan*

Penyedotan dilakukan pada bangunan – bangunan pelanggan dengan klasifikasi tertentu sebelum beralih ke klasifikasi lainnya. Contohnya penyedotan untuk pelanggan institusi (semester 1), pelanggan niaga (semester 2), pelanggan rumah tangga (semester 3 dan 4), dan pelanggan sosial (semester 4).

3) *Berdasarkan jarak tempuh*

Penyedotan dilakukan untuk pelanggan dalam jarak tempuh tertentu dari tempat pengolahan sebelum sasaran penyedotan berpindah ke jarak tempuh selanjutnya. Contohnya adalah penyedotan untuk jarak tempuh 0 – 5 km (semester 1), radius 5 – 10 km (semester 2), dan seterusnya. perhitungan ritasi yang dapat dilakukan pada setiap zona.

Perencanaan rute pada perencanaan ini berdasarkan jarak tempuh karena penentuan zona pelayanan juga menggunakan jarak tempuh atau radius, sehingga rute pelayanan dapat dimulai dengan melayani zona 1 terlebih dahulu.

Pada perencanaan rute harus dihitung jumlah ritasi di tiap zona menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Waktu per satu ritasi} = A + B + C + D + E$$

Di mana :

A = Waktu yang dibutuhkan untuk ke lokasi pelanggan (berdasarkan radius jalan dibagi kecepatan rata – rata truk)

B = Waktu yang dibutuhkan untuk penyedotan

C = Waktu yang dibutuhkan untuk ke IPAL (berdasarkan radius jalan dibagi kecepatan rata – rata truk)

D = Waktu yang dibutuhkan untuk mengeluarkan air limbah dari kendaraan

E = Waktu tambahan (persiapan saat penyedotan dan pengeluaran air limbah, serta waktu tambahan apabila terjadi kemacetan)

Asumsi jarak usaha dengan IPAL SIER didapatkan dari google maps. Asumsi kecepatan rata – rata truk di dapat dari Buku E Panduan Perencanaan Pelayanan Lumpur Tinja, yaitu 30 km/jam. Asumsi waktu tambahan adalah 25 menit. Asumsi waktu yang dibutuhkan untuk penyedotan dan mengeluarkan air limbah dari truk di dapat dari Buku E Panduan Perencanaan Pelayanan Lumpur Tinja, yaitu 30 menit, sedangkan asumsi untuk motor adalah 15 menit. Jam

Tabel 8.
Penentuan Radius Motor Pada Setiap Zona

Zona	Waktu ke lokasi menit	Waktu penyedotan menit	Waktu ke IPAL menit	Waktu Pengeluaran menit	Waktu tambahan menit	Waktu total menit	Ritasi kendaraan
1	2	15	2	15	25	59	8
2	4	15	4	15	25	63	7
3	6	15	6	15	25	67	7
4	8	15	8	15	25	71	6
5	10	15	10	15	25	75	6

Tabel 9.
Rute dan Jadwal Harian Motor Pengangkut Air Limbah

Motor	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
1	Nasi	Warung	Nasi	Warung	Nasi
	Bebek	Galuh	Bebek	Galuh	Bebek
	Goreng	Sego	Goreng	Sego	Goreng
	Tenggiling (1)	Sambel (2)	Tenggiling (1)	Sambel (2)	Tenggiling (1)
	Stand Warung (2)	Warung Sambelan (2)	Stand Warung (2)	Warung Sambelan (2)	Stand Warung (2)
	Sambal Mbak Sri (2)	Warung Bu Yanti (2)	Sambal Mbak Sri (2)	Warung Bu Yanti (2)	Sambal Mbak Sri (2)
	Spesial Bekicot & Puyuh Surabaya (2)	Mie Ayam 99 (3)	Spesial Bekicot & Puyuh Surabaya (2)	Mie Ayam 99 (3)	Spesial Bekicot & Puyuh Surabaya (2)
	Warung Penyetan (2)	Warung Sederhana (3)	Warung Penyetan (2)	Warung Sederhana (3)	Warung Penyetan (2)
	Warung Makan Amanah (2)	Warung Bu Emi (3)	Warung Makan Amanah (2)	Warung Bu Emi (3)	Warung Makan Amanah (2)
	Cahaya Laundry (1)	Cahaya Laundry (1)	Cahaya Laundry (1)	Cahaya Laundry (1)	Cahaya Laundry (1)

Keterangan:
(1) = Zona 1; (2) = Zona 2; (3) = Zona 3; (4) = Zona 4; (5) = Zona 5

kerja per hari adalah 8 jam, yaitu mulai pukul 08.00 WIB – 17.00 WIB dengan waktu istirahat mulai pukul 12.00 WIB – 13.00 WIB. Hasil perhitungan ritasi dapat dilihat dalam Tabel 7.

Berdasarkan Tabel 7. data diketahui ritasi truk berkisar antara 4 – 5 ritasi. Penentuan radius motor pada setiap zona terdapat dalam Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 8. data diketahui ritasi motor lebih banyak dibanding truk karena waktu penyedotan dan pengeluaran lebih sebentar. Hal ini dikarenakan kapasitas motor lebih sedikit dibanding truk. Ritasi motor berkisar antara 6 – 8 ritasi.

Setelah jumlah ritasi didapatkan, maka dapat disusun rute perjalanan tiap hari untuk setiap kendaraan berdasarkan jadwal pengangkutan air limbah dan jumlah ritasi per zona. Contoh rute dan jadwal harian salah satu motor pengangkut air limbah dapat dilihat dalam Tabel 9.

Zona 1 dilayani terlebih dahulu, oleh karena itu, rute dilanjutkan ke zona selanjutnya apabila usaha pada zona 1 sudah dilayani semua. Kemudian, contoh rute dan jadwal harian salah satu truk pengangkut air limbah dapat dilihat dalam Tabel 10.

Usaha yang diangkut air limbahnya setiap hari berbeda karena seluruh usaha ini adalah rumah makan kecil yang diangkut air limbahnya setiap 7 hari. Kebutuhan armada

Tabel 10.
Rute dan Jadwal Harian Truk Pengangkut Air Limbah

Truk	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
1	Penyetan Lanang Wedok (1)	Lariza Fried Chicken (2)	Warung Pecel Bu Elis (2)	Warung Sederhana (2)	Bakso Mama (3)
	Rumah Makan Ibuk Padang (1)	Warung Sari Donal (2)	Warung Manteb Soto Ayam Lamongan (2)	Warung Mie Aceh "Asokaya" (2)	Warung Barokah (3)
	Kedai Idaman (1)	Warung Adi Putra (2)	Nasi Goreng Sumaji (2)	Warung Pojok (3)	Pak Rebi Lontong Balap (3)
	Soto Ayam Kampung Bu Win (2)	Gado – Gado Pak Erik (2)	Warung Bekik Pak Hary (2)	Warung Sederhana (3)	Bakso & Mie Ayam "Lumayan" (3)

Keterangan:
(1) = Zona 1; (2) = Zona 2; (3) = Zona 3; (4) = Zona 4; (5) = Zona 5

Tabel 11.
Biaya Pengadaan Holding Tank

Jenis Usaha	Q air limbah (m ³ /hari)	Kadar polutan					Beban polutan (kg/bulan)
		BOD	COD	TSS	Det erjen	Fos fat	
Laundry kecil	2,5	480	828	560	186,4	4,25	154,4
Laundry besar	5,67	100,52	176	28	0,29	12,07	53,91
RM kecil	0,405	1890	2980	2000	-	-	83,48
RM besar	7,2	1440	2000	1338	10,25	1,45	1034,5

Tabel 12.
Biaya Retribusi Air Limbah Rumah Makan dan Laundry Menggunakan Motor

Vol (m ³)	Zona (Rp)				
	1	2	3	4	5
1	83.400	87.300	90.600	94.900	98.200
2	166.700	174.500	181.200	189.700	196.400
3	245.000	261.800	271.800	284.500	294.600
4	333.300	349.000	362.400	379.200	392.800
5	416.700	436.300	453.000	474.100	491.000
6	500.000	523.000	543.000	568.900	589.200
7	583.700	610.700	634.200	663.700	687.400

dapat diperoleh setelah rute selesai dibuat. Pada perencanaan ini dibutuhkan 81 truk dan 19 motor.

F. Perencanaan Biaya Retribusi

Biaya retribusi didapatkan dari hasil menjumlahkan biaya pengolahan air limbah di IPAL SIER dengan biaya operasional pengangkutan kemudian dikalikan keuntungan yang ingin diperoleh. Biaya pengolahan air limbah di IPAL SIER sudah ditetapkan berdasarkan beban pencemar dan juga volume yang akan diolah setiap bulannya. Oleh karena itu harus dihitung beban pencemar dari air limbah dengan rumus dari Peraturan Gubernur Jawa Timur nomor 72 tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Industri dan / atau Kegiatan Usaha Lainnya, yaitu:

$$BPA = (CA)_j \times V_a \times f \text{ atau } BPA = (CA)_j \times Q \times f$$

Di mana:

BPA = Beban pencemaran sebenarnya (kg/hari)

(CA)_j = Kadar sebenarnya unsur pencemar j (mg/L)

V_a = Volume air limbah sebenarnya (m³/satuan produk)

Tabel 13.

Biaya Retribusi Air Limbah Rumah Makan dan Laundry dengan Truk

Vol (m ³)	Zona (Rp)				
	1	2	3	4	5
1	86.600	90.800	96.800	101.100	105.500
2	93.600	97.800	103.900	108.200	112.500
3	100.600	104.900	110.900	115.200	119.500
4	187.200	195.600	207.700	216.300	224.900
5	194.200	202.600	214.700	223.300	232.000
6	201.200	209.700	221.800	230.400	239.000
7	287.800	300.400	318.500	331.500	344.400

Tabel 14.

Pengadaan Kendaraan Bertahap dan Zona yang Terlayani

Jumlah Kendaraan		Zona yang Dapat Dilayani		Keterangan
Truk	Motor	Truk	Motor	
5	2	2	3	Motor melayani seluruh rumah makan dalam wilayah perencanaan dan seluruh laundry pada zona 1 Truk melayani seluruh holding tank zona 1 dan mulai melayani holding tank zona 2
10	4	2	2	Motor masih melayani beberapa laundry pada zona 2 Truk melayani seluruh holding tank komunal zona 2 dan mulai melayani rumah makan besar zona 2
15	6	3	2	Motor masih melayani setengah laundry pada zona 2 Truk melayani beberapa holding tank zona 3
20	8	3	2	Motor masih melayani sebagian besar laundry pada zona 2 Truk mulai melayani holding tank zona 3 dan setengah holding tank individu zona 3
25	10	3	3	Motor hampir melayani seluruh laundry pada zona 2 Truk hampir melayani seluruh holding tank zona 3
30	12	4	3	Motor melayani seluruh laundry pada zona 2 dan mulai melayani laundry zona 3 Truk melayani seluruh holding tank zona 3

f = Faktor konversi (1/1000)

Q = Debit air limbah (m³/hari)

Hasil perhitungannya dapat dilihat dalam Tabel 11. Berdasarkan Tabel 11. dapat diketahui bahwa biaya pengolahannya adalah Rp. 6.900 / m³.

Kemudian, biaya operasional pengangkutan didapat dari hasil penjumlahan biaya tidak tetap dan biaya tetap. Biaya tidak tetap terdiri atas BBM motor, BBM truk, BBM pompa, dan uang makan, sedangkan biaya tetap terdiri atas gaji pegawai, penggantian oli kendaraan dan pompa, penggantian ban, komunikasi, dan modal pengadaan kendaraan pengangkut. Biaya tetap memiliki jumlah yang sama di setiap zona. Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut:

1) Gaji Pegawai

Gaji Pegawai = (UMR Kota Surabaya x jumlah pegawai) / ritasi per bulan = Rp. 37.673,-

2) Penggantian oli kendaraan

Biaya penggantian oli = [periode penggantian oli per tahun x ((harga oli motor x jumlah motor) + (harga oli truk x jumlah truk))] / ritasi per tahun = Rp. 476,-

3) Penggantian oli pompa

Biaya penggantian oli = [periode penggantian oli per tahun x harga oli pompa x jumlah pompa] / ritasi per tahun = Rp. 314,-

4) Penggantian ban

Harga penggantian ban = ((harga ban truk x kebutuhan ban truk) + (harga ban motor x kebutuhan ban motor)) / ritasi per tahun = Rp. 2.992,-

5) Komunikasi

Biaya komunikasi = (jumlah kendaraan x pulsa satu bulan x 12 bulan) / ritasi per tahun = Rp. 449,-

6) Modal pengadaan

Biaya pengadaan per ritasi = ((harga truk x jumlah truk) + (harga motor x jumlah motor)) / ritasi 15 tahun = Rp. 58.388,-

7) Total biaya tetap operasional = Rp. 58.388,-

Kemudian, contoh perhitungan biaya tidak tetap pada zona 1 adalah sebagai berikut :

8) BBM motor

Biaya BBM per ritasi = {(jumlah jarak pp x (ritasi + 0,5)) / konsumsi BBM} x harga BBM / ritasi per hari = Rp. 3.252,-

9) BBM truk

Biaya BBM per ritasi = {(jumlah jarak pp x (ritasi + 0,5)) / konsumsi BBM} x harga BBM / ritasi per hari = Rp. 4.136,-

10) BBM pompa

Biaya BBM per ritasi = konsumsi BBM per usaha x ritasi x jumlah usaha per ritasi x harga BBM = Rp. 9.400,-

11) Uang Makan

Uang makan per ritasi = (uang makan per hari x jumlah pegawai) / ritasi per hari

Uang makan motor per ritasi = Rp. 3.750,-

Uang makan truk per ritasi = Rp. 6.000,-

1. Total biaya tidak tetap operasional motor = Rp. 16.402,-

2. Total biaya tidak tetap operasional truk = Rp. 19.536,-

Biaya ini nantinya akan dibulatkan ke atas. Biaya retribusi dapat dilihat dalam Tabel 12.

Berdasarkan Tabel 12. dapat diketahui bahwa biaya retribusi rumah makan dan laundry menggunakan motor berkisar antara Rp. 83.400 – 98.200 / m³ dengan rata – rata biaya retribusi di seluruh zona adalah Rp. 90.900/m³. Kemudian, biaya retribusi rumah makan dan laundry menggunakan truk terdapat dalam taTabel 13.

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa biaya retribusi rumah makan dan laundry menggunakan motor berkisar antara Rp. 86.600 – 105.500 / m³ dengan rata – rata biaya retribusi di seluruh zona adalah Rp. 96.200/m³.

G.Rekomendasi Langkah untuk Implementasi SIMBALING

Implementasi SIMBALING ini dapat dilakukan secara pengadaan kendaraan pengangkut bertahap karena modal awal atau investasi awal SIMBALING sangat besar dalam modal pengadaan. Adapun beberapa contoh jumlah kendaraan dan zona yang mampu dilayaninya terdapat dalam Tabel 14. Berdasarkan Tabel 14. kita dapat menentukan zona mana saja yang dapat terlayani yang disesuaikan dengan kemampuan pengadaan kendaraan. Kelima zona pada perencanaan kali ini dapat dilayani seluruhnya ketika sudah dapat menyediakan 81 truk dan 19 motor.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari perencanaan ini adalah sebagai berikut:(1)Dalam perencanaan ini telah direncanakan 5 zona perencanaan untuk usaha *laundry* dan rumah makan dengan radius 5 km dari IPAL SIER. Program SIMBALING ini melayani debit air limbah sebesar 989 m³/hari. Jadwal pengangkutan terdiri dari setiap 1, 2, 3, atau 7 hari. Volume *holding tank* yang perlu disediakan adalah 1, 3, 6, atau 9 m³. Jumlah armada yang dibutuhkan untuk pelayanan ini adalah 81 truk dan 19 motor;(2)Biaya retribusi rata – rata untuk rumah makan dan *laundry* menggunakan motor adalah Rp. 90.900/m³ dan truk adalah Rp. 96.200/m³.

V. SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah: Perlu dilakukan survei ke setiap usaha dalam

perencanaan agar data lebih akurat, sehingga perencanaan dapat lebih baik. Selain itu juga perlu dilakukan pengisian kuisioner pada usaha yang direncanakan apakah berkenan membayar biaya retribusi seperti hasil perencanaan. Perlu dilakukan perencanaan untuk radius > 5 km dari IPAL PT Sier. Perlu dilakukan perencanaan pretreatment agar air limbah *laundry* dan rumah makan memenuhi baku mutu influen IPAL SIER.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, *Jumlah UMKM dan Tenaga Kerja Per Sektor Se – Jawa Timur (Sensus UMKM Hasil Kerjasama BPS Jatim dengan Bappeda Tahun 2012)*. Surabaya: Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, 2012.
- [2] Yale Environmental Health & Safety, *Underground Storage Tanks*. New Haven: Yale Environmental Health and Safety Department, 2011.
- [3] Gubernur Jawa Timur, “Peraturan Gubernur Jawa Timur tentang Baku Mutu Air Limbah no 72,” 2013.