

ANALISA PEMBERDAYAAN PROSES INSTALASI LIMBAH DOMESTIK BATAM

Robert Erwin Parulian¹, Abdullah Merjani²

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam

²Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam
Jl. Batu Aji Baru, Batam, Kepulauan Riau

ABSTRAK

Pengolahan air limbah domestik di Batam Centre hanya mengolah air buangan dari rumah tangga dan fasilitas-fasilitas lainnya. Proses pengolahannya dilakukan dengan penyaringan, pengendapan, penguraian bahan organik, pemusnahan mikro organisme patogen dengan penambahan chlor pada air limbah.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memberdayakan dan menganalisa anggaran pada unit-unit pengolahan limbah domestik. Metode yang digunakan adalah menggunakan analisa teoritis dengan metode deskriptif dan perhitungan ekonomi teknik sehingga menghasilkan informasi berupa hasil kebijakan.

Hasil penelitian menunjukkan pengolahan air limbah domestik masih belum berjalan optimal, sehingga terjadi pengoperasian yang tidak efisien dan efektif.

Kata Kunci: limbah domestik, analisa teoritis, metode deskriptif, ekonomi teknik

PENDAHULUAN

Saat ini wilayah khusus Batam Centre telah memiliki sarana pengolahan air limbah domestik yang dibangun bertahap mulai tahun 1991- 2002 yang meliputi jaringan perpipaan, bangunan pelengkap, instalasi pengolahan air limbah, rumah pompa, perluasan pembangunan jaringan dan instalasi pengolahan air di daerah Baloi. Sarana pengolahan air limbah domestik meliputi instalasi tipe Oxidation ditch dengan menggunakan saluran terbuka yang membentuk elips dan air mengalir mengitari elips tersebut. Sistem pengolahan air meliputi pengolahan pertama berupa penyaringan, pengendapan. Pengolahan kedua meliputi proses penguraian bahan organik secara aerobik dan anaerobik. Sedangkan pengolahan ke tiga merupakan kelanjutan dari pengolahan kedua yaitu pemusnahan mikroorganisme patogen dengan penambahan chlor dan air limbah. Setelah diolah air limbah domestik terus belum diberdayakan secara optimal sehingga perlu dianalisa anggaran biaya untuk pemberdayaan limbah tersebut.

LANDASAN TEORI

Salah satu penyebab terjadinya pencemaran air adalah air limbah yang dibuang tanpa pengolahan ke dalam suatu badan air. Menurut peraturan lingkungan hidup, air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair. Air limbah dapat berasal dari rumah tangga (domestik) maupun industri (industri). Air limbah domestik (rumah tangga) dibagi menjadi 3 bagian:

- Tinja (*faeces*) berpotensi mengandung mikroba patogen
- Air seni (*urine*) mengandung nitrogen dan fosfor serta kemungkinan kecil mikro organisme.
- Gray water merupakan air bekas cucian dapur, mesin cuci dan kamar mandi,

Air limbah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak buruk bagi makhluk hidup dan lingkungannya. Beberapa dampak buruk tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Gangguan kesehatan
- b. Penurunan kualitas lingkungan
- c. Gangguan keindahan
- d. Gangguan terhadap kerusakan benda

Air limbah dialirkan menggunakan sistem jaringan pipa dengan menggunakan pipa pengumpul yang terdiri dari pipa persil (ukuran minimal 4"), pipa *service* dengan diameter pipa 6", pipa lateral, pipa cabang dan pipa induk. Syarat-syarat yang harus diperhatikan dalam perancangan jaringan pengumpul air buangan adalah sebagai berikut:

- a. Kecepatan aliran $V_{Max} = 3\text{m/detik}$ sedangkan kecepatan minimum $V_{min} = 0.6\text{ m/detik}$
- b. Kedalaman air dalam pipa adalah 60% dari diameter pipa
- c. Kemiringan saluran ditetapkan 20% dengan diameter minimum 4 inchi (100mm)
- d. Bangunan penggelontor, harus dilakukan penggelontoran dengan sistem berkala pada saat debit aliran minimum dan kedalam air tidak mencapai kedalaman berenang
- e. Perletakan saluran dipasang dengan kedalaman saluran minimal 1 meter pada awal penanaman dan paling dalam 7 meter pada akhir saluran

Analisa Kebijakan

Analisan dapat disamakan dengan penaksiran (*appraisal*) pemberian angka (*rating*) dan penilaian (*assessment*) yang menyatakan usaha untuk menganalisa hasil kebijakan dalam arti satuan nilainya. Terdapat beberapa metode analisa:

- a. Analisa semu yang merupakan pendekatan menggunakan metode deskriptif untuk menghasilkan informasi yang valid mengenai hasil kebijakan tanpa berusaha untuk menanyakan tentang manfaat atau nilai dari hasil tersebut terhadap individu, kelompok atau masyarakat secara keseluruhan.
- b. Analisa formal merupakan pendekatan yang menggunakan metode deskriptif untuk menghasilkan informasi yang

paling valid mengenai hasil-hasil kebijakan tetapi mengevaluasi hasil tersebut atas dasar tujuan program kebijakan yang telah diumumkan secara formal oleh pembuat kebijakan.

- c. Analisa teoritis merupakan pendekatan yang menggunakan metode deskriptif untuk menghasilkan informasi yang dapat dipertanggungjawabkan dan valid mengenai hasil-hasil kebijakan yang secara eksplisit dinilai oleh berbagai macam pelaku kebijakan.

Kriteria dalam menganalisa suatu kebijakan adalah efisiensi, keadilan dan insentif untuk perbaikan

Analisa Bunga

Rumus-rumus fundamental yang menyatakan hubungan antara P, F, A adalah sebagai berikut:

- a. Diketahui P, maka $F = P(1+i)^n$ (1)
- b. Diketahui F, maka $P = F(1/(1+i)^n)$ (2)
- c. Diketahui F, maka $A = F(i/((1+i)^n - 1))$ (3)
- d. Diketahui P, maka $A = P(i(1+i)^n / ((1+i)^n - 1))$ (4)
- e. Diketahui A, maka $F = A(1+i) / i$ (5)
- f. Diketahui A, maka $P = A(1+i)^n - 1 / i(1+i)^n$ (6)

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kantor Pengelolaan Air dan Air Limbaha Otorita Batam dengan melakukan pengumpulan dan pengolahan data yang berkaitan dengan masalah proses pengolahan limbah. Ruang lingkup kegiatan ini adalah mengumpulkan dan inventarisasi data-data dan informasi yang berkaitan dengan:

- a. Rencana perbaikan dan penggantian unit pengolahan limbah berdasarkan anggaran biaya
- b. Pengumpulan data anggaran operasioanl
- c. Pengumpulan data tagihan pengolahan limbah
- d. Pengumpulan data volume limbah
- e. Saran pengangkut dan kapasitas sarana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Batam Centre merupakan daerah yang dikembangkan mulai dari kondisi yang minim, dewasa ini telah mengalami perkembangan yang cukup pesat khususnya disekitar industri. Perkembangan yang cukup pesat ini diikuti oleh perkembangan sektor-sektor lain yang membawa dampak pada meningkatnya jumlah limbah domestik. Konsentrasi manajemen Otorita Batam selama ini lebih dititikberatkan pada perkembangan saran fisik dan infrastruktur sektor industri dan sektor lain sehingga permasalahan limbah domestik dan pengolahannya mendapat perhatian yang cukup. Anggaran operasional yang dikeluarkan untuk limbah domestik tersebut meliputi:

- a. Pemakaian air bersih selama 1 tahun :
Rp 2.737.948

- b. Pemakaian telepon selama 1 tahun :Rp 22.046.933
- c. Pemakaian listrik pompa A selama 1 tahun : Rp. 18.042.658
- d. Pemakaian listrik pompa E selama 1 tahun: Rp. 43.902.456

Total anggaran operasional dalam setahun = Rp 86.729.995 atau Rp 7.227.499 setiap bulannya.

Debit air buangan

Besarnya debit air buangan yang dilayani dalam suatu instalasi pengolahan air Bungan merupakan fungsi dari besarnya pemakaian air bersih, infiltrasi air hujan dan air tanah ke adalm tempat penampungan air pengumpul. Debit air buangan kota batam untuk setiap sektor adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Debit Air Buangan Kota Batam

No	Sektor	Pemakaian Air Bersih (Liter/orang/hari)	Presentase Buangan (%)	Jumlah Buangan (Liter/orang/hari)
1	Rumah tangga	100	80	80
2	Industri	40	75	30
3	Perkantoran	20	75	15
4	Komersial	100	80	80
5	Pendidikan	20	75	15
6	Rumah sakit			
7	- Pasien Inap	220	80	176
8	- Tidak inap	100	80	80
9	Rumah Ibadah	20	80	16
10	Pariwisata	10	80	8

Anggaran Biaya Pemberdayaan Limbah

Hasil perhitungan anggaran biaya untuk pemberdayaan sebagai berikut:

NO	PROSES FLOW LIMBAH DOMESTIK	JENIS	KAPASITAS	VOLUME	SATUAN	STATUS		TINDAKAN				HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH (Rp)
						BAK	RUSAK	DIPERBAIKI	GANTI	KURAS	PEMBERSIHAN		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7	SLUDGE DRYING BED	BETON	10 X 10 M	1	Unit	√					√		
	MOTOR LISTRIK	TRANSFORMATOR	INPUT 380 / 400 V OUT PUT 48 V	4	Bh		√	√				650,000	2,600,000
	BREAKER		1 Phase - 6 Amp 3 Phase - 6 Amp	4	Bh		√		√			35,000	140,000
	CONTACTOR		3 Phase - 25 Amp	4	Bh		√		√			52,000	208,000
	CONECTOR		2.5 Mm - 1x12	8	Bh				√			250,000	2,000,000
	TOMBOL	START - STOP EMERGENCY		4	Bh				√			18,000	72,000
				4	Bh				√			60,000	240,000
	KABEL	NYY	3 X 2.5 Mm	200	M				√			40,000	8,000,000
	SLINK BAJA		8 Mm	180	M							17,000	2,720,000
	PENGECANG SLINK			8	Bh							32,000	256,000
	PENGECATAN			10	Lj							100,000	200,000
	RUBBER PACKING			8	Bh							45,000	360,000
	MUR dan BULT			64	Bh							7,000	448,000
8	BAK DESINFEKSI	BETON	10 Lj / Di	1	Unit	√			√				
9	WET WELL	BETON	150 MP	1	Unit	√			√				
10	RESERVOAR	BETON	200 MP	1	Unit	√			√				
	Unit Pembersihan ada 5 Tah P = 100 M, L = 50 M (5000 M)											6000	3360000
JUMLAH 2													
JUMLAH TOTAL (1 + 2)													20,844,000
													453,956,200

Gambar 1 Anggaran biaya untuk pemberdayaan air limbah

Pendapatan per bulan sebagai berikut:

Tabel 2 Tagihan Pengolahan Limbah Domestik Otorita Batam dan Swasta

Bulan	Tagihan (Rp)
Januari	18,510,000
Februari	11,540,000
Maret	14,990,000
April	12,710,000
Mei	20,250,000
Juni	12,060,000
Juli	19,160,000
Agustus	13,430,000
September	14,000,000
Oktober	11,410,000
Nopember	12,560,000
Desember	17,300,000
JUMLAH	177,920,000

Total anggaran operasional seperti dijelaskan sebelumnya adalah Rp 86.729.995, sehingga total pendapatan per tahun adalah Rp 91.190.005. Perhitungan jumlah uang yang diterima akhir Periode dilakukan dengan 2 alternatif yaitu:

a. Alternatif 1

Jika pendapatan yang dihasilkan pertahun Rp 91.190.005 dan disimpan selama 5 tahun tanpa suku bunga, maka hasilnya adalah Rp 91.190.005 x 5 tahun = Rp 455.950.025

b. Alternatif 2

Jika dengan memakai tingkat bunga 12 % dengan jumlah periode 4 atau 5 tahun adalah sebagai berikut:

- 4 tahun, $F = A (F/A; i; n) = Rp 435.797.034$

- 5 tahun $F = A (F/A; i; n) = Rp 579.330.102$

Dari hasil diatas maka yang digunakan untuk mencukupi anggaran biaya pemberdayaan adalah masa periode simpanan 5 tahun dengan besar bunga hasil simpanan selama 5 tahun adalah Rp 123.380.077

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian diatas maka disimpulkan bahwa:

- a. Proses pengolahan air limbah domestik pada saat ini masih belum berjalan oprimal sehingga terjadi pengoperasian yang tidak efektif dan efisien
- b. Hasil perhitungan dan analisa anggaran biaya pemberdayaan didapat bahwa pada tahun ke 5 investasi air limbah maka akan didapat pada akhir periode sebesar Rp 579.330.102 dengan bunga hasil simpanan sebesar Rp 123.380.077

Saran

Dalam upaya mencegah terjadi pencemaran akibat limbah domestik di Pulau Batam dikelola oleh Otorita pengembangan Daerah Industri Pulau Batam, maka saran yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- a. Perlu ada peraturan penyambungan dan ketentuan tarif yang berlakuk dan dimungkinkan perlu adanya pembagian tugas antara Otorita Batam bagian Kantor Pengelolaan Air Limbah dengan Pemko bagian Dinas Kimpras PU

- b. Perlu disediakan anggaran dan pelatihan mengenai proses pengolahan limbah untuk meninjau, mengawasi dan mengambil tindakan korektif pada pengumpulan air limbah dan fasilitas pengolahan limbah.
- c. Perlu adanya pengembangan sistem pengelolaan limbah skala kota, sehingga jaringan pipa pengumpul dapat menjangkau seluruh wilayah Batam.

DAFTAR PUSTAKA

- Eugene L.Grant W. Grant I. Richard S.Leavenwort. 1987. *Dasar-dasar Ekonomi Teknik Jilid 1 dan 2*. Bina aksara;Jakarta
- Kusuma H.1999. *Manajemen Produksi Perencanaan dan Pengendalian Produksi Ed 2*. Jakarta
- Slamet. Sumirat J. 2002.*Kesehatan Lingkungan*.Gadjah Mada University Press;Yogyakarta
- Sugiharto.1987.*Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Universitas Indonesia;Jakarta