

## ANALISIS KARAKTERISTIK KANDUNGAN PENCEMAR AIR LIMBAH DAN PROSES PENGOLAHAN AIR MINUM KABUPATEN BADUNG

AWANG ERRY SOFYAR IRAWAN<sup>1)</sup>, I.W. BUDIARSA SUYASA<sup>2)</sup>, I.W. SUARNA<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>PPE Bali dan Nusra

<sup>2)</sup>Fakultas MIPA UNUD

<sup>3)</sup>Fakultas Peternakan UNUD

email : erryawong25@yahoo.com

### ABSTRAK

Instalasi pengolahan air merupakan infrastruktur dalam pemenuhan kebutuhan air bersih. Dalam proses pengolahan air menghasilkan air limbah sebagai produk sampingan yang berpotensi menimbulkan pencemaran apabila tidak diolah. Adapun tujuan penelitian untuk mengetahui efektivitas kesesuaian prosedur pengelolaan air limbah, kualitas dan kuantitas air limbah dan dampaknya serta menentukan alternatif strategi pengelolaan air limbah.

Penentuan sampel dengan cara *purposive sampling*. Sampel diambil di dua titik saluran pembuangan sedimentasi dan filtrasi serta empat titik pada badan air lalu dibandingkan dengan Peraturan Gubernur Bali No.8 tahun 2007. Sampel dianalisis secara *in situ* dan laboratorium. Untuk mengetahui efektivitas pengelolaan air limbah terhadap kesesuaian prosedur dilakukan penilaian kondisi lapangan kemudian dianalisis dengan *force-field analysis*.

Efektivitas pengelolaan limbah dikategorikan efektivitas sedang. Kualitas air limbah dari bak sedimentasi menunjukkan parameter TSS (4.957,50 mg/l) dan Mn (81,68 mg/l), dari bak filtrasi TSS (665 mg/l) dan Mn (12,60 mg/l). Kuantitas air limbah bak sedimentasi debit (Q) 0,68 mg/dt, beban pencemar TSS (3.371,01 mg/dt, Mn (55,51 mg/dt), bak filtrasi debit (Q) 0,50 mg/dt, beban pencemar TSS (332,50)mg/dt, Mn (6,30 mg/dt). Berdasarkan *force-field analysis* diperoleh alternatif strategi, yaitu membangun sarana pengelolaan limbah, melaksanakan upaya pengelolaan lingkungan sesuai perencanaan, implementasi izin pembuangan air limbah dan ketataatan ketentuan teknis, peningkatan kapasitas teknis sumber daya manusia, serta pemanfaatan lahan.

*Kata kunci : kualitas, kuantitas, efektivitas, pengelolaan air limbah.*

### ABSTRACT

Installation of water treatment is the required infrastructure in meeting the needs of clean water. During the process of water treatment it produces waste water as a byproduct that could potentially cause pollution if not properly treated. The research purposes of the study are to determine the effectiveness of compliance procedures for waste water treatment, the quality and quantity of waste water and its impact to the environment, as well as providing alternatives for waste water management strategies.

Determination of samples were conducted by using purposive sampling method. Samples were taken at two sewer sedimentation and filtration points and the other four points were taken in the water body and then compared with Governor of Bali Regulation No.8 year 2007. Samples were analyzed both in situ and in the laboratory. To determine the effectiveness of the waste water treatment to the conformity assessment procedures, the field conditions were analyzed with a force-field analysis.

The effectiveness of waste water management was categorized as moderate. The quality of waste water from the sedimentation basin shows the parameters of TSS (4957.50 mg/l) and Mn (81.68 mg/l), of the tub filtration TSS (665 mg/l) and Mn (12.60 mg/l). The quantity of waste sedimentation basin discharge (Q) 0.68 mg/sec, TSS pollutant load (3371.01 mg/sec), Mn (55.51 mg/sec), filtration basin discharge (Q) 0.68 mg/sec, load TSS pollutant (332.50 mg/sec), Mn (6.30 mg/sec). Based on the force-field analysis conducted, some alternative strategies were proposed such as building facilities for waste management, environmental management implementation based on the appropriate planning, implementation of waste water disposal permit including fulfill the technical conditions as required, technical capacity building of human resources, and land use.

*Key words: quality, quantity, effectiveness, waste water management.*

## PENDAHULUAN

Air bersih adalah salah satu kebutuhan hidup manusia dalam melangsungkan kehidupan sehari-hari. Sumber air yang banyak dipergunakan oleh masyarakat adalah air permukaan (sungai, waduk, rawa dan sebagainya), air tanah dan air hujan. Apabila tidak diperhatikan maka sumber air tersebut dapat mengganggu kesehatan manusia. Untuk mencegah timbulnya gangguan/penyakit yang disebabkan/ditularkan melalui air, maka air yang dipergunakan terutama untuk diminum harus memenuhi syarat-syarat kesehatan.

Peningkatan kualitas air bersih dengan jalan mengadakan pengelolaan terhadap air yang akan digunakan sebagai air minum dengan mutlak sangatlah diperlukan terutama apabila air tersebut berasal dari air permukaan. Instalasi pengolahan air merupakan infrastruktur yang terkait langsung dengan pertumbuhan jumlah penduduk kota dan pemenuhan kebutuhannya, di lain pihak proses produksi diiringi dengan timbulnya air buangan/limbah dan lumpur (*sludge*) sebagai produk sampingan (*by-product*) pengolahan air.

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Badung merupakan perusahaan daerah yang bertugas menyediakan air minum di Kabupaten Badung. Perusahaan ini telah berdiri sejak tahun 1932. Dalam perkembangannya saat ini PDAM Kabupaten Badung memiliki total kapasitas produksi sebesar 769,50 l/dtk dengan kapasitas produksi terpakai sebesar 652,91 l/dtk. Adapun sumber air baku yang dipergunakan oleh PDAM Kabupaten Badung berasal atau bersumber dari air sumur, mata air serta air permukaan (sungai). PDAM Kabupaten Badung memiliki beberapa Instalasi Pengolahan Air (IPA) dengan proses pengolahan yang lengkap (*complete treatment process*), salah satunya adalah instalasi produksi di Tukad Ayung I dan II di daerah Banjar Belusung.

Penelitian ini bertujuan untuk : 1) Untuk mengetahui apakah pengelolaan air limbah pada sistem pengolahan air minum instalasi pengolahan air (IPA) Ayung I dan II telah efektif sesuai prosedur yang berlaku. 2) Untuk mengetahui kualitas dan kuantitas air limbah yang dihasilkan layak untuk dibuang ke lingkungan. 3) Untuk mengetahui prakiraan dampak yang ditimbulkan dari air limbah yang dihasilkan terhadap lingkungan. 4) Menentukan alternatif strategi pengelolaan air limbah yang dihasilkan pada proses Instalasi Produksi Tukad Ayung I dan II.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Instalasi Pengolahan Air Minum (PDAM) Kabupaten Badung, yaitu Instalasi Pengolahan Air (IPA) Ayung I dan II di daerah Banjar Belusung. Penelitian dilakukan selama tiga bulan, yaitu bulan Agustus – Oktober 2010.

Sumber data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengamatan kondisi lapangan terhadap kesesuaian prosedur pengelolaan air limbah, pengukuran kualitas dan kuantitas air limbah yang berasal dari pengurasan bak sedimentasi dan pencucian bak filtrasi. Analisis kualitas air meliputi parameter fisika dan kimia. Selain itu juga dilakukan pengukuran kualitas air sungai (Tukad Ayung) sebelum dan setelah masuknya air limbah. Adapun parameter yang diukur meliputi parameter fisika, yaitu temperatur, TDS dan TSS dan parameter kimia, yaitu pH, BOD<sub>5</sub>, COD, Sulfat (SO<sub>4</sub>), Aluminium (Al), Besi (Fe), Mangan (Mn), Ammonia Bebas (NH<sub>3</sub>). Sedangkan untuk data sekunder yang digunakan berupa hasil studi pustaka, laporan produksi, dokumen serta *standart operation prosedur* peralatan IPA Ayung I dan II.

Penentuan titik sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling*, yaitu pemilihan titik berdasarkan karakteristik dan tujuan tertentu. Pengambilan sampel air limbah pada TS 1 pada saat bak sedimentasi dilakukan pengurasan dan pada TS 2 pada saat bak filtrasi dilakukan pencucian. Sedangkan teknik pengambilan sampel pada dilakukan dengan metode sampel gabungan (*composite sampling*), dimana satu lokasi diambil 3 (tiga) titik di bagian kanan, tengah dan kiri saluran pembuangan. Pada lokasi TS 1 dan TS 2 pengambilan sampel dilakukan sebanyak 4 kali dengan selang waktu 2 minggu selama 3 bulan.

Untuk pengukuran kualitas badan air penerima (Tukad Ayung) pengambilan sampel, yaitu pada TS 3 pada jarak 10 m sebelum masuknya air limbah (hulu), pada TS 4 setelah masuknya air limbah (hilir) dan pada TS 5 dan TS 6 dengan jarak masing-masing 10 m. Teknik pengambilan sampel air sungai dilakukan dengan metode sampel gabungan (*composite sampling*), dimana satu lokasi diambil 3 (tiga) titik di bagian kanan, tengah dan kiri sungai. Pada lokasi TS 3, TS 4, TS 5 dan TS 6 pengambilan sampel dilakukan sebanyak 4 kali dengan selang waktu 2 minggu selama 3 bulan.

Untuk menentukan efektifitas proses pengolahan



air limbah dengan melihat kondisi lapangan terkait dengan aspek kesesuaian prosedur pengelolaan air limbah, ketaatan terhadap peraturan yang berlaku serta pemanfaatan sumber daya yang tersedia. Kemudian masing-masing aspek di berikan nilai sesuai kriteria penilaian.

Pengukuran kualitas air limbah dan badan air yang dianalisis terdiri dari parameter fisika yang terdiri dari temperatur, zat padat terlarut (TDS) dan zat padat tersuspensi (TSS). Sedangkan untuk parameter kimia yang diamati terdiri dari pH, BOD<sub>5</sub>, COD, Sulfat (SO<sub>4</sub>), Aluminium (Al), Besi (Fe), Mangan (Mn), Ammonia Bebas (NH<sub>3</sub>). Kemudian di hasil dianalisis dengan pendekatan berdasarkan Per Gub Bali No.8/2007 (Lampiran V Baku Mutu Air Limbah Domestik) dan dibandingkan dengan kriteria mutu air (Lampiran I Baku Mutu Air Berdasarkan Kelas II). Data yang diperoleh dari hasil pengamatan kualitas air limbah dan kualitas badan air penerima disusun dalam bentuk tabel, kemudian dianalisis secara deskriptif.

Untuk mengukur kuantitas (debit) air limbah yang dihasilkan menggunakan metode volumetri, yaitu air limbah dari pengurasan bak sedimentasi dan pencucian bak filtrasi ditampung dengan menggunakan ember plastik, dalam satuan waktu (m<sup>3</sup>/dt). Cara perhitungan dengan rumus :

$$Q = V/T$$

Keterangan :

Q = debit air limbah (lt/dt)

V = volume aliran yang tertampung (lt)

T = waktu selama pengisian tempat ukur (dt)

Perhitungan Beban Pencemaran Air Limbah, artinya adalah jumlah berat pencemar dalam satuan waktu tertentu, misalnya kg/hari. Beban pencemaran dapat ditulis dalam persamaan sebagai berikut :

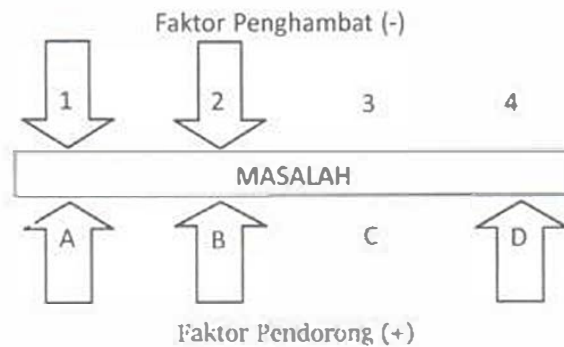
$$\text{Beban}_{\text{parameter-limbah}} = \text{Volume}_{\text{limbah}} \times \text{Konsentrasi}_{\text{parameter-limbah}}$$

Dimana parameter limbah adalah zat yang terkandung di dalam air limbah (hasil pengukuran laboratorium).

Identifikasi Dampak Terhadap Lingkungan (badan air) dilakukan pengamatan dari hasil analisis kualitas badan air mulai dari adanya buangan limbah cair (*outlet*) sampai jarak 30 m dengan membandingkan kualitas badan air sebelum adanya buangan (*outlet*).

Dari penilaian efektifitas pengelolaan air limbah akan dianalisis dengan *force-field analysis*, yaitu teknik yang bermanfaat untuk melihat semua faktor pendorong (*driving force*) dan faktor penghambat (*restraining force*) suatu keputusan. Dengan *force-*

*field analysis* akan diketahui faktor-faktor mana saja yang merupakan pendukung sehingga harus dioptimalkan keberadaannya dan faktor-faktor mana saja yang merupakan penekan sehingga harus diminimalkan, untuk memperoleh alternatif pengelolaan air limbah yang dihasilkan. Sebagai ilustrasi dari *force-field analysis* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi dari *force-field analysis*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Efektivitas Kesesuaian Prosedur Pengelolaan Air Limbah

Berdasarkan penilaian terhadap efektivitas pengelolaan air limbah, diperoleh untuk aspek prosedur pengelolaan limbah yang terdiri dari unit penampungan limbah dan unit penanganan lumpur masing-masing memperoleh nilai -0,8 dengan kriteria sedang, aspek ketaatan peraturan yang terdiri dari memiliki dokumen pengelolaan lingkungan, memiliki izin pembuangan air limbah dan ketaatan terhadap ketentuan teknis pengelolaan air limbah masing-masing memperoleh nilai - 0,23 dengan kriteria sedang, sedangkan aspek pemanfaatan sumberdaya yang terdiri dari ketersediaan sumber daya manusia dan sumber daya lahan masing-masing memperoleh + 0,7 dengan kriteria sedang. Sehingga nilai total yang diperoleh dari masing-masing aspek adalah + 0,33. Sehingga penilaian efektivitas pengelolaan air limbah termasuk efektivitas sedang yang dapat diartikan bahwa instalasi pengolahan air (IPA) Ayung I dan II hanya memiliki sumber daya, baik dalam ketersediaan sumber daya manusia dan ketersediaan sumber daya lahan. Pengukuran kualitas air limbah dari proses pengurasan bak sedimentasi dan pencucian bak filtrasi disajikan pada Tabel 1

Dari hasil pengukuran sampel pada titik sampel TS1 dan TS2 parameter yang melampaui baku mutu Per Gub Bali No.8/2007 (Baku Mutu Air Limbah Domestik) adalah TSS dan Mn. Kandungan padatan

Tabel 1. Kualitas Air Limbah Dari Pengurasan Bak Sedimentasi (TS 1) dan Pencucian Bak Filtrasi (TS 2)

No	Parameter	Sat	Hasil Pengukuran		Baku Mutu
			Rata-rata		
			TS 1	TS 2	
1	Temperatur	°C	26,50	26,88	38,00
2	TDS	mg/l	139,75	127,00	2000,00
3	TSS	mg/l	4957,50*	665,00*	100,00
4	pH		6,50	6,00	6 - 9
5	BOD5	mg/l	6,23	7,46	50,00
6	COD	mg/l	28,52	86,07	100,00
7	Sulfat (SO4)	mg/l	46,62	35,47	(-)
8	Ammonia bebas (NH3)	mg/l	0,75	0,34	1,00
9	Aluminium (Al)	mg/l	919,86	215,38	(-)
10	Mangan (Mn)	mg/l	81,63*	12,60*	2,00
11	Besi (Fe)	mg/l	0,55	0,96	5,00

Keterangan (\*): melebihi baku mutu  
 (-): tidak dipersyaratkan berdasarkan baku mutu  
 BM: Peraturan Gubernur Bali No. 8/2007 (bm Air Limbah Domestik)

tersuspensi (TSS) yang tinggi pada air limbah dari proses pengurasan bak sedimentasi disebabkan oleh jumlah partikel-partikel atau padatan organik dan mineral yang terkandung dalam sedimen yang mengendap akibat beratnya sendiri. Sedangkan kandungan padatan tersuspensi (TSS) yang rendah pada air limbah dari proses pencucian bak filtrasi disebabkan karena sebagian besar padatan tersuspensi (TSS) sudah terendapkan pada bak sedimentasi sehingga pada bak filtrasi hanya tersaring padatan tersuspensi (TSS) yang belum terendapkan pada bak sedimentasi. Air limbah yang memiliki nilai padatan tersuspensi (TSS) > 100 mg/l sudah dianggap berpotensi menimbulkan kekeruhan dan dapat menyebabkan gangguan lainnya (Yuwono, 2006).

Kandungan mangan (Mn) air limbah baik dari proses pengurasan bak sedimentasi dan proses pencucian bak filtrasi cukup tinggi pada sedimen yang terendapkan pada bak sedimentasi dan tersaring pada bak filtrasi. Menurut Hadiwidodo, (2003) ketika kotak dengan oksigen atau oksidator lain, mangan akan teroksidasi menjadi valensi yang lebih tinggi, bentuk ion kompleks baru yang tidak larut ke tingkat yang cukup besar. Oleh karena itu mangan akan dihilangkan dengan pengendapan setelah proses aerasi. Mn akan menyebabkan noda berwarna coklat kemerahan

pada cucian, porselen, piring, peralatan, dan bahkan barang pecah belah, akan mengendap dalam pipa, tangki bertekanan, pemanas air, dan softener (Hasonaka, 2010). Pengukuran kualitas badan air penerima (Tukad Ayung) disajikan pada Tabel 2.

Dari hasil pengukuran sampel pada titik sampel TS3, TS4, TS5 dan TS6 diketahui bahwa terdapat beberapa parameter yang melampaui baku mutu air sesuai dengan Peraturan Gubernur Bali Nomor : 8 Tahun 2007 (Baku Mutu Air Berdasarkan Kelas II), diantaranya TSS, BOD5 dan COD. Nilai konsentrasi TSS, BOD5 dan COD pada badan air penerima (Tukad Ayung) tinggi dipengaruhi oleh adanya konsentrasi TSS pada pembuangan air limbah dari proses pengurasan bak sedimentasi dan pencucian bak filtrasi. Menurut Fardiaz (1992), kandungan TSS tidak bersifat toksik, akan tetapi apabila berlebihan dapat meningkatkan kekeruhan selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke dalam air sehingga dapat mempengaruhi regenerasi oksigen secara fotosintesis. Tingginya nilai BOD5 menunjukkan bahwa kandungan bahan organik di dalam air juga tinggi atau semakin tinggi aktivitas mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik secara biologis (Soemarwoto, 2001). Konsentrasi BOD5 tinggi mengakibatkan menurunnya kehidupan hewan dan tanaman air. Sebaliknya apabila konsentrasi terlalu rendah, maka mikroorganisme aerobik tidak dapat hidup dan berkembang biak (Fardiaz, 1992). Konsentrasi COD diperlukan sebagai parameter dalam baku mutu air limbah karena perannya sebagai penduga pencemaran bahan organik dan kaitannya dengan penurunan kandungan oksigen terlarut perairan. Konsentrasi

Tabel 2. Kualitas Air Pada Badan Air Penerima TS 3, TS 4, TS 5 dan TS 6

No	Parameter	Sat	Hasil Pemeriksaan				BM
			Rata-rata				
			TS3	TS4	TS5	TS6	
1	Temperatur	°C	26,00	25,88	25,88	26,00	Deviasi 3
2	TDS	mg/l	113,00	122,25	116,50	115,00	1000,00
3	TSS	mg/l	269,50*	4506,50*	1805,00*	733,50*	50,00
4	pH		6,00	6,00	6,75	6,75	6 - 9
5	BOD5	mg/l	2,38	7,75*	6,40*	5,00*	3,00
6	COD	mg/l	35,00*	71,47*	60,97*	21,99	25,00
7	Sulfat (SO4)	mg/l	28,41	29,08	28,63	28,30	(-)
8	Ammonia bebas (NH3)	mg/l	0,13	0,19	0,16	0,17	(-)
9	Aluminium (Al)	mg/l	29,19	244,00	95,06	91,05	(-)
10	Mangan (Mn)	mg/l	6,82	38,38	7,54	4,93	(-)
11	Besi (Fe)	mg/l	0,22	0,23	0,24	0,28	(-)

Keterangan :  
 TS3 = Titik sampel sebelum adanya buangan air limbah (10 m dari outlet)  
 TS4 = Titik sampel setelah adanya buangan air limbah (10 m dari outlet)  
 TS5 = Titik sampel setelah adanya buangan air limbah (20 m dari outlet)  
 TS6 = Titik sampel setelah adanya buangan air limbah (30 m dari outlet)  
 (\*) : melebihi baku mutu  
 (-) : tidak dipersyaratkan berdasarkan baku mutu  
 BM : Baku Mutu Air Kelas II, Peraturan Gubernur Bali No. 8/2007



COD yang tinggi mempengaruhi kehidupan biota air dan ekosistem perairan pada umumnya.

**Kuantitas (Debit) Air Limbah Dari Pengurasan Bak Sedimentasi dan Pencucian Bak Filtrasi**

Kuantitas (debit) air limbah pada saat pengurasan bak sedimentasi untuk satu (1) unit, maka diperoleh debit (Q) sebesar 0,68 lt/dt. Sedangkan kuantitas (debit) air limbah saat pencucian bak filtrasi untuk satu (1) unit, maka diperoleh debit (Q) sebesar 0,5 lt/dt.

Beban Pencemaran Air Limbah Dari Pengurasan Bak Sedimentasi dan Pencucian Bak Filtrasi disajikan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Beban Pencemaran Air Limbah Masing-Masing Parameter pada Proses Pengurasan Bak Sedimentasi

No	Parameter	Satuan	Konsentrasi Beban Pencemaran	Beban pencemaran (mg/dt)
1	TDS	mg/l	139,75	95,03
2	TSS	mg/l	4957,50	3371,10
3	BOD5	mg/l	6,23	4,24
4	COD	mg/l	28,52	19,39
5	Sulfat (SO4)	mg/l	46,62	31,70
6	Ammonia bebas (NH3)	mg/l	0,75	0,51
7	Alumunium (Al)	mg/l	919,86	625,50
8	Mangan (Mn)	mg/l	81,63	55,51
9	Besi (Fe)	mg/l	0,55	0,37

Keterangan : Konsentrasi Beban Pencemaran diperoleh dari hasil pengukuran laboratorium

Tabel 4. Beban Pencemaran Air Limbah Masing-Masing Parameter pada Proses Pencucian Bak Filtrasi

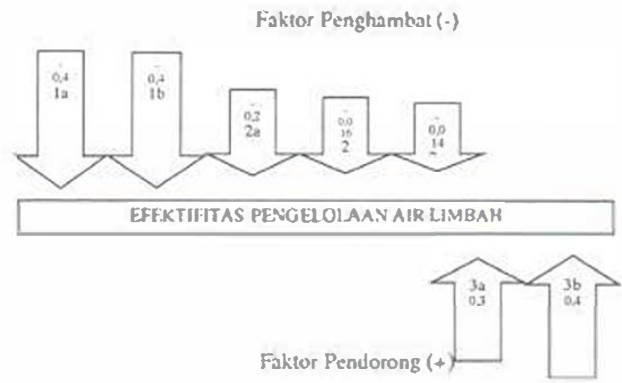
No	Parameter	Satuan	Konsentrasi Beban Pencemaran	Beban pencemaran (mg/dt)
1	TDS	mg/l	127,00	63,50
2	TSS	mg/l	665,00	332,50
3	BOD5	mg/l	7,46	3,73
4	COD	mg/l	86,07	43,04
5	Sulfat (SO4)	mg/l	35,47	17,74
6	Ammonia bebas (NH3)	mg/l	0,34	0,17
7	Alumunium (Al)	mg/l	215,38	107,69
8	Mangan (Mn)	mg/l	12,60	6,30
9	Besi (Fe)	mg/l	0,96	0,48

Keterangan : Konsentrasi Beban Pencemaran diperoleh dari hasil pengukuran laboratorium

**Force-Field Analysis Efektivitas Kesesuaian Prosedur Pengelolaan Air Limbah**

Dari data-data yang diperoleh berdasarkan penilaian efektivitas pengelolaan air limbah seperti pada lampiran 2, maka dapat dibuat ilustrasi *Force-Field Analysis* yang dapat dilihat pada Gambar 2.

Faktor Penghambat Masalah (-), adalah : 1) Belum memiliki unit penampungan limbah; 2) Belum memiliki unit penanganan lumpur; 3) Tidak memiliki dokumen pengelolaan lingkungan; 4) Tidak memiliki



izin pembuangan air limbah; 5) Tidak melakukan ketaatan terhadap ketentuan teknis pengelolaan air limbah. Faktor Pendorong Masalah (+), adalah : 1) Memiliki sumber daya manusia sesuai kebutuhan dan kompetensi; 2) Memiliki sumber daya lahan sesuai persyaratan teknis

Alternatif strategi yang dapat dilakukan berdasarkan meminimalkan faktor-faktor penghambat dan mengoptimalkan faktor-faktor pendukung dalam mewujudkan efektivitas pengelolaan air limbah di instalasi pengolahan air (IPA) Ayung I dan II sebagai berikut : Alternatif 1 : 1) Membangun sarana pengelolaan limbah berupa unit penampungan limbah dan unit penanganan lumpur. Alternatif 2 : 1) Melaksanakan upaya-upaya pengelolaan lingkungan sesuai perencanaan; 2) Mengimplementasikan izin pembuangan air limbah sesuai ketentuan yang berlaku; 3) Melaksanakan ketaatan ketentuan teknis pengelolaan air limbah. Alternatif 3 : 1) Peningkatan kapasitas teknis sumber daya manusia dalam pengelolaan lingkungan; 2) Pemanfaatan lahan untuk penyediaan sarana unit pengolahan air limbah

**SIMPULAN DAN SARAN**

**Simpulan :**

1. Efektivitas pengelolaan air limbah IPA Ayung I dan II dikategorikan dalam efektivitas sedang, dimana tidak menjalankan prosedur pengelolaan limbah, tidak menjalankan ketaatan terhadap peraturan tetapi memiliki sumber daya manusia dan lahan.
2. Kualitas air limbah pengurasan bak sedimentasi dan pencucian bak filtrasi dari sebelas parameter yang dianalisis, parameter yang telah melampaui baku mutu air limbah, yaitu parameter TSS dan Mn. Kuantitas air limbah yang dihasilkan dari pengurasan bak sedimentasi dengan debit (Q)

0,68 lt/dt dan pencucian bak filtrasi dengan debit (Q) 0,68 lt/dt, sehingga beban pencemaran air limbah untuk parameter TSS dan Mn yang dihasilkan tidak layak dibuang ke lingkungan.

3. Prakiraan dampak konsentrasi air limbah yang dihasilkan untuk parameter TSS, BOD<sub>5</sub> dan COD yang melampaui baku mutu dapat mengganggu kehidupan biota air dan kesehatan manusia apabila dikonsumsi.
4. Berdasarkan *force-field analysis* yang telah disusun diperoleh alternatif strategi, yaitu membangun sarana pengelolaan limbah, melaksanakan upaya pengelolaan lingkungan sesuai perencanaan, implementasi izin pembuangan air limbah dan ketaatan ketentuan teknis, peningkatan kapasitas teknis sumber daya manusia, serta pemanfaatan lahan.

#### Saran :

1. Agar pihak pengelola IPA Ayung I dan II membuat tim pengawas internal untuk mengevaluasi pelaksanaan *standard operation procedure (SOP)* sehingga pengelolaan air limbah dapat lebih efektif.
2. Agar Pemerintah Daerah melalui Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Badung, lebih meningkatkan pengawasan terhadap IPA Ayung I dan II dalam pengelolaan lingkungan yang dilakukan.
3. Diperlukan pengelolaan air limbah yang dihasilkan sebelum dibuang ke lingkungan (badan air) dengan membangun unit penampungan limbah dan penanganan lumpur sehingga beban pencemaran tidak menimbulkan dampak terhadap lingkungan.
4. Diperlukan revitalisasi dalam perencanaan pengelolaan lingkungan dalam hal penyediaan sarana pengelolaan limbah dan peneraan izin pembuangan air limbah serta peningkatan kapasitas sumber daya manusia.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [APHA] American Public Health Association, [AWWA] American Water Works Association. 1995. *Standart Methods for the Examination of Water and Waste Water*. 17th Ed. Washington.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Yogyakarta : Kanisius.
- Hadi, A. 2005. *Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Hasonaka. 2010. *Malah Besi dan Mangan dalam Air* (online). Available from : <http://hasakona.wordpress.com/2010/03/23/malah-besi-dan-mangan-dalam-air>, diakses tanggal 15 Juni 2010, jam 20.25 wita.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 110 Tahun 2003 tentang Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Pada Sumber Air. Jakarta.
- Lembaga Administrasi Negara. 2008. *Pemecahan Masalah dan Pengambilan Keputusan*. Jakarta.
- Linsley, R. K dan Franzini, J. B. 1995. *Teknik Sumber Daya Air*. Jilid 2 edisi III, terjemahan Djoko Sasongko. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Mulia, M. R. 2005. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2002 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Peraturan Gubernur Bali Nomor 8 Tahun 2007 tentang Baku Mutu Lingkungan dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup.
- Yuwono, R., dan Adinugroho, E. 2006. *Buku Pegangan Manajer Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta : Tjipta Andhika Persada.
- Sastrawijaya, A.T. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Selitung, Marydan Azikin. 2002. *Penanganan Lumpur Instalasi Pengolahan Air Somba Opu* (online). Available from : [http://www.pascaunhas.net/jurnal\\_pdf/sci\\_3\\_2/a1-penanganan.pdf](http://www.pascaunhas.net/jurnal_pdf/sci_3_2/a1-penanganan.pdf), diakses tanggal 25 September 2008, jam 10.25 wita.
- Siregar A, S. 2005. *Instalasi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta : Kanisius.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2007. *Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Steel, E.W and McGhee. 1979. *Water Supply and Sewerage*. Fifth Edition. Texas.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta : Universitas Indonesia-Press.
- Sutrisno, C. T dan Suciastuti, E. 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Sutamiharja, R.T.M. 1978. *Kualitas dan Pencemaran Lingkungan. Pascasarjana Jurusan Pengelolaan sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Bogor : IPB.
- Suyasa, W. B. 2005. *Manajemen Lingkungan*. Bahan Ajar Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Univesitas Udayana. Bali.
- Suyasa, W. B. 2006. *Pengolahan Limbah Lumpur dari Sedi- men Pengolahan Limbah Cair*. Jurnal Ecotropie. ISSN 1907-5626. Volume 1. Nomor 1. Unud. Denpasar.
- Suyasa, W. B. 2008. *Pemanfaatan Sedimen Perairan tercemar Sebagai Bahan Lumpur Aktif Dalam Pengelolaan Limbah Cair Industri Tahu*. Jurnal Ecotropie. ISSN 1907-5626. Volume 3. Nomor 1. Unud. Denpasar.
- Tjokrokusumo, Krt. 1995. *Pengantar Konsep Teknologi Bersih : Khusus Pengelolaan dan Pengolahan Air*. Yogyakarta : STTL YLH.
- Twort, A. C, Law, F.M., dan Crolew, F. M. 1985. *Water Supply*. Third Edition. Scotland.
- Waluyo, L. 2009. *Mikrobiologi Lingkungan*. Malang : UmmPress.
- Wardhana, W.A. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta : Andi.