

BAB V

ANALISIS

Bab ini berisikan tentang hasil yang telah diperoleh pada bab iv yang merupakan bagian perhitungan, serta evaluasi penyebab-penyebab risiko yang bisa terjadi dan rekomendasi yang perlu dilakukan oleh rumah sakit.

5.1 Sumber dan Identifikasi Risiko

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan suatu hal yang perlu dilakukan oleh apapun bidang usaha yang menghasilkan sisa-sisa pengolahan barang produksi atau jasa yang dapat menyebabkan kerusakan pada lingkungan. Salah satu bidang usaha yang bergerak pada sektor jasa adalah Rumah Sakit Islam (RSI) Ibnu Sina, Padang. Saat ini, rumah sakit belum menerapkan manajemen risiko dan belum juga mangacu pada standar tertentu dalam pengolahan air limbah.

Pengolahan limbah di RSI Ibnu Sina memiliki beberapa risiko yang telah diperoleh dengan menyebarkan kuisisioner, sebelum kuisisioner tersebut diberikan kepada pihak rumah sakit, dilakukan validasi kuisisioner kepada para ahli dibidang lingkungan, para ahli tersebut adalah orang yang mengerti tentang aturan-aturan dilingkungan hidup dan memiliki pengalaman yang cukup dibidang tersebut, para ahli ini merupakan orang-orang dari dinas lingkungan hidup kota yang mengamati proses pengolahan air limbah di RSI Ibnu Sina. Setelah dilakukan validasi terhadap kuisisioner, maka selanjutnya kuisisioner tersebut diberikan kepada pihak rumah sakit untuk dilakukan pengisian. Kuisisioner yang telah diisi oleh responden dapat diamati pada Tabel 4.2 Kuisisioner sesudah validasi.

Kuisisioner pada bab 4 tersebut merupakan kuisisioner yang telah divalidasi oleh para ahli dari dinas lingkungan hidup. Risiko beserta subrisiko yang telah

diperoleh tersebut terdiri dari penelitian terdahulu, tentang Instalasi Pengolahan Air Limbah, dan risiko yang terdapat pada rumah sakit itu sendiri.

5.2 Risiko Prioritas

Kuisisioner yang telah diisi oleh responden dari pihak rumah sakit, selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Fuzzy-AHP*, dan diurutkan berdasarkan risiko prioritas, dari hasil risiko yang telah diperoleh, dipilih 5 risiko prioritas yang akan dilakukan perancangan evaluasi risiko untuk mendeteksi risiki-risiko yang berbahaya sejak awal. Hasil risiko prioritas dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Risiko Prioritas

NO	Risiko	Subrisiko
1	Pipa (C)	Limbah Cair Macet (C1)
2	<i>SeptipTank</i> (B)	Nitrifikasi Berlebih (B1)
3	Sampit (A)	Limbah Cair Tumpah (A1)
4	SDM (E)	Kurangnya Kualitas (E1)
5	<i>Blower</i> (D)	Kondisi Sudah Tidak Layak Pakai (D1)

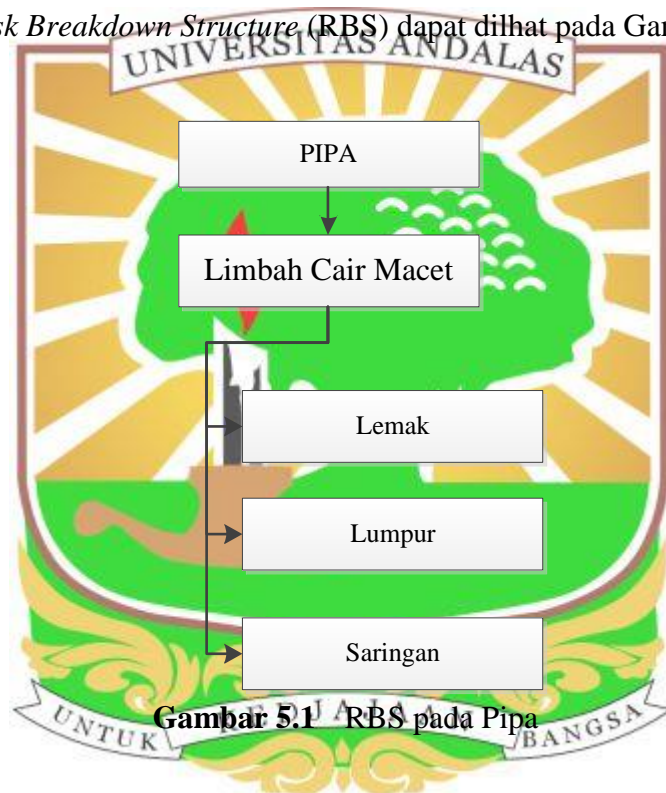
Terdapat beberapa risiko dan sub risiko yang telah diperoleh, yang paling memiliki risiko tertinggi adalah pipa, dan yang terendah adalah *blower*, sedangkan pada bagian subrisiko yang tertinggi adalah limbah cari macet pada bagian pipa dan yang terendah adalah kondisi sudah tidak layak pakai pada *blower*.

5.3 Perancangan Evaluasi Risiko

Perancangan evaluasi risiko ini menggunakan metode RBS (*Risk Breakdown Structure*), metode ini digunakan untuk mengevaluasi risiko-risiko yang berpotensi dalam pengolahan air limbah di rumah sakit Islam Ibnu Sina.

5.3.1 Pipa

Risiko yang prioritas pertama adalah pipa, pipa merupakan hal yang paling rentan mengalami gangguan, salah satu risiko yang paling rentan diantara 2 risiko lainnya adalah limbah cair mengalami kemacetan, penyebab kemacetan tersebut diantaranya pertama, penumpukan lemak, lemak yang bertumpuk dalam pipa akan mengganggu proses kelancaran air limbah, kedua, lumpur yang menghambat jalannya limbah cair didalam pipa, dan ketiga, saringan yang tidak berfungsi dengan baik untuk menyaring sampah-sampah yang dibuang ke area pengolahan air limbah. *Risk Breakdown Structure (RBS)* dapat dilihat pada Gambar 5.1



Gambar 5.1 RBS pada Pipa

Rekomendasi untuk mengatasi pipa yang mengalami limbah cair macet adalah dengan cara (Pedoman IPAL, 2011)

1. Lakukan Pengecekan pompa pendorong baik fisik ataupun kinerja, apabila terdapat indikasi kerusakan baik bersifat ringan ataupun berat, segera lakukan perbaikan pompa.
2. Sediakan suku cadang pompa pada bagian-bagian yang sering mengalami kerusakan.
3. Lakukan pembersihan material tumpahan pada pompa minimal sekali seminggu agar kerusakan dapat diatasi sesegera mungkin.

4. Lakukan penggantian sambungan pada pompa dengan pipa statis yang dapat dikunci menggunakan baut, agar sambungan pada pompa tidak mudah lepas.

5.3.2 *Septictank*

Risiko prioritas yang kedua adalah *septictank*, *septictank* digunakan sebagai penyaring seluruh air limbah sebelum dilakukan proses filterisasi pada tabung *bio-safe*, penyaringan ini berguna agar tidak ada benda-benda padat yang ikut terolah dalam tabung *bio-safe* yang dapat mengganggu proses pengolahan serta kerusakan pada tabung *bio-safe*. Nitrifikasi berlebih merupakan risiko yang paling prioritas diantara subrisiko lainnya, hal ini terjadi dengan sebab-sebab berikut. Pertama, sampah toilet, berupa sampah plastik, sabun, dan lainnya, hal ini sudah umum terjadi di rumah sakit, sudah diperingatkan dengan memberi peringatan pada masing-masing toilet kepada pengguna agar tidak membuang sampah pada toilet, tapi hal ini masih terus berlangsung yang mengakibatkan kemacetan pada pipa, sampai mengakibatkan nitrifikasi berlebih. Nitrifikasi merupakan perubahan senyawa amonium menjadi senyawa nitrat yang dilakukan oleh bakteri-bakteri tertentu. Kedua, lemak kamar mandi, lemak kamar mandi ini merupakan hasil sisa-sisa makanan dan minuman yang langsung dibuang ke kamar mandi pasien ataupun kamar mandi yang tersedia di bagian ruang tunggu, dan hasil air sisa mandi pasien dan penunggu pasien serta air sabun sisa cucian pakaian yang akan digunakan oleh pasien, yang dibuang dari *laundry* rumah sakit, hal ini dapat menyebabkan bercampurnya sisa lemak yang dibuang ke kamar mandi. Ketiga, lumpur, lumpur ini merupakan hasil endapan yang telah lama mengendap pada *septictank* itu sendiri. Untuk RBS dapat dilihat pada Gambar 5.2



Gambar 5.2 RBS pada *Septictank*

Rekomendasi untuk mengatasi *septictank* yang mengalami nitrifikasi berlebih adalah dengan cara

1. Lakukan pemantauan dan perhitungan air limbah setiap hari yang masuk dalam proses pengolahan air limbah, batasi air yang masuk kedalam IPAL maksimal hanya 140 M³/hari. Gunakan *flowmeter* debit air berupa sensor atau lainnya yang dapat menyala apabila debit air sudah melebihi dari batasan yang ditetapkan agar diambil tindakan lebih lanjut.
2. Gunakan tambahan zat kimia untuk membantu mengurangi nitrifikasi berlebih. Pengurangan ini dapat dilakukan dengan 2 tahap, diantaranya
 - a. Proses oksidasi amonium menjadi nitrit yang dilaksanakan oleh bakteri *Nitrosomonas sp.*
 - b. Proses oksidasi enzimatik nitrit menjadi nitrat yang dilaksanakan oleh bakteri *Nitrobakter sp.* Proses oksidasi enzimatik perubahan amonium menjadi nitrat dan selanjutnya menjadi nitrat digambarkan sebagai berikut:

$$2 \text{NH}_4 + 3 \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Oksidasi Enzimatik}} 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 4\text{H}^+ + \text{Energi Bakteri Nitrosomonas}$$

$$2 \text{NO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Oksidasi Enzimatik}} 2 \text{NO}_3 + \text{Energi Bakteri Nitrobacter}$$

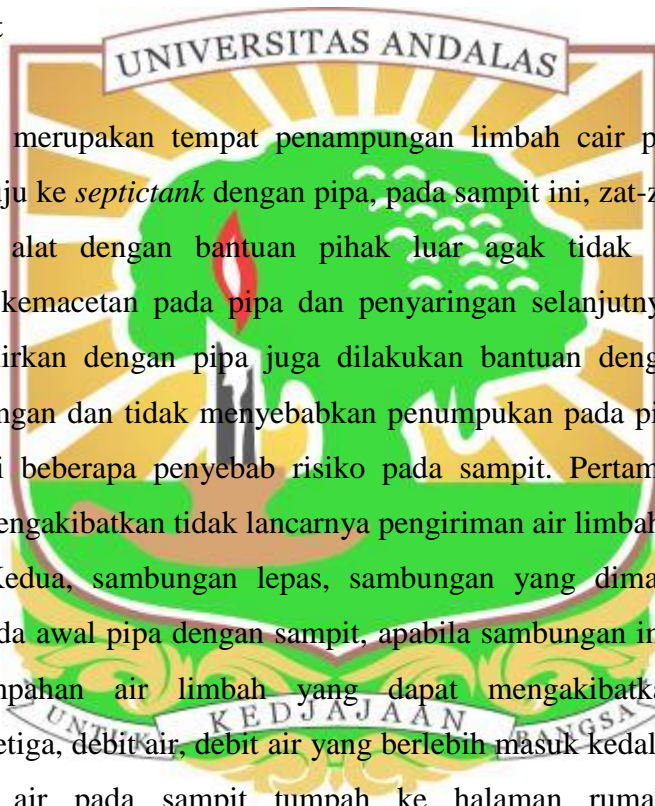
Penambahan zat kimia bisa dilakukan dengan mencampur pada zat nitrifikasi yang mengalami kelebihan dengan tingkat campuran dapat

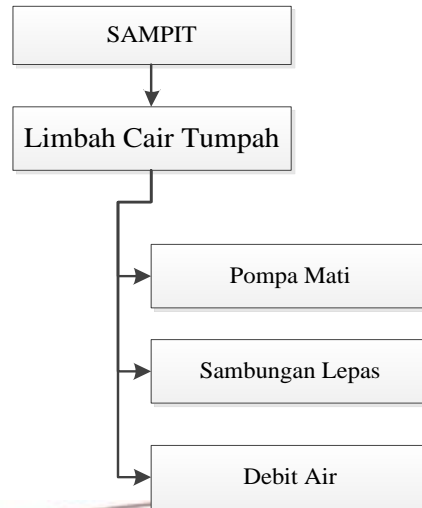
disesuaikan dengan kebutuhan yang diperlukan sesuai dengan hasil nitrifikasi berlebih. (Damanik, dkk, 2010)

3. Perhatikan selalu jumlah oksigen, temperatur, dan rasio organik serta total nitrogen (BOD/T-N). jumlah oksigen terlarut minimal dalam proses aerob sebesar 2mg/l. dan temperatur antara 8° – 30° C dengan temperatur optimal adalah 30°C, untuk (BOD/T-N) haruslah lebih besar dari proses nitrifikasi yang sedang berjalan. (Pedoman IPAL, 2011)

5.3.3 Sampit

Sampit merupakan tempat penampungan limbah cair pertama sebelum dialirkan menuju ke *septic tank* dengan pipa, pada sampit ini, zat-zat padat diambil menggunakan alat dengan bantuan pihak luar agak tidak menumpuk dan menyebabkan kemacetan pada pipa dan penyaringan selanjutnya. Zat-zat yang cair yang dialirkan dengan pipa juga dilakukan bantuan dengan pompa agar memiliki dorongan dan tidak menyebabkan penumpukan pada pipa. Pada sampit ini terdiri dari beberapa penyebab risiko pada sampit. Pertama, pompa mati, pompa mati mengakibatkan tidak lancarnya pengiriman air limbah ke penyaringan selanjutnya. Kedua, sambungan lepas, sambungan yang dimaksudkan adalah sambungan pada awal pipa dengan sampit, apabila sambungan ini terlepas, maka terjadi penumpahan air limbah yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Ketiga, debit air, debit air yang berlebih masuk ke dalam sampit dapat menyebabkan air pada sampit tumpah ke halaman rumah sakit, selain menimbulkan kerusakan lingkungan juga dapat menyebabkan bau busuk yang berasal salah satunya dari kamar mandi pasien. Untuk gambar RBS dapat dilihat pada Gambar 5.3





Gambar 5.3 TRBS pada Sampit

Rekomendasi untuk mengatasi sampit yang mengalami limbah cair tumpah adalah dengan cara (Pedoman IPAL, 2011)

1. Selalu pantau debit air yang masuk kedalam pengolahan air limbah, pemantauan dilakukan minimal harus 2 kali dalam sehari saat pagi dan sore agar tidak mengganggu hasil baku mutu dan kualitas IPAL.
2. Perhatikan kran setiap ruangan kamar mandi pasien maupun kamar mandi non ruangan pasien agar tidak ada air yang terbuang sia-sia yang dapat masuk kedalam pengolahan air limbah.
3. Tutup rapat dan perhatikan kondisi fisik bak sampit agar tidak bisa air hujan masuk kedalam bak sampit, jika sewaktu-waktu terjadi kejadian yang tidak terduga seperti saat terjadinya banjir, maka tidak akan bercampur dalam pengolahan air limbah yang sedang berjalan.
4. Beri *sticker* atau peringatan aturan tertulis pada setiap ruangan kamar mandi pasien maupun non ruangan pasien untuk tidak membuang air secara percuma serta menutup kran air dengan sempurna setelah penggunaan air selesai.
5. Tingkatkan pengawasan terhadap setiap ruangan ataupun non ruangan kamar mandi dan beri teguran lisan apabila terdapat pelanggaran terhadap aturan yang sudah ditetapkan.

5.3.4 Sumber Daya Manusia (SDM)

Sumber daya manusia merupakan suatu hal yang penting dalam rumah sakit dan juga sebagai risiko bagi rumah sakit itu sendiri, apabila SDM yang dipekerjakan tidak sesuai dengan keinginan yang hendak dituju oleh pihak rumah sakit tersebut. SDM juga bagian dari risiko prioritas terpilih, salah satu risikonya adalah kurangnya kualitas, penyebab risiko ini terdiri dari 2 penyebab diantara adalah, pertama, kurangnya pemahaman anggota, anggota yang dimaksudkan adalah anggota yang memantau langsung kelapangan, dan anggota yang membersihkan apabila terjadi tumpahan air limbah, dan kedua adalah teknisi yang kurang, teknisi yang dimaksudkan adalah teknisi mesin yang bertanggung jawab apabila mesin yang digunakan mengalami kerusakan dalam proses pengolahan air limbah. Gambar RBS untuk SDM dapat dilihat pada Gambar 5.4 dibawah ini



Gambar 5.4 RBS pada SDM

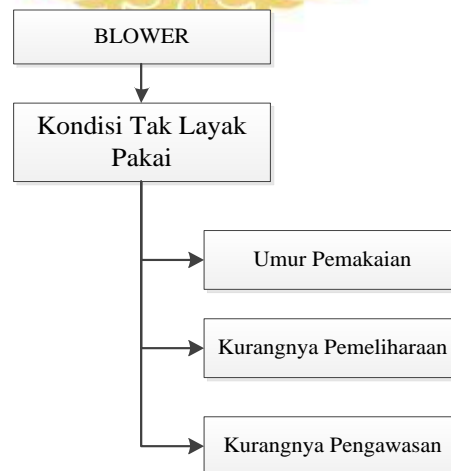
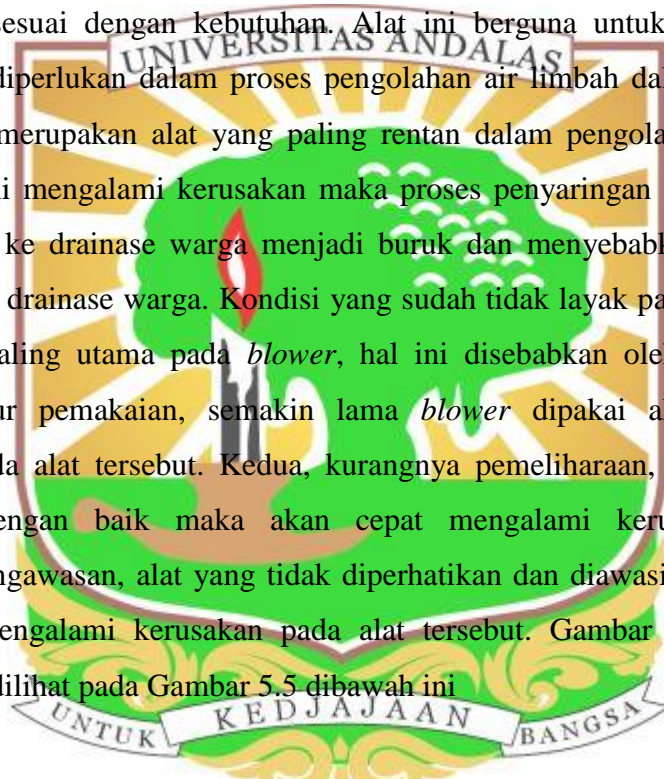
Rekomendasi untuk mengatasi SDM yang menyebabkan kurangnya kualitas adalah dengan cara (Perdana, 2017)

1. Menambah tenaga Operator IPAL
2. Menambah teknisi khususnya teknisi yang memahami mesin yang digunakan dalam IPAL
3. Menambah referensi/literatur terkait IPAL

4. Meningkatkan keahlian tenaga operator yang ada dengan melakukan pelatihan dan pendidikan dan lakukan evaluasi kinerja karyawan.
5. Berikan tindakan tegas berupa sanksi sesuai dengan aturan kepegawaian yang berlaku apabila terjadi kelalaian pada saat melakukan pengolahan air limbah.

5.3.5 Blower

Blower merupakan alat yang digunakan untuk menaikkan dan menurunkan tekanan gas sesuai dengan kebutuhan. Alat ini berguna untuk menghidupkan bakteri yang diperlukan dalam proses pengolahan air limbah dalam tabung *bio-safe*, alat ini merupakan alat yang paling rentan dalam pengolahan air limbah, apabila alat ini mengalami kerusakan maka proses penyaringan air limbah yang akan dibuang ke drainase warga menjadi buruk dan menyebabkan pencemaran lingkungan ke drainase warga. Kondisi yang sudah tidak layak pakai merupakan risiko yang paling utama pada *blower*, hal ini disebabkan oleh beberapa hal. Pertama, umur pemakaian, semakin lama *blower* dipakai akan mengalami kerusakan pada alat tersebut. Kedua, kurangnya pemeliharaan, alat yang tidak terpelihara dengan baik maka akan cepat mengalami kerusakan. Ketiga, kurangnya pengawasan, alat yang tidak diperhatikan dan diawasi secara berkala, juga dapat mengalami kerusakan pada alat tersebut. Gambar RBS pada alat *blower* dapat dilihat pada Gambar 5.5 dibawah ini



Gambar 5.5 RBS pada *Blower*

Rekomendasi untuk mengatasi *blower* yang mengalami keadaan yang tidak layak pakai adalah dengan cara ganti *blower* dengan yang baru, kerusakan yang parah dapat dicegah dengan melakukan (Perdana, 2017)

1. Memantau efisiensi kinerja *blower*.
2. Menyediakan suku cadang pada bagian yang sering mengalami kerusakan, atau dengan menyediakan mesin cadangan dengan spesifikasi minimal mesin *blower* dengan kapasitas $14,8 \text{ m}^3/\text{min} \times 0,6 \text{ kg/m}^2$ dengan voltase 22 kW minimal 1 unit.
3. Lakukan pemeriksaan fisik *blower* secara berkala minimal setiap 2 kali sehari saat pagi dan sore.

Setelah dilakukan rekomendasi terhadap risiko prioritas, maka selanjutnya dilakukan beberapa perbaikan barometer SOP IPAL menurut standar minimal yang telah ditetapkan oleh Kemenkes tahun 2011, yang disesuaikan dengan keadaan pada rumah sakit Islam Ibnu Sina, berikut ini adalah SOP Penilaian barometer pada rumah sakit Islam Ibnu Sina, Padang, dan usulan perbaikan yang diberikan pada pihak rumah sakit yang diolah dari penelitian terdahulu dan standar minimal dari Kemenkes. SOP IPAL dapat diamati pada Tabel 5.2 sampai Tabel 5.5.

Tabel 5.2 Barometer SOP pada IPAL

		IPAL													
No	Sarana	Kegiatan	Senin		Selasa		Rabu		Kamis		Jumat		Sabtu		
			Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		
			P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	
1	Bangunan	Kondisi Bak													
		Sampah													
		Banyak Padatan													
2	Pompa	Daya Sedot													
		Selang													
		Pipa													
		Aeresi													
3	Biosafe	Keadaan Biosafe													
		Saringan													
4	Bak Indikator	Ikan													
		Kondisi Baik													
		Debit Flow													

Tabel 5.3 Barometer SOP pada *Blower*

			<i>Blower</i>														
No	Sarana	Kegiatan	Senin		Selasa		Rabu		Kamis		Jumat		Sabtu				
			Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		Tgl				
			P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S			
			B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	
1	Panel	Keadaan Panel															
2	<i>Blower</i>	<i>Blower 1</i>															
		<i>Blower 2</i>															
3	Exhause Fan	Keadaan															

Tabel 5.4 Barometer SOP pada *SepticTank*

			<i>SepticTank</i>														
No	Sarana	Kegiatan	Senin		Selasa		Rabu		Kamis		Jumat		Sabtu				
			Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		Tgl				
			P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S			
			B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	
1	Bangunan	Kondisi Bak															
		Sampah															
		Saringan Hawa															
		Banyak Padatan															
2	Pompa	Daya Sedot															
		Selang															
3	<i>Water Treatment</i>	Sampah															
		Material Treatment															
		Kondisi Baik															
		Kondisi Tutup															

Tabel 5.5 Barometer SOP pada Sampit

			<i>Sampit</i>														
No	Sarana	Kegiatan	Senin		Selasa		Rabu		Kamis		Jumat		Sabtu				
			Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		Tgl				
			P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S			
			B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	
1	Sampit	Kondisi Bak															
		Sampah															
		Selang Pompa															
		Keadaan Pompa															
		Pelampung															
2	Panel Sampit	Lampu															
		Saklar															
		Kondisi Mccb															
		Tombol Auto % Manual															
3	Pipa	Keadaan Pipa															

Keterangan

P = Pagi

- S = Sore
 TB = Tidak Baik
 B = Baik

Berikut ini adalah usulan rancangan perbaikan SOP dapat diamati pada Tabel 5.6 sampai Tabel 5.9

Tabel 5.6 Usulan Perbaikan SOP pada IPAL

		IPAL																	
No	Sarana	Kegiatan	Senin		Selasa		Rabu		Kamis		Jum'at		Sabtu						
			Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		Tgl						
			P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S					
			B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	
1	Bangunan	Kondisi Bak																	
		Sampah																	
		Banyak Padatan																	
2	Pompa	Daya Sedot																	
		Selang																	
		Pipa																	
		Aeresi																	
3	Tabung Biosafe (Proses Anaerob)	Warna Air Tidak Hitam																	
		Tidak ada Short Circuit																	
		Tidak ada Dead Zone																	
		Tumbuh Biofilm pada Media																	
	Tabung Biosafe (Proses Aerob)	pH Normal (6-9)																	
		Warna Air Coklat Jernih																	
		Gelembung Udara Merata																	
		Tekanan Oksigen Terlarut Normal (2-4ppm)																	
		pH Normal (6-9)																	
		Tumbuh Biofilm pada Media																	
4	Bak Indikator	Ikan																	
		Kondisi Baik																	
		Debit Flow																	

Tabel 5.7 Usulan Perbaikan SOP pada Blower

		BLOWER																
No	Sarana	Kegiatan	Senin		Selasa		Rabu		Kamis		Jum'at		Sabtu					
			Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		Tgl					
			P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S				
			B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB
1	Panel	Kunci Panel																
		Penutup Panel																
		Lampu Panel																
		Timer Panel																
		Sambungan Kabel dipanel																
2	Blower	Pressure Gauge Normal Antara 2 - 2,5 bar																
		Tidak Bising																
		V Belt Tidak Retak																
		Filter Udara Bersih																
		Oli Minimal 3/4																
3	Exhause Fan	Kondisi Putaran Kipas																
		Aliran Listrik																

Tabel 5.8 Usulan Perbaikan SOP pada *SepticTank*

SEPTICTANK														
No	Sarana	Kegiatan	Senin		Selasa		Rabu		Kamis		Jum'at		Sabtu	
			Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		Tgl	
			P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S
			B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB
1	Bangunan	Kondisi Bak												
		Sampah												
		Saringan Hawa												
		Banyak Padatan												
2	Pompa	Daya Sedot												
		Selang												
		Aliran Lancar												
		Elektroda Berfungsi												
3	Water Treatment	Sampah												
		Material Treatment												
		Kondisi Baik												
		Kondisi Tutup												

Tabel 5.9 Usulan Perbaikan SOP pada Sampit dan Tempat Pengering Lumpur

SAMPIT Dan TEMPAT PENGERINGAN LUMPUR														
No	Sarana	Kegiatan	Senin		Selasa		Rabu		Kamis		Jum'at		Sabtu	
			Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		Tgl		Tgl	
			P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S
			B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB	B	TB
1	Sampit	Kondisi Bak												
		Sampah												
		Selang Pompa												
		Keadaan Pompa												
		Pelampung												
2	Panel Sampit	Lampu												
		Saklar												
		Kondisi Mccb												
		Tombol Auto % Manual												
3	Pipa	Penutup Panel												
		Sambungan Pipa												
		Kebocoran Pipa												
4	Tempat Pengeringan Lumpur	Penyumbatan Pipa												
		Kualitas Lumpur												
		Volume Lumpur												
		pH Lumpur (6-9)												

Keterangan



Simbol warna yang diberikan merupakan simbol yang menandakan usulan perbaikan terhadap SOP di rumah sakit Islam Ibnu Sina, Padang.

P = Pagi

S = Sore

TB = Tidak Baik

B = Baik