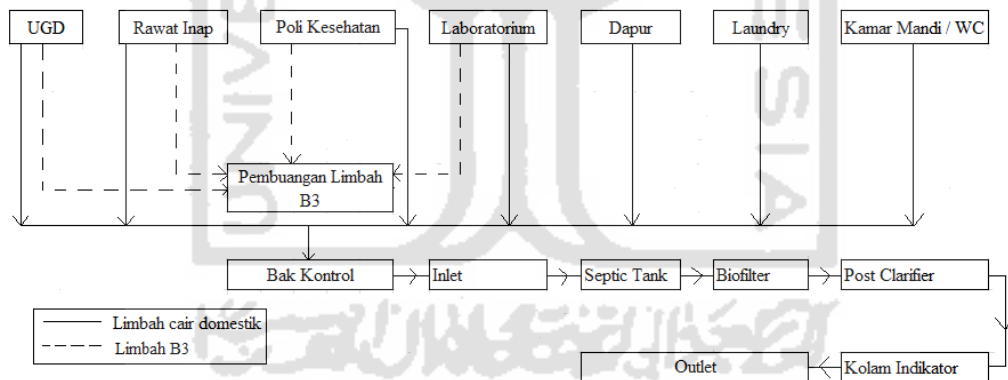


## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

### 4.1. Umum

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Puskesmas Piyungan telah digunakan selama hampir dua tahun, tepatnya dibangun pada tahun 2015 dan berada di sisi selatan gedung puskesmas. Instalasi digunakan sebagai sarana pengolahan limbah cair domestik yang berasal dari aktivitas Puskesmas. Teknologi yang digunakan puskesmas piyungan yaitu menggunakan sistem *Biofilter*. IPAL dengan system *Biofilter* ini secara signifikan dapat menurunkan kadar zat organik, padatan tersuspensi, kandungan phospat dalam *effluent*, dengan menggunakan proses gabungan antara proses *aerob* dan *anaerob*, yang memanfaatkan bakteri untuk menguraikan polutan dalam air limbah. Untuk penjelasan alur pengolahan limbah cair di Puskesmas Piyungan, berikut adalah skema pengolahan air limbah domestik Puskesmas Piyungan:

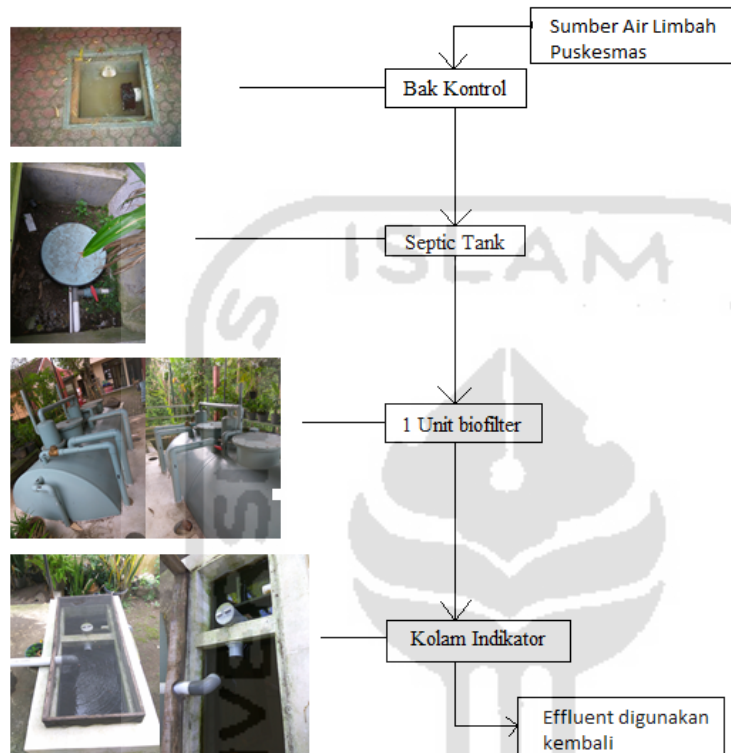


Sumber: Profil Puskesmas Piyungan, 2016

Gambar 4.1 Skema alur Pengolahan Limbah Cair Domestik Puskesmas Piyungan

Berdasarkan gambar 4.1, dapat dijelaskan bahwa limbah cair domestik yang berasal dari ruang UGD, Rawat Inap, Poli Kesehatan, Laboratorium, Laundry, Dapur, dan Kamar Mandi/WC, semua diolah dalam IPAL Puskesmas. Sedangkan limbah padat yang berasal dari Ruang UGD, Rawat inap, Poli Kesehatan, dan Laboratorium, akan diolah oleh pihak ketiga (pihak ketiga telah

terkualifikasi untuk mengolah limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) yang telah menjalani kerjasama dengan pihak Puskesmas, yaitu CV. Jogja Prima Perkasa.



Sumber: Profil Puskesmas Piyungan, 2016

Gambar 4.2 Skema alur Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah Puskesmas Piyungan

## 4.2. Analisis Indikator

### 4.2.1. Indikator Ekonomi

#### A. Biaya

IPAL *Biofilter* yang digunakan oleh Puskesmas Piyungan ini, sebenarnya mempunyai beberapa kelebihan. Beberapa kelebihannya pun dapat dilihat sebagai berikut:

- Mutu *output* terjamin,
- Kebutuhan lahan relatif,
- *Maintenance* Mudah,

- *Volume* lumpur kecil,
- dan, Biaya Operasionalnya Rendah.

Pada IPAL *Biofilter* di Puskesmas Piyungan ini, diperlukan kurang lebih Rp 120.000,00 /bln. Rincian biaya yang dialokasikan untuk biaya operasional IPAL pun disatukan dengan biaya pokok kebutuhan untuk Puskesmas itu sendiri. Untuk penjelasannya dapat dilihat tabel 4.1:

Tabel 4.1 Anggaran Biaya IPAL Puskesmas Piyungan

Keperluan Biaya	Harga	Satuan Pemakaian	Kebutuhan Perbulan	Biaya Perbulan
Listrik	200,000	-	20%	40,000
Kaporit	26,000	Kg	3	78000
Jumlah				118000

Berdasarkan tabel 4.1, anggaran biaya untuk penggunaan listrik IPAL sudah termasuk dalam tagihan listrik keseluruhan puskesmas karena IPAL ini hanya menggunakan pompa (listrik) hanya sekitar 4 – 5 jam perharinya, selebihnya, IPAL menggunakan sistem gravitasi. Untuk pemakaian kaporit, bersifat opsional, karena selama dioperasikan hanya beberapa kali menggunakan kaporit. Lalu, untuk pemeliharaan berkala, dilakukan setiap rentang 6 – 12 bulan sekali. Nilai keberlanjutan dari indikator biaya adalah 4, karena biaya yang dikeluarkan sesuai dengan tujuan penilaian indikator ekonomi yang bertujuan untuk meminimalkan biaya operasional.

#### **B. Tenaga Kerja**

Jumlah tenaga kerja yang dipekerjakan untuk mengawasi, dan merawat IPAL berjumlah 3 orang, 1 orang dari divisi kesehatan lingkungan, dengan tanggung jawab terhadap kualitas IPAL, 1 orang lagi dari tenaga kerja medis, bertanggung jawab terhadap pemeliharaan IPAL, dan 1 orang tenaga kerja *cleaning service*, yang bertanggung jawab dalam pengoperasian IPAL sehari – hari.

Gaji yang diberikan kepada tenaga kerja yang bertugas sesuai dengan UMK Kabupaten Bantul 2017, yaitu sekitar Rp 1.400.000,00, dan disesuaikan lagi

dengan jabatan dan divisi dari petugas masing – masing. Gaji tenaga kerja di sesuaikan dengan kenaikan UMK setiap tahun.

Dengan upah tenaga kerja yang sesuai dengan UMK Kabupaten setiap tahunnya, didapatkan penilaian keberlanjutan indikator ini adalah 5.

#### 4.2.2. Indikator Lingkungan

##### A. Air

Sebagai sarana pelayanan kesehatan, kegiatan di Puskesmas tidak lepas dari penggunaan air, terlebih dari kegiatan medis, sangat membutuhkan air guna sebagai bahan sterilisasi ataupun dikonsumsi. Pada rencana awal pembangunan IPAL, untuk mengetahui kebutuhan air di Puskesmas Piyungan, dapat dihitung berdasarkan data dari Buku Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing (1991) dan Profil Puskesmas Piyungan (2016). Perhitungan kebutuhan air puskesmas dapat dilihat dalam tabel 4.2.

Tabel 4.2 Kebutuhan Air Bersih perhari di Puskesmas Piyungan

No.	Pengguna	Jumlah Pengguna	Satuan Pengguna	Pemakaian lt/org/hari	Debit Penggunaan lt/org/hari
1	Pasien / tempat tidur	20	Orang	350	5250
2	Karyawan	42	Orang	20	840
3	Dapur / laundry	3	Kg	40	120
Jumlah					7960

Berdasarkan tabel, kebutuhan air bersih perhari di Puskesmas kurang lebih sebesar 7.960 liter/org/hari atau 7,96 m<sup>3</sup>/hari. Dari penggunaan air bersih ini, tentunya akan menghasilkan air limbah sekitar 80% dari total air yang digunakan dari semua aktivitas Puskesmas. Untuk mengetahui jumlah air limbah yang dihasilkan puskesmas, dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Air Limbah} &= \text{Jumlah Air Bersih} \times 80\% \\
 &= 7,96 \text{ m}^3/\text{hari} \times 80\% \\
 &= 6,368 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Dalam perencanaan awal, diperkirakan perhari nya puskesmas piyungan menghasilkan debit limbah sebesar 6,368 m<sup>3</sup>/hari. Mengingat air limbah adalah

merupakan bahan baku dalam pengolahan limbah cair karena jumlah air limbah yang diperhitungkan adalah total dari hasil kegiatan puskesmas. Maka dari itu, debit air limbah perlu diperhatikan.

Dibandingkan dengan hasil perhitungan langsung, hasilnya tidak melewati perhitungan awal, hasil perhitungan yang telah dilakukan didapatkan debit air limbah sebesar 4,128 m<sup>3</sup>/hari. Dengan hasil perhitungan, didapatkan selisih sebesar 2,28 m<sup>3</sup>/hari dari perbandingan hasil perhitungan awal dan hasil perhitungan langsung. Dari selisih yang didapat, bisa disimpulkan pemakaian / kebutuhan air puskesmas masih wajar, tidak melewati batas, dengan perhitungan awal dijadikan batas wajar pemakaian awal. Nilai keberlanjutan untuk indikator ini adalah 3.

## **B. Nutrien**

Dalam unsur fosfat dan deterjen ternyata dapat menyebabkan pencemaran lingkungan seperti contoh eutrofikasi. Eutrofikasi adalah suatu kondisi dimana senyawa fosfat menyebabkan tidak terkontrolnya pertumbuhan alga / ganggang air sehingga ganggang menutupi badan air. Ketika badan air tertutup oleh ganggang, maka ekosistem air pun terganggu. Ganggang air akan menutupi / menghalangi cahaya matahari yang masuk ke dalam badan air, tidak adanya sinar matahari menyebabkan organisme air sulit untuk berfotosintesis.

Selain itu, oksigen terlarut dalam air yang digunakan untuk organisme air direbut oleh ganggang, kurangnya oksigen akan menghambat pertumbuhan bahkan dapat membuat beberapa organisme air mati. Kondisi seperti ini dapat dikenali dengan warna air yang kehijauan, keruh, dan berbau tidak sedap.

Dari penelitian puskesmas pada tahun 2016, kadar fosfat dan deterjen dari IPAL puskesmas masing masing sebesar 8,1650 mg/l untuk fosfat dan 0,1538 mg/l untuk deterjen. Sedangkan dari hasil yang diuji oleh penyusun pada juni 2017, dihasilkan kadar Fosfat sebesar 15,040 mg/l dan kadar deterjen sebesar 0,328 mg/l. Kadar keduanya mengalami kenaikan dari pengujian sebelumnya yang berjarak 1 tahun. Berikut disertakan tabel hasil uji Fosfat dan Deterjen.

Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Uji Phospat dan Deterjen IPAL Puskesmas

No.	Parameter	Satuan	Hasil (mg/l)		Kadar Maksimum (mg/l)
			2016	2017	
1	Phospat (PO <sub>4</sub> )	mg/l	8,165	15,04	3
2	Deterjen	mg/l	0,1538	0,328	3

Sumber: Hasil uji tahun 2016 & 2017

Walaupun mengalami kenaikan dari konsentrasi sebelumnya, hanya kadar phospat yang melewati baku mutu yang ditetapkan yaitu kadar maksimum sebesar 3 mg/l. Sedangkan untuk kadar deterjen, keduanya masih di bawah baku mutu. Untuk nilai keberlanjutan pada indikator ini, nilai phospat sebesar 1 dan nilai deterjen adalah 5.

### C. Emisi BOD dan COD

BOD (*Biological Oxygen Demand*) adalah jumlah oksigen yang diperlukan dalam proses penguraian bahan organik oleh bakteri anaerobik melalui proses biologis. Baku mutu untuk BOD adalah sebesar 50 mg/l sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI Nomor 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Kadar BOD yang dihasilkan oleh IPAL puskesmas adalah sebesar 0,86 mg/l. Untuk nilai tersebut, kadar BOD masih di bawah baku mutu yang telah ditetapkan, dan nilai keberlanjutan yang diperoleh adalah sebesar 5.

COD (*Chemical Oxygen Demand*) adalah jumlah kebutuhan oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi zat organik pada proses mikrobiologis. Kadar COD yang dihasilkan dari pengujian tahun 2016 adalah sebesar 31,3 mg/l, sedangkan dari hasil yang diujikan pada tahun 2017 adalah sebesar 31,680 mg/l. Hasil yang didapat tidak terlalu jauh selisihnya, dan masing – masing masih di bawah baku mutu. Nilai keberlanjutan yang diperoleh adalah sebesar 4. Berikut disertakan hasil uji BOD dan COD di tabel 4.4.

Tabel 4.4 Perbandingan hasil uji BOD dan COD IPAL Puskesmas

No.	Parameter	Satuan	Hasil (mg/l)		Kadar Maksimum (mg/l)
			2016	2017	
1	BOD	mg/l	15,0	0,86	50
2	COD	mg/l	31,3	31,680	80

Sumber: Hasil uji tahun 2016 & 2017

### 4.2.3. Indikator Sosial Budaya

#### A. Partisipasi

Ada dua tipe masyarakat yang diteliti partisipasinya, yaitu masyarakat yang di dalam area puskesmas dan masyarakat yang berada di sekitar puskesmas. Di dalam area puskesmas sendiri, pegawai puskesmas telah ada penghimpunan untuk para pasien maupun pengunjung untuk berpartisipasi dalam menjaga kebersihan puskesmas. Gerakan menjaga kebersihannya berupa himbauan untuk membuang sampah pada tempat yang disediakan, tersedianya tempat sampah yang berbeda – beda sesuai pengelompokan kriteria sampah, membuang cairan di wastafel / toilet (tidak membuang cairan di tanah kosong maupun taman).

Untuk partisipasi dari masyarakat yang berada di area sekitar puskesmas, dapat dikatakan tidak ada karena IPAL Puskesmas tidak beroperasi untuk penggunaan umum, hanya untuk penggunaan puskesmas piyungan sendiri. Oleh karena itu, nilai keberlanjutan untuk indikator partisipasi masyarakat didapat nilai 1.

#### B. Penerimaan Masyarakat

Nilai keberlanjutan untuk indikator penerimaan masyarakat didapatkan nilai sebesar 5. Nilai 5 didapatkan karena respon dari penerimaan masyarakat sekitar terkait diadakannya IPAL Puskesmas Piyungan adalah tidak adanya keluhan atau complain.

Tidak adanya keluhan masyarakat ini dikarenakan pembuangan *effluent* masih berada di area puskesmas sendiri, dan tidak mencemari badan air sekitar karena *effluent* sendiri ditampung di kolam indikator dan di pergunakan kembali sebagai air siraman untuk menyiram tanaman milik puskesmas.

### 4.3. Perhitungan Skor Indikator

Perhitungan masing – masing indikator dijelaskan melalui tabel 4.5:

Tabel 4.5 Skor dan Keterangan Setiap Indikator Keberlanjutan Menurut Hellstorm (1997)

No	Indikator	Keterangan	Nilai Keberlanjutan
Aspek Ekonomi			
1	Biaya	Biaya yang dialokasikan untuk pembiayaan penggunaan IPAL Puskesmas perbulan kurang lebih sebesar Rp 120.000. Data pengeluaran biaya tersebut termasuk pemakaian listrik dan kaporit. Jumlah tersebut termasuk pengeluaran yang sesuai untuk penggunaan IPAL Puskesmas.	4
2	Tenaga Kerja	Gaji yang diberikan kepada tenaga kerja yang bertugas dalam pengoperasian IPAL sudah sesuai dengan standar UMK Kabupaten Bantul. Gaji yang diberikan sesuai dengan posisi jabatan masing - masing, dan selalu berubah mengikuti kenaikan UMK setiap tahunnya.	5
Aspek Lingkungan			
3	Air	Dari hasil perhitungan Debit Air Limbah secara langsung, didapat hasil debit sebesar 4,128 m <sup>3</sup> /hari, hasil perhitungan ini masih di bawah dari hasil perhitungan debit perencanaan awal yaitu sebesar 6,368 m <sup>3</sup> /hari. Selisih dari perhitungan awal dan perhitungan langsung adalah sebesar 2,28 m <sup>3</sup> /hari.	3



4	Nutrien	<p>Dari hasil pengujian tahun 2017, kadar dari kandungan senyawa fospat adalah sebesar 15,040 mg/l, mengalami kenaikan dari hasil pengujian pada tahun 2016 yang didapat hasil uji sebesar 8,1650 mg/l. Sedangkan untuk nilai deterjen pada pengujian tahun 2016, didapat hasil sebesar 0,328 mg/l, hasil tersebut juga mengalami kenaikan dari hasil pengujian tahun 2016. Baku mutu untuk fospat adalah 3 mg/l dan deterjen sebesar 5 mg/l, dapat disimpulkan, kadar fospat masih melewati standar baku mutu, dan kadar deterjen masih aman karena di bawah standar baku mutu.</p>	<p>Phospat = 1 Deterjen = 5</p>
5	Emisi BOD COD	<p>sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI Nomor 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, baku mutu untuk BOD adalah sebesar 50 ,mg/l, dan COD sebesar 80 mg/l. Nilai uji BOD &amp; COD pada tahun 2016 dan 2017 masing - masing masih di bawah baku mutu, yaitu untuk nilai BOD sebesar 0,86 mg/l pada tahun 2017, dan 15,65 mg/l pada tahun 2016. Sedangkan untuk nilai COD, masing - masing sebesar 31,680 mg/l pada tahun 2017, dan 31,3 mg/l pada tahun 2016.</p>	<p>BOD = 5 COD = 4</p>
Aspek Sosial Budaya			
6	Partisipasi Masyarakat	<p>Tidak ada partisipasi masyarakat terhadap pengelolaan IPAL, karena penggunaan dan kepemilikan hanya untuk kepentingan puskesmas</p>	<p>1</p>

7	Penerimaan Masyarakat	Pembuangan effluent dari pengolahan IPAL puskesmas tidak dibuang di badan air sekitar, karena debit yang tidak terlalu banyak, effluent ditampung pada kolam indikator dan dipergunakan kembali untuk penyiraman tanaman di sekitar area puskesmas. Oleh karena itu, tidak adanya keluhan dari masyarakat sekitar terhadap pengoperasian IPAL puskesmas.	5
---	-----------------------	--	---

Dari tabel 4.5, skor penilaian masing – masing indikator telah ditentukan. Hasil penilaian menunjukkan bahwa dari setiap masing – masing indikator memiliki hasil penilaian yang berbeda – beda. Penilaian tertinggi adalah 5 (lima), dan yang terendah adalah 1 (satu). Selanjutnya, hasil skor dapat dihitung dan disimpulkan bagaimana kategori IPAL Puskesmas Piyungan, perhitungan dijelaskan sebagai berikut:

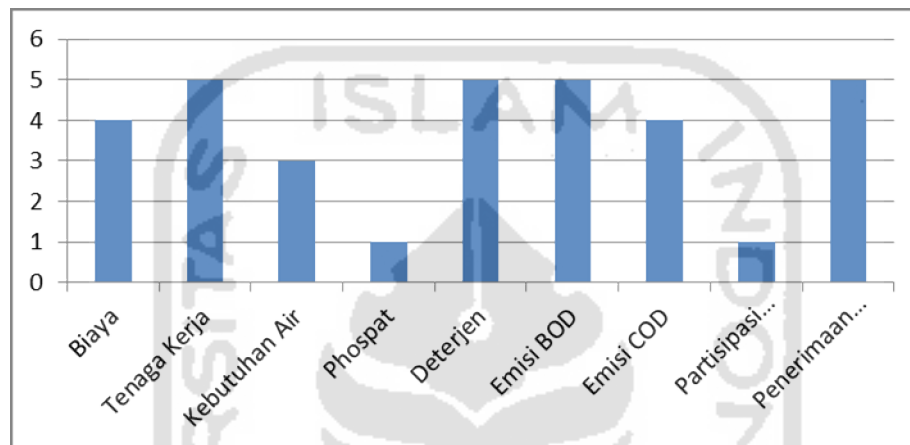
1. Jumlah Pertanyaan = 9 pertanyaan
  2. Skor Tertinggi Jawaban = 5
  3. Skor Terendah Jawaban = 1
  4. Hasil Skor Tertinggi Tertinggi = Jumlah Pertanyaan x Skor Jawaban Tertinggi  
 $= 9 \times 5$   
 $= 45$
  5. Jumlah Skor Tertinggi Pertanyaan = Skor Tertinggi Jawaban x Jumlah Pertanyaan  
 $= 5 \times 9$   
 $= 45$
- Dalam Presentase
- $$= \frac{\text{Jumlah Skor Tertinggi}}{\text{Hasil Skor Tertinggi}} \times 100\%$$
- $$= \frac{45}{45} \times 100 \%$$
- $$= 100 \%$$

$$\begin{aligned}
 6. \text{ Jumlah Skor Terendah} &= \text{Skor Terendah Jawaban} \times \text{Jumlah} \\
 &\text{Pertanyaan} \\
 &= 1 \times 9 \\
 &= 9 \\
 \text{Dalam Presentase} &= \frac{\text{Jumlah Skor Terendah}}{\text{Hasil Skor Tertinggi}} \times 100\% \\
 &= \frac{9}{45} \times 100\% \\
 &= 20\% \\
 7. \text{ Range (R)} &= \text{Jumlah Skor Tertinggi (\%)} - \text{Jumlah Skor} \\
 &\text{Terendah (\%)} \\
 &= 100\% - 20\% \\
 &= 80\% \\
 8. \text{ Kategori (K)} &= 3, \text{ yaitu } \textit{Sustainable}, \textit{Cukup Sustainable}, \\
 &\text{dan} \\
 &\textit{Sustainable Rendah} \\
 9. \text{ Interval (I)} &= \frac{\text{Range (R)}}{\text{Kategori (K)}} \\
 &= \frac{80\%}{3} \\
 &= 26,67\% \\
 10. \text{ Kriteria Penilaian} &= \text{Jumlah Skor Tinggi (\%)} - \text{Interval (I)} \\
 &= 100\% - 26,67\% \\
 &= 73,33\% \\
 11. \text{ Kriteria IPAL} &= \frac{\text{Jumlah Skor Jawaban}}{\text{Hasil Skor Tertinggi}} \times 100\% \\
 &= \frac{33}{45} \times 100\% \\
 &= 73,33\%
 \end{aligned}$$

Hasil kriteria IPAL adalah 73,33 %, untuk menentukan hasil termasuk kategori apa, dapat disesuaikan dari tabel 4.6.

Tabel 4.6 Interval Kategori Kriteria IPAL

Jawaban	Keterangan
< 100 %	<i>Sustainable</i>
< 73,33%	<i>Cukup Sustainable</i>
< 46,66 %	<i>Sustainable Rendah</i>
< 19,99 %	<i>Tidak Sustainable</i>



Gambar 4.3 Grafik skor penilaian indikator IPAL

Sesuai tabel 4.6, hasil kriteria IPAL Puskesmas Piyungan sebesar 73,33 %, di mana nilai tersebut termasuk dalam kategori *Sustainable*. Nilai keberlanjutan ditentukan dari 3 indikator, dengan masing – masing indikator memiliki kriteria penilaian.

Dan dari gambar 4.3, dijelaskan bahwa terdapat 4 skor jawaban tertinggi dengan skor tertinggi sebesar 5, dan 2 skor jawaban mendapat nilai terendah yaitu skor 1 untuk penilaian phospat dari indikator lingkungan dan penilaian partisipasi masyarakat dari indikator social budaya.

Untuk penilaian phospat diketahui memiliki kadar baku mutu di bawah standar selama pengujian dari tahun 2016 dan 2017, dari kadar phospat yang tinggi ini dapat dijadikan evaluasi untuk lebih memperhatikan parameter tersebut sehingga dapat memperbaiki kualitas buangan IPAL menjadi lebih baik. Sedangkan untuk penilaian partisipasi masyarakat, mendapatkan hasil terendah

karena penggunaan IPAL bukan untuk umum, dimana IPAL hanya mengolah limbah yang dihasilkan Puskesmas Piyungan saja.

