
PRA RANCANGAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) RUMAH SAKIT UMUM DAERAH WALED

Rizky Bagus Anjana

Institut Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

E-mail: rizkybagus598@yahoo.co.id

Abstrak

Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Waled, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat menghasilkan limbah cair, memiliki IPAL berkapasitas 150 m³/hari. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan dimensi IPAL cair RSUD Waled meliputi dimensi unit – unit proses pengolahan serta gambar teknik pra rancangan dan mendapatkan rencana anggaran biaya pembuatan IPAL cair RSUD Waled. Metode penelitian yang digunakan yaitu objek penelitian, teknik pengumpulan data primer dan sekunder. Hasil efluent dari pengolahan BOD : 28,35 mg/l, COD : 24,14 mg/l, TSS : 6,46 mg/l, NH₃ : 3 mg/l, minyak/lemak : 6,25 mg/l, MPN coliform : 24 MPN/100ml. Kapasitas IPAL RSUD Waled di rancang untuk 400 *bed* dengan debit 10 m³/jam, dimensi IPLC RSUD Waled membutuhkan lahan berukuran 97,8 x 45,4 m, dengan material besi beton dan bata bertulang meliputi proses equalisasi dan barscreen, bak sedimentasi awal, anaerobik baffled reaktor, aerobik filter, kolam maturasi, dan desinfeksi mampu menurunkan parameter BOD dari 675 mg/l menjadi 2,835 mg/l, COD dari 1183 mg/l menjadi 8,06 mg/l, TSS dari 211 mg/l menjadi 4,305 mg/l, dan minyak/lemak dari 125 mg/l menjadi 6,25 mg/l. Rencana Anggaran Biaya pra rancangan IPLC RSUD Waled sebesar Rp. 2.019.339.981,-

Kata Kunci: RSUD, IPAL, Dimensi, Efluent dan Rancangan Anggaran Biaya

Abstract

Waled Regional General Hospital (RSUD), Cirebon Regency, West Java produces liquid waste, has an IPAL with a capacity of 150 m³/day. The purpose of this research is to obtain the dimensions of waled hospital liquid IPAL covering the dimensions of units - processing units and pre-designed engineering drawings and get a budget plan for the cost of making liquid IPAL Waled Hospital. Research methods used are research objects, primary and secondary data collection techniques. Efluent result of BOD processing : 28.35 mg/l, COD : 24.14 mg/l, TSS : 6.46 mg/l, NH₃ : 3 mg/l, oil/fat : 6.25 mg/l, MPN coliform : 24 MPN/100ml. Waled Hospital's IPAL capacity is designed for 400 beds with a discharge of 10 m³/h, the dimensions of WALED HOSPITAL IPLC require land measuring 97.8 x 45.4 m, with concrete and reinforced brick materials covering the process of equalization and barscreen, early sedimentation tubs, anaerobic baffled reactors, aerobic filter, maturation pool, and disinfection were able to lower bod parameters from 675 mg/l to 2,835 mg/l, COD from 1183 mg/l to 8.06 mg/l, TSS from 211 mg/l to 4,305 mg/l, and oil/fat from 125 mg/l to 6.25 mg/l. Pre-draft Budget Plan IPLC RSUD Waled amounting to Rp. 2.019.339.981,-

Keywords: RSUD, IPAL, Dimension, Efluent and Draft Budget

Pendahuluan

Sumber daya manusia yang sehat merupakan salah satu modal dasar pembangunan bangsa. Berbagai upaya dilakukan pemerintah agar tujuan pembangunan kesehatan tersebut dapat tercapai (Helmi, 2008). Diantaranya adalah perbaikan sistem dan standar pelayanan rumah sakit, perbaikan kualitas dan pengembangan rumah sakit, sistem rujukan berjenjang dan sebagainya (Sakit, 2017). Pembangunan rumah sakit antara lain bertujuan untuk membangun kesehatan masyarakat, sehingga dapat melaksanakan tugas dan kewajibannya dengan baik (Arifa, 2020). Dengan demikian diharapkan dapat tercapai derajat kesehatan yang optimal sebagai salah satu unsur kesejahteraan umum (Sholiha, 2015), dan salah satu modal dasar bagi pembangunan kota Rumah sakit merupakan sarana pelayanan kesehatan yang berfungsi sebagai tempat untuk perawatan penderita penyakit, pendidikan dan penelitian (Purba, 2019), yang dalam aktifitas sehari – hari selalu menghasilkan buangan yang potensial untuk menimbulkan pencemaran lingkungan (limbah). Limbah yang dihasilkan yaitu limbah domestik dan limbah medis (Primadany *et al.*, 2015). Limbah medis adalah limbah yang dihasilkan dari seluruh kegiatan layanan kesehatan. Jenis limbah medis yang biasa dihasilkan yaitu padat dan cair (Wicaksono *et al.*, 2020). Limbah medis padat merupakan limbah yang dihasilkan dari suatu layanan kesehatan dalam bentuk padat, misalnya limbah infeksius, limbah patologi, limbah benda tajam, limbah farmasi, limbah sitoksis, limbah kimiawi, limbah radioaktif, limbah kontainer bertekanan dan limbah dengan kandungan logam berat yang tinggi (Rahmawati *et al.*, 2016). Limbah medis

cair seperti halnya limbah cair lainnya yang mengandung bahan – bahan organik dan anorganik, tingkat kandungan bahan – bahan tersebut dapat diketahui dengan uji kotor pada umumnya (Maharani *et al.*, 2017). Air buangan Rumah Sakit Umum Daerah Waled dihasilkan dari beberapa sumber atau satuan antara lain, ruang perawatan, ruang poliklinik, ruang pencucian linen, ruang laboratorium, ruang radiologi, ruang dapur, ruang bersalin, ruang bedah dan kamar mayat. Jenis buangan yang dihasilkan bervariasi setiap sumber atau satuan (Suparmadja, 2015). Perubahan status rumah sakit RSUD Waled dari tipe C menjadi tipe B pada tahun 2008 menjadikan rumah sakit ini sebagai rumah sakit rujukan bagi daerah lain sehingga menyebabkan bertambah banyaknya pasien dan kunjungan setiap harinya sehingga terjadinya peningkatan kapasitas air buangan yang akan berpengaruh terhadap desain IPAL rumah sakit (Fitrian, 2011). Mengacu dari master plan RSUD Waled tahun 2013, dimana dalam pengembangannya terjadi peningkatan status rumah sakit dari tipe B dengan kapasitas 282 tempat tidur menjadi tipe A dengan 400 tempat tidur yang tentunya akan lebih meningkatkan beban IPAL yang telah dimiliki sehingga akan berpengaruh terhadap effluent yang dihasilkan. Dengan mempertimbangkan peningkatan jumlah pasien yang sangat besar maka diperlukan perancangan ulang terhadap kapasitas pengolahan air limbah sehingga air buangan dapat dibuang ke badan air penerima sesuai dengan effluent baku mutu yang diharapkan. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan dimensi IPAL cair RSUD Waled meliputi dimensi unit – unit proses pengolahan serta gambar teknik pra rancangan dan mendapatkan rencana

anggaran biaya pembuatan IPAL cair RSUD Waled.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah

1. Objek Pra-Rancangan

Objek pra – rancangan ini dikhususkan membahas rancangan unit Instalasi pengolahan Limbah cair RSUD Waled Kabupaten Cirebon, Jawa Barat.

2. Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari lapangan. Data tersebut merupakan kegiatan observasi dan wawancara secara langsung untuk mendapatkan debit dan parameter limbah cair rumah sakit. Data sekunder adalah data – data yang bersumber atau diperoleh dari kepustakaan seperti hal – hal yang berkaitan dengan limbah cair rumah sakit dan teknik pengolahannya, kriteria desain sebagai acuan dalam merancang bangunan pengolahan limbah cair Rumah Sakit.

3. Langkah Kerja Pra – Rancangan

Langkah – langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan pra – rancangan adalah

i. Survei

Survei dilakukan langsung ke lokasi RSUD Waled, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat, didapatkan data berupa jumlah *bed* 282 buah; sumber limbah cair sebanyak 1, ruang persalinan sebanyak 2, ruang rawat inap sebanyak 3, ruang operasi sebanyak 4, ruang obat sebanyak 5, ruang instalasi gizi (dapur) sebanyak 6, ruang pencucian linen sebanyak 7, kamar mandi/wc, dan kantin; karakteristik limbah cair didapat dari analisis laboratorium sampel gabungan dari sumber limbah cair (bila memungkinkan), pendekatan karakteristik limbah cair rumah sakit lain yang setipe; dan kondisi eksisting pengolahan limbah cair adalah menggunakan biofilter aerob.

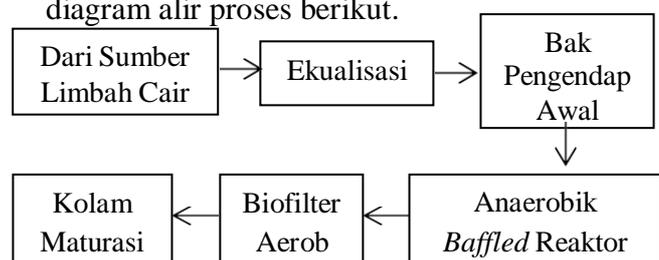
ii. Analisis Proses Pengolahan

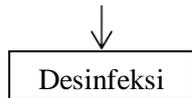
Analisis proses pengolahan dilakukan untuk mendapatkan unit – unit pengolahan yang sesuai dengan karakteristik air limbahnya. Limbah cair rumah sakit termasuk golongan limbah cair organik infeksius yang memiliki karakteristik BOD, COD, dan TSS relatif tinggi, pH relatif netral berkisar antara 6,5 – 7,5, keruh serta mengandung minyak lemak dan deterjen dan sering ditemui partikel apung seperti perban, kapas maupun pembalut wanita. Strategi pengolahan untuk karakteristik limbah cair yang demikian akan efisien dan murah apabila digunakan proses pengolahan secara biologis, yaitu anaerobik dan aerobik yang lebih murah dan mudah pengoperasian maupun perawatannya. Penggunaan proses biologis memerlukan syarat pH relatif netral agar bakteri dapat tumbuh kembang dan adanya partikel apung, maka memerlukan pengolahan primer berupa barscreen (saringan kasar). Hal ini perlu dilakukan agar tidak mengganggu proses biologi yang dipasangkan. Pengolahan tersier diperlukan untuk meminimalkan kandungan mikroorganisme melalui desinfeksi yang dipasangkan setelah proses sekunder (pengolahan biologis anaerobik baffled reaktor dan biofilter aerob).

iii. Penetapan Proses Pengolahan

Unit – unit pengolahan limbah cair Rumah Sakit Umum Daerah Waled Kabupaten Cirebon Provinsi Jawa Barat ditetapkan menggunakan sistem pengolahan secara fisika, biologis dan kimia dengan rangkaian seperti equalisasi dan *bar screen*, bak pengendap I, anaerobik *baffled* reaktor, biofilter aerob, kolam maturasi, dan desinfeksi.

Rangkaian unit – unit pengolahan ditetapkan dapat digambarkan dalam diagram alir proses berikut.





Gambar 1. Diagram Alir Proses Pra Rancangan IPLC.

Adapun mekanisme proses pengolahan dirancang yaitu seluruh limbah cair yang dihasilkan oleh kegiatan RS, yang berasal dari limbah cair domestik maupun yang berasal dari kegiatan klinis rumah sakit dialirkan melalui pipa saluran, selanjutnya dialirkan ke bak ekualisasi yang dilengkapi saringan kasar (*bar screen*). Fungsi bak ini adalah untuk meratakan beban organik dan mencegah sampah padat, misalkan pembalut, plastik, kayu dan padatan yang tidak dapat terurai, misalnya lumpur, pasir dan lainnya agar tidak masuk ke dalam IPLC; Dari bak ekualisasi dan saringan kasar dialirkan ke bak pengendap I yang berfungsi untuk mengendapkan partikel lumpur, pasir, dan kotoran lainnya dan selanjutnya dialirkan ke Anaerobik *Baffled* Reaktor; Anaerobik *Baffled* Reaktor (ABR) merupakan pengurai bahan organik dalam limbah cair sebagai pengolahan lanjut. Anaerobik *Baffled* Reaktor (ABR) merupakan reaktor yang menggunakan serangkaian dinding (*Baffled*) untuk membuat air limbah yang mengandung polutan organik untuk mengalir di bawah dan ke atas (melalui) dinding dari inlet menuju outlet (Maharani et al., 2017). ABR dirancang agar aliran nya turun naik, aliran seperti ini menyebabkan aliran air limbah yang masuk (influent) lebih intensif terkontak dengan biomassa anaerobik, sehingga meningkatkan kinerja pengolahan; Setelah melalui Anaerobik *Baffled* Reaktor, dialirkan ke biofilter aerob. Biofilter aerob merupakan reaktor dengan pertumbuhan mikroorganisme melekat pada media plastik yang di beri aerasi atau dihembus dengan udara (oksigen) sehingga mikroorganisme yang ada akan menguraikan zat organik yang ada dalam air limbah serta tumbuh dan menempel pada permukaan media; Setelah melalui

biofilter aerob, dialirkan ke Kolam Maturasi untuk menurunkan kadar Ammoniak dalam air limbah yang masih tinggi (Saleh, 2014); Setelah melalui Kolam Maturasi, air limpasan (*over flow*) dialirkan ke bak desinfeksi (klorinasi). Di dalam bak desinfeksi limbah cair terolah dikontakkan dengan larutan kaporit tablet agar seluruh mikroorganisme patogen dapat dimatikan (Djaja & Maniksulistya, 2006). Dari bak desinfeksi, limbah cair terolah sudah dapat dibuang langsung ke perairan (sungai) maupun diresapkan.

iv. Penentuan Kapasitas Pra Rancangan

Debit limbah riil (kondisi eksisting) tidak bisa didapat, oleh karena semua sumber limbah langsung masuk ke septik tank dan resapan dan tidak dapat dilakukan sampling (Cahyana & Aulia, 2020). Debit air limbah ditetapkan dalam pra rancangan, berdasarkan pendekatan seperti jumlah bed 400 buah; volume air limbah = 500 liter/*bed*; faktor desain = 20 %; debit limbah cair : = $1,2 \times 400 \text{ bed} \times 500 \text{ liter/bed.hari} = 240 \text{ m}^3/\text{hari} = 10 \text{ m}^3/\text{jam}$.

v. Penentuan kriteria desain

Bak Equalisasi HRT = 1 jam. Beban Permukaan = $30 \text{ m}^3/\text{m.hari}$. Kedalaman bak = 1,25 m. *Freeboard* = 0,5 m. Rasio P:L = 2 : 1. Beda tinggi *out* dan *in* = 0,5. TSS *removal* = 15 %; Bar *Screen* Kecepatan aliran = 0,4 m/s. Tebal kisi = 12 mm. Jarak antar kisi (b) = 50 mm. Kemiringan kisi = 60° . *Freeboard* = 0,5 m; Bak Sedimentasi HRT = 2 jam. *Freeboard* = 0,5 m. Kedalaman = 3 m. Rasio p:l = 4 : 1. *Overflowrate* = $25 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{hari}$; Anaerobik *Baffled* Reaktor. Kecepatan aliran = 1 m/jam Panjang = 50 %. COD *removal* = 80 % BOD *removal* = 80 %. Beban organik = $1 \text{ kg.COD}/\text{m}^3.\text{hari}$. HRT = 8 jam Beban hidrolis = $20 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{hari}$. Biofilter Aerob *Surface Area* = $200 \text{ m}^2/\text{m}^3$. *Occupancy media* = 65 %. Waktu kontak udara = $3 \text{ m}^3 \text{ udara}/\text{m}^3.\text{jam}$ Perbandingan lebar dan tebal media = 0,5
6. Kolam Maturasi Beban Organik = $100 \text{ kg}/\text{Ha.hari}$. Kedalaman = 1 m. Waktu

detensi = 10 hari Temperature kolam = 26°C Rasio P:L = 2:1. Desinfeksi Waktu Kontak = 30 menit Dosis Khlorin = 40 mg/l Freeboard = 0,5 m.

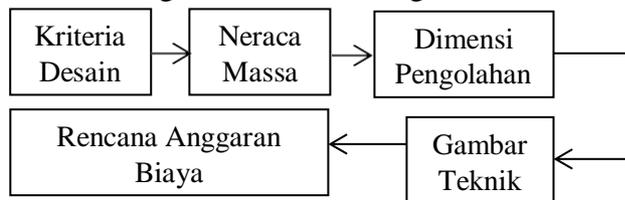
vi. Perhitungan Kriteria Desain

Perhitungan dilakukan berdasarkan kriteria desain ditetapkan, untuk mendapatkan dimensi setiap unit pengolahan dan gambar detail rancangan.

vii. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

Komponen biaya dalam RAB meliputi : bak equalisasi dan bar screen : material, bak sedimentasi : material, bak Anaerobik Baffled Reaktor : material, bak Biofilter Aerob : material, kolam maturasi : material, bak Desinfeksi : material, perpipaan : material, jasa : material.

4. Diagram Alir Perancangan



5. Jadwal Pelaksanaan Pra Rancangan
 Jadwal pelaksanaan pra – rancangan di mulai dari studi lapangan, perijinan, survei lokasi, pengumpulan data, pra – rancangan dan pembahasan hasil pra – rancangan, dimulai pada bulan Desember 2018 sampai selesai.

Hasil dan Pembahasan

1. Karakteristik Limbah Cair

Tabel 1. Karakteristik Limbah Cair

Parameter	Satuan	Tipikal
BOD	mg/l	675
COD	mg/l	1.183
TSS	mg/l	211
pH	-	7,5
Nitrit	mg/l	0,274
Ammoniak	mg/l	158
Minyak/Lemak	mg/l	125

2. Kapasitas Pra-rancangan

Debit air limbah ditetapkan dalam pra rancangan, berdasarkan pendekatan sebagai berikut : Jumlah bed 400 buah; Volume air limbah = 500 liter/bed; Faktor desain = 20%. Debit limbah cair : = 1,2 x 400 bed x 500 liter/bed.hari = 240 m³/hari = 10 m³/jam.

3. Neraca Massa

Neraca massa adalah merupakan gambaran perubahan kuantitatif dan kualitatif bahan pencemar masing – masing unit pengolahan maupun seluruh rangkaian IPAL Karakteristik dan debit air limbah sebagai dasar perhitungan, seperti tersaji pada tabel berikut :

Tabel 2. Karakteristik dan Debit Limbah Cair

Parameter	Satuan	Besaran
BOD	mg/l	675
COD	mg/l	1.183
TSS	mg/l	211
Amoniak	mg/l	100
Minyak/Lemak	mg/l	125
Debit	mg/l	240

Neraca masing-masing unit pengolahan adalah sebagai berikut:

1) Equalisasi dan barscreen

Equalisasi dan Barscreen Removal TSS = 15 %.

Tabel 3. Neraca Massa pada Bak Equalisasi dan Barscreen

Parameter	Input	Output
BOD	675 mg/l	675 mg/l
COD	1.183 mg/l	1.183 mg/l
TSS	211 mg/l	179,35 mg/l
Amoniak	100 mg/l	100 mg/l
Minyak/Lemak	125 mg/l	125 mg/l
TSS removal	-	31,65 mg/l

(Isyuniarto & Andrianto, 2009)

2) Bak Pengendap

Bak pengendap I Removal BOD = 30 %, TSS = 60 %.

Tabel 4. Neraca Massa pada Bak Pengendap I

Parameter	Input	Output
BOD	675 mg/l	472,5 mg/l

COD	1.183 mg/l	1.183 mg/l
TSS	179,35 mg/l	71,74 mg/l
Amoniak	100 mg/l	100 mg/l
Minyak/Lemak	125 mg/l	125 mg/l
BOD removal	-	202,5 mg/l
TSS removal	-	107,61 mg/l

3) Anaerobik Baffled Reaktor
ABR Removal BOD = 80 %; COD = 80 %.

Tabel 5. Neraca Massa pada ABR

Parameter	Input	Output
BOD	472,5 mg/l	94,5 mg/l
COD	1.183 mg/l	236,6 mg/l
TSS	71,74 mg/l	71,74 mg/l
Amoniak	100 mg/l	100 mg/l
Minyak/Lemak	125 mg/l	125 mg/l
BOD removal	-	378 mg/l
TSS removal	-	946,4 mg/l

4) Aerobik Filter
Aerobik Filter Removal BOD = 70 %, COD = 70 %, TSS = 70 %, NH₃ = 70 %.

Tabel 6. Neraca Massa pada Aerobik Filter

Parameter	Input	Output
BOD	94,5 mg/l	28,35 mg/l
COD	236,6 mg/l	70,98 mg/l
TSS	71,74 mg/l	21,53 mg/l
Amoniak	100 mg/l	30 mg/l
Minyak/Lemak	125 mg/l	125 mg/l
BOD removal	-	66,15 mg/l
COD removal	-	165,62 mg/l
TSS removal	-	50,21 mg/l
Amoniak removal	-	70 mg/l

5) Kolam Maturasi
Kolam Maturasi Removal NH₃ = 90 %, BOD = 70 %, COD = 66 %, TSS = 70 %.

Tabel 7. Neraca Massa pada Kolam Maturasi

Parameter	Input	Output
BOD	28,35 mg/l	28,35 mg/l

COD	24,14 mg/l	24,14 mg/l
TSS	6,46 mg/l	6,46 mg/l
Amoniak	3 mg/l	3 mg/l
Minyak/Lemak	125 mg/l	6,25 mg/l
Minyak removal	-	118,75 mg/l

6) Bak Desinfeksi

Bak Desinfeksi Removal MPN Coliform = 99 %, Minyak/lemak = 95 %, Jumlah Coliform maksimum = 2400 MPN/100 mg/l dan minyak/lemak teroksidasi menjadi komponen H₂O.

Tabel 8. Neraca Massa pada Bak Desinfeksi

Parameter	Input	Output
BOD	28,35 mg/l	8,51 mg/l
COD	70,98 mg/l	24,14 mg/l
TSS	21,53 mg/l	6,46 mg/l
Amoniak	30 mg/l	3 mg/l
Minyak/Lemak	125 mg/l	125 mg/l
BOD removal	-	19,84 mg/l
COD removal	-	46,84 mg/l
TSS removal	-	15,07 mg/l
Amoniak removal	-	27 mg/l

4. Spesifikasi Alat

Hasil perhitungan dimensi untuk setiap unit pengolahan merupakan dasar untuk mendesain bentuk unit pengolahan yang akan direncanakan. Dimensi setiap alat untuk unit pengolahan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 9. Spesifikasi Alat

Uraian	Nilai	Satuan
Equalisasi Dan Barscreen		
Dimensi		
Panjang	4	m
Lebar	2	m
Tinggi	1,75	m
Beda Tinggi In Dan Out	0,5	pipa

Saringan Kasar	Jeruji Besi	-
Kemiringan Jeruji	60	derajat
Material Jeruji	Besi Beton	
Diameter Jeruji	12	mm
Jarak Antar Jeruji	50	mm
Jumlah Jeruji	15	buah
Bak Pengendap I		
Dimensi		
Panjang	8	m
Lebar	2	m
Kedalaman	3	m
Freeboard	0,5	m
Kedalaman Total	3,5	m
Abr		
Dimensi		
Bak Penampung		
Panjang	14	m
Lebar	7	m
Tinggi	3	m
Ruang Lumpur		
Panjang	14	m
Lebar	7	m
Tinggi	0,2	m
Baffled Reaktor		
Panjang	5	m
Lebar	7	m
Tinggi	3	m

Kompartemen		
Panjang Total Masing – Masing Kompartemen	2,2	m
Jumlah Kompartemen	3	unit
Aerobik Filter		
Dimensi		
Panjang	5	m
Lebar	4	m
Tinggi	4,5	m
Tinggi <i>Bed Media</i>	1,5	m
Media Pembiakan Mikroba		
Tipe	Sarang Tawon	-
Material	PVC Sheet	-
Volume Rongga	0,98	-
Luas Permukaan	150	m ² /m ³
Void Ratio	40	%
Warna	Bening Transparan /Hitam	
Blower Yg Digunakan		
Tipe	Root Blower	
Merk	Lt-080	
Kapasitas Blower	8	m ³ /me nit
Head	8000	mm – aqua (2 meter)
Jumlah	2	unit
Power	2	hp
Pipa Outlet	0,5	inch
Diffuser Udara		

Total Transfer Udara	6920	liter/menit
Tipe Kolam Maturasi	Diffuser Kasar	-
Dimensi		
Panjang Alas	46	m
Lebar Alas	22	m
Panjang Atas	50	m
Lebar Atas	26	m
Tinggi	1,5	m
Bak Desinfeksi		
Dimensi		
Panjang	2	m
Lebar	2	m
Tinggi	1,75	m
Jenis Desinfektan	Kaporit Tablet	
Ukuran Kaporit Tablet	200	Gram/T Ablet
Dosis Khlorin	40	Mg/L Per 2 Tablet
Periode Penambahan	2	Tablet/15 Hari

5. Rancangan Anggaran Biaya

Biaya pengerjaan Instalasi pengolahan air limbah yaitu

- 1) Equalisasi dan Barscreen = Rp.147.618.180
- 2) Bak Pengendap I = Rp. 81.550.625
- 3) Anaerobik Baffled Reaktor = Rp.46.848.501,97
- 4) Biofilter Aerob = Rp. 143.675.634
- 5) Kolam Maturasi = Rp. 1.474.030.950

- 6) Desinfeksi = Rp. 8.616.090
- 7) Pekerjaan Jasa = Rp. 117.000.000

Kesimpulan

Kapasitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Umum Daerah Waled Kabupaten Cirebon Provinsi Jawa Barat di rancang untuk 400 bed dengan debit 10 m³ /jam. Dimensi IPLC Rumah Sakit Umum Daerah Waled Kabupaten Cirebon membutuhkan lahan berukuran 97,8 x 45,4 m, dengan material besi beton dan bata bertulang meliputi proses equalisasi dan barscreen, bak sedimentasi awal, anaerobik baffled reaktor, aerobik filter, kolam maturasi, dan desinfeksi mampu menurunkan parameter BOD dari 675 mg/l menjadi 2,835 mg/l, COD dari 1183 mg/l menjadi 8,06 mg/l, TSS dari 211 mg/l menjadi 4,305 mg/l, dan minyak/lemak dari 125 mg/l menjadi 6,25 mg/l. Rencana Anggaran Biaya (RAB) pra rancangan IPLC Rumah Sakit Umum Daerah Waled Kabupaten Cirebon Provinsi Jawa Barat sebesar Rp. 2.019.339.981,-.

Hasil Pra – rancangan IPLC Rumah Sakit Umum Daerah Waled Kabupaten Cirebon Provinsi Jawa Barat dapat dijadikan masukan bagi para pihak yang terkait dengan Rancang Bangun IPLC Rumah Sakit, bagi peneliti dapat dijadikan informasi untuk pengembangan teknologi alternatif pengolahan limbah cair rumah sakit, dan bagi rumah sakit dapat dijadikan uji desain untuk di terapkan di lapangan.

Bibliografi

- Arifa, S. K. (2020). *Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Dan Pengelolaan Air Limbah Domestik Sebagai Fasilitas Geowisata Di Situs Gunung Padang*.
- Cahyana, G. H., & Aulia, A. N. (2020). PENGOLAHAN AIR LIMBAH RUMAH SAKIT MENGGUNAKAN HORIZONTAL SUBSURFACE FLOW CONSTRUCTED WETLAND. *ENVIROSAN: Jurnal*

- Teknik Lingkungan*, 2(2), 58–64.
- Djaja, I. M., & Maniksulistya, D. (2006). Gambaran Pengelolaan Limbah Cair di Rumah Sakit X Jakarta Februari 2006. *Jurnal Makara-Kesehatan*, 10(2).
- Fitriani, A. (2011). *Pengaruh Perubahan Status Rumah Sakit Terhadap Brand Knowledge Dan Utility (Studi Di Rsud Padang Bojonegoro)*. UNIVERSITAS AIRLANGGA.
- Helmi, H. (2008). *REDESAIN KAWASAN PENDARATAN IKAN DI REMBANG*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Isyuniarto, I., & Andrianto, A. (2009). Pengaruh Waktu Ozonisasi Terhadap Penurunan Kadar Bod, Cod, Tss Dan Fosfat Pada Limbah Cair Rumah Sakit. *GANENDRA Majalah IPTEK Nuklir*, 12(1).
- Maharani, A. F., Afriandi, I., & Nurhayati, T. (2017). Pengetahuan dan Sikap Tenaga Kesehatan Terhadap Pengelolaan Limbah Medis Padat pada Salah Satu Rumah Sakit di Kota Bandung. *Jurnal Sistem Kesehatan*, 3(2).
- Primadany, S., Felicia, D., Mulyono, G., Basuki, L., Studi, P., Interior, D., Petra, U. K., Siwalankerto, J., Irianto, I. K., & Mayrowani, H. (2015). Hasil Proses Teknologi Pengolahan Limbah Cair Secara Biologi Terhadap Kualitas dan Produksi Bahan Baku Pupuk. *Wicaksana*, 24(2).
- Purba, T. R. G. (2019). *PERTANGGUNGJAWABAN PIDANA DIREKTUR PERSEROAN TERBATAS DALAM TINDAK PIDANA KORUPSI PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT (Studi Putusan No. 15/Pid. Sus-TPK/2018/PN. Mdn)*.
- Rahmawati, A., Zaman, B., & Purwono, P. (2016). *Kemampuan Tanaman Kiambang (Salvinia Molesta) dalam Menyisihkan Bod dan Fosfat pada Limbah Domestik (Grey Water) dengan Sistem Fitoremediasi secara Kontinyu*. Diponegoro University.
- Sakit, K. A. R. (2017). *Standar Nasional Akreditasi Rumah Sakit Edisi 1*. Jakarta: KARS.
- Saleh, C. (2014). Studi Perencanaan Instalasi Pengolahan Limbah Lindi Sebagai Kontrol Pemenuhan Baku Mutu Sesuai Kepmen 03/91 (Studi Kasus Pada Tpa Supit Urang Malang). *Media Teknik Sipil*, 10(2).
- Sholiha, E. U. N. (2015). *Structural Equation Modeling-Partial Least Square untuk Pemodelan Derajat Kesehatan Kabupaten/Kota di Jawa Timur (Studi Kasus Data Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat Jawa Timur 2013)*. Institut Technology Sepuluh Nopember.
- Suparmadja, A. (2015). *Analisis Risiko Dan Optimasi Kinerja Ipal Rumah Sakit Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA)*. Institut Technology Sepuluh Nopember.
- Wicaksono, B. A., Wardono, H. R. I., Budiono, Z., & Purnomo, B. C. (2020). Pengolahan Limbah Cair Dalam Menurunkan Kandungan Bod, Tss, Minyak Dan Lemak. *Buletin Keslingmas*, 39(1), 46–54.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.