

**IDENTIFIKASI PARAMETER FISIK – KIMIA AKIBAT AKTIVITAS RUMAH
SAKIT XYZ MAKASSAR TERHADAP KUALITAS AIR DARI
PROSES INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH**
*IDENTIFICATION OF PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETERS DUE TO XYZ HOSPITAL
ACTIVITIES IN MAKASSAR ON THE QUALITY OF WATER FROM THE WASTEWATER
TREATMENT INSTALLATION PROCESS*

Didin Masturi¹, Djusdil Akrim², Muh. Fikruddin³

¹ Teknik Lingkungan, Universitas Bosowa

Email: didinmasturi019@gmail.com

²⁻³ Teknik Lingkungan, Universitas Bosowa

Artikel info

Artikel history:

Received; 27, September
2024

Revised; 04, Oktober
2024

Accepted; 10, Oktober
2024

Abstract. *in this study, liquid waste was carried out using the Wastewater testing method in the laboratory to determine the Physical, Chemical and Biological concentrations according to the Regulation of the Minister of Environment Number 68 of 2016 concerning domestic wastewater quality standards. The test subjects in this study were the inlet and outlet of the wastewater treatment installation to measure the concentration of TSS, BOD, COD, Oil and Fat, Ammonia, and pH. From the calculation of the capacity, the IPAL has a capacity of 314.9 m³ with a wastewater discharge of 138 m³/day.*

Abstrak.

Pada penelitian ini yaitu limbah cair dilakukan dengan metode Pengujian Air Limbah di laboratorium untuk mengetahui konsentrasi Fisik, Kimia dan Biologi sesuai Peraturan Menteri lingkungan Hidup Nomor 68 Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah domestik. Subjek Uji coba pada penelitian ini adalah inlet dan outlet instalasi pengolahan air limbah untuk mengukur konsentrasi TSS, BOD, COD, Minyak dan Lemak, Amoniak, dan pH. Dari perhitungan kapasitas IPAL memiliki kapasitas sebanyak 314,9 m³ dengan debit air limbah sebanyak 138 m/day.

Keywords:

*Parameter Fisik-Kimia;
Kualitas Air;
Air Limbah*

Corresponden author:

Email: didinmasturi019@gmail.com



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

PENDAHULUAN

Perkembangan penduduk yang saat ini sangat pesat, lokasi rumah sakit yang dulunya jauh dari daerah pemukiman penduduk sekarang umumnya rumah sakit berada di tengah pemukiman penduduk yang cukup padat bahkan berada di pusat kota. Mengakibatkan masalah pencemaran akibat limbah rumah sakit yang dihasilkan baik limbah padat atau limbah cair, hal ini sering menjadi konflik antar pihak Rumah Sakit dengan Masyarakat yang ada disekitar (Made *et al.*, 2020).

Rumah Sakit adalah salah satu upaya penunjang pembangunan dalam bidang kesehatan. Sebagai sarana pelayanan umum, Rumah Sakit juga merupakan tempat berkumpulnya orang sakit maupun orang sehat yang memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan, gangguan kesehatan dan dapat menjadi Air limbah adalah sisa air yang dibuang berasal dari buangan rumah tangga, industri, maupun tempat-tempat umum lainnya dan pada umumnya mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang sangat membahayakan kesehatan manusia dan mengganggu lingkungan(Sasiang *et al.*, 2019).

Instalasi pengolahan air limbah, yang disingkat dengan IPAL, Merupakan sistem pengolahan air limbah yang dilakukan secara terpusat yaitu terhadap bangunan yang digunakan untuk memproses limbah cair, domestic, yang difungsikan secara baik, agar lebih aman pada saat dibuang ke lingkungan sesuai dengan baku mutu lingkungan. Efluent dari Instalasi pengolahan air limbah dapat disalurkan menuju sumur resapan atau juga dapat di buang ke badan Sungai. Fasilitas sistem ini dibangun untuk menghindari pencemaran air limbah agar tidak mencemari lingkungan dan tidak berdampak terhadap kesehatan Manusia(Almufid & Rully Permadi, 2020).

TINJAUAN PUSTAKA

1. Limbah Cair

Limbah cair adalah cairan buangan yang berasal dari rumah tangga, perdagangan, perkantoran, industri maupun tempat-tempat umum lainnya yang biasanya mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan kesehatan atau kehidupan manusia serta mengganggu kelestarian lingkungan hidup. Limbah cair terdiri dari bahan kimia organik dan anorganik dengan konsentrasi dan kuantitas tertentu, limbah dapat berdampak negatif terhadap lingkungan, terutama bagi kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah (Almufid *et al.*, 2020).

Limbah cair rumah sakit merupakan limbah yang membahayakan ekosistem lingkungan di sekitar rumah sakit dan bahkan lingkungan yang lebih luas. Limbah cair rumah sakit, umumnya berasal dari kegiatan-kegiatan seperti perawatan, bedah, laboratorium, poliklinik, farmasi, laundry, dapur, asrama dan kantor .Tujuan utama pengolahan air limbah adalah untuk menurunkan BOD, partikel terlarut, menghilangkan nutrisi, bahan beracun, dan membunuh bakteri pathogen untuk melindungi lingkungan perairan dan mencegah penyebaran penyakit yang ditularkan melalui air limbah (Gligorijevic *et al.*, 2019).

Rumah sakit dalam memegang peranannya sebagai pelayanan Kesehatan juga merupakan sumber penghasil limbah cair yang memiliki sifat infeksius, patologis, dan beracun sehingga berpotensi menularkan penyakit bagi Masyarakat dan mencemari lingkungan sekitarnya. Limbah cair rumah sakit merupakan limbah yang membahayakan ekosistem lingkungan di sekitar rumah sakit dan bahkan lingkungan yang lebih luas. Limbah cair rumah sakit, umumnya berasal dari kegiatan-kegiatan seperti perawatan, bedah, laboratorium, poliklinik, farmasi, laundry, dapur, asrama dan kantor. Tujuan utama pengolahan air limbah adalah untuk menurunkan BOD, partikel terlarut, menghilangkan nutrisi, bahan beracun, dan membunuh bakteri pathogen untuk melindungi lingkungan perairan dan mencegah penyebaran penyakit yang ditularkan melalui air limbah (Gligorijevic *et al.*, 2019).

2. Air Limbah Rumah Sakit

Pecemaran limbah dari berbagai aktivitas seperti Rumah Sakit merupakan masalah yang terjadi pada seluruh Negara. Secara umum limbah rumah sakit terbagi ke dalam dua kelompok besar yaitu limbah medis dan limbah non medis. Limbah rumah sakit adalah semua limbah yang dihasilkan dari kegiatan rumah sakit dalam bentuk padat, cair, pasta (gel) maupun gas yang dapat mengandung mikroorganisme pathogen bersifat infeksius, bahan kimia beracun, dan sebagian bersifat radioaktif. Banyaknya pelayanan penunjang di rumah sakit sehingga setiap instalasi menghasilkan limbah bagi yang berbentuk padat, cair atau gas. Limbah dalam bentuk cair lebih berbahaya bagi lingkungan karena dapat merusak tanah dan mencemari air tanah. Limbah cair Rumah Sakit ini berasal dari kamar mandi, kamar cuci, dapur, ruang perawatan, ruang poliklinik, kemungkinan besar mengandung mikroorganisme pathogen atau bahan kimia beracun berbahaya yang menyebabkan infeksi dan dapat tersebar ke lingkungan rumah sakit yang disebabkan oleh teknik pelayanan kesehatan yang kurang memadai, kesalahan penanganan bahan-bahan terkontaminasi dan peralatan, serta penyediaan dan pemeliharaan sanitasi yang masih buruk (Baeti *et al.*, 2022).

3. Parameter Fisik – Kimia

Parameter air limbah perlu diketahui sebagai informasi tentang komposisi kuantitatif dan kualitatif senyawa kimia, faktor fisika, dan mikroorganisme yang terkandung dalam air limbah tersebut.

Parameter kualitas air dibagi menjadi tiga yaitu:

1. Parameter Fisika, yaitu parameter kualitas air yang dapat di analisis atau di amati berdasarkan karakteristik fisik dan visual. Contoh suhu, bau, warna, rasa, kekeruhan, dan TSS (*Total Suspended Solid*)
2. Parameter Kimia, yaitu parameter kualitas air yang ditinjau dari komposisi unsur senyawa kimia yang terkandung di dalamnya, baik senyawa organik maupun senyawa anorganik. Contoh pH alkalinitas, TDS (*Total Dissolved Solid*), oksigen terlarut, BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), logam berat dan senyawa kimia lainnya.
3. Parameter Biologi, yaitu parameter yang ditinjau dari kandungan mikroorganisme di dalamnya seperti, virus, jamur, ganggang dan pathogen lainnya.

Parameter air berbeda-beda tiap jenis air misalnya parameter air untuk kebutuhan mandi dan hygiene sanitasi memiliki parameter yang berbeda dengan air minum. Begitu juga dengan air untuk kebutuhan industri, kolam renang (rekreasi), air untuk perikanan, air untuk budidaya pertanian, air limbah domestik, air limbah industri tentu memiliki parameter kualitas air yang berbeda-beda (Heryna, 2023)

4. Baku Mutu Air Limbah

Pembangunan berkelanjutan menghendaki adanya peridistributan hak-hak atas sumber daya alam dan lingkungan hidup secara adil, baik bagi generasi saat ini, maupun masa datang. Konsep Pembangunan berkelanjutan menghendaki Pembangunan yang mengintegrasikan kepentingan ekonomi sosial dan perlindungan daya dukung lingkungan secara seimbang dan berkeadilan. Pencemaran lingkungan dapat terjadi pada udar, air, dan tanah yang semuanya itu merupakan bagian pokok di mana Manusia itu hidup. Karena itu setiap Pembangunan berkaitan langsung dengan lingkungan yang merupakan wadah Pembangunan tersebut mengakibatkan pencemaran lingkungan (Ali *et al.*, 2023)

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Usaha Pelayanan Kesehatan

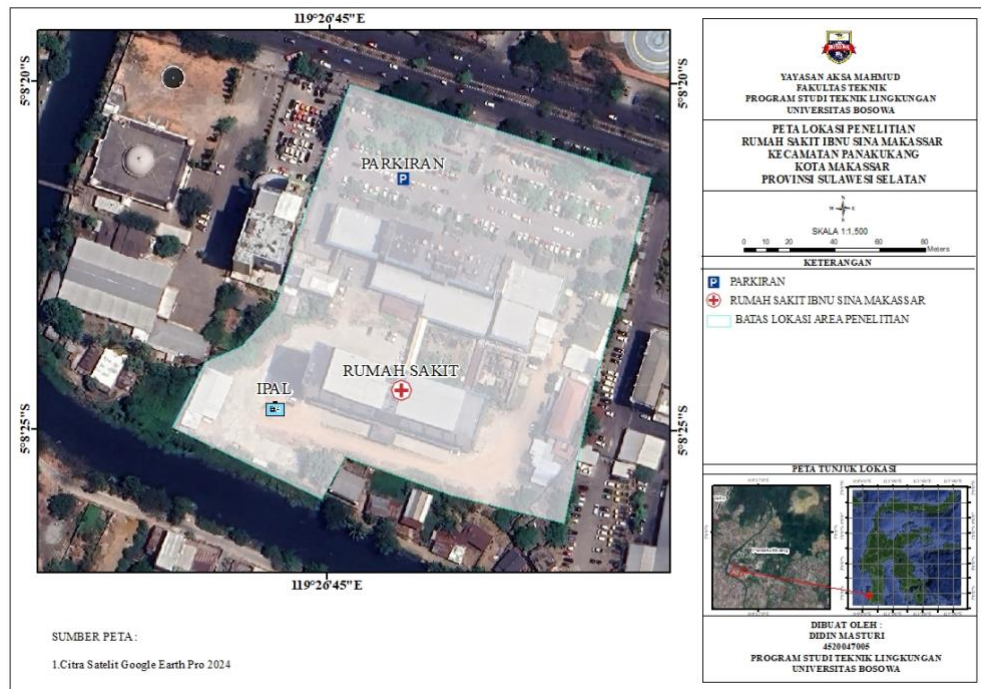
Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	-	6-9
BOD	mg/l	30
COD	mg/l	100
TSS	mg/l	30
Minyak Dan lemak	mg/l	5
Amoniak	mg/l	10
Total Coliform	Jumlah/100 ml	3000

Sumber: Permen LHK No. P.68 (2016)

METODE PENELITIAN

a. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit XYZ Makassar selama 3 bulan dimulai dari bulan Mei – Juli 2024. Titik Kordinat Penelitian ini berada pada Garis Lintang 5°8'22.99"S dan Garis Bujur 119°26'46.43"T.



Gambar 1.1 Lokasi Tempat Penelitian

b. Pengukuran Langsung

Teknik ini melibatkan pengukuran langsung terhadap parameter Fisik dan Kimia di lokasi yang dituju. Adapun alat yang digunakan dalam pengukuran kualitas air limbah adalah Water Quality Meter untuk mengukur parameter Fisik dan Kimia pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit XYZ Makassar.

Tahap persiapan sampel air limbah Rumah Sakit XYZ Makassar.

Air limbah domestik yang telah diambil dari Rumah Sakit XYZ terlebih dahulu diuji kualitas air limbahnya sesuai Permen LHK No. 68 Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah domestik. Untuk pengujian air limbah domestik masing-masing digunakan metode dan SNI yang berbeda, Adapun metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. TSS digunakan metode Analisa Total Suspended Solid pada air dan air limbah dengan SNI 6989.3:2019
- b. pH digunakan metode Analisa derajat keasaman pada air dan air limbah dengan SNI 6989.11:2019
- c. BOD digunakan metode Analisa kebutuhan oksigen biokimia (Biochemical Oxygen Demand) dengan SNI 6989.72.2009
- d. COD digunakan metode Analisa kebutuhan oxygen kimiawi (Chemical Oxygen Demand) dengan SNI 6989.02.2019
- e. Amoniak (NH₃) digunakan metode Analisa amonia dengan spektrofotometer secara fenat dengan SNI 6989.30:2005
- f. Minyak dan Lemak digunakan metode Analisa minyak nabati dan minyak mineral secara gravimetric.

c. Pengambilan Sampel

Lokasi Rumah Sakit XYZ Makassar. Sampel Air ini kemudian dianalisis di laboratorium untuk mengukur konsentrasi Fisik dan Kimia.

Penggunaan teknik ini melibatkan penggunaan data yang telah ada sebelumnya, seperti data yang telah di ukur oleh Lembaga atau instansi terkait, seperti dari Dinas Lingkungan Hidup dan Jurnal Internasional dan Nasional data dikumpulkan meliputi Kumpulan peraturan perundang-undangan dan kebijakan. Data Sekunder inilah yang akan menjadi acuan untuk melakukan identifikasi parameter Fisik dan Kimia pada Rumah Sakit XYZ Makassar.

Setelah melakukan pengumpulan data, penelitian ini dilanjutkan dengan pengolahan data dan analisis data, Analisis data dilakukan untuk mengetahui parameter Fisik-Kimia pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit tersebut dan dibandingkan dengan baku mutu Air Limbah Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016 yang telah ditetapkan kemudian menganalisis data menggunakan software excel dan rumus-rumus efisiensi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Alur Proses Pengolahan Limbah Cair

Teknologi pengolahan Air Limbah yang digunakan pada oprasional Rumah Sakit XYZ Makassar adalah teknologi lumpur aktif dengan system aerasi berlanjut (*active sludge with extended aeration*) kriteria desain IPAL Rumah Sakit XYZ Makassar menggabungkan proses Fisik dan Biologis. Proses pengolahan biologis dengan menggunakan jasa mikroba pendegradasi limbah cair. Tahapan proses pengolahan air limbah Rumah Sakit XYZ Makassar dibagi menjadi 9 bagian yaitu:

a. Grease Trap

Merupakan komponen pendahuluan (*pre-treatment*) dalam system pengolahan air limbah khusus untuk air limbah yang berasal dari dapur (*kitchen*), di mana pada bagian ini terdapat keranjang penyaring (*basket screen* sehingga sampah - sampah yang ada dalam air limbah dapat tertahan. Sampah-sampah yang tertahan di *basket screen* harus secara rutin di angkat untuk dikumpulkan lalu dibuang ke Bak Sampah Gedung. Konstruksi tanki terdapat sekat dengan aliran bawah untuk menahan lemak dan minyak yang yang bersifat mengapung (*floating*), sedangkan airnya akan *overflow* menuju *Grit Chamber*.

b. Grit Chamber

Merupakan bak penampungan untuk aliran dari Toilet dan *Grease Trap*. Berfungsi untuk mengendapkan pasir-pasir/kotoran berat serta terdapat batang penyaring (*bar screen*) untuk menahan agar sampah-sampah daun/ranting yang ada tidak lolos ke system STP. Dan juga terdapat diffuser yang berfungsi untuk menghancurkan padatan yang berasal dari toilet. Padatan/kotoran yang mengendap di dasar bak dan sampah yang tertahan di *bar screen*, secara rutin harus diangkat untuk dikumpulkan, lalu dibuang ke bak sampah.

c. *Equalization Tank*

Berfungsi meratakan aliran dan beban limbah yang menuju Aeration Tank, di mana pada bagian ini terdapat *Fine Bubble Difusser* dan 2 (2) unit *Pompa Equalization* yang berfungsi melakukan (*mixing*) antara limbah baru dan limbah lama sehingga air limbah yang di transfer oleh *Pompa Equalization* akan mempunyai debit dan kualitas beban limbah yang seragam. Pompa bekerja secara otomatis berdasarkan *Floating Switch*.

d. *Aeration Tank*

Merupakan komponen utama dalam system pengolahan air limbah, Dimana pada bagian ini terjadi penguraian zat - zat pencemar (senyawa organik) secara *aerobik* (dengan udara). Di dalam *Aeration Tank* ini, air limbah diberikan gelembung udara, sehingga mikro organisme yang bersifat *aerob* dapat hidup dan tumbuh pada air limbah.

Dimana lumpur aktif tersebut akan memakan zat pencemar organik yang ada dalam air limbah tersebut. Energi yang diperoleh dari hasil penguraian zat organik tersebut akan dipergunakan oleh mikro organisme aerobik untuk proses pertumbuhannya. Dengan demikian akan tumbuh dan berkembang lumpur aktif dalam jumlah besar, yang akan menguraikan senyawa pencemar organik yang ada di dalam air limbah. Untuk kebutuhan suplai udara mempergunakan 2 (2) Unit *Blower* dan *Fine Bubble Diffuser*, yang berfungsi menciptakan gelembung-gelembung udara tersebar merata diseluruh bagian tanki sehingga proses penyerapan oksigen oleh mikroorganisme aerobik dapat lebih optimal.

e. *Sedimentation Tank*

Tangki ini berfungsi untuk mengendapkan partikel-partikel floc (lumpur aktif) yang ada dalam air limbah. Sebagian lumpur aktif akan dikembalikan kembali ke dalam Aeration Tank dan Sebagian lagi akan ditampung di *Sludge Tank* dengan menggunakan 1 (10 *UNIT Airlift pump*). Melakukan pembersihan kotoran mengambang secara manual dengan membuangnya ke *sludge tank*, Untuk membantu kerja *Sedimentation Tank*. *Airlift Pump* menggunakan tenaga udara yang berasal dari air *blower*. Pengambilan lumpur aktif dan buih harus kontinyu. Dalam *sedimentation Tank* terjadi pengendapan Lumpur aktif, sdangkan air bersihnya akan mengalir secara *overflow* melalui gutter masuk ke *chloroination tank*.

f. *Chlorination Tank*

Air olahan yang berasal dari proses pengendapan terlebih dahulu diinjeksikan kaporit/chlorine oleh dosing pump. Untuk membunuh bakteri-bakteri pathogen, yang kemudian akan mengalir secara gravitasi ke dalam Tanki Pembuangan (*Effluent Tank*). Larutan *Cholorine* pada tangki Kimia harus selalu di cek karena jika habis maka ada kemungkinan terjadi pertumbuhan bakteri pathogen dan dapat menimbulkan bau yang tidak sedap.

g. *Effluent Tank*

Merupakan komponen pembuangan dalam system pengolahan air limbah yang berfungsi mentransfer air olahan menuju saluran pembuangan yang ada disekitar Gedung, di mana pada bagian ini terdapat *submersible pump*, system operasi pompa berdasarkan

Floating Switch dimana jika ketinggian air mencapai $\frac{3}{4}$ tanki maka salah satu pompa akan bekerja dan pompa akan berhenti jika ketinggian air sudah rendah.

h. *Sludge Tank*

Merupakan bak penampungan sisa lumpur yang tidak terpakai dalam system IPAL. Secara periodik harus dilakukan pengurasan melalui mobil tinja atau vacuum truck Sudin Kebersihan. Untuk mengurangi volume lumpur maka dilakukan proses digaster, di mana 80% lumpur aktif akan dirubah menjadi gas. Untuk proses tersebut, maka dipergunakan udara yang berasal dari *Bubble Difuser*. Terdapat lobang *overflow* menuju *Aeration Tank* untuk mengakirkan air lupur.

i. *Blower Area*

Merupakan area kontrol system IPAL, dimana *Blower*, Pompa *Dosting* dan kontrol panel berada di area ini. Setiap hari, operator IPAL harus masuk ke area ini untuk memantau kinerja *Blower* dan pompa *Dosting* serta pengecekan kelistrikan system IPAL. Kebutuhan Air Bersih

Rumah Sakit XYZ Makassar merupakan bangunan 5 lantai yang berdiri di atas lahan seluas 18.008 m² dengan luas bangunan seluruhnya adalah 12.025 m². Seluruh fasilitas baik sarana pelayanan utama maupun penunjang berada pada Lokasi. Secara terperinci fasilitas Gedung digambarkan pada table berikut ini:

Tabel 3.1 Ruangan dan Luas Lantai Rumah Sakit XYZ Makassar

No.	Nama Ruangan	Jumlah Lantai	Luas Lantai
1.	Ruang UGD, ICU, ICCU, Kamar Operasi	2 Lantai	1.085.28 m ²
2.	Ruang Perawatan Adminitrasi	5 Lantai	5.558.2 m ²
3.	Ruang Poliklinik Umum, poliklinik spesialis, konsultan	2 Lantai	808.04 m ²
4.	Ruang Perawatan	1 Lantai	312.436 m ²

Tabel 3.2 Jenis dan Kapasitas Usaha Rumah Sakit XYZ

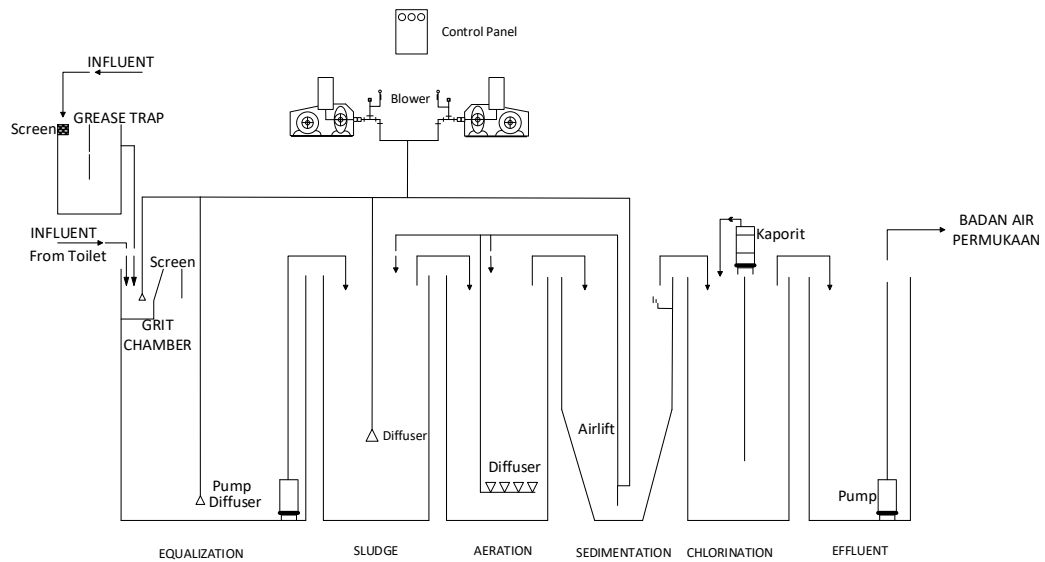
No.	Uraian	Skala/Besaran/Deskripsi
1	Kelas Rumah Sakit	Kelas B
2	Jumlah Tempat Tidur	277 Tempat Tidur
3	Total Luas Lahan	± 18.008 m ²
4	Total Luas Lantai Bangunan	± 12.025 m ²

1. Hasil Uji Inlet -Outlet IPAL

Tabel 4.1 Data Hasil Uji Limbah

Parameter	Satuan	Spesifikasi Metode	Inlet	Outlet	Baku Mutu	Keterangan
TSS	mg/L	SNI 06-6989.3-2019	3,67	4	30	Memenuhi
Amoniak (NH3)	mg/L	SNI 06-6989.30-2005	4,63	1,79	10	Memenuhi
BOD	mg/L	SNI 6989.72-2009	12,24	12,82	30	Memenuhi
COD	mg/L	SNI 6989.2-2019	27,42	31,7	100	Memenuhi
Minyak dan Lemak	mg/L	Gravimetrik	<0,01	<0,01	5	Memenuhi
Ph	mg/L	SNI 6989,11 -2019	6,98	7,20	6-9	Memenuhi

2. Optimalisasi IPAL Rumah Sakit XYZ



Gambar 4.1 Proses Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit XYZ

a. Kapasitas Ipal Rumah Sakit XYZ

Kapasitas desain yang direncanakan untuk Efisiensi IPAL

- Kapasitas pengolahan : 314,9m³/day
- : 13,12 m³/hour
- : 21,86 liters/minute

BOD air limbah rata-rata : 12.24 mg/l

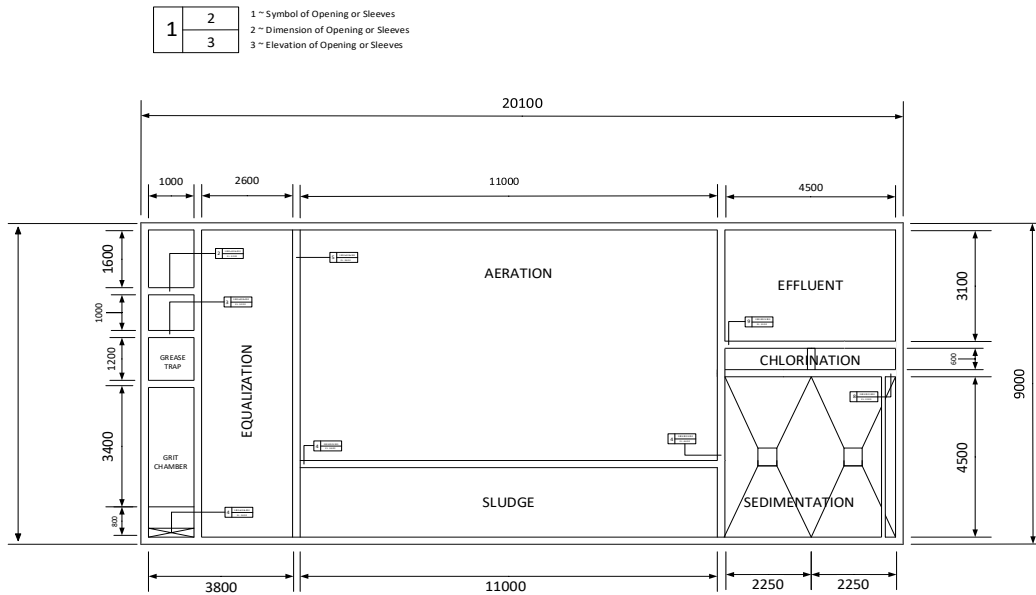
Konsentrasi SS : 12,82 mg/l

Total Efisiensi pengolahan : 90-95%

BOD Air Olahan : 2,82 %

SS Air Olahan : 20 %

Note : Thick wall is 20 cm



Gambar 4.2 Detail Bak IPAL

b. Usulan Pemantauan Lingkungan

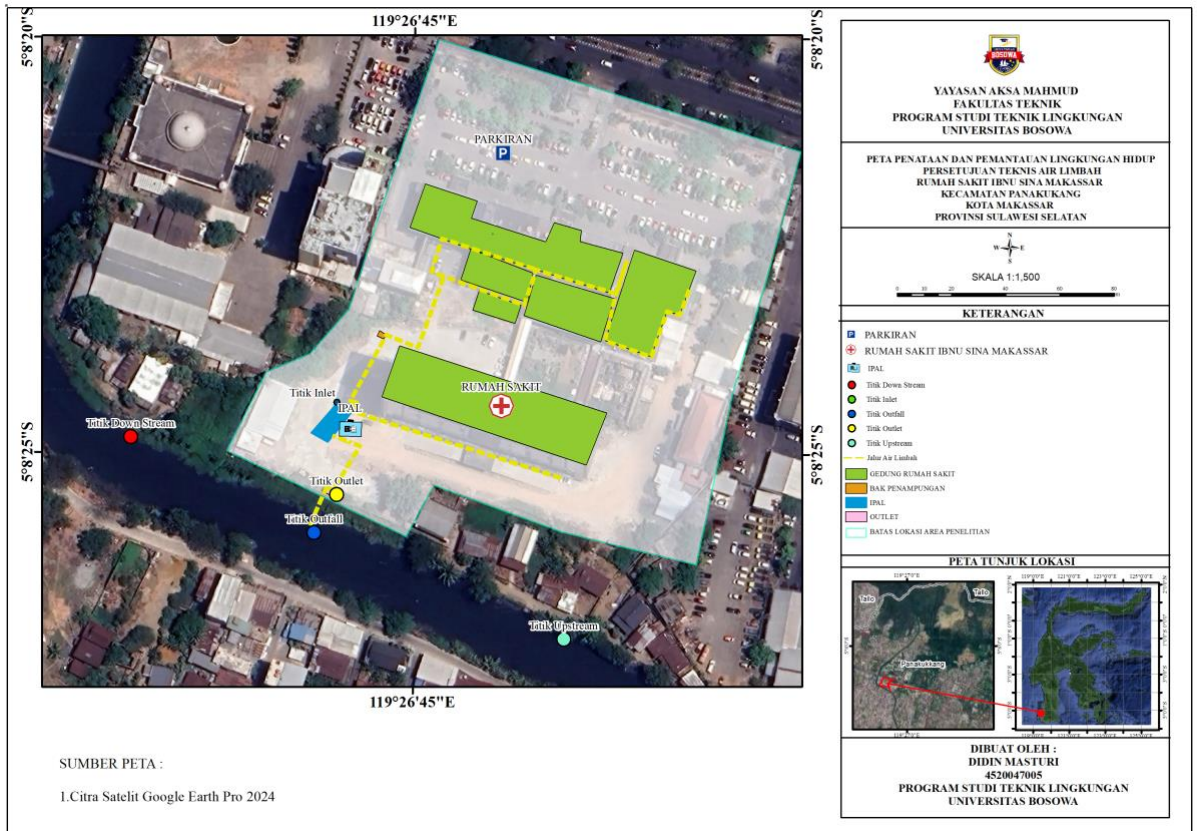
1. Titik Penataan dilihat pada gambar 4.8 layout penataan ipal.
 - Titik Penataan Inlet IPAL ($5^{\circ}8'24.27''$ S dan $119^{\circ}26'43.92''$ E)
 - Titik Penataan Outlet IPAL ($5^{\circ}8,25.50''$ S dan $119^{\circ}26'43.79''$ E)

2. Titik Pembuangan Air Limbah
 - Titik pembuangan air limbah pada tahap operasional adalah titik outfall dari IPAL ($5^{\circ}8'25.96''$ s dan $119^{\circ}26'43.52''$ E)

3. Titik Pemantauan Badan Air permukaan(outfall)

Titik Pemantauan badan air permukaan berada di sungai pampang dengan titik kordinat sebagai berikut :

 - Titik Pemantauan 1 pada bagian air(up stream) ($5^{\circ}8'27.23''$ S dan $119^{\circ}26'46.52''$ E)
 - Titik Pemantaun 2 pada badan air (down stream) ($5^{\circ}8'24.81''$ S dan $119^{\circ}26'41.32''$ E)



Gambar 4.3 Layout Pemantauan Lingkungan

A. KESIMPULAN

1. Teknologi pengolahan Air Limbah yang digunakan pada operasional Rumah Sakit XYZ Makassar adalah teknologi lumpur aktif dengan system aerasi berlanjut (*active sludge with extended aeration*). Karakteristik limbah domestic yang dihasilkan oleh aktivitas dari Rumah Sakit XYZ Makassar yaitu Fisik, Kimia dan Biologi. Teknologi ipal ini memiliki 9 tahap yaitu *grase trap*, *Grift Chamber*, *Equalazation Tank*, *Aeration Tank*, *Sedimentation Tank*, *Chlorination Tank*, *Effluent Tank* dan *Sludge Tank* Lengkap dengan berbagai aksesoris.
2. Karakteristik yang dihasilkan dari limbah cair yang dihasilkan di Outlet setelah di olah di IPAL adalah Ph 7,20 mg/l, Amoniak (NH_3) 1,79 mg/l, BOD 12,82 mg/l, COD 31,7 mg/l, Minyak dan Lemak < 0,01 mg/l, dan TSS 4 mg/l semuanya telah memenuhi baku mutu standar air limbah sesuai ketentuan yang berlaku yaitu peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI No. 4.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang baku mutu air limbah domestik. Semuanya telah memenuhi baku mutu dan layak dibuang ke lingkungan Badan Air Permukaan dan tidak berpotensi mengakibatkan pencemaran lingkungan.
3. Optimalisasi yang dilakukan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan kapasitas efisiensi 314,9 m³ per hari dengan debit air limbah 138 m³ per hari. Media pembiakan mikroba yaitu biofilter yang besar, ringan serta mempunyai volume rongga besar sehingga resiko kebentuan sangat kecil. Titik Penataan Inlet IPAL (5°8'24.27" S dan 119°26'43.92"E) Titik Penataan Outlet

IPAL (5°8,25.50"S dan 119°26'43.79"E) Titik Pembuangan Air Limbah titik pembuangan air limbah pada tahap operasional adalah titik outfall dari IPAL (5°8'25.96"s dan 119°26'43.52"E)

B. SARAN

1. Melalui penelitian ini Rumah Sakit XYZ Makassar wajib melakukan monitoring kualitas air limbah setiap bulanya sebelum dibuang ke badan air permukaan dan dilaporkan per enam bulan ke dinas Lingkungan Hidup Kota Makassar. Rumah Sakit XYZ wajib melakukan frekuensi pemantauan dan menyampaikan hasil uji harian air limbah dengan parameter minimal debit dan pH. Pada titik Inlet dan Outlet untuk melakukan perawatan secara berkala dengan minimal 1 bulan sekali.
2. Pada lokasi penataan di badan air permukaan pemantauan dilakukan 6 bulan sekali pada titik outfall yaitu titik pembuangan akhir limbah, titik *up stream* yaitu titik sebelum air limbah masuk dan titik *up stream* adalah titik setelah badan air Sungai tercemar. Melalui penelitian ini dapat dilanjutkan mengenai kualitas air Sungai pada badan air permukaan sungai Sukaria dengan metode QUAL2KW dan sedimentasi sungai menggunakan HEC-RAS.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. K., Hastri, E. D., & Rachman, A. M. I. (2023). Asas Pencemar Membayar (Polluter Pays Principle): Bentuk Pertanggungjawaban Hukum Pelaku Usaha yang Melanggar Baku Mutu Air Limbah. *Jurnal Panah Keadilan*, 2(1), 52–68.
- Dinda Arba Fauzia, & Frency Siska. (2022). Pengadaan Instalasi Pengolahan Air Limbah sebagai Syarat Pembuangan Limbah Cair dalam Upaya Pencegahan Pencemaran Air berdasarkan Peraturan Bupati Cirebon Nomor 1 Tahun 2014 Tentang Ketentuan Perizinan Pembuangan Limbah Cair ke Sumber Air di Cirebon. *Jurnal Riset Ilmu Hukum*, 1(2), 104–110. <https://doi.org/10.29313/jrih.v1i2.527>
- Fachruddin Azwari, Hadidjah, K., Christine Elia Benedicta, & Wahyuni, R. (2023). Analisis Parameter pH, BOD, TSS, Minyak Dan Lemak Serta Total Coliform Pada Limbah Cair Rumah Sakit Gerbang Sehat Long Bagun Mahakam Ulu. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 5(1), 45–51. <https://doi.org/10.35970/jppl.v5i1.1796>
- Fres. (2022). Implementasi Pengawasan Pengolahan Limbah Cair Di Kabupaten Seluma Perspektif Hukum Islam (Studi Kasus PTPN7). *Implementasi Pengawasan Pengolahan Limbah Cair Di Kabupaten Seluma Perspektif Hukum Islam (Studi Kasus PTPN 7) Skripsi*, 8.5.2017, 2003–2005. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
- Gligorijevic, N., Robajac, D., & Nedic, O. (2019). Uji Coba Desain Media Biofilter Anaerob Aerob Dalam Menurunkan Kadar Bod, Cod, Tss Dan Coliform Limbah Cair Rumah Sakit. *GLIGORJEVIC*, 84(10), 1511–1518. <https://doi.org/10.1134/s0320972519100129>
- Heryna, O. K. (2023). *Parameter Kualitas Air Sungai* (Issue August).
- Journal, M. L. A. W. (2023). *Pelanggaran Baku Mutu Air Limbah Sebagai*. 3401, 40–52.
- Made, N., Erlinda, T., Putu, N., Astuti, W., Luh, N., & Sumadewi, U. (2020). *Efektivitas Sistem Pengolahan Limbah Cair di*. 2017.
- Maulana, I. A., Mahmud, D., Fakultasteknik, T., Yani, J. A., & 36 Banjarbaru, K. (2021). *Jurnal Tugas Akhir Teknik Kimia Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik Di Rsud Ulin*. 6(2), 161–165.

- Nur Azizah, L., & Syafiuddin, A. (2022). Review Tentang: Efektivitas Pengolahan Air Limbah yang Ada di Indonesia. *Jurnal Sosial Dan Sains*, 2(8), 907–920. <https://doi.org/10.59188/jurnalsosains.v2i8.453>
- Permadi, A. dan R. (2020). *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) studi kasus proyek ipal pt. Sumber masanda jaya di kabupaten*. 9(1), 92–100.
- Rohana, R., & Umar, F. (2020). Desain Perencanaan Ipal (Instalasi Pengolahan Air Limbah) Menggunakan Proses Biofilter “Up Flow” Rumah Sakit Pendidikan Unismuh. *Jurnal Linears*, 3(1), Progress. <https://doi.org/10.26618/j-linears.v3i1.3222>
- Saminem, F. (2021). c1. *IJCER (International Journal of Chemistry Education Research)*, 5(2), 78–83. <https://doi.org/10.20885/ijcer.vol5.iss2.art5>
- Saputri, D., Marendra, F., Yuliansyah, A. T., & Prasetya, I. A. A. P. (2021). Evaluasi Aspek Teknis dan Lingkungan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal di Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Jurnal Rekayasa Proses*, 15(1), 71. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.65833>
- Sasiang, E., Maddusa, S. S., & Oksfriani, J. S. (2019). Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Berdasarkan Parameter Biological Oxygen Demand, Chemical Oxygen Demand Dan Derajat Keasaman Di Rumah Sakit Umumgmim Pancaran Kasih Manado. *Kesmas*, 8(6), 608–615.
- Syarifudin, G., Silmi, A., Azis, M., Zagoto, E., Lekatompessy, C. R., Lingkungan, P. T., Teknik, F., Satya, U., & Indoneia, N. (2022). *Uji Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)*. 6(1), 53–56.
- Baeti, M. K., Raharjo, M., Dewanti, N. A. Y., & Sulistiyani, S. (2022). Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Rumah Sakit Umum Roemani Muhammadiyah Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(3), 281-289.
- Sahrul, F. A. (2023). Penerapan sanksi administrasi terhadap pelanggaran baku mutu air limbah sebagai instrumen penanggulangan kerusakan lingkungan hidup. *Mandalika Law Journal*, 1(1), 40-52.
- Permen Lhk No.68 tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
- SNI, B. S. N. I. 06-6989.3: 2019 Air dan air limbah Bagian 3: Cara uji padatan tersuspensi total (Total Suspended Solid/TSS) secara gravimetri. *Jakarta: Badan Standarisasi Nasional*.
- Indonesia, S. N. (2005). Air dan air limbah—bagian 30: Cara uji kadar amonia dengan spektrofotometer secara fenat. *Badan Standarisasi Nasional*.
- Indonesia, S. N. (2009). Air dan Air Limbah—Bagian 72: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/BOD). *SNI, 6989, 2009*.