

**KEMAMPUAN PENURUNAN KADAR TSS DAN BAU
DENGAN MENGGUNAKAN BIOFILTER DAN
KARBON AKTIF PADA AIR LIMBAH
BENGKEL MOBIL
TAHUN 2023**

SKRIPSI



Oleh :

AULIANA RIVA DARMA FITRI
NIM : 191210612

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMEKES PADANG
2023**

**KEMAMPUAN PENURUNAN KADAR TSS DAN BAU
DENGAN MENGGUNAKAN BIOFILTER DAN
KARBON AKTIF PADA AIR LIMBAH
BENGKEL MOBIL
TAHUN 2023**

SKRIPSI

Diajukan pada Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Politeknik Kementerian Kesehatan Padang Sebagai Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
Politeknik Kesehatan Padang



Oleh :

AULIANA RIVA DARMA FITRI
NIM : 191210612

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMEKES PADANG
2023**

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Kemampuan Penurunan Kadar TSS dan Bau dengan Menggunakan Biofilter dan Karbon Aktif pada Air Limbah Bengkel Mobil Tahun 2023
Nama : Auliana Riva Darma Fitri
NIM : 191210612

Skripsi ini telah disetujui untuk diseminarkan dihadapan Tim Penguji Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang

Padang, Juni 2023

Komisi Pembimbing :

Pembimbing Utama



(Mukhlis, MT)
NIP. 19680304 199203 1 003

Pembimbing Pendamping



(Sri Lestari Adrivanti, SKM, M.Kes)
NIP. 19600518 198401 2 001

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan



(Awalita Gusti, S.Pd, M.Si)
NIP. 19670802 199003 2 002

PERNYATAAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kemampuan Penurunan Kadar TSS dan Bau dengan Menggunakan Biofilter dan Karbon Aktif pada Air Limbah Bengkel Mobil Tahun 2023

Nama : Auliana Riva Darma Fitri

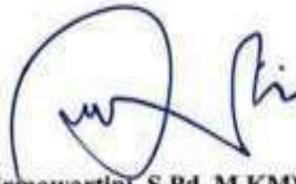
NIM : 191210612

Skripsi ini telah diperiksa, disetujui, dan diseminarkan dihadapan Dewan Penguji Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Padang

Padang, Juni 2023

Dewan Penguji

Ketua



(Dr. Irmawartini, S.Pd, M.KM)
NIP. 19710817 199403 2 002

Anggota



(Lindawati, SKM, M.Kes)

NIP. 19750613 200012 2 002

Anggota



(Mukhlis, MT)

NIP. 19680304 199203 1 003

Anggota



(Sri Lestari, A, SKM, M.Kes)

NIP. 19600518 198401 2 001

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama Lengkap : Auliana Riva Darma Fitri
NIM : 191210612
Tanggal Lahir : 08 November 2001
Tahun Masuk : 2019
Nama Pembimbing Akademik : Darwel, SKM, M.Epid
Nama Pembimbing Utama : Mukhlis, MT
Nama Pembimbing Pendamping : Sri Lestari Adriyanti, SKM, M.Kes

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan laporan skripsi saya yang berjudul “ **Kemampuan Penurunan Kadar TSS dan Bau dengan Menggunakan Biofilter dan Karbon Aktif pada Air Limbah Bengkel Mobil Tahun 2023**”.

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Padang, Juni 2023
Yang Membuat Pernyataan

Auliana Riva Darma Fitri
NIM 191210612

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : Auliana Riva Darma Fitri
2. Tempat/ Tanggal Lahir : Padang, 08 November 2001
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Jumlah Saudara : 1 (Satu) Orang
6. Alamat : Kalumbuk, RT. 001/RW.05 Kel. Kalumbuk,
Kec. Kuranji, Kota Padang, Sumatera Barat
7. Nama Ayah : Darmawansyah
8. Nama Ibu : Rahmy Fitri, S.Pd
9. No. Telp : 081270704680
10. Email : darmaaulianariva@gmail.com

No	Riwayat Pendidikan	Lulusan Tahun
1	TK Seroja Bungus Teluk Kabung	2007
2	SD Angkasa 1 Lanud Padang	2013
3	MTsN Model Padang	2016
4	SMA Adabiah 1 Padang	2019
5	Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Poltekkes Kemenkes Padang	2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Kemampuan Penurunan Kadar TSS dan Bau dengan Menggunakan Biofilter dan Karbon Aktif pada Air Limbah Bengkel Mobil Tahun 2023”**.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini penulis menyadari akan keterbatasan kemampuan yang ada, sehingga masih ada penyajian yang belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang membangun guna penyempurnaan skripsi ini.

Selama proses pembuatan skripsi ini penulis tidak terlepas dari peran dan dukungan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Mukhlis, MT selaku Pembimbing Utama dan Ibu Sri Lestari Adriyanti, SKM, M.Kes selaku Pembimbing Pendamping yang telah mengarahkan, membimbing, dan memberikan masukan dengan penuh kesabaran dan perhatian dalam pembuatan skripsi ini. Serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini:

1. Ibu Renidayati, S.Kp, M.Kep, Sp.Jiwa selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
2. Ibu Awalia Gusti, S.Pd, M.Si selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
3. Bapak Aidil Onasis, SKM, M.Kes selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
4. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang yang telah membimbing dan membantu selama perkuliahan di Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
5. Bapak Tengku Said Elvan Nizar selaku kepala bengkel PT. Capella Daihatsu Padang dan staff serta karyawan PT. Capella Daihatsu Padang

yang telah membantu dan membimbing selama penelitian di PT. Capella Daihatsu Padang.

6. Teristimewa Kedua orang tua, adik, dan keluarga tercinta yang selalu membantu dan memberikan semangat serta dukungan dan do'a dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Sahabat dan teman-teman yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin.
8. Auliana Riva Darma Fitri, *last but no least*, ya! diri saya sendiri. Terimakasih sebesar-besarnya karena telah berani bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih karena terus berusaha, bekerja keras, dan tidak menyerah, serta senantiasa menikmati setiap prosesnya yang bisa dibilang tidak mudah. Bagaimanapun proses dan hasilnya, karyamu selalu menempati bagian khusus dalam perjalanan hidupmu. Terimakasih sudah bertahan dan berjuang mencapai puncak ini.

Akhir kata penulis berharap skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan pihak yang telah membacanya, serta penulis mendo'akan semoga segala bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Aamiin.

Padang, Juli 2023

Penulis

ARDF

Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan, Skripsi Juni 2023
AULIANA RIVA DARMA FITRI

Kemampuan Penurunan Kadar TSS dan Bau Dengan Menggunakan Biofilter dan Karbon Aktif Pada Air Limbah Bengkel Mobil Tahun 2023

xiv + 58 halaman, 7 tabel, 4 gambar, 7 lampiran

ABSTRAK

Meningkatnya jumlah penduduk juga mempengaruhi peningkatan kebutuhan manusia. salah satunya jumlah kendaraan, maka meningkat pula kebutuhan jasa layanan bengkel mobil. Bengkel mobil menghasilkan air limbah dengan jumlah yang cukup banyak tergantung pada banyaknya jumlah kendaraan mobil yang membutuhkan jasa layanan tiap harinya. Air limbah bengkel mobil tersebut mengandung padatan *Total Suspended Solid* dan menimbulkan bau yang tidak sedap. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan biofilter dan karbon aktif dalam penurunan kadar TSS dan bau pada air limbah bengkel mobil.

Jenis penelitian yang dilakukan bersifat Eksperimen dengan desain penelitian yang digunakan yaitu *Pretest-Posttest without control* yang dilaksanakan pada bulan Januari - bulan Juni Tahun 2023. Pengambilan sampel air limbah bengkel mobil diambil di PT. Capella Daihatsu Padang dan pembuatan alat dilakukan di bengkel kerja Jurusan Kesehatan Lingkungan. Objek penelitian ini adalah air limbah bengkel mobil yang diambil sebanyak 15,856 liter. Hasil penelitian diperoleh dari hasil pengujian kadar TSS dan bau yang diperiksa di Laboratorium Kesehatan Daerah (Labkesda) Padang.

Kadar TSS yang diperoleh sebelum diberi perlakuan dengan kadar sebesar 107 mg/l. Setelah diberi perlakuan biofilter mengalami penurunan kadar TSS pada sampel kedua yaitu 13,8 mg/l dengan nilai efisiensi yang didapatkan sebesar 87%. Untuk parameter bau sebelum perlakuan berbau deterjen pewangi namun sesudah diberi perlakuan karbon aktif mengalami perubahan menjadi berbau busuk hingga bau bercampur minyak oli. Hal ini dapat disebabkan adanya aktivitas mikroorganismenya.

Untuk meminimalisir terjadinya ketidakstabilan hasil dapat dilakukan dengan menambahkan waktu tinggal yang lebih lama dan mempertebal ketebalan media yang digunakan.

Daftar Bacaan : 32 (2002-2023)

Kata Kunci : TSS, bau, air limbah, biofilter, karbon aktif

**Environmental Sanitation Applied Undergraduate Study Program, Thesis
June 2023**

AULIANA RIVA DARMA FITRI

**Ability to Reduce TSS and Odor Levels Using Biofilters and Activated
Carbon in Car Workshop Wastewater in 2023**

xiv + 58 pages, 7 tables, 4 pictures, 7 attachments

ABSTRACT

The increase in population also affects the increase in human needs. one of them is the number of vehicles, the need for car repair services also increases. The car repair shop produces quite a large amount of wastewater depending on the large number of car vehicles that require service every day. The auto repair wastewater contains Total Suspended Solids and causes an unpleasant odor. The purpose of this study was to determine the ability of biofilters and activated carbon to reduce TSS levels and odors in auto repair wastewater.

The type of research conducted was experimental with the research design used, namely Pretest-Posttest without control which was carried out in January - June 2023. Sampling of car repair wastewater was taken at PT. Capella Daihatsu Padang and the manufacture of tools is carried out in the workshop of the Department of Environmental Health. The object of this research is car repair waste water taken as much as 15.856 liters. The results of the research were obtained from the results of testing the levels of TSS and odor which were examined at the Regional Health Laboratory (Labkesda) Padang.

The TSS level obtained before treatment was 107 mg/l. After being treated with the biofilter, the TSS level in the second sample decreased, namely 13.8 mg/l with an efficiency value of 87%. For the odor parameter, before the treatment, it smelled of deodorant detergent, but after being treated with activated carbon, it changed to a foul smell until the smell was mixed with oil. This can be due to the activity of microorganisms in it.

To minimize the occurrence of instability of the results can be done by adding a longer residence time and thickening the thickness of the media used.

Bibliography : 32 (2002-2023)

Keywords : TSS, odor, waste water, biofilter, activated carbon

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER SKRIPSI	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	ii
PERNYATAAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	8
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Definisi Limbah	9
B. Sumber Limbah Cair (Air Limbah)	9
C. Karakteristik Air Limbah	10
D. Pengolahan Air Limbah	12
E. Kriteria Media Biofilter.....	16
F. Media Biofilter Batuan dan Kerikil	23
G. Proses Biofilter.....	24
H. Karbon Aktif	27
I. Syarat Bahan menjadi Adsorben (Bahan Penyerap)	30
J. Proses Adsorpsi.....	32
K. Faktor yang Memengaruhi Adsorpsi.....	32
L. Kerangka Konsep	34
M. Hipotesis.....	34
N. Definisi Operasional.....	35
BAB III : METODE PENELITIAN.....	36
A. Jenis dan Desain Penelitian	36
B. Waktu dan Tempat Penelitian	37
C. Objek Penelitian	37
D. Jenis dan Pengumpulan Data	38
E. Alat dan Bahan Penelitian.....	38
F. Prosedur Penelitian.....	39
G. Mekanisme Pengambilan dan Pemeriksaan Sampel Penelitian	41

H.	Prosedur Pengukuran Parameter	41
I.	Gambar Alat Reaktor Sederhana.....	42
J.	Pengolahan dan Analisis Data.....	44
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN		46
A.	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	46
B.	Hasil Penelitian	46
C.	Pembahasan.....	50
BAB V : PENUTUP		57
A.	Kesimpulan	57
B.	Saran.....	57

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Domestik	12
Tabel 2.2 Definisi Operasional	35
Tabel 3.1 Pretest-Posttest	36
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Laboratorium Kadar TSS di Inffluent dan Effluent....	46
Tabel 4.2 Hasil Kadar TSS Sebelum dan Sesudah Biofilter 4 jam	47
Tabel 4.3 Hasil Kadar TSS Sebelum dan Sesudah Biofilter 8 jam	47
Tabel 4.6 Nilai Efisiensi Kadar TSS Sebelum dan Sesudah Perlakuan Biofilter 4 dan 8 Jam	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kerangka Konsep	34
Gambar 3.1 Mekanisme Pengambilan Dan Pemeriksaan Sampel Penelitian	41
Gambar 3.2 Alat reaktor sederhana.....	42
Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Laboratorium Kadar TSS Biofilter Media Kerikil Waktu Detensi 4 dan 8 jam.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Pengujian kadar *Total Suspended Solid (TSS)* menurut SNI 06-6989.3-2004
- Lampiran B : Pengujian Bau Menurut SNI 06-6860-2002
- Lampiran C : Dokumentasi Penelitian
- Lampiran D : Rancangan Anggaran Biaya Penelitian
- Lampiran E : Output Data Uji SPSS
- Lampiran F : Hasil Pengujian Laboratorium
- Lampiran G : Lembar Konsultasi Skripsi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.68/Menlhk-Setjen/2016 tentang baku mutu air limbah domestik menjelaskan bahwa air limbah adalah air sisa dari suatu hasil usaha dan/atau kegiatan.¹ Limbah cair atau air buangan (waste water) 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.² Salah satu jenis sumber air limbah berasal dari air limbah domestik.

Air limbah domestik adalah hasil buangan dari perumahan, bangunan perdagangan, perkantoran, dan sarana sejenisnya.² Salah satu sumber air limbah domestik adalah air limbah bengkel mobil. Bahan organik yang terkandung dalam limbah bengkel mobil adalah padatan atau *Total Suspended Solid* (TSS). Adanya kandungan *Total Suspended Solid* (TSS) dalam air limbah bengkel disebabkan oleh aktivitas bengkel dengan pencucian kendaraan setelah dilakukan service pada mobil yang menghasilkan kikisan tanah dari badan mobil yang terbawa ke badan air. Menurut Rinawati dkk. (2016), *Total Suspended Solid* adalah padatan dalam air, termasuk partikel tanah (tanah liat, lumpur, dan pasir), alga, plankton, dan zat lainnya dengan ukuran berkisar antara 0.004 mm (tanah liat) sampai 1.0 mm (pasir). *Total Suspended Solid* berasal dari limbah-limbah rumah tangga, kegiatan industri, dan pertanian. Jika tingginya kadar *Total Suspended Solid* dalam

perairan dapat menimbulkan kurangnya intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan sehingga menghambat pertumbuhan fitoplankton.³

Meningkatnya jumlah penduduk juga mempengaruhi peningkatan kebutuhan manusia. salah satu kebutuhan manusia yang dibutuhkan untuk beraktivitas salah satunya yaitu mobil. Meningkatnya jumlah mobil, maka meningkat pula kebutuhan jasa layanan bengkel mobil. Bengkel mobil menghasilkan air limbah dengan jumlah yang cukup banyak tergantung pada banyaknya jumlah kendaraan mobil yang membutuhkan jasa layanan tiap harinya. Kendaraan mobil yang sudah menerima jasa layanan akan dibersihkan agar mobil terlihat bersih. Air limbah bengkel mobil tersebut mengandung padatan *Total Suspended Solid* dan menimbulkan bau yang tidak sedap. Tingginya padatan *Total Suspended Solid* yang dihasilkan tergantung pada banyaknya jumlah kendaraan mobil tiap harinya yang akan mempengaruhi timbulnya bau tidak sedap sehingga memiliki dampak pada perairan.

Padatan atau *Total Suspended Solid* memiliki dampak buruk terhadap kondisi fisik dan kimia perairan yang teraliri limbah dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Dampak kadar padatan yang tinggi pada air limbah bengkel mobil terhadap lingkungan perairan antara lain dapat menimbulkan kekeruhan dan kurangnya intensitas cahaya ke dalam air.⁴

Selain itu, air limbah juga menghasilkan bau yang tidak sedap. Timbulnya bau yang tidak sedap karena adanya aktivitas mikroorganisme yang menguraikan zat organik atau dari reaksi kimia yang terjadi dan menghasilkan gas tertentu.⁵ Sifat bau limbah disebabkan karena zat-zat organik yang telah terurai dalam

limbah mengeluarkan gas-gas seperti sulfide atau amoniak yang menimbulkan penciuman tidak enak bagi penciuman disebabkan adanya campuran nitrogen, sulfur dan fosfor yang berasal dari pembusukan protein yang dikandung limbah. Timbulnya bau yang diakibatkan limbah merupakan suatu indicator bahwa terjadi proses alamiah. Dengan adanya bau ini akan lebih mudah menghindarkan tingkat bahaya yang ditimbulkannya dibandingkan dengan limbah yang tidak menghasilkan bau.²

Oleh karena itu, kita perlu melakukan pengolahan limbah bengkel mobil tersebut yang dapat dilakukan dengan dua tahap pengolahan yaitu tahap pengolahan awal dan tahap pengolahan lanjutan dengan menggunakan variasi waktu detensi. Tahap pengolahan awal dilakukan dengan proses aerasi dan sedimentasi, sedangkan tahap pengolahan lanjutan dilakukan dengan proses biofilter bermedia kerikil dan proses adsorpsi menggunakan media karbon aktif.

Tahap pengolahan awal proses aerasi adalah suatu cara pengolahan air dengan cara penambahan oksigen kedalam air. Penambahan oksigen dilakukan sebagai salah satu usaha pengambilan zat pencemar yang tergantung di dalam air, sehingga kadar zat pencemar akan hilang atau bahkan dapat dihilangkan sama sekali.⁶ Sedangkan proses sedimentasi adalah salah satu proses pengolahan limbah cair secara fisika yang menggunakan gaya gravitasi untuk memisahkan partikel padatan tersuspensi yang telah terbentuk dari dalam air.⁷

Untuk tahapan selanjutnya, pengolahan air limbah bengkel mobil dapat dilakukan dengan proses biofilter media kerikil dan proses adsorpsi dengan menggunakan variasi waktu detensi. Proses biofilter merupakan suatu proses

dimana mikroorganisme tumbuh dan berkembang diatas suatu media, yang dapat terbuat dari plastik, kerikil, yang di dalam operasinya dapat tercelup sebagian atau seluruhnya, atau yang hanya dilewati air saja (tidak tercelup sama sekali), dengan membentuk lapisan lendir untuk melekat di atas permukaan media tersebut sehingga membentuk lapisan biofilm.⁸ Media biofilter yang digunakan secara umum dapat berupa bahan material organik atau bahan material anorganik. Media biofilter bermedia kerikil dapat dipakai baik untuk biofilter tercelup ataupun untuk trickling filter. Kerikil tetap digunakan untuk berbagai keperluan termasuk akuarium, akuakultur dan pengolahan air buangan rumah tangga. Kerikil bersifat inert dan tidak pecah dengan kekuatan mekanikal yang baik, serta bahan tersebut mempunyai sifat kebasahan yang baik.⁹

Proses lanjutan selain menggunakan proses biofilter bermedia kerikil, juga menggunakan proses adsorpsi karbon aktif. Proses adsorpsi adalah proses terserapnya zat terlarut dalam suatu larutan oleh permukaan suatu bahan penyerap sehingga masuk kedalam bahan penyerap.⁷ Karbon aktif adalah bahan yang mengandung karbon dengan daya adsorpsi tinggi yaitu melalui aktivasi. Karbon aktif dapat dibuat dari batok kelapa, kayu, batu bara dan lain-lain dengan menggunakan secara fisika maupun secara kimia.⁷ Salah satu fungsi karbon aktif sebagai penghilang warna dan aroma bau pada air.¹⁰ Ketika bahan pencemar kekeruhan dan bau yang melalui proses adsorpsi dengan karbon aktif tersebut, maka material yang terkandung di dalamnya akan diserap karena karbon aktif memiliki struktur berpori dan kapasitas adsorpsi yang kuat.¹¹

Penggunaan variasi waktu detensi bertujuan untuk mendapatkan kemampuan penurunan kadar yang baik. Waktu detensi waktu detensi (td), yaitu waktu yang diperlukan oleh suatu tahap pengolahan agar tujuan pengolahan dapat tercapai secara optimal, yang merupakan perbandingan antara volume bangunan dan debit yang mengalir.¹² maka dari itu, variasi waktu detensi dapat mempengaruhi hasil dari penurunan beban pencemar, dimana waktu pengolahan saat 4 jam dan saat 8 jam dapat berbeda.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Aulya Anwar (2020), dinyatakan bahwa penggunaan media kerikil dalam proses biofilter terhadap penurunan kadar TSS yang dilakukan selama 9 hari massa air limbah dalam biofilter yaitu sebesar 59 %, dimana kadar sebelum dilakukan pengolahan berjumlah 504 mg/L dan setelah dilakukan pengolahan mengalami penurunan menjadi 200 mg/L.¹³

Berdasarkan survey awal yang dilakukan, bengkel mobil Capella Daihatsu Padang menerima jasa layanan service mobil tiap harinya 24 unit kendaraan. Setiap harinya ada 2 waktu pembagian pencucian mobilnya yaitu pagi pencucian pelk kering dan siang menjelang sore atau sesudah mobil diservice dilakukan pencucian sehingga semua unit kendaraan dicuci untuk membuang kotoran padatan-padatan yang menempel pada badan mobil. Setelah dilakukan pencucian, air limbahnya dialirkan ke tempat pembuangan yang sudah tersedia disamping bangunan mobil. Disana terdapat 5 bak penampungan, bak awal ditujukan untuk menampung air limbah yang baru masuk, bak ke-2 ditujukan untuk pengolahan awal yang nantinya di bak ke-3 diolah, setelah itu dinaikkan dengan sanyo untuk

dilanjutkan pengolahan dengan menggunakan media seperti batu kerikil, ijuk, dan karbon aktif, yang diakhir bak ditujukan untuk penampungan hasil pengolahan air limbah bengkel tersebut sebelum dibuang ke perairan. Meskipun sudah memiliki alat pengolahan yang dikatakan tidak lagi sederhana, tetapi saat dialirkan ke selokan dan diambil masih terdapat minyak/lemak, warna airnya yang masih gelap, bau, dan padatan seperti pasir-pasir didalamnya.

Maka dari itu peneliti melakukan pengujian laboratorium awal sebelum menggunakan alat sederhana yang peneliti buat, didapatkan hasilnya sebesar 107 mg/l untuk kadar TSS dan berbau deterjen pewangi untuk parameter bau. Oleh karena itu, hasil kadar TSS sebesar 107 mg/l masih berada diatas baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Standar Baku Mutu Air Limbah Domestik dan akan menimbulkan dampak bagi perairan jika dibuang dengan kadar diatas baku mutu.

Oleh karena itu, proses biofilter dan proses adsorpsi dengan karbon aktif diharapkan mampu menurunkan kadar pencemar pada air limbah bengkel mobil. Penelitian dilakukan dengan memperhatikan standar baku mutu limbah domestik yang mengacu kepada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Standar Baku Mutu Air Limbah Domestik. Maka peneliti tertarik melakukan penelitian tentang pengolahan air limbah bengkel mobil dengan menggunakan variasi waktu retensi 4 dan 8 jam yang diberi judul “Kemampuan penurunan kadar TSS dan bau dengan menggunakan biofilter dan karbon aktif pada air limbah bengkel mobil tahun 2023 .

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas yang menjadi perumusan masalah dalam penelitian ini adalah “a)aimana kemampuan biofilter dan karbon aktif dalam penurunan kadar TSS dan bau pada air limbah bengkel mobil?”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui kemampuan biofilter dan karbon aktif dalam penurunan kadar TSS dan bau pada air limbah bengkel mobil.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui kadar TSS dan bau pada proses pengolahan air limbah bengkel mobil sebelum dan sesudah perlakuan dengan biofilter dan karbon aktif dengan waktu detensi 4 dan 8 jam.
- b. Untuk mengetahui kemampuan biofilter dan karbon aktif terhadap penurunan kadar TSS dan bau pada air limbah bengkel mobil dengan waktu detensi 4 dan 8 jam.
- c. Untuk mengetahui efisiensi biofilter dan karbon aktif dengan waktu detensi 4 dan 8 jam.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi instansi terkait

Memberikan informasi dan masukan bagi instansi terkait yakni PT. Capella Daihatsu Padang, agar kedepannya dapat melakukan pengolahan limbah bengkel mobil yang lebih untuk meminimalisir terjadinya peningkatan

kadar pencemar dengan adanya bak pengolahan limbah pada bengkel tersebut.

2. Bagi peneliti

Sebagai tambahan wawasan bagi peneliti mengenai pengolahan air limbah bengkel mobil dengan menggunakan biofilter dan karbon aktif.

3. Bagi Intitusi

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan informasi dan referensi baik teori maupun praktik dalam pengolahan limbah cair dengan teknologi alat sederhana bagi Mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes RI Padang.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Peneliti membatasi ruang lingkup penelitian dengan melakukan pengolahan air limbah bengkel mobil dengan menggunakan biofilter bermedia kerikil dan proses karbon aktif dengan menggunakan variasi waktu detensi 4 dan 8 jam.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Limbah

Definisi limbah menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor: P.68/Menlhk-Setjen/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, menyebutkan bahwa air limbah adalah air sisa dari suatu hasil usaha dan/atau kegiatan. Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam sumber air dari suatu usaha dan atau kegiatan.¹

Menurut Kencanawati (2016), limbah cair atau air buangan (*waste water*) 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. Kombinasi dari cairan atau air yang membawa buangan dari perumahan, institusi, komersial, dan industri bersama dengan air tanah, air permukaan, dan air hujan.²

B. Sumber Limbah Cair (Air Limbah)

Air limbah dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain:²

1. Limbah Cair Domestik

Limbah cair domestik adalah hasil buangan dari perumahan, bangunan perdagangan, perkantoran, dan sarana sejenisnya. Volume limbah cair dari daerah perumahan bervariasi, dari 200 sampai 400 liter per orang

per hari, tergantung pada tipe rumah. Aliran terbesar berasal dari rumah keluarga tunggal yang mempunyai beberapa kamar mandi, mesin cuci otomatis, dan peralatan lain yang menggunakan air.

Angka volume limbah cair sebesar 400 liter/orang/hari bisa digunakan untuk limbah cair dari perumahan dan perdagangan, ditambah dengan rembesan air tanah (infiltration). Air limbah rumah tangga sebagian besar mengandung bahan organik sehingga memudahkan di dalam pengelolaannya.

2. Limbah Cair Industri

Limbah cair industri adalah buangan hasil proses/sisa dari suatu kegiatan/usaha yang berwujud cair dimana kehadirannya pada suatu saat dan tempat tidak dikehendaki lingkungannya karena tidak mempunyai nilai ekonomis sehingga cenderung untuk dibuang. Contoh : air limbah dari pabrik baja, pabrik tinta, pabrik cat, dan dari pabrik karet. Limbah industri lebih sulit pengolahannya karena mengandung pelarut mineral, logam berat, dan zat-zat organik lain yang bersifat toksik.

C. Karakteristik Air Limbah

1. Bau

Bau pada air limbah merupakan hasil dari penguraian bahan-bahan organik oleh organisme yang ada di dalamnya. Adanya bau pada air buangan menunjukkan bahwa air dalam kondisi tercemar atau mengandung bahan polutan berbahaya.⁷ Bau yang berasal dari dalam air dapat langsung berasal dari bahan-bahan buangan atau air limbah dari kegiatan industri atau dapat

pula berasal dari hasil degradasi bahan buangan oleh mikroba yang hidup di dalam air.¹⁴

Sifat bau limbah disebabkan karena zat-zat organik yang telah terurai dalam limbah mengeluarkan gas-gas seperti sulfide atau amoniak yang menimbulkan penciuman tidak enak bagi penciuman disebabkan adanya campuran nitrogen, sulfur dan fosfor yang berasal dari pembusukan protein yang dikandung limbah. Timbulnya bau yang diakibatkan limbah merupakan suatu indicator bahwa terjadi proses alamiah. Dengan adanya bau ini akan lebih mudah menghindarkan tingkat bahaya yang ditimbulkannya dibandingkan dengan limbah yang tidak menghasilkan bau.²

2. Padatan

Padatan dalam air buangan terdiri atas padatan terlarut (*Total Dissolved Solid/TDS*) dan padatan ter suspensi (*Total Suspended Solid/TSS*). TSS pada air limbah dapat berupa fitoplankton, bakteri, fungi maupun partikel anorganik lainnya. Tingginya kandungan TSS pada perairan dapat menyebabkan kekeruhan. Air yang keruh dapat mengurangi penetrasi cahaya matahari untuk masuk ke dalam badan air sehingga proses fotosintesis dapat terganggu.⁷

Total Suspended Solid adalah padatan dalam air, termasuk partikel tanah (tanah liat, lumpur, dan pasir), alga, plankton, dan zat lainnya dengan ukuran berkisar antara 0.004 mm (tanah liat) sampai 1.0 mm (pasir). TSS paling banyak berasal dari limbah-limbah rumah tangga, kegiatan industri dan pertanian. Peningkatan TSS akan meningkatkan kekeruhan yang selanjutnya

menghambat penetrasi cahaya matahari ke dalam kolom perairan. Kurangnya intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan akibat tingginya TSS akan menghambat pertumbuhan fitoplankton. Padatan tersuspensi juga bisa berdampak negatif terhadap ekosistem perairan. Jika suatu perairan memiliki nilai kadar *Total Suspended Solid* yang tinggi maka semakin rendah nilai produktivitas perairan tersebut. TSS ini merupakan salah satu bagian yang berperan dalam menentukan kualitas lingkungan suatu perairan.⁴

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Domestik

Parameter	Satuan	Kadar maksimum*
TSS	mg/L	30

Permenlhk No. 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

D. Pengolahan Air Limbah

1. Pengolahan Berdasarkan Tingkat Perlakuan

Menurut tingkatan prosesnya, pengolahan limbah dapat digolongkan menjadi 5 (lima) tingkatan.⁷

a. Pra pengolahan (*pre treatment*)

Tahap pra pengolahan dilakukan usaha-usaha untuk melindungi alat-alat yang ada pada instalasi pengolahan air limbah. Pada tahap ini dilakukan penyaringan, penghancuran atau pemisahan air dari partikel-partikel yang dapat merusak alat-alat pengolahan air limbah, seperti pasir, kayu, sampah, plastik, dan lain-lain.

Pada tahap pra pengolahan, dilakukan dengan metode fisika yang berfungsi untuk menghilangkan bahan-bahan kasar, menghilangkan pasir, menghilangkan minyak dan lemak, dan zat terendap yang

dilakukan dengan cara *grift chamber* , *bar screen*, *oil trap*, dan tangki sedimen.

b. Pengolahan primer (*primary treatment*)

Pengolahan primer dilakukan penyaringan terhadap padatan halus atau zat warna terlarut maupun tersuspensi yang tidak terjaring pada penyaringan terdahulu. Ada dua metode utamaa yang dapat dilakukan yaitu pengolahan secara kimia dan fisika. Pengolahan secara kimia dan fisika pada tahap pengolahan primer berfungsi sebagai netralisasi, menghilangkan koloid menjadi lumpur, mengubah kotoran lain menjadi lumpur (flokulan) yang dilakukan dengan cara penambahan zat kimia (bila perlu).

c. Pengolahan sekunder (*secondary treatment*)

Pada tahap pengolahan sekunder melibatkan proses biologis yang bertujuan untuk menghilangkan bahan oraganik melalui proses oksidasi biokimia. Di dalam proses biologis ini, banyak dipergunakan reaktor lumpur aktif, *trickling filter*, kolam oksidasi, kolam stabilisasi yang berfungsi untuk menghilangkan zat organik yang dapat membusuk.

d. Pengolahan tersier (*tertiary treatment*)

Pengolahan tersier merupakan tahap pengolahan tingkat lanjut yang ditujukan terutama untuk menghilangkan senyawa organic maupun anorganik. Proses pada tingkat lanjut ini dilakukan melalui proses fisik (filtrasi, destilasi, pengapungan, pembekuan, dan lainnya), proses kimia (adsorbs karbon aktif, pengendapan kimia, pertukaran ion, elektrokimia,

oksidasi, dan reduksi), dan proses biologi (pembusukan oleh bakteri dan nitrifikasi alga) yang berfungsi untuk menghilangkan fosfat, menghilangkan nitrat, menghilangkan bau, dan mematikan bakteri.

e. Pengolahan Lanjutan (*Advanced Treatment*)

Pengolahan lanjutan diperlukan untuk membuat komposisi air limbah sesuai dengan yang dikehendaki, seperti untuk menghilangkan kandungan fosfor atau pun amonia dari air limbah.

2. Pengolahan limbah berdasarkan karakteristik

Proses pengolahan berdasarkan karakteristik air limbah dapat dilakukan secara:

a. Proses fisika

Pada umumnya sebelum dilakukan pengolahan lanjutan terhadap air buangan diinginkan agar bahan-bahan tersuspensi berukuran besar dan mudah mengendap atau bahan-bahan yang mengapung mudah disisihkan terlebih dahulu. Proses flotasi banyak digunakan untuk menyisahkan bahan-bahan yang mengapung seperti minyak dan lemak agar tidak mengganggu proses berikutnya. Bahan tersuspensi yang mudah mengendap dapat disisihkan secara mudah dengan proses pengendapan. Parameter desain yang utama untuk proses pengendapan ini adalah kecepatan mengendap partikel dan waktu detensi hidrolis di dalam bak pengendap.²

1) Proses flotasi

Proses flotasi banyak digunakan untuk menyisahkan bahan-bahan yang mengapung seperti minyak dan lemak agar tidak mengganggu proses pengolahan berikutnya. Flotasi juga dapat digunakan sebagai cara penyisihan bahan-bahan tersuspensi (*clarification*) atau pemekatan lumpur endapan (*sludge thickening*) dengan memberikan aliran udara ke atas (*air flotation*).²

2) Proses filtrasi

Didalam pengolahan air buangan, biasanya dilakukan untuk mendahului proses adsorpsi atau proses reverse osmosisnya, akan dilaksanakan untuk menyisahkan sebanyak mungkin partikel tersuspensi dari dalam air agar tidak mengganggu proses adsorpsi atau menyumbat membran yang dipergunakan dalam proses osmosa.²

3) Teknologi membran (*reverse osmosis*)

Reverse osmosis biasanya diaplikasikan untuk unit-unit pengolahan kecil, terutama jika pengolahan ditujukan untuk menggunakan kembali air yang diolah.²

b. Proses kimia

Pengolahan secara kimia adalah proses pengolahan yang menggunakan bahan kimia untuk mengurangi kadar zat pencemar dalam air limbah. Proses ini menggunakan reaksi kimia untuk mengubah air limbah yang berbahaya menjadi kurang berbahaya. Proses yang termasuk dalam pengolahan secara kimia adalah netralisasi, presipitasi, khlorinasi,

koagulasi dan flokulasi. Pengolahan air buangan secara kimia biasanya dilakukan untuk menghilangkan partikel-partikel yang tidak mudah mengendap (koloid), logam-logam berat, senyawa phospor dan zat organik beracun, dengan membubuhkan bahan kimia tertentu yang diperlukan.²

Penyisihan bahan-bahan tersebut pada prinsipnya berlangsung melalui perubahan sifat bahan-bahan tersebut, yaitu dari tak dapat diendapkan menjadi mudah diendapkan (flokulasi-koagulasi), baik dengan atau tanpa reaksi oksidasi-reduksi, dan juga berlangsung sebagai hasil reaksi oksidasi.²

c. Proses biologi

Pengolahan secara biologi adalah pengolahan air limbah dengan menggunakan mikroorganisme seperti ganggang, bakteri, protozoa, untuk menguraikan senyawa organik dalam air limbah menjadi senyawa yang sederhana. Pengolahan tersebut mempunyai tahapan seperti pengolahan secara aerob, anaerob dan fakultatif. Berbagai modifikasi telah banyak dikembangkan selama ini antara lain *trickling filter*, cakram biologi, filter terendam dan reaktor fludisasi.²

E. Kriteria Media Biofilter

Media penyangga adalah merupakan bagian yang terpenting dari biofilter, oleh karena itu pemilihan media harus dilakukan dengan seksama disesuaikan dengan kondisi proses sesuai jenis air limbah yang akan diolah. Untuk media biofilter dari bahan organik banyak yang dibuat dengan cara dicetak dari

bahan tahan karat dan ringan misalnya PVC dan lainnya dengan luas permukaan spesifik yang besar dan volume rongga (porositas) yang besar, sehingga dapat melekatkan mikroorganisme dalam jumlah yang besar dengan resiko kebuntuan yang sangat kecil. Dengan demikian memungkinkan untuk pengolahan air limbah dengan beban kadar yang tinggi serta efisiensi pengolahan yang cukup besar.⁹

Ada beberapa kriteria media biofilter ideal yang perlu diperhatikan antara lain yakni :

1. Mempunyai Luas Permukaan Spesifik Besar

Luas permukaan spesifik adalah ukuran seberapa besar luas area yang aktif secara biologis tiap satuan volume media. Satuan pengukuran adalah meter persegi per meter kubik media. Luas permukaan spesifik sangat bervariasi namun secara umum sebagian besar media biofilter mempunyai nilai antara 30 sampai dengan 250 sq.ft/cu.ft atau 100 hingga 820 m²/m³.

Satu hal yang penting adalah membedakan antara total luas permukaan teoritis dengan luas permukaan yang tersedia sebagai substrate untuk pertumbuhan mikroorganisme. Luas permukaan yang terdapat pada pori-pori yang halus tidak selalu dapat membuat mikroorganisme hidup. Pada saat biofilter sudah stabil/matang, biomasa bakteri akan bertambah secara stabil dan lapisan bakteri yang menutupi permukaan media menjadi tebal. Selama organisme yang berada pada bagian dalam lapisan hanya mendapat makanan dan oksigen secara difusi, maka bakteri ini memperoleh makanan dan oksigen semakin lama semakin sedikit sejalan dengan bertambah

tebalnya lapisan. Secara umum hanya bakteri yang berada dilapisan paling luar yang bekerja secara maksimal.

Apabila lapisan bakteri sudah cukup tebal, maka bagian dalam lapisan menjadi anaerobik. Jika hal ini terjadi, lapisan akan kehilangan gaya adhesi terhadap substrat dan kemudian lepas. Apabila bakteri yang mati terdapat dalam celah kecil, maka tidak dapat lepas dan tetap berada dalam biofilter. Hal ini akan menambah beban organik (BOD) dan amoniak dalam biofilter. Luas permukaan total yang tersedia untuk pertumbuhan bakteri merupakan indikator dari kapasitas biofilter untuk menghilangkan polutan. Luas permukaan spesifik merupakan variabel penting yang mempengaruhi biaya reaktor biofilter dan mekanisme penunjangnya.

Jadi, semakin besar luas permukaan per satuan volume media maka jumlah mikroorganisme yang tumbuh dan menempel pada permukaan media makin banyak sehingga efisiensi pengolahan menjadi lebih besar, selain itu volume reaktor yang diperlukan menjadi lebih kecil sehingga biaya reaktor juga lebih kecil.

2. Mempunyai Fraksi Volume Rongga Tinggi

Fraksi volume rongga adalah prosentasi ruang atau volume terbuka dalam media. Dengan kata lain, fraksi volume rongga adalah ruang yang tidak tertutup oleh media itu sendiri. Fraksi volume rongga bervariasi dari 15 % sampai 98%. Fraksi volume rongga tinggi akan membuat aliran air atau udara bebas tidak terhalang. Untuk biofilter dengan kapasitas yang besar umumnya

menggunakan media dengan fraksi volume rongga yang besar yakni 90 % atau lebih.

3. Diameter Celah Bebas Besar (Large free passage diameter)

Diameter celah bebas adalah dimana suatu bahan dijatuhkan melalui media. Maka ukuran bahan paling besar yang dapat melewati media adalah diameter celah bebas.

4. Tahan terhadap Penyumbatan

Penyumbatan pada biofilter dapat terjadi melalui perangkap mekanikal dari partikel dengan cara sama dengan filter atau saringan padatan lainnya bekerja. Penyumbatan dapat juga disebabkan oleh pertumbuhan biomasa dan menjembatani ruangan dalam media. Kecenderungan penyumbatan untuk berbagai macam media dapat diperkirakan atau dibandingkan dengan melihat fraksi rongga dan diameter celah bebas. Diameter celah bebas merupakan variabel yang lebih penting.

Penyumbatan merupakan masalah yang serius pada sistem biofilter. Masalah yang paling ringan adalah masalah pemeliharaan yang terus menerus, dan yang paling buruk adalah hancurnya kemampuan filter untuk bekerja sesuai dengan disain. Penyebab lain penyumbatan adalah ketidakseragaman volume rongga dari media. Apabila sebagian dari unggun media mempunyai volume rongga yang lebih kecil dari yang lainnya maka dapat menyebabkan terjadinya penyumbatan sebagian di dalam unggun media. Unggun media yang lebih padat dapat terjadi penyumbatan dan sebagian unggun media yang lainnya terdapat celah yang dapat mengalirkan aliran air

limbah. Hal ini dapat menurunkan kinerja biofilter. Di dalam pemilihan jenis media biasanya dipilih media yang mempunyai luas permukaan spesifik yang besar serta mempunyai fraksi volume rongga yang besar.

5. Dibuat Dari Bahan Inert

Kayu, kertas atau bahan lain yang dapat terurai secara biologis tidak cocok digunakan untuk bahan media biofilter. Bahan logam seperti besi, aluminium atau tembaga tidak cocok digunakan untuk bahan media biofilter karena mudah berkarat sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

6. Harga per unit luas permukaannya murah

Media biofilter pada hakekatnya adalah jumlah luas permukaan yang menyediakan tempat untuk bakteri berkembang biak. Oleh karena itu, media biofilter sedapat mungkin dipilih jenis media yang mempunyai harga per unit satuan permukaan atau per unit satuan volume yang lebih murah.

7. Mempunyai kekuatan mekaniknya yang baik

Salah satu syarat media biofilter yang baik adalah mempunyai kekuatan mekaniknya yang baik. Disamping untuk mendukung keperluan pemeliharaan, media dengan kekuatan mekanik yang baik berarti mempunyai stabilitas bentuk baik, mengurangi keperluan penyangga bejana atau reaktor dan lebih tahan lama.

8. Ringan

Ukuran berat media dapat mempengaruhi biaya bagian lain dari sistem. Semakin berat media akan memerlukan penyangga dan bejana atau

reaktor yang lebih kuat dan lebih mahal. Apabila media dari seluruh biofilter harus dipindahkan maka akan lebih baik jika medianya ringan. Secara umum makin ringan media biofilter yang digunakan maka biaya konstruksi reaktor menjadi lebih rendah.

9. Fleksibilitas

Banyak jenis ukuran dan bentuk reaktor biofilter, maka media yang digunakan harus dapat masuk kedalam reaktor dengan mudah, serta dapat disesuaikan dengan bentuk reaktor.

10. Pemeliharaan mudah

Media biofilter yang baik pemeliharaannya harus mudah atau tidak perlu pemeliharaan sama sekali. Apabila diperlukan pemeliharaan sehubungan dengan penyumbatan maka media harus mudah dipindahkan dengan kebutuhan pegawai yang sedikit. Selain itu media juga harus dengan cepat dapat dipindahkan dan dibersihkan.

11. Kebutuhan energi kecil

Proses biofilter mengkonsumsi energi secara tidak langsung, namun secara keseluruhan diperlukan pompa untuk mengalirkan air. Energi diperlukan juga untuk mensuplai oksigen kepada bakteri. Sejalan dengan semakin canggihnya teknologi biofilter maka biaya energi merupakan salah satu faktor utama dari keseluruhan perhitungan keuntungan. Oleh Karena itu disain biofilter yang memerlukan tenaga kerja dan energi minimum akan menjadi standar industri.

12. Reduksi

Cahaya Bakteri nitrifikasi sensitif terhadap cahaya. Oleh karena itu untuk biofilter yang digunakan untuk penghilangan senyawa nitrogen (nitrifikasi) maka media yang digunakan sebaiknya berwarna gelap dan bentuknya harus dapat menghalangi cahaya masuk ke dalam media.

13. Sifat Kebasahan (*wetability*)

Agar bakteri atau mikroorganisme dapat menempel dan berkembang biak pada permukaan media, maka permukaan media harus bersifat hidrophilic (suka air). Permukaan yang berminyak, permukaan yang bersifat seperti lilin atau permukaan licin bersifat hidrophobic (tidak suka air) tidak baik sebagai media biofilter.

Media biofilter yang ideal adalah media yang harganya murah namun dapat memberikan solusi bagi pemenuhan kebutuhan proses biofilter. Hal ini karena:

- a. Diperoleh luas permukaan yang besar dengan harga yang murah.
- b. Diperoleh biaya konstruksi reaktor yang lebih rendah karena luas permukaan spesifik tinggi, ringan, kekuatan mekanikal baik dan kemampuan menyesuaikan dengan bentuk reaktor baik.
- c. Biaya pemeliharaan rendah karena tidak ada penyumbatan.
- d. Biaya pompa dan energi lain rendah karena disainnya fleksibel.

F. Media Biofilter Batuan dan Kerikil

Media biofilter yang digunakan secara umum dapat berupa bahan material organik atau bahan material anorganik. Untuk media biofilter dari bahan organik misalnya dalam bentuk tali, bentuk jaring, bentuk butiran tak teratur (random packing), bentuk papan (plate), bentuk sarang tawon dan lain-lain. Sedangkan untuk media dari bahan anorganik misalnya batu pecah (split), kerikil, batu marmer, batu tembikar, batu bara (kokas) dan lainnya.⁹

Batuan dan kerikil merupakan salah satu jenis media biofilter yang digunakan dalam proses pengolahan air baik air bersih maupun air limbah. Batuan dan kerikil dapat digunakan baik untuk biofilter tercelup ataupun untuk trickling filter. Batuan dan kerikil tetap digunakan untuk berbagai keperluan termasuk akuarium, akuakultur dan pengolahan air buangan rumah tangga. Bahan-bahan yang terbuat dari tanah liat banyak tersedia murah dan relative mempunyai luas permukaan spesifik tinggi. Batu dan kerikil bersifat inert dan tidak pecah dengan kekuatan mekanikal yang baik, serta bahan tersebut mempunyai sifat kebasahan yang baik.¹⁵

Kerikil termasuk kedalam agregat kasar. Kerikil sebagai hasil disintegrasi 'alami' dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 5 mm sampai 40 mm.¹⁶ Batu kerikil, dapat dibedakan atas; kerikil galian, kerikil sungai dan kerikil pantai. Kerikil galian biasanya mengandung zat-zat seperti tanah liat, debu, pasir dan zat-zat organik. Kerikil sungai dan kerikil pantai biasanya bebas dari zat-zat yang

tercampur, permukaannya licin dan bentuknya lebih bulat, kerikil alam yang kasar akan menjamin pengikatan adukan lebih baik.

Dalam penelitian ini, ukuran kerikil yang digunakan yaitu kerikil berukuran 5-10 mm atau yang dikenal dengan batu split. Ukuran tersebut merupakan jenis ukuran yang paling lembut, ukuran partikelnya menyerupai pasir lembut. Kerikil berfungsi menyaring material berukuran besar yang terkandung dalam bahan pencemar.¹⁷

G. Proses Biofilter

1. Definisi Biofilter

Biofilter merupakan salah satu metode pengolahan limbah cair secara biologis dengan memanfaatkan mikroorganisme yang secara alamiah berada dalam limbah cair untuk mereduksi kandungan senyawa-senyawa organik dan non organik serta bakteriologis pada limbah cair tersebut.¹⁸ Biofilter merupakan suatu reaktor biologis film-tetap (fixed-film) menggunakan packing berupa kerikil, batu apung atau bahan padat lainnya dimana limbah cair dilewatkan melintasinya. Adanya bahan isian padat menyebabkan mikroorganisme yang terlibat tumbuh dan melekat atau membentuk lapisan tipis (biofilm) pada permukaan media tersebut. Biofilter berupa filter dari medium padat tersebut diharapkan dapat melakukan proses pengolahan atau penyisihan bahan organik terlarut dan tersuspensi dalam limbah cair.¹⁷

Biofilter sebagai tempat pembiakan mikroorganisme senyawa polutan yang ada di dalam air limbah. Teknologi biofilter ini dapat diterapkan untuk pengolahan air limbah rumah tangga, pengolahan air limbah

perkantoran, pengolahan air limbah industri, dan pengolahan air limbah kegiatan lainnya.¹⁷ Biofilter diketahui ada dua jenis yaitu biofilter aerobik dan biofilter anaerobik.

Biofilter aerobik merupakan salah satu metode pengolahan limbah cair dengan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme atau metabolisme sel untuk menurunkan atau menghilangkan substrat tertentu, terutama senyawa – senyawa organik biodegradable yang terdapat dalam limbah cair.¹⁹ Anaerobik biofilter merupakan pengolahan biologis, yang menggunakan media penyangga sebagai tempat tumbuh dan berkembang mikroorganisme, dengan tanpa adanya oksigen dalam reaktor.²⁰

2. Pengolahan Limbah Cair dengan Proses Biofilter

Pengolahan dengan proses biofilter merupakan reaktor biologis dengan bangun tetap dimana mikroorganisme melekat pada permukaan media yang kaku seperti plastik atau batu. Proses pengolahan sistem biofilter mampu mereduksi polutan organik BOD, COD, dan TSS.¹³ Proses pengolahan air limbah dengan proses biofilter dilakukan dengan cara mengalirkan air limbah ke dalam reaktor biologis yang telah diisi dengan media penyangga untuk pengembangbiakkan mikroorganisme dengan atau tanpa aerasi. Proses anaerobik dilakukan tanpa pemberian udara atau oksigen. Biofilter yang baik adalah menggunakan prinsip biofiltrasi yang memiliki struktur menyerupai saringan dan tersusun dari tumpukan media penyangga yang disusun baik secara teratur maupun acak di dalam suatu biofilter. Adapun fungsi dari media penyangga yaitu sebagai tempat tumbuh dan

berkembangnya bakteri yang akan melapisi permukaan media membentuk lapisan massa yang tipis (biofilm).⁸

Pengolahan air limbah dengan proses biofilter anaerob-aerob adalah proses pengolahan air limbah dengan cara menggabungkan proses biofilter anaerob dan proses biofilter aerob. Dengan menggunakan proses biofilter anaerob, polutan organik yang ada di dalam air limbah akan terurai menjadi gas karbon dioksida dan metana tanpa menggunakan energi (blower udara), tetapi amoniak dan gas hidrogen sulfida (H_2S) tidak hilang.²¹

Oleh karena itu jika hanya menggunakan proses biofilter anaerob saja hanya dapat menurunkan polutan organik (BOD, COD) dan padatan tersuspensi (TSS). Agar hasil air olahan dapat memenuhi baku mutu maka air olahan dari proses biofilter anaerob selanjutnya diproses menggunakan biofilter aerob. Dengan proses biofilter aerob polutan organik yang masih tersisa akan terurai menjadi gas karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O), amoniak akan teroksidasi menjadi nitrit selanjutnya akan menjadi nitrat, sedangkan gas H_2S akan diubah menjadi sulfat. Dengan menggunakan proses biofilter anaerob-aerob maka akan dapat dihasilkan air olahan dengan kualitas yang baik dengan menggunakan konsumsi energi yang lebih rendah.²¹

3. Mekanisme kerja biofilter

Mekanisme yang terjadi pada reaktor biofilter adalah :

- a. Transportasi dan adsorpsi zat organik dari fasa liquid ke fasa biofilm.
- b. Transportasi mikroorganisme dari fasa liquid ke fasa biofilm.
- c. Adsorpsi mikroorganisme yang terjadi ke dalam lapisan biofilm.

- d. Reaksi metabolisme mikroorganisme yang terjadi dalam lapisan biofilm, memungkinkan terjadinya mekanisme pertumbuhan, pemeliharaan dan kematian.
- e. Pelekatan mikroba pada permukaan media pada saat lapisan biofilm mulai terbentuk dan terakumulasi pada lapisan biofilm.
- f. Mekanisme pelepasan (*detachment* biofilm).

H. Karbon Aktif

1. Definisi Karbon Aktif

Karbon aktif adalah hasil arang aktif yang telah diaktivasi oleh asam, basa, CO₂, uap air serta bahan kimia lainnya dengan tujuan agar pori-pori dari karbon aktif terbuka sehingga proses adsorpsi dapat efektif. Karbon aktif atau arang aktif adalah bahan yang mengandung karbon dengan daya adsorpsi tinggi yaitu melalui aktivasi.⁷ Sementara itu, karbon ditemukan di banyak bahan utama termasuk batu bara, tempurung kelapa, limbah industri, kayu, biji aprikot, kulit singkong dan kulit kemiri.

Karbon aktif dapat dikatakan "*material of the future*" karena dapat dianggap sebagai bahan multifungsi karena keunggulannya yang sempurna untuk berbagai proses pemurnian/pemulihan/penyehatan bahan, termasuk air, mengurangi kandungan kafein dalam kopi, warna, menyaring atau menghilangkan bau udara, mengolah air minum, membersihkan gas dan AC (pendingin udara).¹⁰

Manfaat karbon aktif dalam air tidak hanya untuk air minum tetapi juga dapat digunakan untuk penjernihan air, seperti menyerap logam berat

(Pb, Fe dan Cu), serta nitrit dan fenol. Dari kekuatan karbon aktif, mampu menyerap gas terlarut dalam air, logam berat, dan warna.¹⁰

2. Karakteristik Karbon Aktif

Karakteristik karbon aktif dapat menentukan kapasitas adsorpsinya dengan beberapa faktor penentu yaitu: luas permukaan, distribusi ukuran pori, kadar abu, bobot molekul, polaritas pka, ukuran molekul, gugus fungsi. Kondisi larutan perlu diperhatikan karena dapat memengaruhi pH, konsentrasi serta menghindari ikut teradsorpsinya zat lain.⁷

3. Proses Pembuatan /Aktivasi

Metode pembuatan karbon aktif dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap pengarangan (karbonisasi) dan tahap pengaktifan (aktivasi), dalam metode ini bahan baku dipanaskan dengan jumlah udara seminimal mungkin sehingga keluaran yang dihasilkan cukup penting. Hasil yang diperoleh dengan metode ini berupa karbon yang memberi keaktifan dan rendemen yang tinggi.²²

Proses aktivasi yang umumnya pengaktifasiannya menggunakan gas aktivasi, gas yang biasanya digunakan adalah N_2 , CO_2 , dan uap air. Sedangkan, ciri khas aktivasi kimia adalah digunakannya suatu activating agent yang pada umumnya adalah golongan dari hidroksida (KOH atau NaOH), $ZnCl_2$, dan H_3PO_4 .²³

Proses pembuatan arang aktif terdiri dari tiga tahap, yaitu:²²

- a. Dehidrasi yaitu proses penghilangan air dimana bahan baku dipanaskan sampai temperatur $170^\circ C$.

- b. Karbonisasi adalah pemecahan bahan organik menjadi karbon. Suhu di atas 170°C akan menghasilkan CO,CO₂.
- c. Aktivasi yaitu dekomposisi *ter* dan perluasan pori-pori. Dapat dilakukan dengan uap atau CO dan asam asetat. Pada suhu 275°C, dekomposisi menghasilkan *ter*, methanol dan hasil samping lainnya. Pembentukan karbon terjadi pada temperatur 400-600°C sebagai aktivator.

4. Jenis Karbon Aktif

Karbon aktif dapat dibuat dari berbagai macam bahan baku dan memiliki ciri khas tersendiri, berikut beberapa jenis dasar media filter karbon aktif:²⁴

- a. Karbon aktif batu bara

Karbon aktif batu bara memiliki tingkat kekerasan yang tinggi dibandingkan karbon aktif lainnya, sehingga karbon aktif jenis ini sangat cocok digunakan sebagai filter pada tangki dengan volume yang cukup besar.²⁴

- b. Karbon aktif dari bahan kayu keras

Karbon aktif dari bahan kayu keras biasanya dibuat dalam bentuk serbuk. Karbon aktif dari kayu keras biasanya memiliki metilen biru yang sangat tinggi diatas 200. Sehingga karbon aktif jenis ini banyak digunakan dalam industri farmasi, penyedap makanan, industri gula, dan industri minyak goreng.²⁴

c. Karbon aktif tempurung kelapa

Karbon aktif tempurung kelapa dalam proses pembuatannya biasanya dipanaskan tanpa adanya udara dan juga tanpa penambahan suatu zat kimia. Tujuan dari proses karbonisasi ini adalah untuk menghilangkan zat terbang. Proses karbonisasi dilakukan pada suhu temperature berkisar antara 400 - 600⁰C. Hasil dari proses karbonisasi ini adalah karbon yang mempunyai kapasitas penyerapan rendah.²⁴

Adapun keuntungan dari pemakaian karbon aktif sebagai media filter adalah:²⁵

- a. Pengoperasian mudah karena air mengalir dalam media karbon.
- b. Proses berjalan cepat karena ukuran butir karbon relatif lebih besar.
- c. Karbon tidak tercampur dengan lumpur, sehingga dapat dilakukan regenerasi.

I. Syarat Bahan menjadi Adsorben (Bahan Penyerap)

Syarat bahan menjadi adsorben yaitu :⁷

1. Aktivasi

Aktivasi adalah perlakuan awal terhadap suatu material yang dijadikan sebagai adsorben. Hal ini dilakukan agar material adsorben yang digunakan memiliki kemampuan untuk menyerap adsorbat. Tujuan aktivasi adalah menghilangkan gas dan molekul air yang menutupi pori atau rongga adsorben sehingga rongga adsorben tersebut menjadi kosong untuk diisi adsorbat. Proses aktivasi dapat dilakukan dengan pemanasan, yaitu untuk

menguapkan gas-gas serta menggunakan bahan kimia berupa asam, basa, dan senyawa-senyawa lain untuk melarutkan material gas diadsorben.

2. Luas Permukaan Adsorben

Luas permukaan suatu adsorben berperan penting dalam proses adsorpsi. Makin besar luas permukaan yang dimiliki oleh suatu adsorben maka kapasitas adsorpsi terhadap adsorbat makin besar. Hal ini menyebabkan dengan makin besar luas permukaan akan berpeluang ke adsorbat untuk berinteraksi dengan adsorben.

3. Waktu kontak

Proses adsorpsi makin besar ditentukan oleh waktu lamanya adsorbat tinggal bersama adsorben. Hal ini terjadi dikarenakan adanya interaksi antara keduanya, di mana adsorbat akan berdifusi kedalam adsorben, otomatis proses difusi akan berlangsung sempurna sehingga terjadi peningkatan kapasitas adsorpsi.

4. Tekanan

Tekanan akan berpengaruh terhadap adsorpsi khususnya molekul gas, dengan adanya tekanan yang makin besar pada adsorbat maka akan meningkatkan kemampuan adsorben untuk mengadsorpsi adsorbat. Hal ini terjadi karena dengan adanya tekanan maka akan memaksakan suatu molekul untuk mengisi ruang kosong atau pori dari adsorben.

J. Proses Adsorpsi

Proses adsorpsi adalah proses terserapnya zat terlarut dalam suatu larutan oleh permukaan suatu bahan penyerap sehingga masuk kedalam bahan penyerap. Pada proses adsorpsi dikenal dua istilah yaitu adsorben dan adsorbat. Bahan yang menyerap dikenal dengan adsorben dan bahan yang diserap disebut dengan adsorbat. Proses adsorpsi dapat terjadi jika adsorbat berupa cairan, gas dikontakan kedalam adsorben dan terjadi gaya kohesif atau gaya hidrostatis dan gaya ikatan hidrogen yang bekerja di antara molekul seluruh material.⁷

Perubahan-perubahan kadar molekul pada *interface solid* atau fluida disebabkan oleh gaya-gaya yang tidak seimbang, adapun molekul fluida yang terserap namun tidak terakumulasi atau melekat dipermukaan adsorben disebut dengan adsorptif sedangkan yang terserap disebut adsorbat. Untuk mengetahui telah terjadi proses adsorpsi yaitu jika molekul adsorbat meninggalkan larutan dan melekat pada permukaan adsorben akibat adanya reaksi kimia dan fisika. Proses adsorpsi berlangsung efektif tergantung sifat zat padat atau adsorben dan adsorbat atau sifat antar molekul yang diserap, kadar, dan lain.⁷

K. Faktor yang Memengaruhi Adsorpsi

Dalam proses adsorpsi beberapa faktor yang dapat memengaruhi proses penyerapan adsorbat terhadap adsorben yaitu:⁷

1. Kelarutan adsorbat

Proses adsorpsi tergantung pada kelarutan adsorbat. Adsorbat yang mudah melarut lebih mudah diserap oleh adsorben dibandingkan adsorbat yang sedikit larut. Hal ini disebabkan karena partikel adsorbat yang terlarut

memiliki afinitas yang kuat. Jadi proses adsorpsi terjadi jika adsorbat telah memisah dari larutan dan menempel dipermukaan adsorben.

2. Karakteristik Adsorben

Karakteristik adsorben yang sangat menentukan efektifnya adsorpsi adalah ukuran partikel adsorben dan luas permukaan. Ukuran partikel makin kecil lebih mudah terjadi tumbukan atau sentuhan antara adsorben dan adsorbat sehingga menyebabkan adsorbat lebih mudah terserap, sementara makin besar luas permukaan mempermudah adsorbat untuk terjepit kedalam rongga atau pori dari adsorben.

3. Ukuran Pori

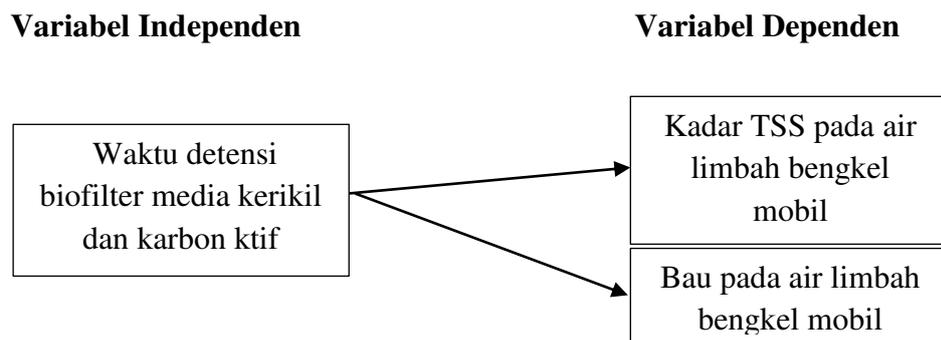
Adsorben Besar kecilnya ukuran pori adsorben menentukan proses adsorpsi. Hal ini penting diketahui karena adsorbat dapat masuk kedalam pori adsorben jika sesuai dengan ukuran pori adsorben tersebut. Dalam air limbah diketahui memiliki berbagai ukuran partikel adsorben. Hal ini sudah pasti mengganggu proses adsorpsi di mana dengan adanya ukuran partikel yang besar akan menghalangi masuknya ukuran partikel yang kecil. Akan tetapi hal ini tidak demikian, karena adanya gerakan konstan dari adsorbat dapat mencegah terjadinya penyumbatan. Gerakan partikel kecil yang cepat membuat adsorbat yang lebih kecil akan berdifusi cepat kedalam pori.

4. Biosorpsi

Biosorpsi adalah terjadinya proses adsorpsi karena adanya biosorben yang mampu menyerap logam berat. Biosorben dalam hal ini adalah

mikroorganisme seperti ganggang, bakteri, ragi, serta tumbuhan. Biasanya yang di serap adalah bahan-bahan buangan industri. Proses biosorpsi terjadi jika logam berat terikat pada dinding sel dengan dua cara yaitu dengan pertukaran ion, baik ion monovalent (Na) maupun ion divalent (Ca, Mg) pada dinding sel ditukar dengan ion logam berat dan yang kedua adalah senyawa kompleks antara ion-ion logam berat dengan gugus fungsional seperti karbonil, amino, tiol, hidroksil, fosfat, dan hidroksi karbonil yang terikat pada dinding sel.

L. Kerangka Konsep



Gambar 2. 1 Kerangka Konsep

M. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah : Penurunan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) dan bau dengan menggunakan biofilter bermedia kerikil dan karbon aktif pada air limbah bengkel mobil.

N. Definisi Operasional

Tabel 2.2 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
TSS	<i>Total Suspended Solid</i> adalah padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal 2 μm atau lebih besar dari ukuran partikel koloid.	Alat Turbidity Meter	Gravimetrimg/l	Rasio
Bau	Hasil dari penguraian bahan-bahan organik oleh organisme yang ada di dalamnya.	1. Erlenmeyer 2. Penangas air 3. Termometer	Terdiri dari 3 tahap: 1. Pemanasan 2. Penguapan 3. Indra penciuman	Bau dan tidak berbau	Nominal
Waktu detensi	waktu yang diperlukan oleh suatu tahap pengolahan agar tujuan pengolahan dapat tercapai secara optimal, yang merupakan perbandingan antara volume bangunan dan debit yang mengalir	Stopwatch	Menghitung	... Jam	Rasio

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan bersifat Eksperimen. Penelitian eksperimen adalah penelitian dimana peneliti dengan sengaja memberikan perlakuan (treatment) atau intervensi kepada subyek penelitian dengan tujuan untuk mempelajari efek dari perlakuan yang diberikan tersebut.²⁶ Dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan biofilter media kerikil dan karbon aktif dalam penurunan kadar TSS dan bau pada air limbah bengkel mobil. Desain penelitian yang digunakan yaitu *Pretest-Posttest without control*. Tujuannya untuk mengetahui pengukuran atau observasi dilakukan sebelum dan sesudah diberikan perlakuan biofilter media kerikil dan adsorpsi karbon aktif.

Tabel 3.1 *Pretest-Post Test Without control*

O ₁	X	O ₂
	X ₁	O ₂
	X ₂	O ₂
	X ₃	O ₂
	X ₄	O ₂
	X ₅	O ₂
	X ₆	O ₂
	X ₇	O ₂
	X ₈	O ₂
	X ₉	O ₂

Keterangan :

X = Perlakuan

O₁ = *Pretest* (sebelum perlakuan)

O₂ = *Posttest* (sesudah perlakuan)

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan sampel air limbah bengkel dilakukan di salah satu tempat bengkel mobil (PT. Capella Medan) di Kota Padang dan diperiksa di Laboratorium Kesehatan Daerah (LAKESDA), serta alat dibuat di bengkel kerja Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Padang, dan pada bulan Januari – Juni Tahun 2023.

C. Objek Penelitian

Objek penelitian yaitu air limbah bengkel mobil. Besar sampel air limbah yang diambil yaitu 15,856 Liter yang diperoleh dari hasil perhitungan volume inlet. Pengambilan sampel air limbah dilakukan menggunakan 3 jirigen ukuran 5 liter. Pada penelitian ini banyaknya perlakuan yang digunakan yaitu 2 kali perlakuan. Untuk banyaknya pengulangan dalam setiap perlakuan sampel, dapat menggunakan rumus :

$$t(r-1) \geq 15$$

(Gomez, 2007)

Keterangan :

t (*treatment*) = banyaknya perlakuan dalam penelitian

r (*replica*) = banyaknya pengulangan

Maka dari itu perhitungannya :

$$t(r-1) \geq 15$$

$$2(r-1) \geq 15$$

$$2r - 2 \geq 15$$

$$2r \geq 15 + 2$$

$$2r \geq 17$$

$$r \geq \frac{17}{2} \approx 8,5 \approx 9$$

Berdasarkan hasil perhitungan dari rumus yang digunakan, pengulangan yang dilakukan dalam penelitian ini sebanyak 9 kali pengulangan.

D. Jenis dan Pengumpulan Data

1. Data primer

Data primer diperoleh dari hasil pengujian kadar TSS dan bau di Laboratorium Kesehatan Daerah (LABKESDA).

2. Data sekunder

Data sekunder diperoleh melalui jurnal, artikel, dan buku yang berkaitan dengan penelitian dari berbagai sumber.

E. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat yang digunakan

No. (1)	Nama Alat (2)	Jumlah (3)
1	Ember	6
2	Pipa PVC ½ inchi	6
3	Solder/gas spray dan besi	1
4	Kursi kecil / peninggi inlet	1
5	Pompa kecil Akuarium	1
6	Kran	2
7	Penyambung pipa PVC (socket ½ inchi)	6
8	Mur toren ½ inchi	6
9	Gergaji	1
10	Sok drat ½ inchi	6
11	Water mur atau unioun ½ inchi	2
12	Meteran	1
13	Jirigen	4
14	Stopwatch	1
15	Kamera pendokumentasian	1
16	Kayu untuk pembuatan kursi penyangga	secukupnya
17	Gelas ukur 100 ml	1

2. Bahan yang digunakan :

a. Kerikil

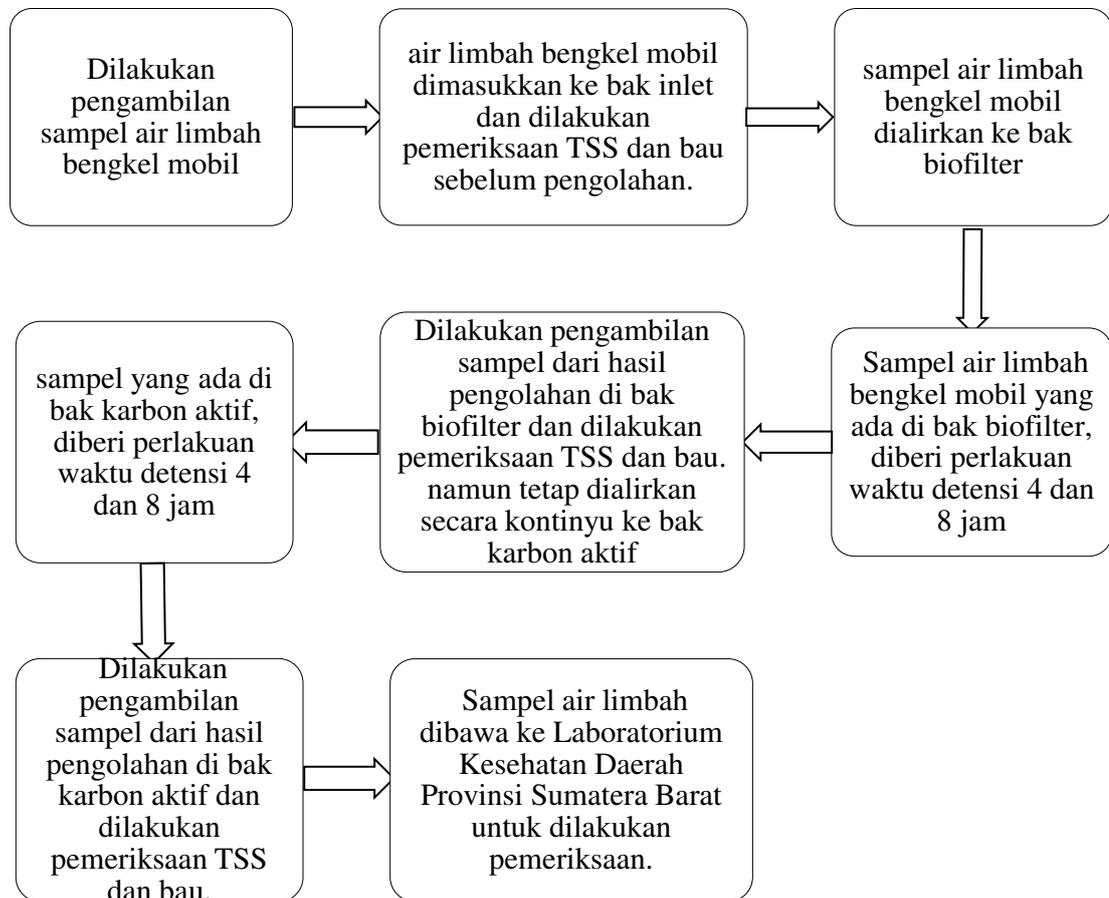
- b. Arang (karbon) aktif
- c. Sampel air limbah bengkel mobil di capella medan
- d. Kertas label

F. Prosedur Penelitian

1. Analisa awal
 - a. Sampel diambil menggunakan jirigen.
 - b. Kemudian sampel dianalisa di laboratorium untuk proses reaktor.
2. Prosedur pembuatan reaktor
 - a. Sediakan 6 ember untuk reaktor sederhana.
 - b. Lubangi ke 6 ember dengan solder/bor.
 - c. Ember 1 (inlet) diletakkan lebih tinggi dari pada 5 ember lainnya dengan kursi kecil sebagai peningginya.
 - d. Selanjutnya, ukur panjang pipa PVC sebelum disambungkan ke ember lainnya.
 - e. Kemudian, pasang mur toren dan sok drat pada ember yang sudah di lubangi.
 - f. Pastikan semua lubang sudah diberi mur toren dan sok drat tidak longgar agar air limbah yang masuk dari bak inlet tidak keluar.
 - g. Lalu, ember 1 diberi kran untuk mengalirkan air ke ember reaktor lainnya.
 - h. Lalu, antara ember 2 sampai 6 diberi sambungan pipa PVC yang telah diukur dengan meteran dan telah dipotong dengan gergaji.

- i. Pada ember 2 terdapat bak aerasi yang diberi pompa akuarium sebagai penjaga asupan oksigen dengan menghasilkan gelembung udara dan ember 3 terdapat bak sedimentasi.
 - j. Selanjutnya, pada ember 4 diberi biofilter untuk penurunan kadar pencemar TSS pada air limbah yang sudah diolah melalui tahap aerasi dan sedimentasi.
 - k. Setelah itu, ember 5 yang diberi karbon aktif sebagai reaktor penghilang bau pada air.
 - l. Selanjutnya, ember 6 merupakan outlet yang diberi kran sebagai pengambilan hasil pengolahan lanjutan air limbah bengkel mobil.
3. Analisa sesudah pengolahan reaktor
- a. Setelah proses aerasi dan sedimentasi dilakukan terlebih dahulu, air limbah mengalir ke ember 4 dan 5 tahap pengolahan lanjutan menggunakan biofilter dan karbon aktif.
 - b. Pada tahap selanjutnya, air mengalir ke ember 6 yang merupakan bak outlet.
 - c. Pada bak outlet, dilakukan pengambilan sampel
 - d. Lalu dilakukan pemeriksaan di laboratorium untuk melihat hasil dari kerja reaktor.
 - e. Setelah diperoleh hasil pemeriksaan, dibandingkan dengan hasil sebelumnya.
 - f. Setelah diperoleh hasil perbandingannya, dilakukan pengolahan berulang untuk melihat dan memperoleh kestabilan air limbah bengkel mobil.

G. Mekanisme Pengambilan dan Pemeriksaan Sampel Penelitian



Gambar 3.1 Mekanisme Pengambilan dan Pemeriksaan Sampel Penelitian

H. Prosedur Pengukuran Parameter

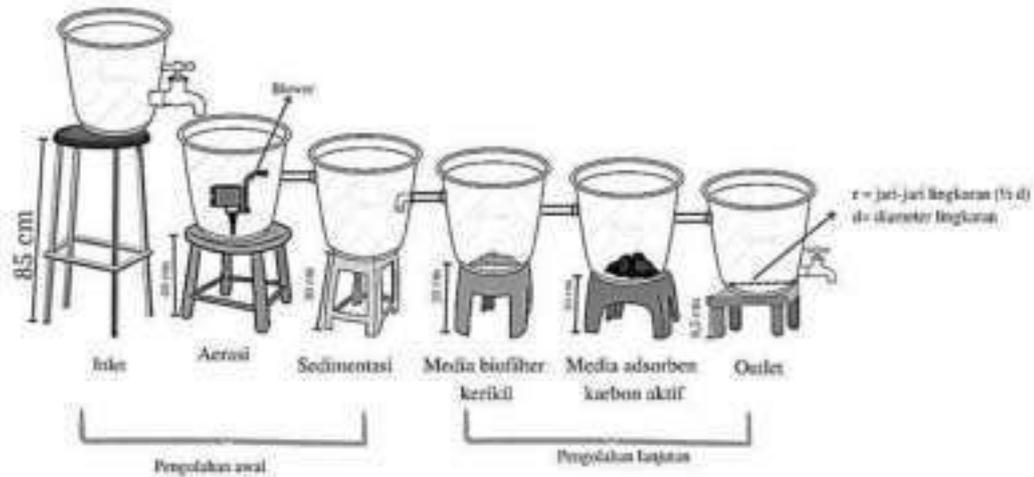
1. Pengujian kadar TSS (*Total Suspended Solid*)

Pengujian kadar TSS pada air limbah dilakukan sesuai dengan SNI 06 - 6989.3-2004 tentang air dan air limbah bagian 3 : Cara uji padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid*, TSS) secara gravimetri.

2. Pengujian bau pada air limbah

Pengujian bau pada air limbah dilakukan sesuai SNI 06 - 6860 - 2002 tentang metode pengujian angka bau dalam air. Kemudian akan dibuatkan hasilnya secara kualitatif.

I. Gambar Alat Reaktor Sederhana



Gambar 3. 2 Alat Reaktor Sederhana

Keterangan gambar :

1. Ember yang digunakan 25 liter

Diketahui hasil pengukuran diameter ember = 28, 2 cm dengan tinggi ember keseluruhan = 33, 5 cm, tinggi ember dibawah lubang = 25,4 cm. Variasi waktu detensi 4 jam dan 8 jam.

2. Perhitungan volume dan debit :

$$A = \frac{1}{4} \pi D^2$$

$$A = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (28,2)^2$$

$$A = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (795,24)$$

$$A = \frac{1}{4} \cdot 2.497$$

$$A = 624,25$$

$$V = A \times H$$

$$V = 624,25 \times 25,4$$

$$V = 15.856 \text{ cm}^3$$

$$V = 15,856 \text{ liter}$$

- a. Pengolahan Lanjutan (Biofilter media kerikil waktu detensi 4 dan 8 jam)

$$Q = \frac{15,856 L}{4 jam}$$

$$Q = 3,964 \text{ Liter/jam}$$

$$Q = \frac{15,856 L}{8 jam}$$

$$Q = 1,982 \text{ Liter/jam}$$

- b. Pengolahan lanjutan (Proses Adsorpsi karbon aktif waktu detensi 4 dan 8 jam)

$$Q = \frac{15,856 L}{4 jam}$$

$$Q = 3,964 \text{ Liter/jam}$$

$$Q = \frac{15,856 L}{8 jam}$$

$$Q = 1,982 \text{ Liter/jam}$$

Jadi, untuk proses pengolahan lanjutannya menggunakan biofilter media kerikil dan proses adsorpsi karbon aktif dengan debit 3,964 liter/jam dan 1,982 liter/jam (waktu detensi 4 jam dan 8 jam)

3. Penggunaan Media Filter

- a. Kerikil

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan kerikil ukuran 5-40 mm.

- b. Karbon aktif

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan karbon aktif yang diperoleh dari pembelian karbon aktif yang telah diaktivasi.

Untuk penggunaan media filter pada ember yang berisikan kerikil dengan ember yang berisikan karbon aktif memiliki ketebalan yang sama.

J. Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan Data

- a. *Editing* merupakan kegiatan melakukan pengecekan kembali terhadap data yang sudah dikumpulkan dengan memeriksa kelengkapan data primer hasil pengukuran.
- b. *Coding* merupakan kegiatan merubah data yang dalam bentuk huruf menjadi data dalam bentuk angka.
- c. *Entry/processing* merupakan kegiatan untuk memproses data yang telah didapatkan selama penelitian, berupa data hasil pengukuran maupun pengamatan. Data tersebut dimasukkan untuk diproses dan dianalisis menggunakan aplikasi SPSS pada komputer.
- d. *Cleanning* merupakan kegiatan untuk mengecek kembali kelengkapan data hasil pengukuran kadar TSS dan bau menggunakan biofilter media kerikil dan adsorpsi karbon aktif pada air limbah bengkel mobil yang sudah di *Entry* atau di analisis.

2. Analisis Data

a. Analisis univariat

Analisis univariat dalam penelitian ini digunakan tabel hasil pengujian kadar TSS dan bau dari laboratorium dengan cara dibuatkan tabel kemudian dinarasikan.

b. Analisis bivariat

Analisis bivariat dalam penelitian ini digunakan uji statistik *T-Test Dependent Sample* yang dianalisis menggunakan aplikasi SPSS

untuk melihat dan memperoleh nilai yang didapatkan sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Akan tetapi, jika hasil pengujian SPSS dengan *T-Test Dependent Sample* tidak terdistribusi normal maka pengujian SPSS dapat dilakukan dengan uji *Wilcoxon* dengan derajat kepercayaan 95% ($\alpha = 0.05$). Interpretasi jika $p < \alpha$, maka H_0 ditolak yang menunjukkan ada hubungan bermakna antara variabel independen dengan variabel dependen.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Capella Daihatsu Padang adalah bengkel mobil yang terletak di Jl. Prof. Dr. Hamka No.123, Air Tawar Barat, Kec. Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat (25173). Capella Daihatsu atau yang dikenal dengan PT. Capella Daihatsu Padang merupakan perusahaan dengan bidang usaha utama di penjualan mobil yang sudah berdiri sejak tahun 1973 di Sumatera Utara. Selain itu, PT. Capella Daihatsu Padang memiliki cakupan wilayah pemasaran yang luas hingga akhirnya didirikan di Kota Padang. Capella Daihatsu melayani penjualan kendaraan, servis mobil, dan bidang usaha lainnya. Bengkel tersebut menerima jasa layanan servis mobil per harinya ada 24 unit kendaraan.

B. Hasil Penelitian

1. Kadar TSS dan Bau Sebelum dan Sesudah Perlakuan

a. Kadar TSS

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium kadar TSS air limbah bengkel mobil yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 4.1 Hasil Pengujian Laboratorium Kadar TSS Air
Limbah Bengkel Mobil di Influent dan Effluent**

No	Pretest (Influent) mg/l	Post Test (Effluent) mg/l	
		Biofilter	
		4 jam	8 jam
1	107	33,7	82,5
2		36,4	13,8
3		100,4	64,7
4		80,0	181
5		32	30,6

6	166,0	102,0
7	62,67	21,67
8	61,5	98,5
9	144	63,1

Berdasarkan tabel 4.1, dapat diketahui kadar TSS tertinggi pada sembilan kali pengujian menggunakan alat sederhana terdapat pada biofilter waktu detensi 8 jam. Selain itu pada waktu yang sama, pengujian yang berbeda mengalami penurunan kadar TSS (berada dibawah baku mutu).

Tabel 4.2 Hasil Kadar TSS Sebelum dan Sesudah Perlakuan Biofilter dengan Waktu Detensi 4 Jam

		N	Mean	Std. Deviasi	p
TSS biofilter 4jam - TSS sebelum gunakan alat	Negative Ranks	7 ^a	107,00	,000	0,110
	Positive Ranks	2 ^b	79,630	48,6032	
	Ties	0 ^c			
	Total	9			
a. TSS biofilter 4jam < TSS sebelum gunakan alat					
b. TSS biofilter 4jam > TSS sebelum gunakan alat					
c. TSS biofilter 4jam = TSS sebelum gunakan alat					

Berdasarkan tabel 4.2, didapatkan hasil kadar TSS sebelum dan sesudah perlakuan dengan biofilter waktu detensi 4 jam menggunakan uji *wilcoxon*, didapatkan nilai $p = 0,110$ ($p > 0,05$), hal ini menunjukkan tidak adanya perbedaan kadar TSS sebelum dan sesudah perlakuan dengan biofilter waktu detensi 4 jam.

Tabel 4.3 Hasil Kadar TSS Sebelum dan Sesudah Perlakuan Biofilter dengan Waktu Detensi 8 Jam

		N	Mean	Std. Deviasi	p
TSS biofilter 8 jam - TSS sebelum gunakan alat	Negative Ranks	8 ^a	107,00	,000	0,051
	Positive Ranks	1 ^b	73,097	51,6593	
	Ties	0 ^c			
	Total	9			
a. TSS biofilter 8 jam < TSS sebelum gunakan alat					

b. TSS biofilter 8 jam > TSS sebelum gunakan alat

c. TSS biofilter 8 jam = TSS sebelum gunakan alat

Berdasarkan tabel 4.3, didapatkan hasil kadar TSS sebelum dan sesudah perlakuan dengan biofilter waktu detensi 8 jam menggunakan uji *wilcoxon*, didapatkan nilai $p = 0,051$ ($p > 0,05$), hal ini menunjukkan tidak adanya perbedaan kadar TSS sebelum dan sesudah perlakuan dengan biofilter waktu detensi 8 jam.

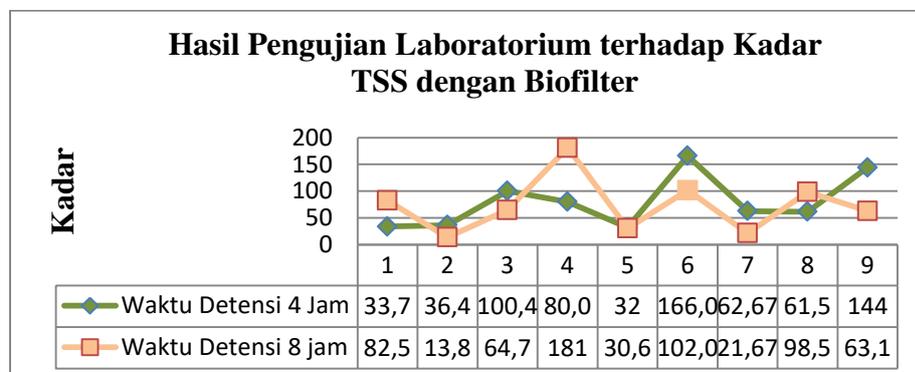
c. Bau

Berdasarkan hasil uji laboratorium yang telah dilakukan, diketahui bahwa sebelum diberikan perlakuan, bau yang dihasilkan air limbah tersebut berbau detergen pewangi, akan tetapi setelah diberi perlakuan terdapat perubahan yang cukup signifikan yaitu berbau busuk dan bercampur bau minyak oli. Hal ini menunjukkan bahwa adanya perubahan bau pada air limbah tersebut.

2. Kemampuan Biofilter dan Arang Aktif terhadap Penurunan Kadar TSS dan Bau

a. Kadar TSS

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium kadar TSS air limbah bengkel mobil yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji Laboratorium terhadap Kadar TSS Biofilter Media Kerikil Waktu Detensi 4 dan 8 Jam

Berdasarkan gambar 4.1, diketahui penurunan kadar TSS pada air limbah bengkel mobil yang dilakukan pengolahan dengan alat sederhana melalui penggunaan biofilter untuk memisahkan antara substrat organik dalam sampel air limbah bengkel mobil. Kadar TSS yang mempunyai tingkat penurunan dibawah baku mutu sebesar 13,8 mg/l dan 21,67 mg/l pada waktu detensi 8 jam yang menunjukkan bahwa biofilter secara hasil pengujian laboratorium dapat menurunkan kadar TSS.

b. Bau

Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap parameter bau, diperoleh hasil bahwa masih adanya bau pada air limbah baik sebelum diberi perlakuan maupun sesudah diberi perlakuan yang artinya pada sampel awal sebelum diberi perlakuan berbau detergen pewangi, setelah perlakuan berbau busuk hingga berbau campur bau minyak oli. Hal ini menunjukkan belum mampunya media arang aktif dalam mengurangi bau pada air limbah tersebut.

3. Nilai Efisiensi Kadar TSS dan Bau Hasil Pengolahan Sebelum dan Sesudah Perlakuan Biofilter dan Karbon Aktif

a. Kadar TSS

Tabel 4.4 Nilai Efisiensi Kadar TSS dengan Biofilter Waktu Detensi 4 dan 8 Jam

Hasil sebelum perlakuan (%)	Hasil Sesudah Perlakuan (mg/l)		Hasil Nilai Efisiensi (%)		Ket
	4 jam	8 jam	4 jam	8 jam	
	33,7	82,5	68%	23%	Biofilter (satuan TSS mg/l)
	36,4	13,8	66%	87%	
	100,4	64,7	6,2%	39%	
	80,0	181	25%	-0,7%	
	32	30,6	71%	71%	

107 mg/l	166,0	102,0	-55%	4,7%
	62,67	21,67	41%	80%
	61,5	98,5	42%	7,9%
	144	63,1	-35%	41%

Berdasarkan tabel 4.4, diketahui bahwa nilai efisiensi yang tinggi lebih banyak dibandingkan yang rendah. Nilai efisiensi tertinggi sebesar 87% dengan hasil pengujian laboratorium sebesar 13,8 mg/l, dibandingkan dengan hasil terendah diperoleh tiga (3) hasil terendah pada sampel keenam (6) dan kesembilan (9) dengan biofilter waktu detensi 4 jam serta sampel kedua (2) dengan biofilter waktu detensi 8 jam. Hal tersebut dikarenakan hasil uji laboratorium sesudah diberi perlakuan melebihi angka awal uji laboratorium sebelum diberi perlakuan yaitu 166 mg/l, 144 mg/l, dan 181 mg/l sehingga memperoleh nilai efisiensinya -55%, -35%, dan -0,7%.

b. Bau

Hasil pengujian laboratorium terhadap bau pada air limbah yang sudah dilakukan pengolahan secara sederhana memperoleh hasil secara kualitatif yaitu hasil akhir pengujiannya berbau hingga berbau campur minyak oli.

C. Pembahasan

1. Analisis Kadar TSS dan Bau Sebelum dan Sesudah Perlakuan

a. Kadar TSS

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, kadar TSS pada air limbah bengkel mobil sebelum diberi perlakuan diperoleh hasil kadar sebesar 107 mg/l. Hasil tersebut berada di atas baku mutu yang terdapat

dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016. Maka, diberi perlakuan dengan biofilter media kerikil menggunakan alat sederhana yang telah dirancang yang dilakukan sebanyak sembilan (9) kali pengulangan. Hasil uji laboratorium sesudah diberi perlakuan memperoleh penurunan hasil kadar sebesar 13,8 mg/l dan 21,67 mg/l pada biofilter waktu detensi 8 jam. Selain itu pada uji statistik *wilcoxon*, diperoleh hasil statistik biofilter terdapat tidak adanya perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan biofilter waktu detensi 4 dan 8 jam. Tidak adanya perbedaan yang terjadi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang menyebabkan tingginya kadar TSS dalam air limbah bengkel mobil.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rusdianto, dkk (2022), menyatakan bahwa kandungan TSS memiliki hubungan dengan tingkat kecerahan perairan. Keberadaan padatan tersuspensi tersebut akan menghalangi penetrasi cahaya yang masuk keperairan sehingga hubungan antara TSS dan kecerahan akan menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik.²⁷ TSS yang tinggi menyebabkan sedimen atau pendangkalan badan air.²⁸ Penelitian lain yang dilakukan oleh Muhammad Sholihin, dkk (2021), diperoleh hasil nilai kandungan TSS di perairan hilir Tukad Mati mengalami peningkatan bersamaan dengan meningkatnya nilai kekeruhan. Meningkatnya kekeruhan pada bagian hilir sungai disebabkan oleh adanya masukan bahan organik dan

anorganik yang tersuspensi ataupun terlarut, seperti lumpur, pasir halus, serta mikroorganisme.²⁹

Berdasarkan buku Dasar-Dasar Proses Pengolahan Air Limbah, salah satu faktornya yaitu meningkatnya kekeruhan, air yang keruh dapat mengurangi penetrasi cahaya matahari untuk masuk ke dalam badan air sehingga proses fotosintesis dapat terganggu.⁷

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan waktu detensi 8 jam hasil pengujian laboratorium kadar TSS dengan biofilter mengalami kenaikan hal ini disebabkan karena air limbah bengkel mobil akan mengalami pengendapan dan membentuk seperti lendir jika diberi perlakuan selama 8 jam, sehingga dapat menyebabkan terjadinya penyumbatan pada aliran air limbah tersebut yang dapat berakibat terjadinya kenaikan kadar TSS pada sampel.

b. bau

Bau pada air limbah tersebut influennya mengandung bau detergen pewangi dan effluennya mengandung bau busuk dan bercampur bau minyak oli. Pada bau ini, selama perlakuan mengalami cukup perubahan. Sampel bau pada air limbah diambil pada bak biofilter 8 jam dan bak karbon aktif. Bau yang muncul dapat diakibatkan oleh banyaknya aktivitas mikroorganisme pada air limbah. Berdasarkan buku Dasar-Dasar Proses Pengolahan Air Limbah, menyebutkan bahwa bau pada air limbah merupakan hasil dari penguraian bahan-bahan organik oleh organisme yang ada di dalamnya. Adanya bau pada air buangan

menunjukkan bahwa air dalam kondisi tercemar atau mengandung bahan polutan.⁷

Faktor lain yang mempengaruhi tingginya kadar TSS dan bau yaitu waktu detensi dan debit. Waktu detensi yang lama akan menghasilkan penurunan kadar pencemar yang baik. Pada penelitian diperoleh waktu detensi 8 jam yang mengalami beberapa kenaikan kadar dan perubahan bau. Hal ini tidak sejalan dengan pendapat Bagja Nugraha (2019), waktu detensi merupakan waktu tinggal air limbah dalam suatu pengolahan yang dilakukan. Waktu detensi yang lama akan memperlambat debit atau kecepatan air, sehingga bahan biofilter dan karbon aktif memiliki waktu yang lebih banyak dalam proses penurunan pencemar yang ada. Serta debit yang tinggi tidak baik dalam proses pengolahan air limbah, semakin tinggi laju air akan mempengaruhi proses turbulensi dan air akan lebih cepat didorong keluar proses pengolahan yang ada.¹²

2. Kemampuan Biofilter dan Karbon Aktif terhadap Penurunan Kadar TSS dan Bau

a. Kadar TSS

Kemampuan biofilter dan karbon aktif dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu media yang digunakan dalam proses penurunan kadar TSS dan bau pada air limbah bengkel. Setelah dilakukan pengujian laboratorium, didapatkan hasil bahwa penurunan kadar TSS mencapai dibawah angka baku mutu yaitu pada biofilter media kerikil waktu detensi 8 jam, didapat hasil pada sampel kedua (2)

dengan kadar sebesar 13,8 mg/l dan sampel ketujuh (7) sebesar 21,67 mg/l. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rhenny Ratnawati, dkk (2020), menyatakan bahwa proses penurunan kadar TSS terjadi karena adanya proses pengendapan dan resirkulasi sehingga dapat membantu menurunkan kadar TSS.³⁰

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, dapat dijelaskan bahwa biofilter mampu menurunkan kadar TSS, akan tetapi jika dilihat dari hasil statistik biofilter belum optimal dalam menurunkan kadar TSS. Terdapat beberapa sampel yang memiliki hasil diatas hasil influennya dengan kadar sebesar 181 mg/l. Faktor yang menjadi penyebab belum konstannya hasil pengujian kadar dikarenakan waktu tinggal atau waktu detensi yang tidak lama yang digunakan ditandai dengan adanya hasil pengujian alat yang melebihi hasil awal 107 mg/l.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Oktavian Anindra Hirbana (2019), menyebutkan bahwa semakin lama waktu tinggal, maka penyisihan yang terjadi akan semakin besar, sehingga proses degradasi akan berjalan semakin baik.³¹

b. Bau

Hasil penelitian parameter bau, media karbon aktif belum optimal menurunkan kadar bau, hasil yang diperoleh parameter bau dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti banyaknya aktivitas mikroorganisme didalam air limbah tersebut dan banyaknya pembuangan air limbah selama proses kerja di bengkel berlangsung.

Berdasarkan buku Dasar-Dasar Proses Pengolahan Air Limbah, faktor yang mempengaruhi belum optimalnya kerja media karbon aktif dalam penurunan bau pada air limbah dapat dilihat pada luas permukaan adsorben. Luas permukaan suatu adsorben berperan penting dalam proses adsorpsi. Semakin besar luas permukaan yang dimiliki oleh suatu adsorben maka kapasitas adsorpsi terhadap adsorbat makin besar. Hal ini menyebabkan dengan makin besar luas permukaan akan berpeluang ke adsorbat untuk berinteraksi dengan adsorben. Kemudian dilihat pada tekanan, Proses adsorpsi makin besar ditentukan oleh waktu lamanya adsorbat tinggal bersama adsorben. Hal ini terjadi dikarenakan adanya interaksi antara keduanya, di mana adsorbat akan berdifusi kedalam adsorben, otomatis proses difusi akan berlangsung sempurna sehingga terjadi peningkatan kapasitas adsorpsi.

3. Analisis Nilai Efisiensi Kadar TSS dan bau menggunakan Biofilter dan Karbon Aktif

Setelah dilakukan perhitungan nilai efisiensi terhadap kadar TSS, diperoleh hasil analisis nilai efisiensi terdapat angka tertinggi sebesar 87% pada waktu detensi 8 jam media biofilter yang menunjukkan effluent mengalami penurunan yang baik dengan kadar sebesar 13,8 mg/l.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Munawar Ali dan Didi Samanhudi (2023), diperoleh hasil penurunan kadar TSS pada limbah kedelai dengan presentase penyisihan pada kecepatan 5 rpm dalam waktu

kontak 4.5 jam mampu menurunkan kadar TSS lebih dari 50% yaitu 72%, hal ini disebabkan lamanya waktu kontak yang berlangsung.³²

Menurut penelitian Ayu Pramita dan Eka Dyah Puspita (2019), dari hasil pengamatan yang dilakukan, partikel-partikel solid yang terdapat di dalam air olahan dari reaktor pre treatment sedimentasi dapat disisihkan dengan baik dalam anaerobic biofilter dengan variasi waktu operasional terbukti dapat menurunkan konsentrasi TSS. Presentase penyisihan parameter TSS tertinggi terjadi pada waktu ke-8 sebesar 72,81%.²⁰

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, nilai efisiensi kadar TSS tertinggi diperoleh sebesar 87% dengan kadar TSS sebesar 13,8 mg/l. Sedangkan untuk bau pada air limbah diperoleh hasil akhirnya berbau campur bau minyak oli.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil Pengujian laboratorium terhadap kadar TSS sebelum diberi perlakuan dengan kadar sebesar 107 mg/l dan sesudah perlakuan dapat mengalami penurunan sampai kadar sebesar 13,8 mg/l.
2. Hasil pengujian statistik terdapat tidak adanya perbedaan antara sebelum dan sesudah penggunaan biofilter dan karbon aktif dengan waktu detensi 4 dan 8 jam.
3. Penurunan kadar TSS setelah dilakukan proses pengolahan memperoleh nilai efisiensi tertinggi yakni 87% pada pengulangan ke 2 biofilter 8 jam. Bau pada air limbah memperoleh hasil akhir berbau bercampur bau minyak oli.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan rangkaian alat sederhana pada proses pengolahan air limbah bengkel mobil, maka peneliti menyarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Bagi Instansi Terkait

Untuk instansi terkait yakni PT. Capella Daihatsu Padang, diharapkan melakukan pengolahan air limbah bengkel dengan bak pengolahan yang sudah ada dan melakukan pemeriksaan laboratorium rutin untuk mengetahui kadar pencemar yang akan dibuang ke perairan.

2. Bagi peneliti selanjutnya

Diharapkan untuk dapat melakukan penelitian lanjutan untuk dapat dikembangkan dalam penelitian selanjutnya agar didapatkan hasil yang lebih baik dan dapat mempertimbangkan hal-hal yang tidak dibahas pada penelitian ini.

3. Bagi Institusi

Penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai tambahan ilmu, informasi, dan pedoman alternatif teknologi pengolahan air limbah sederhana dalam proses pembelajaran teori dan praktek bagi mahasiswa selanjutnya, serta sebagai bahan kepustakaan bagi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Padang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor R: P.68/Menlhk-Setjen/2016 Tentang *Baku Mutu Air Limbah Domestik*.
2. Kencanawati, C. I. P. K. (2016). *Sistem Pengelolaan Air Limbah dan Sampah*. Diktat Matakuliah. Universitas Udayana
3. Yuliyanti, D. A. (2019). *Perbedaan Kadar Total Suspended Solid pada Air Sungai Nguneng Sebelum dan Sesudah Tercemar Limbah Cair Tahu*. Jurnal Laboratorium Medis
4. Kamajaya, Yuda Gede, dkk. (2021). *Analisis Sebaran Total Suspended Solid (TSS) Berdasarkan Citra Landsat 8 Menggunakan Tiga Algoritma Berbeda Di Perairan Teluk Benoa, Bali*. Journal of Marine and Aquatic Science
5. Sholichin, M. (2012). *Pengolahan Air limbah : Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Modul 2
6. Yuniarti, Dewi P, Komala, R.(2019). *Pengaruh Proses Aerasi Terhadap Pengolahan Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit di PTPN VII Secara Aerobik*. Jurnal Redoks
7. Armus, rakhmad, dkk. (2022). *Dasar- Dasar Proses Pengolahan Limbah*. Yayasan Kita Menulis vol. 5
8. Saputra, A. S. (2018). *Analisis Penurunan Kadar BOD, COD dan TSS Limbah Cair Domestik Hasil Pengolahan Dengan Biofilter Anaerob Dan Aerob Menggunakan Media Kerikil Berdasarkan Variasi Waktu Tinggal*. Program Studi Teknik Lingkungan. Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya Malang.
9. Sholichin, M. (2012). *Pengelolaan Limbah Cair Proses Biofilm Tercelup (Submerged Biofilter)*. Modul 5
10. Suryono, C. A. *et al.*(2018). *Karbon aktif Tempurung Kelapa untuk Peningkatan Kualitas Air Tambak*. Jurnal Kelautan Tropis
11. Lubis, R. A. F., dkk. (2020). *Production of Activated Carbon from Natural Sources for Water Purification*. Indonesian Journal Chemical Science Technology
12. Nugraha, B. (2019). *Variasi Waktu Detensi Pada Filtrasi Pengolahan Air Limbah Grey Water Dalam Penurunan Beban Pencemar*.

13. Anwar, A. (2020). *Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Menggunakan Biofilter*. Jurnal Teknik Kimia
14. Irianto, K. (2016). *Penanganan Limbah Cair*. PT. Percetakan Bali Denpasar
15. Said, N. I. & Ruliasih. (2005). *Tinjauan Aspek Teknis Pemilihan Media Biofilter Untuk Pengolahan Air Limbah*.
16. SNI, 03-2847-2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional
17. Wicaksono, B., dkk. (2019). *Edukasi Alat Penjernih Air Sederhana Sebagai Upaya Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih*. Jurnal Terang
18. Haerun, R., dkk. (2018). *Efisiensi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Biofilter Sistem Upflow Dengan Penambahan Efektif Mikroorganisme 4*. Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan
19. Amri, Khusnul., Wesen, P. (2019). *Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Biofilter Anaerob Bermedia Plastik (Bioball)*. Jurnal Ilmu Teknik Lingkungan
20. Pramita, A., Puspita, E. D. (2019). *Penurunan Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan Total Suspended Solids (TSS) pada Pengolahan Limbah Cair Domestik Dengan Proses Anaerobik Biofilter*. Journal Resource Technology
21. Direktorat Bina Pelayanan Penunjang Medik Dan Sarana Kesehatan. (2011). *Pedoman Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan Sistem Biofilter Anaerob Aerob*. Kementerian Kesehatan RI : Jakarta
22. Masthura, M. & Putra, Z. (2018). *Karakterisasi Mikrostruktur Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Kayu Bakau*. Jurnal Elkawnie
23. Gewa Handika, dkk. (2018). *Karakteristik Karbon Aktif Dari Pemanfaatan Limbah Tanaman Kelapa Sawit Dengan Penambahan Aktivator Natrium Karbonat (Na_2CO_3) dan Natrium Klorida (NaCl)*. Jurnal Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara
24. Akbar, A. (2019). *Pengaruh Variasi Karbon Aktif pada Alat Penjernih Air*. Universitas Islam Riau.(skripsi)
25. Asadiya, A. (2018). *Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Proses Aerasi, Pengendapan, Dan Filtrasi Media Zeolit- Arang Aktif*. Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan. Insitut Teknologi Sepuluh Nopember. (Tugas Akhir)

26. Irmawartini & Nurhaedah. (2017). *Metodologi Penelitian Untuk Jurusan Kesehatan Lingkungan*. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan. Kementerian Kesehatan RI
27. Rusdianto, D. (2022). *Efisiensi Adsorpsi Arang Tempurung Kelapa (Cocos Nucifera L) Dalam Menurunkan Kadar BOD, COD, TSS dan pH Pada Limbah Cair Detergen Rumah Tangga*. Jurnal Lingkungan dan Sumberdaya Alam
28. Biofive. (2022). *Manual Book Pengolahan Air Limbah (IPAL) Wastewater Treatment*. PT.Biofive Sejahtera Indonesia
29. Sholihin, M., Yudha, I. dkk. (2021). *Bahan Organik Terlarut dan Parameter yang Mempengaruhinya di Bagian Hilir Tukad Mati, Badung, Bali*. Journal Aquatic Science
30. Ratnawati, R. & Ulfah, S. L. (2020). *Pengolahan Air Limbah Domestik menggunakan Biosand Filter*. Jurnal Ilmu Lingkungan
31. Hirbana, O. A. (2019). *Efisiensi Removal Kadar BOD, COD, TSS dan Minyak/Lemak Menggunakan Biofilter Aerob Media Bioball Pada Limbah Batik Dengan Variasi Waktu Tinggal*. Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Keteknikan Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.(skripsi)
32. Ali, M. & Samanhudi, D. (2023). *Penurunan Kadar Limbah COD dan TSS Pada Limbah Kedelai*. Jurnal Ilmu Lingkungan

Lampiran A : Pengujian Kadar *Total Suspended Solid (TSS)* sesuai SNI 06-6989.3-2004 (yang telah dimodifikasi secara sederhana oleh Laboratorium Poltekkes Kemenkes Padang)

1. Pre Kondisi

- a. Panaskan petridish yang berisi kertas saring di oven selama 1 jam dengan suhu 100-105°C
- b. Dinginkan di desikator selama 15 menit
- c. Lalu timbang pada neraca analitik (a)
- d. Masukkan lagi ke dalam desikator selama 15 menit
- e. Timbang lagi dengan neraca analitik (A)
- f. Nilai angka a dengan A harus konstan

2. Sampling

- 1) Masukkan sampel 100 ml sampel di saring dengan alat saring/alat TSS dan gunakan glass vacuum filtration
- 2) Tunggu sampai kering dan kertas saring siap untuk di analisis

3. Post Kondisi

- a. Kertas saring masukkan ke dalam petridish dan oven selama 1 jam dengan suhu 100-105°C
- b. Lalu dinginkan di desikator selama 15 menit
- c. Timbang di neraca analitik
- d. Dinginkan kembali di desikator selama 15 menit
- e. Timbang kembali pada neraca analitik

Rumus Perhitungan :

$$TSS(mg/l) = \frac{W1 - W0}{C}$$

Keterangan :

W1 = berat filter

W2= berat awal filter

C = volume sampel (ml)

Lampiran B : Pengujian Bau Menurut SNI 06-6860-2002

1. Alat dan Bahan Pengujian Bau

Peralatan yang digunakan adalah botol contoh dengan tutup asah dari gelas, penangas air yang dapat diatur suhunya, erlenmeyer 500 ml yang bertutup asah, gelas ukur 25, 50, 100 dan 200 ml, pipet ukur 10 ml, termometer yang berskala (0-100)°C. Bahan pengencer yang digunakan adalah air suling atau air demineralisasi yang tidak berbau.

2. Cara uji

a. Uji pendahuluan

- 1) Ukur benda uji sebanyak 200 ml, 50 ml, 12 ml, 2,8 ml dan masukkan masing-masing ke dalam erlenmeyer 500 ml.
- 2) Tambahkan air suling ke dalam erlenmeyer tersebut masing-masing sebanyak : 0 ml, 150 ml, 188 ml dan 197,2 ml sehingga total volume campuran menjadi 200 ml.
- 3) Tutup erlenmeyer dan masukkan ke dalam penangas air.
- 4) Masukkan juga erlenmeyer berisi 200 ml air suling atau air demineralisasi ke dalam penangas air tersebut sebagai pembanding
- 5) Panaskan penangas air sampai mencapai suhu 60⁰C.
- 6) Setelah suhu air dalam penangas mencapai 60⁰C, angkat erlenmeyer tersebut dari penangas air.
- 7) Goyang-goyangkan erlenmeyer dan buka tutupnya serta cium baunya satu persatu, mulai dari yang paling encer dan diselangseling dengan air pengencer.
- 8) Apabila tercium bau, catat volume benda uji yang mulai dapat tercium baunya.
- 9) Apabila tidak tercium bau sama sekali, artinya contoh memang tidak berbau, catat hasilnya.

c. Uji penentuan

- 1) Ulangi langkah 1) sampai 9) seperti tersebut di atas dengan pengenceran sesuai ketentuan
- 2) Catat pada pengenceran berapa bau mulai tercium

3) Tentukan angka bau

d. Perhitungan

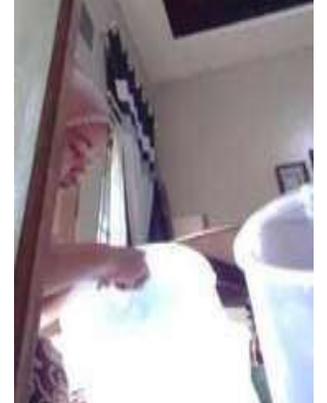
$$\text{Angka bau} = \frac{A + B}{A}$$

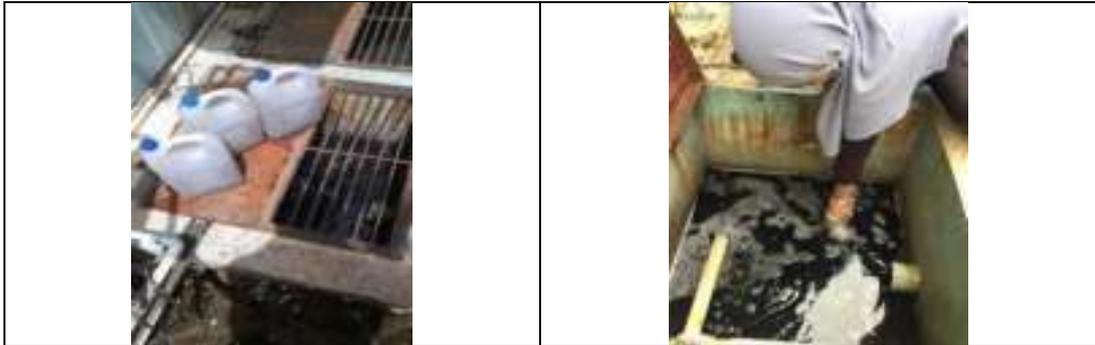
Keterangan :

A : volume benda dalam mL untuk membuat 200 mL campuran yang masih tercium baunya

B : volume air pengencer untuk membuat 200 mL campuran

Lampiran C : Dokumentasi Penelitian

	
<p>Gambar 1. alat dan bahan yang akan digunakan selama penelitian.</p>	
	
<p>Gambar 2. Merakit alat pengolahan limbah sederhana yang digunakan saat penelitian</p>	
	
<p>Gambar 3. Pencucian karbon aktif dan pemilihan kerikil</p>	



Gambar 4. Pengambilan sampel air limbah bengkel mobil di PT. Capella Daihatsu Padang



Gambar 5. Pemberian seeding dan pengantaran sampel ke Laboratorium Kesehatan Daerah Padang





Gambar 6. rangkaian alat sederhana mulai dari tampak depan, belakang, dan tampak atas.

Lampiran D : Rancangan Biaya Anggaran Penelitian

No	Daftar Alat dan Bahan	Jumlah	Ukuran	Jumlah	
				Harga	Total
1.	Rincian Alat				
	Ember	6	25 liter	35.000,00	210.000,00
	Pompa akuarium	1	kecil	40.000,00	40.000,00
	Pipa PVC ½ inch	1 batang	½ inch	35.000,00	35.000,00
	Socket drat ½ inch	6 psg	½ inch	4.000,00	24.000,00
	Kran air	2	½ inch	12.000,00	24.000,00
	Jirigen	3	5 liter	10.000,00	30.000,00
	Paku	Sesuai kebutuhan	kecil	5.000,00	5.000,00
2.	Rincian Bahan				
	Arang aktif	Sesuai kebutuhan	Standar	55.000,00	55.000,00
3.	Pemeriksaan Sampel di Labkesda				
	Sampel air limbah bengkel mobil sebelum dengan alat sederhana	1 jirigen	1 liter	150.000,00	150.000,00
	Sampel air limbah bengkel mobil setelah diolah	4 botol x 9	600 ml	200.000,00	1.800.000,00
Total					2.373.000,00

Lampiran E : Output Data Uji Spss

1. Sebelum gunakan alat-sesudah gunakan alat biofilter 4 jam

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
TSS sebelum gunakan alat	9	107,00	,000	107	107
TSS biofilter 4jam	9	79,630	48,6032	32,0	166,0

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
TSS biofilter 4jam - TSS sebelum gunakan alat	Negative Ranks	7 ^a	5,14	36,00
	Positive Ranks	2 ^b	4,50	9,00
	Ties	0 ^c		
	Total	9		
a. TSS biofilter 4jam < TSS sebelum gunakan alat				
b. TSS biofilter 4jam > TSS sebelum gunakan alat				
c. TSS biofilter 4jam = TSS sebelum gunakan alat				
Test Statistics ^a				
	TSS biofilter 4jam - TSS sebelum gunakan alat			
Z	-1,599 ^d			
Asymp. Sig. (2-tailed)	,110			
a. Wilcoxon Signed Ranks Test				
b. Based on positive ranks.				

2. Sebelum gunakan alat-sesudah gunakan alat biofilter 8 jam

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
TSS sebelum gunakan alat	9	107,00	,000	107	107
TSS biofilter 8 jam	9	73,097	51,6593	13,8	181,0

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
TSS biofilter 8 jam - TSS sebelum gunakan alat	Negative Ranks	8 ^a	4,88	39,00
	Positive Ranks	1 ^b	6,00	6,00
	Ties	0 ^c		
	Total	9		
a. TSS biofilter 8 jam < TSS sebelum gunakan alat				
b. TSS biofilter 8 jam > TSS sebelum gunakan alat				
c. TSS biofilter 8 jam = TSS sebelum gunakan alat				
Test Statistics ^a				
	TSS biofilter 8 jam - TSS sebelum gunakan alat			
Z	-1,955 ^d			
Asymp. Sig. (2-tailed)	,051			
a. Wilcoxon Signed Ranks Test				
b. Based on positive ranks.				

3. Sebelum gunakan alat-sesudah gunakan alat arang aktif 4 jam

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
TSS sebelum gunakan alat	9	107,00	,000	107	107
TSS arang aktif 4jam	9	65,470	26,5413	28,9	106,3

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
TSS arang aktif 4jam - TSS sebelum gunakan alat	Negative Ranks	9 ^a	5,00	45,00
	Positive Ranks	0 ^b	,00	,00
	Ties	0 ^c		
	Total	9		
a. TSS arang aktif 4jam < TSS sebelum gunakan alat				
b. TSS arang aktif 4jam > TSS sebelum gunakan alat				
c. TSS arang aktif 4jam = TSS sebelum gunakan alat				

Test Statistics ^a	
	TSS arang aktif 4jam - TSS sebelum gunakan alat
Z	-2,666 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,008
a. Wilcoxon Signed Ranks Test	
b. Based on positive ranks.	

4. Sebelum gunakan alat-sesudah gunakan alat arang aktif 4 jam

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
TSS sebelum gunakan alat	9	107,00	,000	107	107
TSS arang aktif 8jam	9	76,056	22,4070	44,2	103,5

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
TSS arang aktif 8jam - TSS sebelum gunakan alat	Negative Ranks	9 ^a	5,00	45,00
	Positive Ranks	0 ^b	,00	,00
	Ties	0 ^c		
	Total	9		
a. TSS arang aktif 8jam < TSS sebelum gunakan alat				
b. TSS arang aktif 8jam > TSS sebelum gunakan alat				
c. TSS arang aktif 8jam = TSS sebelum gunakan alat				

Test Statistics ^a	
	TSS arang aktif 8jam - TSS sebelum gunakan alat
Z	-2,666 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,008
a. Wilcoxon Signed Ranks Test	
b. Based on positive ranks.	

Lampiran F : Hasil Pengujian Laboratorium

1. Hasil sebelum penggunaan alat



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Ge. Panglima Padang Telp/Fax : 0751 - 41927
Email : labkessumbar@yahoo.co.id

LAPORAN HASIL UJI

Nama Uji : 11437/LHU/LK-SB/IV/2023
Nama Pelanggan : Auliana Hwa Darma Fitri & Haqul Fatholah
Alamat : Poltek Kesehatan RI Padang
Telp / Fax :
Persetujuan yang di butuhkan : -
Jenis Sampel : Air Limbah
Volume Sampel : 12 Liter
Nomor Sampel : L.2150
Waktu : Basal Plastik
Tanggal Pengambilan : 01 April 2023
Tanggal Penerimaan : 05 April 2023
Tanggal Pengujian : 01 April 2023
Kondisi Sampel : Menerus

No	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu (Kadar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L.2150			
1.	TSS ✓	897	30	mg/L	SNI 6989.2.2019
2.	BOD ₅ ✓	32,7	30	mg/L	SNI 6989.12.2009
3.	Miyak dan Lemak	12,8	3	mg/L	SNI 06.6989.10.2004
4.	Bau	Amplas (terang)	-	-	APHA 216 e6

Kode Sampel :
1. 2150 / Air Limbah Bangsal MAB

Catatan:

1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh dipublikasikan, kecuali secara lengkap dan resmi tertera dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
4. Laboratorium ini layak pengakuan kompetensi internasional 1 (1st) minggu terakhir dari tanggal LPTU.
5. Baku Mutu berdasarkan Permen LHK No 68 Tahun 2016
6. ✓ Parameter Lingkup Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
7. Tanda (-) menunjukkan batas deteksi metode
8. (*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium

Padang, 18 April 2023
Penanggung Jawab Teknis Laboratorium Kesehatan Masyarakat

Aul Hwa Darma, SKM, M. Kesmas
NIP. 1960072019902031005

2. Sampel satu (1)



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gg. Panglima Padang Telp/Fax : 0751 - 41927
 Email : labkesumbar@yahoo.co.id

LAPORAN HASIL UJI

Nama Uji : 31554 / LKH / LK-EB / V / 2023
 Nama Pelanggan : Auliana Rina Darsa Firdi
 Alamat : Puskesmas Kemerken RI Padang
 Telp / Fax :
 Personil yang di bahagi : 1 *
 Jenis Sampel : Air Limbah
 Nomor Sampel : L.2259-2260
 Tanggal Pengambilan : 10 April 2023
 Tanggal Penanaman : 10 April 2023
 Tanggal Pengujian : 10 April 2023
 Kondisi Sampel : Menerahi

Volume Sampel : 600 mL
 Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Hasil Uji		Baku Mutu (Batas maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L.2259	L.2260			
1.	Bio	Bio tumbuh	Bio tumbuh	-	-	APHA 210b col
2.	TSS ₅	33,7	82,8	30	mg/L	SN 6499.3-2019

Kode Sampel :
 L. 2259 : Air Limbah Bioliter media kerlit waktu Densiti 4 jam (1)
 L. 2260 : Air Limbah Bioliter media kerlit waktu Densiti 8 jam (2)

- Catatan
- Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
 - Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
 - Laporan hasil uji ini tidak boleh dipinjamkan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
 - Laboratorium melayani pengembalian/ampunan maksimum 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal Uji.
 - Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.68/Menlh-Kep.12/2016.
 - (*) Parameter Lingkungan Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
 - Tanda (*) menunjukkan batas deteksi metode.
 - PPC oleh Customer.
 - (*) Parameter Испытаніе diuji di Laboratorium.

Padang, 02 Mei 2023
 Penanggung Jawab Teknik Laboratorium Kesehatan Masyarakat

 Adi Mariani, SKM, M. Hlmud
 NID: 19080254995031003



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gg. Panglima Padang Telp/Fax : 0751 – 41927
Email : labkesumbar@yahoo.co.id

LAPORAN HASIL UJI

Nama Uji : 11531 / LHK / LK-08 / V / 2023
Nama Pelanggan : Andina Risa Darma Fitri
Alamat : Poltekkes Kesehatan RI Padang
Telp / Fax :
Personil yang di bahagi :
Jenis Sampel : Air Limbah
Nomor Sampel : L.2261-2262
Tanggal Pengambilan : 08 April 2023
Tanggal Penerimaan : 10 April 2023
Tanggal Pengujian : 10 April 2023
Kondisi Sampel : Memenuhi
Volume Sampel : 600 mL
Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Hasil Uji		Baku Mutu (Kadar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L.2261	L.2262			
1.	Bio	Bio baik	Bio baik	-	-	APHA 21th ed
2.	TSS ✓	31,5	33,0	30	mg/L	SNT 6993.3.2019

Kode Sampel :
L. 2261 : Air Limbah media Azot Aktif volume Ditensi 4 jam (3)
L. 2262 : Air Limbah media Azot Aktif volume Ditensi 8 jam (4)

Catatan:

- Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
- Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
- Laporan hasil uji ini tidak boleh dipinjamkan, kecuali secara lengkap dan resmi melalui dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
- Laboratorium melayani pengaduan/komplain maksimum 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal LHKJ.
- Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No P.68/Menlit/LH/2016.
- ✓ V : Parameter Lingkungan Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
- Tanda (*) menunjukkan baku deteksi metode.
- PPC oleh Calonuser.
- (*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.

Padang, 10 Mei 2023

Pemegang Jarak Titik Laboratorium Kesehatan Masyarakat

Adi Hartono, SKM, ST, MSc
NID: 190907281992031003

3. Sampel dua (2)



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada No. Panglima Padang Telp/Fax : 0751 – 41927
 Email : labkesumbar@yahoo.co.id

LAPORAN HASIL UJI

Nomor LRU : (166) / LRU / LK-SB / V / 2021
 Nama Pelanggan : Aekana Rina Nurma Firda
 Alamat : Pabrikas Kemahes RI Padang
 Telp / Fax :
 Personil yang di hubungi : +
 Jenis Sampel : Air Limbah
 Nomor Sampel : L.2403-2404
 Tanggal Pengambilan : 12 April 2021
 Tanggal Pengiriman : 12 April 2021
 Tanggal Pengujian : 12 April 2021
 Kondisi Sampel : Murni
 Volume Sampel : 600 ml,
 Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Basis Uji		Baku Mutu (Kadar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L.2403	L.2404			
1.	Bio	Bio biak	Bio biak	-	-	APHA 210 a-f
2.	TSS ✓	36,4	33,8	30	mg/l	SNI 6989.3:2019

Kode Sampel :
 L. 2403 : Air Limbah Biofilter media kerikil waktu Detensi 4 jam (1)
 L. 2404 : Air Limbah Biofilter media kerikil waktu Detensi 8 jam (2)

- Catatan:
1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
 2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
 3. Laporan hasil uji ini tidak boleh dipublikasikan, kecuali secara lengkap dan wajar sesuai dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
 4. Laboratorium menerima pengaduan/kegiatan monitoring 1 (satu) minggu sebelum dari tanggal LRU.
 5. Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No P.68/Menlh-Kep.2016.
 6. Y: Parameter Lingkungan Air limbah ISO/IEC 17025:2017.
 7. Tanda (*) menunjukkan batas deteksi metode.
 8. PPC oleh Customer.
 9. (*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.





DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gg. Panglun Padang Telp/Fax : 0751 – 41927
 Email : labdksumber@ryahutn.go.id

LAPORAN HASIL UJI

Nomor LRU : 11044 / LRU / LK-SB / V / 2023
 Nama Pelanggan : Auliana Risa Barwa Harti
 Alamat : Poltekkes Kesmas II Padang
 Telp / Fax :
 Peralat yang di tesing : -
 Jenis Sampel : Air Limbah
 Nomor Sampel : L.2005-2006
 Tanggal Pengambilan : 12 April 2023
 Tanggal Pengiriman : 12 April 2023
 Tanggal Pengujian : 12 April 2023
 Kondisi Sampel : Memenuhi
 Volume Sampel : 600 mL
 Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Hasil Uji		Baku Mutu (Kadar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Mutu
		L.2425	L.2406			
1.	Bio	Besih	Besih	-	-	-AF11A 2106 of
2.	TSS _d	28,9	59,3	30	mg/L	SNI 6989.3.2019

Kode Sampel :
 L. 2005 : Air Limbah, media Asam Akiel waktu Detensi 4 jam (3)
 L. 2006 : Air Limbah, media Asam Akiel waktu Detensi 4 jam (4)

- Catatan:
1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
 2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
 3. Laporan hasil uji ini tidak boleh dipergunakan, kecuali secara lengkap dan sejinis sama dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
 4. Laboratorium pelaksana pengujian/terakreditasi maksimum 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal LRU.
 5. Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No PIR/Menlh-Serjap/2018.
 6. S : Parameter Lingkungan Akreditasi (ISO/IEC 17025:2017).
 7. Tanda (*) menunjukkan hasil deteksi mutasi.
 8. PTC oleh Customer.
 9. (*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.



4. Sampel tiga (3)



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gg. Penghulu Padang Telp/Fax : 0751 – 41927
 Email : labkesumbar@yahoocp.com

LAPORAN HASIL UJI

Nama LRU : 1049 / LRU / LK-SB / V / 2023
 Nama Pelanggan : Aulia Riza Darma Firda
 Alamat : Puskesmas Kemadik RI Padang
 Telp / Fax :
 Personil yang di bahagi :
 Jenis Sampel : Air Limbah
 Nomor Sampel : L.2475-2476
 Volume Sampel : 999 mL
 Tanggal Pengambilan : 27 April 2023
 Tanggal Penerimaan : 27 April 2023
 Tanggal Pengujian : 27 April 2023
 Kwalitas Sampel : Murni

No	Parameter	Hasil Uji		Baku Mutu (Kadar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L.2475	L.2476			
1.	Bau	Bauk	Bauk	-	-	A/71A 210-01
2.	TSS _s	100,4	66,7	30	mg/L	SN 6099.3.2019

Kelas Sampel :
 L. 2475 : Air Limbah Baku Biofaktor media Kerfidi waktu Detensi 4 jam (1)
 L. 2476 : Air Limbah Baku Biofaktor media Kerfidi waktu Detensi 8 jam (2)

- Catatan:
1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
 2. Laporan hasil uji ini berlaku dari 1 halaman.
 3. Laporan hasil uji ini tidak boleh dipinjamkan, kecuali secara lengkap dan wajib terdapat dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
 4. Laboratorium melayani pengaduan/complaints maksimal 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal LRU.
 5. Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.PAM/Mintra-Berjen/2016.
 6. * Parameter Lingkungan Air limbah ISO/IEC 17025:2017.
 7. Tanda (*) menunjukkan tidak sesuai metode.
 8. PFC oleh Customer.
 9. (*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.





DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gg. Panglima Padang Telp/Fax : 0751 - 41927
 Email : labkes@sumbar.go.id

LAPORAN HASIL UJI

Nama Uji : (1700 / LRU / LK-08 / V / 2023)
 Nama Pelanggan : Asrama Riva Darma FIRM
 Alamat : Pelabuhan Kamboja RI Padang
 Telp / Fax :
 Permitt yang di butuhkan : -
 Jenis Sampel : Air Limbah
 Nomor Sampel : L.2477-2478
 Tanggal Pengambilan : 27 April 2023
 Tanggal Pengiriman : 27 April 2023
 Tanggal Pengujian : 27 April 2023
 Kondisi Sampel : Menawar
 Volume Sampel : 600 mL
 Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Hasil Uji		Baku Mutu (Batas maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L.2477	L.2478			
1.	Bau	Bauah	Bauah	-	-	APIS 210b sd
2.	TSS _s	45,7	44,3	30	mg/L	SNI 6999.3.2019

Kode Sampel :
 L.2477 : Air Limbah media Arang Aktif media Ditawar 8 jam (3)
 L.2478 : Air Limbah media Arang Aktif media Ditawar 8 jam (4)

- Catatan:
- Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
 - Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
 - Laporan hasil uji ini tidak boleh dipinjamkan, kecuali secara lengkap dan tanpa catatan dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
 - Laboratorium mengikuti pengendalian mutu internal 1 (satu) minggu sekali dengan cara tanggal LRU.
 - Baku Mutu Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.PEM/Min/LH-Keh/2016.
 - N. Y. Parameter Lingkungan Air/Sec 17625.2017.
 - T. Tanda (+) menunjukkan hasil di atas metode.
 - K. PPK oleh Customer.
 - (*) Parameter lapangan uji di Laboratorium.

16 Mei 2023
 Kepala UPTD Laboratorium Kesehatan Masyarakat

 W. M. Samsul
 NIP. 1970011001199011000

5. Sampel empat (4)



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada No. Pangilon Padang Telp/Fax : 0751 – 41927
 Email : labkesumbar@jalsos.co.id

LAPORAN HASIL UJI

Nama Uji : H197 / LHS / KEAB / V / 2023
 Nama Pelanggan : Andana Riza Darnia Flier
 Alamat : Poliklinik Kecamatan XI Padang
 Telp / Fax :
 Peminat yang di hubungi :
 Jenis Sampel : Air Limbah
 Nama Sampel : L.2023-2133
 Tanggal Pengambilan : 02 Mei 2023
 Tanggal Penyerahan : 02 Mei 2023
 Tanggal Pengujian : 02 Mei 2023
 Kondisi Sampel : Memenuhi

Volume Sampel : 500 ml,
 Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Bodi Uji		Baku Mutu (Kadar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L.2023	L.2023			
1.	BOD	0,0	0,0	-	-	APHA 2106 ed
2.	TSS ✓	60,0	101,0	30	mg/L	SN 0191.3.2010

Kode Sampel :
 L. 2023 : Air Limbah-media Kerikil waduk Damsel 4 jam (1)
 L. 2023 : Air Limbah-media Kerikil waduk Damsel 8 jam (2)

Catatan

1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh dipinjamkan, kecuali secara lisan dan wajib setelah dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
4. Laboratorium melayani pengaduan/templat masalahnya 1 (satu) minggu sebelum dari tanggal LHS.
5. Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P168/Menlh-Luh/Permen/2016.
6. V - Parameter Lingkungan Alamdiaria (SNI/ISIRI 17025:2017)
7. Tanda (*) menunjukkan hasil data uji metode.
8. PPC oleh Customer
9. (*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.





DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gg. Panglun Padang Telp/Fax : 0751 – 41927
Email : labkesumbar@yahoo.co.id

LAPORAN HASIL UJI

Nama LRS : 11698 / LRS / LK-SB / V / 2023
Nama Pelanggan : Aulia Rina Darma Fitri
Alamat : Poltekkes Kesehatan RI Padang
Telp / Fax :
Personil yang di lakukan :
Jenis Sampel : Air Limbah
Volume Sampel : 500 mL
Nomor Sampel : L.2134-2135
Wadah : Botol Kaca
Tanggal Pengambilan : 02 Mei 2023
Tanggal Perolehan : 02 Mei 2023
Tanggal Pengujian : 02 Mei 2023
Kondisi Sampel : Memenuhi

No	Parameter	Basil Uji		Baku Mutu (Batas maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L.2134	L.2135			
1.	Bun	Bunak	Bunak	-	-	APHA 210 ml
2.	TSS ₅	99,3	103,2	30	mg/L	250 605.3.2009

Kawil Sampel :
L. 2134 : Air Limbah media Arang Aktif waktu Inkubasi 4 jam (T)
L. 2135 : Air Limbah media Arang Aktif waktu Inkubasi 3 jam (A)

- Catatan:
1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
 2. Laporan hasil uji ini terdiri atas 1 halaman.
 3. Laporan hasil uji ini tidak boleh dipinjamkan, kecuali secara lengkap dan resmi tertulis dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
 4. Laboratorium melakukan pengalihan/transfer inspeksi ke (1) instansi yang lebih tinggi dari tanggal LRS.
 5. Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.10/Menlh/KH/2016.
 6. Y : Parameter Lingkungan Air limbah ISO/IEC 17025:2017
 7. Tanda (*) menunjukkan batas deteksi metode.
 8. PPC oleh Customer.
 9. (*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.

02 Mei 2023
Provinsi Sumatera Barat
DINAS KESEHATAN
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN
A. HATTA, S.KM, M. BSc
NIP. 1967071993031001

6. Sampel lima (5)



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Ga. Panghul Padang Telp/Fax : 0751 – 41927
 Email : lab@kesombar@yahoo.co.id

LAPORAN HASIL UJI

Nama LRU : 1188 / LRU / EK-SH / V / 2021
 Nama Pelanggan : Andara Riva Berma Firda
 Alamat : Poltekkes Kesehatan ST Padang
 Telp / Fax :
 Personil yang di hubungi :
 Jenis Sampel : Air Limbah
 Nomor Sampel : L.2589-2590
 Tanggal Pengambilan : 04 Mei 2023
 Tanggal Penerimaan : 04 Mei 2023
 Tanggal Pengujian : 04 Mei 2023
 Kondisi Sampel : Memenuhi

Volume Sampel : 600 ml
 Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Hasil Uji		Baku Mutu (Berdasarkan)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L.2589	L.2590			
1.	Bta	Hasil	Hasil	-	-	APHA 210 ml
2.	TSS ↓	52,0	30,0	20	mg/L	SN 6993-3-2019

Kode Sampel :
 L. 2589 : Air Limbah Buangan media Kerikil dalam Dangkal 4 jam (1)
 L. 2590 : Air Limbah Buangan media Kerikil dalam Dangkal 8 jam (2)

- Catatan:
- Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang asli.
 - Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
 - Laporan hasil uji ini tidak boleh dipergunakan, kecuali secara lengkap dan resmi terdapat dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
 - Laboratorium menerima pengujian/tes/analisa maksimum 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal LRU.
 - Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P168/Menlh-Kepres/2018.
 - √ Parameter Lingkup Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
 - Tanda (*) menunjukkan status standar metode.
 - PPC oleh Customer
 - (*) Parameter lingkup akreditasi Laboratorium.

04 Mei 2023
 Pengujian, Jember Sidiyasa, Laboratorium Kesehatan Masyarakat

 Ali Hartono, Ph.D., M. Sc.
 SIP (019101920100)



BINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gg. Panglun Padang Telp/Fax : 0751 – 41927
 Email : labkes@sumbar.go.id

LAPORAN HASIL UJI

Nama LRU : 11909 / LRU / LC-09 / V / 2023
 Nama Pelanggan : Andana Elva Darmas Fitri
 Alamat : Puskesmas Kamukau RI Padang
 Telp : Fm :
 Personil yang di hubungi : -
 Jenis Sampel : Air Limbah
 Nomor Sampel : L.2091-2192
 Tanggal Pengambilan : 04 Mei 2023
 Tanggal Perolehan : 04 Mei 2023
 Tanggal Pengujian : 04 Mei 2023
 Jumlah Sampel : Memenuhi
 Volume Sampel : 400 mL
 Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Basil Uji		Baku Mutu (Kadar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Mutu
		L.2091	L.2192			
1.	Bau	Bauk	Bauk	-	-	APHA 2106 ed
2.	TSS ✓	82,6	71,3	30	mg/L	SN 4509.3.2019

Kode Sampel :
 L. 2091 : Air Limbah media Arang Aktif waktu Detensi 4 jam (1)
 L. 2192 : Air Limbah media Arang Aktif waktu Detensi 8 jam (2)

- Catatan:
 1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
 2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
 3. Laporan hasil uji ini tidak boleh dipindai, kecuali secara lengkap dan utuh berlaku dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
 4. Laboratorium melakukan pengalihan kompetensi maksimum 1 (satu) minggu terakhir dari tanggal LRU.
 5. Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.10/Menlh/Kep/2016.
 6. (*) Parameter Lingkup Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
 7. Tanda (*) menunjukkan hasil diukur setelah.
 8. PPC oleh Customer.
 9. (*) Parameter terapan diuji di Laboratorium



7. Sampel enam (6)



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gg. Panglima Padang Telp/Fax : 0751 – 41927
 Email : dtk@sumbar.go.id

LAPORAN HASIL UJI

Nama LHU : 11832/LHU/LK-68/V/2023
 Nama Pelanggan : Aulia Hira Darma Fitri
 Alamat : Poltekkes Kesehatan RI Padang
 Telp / Fax :
 Personil yang di hubungi :
 Jenis Sampel : Air Limbah
 Nomor Sampel : L.2099-2099
 Tanggal Pengambilan : 08 Mei 2023
 Tanggal Penerimaan : 08 Mei 2023
 Tanggal Pengujian : 08 Mei 2023
 Kondisi Sampel : Memenuhi

Volume Sampel : 400 mL
 Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Hasil Uji		Baku Mutu (sakar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metoda
		L.2099	L.2099			
1.	Btu	Buat	Buat	-	-	APHA 210 ml
2.	TSS ₅	148,0	182,0	30	mg/L	SN 6893.3.2019

Kode Sampel :
 L. 2099 : Air Limbah Buftar media Keritil waktu Detensi 4 jam (I)
 L. 2099 : Air Limbah Buftar media Keritil waktu Detensi 8 jam (II)

- Catatan:
- Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
 - Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
 - Laporan hasil uji ini tidak boleh dipergunakan, kecuali secara lengkap dan utuh setelah dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
 - Laboratorium menerima pengaduan/complain maksimal 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal LRU.
 - Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P/20/Menlh-Kepres/2016.
 - ✓ Parameter Lingkungan Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
 - Terdapat (*) menunjukkan baku standar metoda.
 - PPC oleh Customer.
 - (*) Parameter terapan diuji di Laboratorium.

Padang, 19 Mei 2023
 Kepala UPTD Laboratorium Kesehatan Masyarakat

(Signature)
 Adil Harsono, S.K.E., M. Kesmas
 NIP. 1960070120030003



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gg. Panglima Padang Telp/Fax : 0751 - 41927
Email : labkes@sumbar.go.id

LAPORAN HASIL UJI

Nama Uji : 11833 / LHD / LK-08 / V / 2023
Nama Pelanggan : Adhiana Riva Dharma Firda
Alamat : Poliklinik Komitex RI Padang
Telp / Fax :
Penyakit yang diteliti : -
Jenis Sampel : Air Limbah
Volume Sampel : 600 ml
Nomor Sampel : L.2706-2701
Wadah : Botol Kaca
Tanggal Pengambilan : 08 Mei 2023
Tanggal Penerimaan : 08 Mei 2023
Tanggal Pengujian : 08 Mei 2023
Lembar Sampel : Memenuhi

No	Parameter	Hasil Uji		Baku Mutu (Standar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L.2706	L.2701			
1.	Bio	Bebas	Bebas	-	-	APHA 2200 ml
2.	TSS ✓	87,11	101,2	10	mg/L	SNI 6989.1.2017

Kode Sampel :
L. 2706 - Air Limbah media Asam Akiid waktu Detensi 4 jam (3)
L. 2701 - Air Limbah media Asam Akiid waktu Detensi 4 jam (4)

- Catatan:
1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
2. Laporan hasil uji ini berlaku dari 1 (satu) tahun.
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh dipublikasikan, kecuali secara lisan dan resmi tertulis dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
4. Laboratorium menerima pengembalian sampel maksimum 1 (satu) minggu setelah dari tanggal Uji.
5. Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.PM/Min/LH/Setjen/2016.
6. (*) Parameter Lingkungan Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
7. Tanda (-) menunjukkan hasil tidak terdeteksi.
8. HPC oleh Customer.
9. (*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.

Padang, 19 Mei 2023
Penanggung Jawab UPTD Laboratorium Kesehatan Masyarakat
Adhiana Riva Dharma Firda
NIP. 199607011902011003

8. Sampel tujuh (7)



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gn. Panglisan Padang Telp/Fax : 0751 – 41927
 Email : labkesumbara@yahoo.co.id

LAPORAN HASIL UJI

Nama Uji : 11921 / UJI / LK-SB / V / 2021
 Nama Pelanggan : Auliana Riva Darma Firda
 Alamat : Fakultas Kesehatan ST Padang
 Telp : Fax :
 Perasal yang di lakukan :
 Jenis Sampel : Air Limbah
 Nomor Sampel : L.2799-2800
 Tanggal Pengambilan : 10 Mei 2021
 Tanggal Pengiriman : 10 Mei 2021
 Tanggal Pengujian : 10 Mei 2021
 Kondisi Sampel : Memenuhi

Volume Sampel : 600 mL
 Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Batas Uji		Baku Mutu (kadar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L.2799	L.2800			
1.	Bau	Bauk	Bauk	-	-	APHA 210 ml
2.	TSS ✓	62,67	21,81	30	mg/L	SN 6888.1-2019

Kode Sampel :
 1. 2799 - Air Limbah Bak Sulfiter media Karofil waktu Detensi 4 jam (1)
 1. 2800 - Air Limbah Bak Sulfiter media Karofil waktu Detensi 8 jam (2)

- Catatan:
- Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
 - Laporan hasil uji ini validasi dari 1 kali uji.
 - Laporan hasil uji ini tidak boleh digunakan, kecuali secara langsung dan wajar terdapat dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
 - Laboratorium menerima pengujian kompleks maksimum 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal UJI.
 - Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.44/Menlh-Kep/2016.
 - ✓ : Parameter Lengkap Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
 - Tanda (*) menunjukkan batas deteksi metode.
 - PPC oleh Customer.
 - (*) Parameter liputan uji di Laboratorium.

Padang, 10 Mei 2021
 Prinsipal UPTD Laboratorium Kesehatan Masyarakat



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gu. Pangilon Padang Telp/Fax : 0751 – 41927
 Email : labkesumbar@yahon.co.id

LAPORAN HASIL UH

Nomor Uji : 11934 / L303 / LK-50 / V / 2023
 Nama Pelanggan : Andiana Riva Darmas Fitri
 Alamat : Puskesmas Kamukan II Padang
 Telp / Fax :
 Personil yang di hubungi :
 Jenis Sampel : Air Limbah
 Nomor Sampel : L.2801-2802
 Tanggal Pengambilan : 10 Mei 2023
 Tanggal Penerimaan : 10 Mei 2023
 Tanggal Pengujian : 10 Mei 2023
 Kondisi Sampel : Memenuhi

Voluma Sampel : 600 mL
 Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Hasil Uji		Baku Mutu (skalar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L.2801	L.2802			
1.	Bau	Bauk	Bauk	-	-	APHA 216 ed
2.	TSS _p	106,3	63,8	30	mg/L	SNI 6919 : 2019

Kode Sampel :
 L. 2801 : Air Limbah media Arang Aktif waktu Detensi 4 jam (3)
 L. 2802 : Air Limbah media Arang Aktif waktu Detensi 8 jam (4)

- Catatan
- Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
 - Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
 - Laporan hasil uji ini tidak boleh dipindai, kecuali secara lengkap dan utuh hanya dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
 - Laboratorium menerima pengujian/kegiatan analitis 1 (satu) minggu sebelum dari tanggal L310.
 - Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P46/Menlh-Kehut/2016.
 - V / Parameter Lingkup Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
 - Tanda (*) menunjukkan batas ambang metode.
 - PPC oleh Customer.
 - (*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.

Padang, 10 Mei 2023
 Perancang Jarak Sibel, Laboratorium Kesehatan Masyarakat

Adhianto, M. M. Simandjaja
 NIP. 197109201983

9. Sampel delapan (8)



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gn. Panglima Padang Telp/Fax : 0751 - 41927
 Email : labkes@sumbar.go.id

LAPORAN HASIL UJI

Noor LHD : 31917/LHD/LK-SH/V/2023
 Nama Pelanggan : Andiana Riva Darma Fitri
 Alamat : Dukuh Kacamatan III Padang
 Telp / Fax :
 Personil yang di bahagi :
 Jenis Sampel : Air Elingah
 Nomor Sampel : L.2957-2958
 Tanggal Pengambilan : 12 Mei 2023
 Tanggal Peninjauan : 12 Mei 2023
 Tanggal Pengajian : 12 Mei 2023
 Kondisi Sampel : Memenuhi

Volume Sampel : 600 ml
 Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Stand Uji		Baku Mutu (Kadar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L.2957	L.2958			
1.	Bio	Bebas	Bebas	-	-	APHA 210 ad
2.	TSS ✓	61,5	64,5	30	mg/L	SNI 6989.1:2019

Kode Sampel :
 L. 2957 : Air Limbah Bak Biofilter Media Karbit waktu Detensi 4 jam (1)
 L. 2958 : Air Limbah Bak Biofilter Media Karbit waktu Detensi 8 jam (2)

- Catatan:
1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
 2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
 3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan wajar terdapat dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
 4. Laboratorium menerima pengaduan/complaint maksimum 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal LHD.
 5. Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kesehatan Republik Indonesia No.PEM/Min/LK/2016.
 6. ✓ : Parameter Lengkap Aliranasi ISO/IEC 17025:2017.
 7. Tanda (*) menunjukkan batas deteksi metode.
 8. PPC oleh Customer.
 9. (*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.

23 Mei 2023
 Pengantar Jawab Teknis Laboratorium Kesehatan Masyarakat

 Ali Hartono, S.T., M. Kesmas
 NIP. 196007011992011001



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gu. Pangilan Padang Telp/Fax : 0751 - 41927
Email : labkesumbar@yahoo.co.id

LAPORAN HASIL UJI

Nomor LRU : 11918/LRU/LK-SB/V/2023
Nama Pelanggan : Andhika Riva Darma Firdi
Alamat : Poltekkes Kesehatan ST Padang
Telp / Fax :
Personil yang di lakukan :
Jenis Sampel : Air Limbah
Volume Sampel : 600 mL
Nomor Sampel : L.2959-2960
Wadah : Botol Kaca
Tanggal Pengambilan : 12 Mei 2023
Tanggal Pemeriksaan : 12 Mei 2023
Tanggal Pengujian : 12 Mei 2023
Kondisi Sampel : Memenuhi

No	Parameter	Baku UJ		Baku Mutu (kadar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L.2959	L.2960			
1.	Bau	Bauk	Bauk	-	-	APHA 2106 ed
2.	TSS-J	34,3	91,3	30	mg/L	SN 4499.3 2019

Kode Sampel :
L. 2959 : Air Limbah media Arang Aktif waktu Detensi 4 jam (4)
L. 2960 : Air Limbah media Arang Aktif waktu Detensi 8 jam (8)

- Catatan:
1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
 2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
 3. Laporan hasil uji ini tidak boleh dipublikasikan, kecuali secara lengkap dan orisinil melalui dan UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
 4. Laboratorium melayani pengujian sampel maksimum 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal LRU.
 5. Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. P.48/Menlh/Kep.10/2016.
 6. * : Parameter Lingkup Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
 7. Tanda (-) menunjukkan batas deteksi metode.
 8. PPC oleh Customer.
 9. (*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.

Padang, 12 Mei 2023
Penanggung Jawab UPTD Laboratorium Kesehatan Masyarakat



10. Sampel sembilan (9)



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gg. Panglima Padang Telp/Fax : 0751 – 41927
 Email : labkesvondisr@yahoo.co.id

LAPORAN HASIL UJI

Nomor LRU : 12000 / LRU / LK-SB / V / 2023
 Nama Pelanggan : Anissa Riva Darma Firda
 Alamat : Puskesmas Kamotika RT Padang
 Telp / Fax :
 Personil yang di hubungi :
 Jenis Sampel : Air Limbah
 Nomor Sampel : L.2978-2979
 Tanggal Pengambilan : 13 Mei 2023
 Tanggal Penerimaan : 15 Mei 2023
 Tanggal Pengujian : 13 Mei 2023
 Kondisi Sampel : Murni
 Volume Sampel : 400 ml
 Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Hasil Uji		Baku Mutu (dasar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metoda
		L.2978	L.2979			
1.	Bau	Bau sampel bau menyak od	Bauk bercampur bau menyak od	-	-	APHA 2206 ad
2.	TSS ₅	61,2	65,0	50	mg/L	SN 6897.3.2019

Kode Sampel :
 L. 2978 : Air Limbah media Arang Aktif waktu Detensi 4 jam (3)
 L. 2979 : Air Limbah media Arang Aktif waktu Detensi 8 jam (4)

- Catatan:
1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
 2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
 3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sah oleh pihak dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
 4. Laboratorium melayani pengaduan/complaint maksimum 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal LRU.
 5. Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.P.18/Menlh/Dejen/2016.
 6. (*) Parameter Lingkup Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
 7. Tanda (+) menunjukkan batas deteksi metoda.
 8. PPK oleh Customer.
 9. (*) Parameter lapangan diuji di Laboratorium.

Padang, 30 Mei 2023
 Petugas Pengumpul Sampel
 Adi Hidayat, SKM, M. Kesmas
 NIDN. 090807310920110001



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gg. Panglima Polang Telp/Fax : 0751 – 41927
Email : labkesumbar@yahoo.co.id

LAPORAN HASIL UJI

Nama Uji : (2019/LHU/LK-05/V/2021)
Nama Pelanggan : Aulia Riza Derna Fitri
Alamat : Poltek Kesehatan BI Padang
Telp - Fax :
Parasit yang di tesing : -
Jenis Sampel : Air Limbah
Nama Sampel : L.2976-2977
Tanggal Pengambilan : 13 Mei 2021
Tanggal Penerimaan : 13 Mei 2021
Tanggal Pengujian : 13 Mei 2021
Kondisi Sampel : Memenuhi

Volume Sampel : 400 mL
Wadah : Botol Kaca

No	Parameter	Hasil Uji		Baku Mera (Kadar maksimum)	Satuan	Spesifikasi Metode
		L.2976	L.2977			
1.	Bio	Hasil pengujian negatif	Bebas	-	-	APHA 21th ed
2.	TSS ✓	144	131	30	mg/L	SNI 6999.3.2019

Kode Sampel :

L. 2976 : Air Limbah Buk Biofilter media Kerikil waktu Ditomi 4 jam (1)
L. 2977 : Air Limbah Buk Biofilter media Kerikil waktu Ditomi 8 jam (2)

Catatan:

1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman.
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh dipindai, kecuali secara lengkap dan sah secara dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
4. Laboratorium melayani pengaduan/complain maksimum 1 (satu) minggu setelah dari tanggal LRUJ.
5. Baku Mera berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.PIR/Menlh-Setjen/2014.
6. * : Parameter Lengkap Akreditasi ISO/IEC 17025:2017.
7. Tanda (*) menunjukkan batas deteksi metode.
8. PFC oleh Customer.
9. (*) Parameter terapan diuji di Laboratorium.

Padang, 13 Mei 2021
Penanggung Jawab UPTD Laboratorium Kesehatan Masyarakat



Lampiran G : Lembar Konsultasi Skripsi



POLITEKNIK KEMENTERIAN KESEHATAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
Jl. Simpang Pondok Kopi Siteha Nanggalo - Padang

LEMBARAN KONSULTASI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Auliana Riva Darma Fitri
NIM : 191210612
Nama Pembimbing Utama : Mukhlis, MT
Program Studi : Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Judul Skripsi : Kemampuan Penurunan Kadar TSS Dan Bau Dengan Menggunakan Biofilter Dan Karbon Aktif Pada Air Limbah Tahun 2023

No	Hari/Tanggal	Topik/Materi Konsultasi	Hasil Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	Senin/20 Mei 2023	Konsultasi BAB IV	Perbaiki BAB IV	
2.	Rabu/31 Mei 2023	Konsultasi BAB IV	Perbaiki BAB IV	
3.	Senin/5 Juni 2023	Konsultasi BAB IV	Perbaiki BAB IV	
4.	Rabu/7 Juni 2023	Konsultasi BAB IV	Perbaiki BAB IV dan tabel hasil	
5.	Kamis/8 Juni 2023	Konsultasi perbaikan BAB IV dan tabel hasil	Konsultasi BAB V	
6.	Jumat/9 Juni 2023	Konsultasi BAB V	Perbaiki BAB V	
7.	Senin/12 Juni 2023	Konsultasi lampiran	Konsultasi lampiran dan Lanjutan format lengkap	
8.	Selasa/15 Juni 2023	Format lengkap dan ACC lampir	ACC	

Padang, Juni 2023

Ka Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Aidil Omasis, SKM, M.Kes
NIP. 19121106 199503 1 001



POLITEKNIK KEMENTERIAN KESEHATAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
Jl. Simpang Pondok Kopi Siteba Nanggalo – Padang

LEMBARAN

KONSULTASI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Auliana Riva Darma Fitri
NIM : 191210612
Nama Pembimbing Pendamping : Sri Lestari Adriyanti, SKM, M.Kes
Program Studi : Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Judul Skripsi : Kemampuan Penurunan Kadar TSS Dan Bau Dengan Menggunakan Biofilter Dan Karbon Aktif Pada Air Limbah Tahun 2023

No	Hari/Tanggal	Topik/Materi Konsultasi	Hasil Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	Senin / 5 Juni 2023	Konsultasi BAB IV	Perbaikan BAB IV	
2.	Selasa / 6 Juni 2023	Konsultasi Revisi BAB IV	Perbaikan BAB IV & Revisi	
3.	Kamis / 8 Juni 2023	Konsultasi Perbaikan Bab IV dan Revisi	Lampiran bab V	
4.	Senin / 12 Juni 2023	Konsultasi BAB V	Perbaikan BAB V dan Revisi	
5.	Selasa / 13 Juni 2023	Konsultasi Perbaikan BAB V	Lampiran lampiran	
6.	Rabu / 14 Juni 2023	Konsultasi Lampiran	Perbaikan Lampiran dan lampiran akhir	
7.	Kamis / 15 Juni 2023	Konsultasi Perbaikan lampiran dan abstrak	terpenuhi format	
8.	Jumat / 16 Juni 2023	Format lengkap	Acc	

Padang, Juni 2023

Ka Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Aidil Othsis, SKM, M.Kes
NIP. 19721106 199503 1 001