

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan, dapat dibuktikan bahwa air laundry dapat dimanfaatkan sebagai Pengaktifan Lumpur aktif dan menurunkan TSS,COD,BOD dan fosfat

Table 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Tujuan	Hasil	Pembaruan
1	Setyobudiarso & Yuwono, 2014	Penelitian ini adalah menentukan pengaruh bahan penyaring pasir silika, zeolit dan arang aktif terhadap hasil olahan air limbah laundry dan mengetahui pengaruh tekanan dan waktu pemakaian reaktor penyaring. Metode pengolahan yang digunakan adalah filtrasi menggunakan filtrasi pasir silika, adsorpsi karbon aktif, serta gabungan pengolahan filtrasi pasir aktif dan adsorpsi karbon aktif	metode pengolahan koagulasi dan flokulasi, filtrasi pasir aktif, adsorpsi karbon aktif serta gabungan filtrasi pasir aktif dan adsorpsi karbon aktif mampu menurunkan kekeruhan hingga batas maksimum air bersih. Karakteristik limbah laundry pada tekanan 1 bar memiliki nilai warna, COD dan TSS yang cenderung menurun dari menit ke 20 hingga menit ke 60 , warna nilai 138, COD 908 mg/l dan TSS 215	Variabel, metode, tujuan

No	Nama Peneliti	Tujuan	Hasil	Pembaruan
		untuk menghasilkan air bersih	mg/l. Sedangkan pada tekanan 2 bar memiliki nilai warna, COD dan TSS yang cenderung menurun dari menit ke 20 hingga menit ke 60 , masing-masing masing-masing warna nilai 40, COD 746 mg/l dan TSS 210 mg/l. Air yang dihasilkan bukan merupakan air bersih tetapi aman untuk dibuang ke lingkungan	
3	Budi & Sri, 2015	Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kemampuan lumpur aktif biakan campuran dari lumpur industri crumb rubber dalam menurunkan kadar COD, BOD dan TSS air limbah dan efisiensi penurunan	Hasil yang diperoleh yaitu efisiensi penurunan (% reduksi) COD berkisar antara 52-78,2% dan efisiensi penurunan BOD berkisar antara 19,5-86,75%. Penurunan COD dan BOD pada	Metode, variabel, desain

No	Nama Peneliti	Tujuan	Hasil	Pembaruan
		COD, BOD dan TSS yang terjadi.	variable waktu 4 jam lebih kecil daripada variabel waktu 2 jam. Penurunan COD dan BOD pada variabel MLSS 241.000 ppm cenderung lebih kecil daripada variabel MLSS 951 ppm.	
4	(Said & Utomo, 2018)	Beberapa faktor yang mempengaruhi adalah waktu retensi hidrolis (HRT) terlalu pendek, fluktuasi laju alir air limbah, fungsi proses aerasi yang kurang baik serta yang tidak kalah pentingnya adalah penting adalah kesalahan operasional yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan operator.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam waktu retensi hidrolis 6 jam (HRT), penghapusan efisiensi COD, BOD, Ammonia dan Total Suspended Solids (TSS) sebesar 78,42%, 79,41%, 61,41%, dan 82,06%. Rasio sirkulasi lumpur yang paling efektif adalah $R=0,5Q$. Pada rasio sirkulasi lumpur $R=0,5Q$, efisiensi penyisihan COD, BOD, pemuatan	Metode, tujuan, variabel

No	Nama Peneliti	Tujuan	Hasil	Pembaruan
			organik yang masuk ke bioreaktor, semakin rendah efisiensi penyisihan. Dalam pemuatan organik(pemuatan BOD) 0,3 - 1,0 kgBOD/m ³ .hari, efisiensi penyisihan BOD adalah 80 - 85 %.	
5	Susilawati, 2016	Tujuan dari penelitian ini untuk menguji kemampuan metode biofiltrasi dengan media sputit bekas pakai dalam menurunkan kadar BOD dan COD pada air limbah laundry RSUD Dr.Soedarso Pontianak	Hasil laboratorium rata-rata kadar BOD sebelum pengolahan yaitu 103.63 mg/L dan rata-rata setelah pengolahan menjadi 46.41 mg/L, dengan nilai efektivitas 55,21 %. Sedangkan rata-rata kadar COD sebelum pengolahan yaitu 413.70 mg/L dan rata-rata setelah pengolahan menjadi 195.88 mg/L dengan nilai efektivitas 45,92	Tempat pengambilan sampel, tujuan penelitian dan metode yang digunakan

No	Nama Peneliti	Tujuan	Hasil	Pembaruan
			%. Diharapkan kepada peneliti lain untuk mengontrol pH dan blower sebelum perlakuan dan pada saat perlakuan, jika melakukan penelitian sejenis karena akan mempengaruhi hasil akhir..	
6	Rosen et al., 2015	Variabel yang digunakan adalah jenis aliran wetland, yaitu surface flow (SF) dan sub-surface flow (SSF), dan HRT, yaitu 3 hari dan 6 hari. Untuk membandingkan efisiensinya,	parameter yang diukur adalah kadar surfaktan, pH, suhu, rasio BOD/COD, morfologi tanaman, berat basah dan kering. Reaktor SSF dan SF menghasilkan efisiensi removal rata-rata 84,87% dan 79,69% dengan HRT 3 hari. Reaktor dengan HRT 6 hari menghasilkan removal sebesar 89,59% dengan aliran SSF dan 82,45%	Variabel, Tujuan, Metode

No	Nama Peneliti	Tujuan	Hasil	Pembaruan
			dengan aliran SF. Namun reaktor kontrol SSF 6 hari tanpa tanaman juga memberikan efisiensi removal sebesar 83,83%. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman tidak berpengaruh besar pada removal surfaktan	
7	Rukmi et al., 2013	Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas eceng gondok dengan kepadatan 25%, 50%, dan 100% dalam menurunkan kadar deterjen, BOD, dan COD pada air limbah laundry. Penelitian ini adalah suatu bentuk penelitian eksperimental dengan	Hasil penelitian ditinjau setelah lima hari sebelum diuji di laboratorium. Hasil uji statistik ANOVA menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($p=0,000$) sehingga terdapat perbedaan di antara keempat kelompok eksperimen. Hasil penurunan kadar deterjen, BOD, dan COD adalah 19,63%,	Tujuan, Variabel, metode

No	Nama Peneliti	Tujuan	Hasil	Pembaruan
		sampel air limbah laundry.	37,24%, dan 20,93%. Dapat disimpulkan bahwa dari hasil penelitian tersebut, eceng gondok dapat menurunkan kadar deterjen, BOD, dan COD air limbah laundry meskipun presentasinya relatif kecil	
8	Utami, 2013	untuk mengetahui efisiensi penurunan konsentrasi COD (Chemical Oxygen Demand) pada limbah cair laundry dan mengetahui variasi media yang paling efektif dengan menggunakan reaktor biosand filter dan activated carbon.	Pengambilan sampel dilakukan pada tujuh titik setiap 2 hari sekali selama 8 hari. Penurunan konsentrasi tertinggi terdapat pada reaktor biosand filter dengan variasi ketinggian media 35 : 20: 15 dengan efisiensi rata-rata sebesar 67,54%. Sedangkan untuk reaktor activated carbon, efisiensi penurunan	Variabel, Metode, Tujuan

No	Nama Peneliti	Tujuan	Hasil	Pembaruan
			konsentrasi COD berkisar antara 81,65% sampai dengan 89,21%. Hal ini dikarenakan adanya proses biokimia, filtrasi, aerasi dan adsorpsi pada biosand filter dan activated carbon	
9	Pungut et al., 2021	Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji seberapa besar efektivitas jenis media dan tinggi media dalam meremoval kadar COD dan Fosfat dalam air limbah laundry. Metode yang diterapkan adalah dengan sistem adsorpsi bermedia karbon aktif dan zeolit yang disusun dalam satu rangkaian reaktor berskala laboratorium	Hasil penelitian menunjukkan efisiensi kadar COD bermedia karbon aktif pada reaktor 1 yaitu sebesar 72.48%. Efisiensi tertinggi untuk kadar COD bermedia zeolit pada reaktor 3 yaitu sebesar 64.55%. Sedangkan untuk kadar fosfat yang bermedia karbon aktif efisiensi penurunan pada reaktor 2 yaitu sebesar 92.09%, sedangkan yang	Tujuan, metode, Variabel

No	Nama Peneliti	Tujuan	Hasil	Pembaruan
		dengan ketinggian media 40 cm dan 60 cm.	bermedia zeolite dengan efisiensi tertinggi didapatkan pada reaktor 4 yaitu sebesar 96.44%. Media yang paling efektif dalam menurunkan kadar COD adalah media karbon aktif, sedangkan untuk menurunkan kadar fosfat adalah media zeolite.	
10	anonim, 2022	Tujuan penelitian ini menganalisis pengaruh waktu detensi dan debit udara terhadap parameter BOD dan COD dalam air limbah laundry. Air limbah laundry yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari salah satu usaha	Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pengolahan aerasi dengan waktu operasional 72 jam mampu menurunkan beban pencemar BOD dan COD dengan persentase penyisihan 90% dan 95% dan pengolahan aerasi dengan menggunakan debit 12 L/menit	Variabel waktu memakai 0,2,4,6 hari, Tujuan Penelitian pada pembuatan instalasi alat limbah laundry

No	Nama Peneliti	Tujuan	Hasil	Pembaruan
		laundry di kota Malang	mampu menurunkan parameter pencemar BOD dan COD yaitu 90% untuk parameter BOD dan 95% untuk parameter COD.	
11	Istighfari et al., 2017	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi tumbuhan kayu apu dalam menurunkan kadar BOD, COD, dan fosfat pada air limbah laundry. Metode yang digunakan adalah eksperimen skala laboratorium menggunakan wadah berupa ember plastik yang diisi air limbah laundry 100%. Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah aklimatisasi tumbuhan selama 3 hari, selanjutnya dilakukan	hasil pengujian air limbah laundry dari salah satu usaha laundry di daerah Keputih, Surabaya diperoleh data kandungan BOD dalam air limbah laundry mencapai 103,74 mg/L, COD sebesar 239,25 mg/L dan fosfat sebesar 16 mg/L. Kandungan BOD, COD, dan fosfat ini melebihi baku mutu air limbah kegiatan laundry berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur nomor 52 tahun 2014 tentang Baku Mutu	

No	Nama Peneliti	Tujuan	Hasil	Pembaruan
		uji fitoremediasi selama 15 hari atau sampai tumbuhan mati.	Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tumbuhan kayu apu mampu bertahan hanya sampai hari ke-5 dengan persentase removal BOD, COD, dan fosfat pada air limbah sebesar 8,753%, 20,033%, dan 46,875%.	
12	Pungus et al., 2019	Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan media filtrasi berupa kombinasi adsorben arang aktif, zeolit, pasir silika, antrasit dan ferolit dalam menurunkan kadar BOD dan COD dalam limbah cair laundry.	hasil uji laboratorium terhadap parameter uji BOD dan COD didapatkan hasil bahwa setelah proses filtrasi terjadi penurunan kadar BOD dan COD dalam sampel limbah cair laundry masing-masing sebesar 53% dan 54%. Hasil	

No	Nama Peneliti	Tujuan	Hasil	Pembaruan
			analisis statistika pun menunjukkan bahwa adanya perlakuan filtrasi berpengaruh secara signifikan dalam menurunkan kadar BOD dan COD dalam sampel limbah cair laundry.	
13	Rustiah & Andriani, 2018	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas koagulan biji kelor oleifera Lamk dalam menurunkan kadar COD dan BOD pada jasa laundry limbah laundry.	hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penurunan COD yang sangat baik diperoleh pada bobot 0,7 gram pada 250 mg/L dengan efisiensi 35%, sedangkan pada pengukuran BOD, bobot terbaik dalam menurunkan kadar BOD adalah sebesar 3,6 gram. menjadi 11.616 mg/L dengan presentasi penurunan senilai 57.66%	Tujuan Penelitian, Metode Yang akan di uji dan waktu variabel
14	Nasir et al., 2018	Filter keramik yang terbuat dari tanah liat	Hasil penelitian menunjukkan bahwa	

No	Nama Peneliti	Tujuan	Hasil	Pembaruan
		alami dan zeolit digunakan untuk mengolah limbah dari industri laundry di Palembang. Proses pretreatment menggunakan silika dan karbon aktif diterapkan pada sampel sebelum diumpankan ke filter keramik.	filter keramik yang dikombinasikan dengan silika dan karbon aktif dapat menurunkan konsentrasi LAS dalam air limbah detergen hingga 97%. Gambar Scanning Electron Microscope (SEM) menunjukkan bahwa filter dapat dikategorikan sebagai filter mikrofiltrasi dengan struktur berpori acak.	

2.2 Teori teori relevan

2.2.1 Air Limbah Domestik

Definisi air limbah domestik menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah adalah air limbah yang berasal dari usaha dan/atau kegiatan pemukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama. Sementara itu baku mutu air limbah domestik Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang 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 media air dari suatu usaha dan/atau

kegiatan. Definisi air limbah domestik menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Limbah Domestik, air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari aktivitas hidup manusia sehari-hari yang berhubungan dengan pemakaian air. Definisi air limbah domestik menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No. 04/PRT/ M/ 2017 Tentang Penyelenggaraan Sistem Air Limbah Domestik Bab I Ketentuan Umum, Bagian Kesatu, Pengertian, pasal 1 bahwa Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha/ atau kegiatan pemukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama.

2.2.2 Karakteristik Limbah Domestik

Karakteristik air limbah umumnya terbagi ke dalam tiga kategori, yaitu fisika, kimia, dan biologi (Metcalf dan Eddy, 2003). Sifat fisika, kimia, dan biologi air limbah tergantung pada sumber kegiatan penghasil air limbah tersebut. Air limbah domestik memiliki parameter pencemar yang tinggi terutama pada dua jenis material yaitu deterjen dan kotoran manusia. Karakteristik air limbah domestik diantaranya parameter fisik, kimia dan biologi. Menurut Pipeline (1997), karakteristik air limbah domestik terdiri dari BOD, TSS, Nitrogen dan posfor sedangkan menurut Kushwah, et al., (2011), karakteristik air limbah domestik meliputi DO, BOD, COD, konduktivitas, pH dan suhu. Cheerawit, et al., (2012) juga menjelaskan bahwa karakteristik air limbah domestik terdiri dari BOD, COD, turbiditas, lemak, detergen dan agen-agen lain.

Air limbah dengan konsentrasi parameter pencemar melebihi baku mutu harus dilakukan pengolahan (treatment) terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Air limbah dengan beberapa parameter seperti BOD, COD, TSS, pH dan suhu yang konsentrasinya melebihi baku mutu dan langsung dibuang ke badan air akan menimbulkan kondisi anoksik dan septic. Kondisi anoksik dengan konsentrasi oksigen terlarut (Disolved Oxygen) rendah berdampak pada timbulnya pencemaran bau, akibat lebih jauh akan menyebabkan kematian organisme yang ada di badan air. Selain itu adanya parameter pencemar berupa amoniak pada air limbah domestik juga akan

berdampak negatif bagi lingkungan. Konsentrasi amoniak yang melebihi baku mutu dapat memicu terjadinya proses pertumbuhan tidak terkendali (eutrofikasi) di dalam badan air. Cheerawit, et al., (2012) juga menjelaskan bahwa air limbah domestik yang mengandung berbagai macam parameter pencemar perlu diolah terlebih dahulu sebelum dibuang.

2.2.3 Parameter Air Limbah Domestik

2.2.3.1 BOD (*Biological Oxygen Demand*)

BOD (*Biological Oxygen Demand*) atau angka kebutuhan oksigen biologis adalah jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk memecah atau mendekomposisi bahan organik (MetCalf and Eddy, 2013). May (2015) mengartikan BOD sebagai suatu ukuran jumlah oksigen yang digunakan oleh mikroorganisme yang terkandung dalam perairan sebagai respon terhadap masuknya bahan organik mudah diurai (biodegradable organics). Alaerts dan Santika (2018) menyatakan bahwa BOD merupakan indikator pencemaran organik yang paling banyak digunakan untuk mengendalikan kualitas air atau untuk menilai kepekatan limbah. Lebih jauh dijelaskan oleh Alaerts dan Santika (2018) bahwa BOD adalah merupakan suatu analisis empiris yang mencoba mendekati secara global proses-proses mikrobiologis yang benar-benar terjadi di dalam air. Nilai BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan (degradation) hampir semua senyawa organik yang terlarut dan sebagian zat-zat organik yang tersuspensi dalam air. Pengukuran konsentrasi BOD digunakan untuk mengetahui jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam mendegradasi senyawa organik di dalam air.

Beban BOD adalah jumlah massa BOD di dalam air limbah yang masuk (influent) dibagi dengan volume reactor biosand filter . Beban BOD dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

Rumus BOD (*Biological Oxygen Demand*) adalah sebagai berikut:

$$\text{BOD} = [(D01 - D02) / P] \times \text{dilution factor} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

- BOD: Biological Oxygen Demand (mg/L)
- DO1: Kadar oksigen terlarut awal (mg/L)
- DO2: Kadar oksigen terlarut setelah waktu inkubasi (mg/L)
- P: Persentase volume sampel yang diinkubasi (%)
- Dilution factor: Faktor pengenceran

Rumus ini digunakan untuk menghitung Biological Oxygen Demand (BOD) dalam air limbah. BOD adalah ukuran jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh mikroorganisme dalam proses biodegradasi bahan organik dalam air limbah. Pengukuran BOD dilakukan dengan mengukur kadar oksigen terlarut (DO) dalam sampel air limbah sebelum dan setelah periode inkubasi.

Dalam rumus ini, kadar oksigen terlarut awal (DO_1) adalah kadar oksigen terlarut dalam sampel segera setelah pengambilan. Kadar oksigen terlarut setelah waktu inkubasi (DO_2) diukur setelah periode inkubasi yang biasanya dilakukan selama 5 hari pada suhu 20 °C. Persentase volume sampel yang diinkubasi (P) mengacu pada persentase sampel yang sebenarnya diinkubasi dalam total volume sampel.

Faktor pengenceran (dilution factor) digunakan jika sampel air limbah mengalami pengenceran sebelum analisis BOD dilakukan. Faktor ini memperhitungkan efek pengenceran terhadap hasil akhir BOD.

2.2.3.2 COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD (*Chemical Oxygen Demand*) adalah parameter yang digunakan untuk mengukur jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan-bahan kimia yang terlarut atau terdispersi dalam air limbah. COD merupakan indikator penting dalam mengevaluasi tingkat pencemaran organik dan anorganik dalam air limbah.

Pada dasarnya, COD mengukur jumlah zat-zat kimia yang dapat dioksidasi dalam air limbah. Zat-zat kimia tersebut bisa berasal dari bahan organik seperti lemak,

minyak, protein, dan karbohidrat, maupun dari bahan-bahan anorganik seperti sulfida, nitrit, dan klorida. Penentuan COD dilakukan dengan mengoksidasi semua zat-zat tersebut dalam suatu reaksi kimia dengan menggunakan oksidator kuat.

Pengukuran COD dilakukan dengan mengambil sampel air limbah, kemudian dilakukan reaksi kimia dengan menggunakan bahan oksidator seperti kalium dikromat atau kalium permanganat. Setelah reaksi selesai, tingkat perubahan konsentrasi oksigen dalam larutan diukur dan digunakan untuk menghitung nilai COD.

Nilai COD yang tinggi menunjukkan adanya tingkat pencemaran organik dan anorganik yang tinggi dalam air limbah. Hal ini dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut di dalam perairan dan mengganggu kehidupan akuatik. Selain itu, tingginya nilai COD juga menunjukkan adanya potensi polutan yang sulit diuraikan dan membutuhkan pengolahan yang lebih intensif.

Pengukuran COD penting dalam pemantauan kualitas air limbah, perencanaan pengolahan limbah, serta evaluasi efektivitas sistem pengolahan limbah. Data COD digunakan untuk mengevaluasi tingkat pencemaran dalam air limbah, merencanakan dan memonitor efisiensi instalasi pengolahan limbah, serta mengambil tindakan yang diperlukan untuk mengurangi dampak negatif limbah terhadap lingkungan.

Rumus COD (Chemical Oxygen Demand) adalah sebagai berikut:

$$COD = [V2 - V1] \times C \times F \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- COD: Chemical Oxygen Demand (mg/L)
- V1: Volume sampel (mL)
- V2: Volume larutan kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) yang digunakan dalam reaksi (mL)
- C: Konsentrasi larutan kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) (mol/L)
- F: Faktor pengenceran

Rumus ini digunakan dalam metode COD titrimetri dengan menggunakan larutan kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) sebagai agen oksidator. Sampel air limbah direaksikan dengan larutan $K_2Cr_2O_7$ dalam keadaan asam menggunakan asam sulfat

(H₂SO₄). Selama reaksi, senyawa-senyawa organik dalam air limbah akan dioksidasi oleh K₂Cr₂O₇, dan jumlah oksigen yang dikonsumsi selama reaksi mengindikasikan tingkat COD dalam air limbah.

Pada praktiknya, volume larutan K₂Cr₂O₇ yang digunakan (V₂) dan konsentrasi larutan K₂Cr₂O₇ (C) akan ditentukan secara eksperimental berdasarkan persyaratan analisis. Faktor pengenceran (F) digunakan jika sampel air limbah mengalami pengenceran sebelum dilakukan analisis.

2.2.3.3 TSS (*Total Suspended Solid*)

TSS (*Total Suspended Solid*) atau total padatan tersuspensi adalah salah satu parameter yang digunakan untuk pengukuran kualitas air. Pengukuran TSS didasarkan berat kering partikel yang terperangkap oleh filter, biasanya dengan ukuran pori tertentu. Umumnya filter yang digunakan mempunyai ukuran pori 0,45 µm. Pengertian lain dari TSS adalah padatan yang terkandung di dalam larutan tetapi tidak terlarut, dapat menyebabkan larutan menjadi keruh, dan tidak dapat langsung mengendap pada dasar larutan (Standard Methods, 2005).

Pada penelitian ini menggunakan SNI 06-6989.3:2004. Dengan melakukan uji padatan tersuspensi total (TSS), Total suspended solid (TSS) atau padatan tersuspensi total merupakan residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal 2µm atau lebih besar dari ukuran partikel koloid. Material yang termasuk kedalam TSS antara lain bakteri, jamur, ganggang, tanah liat, lumpur, sulfida, dan logam oksida.

Rumus TSS (Total Suspended Solids) adalah sebagai berikut:

$$TSS = (M2 - M1) \times 1000 / V \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- TSS: Total Suspended Solids (mg/L)
- M1: Berat cawan kosong (g)
- M2: Berat cawan dengan residu padatan (g)
- V: Volume sampel (L)

Rumus ini digunakan untuk menghitung konsentrasi Total Suspended Solids (padatan tersuspensi total) dalam air limbah. Metode pengujian TSS melibatkan pengeringan sampel air limbah pada suhu tertentu, diikuti oleh penimbangan berat residu padatan pada cawan setelah pengeringan. Selisih antara berat cawan kosong (M1) dan berat cawan dengan residu padatan (M2) merupakan berat padatan tersuspensi dalam sampel. Volume sampel (V) juga harus diukur dalam liter.

Dalam rumus ini, hasil pengukuran berat (M1 dan M2) harus dalam satuan gram, sedangkan volume (V) harus dalam satuan liter. Hasil TSS dinyatakan dalam satuan mg/L, yang menggambarkan konsentrasi padatan tersuspensi dalam air limbah.

2.2.3.4 pH (Potential Hydrogen)

pH (Potential Hydrogen) adalah ukuran konsentrasi ion hidrogen dari larutan. Definisi lain pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. pH juga didefinisikan sebagai logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen. Larutan dengan pH kurang dari 7 disebut bersifat asam. Larutan dengan pH 7 disebut netral, sedangkan larutan dengan pH lebih daripada 7 disebut bersifat basa atau alkali. pH dapat diukur dengan alat pH meter atau kertas pH (kertas Lakmus).

2.2.4 Baku Mutu Air Limbah Domestik

Pemerintah telah mengeluarkan peraturan terbaru mengenai baku mutu air limbah. Pada analisis sampel instalasi alat limbah laundry dengan menggunakan bak aerasi dan biosand filter masih mengikuti parameter air limbah tahun 2013. Tabel 2.3 dan 2.4 melampirkan peraturan baku mutu air limbah:

Table 2. 2 Baku Mutu Peraturan Gubernur Jawa Tengah Tahun 2012

No	PARAMETER	KADAR MAKSIMUM (mg/l)	BEBAN PENCEMARAN MAKSIMUM Kg/ton Produk	
			SABUN	DETERGEN
1	BOD ⁵	75	0,60	0,075
2	COD	180	1,44	0,180

No	PARAMETER	KADAR MAKSIMUM (mg/l)	BEBAN PENCEMARAN MAKSIMUM Kg/ton Produk	
			SABUN	DETERGEN
3	TSS	60	0,48	0,060
4	Minyak dan Lemak	15	0,12	0,015
5	Fospahat, PO_4	2	0,016	0,002
6	MBAS	3	0,024	0,003
7	pH	6,0-9,0		
8	Debit Maksimum		$8m^3 / \text{ton produk}$	$1 m^3 / \text{ton produk}$

Sumber : Lampiran 25 Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomer 5 Tahun 2012

2.2.4 Dampak kegiatan usaha laundry di Kota Cilacap

Adapun dampak yang dihasilkan usaha laundry ini, baik dampak positif maupun negatif adalah sebagai berikut :

1. Dampak positif:

- a. Bagi pelaku usaha, memberikan keuntungan bagi pelaku usaha tersebut.
- b. Bagi Konsumen, memberikan kemudahan waktu dan tenaga dalam mengerjakan pekerjaan mencuci dan menyetrika.
- c. Bagi tenaga, memberikan lapangan pekerjaan bagi para pencari kerja.
- d. Bagi Pemerintah, usaha laundry juga dapat menjadi salah satu sumber Pendapatan Asli Daerah (PAD).

2. Dampak Negatif:

Adapun dampak negatif yang ditimbulkan oleh limbah laundry adalah sebagai berikut :

- 1) Bagi lingkungan, usaha laundry yang menggunakan detergen yang mengandung fosfat tinggi berpotensi mencemari air tanah dan air sumur.

-
- 2) Bagi kesehatan, Pembuangan Limbah usaha laundry di Kota Cilacap yang pada umumnya sembarangan dibuang begitu saja keselokan kota ataupun aliran sungai, mengakibatkan gangguan kesehatan terhadap warga di sekitarnya, seperti diare, kudis, kurap dan penyakit kulit lainnya.

2.2.5 Deterjen (*Anionic Surfactant*).

Deterjen merupakan salah satu bahan pembersih yang sudah umum digunakan baik di industri maupun rumah tangga. Deterjen merupakan 33 gabungan antara berbagai macam senyawa dimana komponen utama adalah surfaktan (*surface active agent*) atau biasa disebut wetting agent. Surfaktan anionik/deterjen merupakan bahan organik yang berperan sebagai bahan aktif pada deterjen, sabun dan shampoo. Surfaktan dapat menurunkan tegangan permukaan yang memungkinkan partikel-partikel yang menempel pada bahan-bahan yang dicuci terlepas dan mengapung atau terlarut dalam air (Effendi, 2003). Surfaktan yang biasa digunakan adalah *Linier Alkilbenzene Sulfonat* (LAS) (Supriyono, 2013). Pengertian LAS adalah sebuah alkil aril sulfonat yang mempunyai struktur rantai lurus tanpa bercabang, sebuah cincin benzen dan sebuah sulfonat. LAS merupakan konversi dari Alkilbenzena Sulfonat (ABS). LAS lebih mudah diuraikan di dalam air dan merupakan kategori deterjen “lunak”. Limbah deterjen yang terkandung di dalam limbah domestik merupakan salah satu penyebab pencemaran yang berbahaya bagi ekosistem kehidupan di perairan. Hal ini disebabkan oleh karena suplai oksigen dari udara ke dalam air sangat lambat (Wibisono, 2019). Pengaruh cemar deterjen terhadap lingkungan dapat diketahui dengan menganalisis kadar surfaktan anion (deterjen). Metode yang digunakan biasanya adalah dengan metode MBAS (*Methylen Blue Active Surfactant*), yaitu dengan menambahkan zat metilen biru yang akan berikatan dengan surfaktan. Analisis menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Konsentrasi yang terbaca merupakan kadar surfaktan anionik atau deterjen.