

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 State of The Art

Tabel ini berisi tentang dasar teori serta fakta-fakta empiris dari penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini.

Tabel 2. 1 *State Of The Art*

No	Judul Jurnal	Metode	Hasil	Referensi
1.	Analisis polutan air Sungai Kaliotik, Lamongan Jawa Timur	Metode <i>Purposive Sampling</i>	- Air pada Sungai Kaliotik kualitasnya berada dibawah ambang baku mutu air - Termasuk kategori tercemar berat	(Shaleh, Prihatini dan Masud, 2021).
2.	Pemanfaatan <i>Effective Microorganisms 4</i> (EM4) Menggunakan Media Biofilm untuk Menurunkan Amonia dan Fosfat pada Limbah Cair Rumah Sakit	Metode <i>quasi experiment</i> dengan rancangan <i>non equivalent control group design</i>	- Hasil penelitian menunjukkan rata-rata penurunan kadar amonia dengan penambahan EM4 5% sebesar 92,5% dan penambahan EM4 10% sebesar 92,1%.	(Badrah, Aidina, Anwar 2021).
3.	Pengolahan Limbah Cair Tahu Dengan Menggunakan <i>Effective Microorganism</i>	Metode penelitian <i>experiment</i> dengan analisis data Deskriptif kualitatif	- Warna bau dari limbah cair tahu menjadi berkurang - Warna limbah cair tahu	(Sulistiono E, 2018).

Lanjutan Tabel 2. 2 *State Of The Art*

No	Judul Jurnal	Metode	Hasil	Referensi
	<i>Organik (Em4 Organik).</i>		menjadi bening serta ketahanan hidup ikan pada perairan yang tercampur limbah tersebut menjadi lebih lama.	

2.1.2 Pencemaran Air

Pencemaran air terjadi ketika masuknya zat-zat pencemar atau limbah yang berupa zat terlarut maupun partikel, dan hal ini dapat menyebabkan penurunan kualitas air. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Tahun 2001 mengenai Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, disebutkan bahwa pencemaran air terjadi ketika masuk atau bertambahnya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain yang disebabkan oleh aktivitas manusia sehingga dapat menurunkan kualitas air sehingga tidak dapat berfungsi sesuai dengan tujuannya. (Permenkes RI, 2021).

A. Sumber-sumber Pencemar

Pencemaran air bisa terjadi karena berbagai sumber, namun biasanya dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu kontaminan langsung dan tidak langsung.

1. Sumber Langsung

Sumber pencemar langsung adalah sumber yang menyebabkan polusi yang berasal dari satu titik khusus di sepanjang badan air di suatu tempat yang jelas. Pencemaran utama berasal dari pipa pembuangan hasil pengolahan industri yang langsung masuk ke badan air tanpa diolah terlebih dahulu maupun dimasukkan ke IPAL. (Liku, et al., 2022).

2. Sumber tidak langsung (*non-point source*)

Sumber tidak langsung adalah sumber yang berasal dari aktivitas seperti pertanian, industri, peternakan, dan juga limbah domestik yang melibatkan penggunaan barang-barang konsumsi. (Irsanda, et al., 2014).

B. Bahan Pencemar (Polutan)

Bahan pencemar (polutan) adalah zat-zat yang merusak lingkungan, polutan adalah substansi yang berasal dari sumber alamiah atau bahan asing yang masuk ke dalam ekosistem dan mengganggu keseimbangan lingkungan. Penyebab polusi yang masuk ke perairan dapat dibedakan antara polusi alami dan polusi yang disebabkan oleh aktivitas manusia (antropogenik). Polutan alamiah seperti polutan yang masuk ke dalam lingkungan seperti air, misalnya akibat letusan gunung api, tanah longsor, ataupun banjir, dimana polutan tersebut tidak dapat dikendalikan. manusia ini dapat memiliki efek negatif terhadap kualitas lingkungan dan kesehatan manusia. (Liku, et al., 2022).

C. Kriteria Baku Mutu Air Sungai

Baku mutu air sungai dalam (Permenkes RI, 2021) tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup ialah batasan atau kadar makhluk hidup, zat energi yang ada atau menjadi pencemar dalam air sungai yang ada batasannya sesuai syarat yang telah ditetapkan. Sungai merupakan suatu ekosistem yang sangat strategis bagi keberlangsungan hidup manusia, dimana sungai pasti membutuhkan suatu

system pengelolaan yang holistik dan berkelanjutan tentunya disesuaikan dengan fungsi sungai tersebut.

Tabel 2. 3 Klasifikasi Mutu Air

No.	Kelas	Kegunaan
1.	Kelas Satu	Air yang peruntukannya digunakan untuk baku air minum, atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2.	Kelas Dua	Air yang peruntukannya dapat digunakan sebagai prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3.	Kelas Tiga	Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan.
4.	Kelas Empat	Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi tanaman dan peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Sumber : Permenkes RI, 2021.

D. Parameter Kualitas Air

Parameter Kualitas air dapat digunakan untuk mengetahui kualitas air tersebut dengan melakukan pengujian tertentu pada air tersebut. Kualitas air sungai merupakan salah satu komponen yang dapat digunakan sebagai indikator terhadap sehat atau tidaknya air di suatu Daerah Aliran Sungai (DAS). Pertambahan dan pertumbuhan penduduk menyebabkan semakin meningkatnya kegiatan masyarakat yang berdampak pada perubahan fungsi lingkungan. Penurunan kualitas air dapat mempengaruhi

ekosistem yang tersedia pada air tersebut yang akan berdampak pada penggunaan air tersebut. Untuk mengetahui kualitas air di suatu daerah, perlu dilakukan pengujian baik berupa fisika, kimia, dan biologi agar dapat mengetahui batasan nilai baku mutu yang telah ditentukan menurut (Permenkes RI, 2021) tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

E. Parameter Fisika

Parameter Fisika merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur kadar kualitas air seperti suhu, warna, kekeruhan, TDS, TSS. Beberapa parameter fisika yang diukur berdasarkan (Permenkes RI, 2021) tentang Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya diantaranya kekeruhan, warna, TDS, TSS, Suhu, dengan nilai baku mutu sebagai berikut :

Tabel 2. 4 Parameter Fisika Baku Mutu Air Sungai

No.	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4
1.	Suhu	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3
2.	Padatan Terlarut Total (TDS)	mg/L	1.000	1.000	1.000	2.000
3.	Padatan Tersuspensi Total (TSS)	mg/L	40	50	100	400
4.	Warna	Pt-Co Unit	15	50	100	-

Sumber : Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021.

1. Suhu

Perubahan suhu berdampak pada proses fisika, kimia, dan biologi di tubuh air. Suhu air dikendalikan oleh musim, lintang, elevasi dari

permukaan laut, waktu, sirkulasi udara, awan dan arus, serta kedalaman. Kenaikan temperatur menyebabkan (1). Penurunan ketersediaan gas di dalam air seperti oksigen (O_2), karbon dioksida (CO_2), nitrogen (N_2), metana (CH_4), dan lain-lain, menurut (2). Peningkatan dalam laju metabolisme dan respirasi organisme air (3). Kenaikan kekentalan, proses kimia, penguapan, dan penguapannya, (4). Terjadi peningkatan penggunaan oksigen oleh makhluk hidup air, namun di sisi lain terjadi penurunan kadar oksigen. Rentang suhu yang paling sesuai untuk pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah antara $20^\circ C$ hingga $30^\circ C$. Kenaikan temperatur menyebabkan (1). Penurunan ketersediaan gas di dalam air seperti oksigen (O_2), karbon dioksida (CO_2), nitrogen (N_2), metana (CH_4), dan lain-lain (Rosarina dan Laksanawati, 2018).

2. TSS

Padatan tersuspensi atau *Total Suspended Solid* (TSS) merupakan tempat terjadinya reaksi kimia heterogen dan juga berfungsi sebagai bahan pembentuk sedimen awal, yang sekaligus menghambat kemampuan badan air untuk membentuk bahan organik. Padatan yang tersuspensi terbentuk oleh padatan (seperti pasir, lumpur, dan tanah liat) atau partikel yang tersangkut di dalam air dan dapat mengandung komponen yang hidup (biotik), seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, jamur, atau komponen yang mati (abiotik), seperti partikel anorganik. Ukuran diameter sebesar $1 \mu m$ difiltrasi dengan menggunakan millipore yang memiliki diameter pori sebesar $0,45 \mu m$ atau lebih besar dari ukuran

partikel koloid. TTS mengandung partikel dengan ukuran lebih dari 0,45 μm dalam air. (Maulana, et al.,(2015). Pengaruh yang timbul karena adanya kadar zat terlarut yang tinggi mempengaruhi kehidupan organisme di lingkungan akuatik, baik dari segi jumlah maupun kualitasnya. Di satu aspek, masuknya cahaya kedalam air kolom ditekan atau diminimalisasi sehingga menghambat proses fotosintesis fitoplankton (Purba *and* Galib, 2018).

3. TDS

Total Dissolve Solid (TDS) adalah suatu zat yang larut sepenuhnya dengan diameter kurang dari 10-6 mm dan koloid dengan diameter 10-6-10-3mm yang mengandung senyawa kimia, dan bahan-bahan sisa atau tidak terfilter lainnya yang ada dalam kertas saring berdiameter 0,45 μm . Kadar TDS dipengaruhi oleh aliran air hujan, erosi tanah, pengikisan batuan, serta pengaruh manusia seperti industri dan rumah tangga (Effendi, 2003). Total padatan terlarut adalah semua bahan padat yang bias larut dalam larutan, baik yang terdiri dari zat organik maupun anorganik, termasuk mineral, garam, logam, dan kation-anion yang larut dalam air. Secara keseluruhan, konsentrasi zat padat yang terlarut adalah jumlah kation dan anion dalam air.(Rosarina *and* Laksanawati, 2018).

4. Warna

Warna sering kali dianggap sebagai keindahan dalam air yang terlihat sederhana. Namun, sangatlah penting bahwa kita bisa membedakan antara warna air asli dan zat yang terlarut di dalamnya.

Banyak pengelola industri yang tidak ingin menggunakan air yang memiliki warna cerah karena alasan estetika. Warna juga dapat disebabkan oleh awan yang dapat terlihat karena partikel tanah liat, sampah rumah tangga, bahkan berbagai mikroorganisme yang berjenis-jenis. Material dalam bentuk koloid juga menyebabkan air menjadi keruh, yang membuatnya kurang menarik dan berpotensi berbahaya (Sucipto, 2019). Warna dan aroma adalah faktor fisik yang terkait dengan kandungan air di antaranya terkait dengan kadar TSS dan BOD (Rosarina dan Laksanawati, 2018).

F. Parameter Kimia

Parameter kimia merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur kadar kualitas air seperti pH, BOD, COD, DO, Ammonia, Nitrat, Nitrit, Phosphat berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya sebagai berikut :

Tabel 2. 5 Parameter Kimia Baku Mutu Air Sungai

No.	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4
1.	Ph	-	6-9	6-9	6-9	6-9
2.	BOD	Mg/L	2	3	6	12
3.	COD	Mg/L	10	25	40	80
4.	Phosphor	Mg/L	0,2	0,2	1,0	-
5.	Ammonia	Mg/L	0,1	0,2	0,5	-
6.	Nitrat	Mg/L	10	10	20	20
7.	Nitrit	Mg/L	0,06	0,06	0,06	-
8.	Klorin bebas	Mg/L	0,03	0,03	0,03	-

1. *Power of Hydrogen* (pH)

pH dapat mengukur tingkat keasaman atau kebasaan suatu zat. pH dinyatakan sebagai asam jika nilainya kurang dari 7, dan basa jika lebih dari 7, sedangkan pH netral adalah 7,0 (Obade dan Moore, 2018). Biasanya pH 4-9 ditemukan dalam air murni dan sebagian besar di dasar air karena adanya logam alkali dan alkali tanah, bikarbonat, dan karbonat. Angka ini memenuhi syarat sesuai dengan batasan yang diperbolehkan oleh WHO. Salah satu faktor penyebab meningkatnya tingkat pH adalah jumlah nutrisi yang terkandung dalam pupuk, yang mengakibatkan pertumbuhan alga dan tingginya pH. Kandungan pH yang rendah, yaitu kurang dari 4, memiliki potensi berbahaya bagi organisme-organisme di perairan dan dapat mengganggu keberlangsungan biota perairan serta fungsi fisiologisnya (Mosley, 2015). Semakin tinggi pH, maka alkalinitas semakin tinggi dan konsentrasi Karbondioksida bebas semakin rendah.

2. BOD

BOD kerap kali digunakan untuk menilai sejauh mana tingkat organik yang tercemar di dalam air. BOD diukur dalam konsentrasi miligram oksigen per liter (mg/l) dalam contoh sampel selama 5 hari inkubasi pada suhu 200 °C (Armiento and Cremisini, 2016) sesuai dengan batasan yang diizinkan oleh WHO. BOD terendah yang menandakan sungai yang paling bersih adalah BOD5 karbon selama 5 hari kurang dari 1 mg/L. Sementara itu, sungai yang terkontaminasi saat ini memiliki kadar BOD antara 2 hingga 8 mg/l dan bisa dipertimbangkan sebagai kelasnya (Grover dan Wats, 2012). BOD dan COD mengandung protein,

karbohidrat, dan lemak alami yang dapat terdegradasi secara biologis, yang diukur dalam satuan COD dan BOD. Jika dibuang begitu saja tanpa diolah untuk mendapatkan stabilitas biologis dari bahan-bahan tersebut, hal ini dapat menyebabkan penurunan oksigen alami dan memicu kondisi septik. Parameter BOD (Biochemical Oxygen Demand) adalah salah satu parameter kimia yang menunjukkan jumlah senyawa organik yang terurai dalam air dan menggambarkan tingkat penggunaan oksigen terlarut (DO) oleh mikroba dalam proses penguraian senyawa organik tersebut, yang biasanya berlangsung selama 5 hari. Oleh karena itu, dalam penelitian kualitas air, parameter ini sering disebut sebagai BOD. Semakin tinggi nilai BOD, maka semakin tinggi juga jumlah senyawa organik terurai (Rosarina *and* Laksanawati, 2018).

3. COD

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik baik yang dapat terdegradasi secara biologis (biodegradable) maupun yang tidak dapat terdegradasi secara biologis (non biodegradable) menjadi CO_2 dan H_2O . COD merupakan ukuran dari total jumlah oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbon dioksida dan air (Rosarina dan Laksanawati, 2018). Tingginya nilai COD tidak menguntungkan bagi sektor perikanan dan pertanian (Effendi, 2003). COD digunakan untuk menentukan jumlah oksigen yang dapat masih bisa digunakan oleh larutan

yang sedang diukur (Rajasekharan, et al, 2015) Nilai ambang batas yang telah disetujui oleh WHO adalah 1 mg/l.

4. Klorin Bebas

Klorin dapat menunjukkan jumlah coliform. Semakin banyak klorin, semakin sedikit jumlah coliform total (Patmawati dan Sukmawati, 2020). Klorin secara umum digunakan sebagai agen pembasmi mikroorganisme yang dapat menyerang. Klorin yang bebas di dalam air adalah klorin yang tetap diperlukan dalam proses pengolahan air minum dan limbah di rumah. Menggunakan klorin untuk menghentikan keberadaan bahan yang selama ini dijadikan air minum, air kolam renang, air limbah, serta membersihkan area di rumah, bahkan memutihkan bahan tekstil, memang sudah menjadi hal yang umum.

5. Ammonia

Ammonia sangat berbahaya bagi hampir semua makhluk hidup termasuk manusia jika jumlahnya melebihi batas kemampuan tubuh untuk membersihkannya, saat uap ammonia yang terhirup menyebabkan iritasi pada kulit, saluran pernapasan, dan mata, bahkan pada dosis yang sangat tinggi dapat mengancam nyawa. Pada waktu yang bersamaan, saat masuk ke dalam air dapat menyebabkan keracunan hampir pada semua makhluk hidup di air (Murti dan Purwanti, 2014). Amonia jarang ditemukan di perairan yang memiliki cukup oksigen, namun dapat ditemukan di tempat yang tanpa oksigen, seperti perairan B yang memiliki tingkat konsentrasi amonia yang cukup tinggi. Kadar amoniak yang tinggi menunjukkan ada

pencemaran bahan organik dari limbah rumah tangga dan industri, serta aliran dari pupuk pertanian (Effendi, 2003). Di selain itu, standar global yang diperbolehkan berdasarkan data WHO adalah sebesar 0,02 mg/l (Li dan Liu, 2018).

6. Nitrat

Batas maksimum konsumsi yang disetujui oleh WHO tidak boleh lebih dari 10 mg/l WHO menurut Li dan Liu (2018). Air yang menguap biasanya mengandung nitrat. Nitrat ini dapat ditemukan di dalam air tanah, air permukaan, dan juga air yang digunakan untuk budidaya. Jika konsentrasi nitrat meningkat, hal ini dapat menyebabkan sindrom bayi biru pada manusia dan methemoglobinemia pada hewan air (Borole and Sadarvarte, 2016).

7. Nitrit

Nitrit tercipta melalui proses nitrifikasi amonia menjadi nitrat, dan proses pengurangan nitrat menjadi gas nitrogen yang disebut denitrifikasi. Keberadaan kadar nitrit yang tinggi dalam air dapat mengancam kesehatan manusia karena senyawa nitrit yang beracun memiliki kemampuan untuk mengoksidasi ion besi menjadi ion ferric di dalam hemoglobin. Apabila masuk ke dalam darah, hal ini dapat menyebabkan kekurangan oksigen (Juliasih et al., 2017). Kadar nitrit dianggap beracun bagi makhluk hidup jika melebihi 0.06 mg/liter.

8. Fosfor

Sumber fosfor di perairan berasal dari endapan fosfor yang dihasilkan oleh industri, limbah domestik, pertanian, dan penambangan batuan fosfat. Pembabatan hutan Fosfor terjadi dalam bentuk senyawa fosfat, termasuk fosfat yang larut dan fosfat yang berpartikel. Fosfat yang dapat larut terbagi menjadi fosfat organik yang dapat larut (DOP) dan fosfat anorganik yang dapat larut (DIP), yang terdiri dari ortofosfat dan polifosfat. Keberadaan fosfat yang berlebihan dalam air dapat mengakibatkan cepatnya pertumbuhan eutrofikasi alga menyebabkan berkurangnya kandungan oksigen di dalam perairan yang mengakibatkan kematian organisme di air. Ditambah ganggang biru-hijau yang berkembang pada kelimpahan fosfat dapat menjadi racun untuk perairan (Rumhayati, *and* Fajarina, 2010).

G. Parameter Mikrobiologi

Parameter mikrobiologi merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur kadar kualitas air seperti *Fecal Coliform*, *Total Coliform* berdasarkan (Permenkes RI, 2021) tentang Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya sebagai berikut :

Tabel 2. 6 Parameter Biologi Baku Mutu Air Sungai

No.	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4
1.	<i>Fecal Coliform</i>	MPN/100/mL	100	1000	2000	2000
2.	<i>Total Coliform</i>	MPN/100/mL	1000	5000	10.000	10.000

1. *Fecal Coliform*

Fecal Coliform adalah bakteri indikator pencemar bakteri patogen. Adanya bakteri fecal coliform di lingkungan perairan menunjukkan bahwa air tersebut telah terkontaminasi oleh feses manusia atau hewan lainnya. Pada saat ini terjadi, sumber air mungkin telah terkontaminasi oleh patogen atau bakteri atau virus penghasil penyakit yang juga dapat terdapat pada tinja. Bakteri *fecal coliform* dapat muncul di air ambien sebagai akibat dari meluapnya limbah rumah tangga atau sumber non point dari kotoran manusia dan hewan (Gunilla, et al., 2014) Bakteri *fecal coliform* dapat masuk ke sungai melalui pembuangan limbah langsung dari mamalia dan burung, dari pertanian dan limpasan badai, dan dari kotoran manusia yang tidak diolah. Urbanisasi dan industrialisasi sangat berpengaruh terhadap keberadaan bakteri *fecal coliform* pada perairan (Kalaivani, et al., 2014). *Fecal coliform* akan meningkat pada wilayah sungai perkotaan seiring dengan bertambahnya aliran sungai dan curah hujan (Sanders, et.al., 2013).

2. *Total Coliform*

Total Coliform adalah suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran. Total koliform yang berada di dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. *Total coliform* dibagi menjadi dua golongan, yaitu koliform fekal, seperti *E. coli* yang berasal dari tinja manusia, hewan berdarah panas, dan koliform nonfekal, seperti *Aerobacter* dan *Klebsiella*

yang bukan berasal dari tinja manusia, tetapi berasal dari hewan atau tanaman yang telah mati (Pakpahan, et al., 2015).

H. *Effective Microorganism-4 (EM4)*

EM4 adalah cairan coklat dan memiliki bau manis dan asam (segar) dengan campuran beberapa mikroorganisme hidup yang berguna dalam proses tersebut pengambilan/penerimaan unsur hara ke dalam tanah. Mikroorganisme atau bakteri yang tersusun dari bakteri yang bersifat "baik". Fotosintesis, bakteri asam laktat, ragi, actinomycetes dan jamur Fermentasi. EM4 (*Mikroorganisme Efektif*) digunakan pembusukan yang dipercepat adalah inokulum tipe EM4. Inokulum mikroorganisme yang terdiri dari 90% *Lactobacillus sp* Ini menghasilkan asam laktat, yang dapat mempercepat dekomposisi bahan organik seperti lignin dan selulosa (Badrah, et.al., 2021).

EM4 merupakan suatu tambahan untuk mengoptimalkan pemanfaatan zat-zat makanan karena bakteri yang terdapat dalam EM4 dapat mencerna selulose, pati, gula, protein, lemak. EM4 adalah kumpulan dari bakteri aerobik dan anaerobik yang dapat menguntungkan. Spesies yang paling banyak ditemukan dalam EM diantaranya bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik, ragi, *actinomycetes* dan jamur fermentasi. Sedangkan EM4 pada pengolahan limbah merupakan kultur EM dalam bidang mikrobiologi daur ulang limbah untuk memfermentasi limbah organik cair dan padat secara efektif (Rashed and Massoud, 2015).

I. Hubungan EM4 dengan Pencemaran Air

Pemanfaatan EM4 mulai dilakukan dalam penambahan media dalam pengolahan limbah cair. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Munawaroh *and* Pharmawati, 2013) menjelaskan bahwa EM4 memiliki potensi yang besar dalam mereduksi kadar BOD, COD, dan TSS pada limbah cair tahu. Pada penelitian tersebut menggunakan prinsip reactor *batch* dengan cara mencampurkan reaktan dalam reactor selama waktu tertentu, dengan waktu kontak 20 hari (EM =300ML) dimana mampu menurunkan kadar BOD sebesar 97% dan COD sebesar 96% serta dapat meningkatkan pH dari 4,2 menjadi 7,4 pada sampel air sebanyak 8 liter. Dengan penambahan EM4 diharapkan dapat mempercepat proses pembentukan biofilm pada media biofilter dimana substrat yang terdapat pada limbah cair tahu dapat terperangkap pada biofilm yang terbentuk oleh mikroorganisme alami. Penambahan EM4 juga diharapkan dapat mempercepat proses pengolahan untuk mencapai kadar maksimal yang telah ditentukan oleh standar baku mutu yang berlaku yakni pada Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Mikroorganisme dalam limbah terus menerus melakukan proses metabolisme sepanjang kebutuhan energinya terpenuhi dan akan menghasilkan senyawa-senyawa yang dapat memberikan dampak terhadap turunnya nilai COD, maka dari itu dengan adanya penelitian terdahulu yang memberikan bukti bahwa EM4 dapat menurunkan senyawa berbahaya maka pada penelitian saya kali ini akan

menggunakan EM4 dalam menurunkan kandungan berbahaya pada sungai Dinoyo di Lamongan.

2.2 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah :

H_a : Ada pengaruh penambahan EM4 sebagai peningkatan kualitas air sungai Dinoyo Lamongan.

H_0 : Tidak ada pengaruh penambahan EM4 sebagai peningkatan kualitas air sungai Dinoyo Lamongan.