

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Hasil Penelitian terdahulu

No	Nama penelitian	Judul penelitian	Jenis dan desain penelitian	Metode penelitian
1.	(Rina et al., 2009)	Rancang bangun Rotating Biological Contactor (RBC) dengan menggunakan Media Polivenil(PVC) untuk menurunkan kadar BOD pada limbah tahu	Deskriptif Memberikan gambaran tentang penurunan kandungan BOD pada limbah tahu sebelum dan selama proses 3 replikasi dengan menggunakan RBC dengan pengolahan 24 jam 28 jam dan 30 jam	<i>Rotating biological contactor</i>
2.	(Septiandinata et., al 2018)	Analisis Penurunan Konsentrasi Limbah Cair Indsuti Tahu Menggunakan <i>Rotating Biological Contactor</i>	Deskriptif. Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan <i>Rotating Biological Contactor</i> untuk menurunkan BOD, COD, TSS, minyak dan lemak limbah cair industri tahu dengan waktu detensi 6 jam, 12 jam, 18 jam.	<i>Rotating biological contactor</i>
3.	Ade Farah Diba Nahumarury	Efektifitas Penurunan Kadar <i>Biological Oxygen Demaind</i> (BOD), <i>Chemical Oxygen Demaind</i> (COD), dan <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	Deskriptif Memberikan gambaran tentang penurunan kadar <i>Biological Oxygen Demaind</i> (BOD), <i>Chemical Oxygen Demaind</i> (COD), dan <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) dengan perlakuan 24, 48 dan 72 jam	<i>Rotating Biological Contactor</i>

B. Telaah Pustaka

1. Limbah cair

Usaha manusia menghasilkan limbah cair sebagai limbah sisa mereka. Jika tidak diolah terlebih dahulu, bisa menyebabkan pencemaran bagi lingkungan sekitar. Menurut PP Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001, air limbah adalah produk buangan cair dari suatu perusahaan atau aktivitas. Air limbah dihasilkan oleh rumah tangga dan industri.

Nilai ekonomis limbah tergolong menjadi 2 golongan :

a. Limbah ekonomis

Limbah ekonomis yang bisa dilanjut/diolah dan bisa menghasilkan nilai plus. Misalnya: limbah pabrik gula, tetes tebu bisa digunakan untuk bahan baku industri alkohol. Limbah tempe banyak mengandung protein dan bisa dimanfaatkan untuk media bertumbuhnya mikroba misalkan buat alga contohnya *Cholla sp.* (Sarah Dwi Rahma, 2017)

b. Limbah non ekonomis

Limbah ini tidak ada nilai plus meskipun di kelola, olahan limbah ini sifatnya agar dimudahkan system pembuangan. Misalnya: limbah dari pabrik kain yang paling utama yaitu zat perwarna

2. Dampak Limbah Cair

Menurut Sugiono dalam (Taurisna, 2020) limbah cair ini pengaruhnya buruk ke beragam hal, dikarenakan bisa berperan menjadi penyakit misalnya penyakit kolera, radang usus dan skhistosomiasis, selain itu banyaknya patogen penyebab penyakit ini. Masalah ini juga bisa menjadi kerusakan untuk bahan tanaman dan bangunan, merusak keamanan kehidupan di dalam air seperti alga, ikan lainnya.

Banyak pencemaran atau racun pada air limbah, hal ini dapat menyebabkan penurunan oksigen terlarut. Oleh karena itu kehidupan bawah air yang memerlukan oksigen bisa menyebabkan kurangnya perkembangan.

Dalam hal lain, menurut (Soemirat, 1994) dalam (Taurisna, 2020) limbah cair yang mempunyai TSS, BD, COD yang tinggi bisa mengakibatkan

keruhnya air dan menghalang sinar masuk ke dalam air. Karena masalah pencemaran ini, biota air pasti akan terganggu.

3. Karakteristik Limbah Cair

1. Karakteristik Fisik

Menurut (MUTTAQIN, 2021) Karakter fisik limbah cair yakni:

- a. Kekeruhan
- b. Suhu,
- c. Zat padat
- d. Bau dll.

2. Karakteristik Kimia

- a. Kadar kimia (BOD, COD, TOC) oksigen terlarut (DO), minyak atau nitrogen, lemak, dll.
- b. kadar kimia anorganik mencakup: pH, Pb, Ca, Cu, Fe, Na, sulfur, dll.

3. TSS (*Total Suspended Solid*)

a. Definisi

TSS yaitu larutan padat yang di air tetapi beda sama TDS yang bisa larut, TSS juga tidak bisa terlarut di air karena TSS hasil dari saringan padatan larut. Biasanya partikel koloid keruhan pada air.

b. Dampak TSS

Menurut (MUTTAQIN, 2021) mengutip dari (Publikasi, 2015) Dampak TSS pada air menyebabkan kualitas air yang buruk. Keadaan ini dapat merugikan semua makhluk yang bergantung pada persediaan air. TSS meningkatkan kekeruhan dan mengurangi jumlah cahaya yang bisa menembus air. Oleh karena itu, manfaat air bisa berkurang dan spesies yang bergantung pada cahaya bisa mati. Kematian makhluk ini merugikan habitat perairan. Ketika jumlah bahan tersuspensi ini mengendap, pengembangan lumpur sangat menghambat aliran, menghasilkan lumpur dan menyebabkan masalah kesehatan.

4. (*Biological Oxygen Demand*) BOD

a. Definisi BOD

BOD ialah banyak oksigen terlarut yang diperlukan bakteri untuk dekomposisi senyawa organik dalam air limbah dalam keadaan aerobik. Pemakaian oksigen yang rendah diperlukan akibat organisme hidup untuk berimpangan di dalam air. BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik. Namun untuk menentukan jumlah relatif oksigen yang diperlukan. Pemeriksaan BOD dibutuhkan sebagai menentukan beban pencemaran (Irwanto, 2011)

b. Dampak BOD

Pencemaran saluran air sebagai akibat dari sampah yang dibuang langsung tanpa pengolahan sebelumnya, mengakibatkan kualitas air atau sungai menjadi lebih rendah karena kemampuan bakteri untuk menguraikan sampah organik dan penurunan kadar oksigen dalam air. Jika oksigen di dalam air berkurang dan akhirnya habis, maka bakteri aerob akan mati, dan bakteri anaerob akan mengambil pekerjaan pengurai sampah di dalam air (Henri, 2018)

5. (*Chemical Oxygen Demand*) COD

a. Definisi COD

COD ialah uji yang mengukur jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh kalium dikarbonat untuk mengoksidasi bahan organik dalam air. Jika COD tinggi, dapat menghasilkan gas berbahaya seperti hidrogen sulfat dan gas metana, yang bila dikombinasikan dengan air dan tertelan oleh manusia, dapat menyebabkan penyakit dan kecacatan. (Nurjianto 2000:15) dalam (Irwanto, 2011)

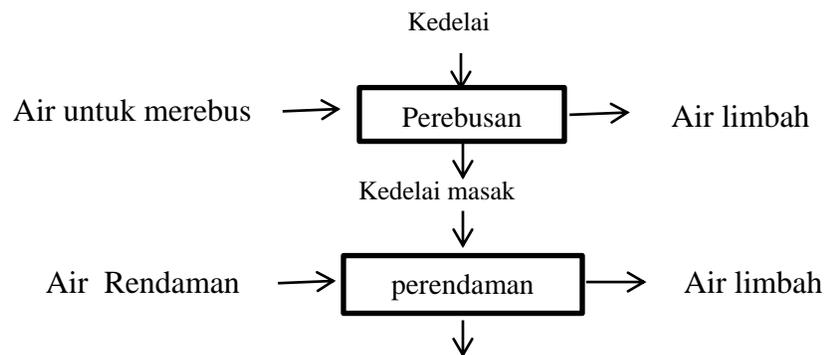
b. Dampak COD

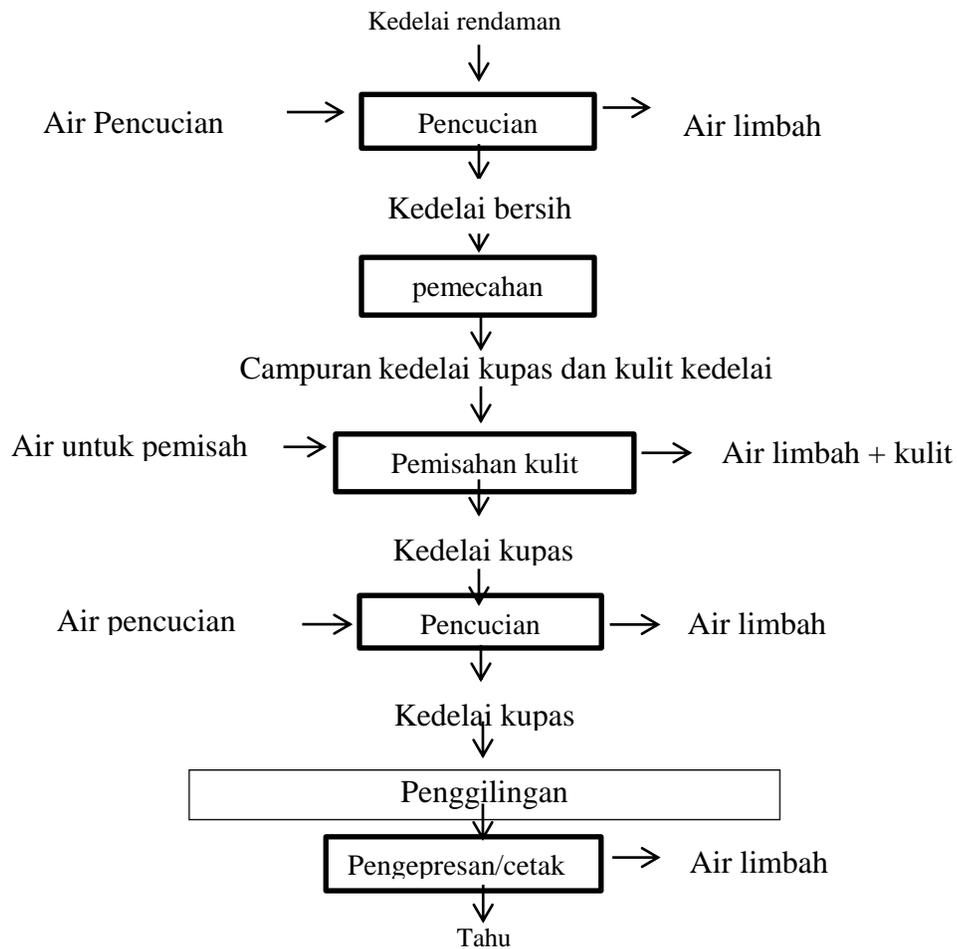
Bila kadar COD dalam limbah cair tahu tidak diturunkan, bisa berdampak buruk bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Konsentrasi COD yang tinggi dalam limbah tahu bisa menimbulkan efek berbahaya sebagai berikut:

- 1) Efek COD pada kesehatan manusia Konsentrasi COD yang tinggi dalam limbah tahu bisa mengindikasikan kemungkinan pencemaran lingkungan oleh tingginya tingkat bahan organik dalam limbah. Banyaknya mikroorganisme baik patogen maupun nonpatogen dapat menyebabkan berbagai jenis masalah kesehatan pada manusia.
- 2) Pada lingkungan, konsentrasi COD yang tinggi pada limbah cair tahu dapat menurunkan jumlah oksigen terlarut dalam badan air. Pencemaran badan air oleh drainase tahu menyebabkan hipoksia. Penyebab ini bisa menguras oksigen di habitat air, mengancam kehidupan. Kurangnya kebutuhan oksigen dalam air bisa mengakibatkan kematian flora dan fauna air.

4. Limbah Cair Tahu

Limbah industri tahu ada dua jenis yaitu limbah padat dan limbah cair. Pengolahan kedelai menghasilkan limbah padat dari dalam tanah yang dihasilkan dari pencucian biji (batu, tanah, kulit kedelai, dan benda padat lainnya yang menempel pada kedelai). Limbah padat seringkali tidak berlebihan (0,35 bahan baku kedelai). 25 hingga 355 dari total jumlah tahu yang dihasilkan dibuang sebagai limbah padat. Sedangkan limbah cair dari proses pembuatan tahu berasal dari perendaman kedelai, pencucian, penyaringan, pengepresan, atau pencetakan dan pencucian peralatan. Mayoritas limbah cair yang dihasilkan oleh usaha tahu adalah whey cair kental. (Linda, 2004)





Gambar II.1 Bagan Alur Pembuatan Tahu

Dari bagan diatas, bisa disimpulkan kalau apapun pengolahannya, tetap menghasilkan air limbah pada proses produksi tahu.

5. Peraturan Gubernur nomor 72 Tahun 2013

Sesuai dengan PP Gub No. 72 Tahun 2013 mengenai Baku Mutu Air Limbah, baku mutu air limbah untuk industri dan/atau aktivitas usaha lainnya, dalam hal ini pengolahan kedelai, merupakan ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan/atau jumlah unsur pencemar yang keberadaannya dalam air limbah dapat ditoleransi. Tingkat kualitas limbah industri tempe di Jawa Timur diatur dengan Pergub Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya, seperti terlihat pada Tabel

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI KECAP, TAHU DAN TEMPE			
	Kecap	Tahu	Tempe
Parameter	Kadar maksimum (mg/L)	Kadar maksimum (mg/L)	Kadar maksimum (mg/L)
BOD5	150	150	150
COD	300	300	300
TSS	100	100	100
pH	6,0 - 9,0		
Volume Air Limbah Maksimum (M ³ /ton kedelai)	10	20	10

Sumber : (Gubernur Jawa Timur, 2013)

6. Prinsip Pengolahan RBC (*Rotating Biological Contactor*)

RBC ialah perangkat pengolahan air limbah biologis yang memuat pelat melingkar yang diputar pada kecepatan tertentu oleh poros. RBC memberikan beberapa manfaat, yaitu gampang untuk di aplikasikan, gampang dalam merawat dan tidak memerlukan banyak tempat. (Sayekti, Rini Wahyu, Dkk 2011)

Sebagian besar media yang dipakai adalah lembaran plastik dengan diameter 2 hingga 4 meter dan ketebalan 0,8 hingga beberapa milimeter. Bahan yang lebih tipis dapat digunakan dalam gelombang atau gelombang, direkatkan di antara piringan datar, dan diamankan di dalam satu unit modul. Antara 30 dan 40 milimeter memisahkan dua pelat sirkulasi. Cakram dipasang pada poros baja sepanjang 8 meter, dan setiap sumbu yang dipasang pada media dimasukkan ke dalam tangki atau bak reaktor RBC di dalam satu modul RBC. Untuk mendapatkan tingkat kualitas manufaktur yang diperlukan, lebih banyak modul bisa ditempatkan secara seri atau paralel. (Sholichin 2012) dalam (Sarah Dwi Rahma, 2017)

Proses pengolahan air limbah memanfaatkan sistem RBC ialah prosedur yang relatif baru dibandingkan dengan proses pengolahan limbah sebelumnya; akibatnya, ada sedikit pengalaman dengan penggunaannya dalam skala besar,

tetapi umumnya dimanfaatkan untuk pengolahan limbah rumah atau perkotaan. Untuk pengembangan mikroorganisme, satu modul dengan diameter 3,6 meter dan panjang poros 7,6 meter memiliki luas media atas 10.000 m². Hal ini memungkinkan munculnya sejumlah besar biomassa dari air limbah dalam waktu singkat sambil mempertahankan kondisi yang stabil, menghasilkan hasil yang tinggi. Tidak perlu resirkulasi air murni ke dalam reaktor. Biasanya, biomassa yang jatuh cukup tebal sehingga bisa mengendap secara efektif di bak pengendapan akhir. Akibatnya, sistem RBC mengkonsumsi lebih sedikit energi. Kerentanan sistem ini peka terhadap suhu. (Sholichin 2012) dalam (Sarah Dwi Rahma, 2017)

7. kelebihan dan kelemahan RBC

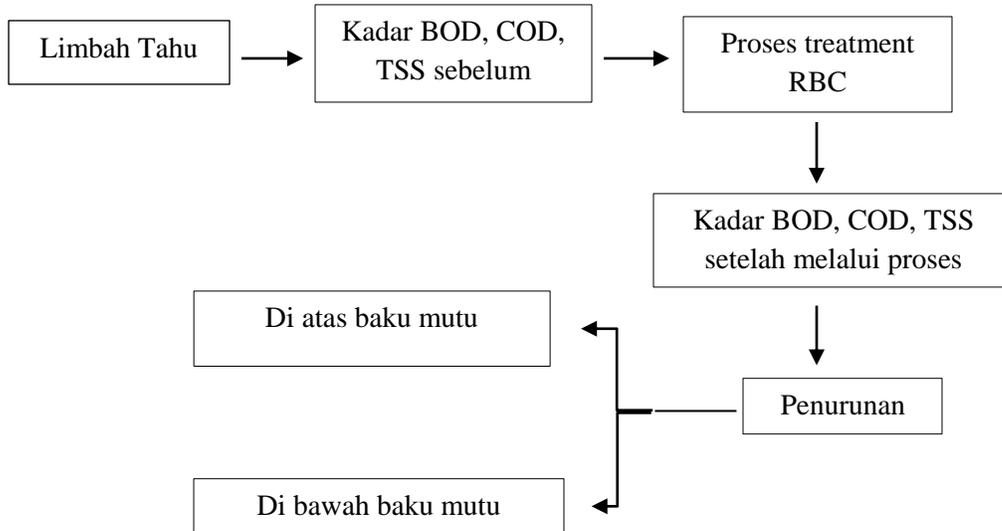
Kelebihan:

1. Penggunaan dan pemeliharaan alat sederhana.
2. Dibandingkan dengan proses lumpur aktif, metode ini ideal untuk kapasitas kecil. konsumsi energi yang gampang
3. Bisa dipasang dalam beberapa fase.
4. Karena reaksi nitrat lebih sederhana terjadi, penghilangan TSS lebih efektif.
5. Berbeda dengan proses lumpur aktif, tidak ada buih.

Kelemahan:

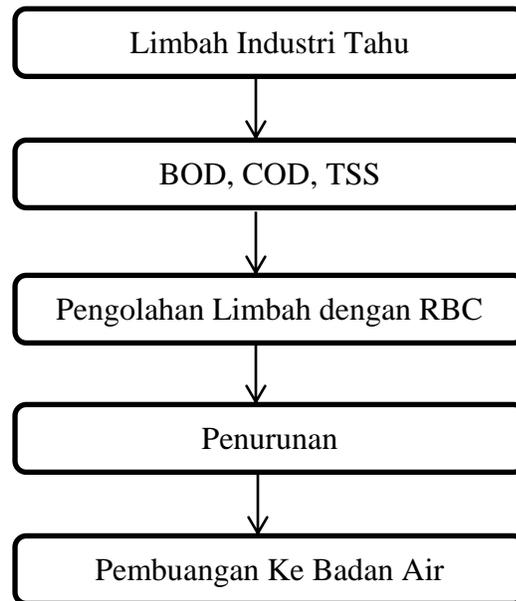
1. Sulit untuk membatasi jumlah kuman.
2. Sensitif terhadap suhu.
3. Terkadang kadar TSS, BOD, dan COD dalam air olahan tetap tinggi.

C. Kerangka Teori



Gambar II.2
Kerangka Teori

D. Kerangka Konsep



Gambar II.3 Kerangka Konsep