

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan waktu

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Limbah Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau sebagai laboratorium utama dan beberapa laboratorium di Lingkungan Universitas Riau, seperti FMIPA dan Fakultas Teknik sebagai laboratorium penunjang. Waktu penelitian direncanakan selama 6 (enam) bulan.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Air Limbah

Air limbah tahu dan tempe yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari pengrajin tahu dan tempe di Kecamatan Sukajadi Kota Pekanbaru., Propinsi Riau. Dalam melaksanakan kegiatannya, pengrajin hanya memfokus dirinya sebagai pengrajin tahu atau tempe saja, sehingga air limbah diambil dari kedua pengrajin tersebut. Air limbah yang diambil dijadikan satu campuran dengan perbandingan tiap air limbah sebesar 50% untuk digunakan pada masa *seeding* mikroorganisme. Selanjutnya, air limbah yang digunakan setelah masa *seeding* lebih didominasi oleh air limbah tempe.

3.2.2 Media Penyangga

Media penyangga yang digunakan adalah tempurung kelapa sawit yang diperoleh dari pabrik kelapa sawit milik PTPN V Sei Galuh di Kabupaten Kampar. Tempurung kelapa sawit yang diperoleh tersebut kemudian dicuci bersih,

ditiriskan dan dijemur hingga benar-benar kering. Selanjutnya tempurung kelapa sawit yang telah kering tersebut ditimbang sesuai dengan volume ruang 0.0420 m^3 .

3.2.3 Mikroorganisme

Mikroorganisme ditumbuhkan secara alami dengan cara mengalirkan air limbah tahu dan tempe secara kontinyu dan mensirkulasi ke dalam reaktor melalui penyangga sampai terbentuknya lapisan biofilm yang melekat pada media kurang lebih 10 -14 hari. Suplai udara secara terus menerus diberikan untuk pertumbuhan mikroorganisme ini dengan menginjeksikan udara ke dalam reaktor melalui alat pompa udara.

3.2.4 Model Reaktor Biologis

Dalam penelitian skala laboratorium ini, reaktor dirancang dengan volume 140 liter, dimana jenis reaktor biologis tunggal yang digunakan dengan biakan melekat yang terbuat dari kaca dengan ukuran 50 cm (P) x 28 cm (L) x 100 cm (T) dengan media penyangganya adalah tempurung kelapa sawit. Gambar rancangan dan diagram proses pengolahan dalam reaktor tunggal yang digunakan untuk penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Reaktor tersebut dilengkapi dengan lubang inlet dan lubang outlet yang terletak pada kedua sisi reaktor. Lumpur yang terendapkan dapat dikeluarkan melalui ruang lumpur pada bagian bawah reaktor. Peralatan pendukung yang diperlukan adalah flow meter, pengukur waktu, pompa celup, pompa sirkulasi, blower udara, paralon PVC $\frac{1}{2}$ ", DOP PVC 8" dan 6", elbow PVC $\frac{1}{2}$ ", floksok PVC bentuk T, Floksok PVC $\frac{1}{2}$ ", kran PVC $\frac{1}{2}$ ", siltif, lem PVC, gergaji besi, meteran, ampelas dan bor mesin.

3.2.5 Bahan dan peralatan untuk pengukuran polutan organik

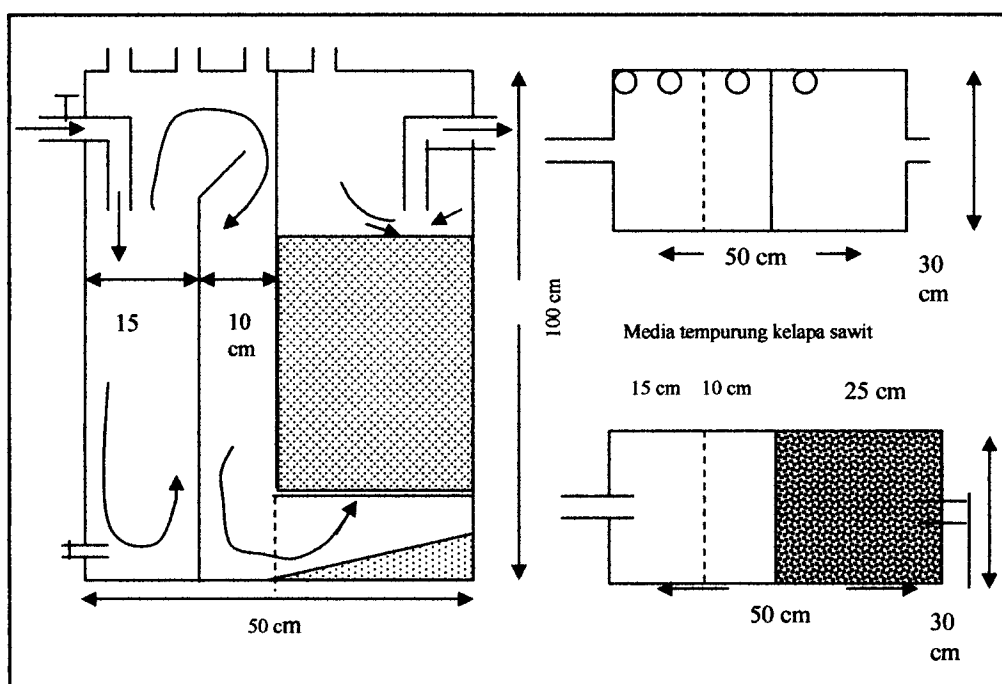
Parameter polutan organik yang diukur adalah konsentrasi zat organik (angka permanganat – KMnO_4) dengan metode titrasi sehingga diperlukan beberapa reagen seperti larutan KMnO_4 , H_2SO_4 pekat, KI 10%, amilum, larutan thiosulfat 0.1N. Sedangkan peralatan lainnya adalah botol COD, beuret, erlemeyer, labu ukur, labu semprot, pipet gondok dan beaker glass. Peralatan pendukung lainnya adalah pH meter dan termometer.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

Air limbah yang diambil dari pengrajin tahu dan tempe, kemudian air limbah tersebut dialirkan ke dalam reaktor dengan arah aliran dari ke bawah (*down flow*). Air akan mengalir menuju ke bak pengendapan awal, seterusnya mengalir ke bak kedua yang diinjeksi dengan oksigen, dan selanjutnya menuju ke bak ketiga atau bak biofilter yang telah berisi media tempurung kelapa sawit. Adapun tahapan pelaksanaan penelitian meliputi :

- a. Persiapan alat – alat dan media serta pembuatan reaktor, lengkap dengan pompa celup untuk memompa air limbah, pompa udara, pompa resirkulasi dan sistem perpipaannya.
- b. Pengambilan air limbah dari pengrajin tahu dan tempe di Kecamatan Sukajadi Kota Pekanbaru. Adapun kebutuhan air limbah tahu dan tempe selama percobaan dapat dilihat pada Tabel 1.
- c. Pengisian air baku (air limbah tahu dan tempe) ke dalam reaktor biologis untuk pembiakan mikroorganisme dengan cara mensirkulasi reaktor selama 10 – 14 hari atau sampai bakteri yang terdapat di dalam air limbah

menemperl pada media dan membentuk lapisan biofilm. Pengamatan ini dilakukan dengan menganalisis zat organik (KmnO_4) selama waktu tersebut atau konsentrasinya relatif stabil dengan selang waktu 2 hari sekali pada inlet dan outlet reaktor. Percobaan dilakukan dengan menggunakan reaktor biologis tunggal bervolume tetap 140 liter dengan media dari tempurung kelapa sawit.



Gambar 1. Rancangan Sistem dan Diagram Proses Pengolahan Reaktor Tunggal yang Digunakan (Sumber: Herlambang, 2002)

- d. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan variasi debit air limbah untuk mendapatkan hubungan antara waktu tinggal hidrolisis terhadap penurunan polutan organik. Waktu tinggal yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4, 3, 2, 1 jam untuk melihat kemampuan bioreaktor dalam menyisihkan zat organik.

Tabel 3.1. Debit air limbah tahu dan tempe yang diolah sesuai dengan waktu hidrolis

Waktu Tinggal Hidrolis	Debit (liter/menit)
1	2.33
2	1.17
3	0.78
4	0.58

- e. Pengamatan air contoh dilakukan pada air limbah di inlet (air limbah yang belum diolah) dan outlet reaktor (air hasil olahan) untuk setiap waktu tinggal. Setiap waktu waktu tinggal dilakukan tiga kali pengambilan contoh air.

3.4 Pengambilan Sampel

Dalam percobaan ini air contoh untuk analisis fisik dan kimia diambil pada bagian inlet dan outlet reaktor. Air contoh yang diambil tiap waktu tinggal baik pada inlet dan outlet akan diberi kode tersendiri. Pada percobaan ini dilakukan dalam 4 variasi waktu tinggal setelah kondisi reaktor stabil yang ditunjukkan oleh kondisi konsentrasi zat organik yang relatif stabil pada inlet dan outlet reaktor. Volume pengambilan contoh adalah 1 liter setiap inlet dan outlet reaktor.

3.5 Analisis Fisik dan Kimia Limbah

Untuk evaluasi efisiensi dari proses yang terjadi maka dilakukan analisis limbah pada inlet dan outlet reaktor sesuai dengan waktu tinggal yang telah ditetapkan. Parameter fisik dan kimia yang dianalisis berkaitan dengan keberadaan limbah organik, seperti TSS, TDS, senyawa organik, amonia, total posfat dan nitrat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 3.2. Parameter Analisis Fisik dan Kimia Limbah Tahu dan Tempe serta Metode Analisisnya

No.	Parameter	Satuan	Metode Analisis	Pengawetan
	Fisik			
1.	Suhu	°C	Pemuaian	
2.	Padatan terlarut total	mg/l	Potensiometrik	Pendinginan
3.	Padatan tersuspensi total	mg/l	Gravimetri	Pendinginan
	Kimia			
1.	pH	-	pH meter	
2.	Senyawa Organik	mg/l	Oksidasi Kimia-titrasi	Tambahkan H ₂ SO ₄ sampai pH<2
3.	Amonia	mg/l	Spektrofotometri	Tambahkan H ₂ SO ₄ sampai pH<2, dinginkan
4.	Nitrat	mg/l	Spektrofotometri	Tambahkan H ₂ SO ₄ sampai pH<2, dinginkan
5.	Fosfat	mg/l	Spektrofotometri	Tambahkan H ₂ SO ₄ sampai pH<2, dinginkan

3.6 Analisis Data

Untuk mengetahui perkembangan setiap parameter pada setiap perlakuan dengan kurun waktu tertentu, maka analisis parameter fisik dan kimia limbah. Dari analisis data ini dapat diketahui karakteristik limbah tahu dan tempe untuk setiap perlakuan dan dapat diketahui waktu tinggal yang optimal dalam biofilter bermedia tempurung kelapa sawit terhadap penurunan konsentrasi zat organik di dalam limbah tahu tempe. Efisiensi proses dapat diketahui dari perbandingan kualitas air baku dan air hasil olahan untuk setiap kecepatan aliran air limbah dan waktu tinggal. Efisiensi rata-rata penghilangan zat organik untuk tiap waktu tinggal pada saat kondisi reaktor stabil dianalisis dengan persamaan regresi sederhana.