

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi penelitian ini adalah penggunaan karbon aktif dengan dosis yang berbeda untuk menurunkan kandungan bahan organik pada limbah cair tahu. Efektivitas penggunaan karbon aktif ini dapat diketahui dengan mengukur kualitas air limbah sebelum dan sesudah perlakuan penggunaan karbon aktif.

Pada penelitian ini yang digunakan karbon aktif sejenis *absorbent* (penyerap), berwarna hitam, berbentuk bubuk yang berasal dari tempurung kelapa, kelebihan dari karbon aktif ini adalah dapat mengabsorpsi senyawa organik yang terlarut maupun senyawa yang tidak dapat dipecahkan oleh mikroorganisme. Pengukuran kualitas air meliputi *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), *Dissolved Oxygen* (DO), Derajat Keasaman (pH), Suhu.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Peralatan yang digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Spektrofotometer : mengukur COD
2. Thermometer : mengukur suhu
3. pH paper : mengukur pH
4. Beaker glass : menghomogenkan sampel dengan larutan pereaksi
5. Tabung reaksi : tempat pengukuran sampel dalam spektrofotometer
6. Pipet volume : mengukur dan mengambil bahan kimia dan sampel
7. COD reaktor : memanaskan sampel dalam pengukuran COD
8. Pipet tetes : mengambil bahan kimia dalam jumlah sedikit

9. Toples : tempat perlakuan sampel
10. Timbangan analitik : menimbang bahan
11. Oven : mengeringkan sampel
12. Spatula : mengaduk sampel

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah karbon aktif dan limbah cair tahu, sedangkan bahan yang digunakan dalam analisa kualitas limbah adalah kertas saring, aquades, digestion solution ($K_2CrO_7 - HgSO_4 \pm 0.02 N$), sulfuric acid reagent ($H_2SO_4 - Ag_2SO_4$).

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan rancangan percobaan acak lengkap. Menurut Marzuki (1977), metode eksperimen digunakan untuk menguji hipotesa tentang adanya hubungan antara variabel – variabel (hubungan sebab dan akibat). Persoalan dirumuskan dengan jelas dalam bentuk hipotesis dan percobaan dilakukan untuk menguji hipotesis tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari dosis karbon aktif yang tepat yaitu dapat menurunkan kandungan bahan organik secara kimia (kandungan COD adalah 100 ppm) sesuai dengan (Kep.51/MENLH/10/1995 dalam Effendi, 2003) dan untuk mengetahui pengaruh pemberian karbon aktif sesuai dengan dosis yang efektif terhadap penurunan kandungan organik pada limbah cair tahu.

3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap, menurut (Soepraptini, 2008) Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah suatu rancangan dimana seluruh unit percobaan yang tersedia mempunyai kesempatan yang sama untuk dikenai perlakuan tertentu dan syaratnya merupakan seluruh “kondisi lingkungan” percobaan yang diperlukan relatif homogen. Pada penelitian ini perlakuannya yaitu menggunakan karbon aktif sebanyak 5 dosis yang berbeda dengan 3 kali ulangan.

3.4 Prosedur Penelitian

Menurut Tjahjono (1993) rata-rata limbah yang dihasilkan yaitu berupa kandungan (COD) oleh industri kecil limbah tahu 2500 ppm sedangkan *pada penelitian ini*, konsentrasi awal (COD) limbah tahu dari Pabrik Tahu H.Widjaja, Dusun Takeran Desa Ngijo Karangploso Kabupaten Malang adalah **1650 ppm**.

Prosedur penelitian sebagai berikut :

- Dari penelitian sebelumnya (Ulum dan Gani, 2005) penambahan karbon aktif sebesar **2,5 gram** dalam **1000 ml** air limbah tahu, dapat menurunkan nilai konsentrasi COD sebanyak **67,3 %**.
- Menentukan jumlah dosis karbon aktif yang tepat atau yang diinginkan agar dapat menurunkan kadar bahan organik kuarang dari **100ppm**, agar sesuai dengan standart (Kep.51/MENLH/10/1995 *dalam* Effendi, 2003).
- Menarik interval 2,5 gram dengan kelipatan 1gram, dimana kelipatan interval tersebut lebih mendekati asumsi rata-rata kadar COD yang sesuai menurut (Kep.51/MENLH/10/1995) yaitu kurang dari 100 ppm.

- Menyiapkan media penelitian, yaitu berupa limbah cair tahu yang dimasukkan dalam masing-masing toples-toples penelitian.
- Mengukur parameter kualitas air limbah sebelum perlakuan antara lain : *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), *Dissolved Oxygen* (DO), Derajat Keasaman (pH) dan suhu.
- Memberikan perlakuan terhadap masing-masing toples, yaitu pemberian karbon aktif pada masing-masing toples, berdasarkan hasil dari interval dengan kelipatan 1 gram, sehingga diperoleh :

To yaitu tanpa pemberian karbon aktif (sebagai kontrol)

A yaitu pemberian karbon aktif, sebanyak **1,5 gram**

B yaitu pemberian karbon aktif, sebanyak **2,5 gram**

C yaitu pemberian karbon aktif, sebanyak **3,5 gram**

D yaitu pemberian karbon aktif, sebanyak **4,5 gram**

E yaitu pemberian karbon aktif, sebanyak **5,5 gram**

- Denah percobaan dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

A3	D1	B3	C1	E1
E3	A2	C3	D2	B2
C2	E2	A1	B1	D3

Keterangan :

A,B,C,D E : Perlakuan

1,2,3 : Ulangan

- Penelitian ini dilakukan 3 kali ulangan, setiap hari selama 4 hari, karena menurut Widjaja *et al* (2009) karbon aktif memerlukan waktu kontak (dengan bahan organik) lebih sebentar yaitu kurang lebih selama 72 jam, biasanya karbon aktif tersebut menjadi jenuh dan tidak aktif lagi.
- Langkah yang terakhir yaitu mengukur parameter kualitas air limbah setelah perlakuan meliputi : *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), *Dissolved Oxygen* (DO), Derajat Keasaman (pH) dan suhu.

3.4.1 Pengukuran Parameter Uji

a. Chemical Oxygen Demand (COD) (Hariyadi *et al*, 1992)

Prosedur pengukuran COD adalah sebagai berikut :

- Mengambil sampel air limbah sebanyak 2,5 ml ke dalam tabung reaksi.
- Menambahkan 1.5 ml larutan (K_2CrO_7 - $HgSO_4 \pm 0.02$ N) Digestion solution dan 3.5 ml larutan (H_2SO_4 - Ag_2SO_4) Sulfuric acid reagent kemudian dikocok.
- Memasukkan dalam COD reaktor $\pm 150^\circ C$ selama 2 jam dan dibiarkan sampai dingin.
- Menganalisa pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 444 nm.
- Sehingga diperoleh data dari hasil analisa pada spektrofotometer.

b. Total Suspended Solid (TSS) (Alaerts dan Sartika ,1984)

Prosedur pengukuran TSS sebagai berikut :

- Menimbang kertas saring (W-1).
- Menyaring 50 ml air sampel melalui kertas saring yang telah ditimbang. dan sisanya dibilas dengan aquades dan tuangkan juga ke kertas saring.
- Memanaskan kertas saring dalam oven pada suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$ selama 1 jam.
- Menimbang kembali kertas saring (W-2).
- Menghitung TSS dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{TSS} = \frac{(W-1 - W-2)}{\text{Volume sampel air}} \times 1.000.000$$

Keterangan :

(W1) = berat kertas saring sebelum di oven dengan suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$.

(W2) = berat kertas saring sesudah di oven dengan suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$.

c. Dissolved Oxygen (DO)

Prosedur pengukuran DO meter sebagai berikut :

- Menyiapkan alat pengukuran oksigen terlarut yaitu (Dissolved Oxygen meter) **HI 9142 HANNA INSTRUMENT**
- Menyiapkan sampel (air limbah tahu) kedalam masing-masing toples atau beaker glass.
- Menghidupkan atau tekan tombol power pada (Dissolved Oxygen meter) **HI 9142 HANNA INSTRUMENT**, dan biarkan sampai 0 ppm pada layar.

- Langkah berikutnya memasukkan bagian strong dari alat (Dissolved Oxygen meter) **HI 9142 HANNA INSTRUMENT**, ke dalam sampel (air limbah tahu) pada masing-masing toples atau beaker glass selama $\pm 2 - 3$ menit.
- Mencatat hasil yang tertera pada layar (Dissolved Oxygen meter) **HI 9142 HANNA INSTRUMENT**.
- Sehingga diperoleh data oksigen terlarut.

c. Derajat Keasaman (pH) (Hariyadi et al, 1992)

Prosedur pengukuran pH menggunakan pH paper sebagai berikut :

- Mengkalibrasi pH paper dengan aquades.
- Memasukkan pH paper ke dalam sampel dan dicatat angka yang ditunjukkan.
- Setiap akan mengukur pH pada sampel yang berbeda pH paper harus dikalibrasi.

d. Suhu (Hariyadi et al, 1992)

Prosedur pengukuran suhu menggunakan thermometer sebagai berikut :

- Memasukkan thermometer ke dalam sampel selama beberapa saat sampai air raksa dalam thermometer berhenti pada skala tertentu.
- Thermometer dibaca pada saat thermometer masih di dalam air.
- Mencatat angka dalm skala $^{\circ}\text{C}$.

3.5 Analisa Data

Analisa penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap, adapun model matematika Rancangan Acak Lengkap sebagai berikut :

$$Y = \mu + T + \varepsilon$$

Dimana :

Y : nilai pengamatan

T : pengaruh perlakuan

μ : nilai rata-rata harapan

ε : gallat atau kesalahan percobaan atau acak percobaan

Untuk mengetahui ada atau tidak adanya pengaruh dari pengaruh dosis karbon aktif terhadap penyerapan bahan organik digunakan analisa sidik ragam.

$$F_k = G^2 / n$$

$$Jk \text{ total} = \{(A_1)^2 + (A_2)^2 + \dots + (E_3)^2\} - F_k$$

$$Jk \text{ perlakuan} = \{(\sum A)^2 + (\sum B)^2 + \dots + (\sum E)^2\} / 5 - F_k$$

$$Jk \text{ acak} = Jk \text{ Total} - Jk \text{ Perlakuan}$$

Tabel analisa sidik ragam

Sumber keragaman	db	Jk	KT	F Hitung	F 5%	F1%
Perlakuan Acak						
Total						

Dalam tabel sidik ragam apabila didapatkan hasil perlakuan yang tidak berbeda nyata jika $F \text{ hitung} < F 5\%$, berbeda nyata jika $F 5\% < F \text{ hitung} < F 1\%$, dan berbeda sangat nyata bila $F \text{ hitung} > F 1\%$, untuk hasil yang berbeda nyata atau sangat berbeda nyata, maka dilanjutkan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

$$SED = \sqrt{\frac{(2 \times KT \text{ gallat})}{\text{ulangan}}}$$