

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Kerja Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rumah Makan Sederhana Natar-Lampung Selatan. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Biomassa dari bulan Juli hingga September 2011.

B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat elektrokoagulator, elektroda besi, spektrofotometer UV-Vis dan perangkat gelas yang umum.

Perangkat elektrokoagulator yang digunakan terbuat dari kaca transparan sehingga berlangsungnya proses elektrokoagulasi dapat diamati secara visual, dengan tinggi 60 cm, panjang 30 cm dan lebar 30 cm. Elektrokoagulator ini dilengkapi dengan pompa sirkulasi untuk mengukur waktu kontak sampel dengan elektroda sehingga percobaan dapat dilakukan dengan sistem mengalir. Alat juga dihubungkan dengan *power supply* untuk mengatur besarnya potensial yang digunakan dalam proses elektrokoagulasi.

Bahan-bahan yang digunakan adalah sampel limbah cair dari restoran yang diambil di daerah Natar Lampung Selatan.

C. Persiapan

1. Penyiapan elektroda

Elektroda yang digunakan pada proses elektrokoagulasi adalah plat besi (Fe) dengan panjang 60 cm. Elektroda tersebut dipasang secara paralel pada elektrokoagulator dan dihubungkan dengan *power supply* dengan susunan elektroda monopolar dan dipolar.

2. Pengambilan Sampel

Sampel limbah cair restoran diambil langsung dari rumah makan sederhana Lampung Selatan. Limbah yang diambil merupakan limbah segar yang ditampung sebelumnya menggunakan bak penampung. Ada dua jenis limbah yang ditampung, yaitu limbah yang berasal dari aliran pembuangan pencucian piring dan limbah yang diambil dari aliran pembuangan sisa-sisa masakan, seperti air santan dan sebagainya.

Sebelum dilakukan elektrokoagulasi, limbah tersebut disaring terlebih dahulu, agar limbah padat terpisah dari limbah cairnya, sehingga diperoleh sampel limbah cair yang terbebas dari kotoran-kotoran yang terdapat dalam limbah. Limbah cair yang berasal dari aliran pembuangan pencucian piring dan yang berasal dari

aliran pembuangan sisa-sisa masakan, kemudian digabungkan di satu tempat lalu diaduk agar sampel tersebut homogen.

D. Percobaan

Secara garis besar penelitian ini mencakup lima percobaan yaitu; karakterisasi UV-Vis, variasi potensial, waktu kontak, pH, dan percobaan konfirmasi yang bertujuan untuk melihat efektifitas proses elektrokoagulasi terhadap pengolahan limbah cair restoran. Proses elektrokoagulasi dilakukan dengan menggunakan elektroda besi (Fe) yang diketahui paling baik digunakan dalam penanganan warna (Simanjuntak dan Kamisah, 2004).

1. Karakterisasi UV-Vis

Percobaan ini dilakukan untuk mendapatkan kondisi optimum yaitu kondisi dimana nilai absorbansi terendah (paling kecil) yang diperoleh dari hasil pengukuran. Pengukuran absorbansi sampel dilakukan pada panjang gelombang (λ) = 254, 272 nm untuk UV dan pada 365, 436, 565 untuk sinar tampak. Selain itu, absorbansi sampel pada panjang gelombang 254/365 untuk menentukan nilai E_2/E_3 dan absorbansi pada panjang gelombang 436/565 untuk menentukan nilai E_4/E_6 sampel.

2. Percobaan dengan variasi potensial

Percobaan ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh potensial terhadap efektifitas proses elektrokoagulasi yang berlangsung, serta menentukan potensial

optimumnya. Oleh karena itu, pada percobaan ini digunakan variasi potensial 4, 6, 8, dan 10 volt dengan waktu kontak tetap yakni 30 menit dan pH tetap 7,0. Untuk menentukan potensial optimumnya, dilakukan analisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis seperti pada percobaan (1).

3. Percobaan dengan variasi waktu kontak

Percobaan ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh waktu kontak terhadap efektifitas proses elektrokoagulasi yang berlangsung, serta menentukan waktu kontak optimumnya. Oleh karena itu, pada percobaan ini digunakan variasi waktu kontak 30, 60, 90, dan 120 menit dengan potensial potensial optimum yang telah diperoleh pada percobaan (2) dan pH tetap 7,0. Untuk menentukan waktu kontak optimumnya, dilakukan analisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis seperti pada percobaan (1).

4. Percobaan dengan variasi pH

Percobaan ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh pH terhadap efektifitas proses elektrokoagulasi yang berlangsung, serta menentukan pH optimumnya. Oleh karena itu, pada percobaan ini digunakan variasi pH 5, 7, dan 8, dimana telah diketahui pada penelitian sebelumnya bahwa pH tersebut merupakan *range* pH yang efektif dalam menurunkan konsentrasi polutan organik dalam limbah. Percobaan ini dilakukan menggunakan potensial optimum dan waktu kontak optimum yang telah diperoleh pada percobaan sebelumnya (2) dan (3). Untuk

menentukan pH optimumnya, dilakukan analisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis seperti pada percobaan (1).

E. Percobaan Konfirmasi

Pada percobaan ini, proses elektrokoagulasi dilakukan menggunakan potensial, waktu kontak, dan pH optimum yang telah diperoleh dari percobaan sebelumnya yang kemudian dilakukan proses elektrokoagulasi pada limbah cair restoran untuk menentukan nilai COD, BOD dan kekeruhannya.

F. Analisis Sampel

Selain analisis dengan spektrofotometer UV-Vis, sampel yang digunakan pada kondisi optimum tersebut dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui apakah proses elektrokoagulasi yang digunakan efektif dan mampu meningkatkan kualitas limbah yang diolah. Parameter-parameter yang digunakan sebagai tolak ukur adalah COD, BOD, dan kekeruhan. Untuk tujuan tersebut, nilai ketiga parameter kualitas limbah ditentukan untuk sampel sebelum dan sesudah perlakuan dengan variabel optimum.

1. Penentuan *chemical oxygen demand* (COD)

Pada penentuan COD, 10 mL sampel dimasukkan ke dalam labu refluks yang berisi batu didih, ditambahkan 0,2 gram HgSO_4 dan 5 mL H_2SO_4 - AgSO_4 , dikocok secara perlahan dan didinginkan hingga suhu kamar. Kemudian ditambahkan 10 mL $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,25 N, dikocok, dipasang tutupnya dan di oven

pada suhu 150°C selama 2 jam. Setelah itu didinginkan hingga suhu kamar kemudian dititrasi dengan larutan FAS menggunakan indikator ferroin. Titik akhir ditandai dengan adanya perubahan warna sampel limbah. Untuk blanko sampel yang digunakan adalah air suling dengan perlakuan yang sama seperti sampel limbah. Konsentrasi COD dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{COD (mg/L)} = \frac{(A - B) \times F \times 8 \times \dots}{C} \times 1000$$

Keterangan:

A = Volume titran untuk blanko (mL)

B = Volume titran untuk sampel (mL)

C = Volume sampel (mL)

N = Normalitas FAS (ferro ammonium sulfat)

Fp = faktor pengenceran

8 = berat ekuivalen oksigen

2. Penentuan *biological oxygen demand (BOD)*

Untuk penentuan BOD, sampel diencerkan terlebih dahulu kemudian diukur DO (*Dissolved Oxygen*) menggunakan DO meter yang dianggap sebagai DO₀.

Kemudian sampel dimasukkan ke dalam botol berwarna gelap dan diinkubasi di tempat gelap selama 5 hari pada suhu 20°C. Setelah 5 hari diukur kembali DO₅ menggunakan DO meter. Konsentrasi BOD dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{BOD (mg/L)} = (D_0 - D_5) \times P$$

Keterangan:

D₀ = Nilai oksigen terlarut sampel sebelum diinkubasi (mg/L)

D_5 = Nilai oksigen terlarut sampel setelah diinkubasi selama 5 hari (mg/L)
P = Faktor pengenceran

3. Penentuan kekeruhan

Penentuan kekeruhan dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 420 nm. Absorbansi pada panjang gelombang tersebut diketahui memiliki hubungan linier dengan kekeruhan. Adapun percobaan secara keseluruhan dirangkum dalam diagram alir percobaan yang dapat dilihat pada Lampiran 1.