

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di empat tempat. Lokasi pertama yaitu lokasi pengambilan kulit pisang kepek berada di Way Huwi, Lampung Selatan. Lokasi kedua yaitu lokasi pengambilan sampel limbah cair rumah makan yang diambil dari salah satu rumah makan yang berada di Kota Bandar Lampung. Lokasi ketiga yaitu pengujian karakteristik dari koagulan serbuk kulit pisang kepek menggunakan (*Fourier Transform Infrared*) FTIR dilakukan di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi (LTSIT) Universitas Lampung. Lokasi keempat yaitu lokasi pembuatan dan pengujian koagulan serbuk kulit pisang kepek dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sumatera. Waktu yang digunakan untuk penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - Juni 2021.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini meliputi variabel bebas, variabel terikat dan variabel terkontrol.

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah dosis koagulan serbuk kulit pisang kepek dengan variasi 200, 400, 600, 800, dan 1000 mg.

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu karakteristik dari limbah cair rumah makan yang meliputi konsentrasi TSS dan COD.

3.2.3 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah jenis kulit pisang, jenis limbah cair, kecepatan pengadukan, dan lama pengendapan.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam penelitian

No.	Alat	Spesifikasi	Spesifikasi
1.	Gelas ukur	100 ml	1 buah
2.	Corong gelas	Kaca	1 buah
3.	Pipet ukur	25 ml	1 buah
4.	Botol sampel	1,5 L	4 buah
5.	Gelas arloji	Kaca	1 buah
6.	Spatula	Semi besi	1 buah
7.	Kulkas	-	1 buah
8.	Cawan petri	-	1 buah
9.	<i>Beaker glass</i>	500 ml	5 buah
10.	Labu erlenmeyer	100 ml	5 buah
11.	Neraca analitik	-	1 buah
12.	Oven	-	1 buah
13.	Ayakan	100 mesh	1 buah
14.	Blender	-	1 buah
15.	Spektrofotometer	<i>Hach Method 8000</i>	1 buah
17.	Rak tabung reaksi	Kayu	1 buah
18.	Kertas saring	<i>Whatman No. 42</i>	11 lembar

3.3.2 Bahan Penelitian

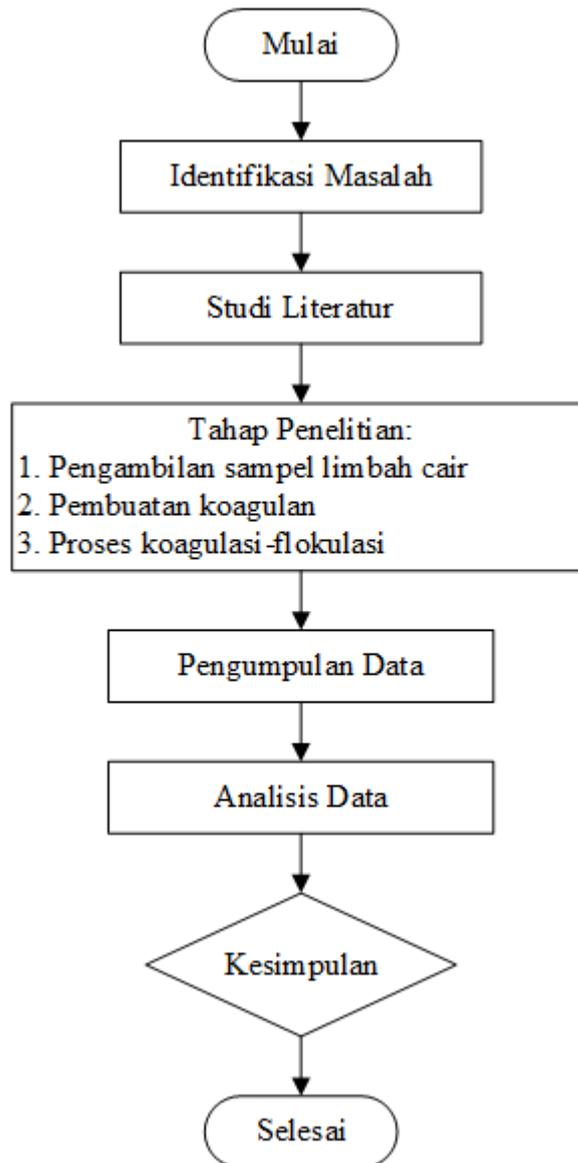
Bahan yang akan digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian

No.	Bahan	Spesifikasi	Spesifikasi
1.	Serbuk kulit pisang kepok	Serbuk	6 gram
2.	Limbah cair rumah makan	Cair	5,5 liter
3.	<i>Reagent COD</i>	Cair	Seperlunya
4.	Aquades	Cair	Seperlunya

3.4 Diagram Alir Penelitian

Tahap-tahap dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir metode penelitian

3.5 Cara Kerja

3.5.1 Pembuatan Koagulan Kulit Pisang Kepok

Kulit pisang kepok yang digunakan merupakan kulit pisang kepok yang matang yaitu berwarna kuning. Berikut prosedur pembuatan koagulan serbuk kulit pisang kepok.

1. Kulit pisang kepok dibersihkan dari pengotor, dan dipotong menjadi bagian kecil.
2. Potongan kulit pisang kepok dijemur dibawah sinar matahari selama 2 hari agar menjadi kering.
3. Kulit pisang kepok yang sudah dijemur kemudian di oven pada suhu 105°C selama 2 jam untuk mengurangi kadar airnya.
4. Kulit pisang kepok yang sudah di oven diblender sampai halus agar menjadi serbuk.
5. Kulit pisang kepok yang sudah diblender diayak dengan ayakan mesh 100 kemudian disimpan dalam wadah tertutup baik.

3.5.1.1 Uji FTIR

Kulit pisang kepok yang telah dibuat menjadi koagulan selanjutnya dilakukan karakterisasi. Karakterisasi serbuk kulit pisang kepok dilakukan dengan uji FTIR dalam daerah bilangan 4000 sampai dengan 600 cm^{-1} . Prosedur uji FTIR dapat dilihat pada Lampiran 2.1.

3.5.2 Pengambilan Sampel Limbah Cair

Pengambilan sampel dalam penelitian ini mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.59:2008 tentang Metoda Pengambilan Contoh Limbah cair. Sampel limbah cair rumah makan X diambil dengan metode pengambilan sampel sesaat (*grab sample*), dimana sampel diambil secara langsung pada suatu waktu dari tempat tertentu (lokasi rumah makan). Sampel limbah cair rumah makan pada penelitian ini diambil dari salah satu rumah makan di Kota Bandar Lampung.

Pengambilan sampel limbah cair dilakukan dengan cara ditampung pada bak penampung sebelum masuk ke saluran drainase. Sampel limbah cair kemudian dituangkan botol berkapasitas 1,5 liter. Sampel kemudian dibawa menuju laboratorium untuk dilakukan pengujian. Pengawetan sampel dilakukan dengan mendinginkan sampel dalam lemari pendingin atau kulkas.

3.5.3 Proses Koagulasi dan Flokulasi

Pengujian koagulasi dan flokulasi dilakukan dengan menggunakan alat *jar test* berdasarkan SNI 19-6449:2000 tentang Metode Pengujian Koagulasi dan flokulasi dengan Cara *Jar*. *Jar test* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyiapkan dan menimbang koagulan serbuk kulit pisang kepok, menyiapkan alat *jar test*, serta sampel limbah cair rumah makan.
2. Menuang sampel limbah cair di *beaker glass* yang berada pada alat *jar test* masing-masing sebanyak 500 ml.
3. Menambahkan dosis koagulan serbuk kulit pisang kepok sebanyak 200, 400, 600, 800, 1000 mg/500 ml.
4. Melakukan pengadukan dengan alat *jar test* dengan percepatan 100 rpm selama 1 menit, kemudian dilanjutkan dengan pengadukan lambat 40 rpm selama 3 menit dengan tujuan pembentukan flok.
5. Pengendapan flok di tunggu selama 1 jam.
6. Mengukur konsentrasi TSS dan COD setelah perlakuan.
7. Menganalisa penurunan kadar kekeruhan sebelum dan setelah penambahan koagulan dengan pengadukan *jar test*.

3.5.2.1 Uji TSS

Uji TSS diukur secara gravimetri berdasarkan SNI 6989.3:2019 mengenai Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (*Total Suspended Solid*, TSS) Secara Gravimetri. Prinsip dari metode gravimetri adalah penimbangan, penguapan dan isolasi. Prosedur uji TSS dapat dilihat pada Lampiran 2.2.

3.5.2.2 Uji COD

Pada penelitian ini uji COD diukur berdasarkan *Hach Method* 8000. Prinsip pengukuran COD dapat dilakukan dengan proses penambahan sejumlah kalium bikromat ($K_2Cr_2O_7$) sebagai oksidator pada sampel (dengan volume diketahui) yang telah ditambahkan asam pekat dan katalis perak sulfat, kemudian dipanaskan selama beberapa waktu. Senyawa organik pada sampel dioksidasi oleh $K_2Cr_2O_7$

dalam refluks tertutup menghasilkan Cr^{3+} . Jumlah oksidan yang dibutuhkan dinyatakan dalam ekivalen oksigen (O_2 mg/L) diukur secara spektrofotometri sinar tampak. Prosedur uji COD dapat dilihat pada Lampiran 2.3.

3.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi. Observasi dilakukan dengan cara mengumpulkan data karakteristik dari serbuk kulit pisang kepek dan peningkatan kualitas limbah cair rumah makan yang telah diberi perlakuan berbagai variasi dosis koagulan serbuk kulit pisang kepek pada proses koagulasi dan flokulasi. Data yang diamati meliputi karakterisasi serbuk kulit pisang kepek, konsentrasi TSS dan COD pada limbah cair rumah makan.

3.7 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara deskriptif kuantitatif yaitu dengan cara grafis yang telah di *plotting* dari hasil penelitian sehingga dapat diketahui karakteristik dari serbuk kulit pisang kepek dan pengaruh variasi dosis koagulan serbuk kulit pisang kepek terhadap penurunan konsentrasi TSS dan COD pada limbah cair rumah makan serta korelasi dari penurunan TSS dan COD pada limbah cair rumah makan. Adapun penjelasan mengenai analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.7.1 Analisis Karakteristik Limbah Cair Rumah Makan

Analisis karakteristik limbah cair rumah makan dilakukan dengan membandingkan data hasil uji karakteristik berupa konsentrasi TSS dan COD terhadap baku mutu limbah cair yang ditetapkan. Baku mutu limbah cair rumah makan berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Limbah cair Domestik.

3.7.2 Analisis Karakterisasi Serbuk Kulit Pisang Kepok

Analisis hasil FTIR berdasarkan besar bilangan gelombang yang merupakan ciri khas dari suatu gugus fungsi sampel tersebut dengan beberapa parameter. Hasil pembacaan bilangan gelombang ($4000 - 650 \text{ cm}^{-1}$) akan diidentifikasi berdasarkan gugus-gugus fungsional dari spektrum inframerah sampel.

3.7.3 Analisis Pengaruh Variasi Dosis Koagulan Terhadap Penurunan Konsentrasi TSS Dan COD

Analisis pengaruh variasi dosis koagulan terhadap penurunan konsentrasi TSS dan COD bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara penurunan yang terjadi dari variasi dosis yang ditetapkan. Data hasil perlakuan yang diperoleh akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui efisiensi koagulan dan uji statistik signifikansi untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan dari pemberian dosis yang diberikan terhadap penurunan konsentrasi TSS dan COD. Koagulan yang baik umumnya memiliki efisiensi yang baik, semakin tinggi persentase, maka semakin baik kualitas koagulan. Efisiensi dapat dihitung dengan persamaan (3.1).

$$\%P = \left(\frac{C_1 - C_2}{C_1} \right) \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan:

C1 : Kadar parameter awal limbah cair

C2 : Konsentrasi parameter limbah cair setelah perlakuan.

%P : Persen penurunan.

Tahap selanjutnya dilakukan uji statistik signifikansi dengan *Kruskal Wallis* menggunakan bantuan program *IBM SPSS Statistics 25,0 for window*. Uji *Kruskal Wallis* adalah uji yang digunakan untuk mempelajari perbedaan rata-rata lebih dari dua kelompok atau k buah kelompok . Pengujian dilakukan dengan menggunakan signifikansi level 0,05 ($\alpha = 5\%$).

1. Hipotesis statistik:

H₀: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada variasi dosis koagulan serbuk kulit pisang kepok terhadap penurunan TSS dan COD.

H₁: Terdapat pengaruh yang signifikan pada variasi dosis koagulan serbuk kulit pisang kepok terhadap penurunan TSS dan COD.

2. Kriteria Pengujian:

Membandingkan nilai Signifikansi (Sig.) dengan 0,05

a. Jika nilai signifikansi (Sig.) < 0,05, maka H₀ ditolak artinya terdapat perbedaan yang signifikan.

- b. Jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$, maka H_0 diterima artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

3.7.4 Analisis Statistik Korelasi Penurunan Konsentrasi TSS Dan COD

Analisis korelasi pada penelitian ini dengan menggunakan korelasi *pearson*. Sebelum dilakukan uji korelasi *pearson*, data diuji terlebih dahulu dengan uji normalitas dan uji linearitas untuk mengetahui kenormalan dan kelinieran data.

3.7.4.1 Uji Normalitas

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan Kolmogorov-Smirnov pada taraf signifikansi (α) = 0,05. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan bantuan program *IBM SPSS Statistics 25,0 for window* dapat dilihat pada Lampiran 2.4. Adapun dasar pengambilan keputusan dalam uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov ialah sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi (Sig.) lebih besar dari 0,05 maka data penelitian berdistribusi normal.
2. Jika nilai signifikansi (Sig.) lebih kecil dari 0,05 maka data penelitian tidak berdistribusi normal.

3.7.4.2 Uji Linearitas

Uji linieritas dilakukan untuk mengetahui apakah persamaan regresi tersebut berbentuk linear atau tidak. Uji linearitas pada penelitian ini menggunakan bantuan program *IBM SPSS Statistics 25,0 for window* dapat dilihat pada Lampiran 2.5. Dasar pengambilan keputusan dalam uji linearitas dapat dilakukan dua cara yaitu:

1. Membandingkan nilai F hitung dengan F tabel
 - Jika nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka ada hubungan yang linear secara signifikan antara penurunan konsentrasi TSS dan COD.
 - Jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka tidak ada hubungan yang linear secara signifikan antara penurunan konsentrasi TSS dan COD.
2. Membandingkan nilai Signifikansi (Sig.) dengan 0,05
 - Jika nilai *Deviation from linearity Sig.* $> 0,05$, maka ada hubungan yang linear secara signifikan antara penurunan konsentrasi TSS dan COD.

- Jika nilai *Deviation from linearity Sig.* $< 0,05$, maka tidak ada hubungan yang linear secara signifikan antara penurunan konsentrasi TSS dan COD.

3.7.4.3 Uji Korelasi

Uji korelasi *pearson* dilakukan untuk mengetahui hubungan antara penurunan TSS dan COD pada limbah cair rumah makan setelah perlakuan koagulasi dan flokulasi dengan koagulan serbuk kulit pisang kepok. Uji korelasi pada penelitian ini menggunakan bantuan program *IBM SPSS Statistics 25,0 for window* dapat dilihat pada Lampiran 2.6. Nilai korelasi yang didapat dibandingkan dengan Tabel 2.3 kemudian dilakukan analisis terhadap nilai koefisien korelasi dan nilai signifikan.

1. Hipotesis statistik:

H_0 : Tidak terdapat korelasi yang signifikan antara penurunan konsentrasi TSS dan COD

H_1 : Terdapat korelasi yang signifikan antara penurunan konsentrasi TSS dan COD

2. Kriteria Pengujian:

- Jika $Sig > 0,05$ atau $0,01$ maka H_0 diterima artinya tidak terdapat korelasi yang signifikan;
- Jika $Sig < 0,05$ atau $0,01$ maka H_0 ditolak artinya terdapat korelasi yang signifikan.

Sifat korelasi akan menentukan arah dari korelasi. Makna dari sifat nilai koefisien korelasi antara lain.

1. Korelasi positif (+) berarti bahwa korelasi linier, jika konsentrasi TSS mengalami penurunan maka konsentrasi COD juga akan mengalami penurunan, begitu sebaliknya.
2. Korelasi negatif (-) berarti bahwa korelasi tidak linier, jika konsentrasi TSS mengalami penurunan maka konsentrasi COD akan mengalami kenaikan, begitu sebaliknya.