

BAB III

MOTODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan eksperimen terhadap bahan penelitian yaitu limbah cair Rumah potong hewan. Limbah cair RPH akan diproses dengan metode koagulasi – flokulasi menggunakan biji Kelor (*moringa Oleifera*) sebagai koagulan alami untuk menurunkan kadar bakteri *Escherichia coli* (E.coli) dan Total *Coliform*.

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan ITN Malang dan laboratorium microbiologi teknik kimia ITN Malang Pengambilan sampel limbah cair Rumah potong hewan X Kota Malang. Waktu dilakukan dari bulan november 2025 –Desember 2025. Penjadwalan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat

Dalam penelitian ini menggunakan alat:

1. Jerigen ukuran 25 liter
2. Flokulator
3. Oven
4. Ayakan ukuran 60 *mesh* (hidayat, 2019)
5. Beaker Glass ukuran 1000 ml
6. Botol Sampel
7. Blender
8. Neraca analitik
9. Pipet Volumetrik
10. Ph meter
11. Termometer

3.3.2 Bahan

Bahan yang diperlukan untuk penelitian ini yaitu:

1. Biji Kelor (*moringa Oleifera*)
2. Limbah cair rumah potong Hewan

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Terikat

1. *Escherichia Coli* (E.Coli)
2. Total *coliform*

3.4.2 Variabel Bebas

1. Variasi dosis koagulan biji kelor yang di gunakan yaitu 150 mg/l, 200 mg/l dan 250 mg/l.
2. Proses koagulasi flokulasi, kecepatan pengadukan 200 rpm dan dilanjutkan pengadukan lambat selama lima menit dengan kecepatan 60 rpm.
3. Proses Sedimentasi, larutan didiamkan dengan variasi waktu 0 menit, 20 menit, dan 40 menit

3.4.1 Pengulangan

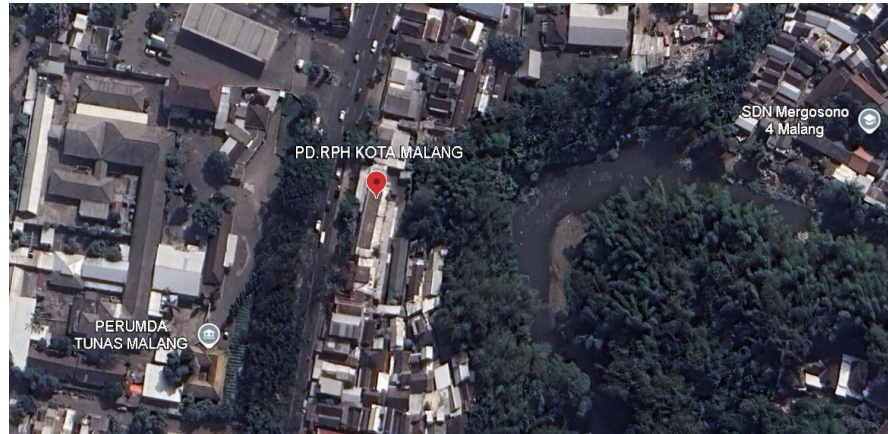
Setiap sampel di berikan perlakuan yang sama sesuai dengan variasi dosis dan waktu serta masing-masing sampel dilakukan pengulangan sebanyak 3x di setiap sampel.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Proses sampling

Menurut SNI 6989.59:2008, metode sampling adalah sebagai berikut: Penentuan titik lokasi pengambilan sampel Pengambilan sampel pada inlet dilakukan pada titik dimana limbah mengalir pada akhir proses produksi menuju ke IPAL. Apabila tempat tidak memungkinkan untuk pengambilan sampel, maka dapat ditentukan lokasi lain yang dapat mewakili karakteristik air limbah. Pengambilan sampel pada outlet dilakukan pada lokasi setelah IPAL atau titik dimana air limbah yang mengalir sebelum masuk ke bada air penerima atau sungai.

Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Limbah Cair RPH



3.5.2 Wadah sampel (SNI 6989-59-2008)

Wadah yang digunakan untuk mengambil sampel

1. Terbuat dari bahan gelas atau plastik *poli eliten* (PE) atau *poli propilen* (PP) atau teflon (*poli tetra fluoro*, PTFE)
2. Dapat di tutup dengan kuat dan rapat
3. Bersih dan bebas kontaminan
4. Tidak mudah pecah

3.5.3 Proses pembuatan koagulan

1. Menyiapkan biji kelor (*Moringa Oelifera*) yang sudah matang atau tua di kupas dari cangkangnya
2. Mengeringkan biji kelor (*Moringa Oelifera*) menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 30 menit atau di jemur 3-5hari untuk menurunkan kadar airnya sampai kadar air mencapai 2%. (Saputra et, al ., 2020)
3. Menghaluskan biji kelor (*Moringa Oelifera*) menggunakan blender hingga menjadi serbuk
4. Mengayak serbuk biji kelor (*Moringa Oelifera*) menggunakan ayakan 60 mesh untuk menghomogenkan dan menyamakan luas permukaan koagulan (Saputra et., al 2020)

3.5.4 Proses koagulasi – Flokulasi

1. Sampel limbah Rumah potong hewan diambil sebanyak tiga liter dan dimasukkan kedalam tiga beaker glass 1000 mL
2. Masing-masing sampel diisi sebanyak 500 mL
3. Masing-masing sampel di berikan perlakuan dengan konsentrasi serbuk biji kelor yaitu 150 mg/l, 200 mg/l, 250 mg/l (Saputra *et., al* 2020).
4. Proses koagulasi flokulasi, kecepatan pengadukan 200 rpm dan dilanjutkan pengadukan lambat selama lima menit dengan kecepatan 60 rpm. (Saputra *et., al* 2020)

3.5.5 Proses Sedimentasi

1. Proses Sedimentasi, larutan didiamkan dengan variasi waktu 0 menit, 20 menit, dan 40 menit.
2. Menganalisis karakteristik air limbah terhadap parameter bakteri *Escherichia Coli* (E.Coli) dan Total *Coliform*

3.6 Analisis Parameter Uji (SNI-ISO-93081-2010)

3.6.1 *Escherichia coli* (E-coli)

E-coli merupakan bakteri *coliform* yang dapat memproduksi indol dari *tryptophan* dalam waktu (21 ± 3) jam pada suhu $(44,0 \pm 05)^{\circ}\text{C}$. Bakteri ini juga memiliki enzim β -galaktosidase, memberikan hasil positif dalam tes *methyl red* dan dapat mendekarboksilasi asam *L-glutamat* tetapi tidak dapat menghasilkan *acetyl methyl carbinol*, memanfaatkan sitrat sebagai sumber karbon satu-satunya atau tumbuh dalam KCN *broth*.

3.6.2 Total *Coliform*

Coliform merupakan bakteri gram negatif, tidak membentuk spora, oksidase negatif, berbentuk batang, yang dapat tumbuh pada lingkungan *aerob* maupun fakultatif *anaerob* dengan adanya *bile-salts* (atau bahan permukaan aktif (*surface-active agents*) lain dengan sifat penghambat yang mirip), dan yang dalam keadaan normal dapat memfermentasi laktosa dan menghasilkan asam dan aldehina dalam 48

jam saat diinkubasi pada suhu $(36\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Bakteri ini juga memiliki enzim β -galaktosidase.

3.7 Pengulangan Pengujian

Setiap sampel penelitian diberikan perlakuan sesuai variasi dosis dan waktu yang telah ditetapkan. Untuk memastikan keandalan, konsistensi, dan validitas data, setiap kombinasi perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Pengulangan ini bertujuan untuk meminimalkan kemungkinan kesalahan eksperimental, mengurangi variabilitas data, serta memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai respons sampel terhadap masing-masing perlakuan. Dengan demikian, hasil yang diperoleh dapat dianalisis secara statistik dan diinterpretasikan dengan tingkat kepercayaan yang lebih tinggi.

3.8 Analisis Data

Data jumlah *Escherichia coli* (*E. coli*) dan Total *Coliform* diperoleh dalam satuan CFU/mL dan MPN/mL. Untuk keperluan analisis statistik, data tersebut terlebih dahulu ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma basis 10 (\log CFU/mL dan MPN/mL) agar memenuhi asumsi uji statistik. Selanjutnya, pengaruh dosis koagulan dan waktu pengendapan terhadap penurunan jumlah bakteri dianalisis menggunakan uji sidik ragam (ANOVA) (Sampurna dan Nindhia, 2018).

3.8.1 Analisis Deskriptif

Tujuan menggunakan analisis deskriptif dari pemaparan data adalah untuk memberikan gambaran dan penjelasan tentang data yang di ambil dari hasil penelitian. Tahap berikutnya, analisis ini diringkas, disajikan, dan di tampilkan dalam bentuk sajian data tabel dan grafik.

3.8.2 Analisis statistik

ANOVA *two way* bertujuan untuk mengetahui bagaimana variabel bebas dan variabel terikat berhubungan satu sama yang lain. Alasan menggunakan ANOVA *two way* pada analisis penelitian ini untuk melihat penurunan bakteri *Escherichia Coli*

(E.Coli) Dan Total *Coliform* (variabel terikat) menggunakan biji kelor (*Moringa oelifera*) sebagai koagulan (variabel bebas).

3.9 Kerangka penelitian

Kerangka penelitian merupakan dasar dari alur pemikiran yang digunakan untuk melaksanakan penelitian sebagai acuan dalam pelaksanaan yang di susun berdasarkan permasalahan untuk mencapai tujuan penelitian. Kerangka penelitian dapat di lihat pada gambar 3.1

