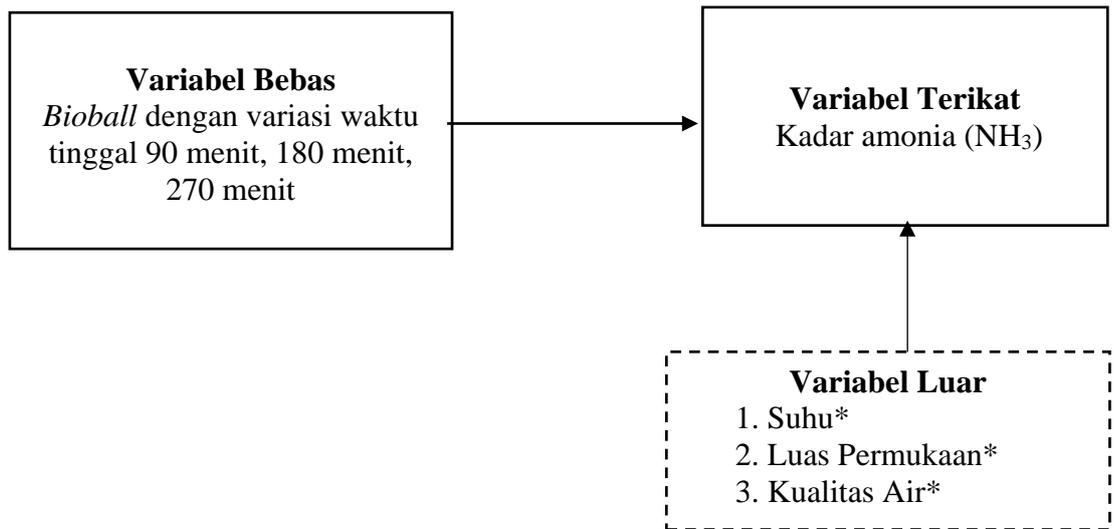


BAB 3

METODE PENELITIAN

A. Kerangka Konsep



Gambar 3.1

Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan: * Tidak Diteliti

B. Hipotesis Penelitian

1. Terdapat perbedaan efektivitas pengurangan kadar amonia (NH₃) pada pengolahan limbah cair RPH Kota Tasikmalaya menggunakan biofilter anaerob *bioball* dengan variasi waktu tinggal.
2. Terdapat perbedaan waktu tinggal mana yang paling efektif dalam mengurangi kadar amonia (NH₃) menggunakan biofilter anaerob *bioball*

C. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas (*Independen*)

Menurut Sugiyono (2020:80), variabel independen (bebas) ini sering disebut sebagai variabel *prediktor*, *stimulus* dan *antecedent*. Variabel bebas adalah merupakan variabel yang mempengaruhi atau penyebab perubahan dan menjadi timbulnya variabel *dependen* (terikat). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *bioball* dengan variasi waktu tinggal 90 menit, 180 menit, 270 menit.

2. Variabel Terikat (*Dependen*)

Menurut Sugiyono (2020:80), sering disebut juga sebagai variabel output, kriteria, konsekuen. Variabel terikat adalah suatu variabel yang diukur untuk mengetahui besarnya pengaruh *independen* (bebas). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah konsentrasi kadar amonia (NH_3) pada sampel air limbah RPH.

3. Variabel luar (*Variabel Intervening*)

Menurut Sugiyono (2020), dalam penelitian adalah variabel yang memengaruhi hubungan antara variabel bebas (*independen*) dan variabel terikat (*dependen*), namun tidak langsung diukur atau diuji dalam penelitian tersebut. Variabel dalam penelitian ini adalah suhu, luas permukaan dan kualitas air. Karena variabel tersebut hanya berfungsi sebagai perantara yang dikendalikan oleh variabel lain, sehingga tidak memengaruhi hasil penelitian.

D. Definisi Operasional

Tabel 3.1
Definisi Operasional

Variabel Penelitian	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Variabel Bebas					
<i>Bioball</i>	<i>Bioball</i> adalah jenis filtrasi biologis yang menggunakan mikroorganisme, seperti bakteri nitrifikasi, untuk menghilangkan zat-zat berbahaya dalam air. Bakteri <i>bioball</i> ini dapat bekerja aktif untuk mengubah zat beracun menjadi lebih aman. Fungsi utama filter <i>bioball</i> adalah untuk menguraikan amonia (NH ₃) yang ada dalam air.	Jumlah Pengguna an <i>bioball</i> yang digunakan dalam pengujian	Waktu Kontak: Diukur dengan stopwatch/ timer dari saat air mulai mengalir melalui sistem hingga akhir periode yang ditentukan .	Waktu tinggal 1. 90 menit 2. 180 menit 3. 270 menit	Ordinal
Variabel Terikat					
Kadar amonia (NH ₃) pada limbah cair RPH	Konsentrasi amonia pada badan air adanya pencemaran yang dapat menyebabkan eutrofikasi dan kematian pada mikroorganisme air. Selain itu, kadar amonia yang tinggi dapat menyebabkan air menjadi keruh serta memiliki bau yang tidak enak. Hal ini didasarkan pada penurunan kadar oksigen terlarut dalam badan air karena oksigen yang	Uji laboratoriu m Spektrofotometri pada panjang gelombang 640 nm	Spektrofotometer metode fenat/indofenol SNI Nomor 06-6989.30 Tahun 2005	Nilai amonia (NH ₃ -N) pada limbah cair RPH	Rasio

Variabel Penelitian	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
	ada digunakan untuk proses nitrifikasi NH ₃ . (Badrah et al., 2021).				

E. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *True Experimental Dengan Posttest-Only Kontrol Design*. Dalam desain ini, terdapat dua kelompok penelitian yang dipilih secara random, yaitu kelompok yang diberi perlakuan (eksperimen) dan kelompok tidak diberi perlakuan (kontrol). Desain *Post-Test Only Control* digunakan untuk mengukur efek perlakuan pada kelompok eksperimen dengan membandingkannya dengan kelompok kontrol (Sugiyono dan Puspanthani, M. E., 2020). Penelitian ini untuk mengetahui kandungan amonia (NH₃) yang terdapat dalam limbah cair RPH sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan dengan menggunakan uji laboratorium untuk menguji variabel yang telah direkayasa serta mengamati pengaruh waktu tinggal pada proses pengolahan limbah cair RPH.

F. Populasi dan Sampel

1. Populasi Penelitian

Menurut Sugiyono (2019:126), Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi pada penelitian ini adalah air limbah yang dihasilkan oleh limbah cair RPH Kota Tasikmalaya.

2. Sampel Penelitian

Menurut Sugiyono (2019:127), Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Sampel pada penelitian ini adalah hasil pengolahan dari limbah cair RPH yang tidak sesuai dengan Permen LH Nomor 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah RPH yaitu parameter amonia (NH_3).

G. Besaran Sampel

Pada penelitian ini pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan rumus *Federer* (1983). Mengetahui banyaknya jumlah replikasi atau pengulangan pada sampel yang harus dilakukan setiap konsentrasi yaitu:

$$\text{Rumus Federer} = (t - 1) (r - 1) \geq 15$$

Keterangan:

t (treatment) = Banyaknya kelompok perlakuan

r (*replication*) = Jumlah replikasi (pengulangan)

15 = Konstanta (bilangan tetap)

Tabel 3.2
Variasi Waktu Tinggal

Nama Sampel	Variasi Waktu Tinggal
Sampel K	Kontrol
Sampel P1	90 Menit
Sampel P2	180 Menit
Sampel P3	270 Menit

Sampel yang dibutuhkan di penelitian ini:

$$(t - 1) (r - 1) \geq 15$$

$$(4 - 1) (r - 1) \geq 15$$

$$3(r - 1) \geq 15$$

$$3r - 3 + 15$$

$$3r = 18$$

$$r = 6$$

Jadi, jumlah replikasi (pengulangan) $r = 6$

Berdasarkan perhitungan rumus *Federer* dimana t adalah jumlah perlakuan dan r adalah jumlah hasil pengulangan. Maka hasil jumlah sampel pada penelitian ini adalah $t = 4$ perlakuan dan $r = 6$ pengulangan dari setiap perlakuan. Sehingga jumlah sampel pada penelitian ini adalah $4 \times 6 = 24$ sampel perlakuan.

Penempatan seluruh sampel yang sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam penelitian yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3
Layout Penelitian

K1	A1	B1	C1
K2	A2	B2	C2
K3	A3	B3	C3
K4	A4	B4	C4
K5	A5	B5	C5
K6	A6	B6	C6

Perlakuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel limbah cair RPH (Kontrol)
2. Perlakuan variasi waktu tinggal 90 menit pada limbah cair RPH
3. Perlakuan variasi waktu tinggal 180 menit pada limbah cair RPH
4. Perlakuan variasi waktu tinggal 270 menit pada limbah cair RPH

H. Teknik Pengumpulan Data

Menurut Sugiyono (2019:296), teknik pengumpulan data adalah langkah yang paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah

mendapatkan data. Tujuan dari teknik pengumpulan data adalah untuk mendapatkan data yang valid, akurat dan terpercaya sehingga kesimpulan penelitian tidak akan diragukan kebenarannya. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini adalah menguji parameter kadar amonia (NH_3) dalam limbah cair RPH supaya sesuai dengan Permen LH Nomor 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah RPH.

2. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari hasil pemantauan kualitas air limbah yang dilakukan oleh UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Perumahan Rakyat, Kawasan Permukiman, dan Lingkungan Hidup Kabupaten Ciamis.

I. Instrument Penelitian

1. Alat Penelitian

- a. Spektrofotometer
- b. Timbangan analitik
- c. Erlenmeyer 50 mL
- d. Labu ukur 100 mL
- e. Gelas ukur 25 mL
- f. Pipet volumetrik
- g. Pipet ukur
- h. Gelas piala 1000 ml

- i. Wadah reaktor
 - j. Jerigen
2. Bahan Penelitian
- a. Sampel air limbah RPH
 - b. *Bioball*
 - c. Amonium klorida (NH_4Cl)
 - d. Larutan fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$)
 - e. Natrium nitroprusida ($\text{C}_5\text{FeN}_6\text{Na}_2\text{O}$) 0,5%
 - f. Larutan alkalin sitra ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7$)
 - g. Natrium hipoklorit (NaClO) 5%
 - h. Larutan pengoksidasi.
 - i. Kertas label
 - j. Alat Tulis Kantor (ATK)

J. Prosedur Penelitian

1. Tahap Pra Penelitian
 - a. Mengajukan surat permohonan izin survei data ke UPTD Rumah Potong Hewan dan Pasar Hewan di Kota Tasikmalaya melalui Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Perikanan untuk melaksanakan kegiatan penelitian.
 - b. Melakukan studi literatur dengan mengumpulkan bahan pustaka yang relevan dengan topik penelitian ini sebagai referensi.

- c. Melakukan survei awal dan observasi ke UPTD Rumah Potong Hewan dan Pasar Hewan di Kota Tasikmalaya untuk memperoleh data terkait pemantauan kualitas air limbah.
 - d. Mengambil sampel air limbah dari industri Rumah Potong Hewan di Kecamatan Indihiang, Kota Tasikmalaya dengan cara menampungnya menggunakan jerigen pada pembuangan pertama.
2. Tahap Pelaksanaan Penelitian
- a. Sampling Air Limbah RPH.
 - b. Masukkan air limbah RPH kedalam bak reaktor (ember).
 - c. Siapkan air secukupnya untuk proses pembiakan (*seeding*) mikroorganisme dilakukan secara alami yaitu dengan cara mengalirkan air limbah yang akan diolah ke dalam reaktor yang telah terisi media *bioball* sampai terbentuknya lapisan biofilm pada media biofilternya. Lalu diamkan selama selama 14 hari.
 - d. Setelah itu, buang airnya dan hanya masukan *bioball* yang sudah di *seeding* ke dalam bak reaktor.
 - e. Langkah selanjutnya, melakukan proses bioremediasi untuk perlakuan pada amonia (NH_3) selama 4,5 jam dengan pengambilan sampel dalam waktu tinggal yaitu 90 menit, 180 menit, 270 menit.
 - f. Diamkan setiap waktu tersebut menggunakan timer/stopwach.
 - g. Terakhir jika setiap waktu sudah sesuai ambil tiap sampel air limbah sesuai waktu yang diinginkan peneliti yaitu 90 menit, 180 meniit dan 270 menit dan masukan ke wadah jerigen.

h. Analisis Parameter Amonia (NH₃)

Cara uji kadar amonia dengan spektrofotometer secara metode fenat menurut SNI 06-6989.30-2005. Penelitian ini dilakukan di UPTD Laboratorium Lingkungan Kabupaten Ciamis.

Cara Prosedur:

- 1) Pipet 25 ml sampel air limbah masukan ke dalam erlenmeyer 50 mL;
- 2) Tambahkan 1 mL larutan fenol, dihomogenkan;
- 3) Tambahkan 1 mL natrium nitroprusid, dihomogenkan;
- 4) Tambahkan 2,5 mL larutan pengoksidasi yaitu campuran 100 ml larutan alkalin sitra dengan 25 mL natrium hipoklorit, dihomogenkan;
- 5) Tutup erlenmeyer tersebut dengan tutupnya dan simpan pada ruang plastik atau parafin film;
- 6) Biarkan selama 1 jam untuk pembentukan warna;
- 7) Alat spektrofotometer dinyalakan, masukkan program 385 dan tekan read/enter. Kemudian masukkan blangko ke dalam kuvet dan tekan ZERO dan masukkan sampel kedalam kuvet dan tekan READ/ENTER akan muncul nilai NH₃-N dalam mg/L.
- 8) Baca dan catat serapannya pada panjang 640 nm. (SNI 06-6989.30-2005).

i. Perhitungan Kadar Amonia (NH₃-N)

$$\boxed{\text{Kadar amonia (mg N/L)} = C \times fp}$$

Keterangan:

C: adalah kadar yang didapat dari hasil pengukuran (mg/L);

fp: adalah faktor pengenceran.

3. Tahap Akhir Penelitian

Melakukan pengolahan dan analisis data yang telah diperoleh dari pengukuran tersebut. Setelah dianalisis, selanjutnya adalah melakukan penyusunan laporan berdasarkan hasil analisis tersebut.

K. Pengolahan Analisis Data**1. Pengolahan Data****a. *Editing***

Editing yaitu meneliti data atau data yang diperoleh dari memeriksa hasil pengukuran dengan cara mengecek ulang agar tidak terjadi kesalahan pada pengolahan data selanjutnya. Pemeriksaan data dilakukan di lembar observasi terhadap media *bioball* dengan variasi waktu tinggal dan hasil pengurangan kadar amonia (NH_3) pada limbah cair RPH.

b. *Coding*

Coding yaitu untuk memasukan data (*entry*), tahap untuk menganalisis data dengan memberikan kode yang berupa angka dan huruf tertentu yang memberikan identitas pada suatu informasi atau data yang akan di analisis. Pada penelitian ini *coding* hanya dilakukan pada variabel bebas yaitu:

0 = Kontrol/tanpa perlakuan

1 = *Bioball* variasi waktu tinggal 90 menit

2 = *Bioball* variasi waktu tinggal 180 menit

3 = *Bioball* variasi waktu tinggal 270 menit

c. *Entry*

Memasukkan hasil data yang sudah diperoleh untuk diolah ke dalam perangkat lunak komputer atau basis data untuk analisis statistik dengan menggunakan program SPSS yaitu memasukkan data hasil pengukuran kadar amonia (NH_3) pada limbah cair RPH.

d. *Cleaning*

Data *cleaning* adalah proses mengidentifikasi dan memperbaiki, atau menghapus data yang salah, duplikat, atau tidak relevan dari kumpulan data. Dan harus diperiksa kembali untuk mengidentifikasi kemungkinan kesalahan kode, ketidaklengkapan, dan sebagainya. Selanjutnya, jika diperlukan, perbaikan atau penyesuaian dilakukan (Notoatmodjo, 2010). Untuk menjamin kualitas data dan keakuratan analisis, tahap ini sangat penting.

2. Analisis Data

a. Analisis Deskriptif

Menurut Sugiyono (2022:226) analisis deskriptif digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Adanya analisis untuk bisa mengetahui pengukuran rasio-rasio dalam

nilai maksimum, nilai minimum dan nilai rata-rata (*mean*) kadar amonia (NH_3) pada limbah cair RPH sebelum dan sesudah perlakuan yang kemudian dikaji untuk menentukan kategori penilaian setiap nilai rata-rata perubahan pada variabel penelitian, maka dibuat tabel distribusi. Lalu kemudian dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 sesuai Standar Baku mutu air limbah RPH.

b. Analisis Inferensial

Statistik inferensial digunakan untuk menguji hipotesis penelitian, yaitu apakah ada perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan perlakuan dalam hal penurunan pencemar limbah cair RPH (Sugiyono, 2019). Uji hipotesis biasanya dilakukan dengan dua metode yaitu parametrik dan non-parametrik. Oleh karena itu, sangat penting untuk melakukan uji normalitas data untuk memastikan apakah variabel independen dan dependen memiliki distribusi normal atau tidak. Uji normalitas ini umumnya menggunakan uji Saphiro-Wilk, karena metode ini secara spesifik sesuai untuk sampel data yang relatif kecil yaitu jumlah sampel < 30 sampel. Hasil uji normalitas dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4
Hasil Uji Normalitas

	Waktu Tinggal Penggunaan <i>Bioball</i>	Shapiro-Wilk		
		Statistik	Df	<i>p value</i>
Kadar Amonia (NH₃)	0 Menit	0,852	6	0,164
	90 Menit	0,902	6	0,385
	180 Menit	0,944	6	0,693
	270 Meni	0,915	6	0,473

Tabel 3.4 menunjukkan hasil uji normalitas data, di mana nilai signifikan pada semua perlakuan waktu tinggal penggunaan bioball memiliki $p\text{-value} > 0,05$, yang mengindikasikan bahwa data terdistribusi secara normal. Karena data berdistribusi normal, untuk menentukan waktu tinggal penggunaan bioball yang paling efektif dalam mengurangi kadar amonia (NH₃) pada RPH di Kota Tasikmalaya, dilakukan uji Kruskal-Wallis yang dilanjutkan dengan uji lanjutan post hoc Dunn-Bonferroni. Analisis ini dilakukan menggunakan program komputer dengan tingkat kepercayaan 99%.

Interpretasi hasil sebagai berikut:

- 1) Jika nilai sig. ($p\text{ value}$) $> 0,05$, maka tidak ada pengaruh perbedaan yang signifikan di setiap variasi waktu tinggal pada limbah cair RPH terhadap mengurangi kadar amonia (NH₃).
- 2) Jika nilai sig. ($p\text{ value}$) $\leq 0,05$, maka ada pengaruh perbedaan yang signifikan di setiap variasi waktu tinggal pada limbah cair RPH terhadap mengurangi kadar amonia (NH₃).