

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen karena dilakukan manipulasi terhadap variabel dan adanya kontrol (Nazir, 1938).

#### **B. Populasi dan Sampel**

##### 1. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh air limbah kertas yang berasal dari proses pembuatan kertas halus yang diolah oleh PT. Pabrik Kertas Padalarang Kabupaten Bandung Barat yang bertempat di Jl. Cihaliwung.

##### 2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah air limbah kertas yang diolah oleh pabrik kertas yang dihasilkan dari proses pembuatan kertas halus yang diberi perlakuan penambahan konsentrasi biokoagulan *Sesbania sesban* sebanyak 110 mg/l; 120 mg/l; 130 mg/l; 140 mg/l; 150 mg/l; 160 mg/l; 170 mg/l; 180 mg/l; 190 mg/l dan satu sampel yang tidak diberi perlakuan, serta volume sampel air limbah kertas yang digunakan yaitu 500 ml.

#### **C. Desain Penelitian**

Pada penelitian ini digunakan desain percobaan rancangan acak lengkap (RAL) dan dilakukan di dalam Laboratorium dimana kondisi cuaca dapat dikontrol (Nazir, 1938). Semua sampel dapat ditempatkan dimana saja karena kondisi di dalam Laboratorium dianggap homogen.

Penelitian ini terdiri atas satu kontrol dan sembilan perlakuan, yaitu dengan konsentrasi biji *Sesbania sesban* yang digunakan adalah 110 mg/l; 120 mg/l; 130 mg/l; 140 mg/l; 150 mg/l; 160 mg/l; 170 mg/l; 180 mg/l dan 190 mg/l. Konsentrasi yang digunakan merupakan konsentrasi yang didapat dari rentang konsentrasi dari pra penelitian. Penentuan banyaknya pengulangan pada

Rancangan Acak Lengkap (RAL) berdasarkan Gomez (1995) dengan rumus :  $t(r-1) \geq 20$  banyaknya sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 30 buah sampel dengan pengulangan sebanyak tiga kali dimana  $t$ =perlakuan atau *treatment* dan  $r$ =banyaknya replikasi (pengulangan).

$$\begin{aligned} \text{Jadi : } t(r-1) &\geq 20 \\ 9(r-1) &\geq 20 \\ 9r-9 &\geq 20 \\ 8r &\geq 29 \\ r &\geq 3,22 \end{aligned}$$

Tabel 3.1 Metode Rancangan Acak Lengkap Penelitian menurut Gomez (1995).

C2	E1	E3	D3	H1	B1	A3	G2	H3	J1
F3	A1	D2	A2	G3	F1	C3	B3	I1	D1
G1	H2	C1	J2	B2	F2	I2	E2	J3	I3

Huruf : Menyatakan perlakuan A

Angka: Menyatakan Pengulangan

A : konsentrasi biji *Sesbania sesban* sebanyak 0 mg /l

B : konsentrasi biji *Sesbania sesban* sebanyak 110 mg /l

C : konsentrasi biji *Sesbania sesban* sebanyak 120 mg /l

D : konsentrasi biji *Sesbania sesban* sebanyak 130 mg /l

E : konsentrasi biji *Sesbania sesban* sebanyak 140 mg /l

F : konsentrasi biji *Sesbania sesban* sebanyak 150 mg /l

G : konsentrasi biji *Sesbania sesban* sebanyak 160 mg /l

H : konsentrasi biji *Sesbania sesban* sebanyak 170 mg /l

I : konsentrasi biji *Sesbania sesban* sebanyak 180 mg /l

J : konsentrasi biji *Sesbania sesban* sebanyak 190 mg /l

#### D. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai bulan Maret-Juni dan bulan November-Desember 2013. Analisis sifat fisik dan kimiawi meliputi turbiditas, TSS, BOD, kesadahan total dan pH dilakukan di Laboratorium Ekologi, Fisiologi di Jurusan Pendidikan Biologi dan Laboratorium Kimia Riset Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.

#### E. Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan materi utama yaitu serbuk biji *Sesbania sesban* sebagai biokoagulan yang diambil dari daerah Jl. Ciapus Kota Batu, Kabupaten Bogor, dan limbah cair yang digunakan dalam penelitian ini adalah

Nurul Faqih

EFEKTIVITAS BIJI JAYANTI (*Sesbania sesban*) SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM MEMPERBAIKI SIFAT FISIK DAN KIMIAWI LIMBAH CAIR INDUSTRI KERTAS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

limbah cair industri kertas yang diperoleh dari PT. Kertas Padalarang Kabupaten Bandung Barat, yang bertempat di Jl. Cihaliwung dari proses pembuatan kertas halus. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini tertera pada Tabel 3.2 dan 3.3

Tabel 3.2 Alat yang digunakan dalam penelitian

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Batang pengaduk	-	2 buah
2.	Botol BOD	-	24 buah
3.	Botol sampel	-	5 buah
4.	Labu Erlenmeyer	250 ml	8 buah
5.	Gelas ukur	10 ml	5 buah
6.	Gunting	-	1 buah
7.	Kertas label	-	1 pack
8.	Kertas saring	Whatman 42	1 pack
9.	<i>Homogenizer</i>	Ika Lbortechnik Staifen RW-16 B	1 unit
10.	<i>Microturbidimeter</i>	Hanna-HI 93703	1 unit
11.	Mortar & alu	-	1 pasang
12.	Oven	Sibata SPF-450	1 buah
13.	pH meter	Uchida KT-1A	1 unit
14.	Pipet tetes	-	2 buah
15.	Backer glass	Pyrex	6 buah
16.	Botol semprot	-	1 buah
17.	Timbangan analitik	-	1 buah
18.	Buret	50 ml	1 buah
19.	Gelas ukur	100 ml	3 buah
20.	Spatula	-	1 buah
21.	Pipet volume	10 ml	1 buah
22.	Labu ukur	250 ml	1 buah

Tabel 3.3 Bahan yang digunakan dalam penelitian

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	Air Limbah	20 Liter
2.	Biji <i>Sesnia sesban</i>	30 Gram
3.	Aquadest	2 Liter
4.	Larutan Buffer 4 dan 7	20 Ml
5.	Buffer pH 10	45 Ml
6.	EDTA 0,02 M	100 mL
7.	Indikator EBT	300 gr
8.	NaCl	5 gr
9.	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat	10 ml
10.	NaOH (0,2 M)	10 gr
11.	EDTA	2 gr
12.	Anhydrous	3 gr

Nurul Faqih

EFEKTIVITAS BIJI JAYANTI (*Sesbania sesban*) SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM MEMPERBAIKI SIFAT FISIK DAN KIMIAWI LIMBAH CAIR INDUSTRI KERTAS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

## F. Langkah Kerja

Terdapat beberapa langkah kerja dalam penelitian ini yaitu tahap persiapan, pra penelitian, penelitian inti, pengolahan data, analisis data, dan penyusunan.

### a) Tahap Persiapan

Tahapan dalam persiapan meliputi beberapa tahap, diantaranya yaitu:

1. Semua alat yang digunakan dibersihkan
2. Pengambilan sampel diambil dari air limbah kertas yang diolah oleh PT. Kertas Padalarang Kabupaten Bandung Barat yang bertempat di jl. Cihaliwung sebanyak 20 Liter dan sampel biji *Sesbania sesban* sebagai biokoagulan yang didapatkan dari daerah Jl. Ciapus Kota Batu, Kabupaten Bogor.



Gambar 3.1 Tempat Pengambilan limbah cair industri kertas di pembuangan mesin I dan II pada aliran pertama (Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2013).

3. Pembuatan Serbuk Biji *Sesbania sesban*

Biji *Sesbania sesban* yang digunakan adalah biji yang sudah kering, selanjutnya direndam selama 12 jam kemudian ditiriskan lalu dikeringkan dengan menggunakan oven hingga kandungan airnya hilang. Biji tersebut selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan alu dalam mortar hingga menjadi serbuk. lalu di ayak dengan menggunakan saringan. Setelah itu serbuk ditimbang dengan menggunakan timbangan digital (tipe HM-200), sesuai konsentrasi optimum yang telah ditentukan pada pra penelitian.





Gambar 3.2 Pembuatan Serbuk Biji *Sesbania sesban*  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2013)

#### b) Tahap Pra Penelitian (Jartest)

Tahapan pra penelitian terdiri dari: penentuan pH Optimum, waktu dan kecepatan pengadukan optimum serta penentuan rentang konsentrasi, semua dilakukan untuk penelitian inti. Skala yang digunakan dalam tahap pra penelitian yaitu skala jartest. Menurut Aleart (1987), jartest merupakan suatu percobaan skala Laboratorium untuk menentukan kondisi operasi optimum pada proses pengolahan air dan air limbah.

##### 1. Analisis sifat fisik dan kimiawi limbah cair industri kertas

Analisis sifat fisik dan kimiawi limbah cair industri kertas dilakukan sebelum diberikan perlakuan, kondisi limbah di analisis terlebih dahulu. Analisis limbah yang dilakukan mencakup turbiditas, pH, BOD, TSS dan kesadahan total.

##### 2. Penentuan pH optimum proses koagulasi-flokulasi dengan biji *Sesbania sesban*

Aktivitas koagulasi-flokulasi dengan menggunakan biokoagulan efektif pada pH asam (Lestari, 2005). Rentang pH yang digunakan untuk menentukan pH optimum adalah 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; dan 5,5. Pada tahap ini variabel yang berpengaruh adalah konsentrasi koagulan (*Sesbania sesban*), lamanya pengadukan dan pengendapan dibuat tetap. Penentuan pH optimum dilakukan dengan cara serbuk biji *Sesbania sesban* dimasukan ke dalam *beker glass* dengan volume limbah 500 ml. Sampel kemudian ditentukan tingkat keasamannya dengan menambahkan  $H_2SO_4$  2M dan NaOH 0,2 M hingga pH yang diinginkan tercapai. Sampel kemudian diaduk dengan menggunakan *mecahinel stirer* dengan menggunakan dua kombinasi yang mengacu pada dua penelitian sebelumnya yaitu penentuan yang berdasarkan Miranti (2006), pengadukan lambat dengan skala 1=40 rpm selama 20 menit, pengadukan cepat dengan skala 2=156 rpm selama 10

menit dan penentuan yang berdasarkan Mardiyana (2009), pengadukan lambat dengan skala 1=40 rpm selama 20 menit, pengadukan cepat dengan skala 2=168,89 rpm selama 10 menit. hal ini dilakukan untuk mencari pengadukan yang paling optimum. Pada prinsipnya pengadukan optimum yang dilakukan yaitu dengan mengkombinasikan pengadukan cepat dan pengadukan lambat. Sampel kemudian diendapkan selama 2 jam untuk menunjang proses sedimentasi. Nilai pH optimum berdasarkan nilai efektivitas turbiditas yang dihasilkan.

### 3. Penentuan kecepatan pengadukan optimum

Penentuan pengadukan optimum dilakukan dengan mengkombinasikan pengadukan cepat dan pengadukan lambat. Penentuan pengadukan optimum dilakukan dengan dua cara yang mengacu pada penelitian sebelumnya yaitu (Aryani, 2006) dan (Mardiyana, 2009). Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengadukan yang paling optimum. Pengadukan cepat 156 rpm selama 20 menit dan untuk pengadukan lambat 40 rpm selama 10 menit (Aryani, 2006). Pengadukan cepat 168,89 rpm selama 10 menit dan untuk pengadukan lambat 40 rpm selama 20 menit (Mardiyana, 2009). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengadukan optimum yang paling baik berdasarkan pada (Aryani, 2006). Sampel di endapkan selama dua jam untuk menunjang proses sedimentasi. Pengadukan cepat pada kecepatan 300-400 rpm akan menyebabkan restabilisasi koloid karena menghambat terjadinya proses tumbukan, sedangkan pengadukan lambat dengan kecepatan lebih dari 75 rpm akan mengakibatkan pemutusan ikatan jembatan antar partikel karena pengadukan yang terlalu cepat (Hadiana, 2003).

### 4. Penentuan rentang konsentrasi

Menentukan rentang konsentrasi untuk penelitian inti ditentukan dari rentang konsentrasi kasar yang telah ditentukan pada pra penelitian dan nantinya dicari rentang konsentrasi halus. Pada tahap ini variabel yang berpengaruh seperti pH, cepat lambatnya pengadukan, dan waktu pengendapan. Rentang konsentrasi untuk penelitian berdasarkan nilai efektivitas penurunan turbiditas yang dihasilkan. Rentang konsentrasi yang digunakan untuk pra penelitian adalah 50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; dan 450 mg/l.

### c) Penelitian Inti

Pada penelitian inti ada 2 tahapan diantaranya proses koagulasi-flokulasi limbah cair industri kertas dengan menggunakan biokoagulan *Sesbania sesban* (pelaksanaan jarrest) kemudian analisis sifat fisik dan kimiawi limbah kertas terhadap biokoagulan *Sesbania sesban*.

#### 1. Proses koagulasi-flokulasi limbah cair industri kertas dengan menggunakan *Sesbania sesban*

Proses koagulasi flokulasi dilakukan dengan cara sampel air dalam *beker glass* dengan volume limbah 500 ml, terlebih dahulu diukur pH yang diatur hingga mencapai pH 3 hasil perolehan dari tahap pra penelitian dengan menambahkan  $H_2SO_4$  2 M dan NaOH 10% dan diukur turbiditas awal. Kemudian serbuk biji *Sesbania sesban* dimasukkan ke dalam sampel dengan rentang konsentrasi yang berbeda 0 mg/l; 110 mg/l; 120 mg/l; 130 mg/l; 140 mg/l; 150 mg/l; 160 mg/l; 170 mg/l; 180 mg/l dan 190 mg/l, kemudian diaduk, lalu sampel diendapkan selama 2 jam untuk menunjang proses sedimentasi.

#### 2. Analisis sifat fisik dan kimiawi sampel air limbah cair industri kertas

Analisis sifat fisik dan kimiawi limbah cair industri kertas dilakukan setelah diberikan perlakuan biokoagulan *Sesbania sesban*. Analisis limbah yang dilakukan mencakup pH, turbiditas/kekeruhan, TSS, kesadahan total dan BOD.

##### a) Derajat keasaman (pH)

Penentuan pH merupakan salah satu yang terpenting dan sering digunakan dalam pengujian kimia air. Secara praktis setiap tahap dari pengolahan air limbah misalnya netralisasi asam basa, penguapan, koagulasi dan kontrol korosi tergantung dari pH (Gozan, 2006). Penelitian ini untuk mengukur nilai pH digunakan alat pH meter dengan spesifikasi Uchida KT-1A. Pengukuran pH meter dilakukan dengan cara memasukan 500 ml sampel limbah cair industri kertas yang akan di ukur ke dalam *beker glass* setelah itu derajat keasaman diukur menggunakan pH meter lalu angka pada layar dibaca. Kalibrasi pH meter ini menggunakan larutan buffer 4 dan buffer 7, perlakuan di ulang sebanyak tiga kali agar mendapat hasil yang konstan.

#### b) Kekeruhan

Kekeruhan di ukur dengan menggunakan alat *Mikroturbidimeter*, sampel air dimasukan kedalam *beker glass* sampai mencapai volume yang diinginkan volume air limbah ini sebanyak 500 ml. *Beker glass* yang telah diisi sampel air limbah industri kertas diukur kekeruhannya sebelum dan sesudah perlakuan, setelah itu nilai pada layar dibaca. Sebelum alat ini digunakan lebih baik di kalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan air ledeng, biasanya kalibrasi selama delapan jam atau menunggu layar sampai menunjukkan angka nol setelah itu alat pengukur kekeruhan ini dapat digunakan.

#### c) Total Suspended Solid (TSS)

Pengukuran TSS merujuk pada (APHA ,AWWA, WPCF, 1985) dengan metode pengeringan pada suhu 103-105<sup>0</sup>C. Basahi kertas saring secukupnya dengan aquades, kertas saring dipanaskan dalam oven pada suhu 105<sup>0</sup>C selama satu jam dan didinginkan di dalam desikator lalu ditimbang menggunakan timbangan analitik, lakukan pengulangan hingga mendapat berat konstan (B gram), 50 ml sampel disaring dengan menggunakan kertas saring dengan whatman grade 42 dengan diameter 90 mm dan memiliki pori 2 µm. Kertas saring dan residu dipanaskan dalam oven selama 1 jam pada suhu 105<sup>0</sup>C dinginkan dalam desikator lalu ditimbang menggunakan timbangan analitik lakukan pengulangan hingga mendapat berat konstan.

$$TSS \text{ (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 10^3}{C}$$

A= berat filter dan residu setelah pemanasan 105<sup>0</sup>C (mg)

B= berat filter kering sesudah pemanasan 105<sup>0</sup>C (mg)

C= volume sampel (ml)

#### d) Kesadahan Total

Pengukuran kesadahan ini dilakukan di Laboratorium Kimia Riset Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI dengan metode SNI. No. 06-6989.73.2004 yaitu Metode tritasi dengan *Etilen Diamine Tetra Asetat* (EDTA). Prinsip dari kesadahan ini adalah kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dalam air dapat membentuk senyawa kompleks dengan *Etilen Diamine Tetra Asetat* (EDTA) pada



suatu pH tertentu. Untuk mengetahui titik akhir titrasi digunakan indikator logam yaitu EBT (*Eichrome Black T*).

Sampel limbah cair dipipet sebanyak 25 mL secara duplo untuk yang sebelum perlakuan dan yang sesudah perlakuan, dimasukkan kedalam labu Erlenmeyer 250 mL, diencerkan dengan akuades sampai volumenya menjadi 50 mL. Tambahkan 10 mL larutan buffer pH 10. Tambahkan seujung spatula 30-50 mg indikator EBT. Campuran kemudian dihomogenkan. Kemudian larutan homogen tersebut dititrasi dengan larutan EDTA 0.01M hingga terjadi perubahan warna dari merah keunguan menjadi biru. Catat volume larutan baku EDTA yang digunakan. Ulangi titrasi tersebut 2 kali kemudian rata-ratakan pemakaian EDTA yang digunakan.

Rumus kesadahan total :

$$\text{Kesadahan total} \left( \frac{\text{mg CaCO}_3}{L} \right) = \frac{\text{volume EDTA} \times M \text{ EDTA} \times 1000 \times 100}{\text{volume sampel}}$$

Kesadahan adalah suatu keadaan atau peristiwa terlarutnya ion-ion tertentu di air sehingga menurunkan kualitas air baik secara distribusi maupun penggunaannya. Ion-ion tersebut yaitu  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Si}^{2+}$ , dan semua kation yang bermuatan 2. Berdasarkan sifatnya, air sadah dibagi atas 2, yaitu:

1) Air sadah sementara

Air sadah yang mengandung  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  atau  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ , Air sadah sementara dapat dipisahkan dengan cara pemanasan.

2) Kesadahan tetap

Air sadah yang mengandung  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$ , dll. Air sadah dapat dihilangkan dengan penambahan natrium karbonat.

Kesadahan total adalah jumlah ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  yang dapat ditentukan melalui titrasi pembentukan kompleks EDTA dan menggunakan indikator yang peka terhadap semua kation tersebut. Ion logam dengan beberapa ligan polidentat dapat membentuk kompleks yang larut dalam air. EDTA adalah kependekan dari *ethylenediaminetetraacetit acid* yang mempunyai struktur sebagai berikut: Indikator ion logam adalah suatu zat warna organik yang membentuk kelat berwarna dengan ion logam pada rentang pM. Kriteria menjadi indikator ion

logam antara lain : ikatan zat warna dengan ion logam harus lebih lemah daripada ikatan ion logam dengan EDTA dan perubahan warna harus mudah diamati.

Kebanyakan indikator ion logam mengandung gugus fungsi azo. Salah satu indikator ion logam yang paling banyak digunakan adalah *Eriochrome Black T* (EBT) (Tim Kimia Analitik, 2000).

e) *Biological Oxygen Demand* (BOD)

Pada penentuan kadar BOD dalam sampel air limbah ini bertujuan untuk menentukan kadar BOD dalam sampel limbah cair sebelum dan setelah perlakuan. *Biological oxygen demand* adalah kebutuhan oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme selama penghancuran bahan organik dalam waktu tertentu pada suhu 20°C. Dalam penentuan BOD ini digunakan metode Winkler karena menggunakan botol Winkler yang selanjutnya dianalisis kadar BOD-nya menggunakan alat pengukur DO meter. Pengukuran BOD menggunakan metode SNI 06-6989.15. (2004).

Prinsip pemeriksaan parameter BOD didasarkan pada reaksi oksidasi zat organik dengan oksigen di dalam air limbah dan proses tersebut berlangsung karena adanya bakteri aerobik. Untuk menguraikan zat organik memerlukan waktu ± 2 hari untuk 50% reaksi, 5 hari untuk 75% reaksi tercapai dan 20 hari untuk 100% reaksi tercapai. Setelah mengalami inkubasi selama 5 hari pada suhu 20°C maka diukurlah kadar BOD<sub>5</sub> dari sampel. BOD sampel limbah cair tersebut yang dianggap sebagai konsumsi oksigen untuk proses biokimia akan selesai dalam waktu 5 hari dipergunakan dengan anggapan segala proses biokimia akan selesai dalam waktu 5 hari, walau sesungguhnya belum selesai. Pada pengujian BOD<sub>5</sub> ini, botol Winkler diisi penuh dan ditutup sampai tidak ada udara atau gelembung udara dalam botol. Hal itu penting karena udara dapat mengurangi jumlah volume sampel dan juga hasil pengukuran BOD menjadi tidak akurat karena adanya oksigen tambahan. Perlakuan tersebut dilakukan tiga kali pengulangan sampel uji.

Rumus BOD :  $5 \times [\text{kadar}\{\text{DO (0 hari)}-\text{DO (5 hari)}\}]$  ppm.

### G. Pengolahan Data

Data setiap parameter yang diukur kemudian dihitung efektivitasnya dengan menggunakan rumus:

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(B-A)}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Data setelah pengolahan

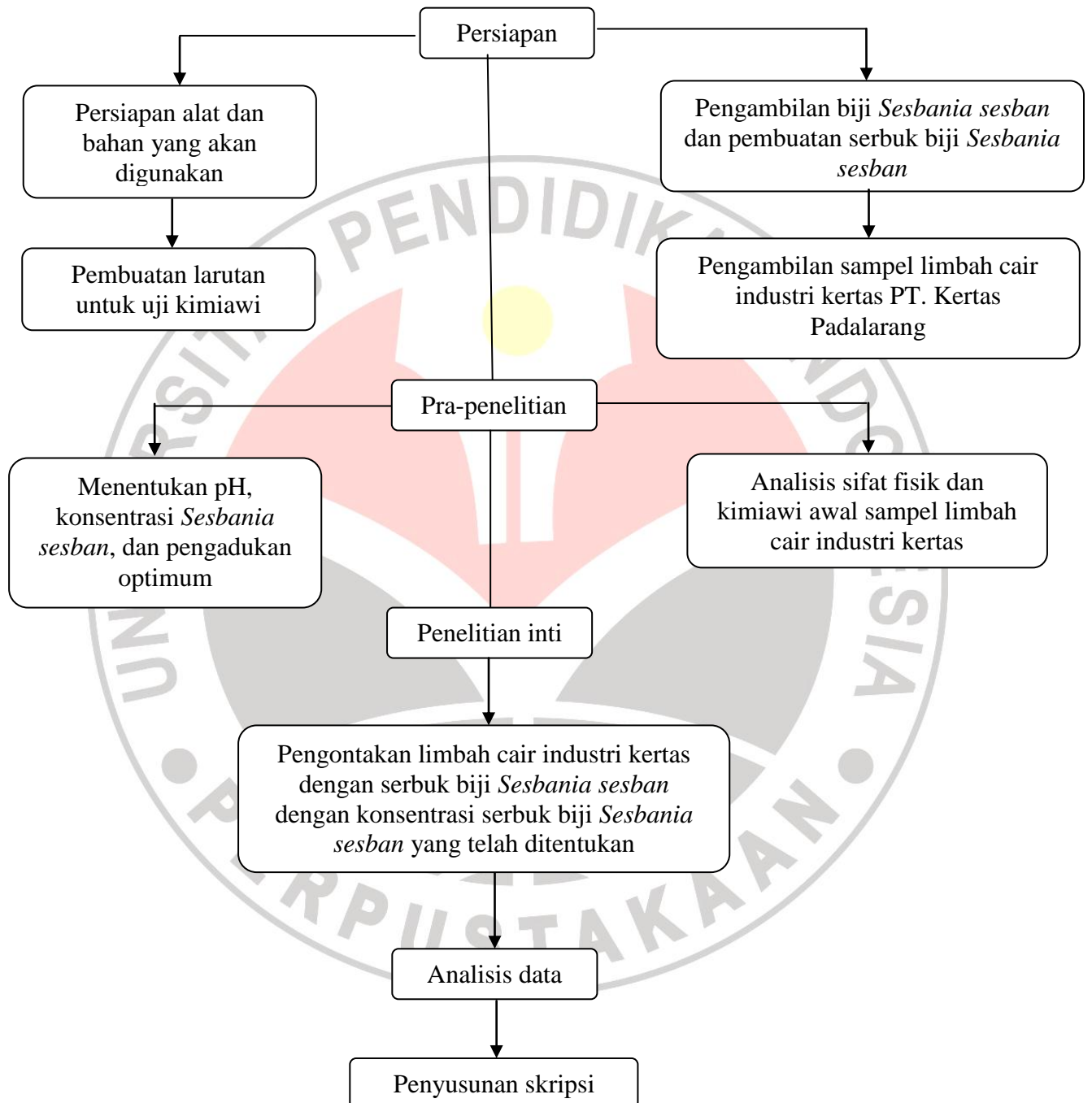
B : Data sebelum pengolahan

Menurut beberapa sumber, rumus ini juga disebut sebagai laju flokulasi (Hazana, 2008).

### H. Analisis Data

Uji statistik menggunakan *software SPSS 20.0 for windows*. Jika data normal dan homogen dilanjutkan dengan uji parametrik yaitu uji Anova, jika hasil signifikan maka pengujian dilanjutkan menggunakan uji Tukey HSD<sup>a</sup> dengan nilai  $\alpha=0,05$ . Signifikan artinya meyakinkan atau berarti, dalam penelitian mengandung arti bahwa yang telah terbukti pada sampel dapat diberlakukan pada populasi (Sulistyo,2011). Sebaliknya jika data tidak normal menggunakan uji non parametrik yaitu uji Kruskal-Wallis, jika hasil signifikan maka dilanjutkan uji Tukey HSD<sup>a</sup> dengan nilai  $\alpha = 0,05$ . Uji Kruskal-Wallis khususnya berguna untuk menganalisis data yang melibatkan lebih dari dua perlakuan (Scheffler, 1987).

## I. Alur Penelitian



Gambar 3.3 Alur Penelitian

Nurul Faqih

EFEKTIVITAS BIJI JAYANTI (*Sesbania sesban*) SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM MEMPERBAIKI SIFAT FISIK DAN KIMIAWI LIMBAH CAIR INDUSTRI KERTAS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu