

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

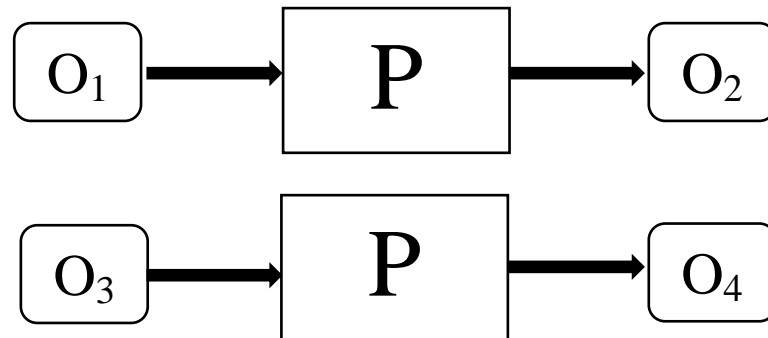
1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian Eksperimen Semu (*Quasy Experiment*) karena dalam penelitian ini peneliti tidak memungkinkan untuk mengontrol atau memanipulasikan semua variable yang relevan. Dalam hal ini peneliti (*Qusi Experiment*) tidak bisa memenuhi syarat true experiment menggunakan tidak bisa mengontrol variable penelitian tentang kelembapan udara, letak geografis, curah hujan, suhu.

Penelitian ini memberikan sebuah perlakuan terhadap air hujan yang memiliki kadar TDS (Total Dissolved Solid) dan pH dengan dilakukan proses penurunan kandungan kadar TDS (*Total Dissolved Solid*) dan pH menggunakan elektrokoagulasi.

2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *The Non Randomized Control Grup Pretest-Posttest Design* karena penelitian ini, subjek dibagi dalam dua kelompok yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol yang semuanya akan dilakukan pretest dan posttest dalam penelitian ini menerapkan kelompok eksperimen yaitu tentang kadar TDS (Total Dissolved Solid) sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan dengan Elektrokoagulasi dalam suatu kelompok sampel yang sama dengan pengulangan atau replika. Kemudian hasil tersebut di gunakan untuk dibandingkan melihat ada pengaruh variasi waktu (2, 4, 6, 8 menit) dan arus (0,4; 0,6; 0,8;1,2 A) terhadap penurunan kandungan kadar TDS (*Total Dissolved Solid*) dan pH.

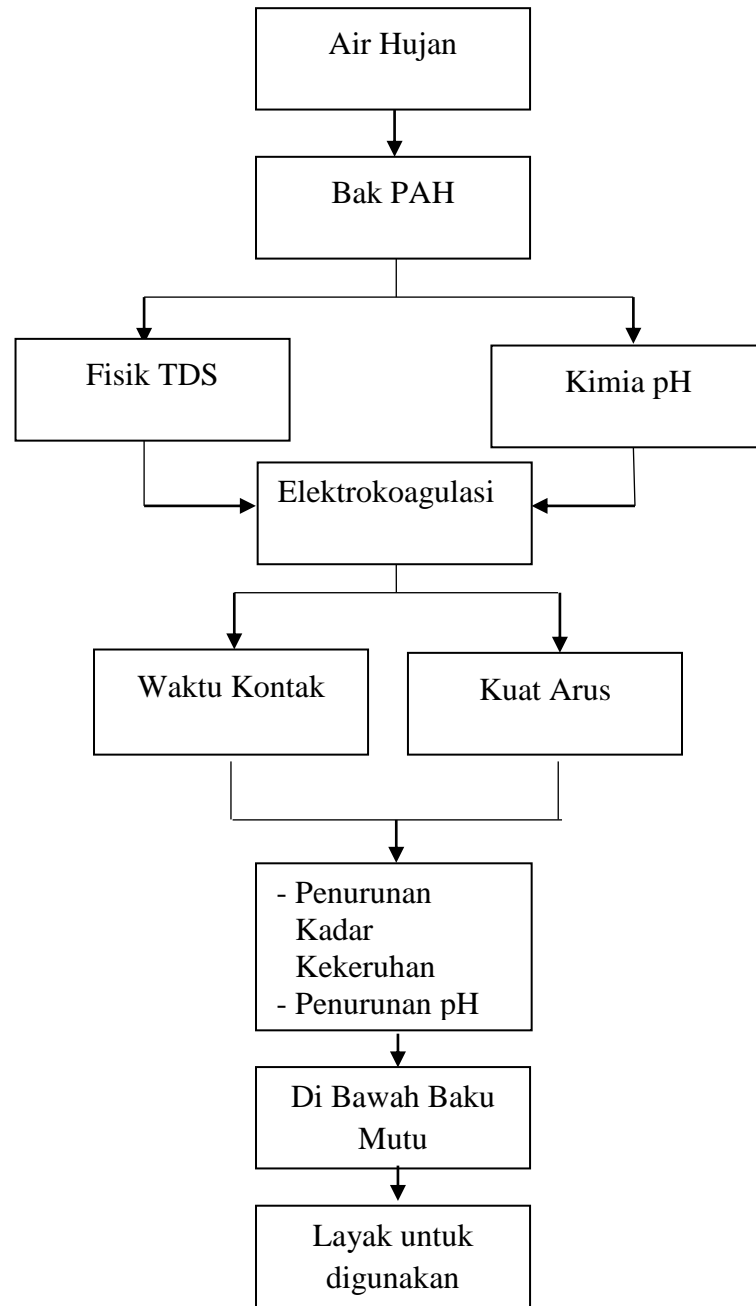


3.1 Desain Peneleitian

Keterangan :

- O₁ = Pengukuran kadar TDS dan pH pada kelompok perlakuan sebelum diberikan Elektrokoagulasi (*Pretest*)
- O₂ = Pengukuran kadar TDS dan pH pada kelompok perlakuan sesudah diberikan Elektrokoagulasi (*Posttest*)
- O₃ = Pengukuran kadar TDS dan pH pada kelompok control (*Pretest*)
- O₄ = Pengukuran kadar TDS dan pH pada kelompok control (*Posttest*)
- P = Perlakuan (Pemberian proses Elektrokoagulasi)

B. Kerangka Operasional



3.2 Kerangka Operasional

C. Lokasi, Waktu dan Biaya Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Jl. Pandu No 282 RT 03 RW 02, Kel Tambran, Kec Magetan dan Laboratorium Prodi D-III Sanitasi Kampus Magetan , Jurusan Sanitasi, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya.

2. Waktu Penelitian

Januari - Maret 2021

3. Biaya Penelitian

Dalam penilitan ini direncanakan biaya sebesar Rp.1.968.000,- (Satu Juta Sembila Ratus Enam Puluh Delapan) Rencana Anggaran Terlampir.

D. Subjek dan Objek Penelitian

1. Subjek Penelitian

Pada penelitian ini yang menjadi subjek suatu penelitian adalah. Sempel air hujan di Penampungan Air Hujan di Kel.Tambran, Kec.Magetan. Dalam penelitian ini peneliti akan mengukur penurunan (TDS) *Total Disolved Susppend* dan pH dengan metode Elektrokoagulasi.

2. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian adalah populasi sampel air hujan 2.5 liter ditampung di penampungan air hujan dan penurunan menggunakan Elektrokoagulasi dengan penurunan jumlah 4 variasi waktu (2, 4, 6, 8 menit) dan arus (0,4; 0,6; 0,8;1,2 A).

a. Besar Sampel

Besar sampel banyaknya replikasi percobaan 4 kali. Untuk mendapatkan banyaknya replikasi (pengulangan) dalam setiap perlakuan sampel dalam pengambilan sampel air hujan pada PAH (Penampungan Air Hujan) didasarkan pada rumus

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

Keterangan : t = Treatment / perlakuan

$r = \text{Replikasi / ulangan}$

penelitian yang dilakukan pada air hujan pada PAH sebelum dilakukan perlakuan adalah 1 kali, sehingga masing-masing perlakuan diulang sebanyak :

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

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

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

$$3r-3 \geq 15$$

$$3r \geq 18$$

$$r = 6$$

Dari Hasil tersebut didapatkan $r= 6$, sehingga besar sampel $(n) = 4 \times 6 = 24$ sampel dalam percobaan 6 kali replikasi dan dengan sampel 5 liter.

b. Metode Pengambilan Sampel

1) Metode Sampling

Metode sampling yang digunakan yaitu teknik acak (*Random sampling*) adalah teknik pengambilan sampling dengan mengambil sampel dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata dalam populasi.

2) Pelaksanaan Pengambilan

Pelaksanaan pengambilan sampel air hujan di PAH dilakukan dengan tujuan pemeriksaan fisik dan kimia.

3) Pengukuran Parameter

Parameter yang diukur dilapangan adalah parameter yang digunakan sebagai data pendukung dari pengukuran parameter TDS dan pH untuk data primer.

E. Variabel dan Definisi Operasional

1. Klasifikasi Variabel

- a. Variable Bebas / Independent. Pada penelitian ini variable bebas atau independent adalah waktu kontak dan kuat arus mempunyai

pengaruh pada pengolahan air hujan untuk menurunkan kadar TDS (*Total Dissolved Solid*) dan pH.

- b. Variabel Terikat / Dependent. Pada penelitian ini yang menjadi variabel terikat atau dependent adalah penurunan kadar TDS (*Total Dissolved Solid*) dan pH dipengaruhi waktu kontak dan kuat arus sehingga kualitas air hujan memenuhi syarat atau tidak memenuhi syarat.
- c. Variabel Kontrol Variabel.
 - 1) Kelembapan udara
 - 2) Letak geografis
 - 3) Curah hujan
 - 4) Suhu

2. Definisi Operasional

Tabel III.1

**Tabel Definisi Operasional Variabel Bebas,
Variabel Terikat Dan Variabel Kontrol**

1.	Jenis Variabel	Variabel Bebas
	Variabel	Waktu
	Definisi Operasional	Waktu yang digunakan proses penelitian dilaksanakan telah ditentukan untuk proses penelitian menggunakan metode <i>elektrokoagulasi</i> . Pada hasil dari pengolahan air hujan (PAH) di Laboratorium Prodi D-III Sanitasi Kampus Magetan, Jurusan Sanitasi, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya di tahun 2021. Pada saat penelitian dalam satuan waktu berdsarkan hasil pengukuran dengan alat ukur Stopwact dengan cara mengukur sesuai dengan waktu kontak dengan air hujan selama proses penelitian.
	Kategori	Waktu: 2 menit, 4 menit, 6 menit, 8 menit
	Skala	Interval
	Jenis Variabel	Varibel Bebas
	Variabel	Kuat Arus
	Definisi Operasional	Arus / Ampere merupakan istilah untuk menyatakan laju aliran muatan listrik dari suatu tegangan digunakan proses penelitian arus (A) yang telah ditentukan untuk proses penelitian menggunakan

		metode <i>elektrokoagulasi</i> . di Laboratorium Prodi D-III Sanitasi Kampus Magetan, Jurusan Sanitasi, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya di tahun 2020. Pada saat penelitian hasil pengukuran dengan alat ukur Ampere Meter dengan
	Kategori	Arus 0,4;0,6;0,8;1,2 Ampere
	Skala	Interval
2.	Jenis Variabel	Varibel Terikat
	Variabel	Penurunan kadar TDS dan pH
	Definisi Operasional	Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS) adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan pada air, tidak terlarut dan tidak dapat langsung mengendap, yaitu parameter yang diamati penurunannya setelah pengolahan menggunakan metode <i>elektrokoagulasi</i> . Pada hasil dari pengolahan air hujan (PAH) di Laboratorium Prodi D-III Sanitasi Kampus Magetan, Jurusan Sanitasi, Politeknik.Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabayapada tahun 2020. Pada penelitian ini menggunakan alat ukur (<i>Turbimetri</i>)
	Kategori	Penurunnya 8 NTU, 9 NTU, 10 NTU dan seterusnya
	Skala	Rasio
3.	Jenis Variabel	Varibel kontrol
	Variabel	Kelembaban
	Definisi Operasional	Kelembaban merupakan kosentrasi uap air udara angka kosentrasi dideskripsikan kelembapan absolut, spesifik dan relatif
	Kategori	-
	Metode Pengendalian	Tidak bisa dikendalikan tetapi tetap dilakukan pengukuran
	Jenis Variabel	Varibel Kontrol
	Variabel	Letak geografis
	Definisi Operasional	Letak geografis adalah Letak suatu daerah dilihat dari kenyataan di bumi atau posisi daerah itu pada bola bumi dibandingkan dengan posisi daerah lain.
	Kategori	-
	Metode Pengendalian	Kondisi letak geografis sama
	Jenis Variabel	Varibel Kontrol
	Variabel	Curah hujan
	Definisi Operasional	Secara alami hujan merupakan proses kondensasi uap air di udara yang selanjutnya memebentuk suatu awan. Meliputi data intensitas hujan 35.507 mm

		/tahun dan curah hari hujan 1.557 kali
	Kategori	-
	Metode Pengendalian	Tidak bisa dikendalikan, didata dari data sekunder
	Jenis Variabel	Varibel Kontrol
	Variabel	Suhu
	Definisi Operasional	Besarnya yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda dan alat
	Kategori	-
	Metode Pengendalian	Suhu tidak bisa dikendalikan tetap dilakukan pengukuran

F. Pengumpulan Data

1. Data Primer

Dari hasil data primer pengujian parameter yang digunakan pemeriksaan Fisik TDS dengan metode pemeriksaan menghasilkan 19,7 NTU, Dengan alat ukur TDS Air Hujan adalah air rendah mineral atau low TDS, antara 0 ppm sd 30 ppm TDS tertinggi air minum 500 ppm. Data primer diperoleh dari hasil pemeriksaan parameter TDS dan pH Air Hujan di Laboratorium Poltekkes Kemenkes Surabaya Prodi Sanitasi Program Studi D-III Kampus Magetan.

Tabel III.2

Pengumpulan Data Primer Penelitian

	Variasi Perlakuan Pada Air Hujan		Sebelum		Sesudah						Rata –Rata (%)	
			TDS	pH	R1	R2	R3	R4	R5	R6	TDS	pH
	Waktu	Arus										
P1	2 Menit	0,4; 0,6; 0,8; 1,2										
P2	4 Menit	0,4; 0,6;										

		0,8; 1,2										
P3	6 Menit	0,4; 0,6; 0,8; 1,2										
P4	8 Menit	0,4; 0,6; 0,8; 1,2										

Keterangan :

P = Perlakuan

R = Replikasi

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah. Data sekunder diperoleh dari BPS (Badan Pusat Statistika) tentang data jumlah curah hujan di wilayah Kabupaten Magetan.

G. Metode Pengumpulan Data

1. Pengambilan Data Primer Sampel Air Hujan

Dalam pengambilan sampel untuk penelitian yang diambil 96 sampel dengan masing- masing sampel sebanyak 100 mili kemudian menguji sampel air hujan di Laboratorium Prodi D-III Sanitasi Kampus Magetan, Jurusan Sanitasi, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya.

a. Alat dan Bahan

- 1) Botol pemberat
- 2) Jerigen
- 3) Label dan alat tulis
- 4) Thermometer alcohol
- 5) pH meter

b. Prosedur Kerja

- 1) Siapkan jerigen yang akan digunakan untuk mengambil sampel.
- 2) Cuci jerigen dengan sampel dengan cara dikocok-kocok selama kurang lebih 3 kali agar homogen.
- 3) Ambil sampel air hujan : masukan jiregen ke dalam PAH diisi dengan penuh sampai tidak ada gelembung udara agar tidak aerasi.
- 4) Beri label pada masing-masing jiregen yang isinya anatara lain :
 - (1) Nama pengambilan
 - (2) Waktu pengambilan
 - (3) Hari dan tanggal pengambilan
 - (4) Jenis pemeriksaan

2. Proses Rancangan Penelitian

a. Perancangan Alat *Elektrokoagulasi*

1) Alat :

- a) Bak sempel memiliki ukuran :

$P = 24 \text{ cm}$, $L = 17 \text{ cm}$, dan $t = 14,5 \text{ cm}$

$\text{Volume} = 5.916 \text{ cm}^3$

- b) DC atau *power supply* dengan tegangan 12 Volt dan memiliki arus (0,4;0,6; 0,8;1,2 Ampere)
- c) Berat plat Aluminium (Al) : 39,60 gram
- d) Penjempit buaya
- e) Solder
- f) Gunting
- g) Penggaris
- h) Cutter
- i) Obeng +

2) Bahan

- a) Ukuran plat Aluminium (Al) = 18 cm x 10 cm
Jarak plat Aluminum (Al) = 3 cm
Jumlah plat Aluminium = 5 buah

- b) Kabel
- c) Kawat tembaga

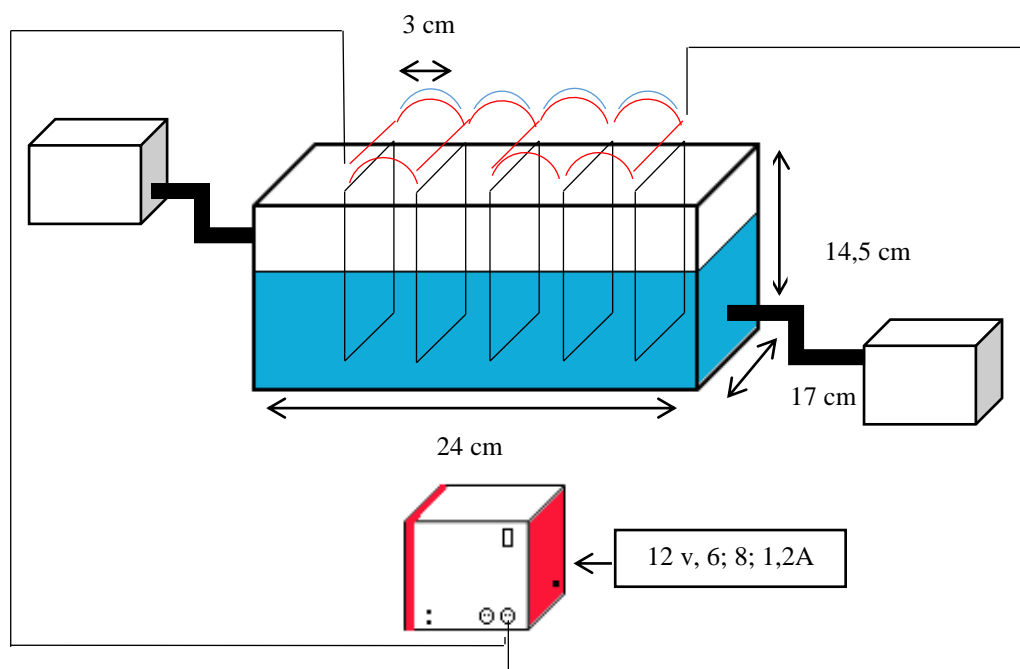
3) Prosedur kerja :

- a) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
- b) Kemudian proses pengukuran plat kemudian lalu proses pemotongan pada plat aluminium dengan menggunakan gunting.
- c) Setelah di potong kemudian plat aluminium (Al) dilobangi menggunakan obeng untuk diberi gantungan dari kawat tembaga.
- d) Ambil bak sampel kemudian lubangi wadah untuk membuat tempat gantungan pada plat aluminium (Al).
- e) Menyambungkan kawat tembaga dengan kabel. Kemudian sambungkan kabel yang dilengkapi penjepit buaya dengan Adaptor/DC (*power supply*)

b. Proses Kerja Eksperimen

1) Alat dan Bahan

- a) Alat elektrokoagulasi



- b) pH paper
- c) Stopwatch
- d) Buku catatan
- e) Air hujan

2) Prosedur Eksperimen

- a) Mengambil sampel air hujan di Penampungan Air Hujan
- b) Mengisi bak elektrokoagulasi dengan sampel air hujan sebanyak 2 liter.
- c) Memasang elektroda dan menghidupkan adaptor DC (*power supply*).
- d) Mengamati perubahan yang terjadi dan melakukan proses elektrokoagulasi selama 2 menit dengan arus 0,4 Ampere kemudian menghentikan adaptor DC. Setelah itu diendapkan. Ambil sampel sebanyak 50 ml untuk diuji kadar TDS dan pH yang terkandung pada air hujan yang dilakukan di Laboratorium Kimia Prodi D-III Sanitasi Magetan Politeknik Kesehatan Surabaya Jurusan Sanitasi Kampus Magetan.
- e) Mengulangi percobaan seperti tersebut diatas (point a,b,c dan d) dengan variasi waktu kontak dan arus. Dengan waktu 2 menit dan arus 0,4 Ampere, waktu 4 menit dan arus 0,6 Ampere, dan waktu 6 menit dengan arus 0,8 lalu waktu 8 menit dengan arus 1,2 Ampere. Kemudian menunggu hasil pemeriksaan sampel air limbah yang diolah di Laboratorium Kimia Prodi D-III Sanitasi Magetan Politeknik Kesehatan Surabaya Jurusan Sanitasi Kampus Magetan sebagai data primer.

c. Pemeriksaan kadar TDS

- 1) Alat dan bahan yang digunakan
 - a) Turbidimeter
 - b) Beaker glass

c) Sampel air hujan

2) Prosedur pemeriksaan

a) Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan

b) Hidupkan turbidimeter dengan tombol ON

c) Kalibrasi dengan cara tekan tombol call

d) Masukkan standart sesuai dengan yang terbaca pada display, tekan tombol enter

e) Setelah display muncul “rd” alat sudah siap digunakan

f) Masukkan sampel air hujan pada botol yang telah tersedia

g) Masukkan botol sampel pada turbidimeter, tekan enter tunggu beberapa saat hasil akan muncul dan catat hasil yang di tunjukan

h) Matikan turbidimeter setelah selesai menggunakan alat lalu tekan OFF.

d. Pemeriksaan pH

1) Alat dan bahan yang digunakan

a) Komperator

b) Phenol red

c) Sampel air hujan

2) Prosedur pemeriksaan

a) Ambil 1 universal indicator

b) Celupkan dalam air sampel

c) Bandingkan dengan warna standart

d) Catat hasil nilai pH

3. Pemeriksaan Labolatorium

Pemeriksaan hasil sampel dilakukan di labolatorium Kimia Poltekkes Surabaya Prodi Sanitasi Program Sanitasi Program Studi D-III Kampus Magetan untuk mengetahui kadar parameter TDS dan pH pada air hujan.

4. Pengambil Data Sekunder Curah Hujan

Data sekunder adalah. Data sekunder diperoleh dari BPS (Badan Pusat Statistika) tentang data jumlah curah hujan di wilayah Kabupaten Magetan.

Berikut proses pengambilan data sekunder :

- a. Alat dan bahan
 - 1) Alat tulis
 - 2) Flash Disk
 - 3) Handphone
- b. Prosedur
 - 1) Tahap Awal
 - a) Mengurus permohonan izin melakukan penelitian kepada coordinator akademik Prodi D-III Sanitasi Kampus Magetan
 - b) Mengurus administrasi kepada Badan Kesatuan Bangsa Politik dan Perlindungan masyarakat (Bakes bangpolinmas) Kabupaten Magetan
 - c) Mengurus administrasi kepada Badan Pusat Statistika (BPS) Kabupaten Magetan
 - 2) Tahap Proses
 - a) Mengumpulkan dan mencatat data curah hujan di Kabupaten Magetan
 - b) Mengumpulkan dan mencatat data harian hujan di kabupaten Magetan
 - c) Mengumpulkan dan mencatat data intensitas air hujan di kabupaten Magetan.
 - 3) Tahap Akhir
 - a) Menganalisa hasil data yang diperoleh melalui Badan Pusat Sttatistika (BPS) Kabupaten Magetan.

H. Pengolahan dan Analisis Data

Setelah mengumpulkan data terkumpul maka dilakukan pengolahan data dengan tahapan sebagai berikut :

1. Pengolahan Data

a. *Editing*

Editing merupakan input data yang diambil dari pengumpulan data melalui tabel pengumpulan data, setelah diinput kemudian peneliti melakukan pengkodean data.

b. *Coding*

Coding adalah kegiatan untuk mengklasifikasi data atau jawaban menurut kategorinya masing-masing dalam (Sutanta, 2019:107). Dalam melakukan pengkodean pada setiap sampel untuk mempermudah keterangan pengkodean adalah sebagai berikut :

P1 :Perlakuan pertama waktu kontak dan arus pada sampel air hujan (2 menit 0,4; 0,6; 0,8; 1,2A)

P2 :Perlakuan kedua waktu kontak dan arus pada sampel air hujan (4 menit 0,4; 0,6; 0,8; 1,2A)

P3 :Perlakuan ketiga waktu kontak dan arus pada sampel air hujan (6 menit 0,4; 0,6; 0,8; 1,2)

P4 :Perlakuan keempat waktu kontak dan arus pada sampel air hujan (8menit 0,4; 0,6; 0,8; 1,2A)

R1 :Perlakuan pertama waktu kontak dan arus pada sampel air hujan

R2 :Perlakuan kedua waktu kontak dan arus pada sampel air hujan

R3 :Perlakuan ketiga waktu kontak dan arus pada sampel air hujan

R4 :Perlakuan keempat waktu kontak dan arus pada sampel air hujan

R3 :Perlakuan kelima waktu kontak dan arus pada sampel air hujan

R4 :Perlakuan keenam waktu kontak dan arus pada sampel air hujan

c. *Tabulating*

Tabulasi merupakan kegiatan menggambarkan hasil eksperimen dengan cara tertentu. Pada penelitian ini tabulasi disajikan dalam bentuk tabel agar mempermudah dalam pembacaan data. Setelah data di koding dan di rekap, lalu data di masukan ke tabel untuk mempermudah pembacaan atau analisis data.

Tabel III.3
Pembacaan Hasil Data

Pengaruh Variasi Perlakuan Pada Air Hujan								
Waktu	Arus							
	0,4		0,6		0,8		1,2	
	TDS	pH	TDS	pH	TDS	pH	TDS	pH
2 Menit								
4 Menit								
6 Menit								
8 Menit								

2. Analisis Data

a. Analisis Deskriptif

1) Analisis tabel distribusi

Tabel distribusi merupakan tabel yang menyajikan data pengaruh variasi waktu dan arus pada air hujan sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan metode Elektrokoagulasi dalam bentuk diagram.

b. Uji statistik

1) Uji Statistik yang Digunakan

Dalam pengujian hipotesis menggunakan bantuan aplikasi SPSS 16.0 dengan uji statistik anova satu arah (*One Way Anova*) karena pada variasi sampel dengan jumlah > 2 dan hubungan bebas dan juga skala data skala data interval dan ratio dengan rumus :

$$a) JKK = \sum \frac{(\sum X_{kol})^2}{n_k} - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N}$$

$$b) JKB = \sum \frac{(\sum X_{bar})^2}{n_{bar}} - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N}$$

$$c) JKT = \sum x_{tot}^2 - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N}$$

$$d) JKI = JKBg - (JKK + JKB)$$

$$e) JKBg = \sum \frac{(\sum X_{bag1})^2}{n_{bag1}} - \frac{(\sum X_{bag2})^2}{n_{bag2}} + \frac{(\sum X_{bag n})^2}{n_{bag n}} - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N}$$

$$f) JKD = JKT - (JKK + JKB + JKI)$$

Dimana :

- (1) JKK = Jumlah Kuadrat Kolom
- (2) JKB = Jumlah Kuadrat Baris
- (3) JKT = Jumlah Kuadrat Total
- (4) JKI = Jumlah Kuadrat Interaksi
- (5) JKBg = Jumlah Kuadrat Bagian
- (6) JKD = Jumlah Kuadrat Dalam
- (7) n_k = Jumlah Kolom
- (8) n_{br} = Jumlah Baris
- (9) n_{bg} = Jumlah Bagian
- (10) N = Jumlah Sampel Keseluruhan

Tabel III.4
Ringkas Anova

Sumber Variasi	JK	dk	MK	F ratio
Antara Kolom	JKK	k-1	$\frac{JKK}{dkk}$	$\frac{MKK}{MKD}$
Antara Baris	JKB	b-1	$\frac{JKB}{dkb}$	$\frac{MKB}{MKD}$
Interaksi (kolom x baris)	JKI	dkk x dkb	$\frac{JKI}{dki}$	$\frac{MKI}{MKD}$
Dalam	JKD	(N-k.b)	$\frac{JKD}{dkd}$	
Total	JKT	N -1		

Titik kritis :

$$F \text{ Hitung} = \frac{MKK}{MKD}$$

Numerator = k-1

Demunator = N-(k x b)

$$\alpha = 1\%$$

untuk melihat rata-rata makna berbeda :

uji LSD

$$LSD = t_{1-\frac{\alpha}{2}} (dfsisia) \sqrt{\frac{2KTS}{n_k}}$$

Bila $(x_1 - x_t) >$ maka ada perbedaan signifikan

Bila $(x_1 - x_t) <$ maka tidakada perbedaan signifikan

3. Kesimpulan Hipotesis

H1 diterima, jika nilai probabilitas signifikansi $p\ value < (...=0,01)$ atau jika $F\ hitung > F\ tabel$ berarti ada hubungan pengaruh penurunan kadar TDS dan pH dengan variasi waktu kontak dan arus.

H1 ditolak, jika nilai probabilitas signifikansi $p\ value > (...=0,01)$ atau jika $F\ hitung > F\ tabel$ berarti ada hubungan pengaruh penurunan kadar TDS dan pH dengan variasi waktu kontak dan arus.