BAB III

METODE PENELITIAN

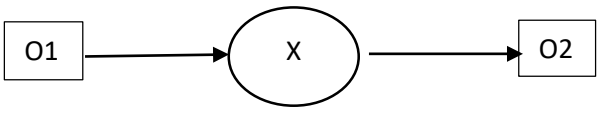
A. Jenis Dan Rancangan Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah jenis penelitian experimental yaitu kegiatan percobaan (*experimental)*, yang bertujuan untuk mengetahui apakah serbuk biji kelor mampu menurunkan kadar besi (Fe) dan nitrit (NO_2) sebelum diberi perlakuan dengan serbuk biji kelor dan setelah di beri perlakuan dengan serbuk biji kelor

2. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan desain "One Group Pretest Postest" yang dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Rancangan penelitian one group pre test post test

Keterangan :

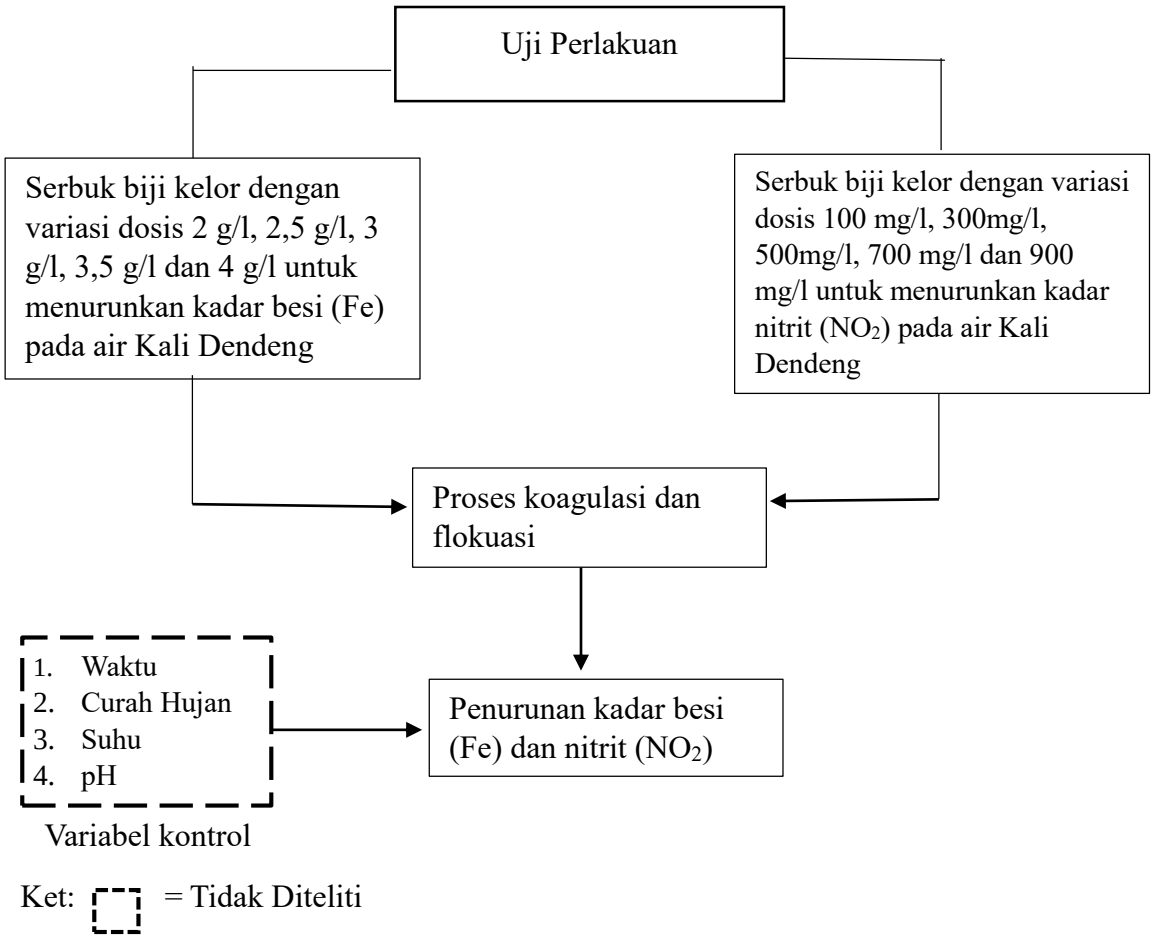
O1 : Pemeriksaan kadar besi(Fe) dan nitrit (NO_2) sebelum perlakuan

X : Serbuk biji kelor dosis 2 g/L, 2,5 g/L, 3 g/l, 3,5 g/L dan 4 g/L untuk kadar Besi (Fe) dan (NO_2) 100 mg/L, 300mg/L ,500mg/L, 700mg/l, dan 900 mg/L untuk kadar nitrit

O2: Pemeriksaan kadar besi (Fe) dan nitrit (NO_2) setelah perlakuan

B. Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep penelitian dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3. Kerangka Konsep Penelitian

C. Variable Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas:

1. Variabel Bebas (Independent Variable)

   Variabel bebas pada penelitian ini adalah:

a. Dosis serbuk biji kelor dengan variasi dosis untuk penurunan kadar besi (Fe), 2 g/L, 2,5 g/L, 3 g/L, 3,5 g/L, dan 4 g/L

b. Dosis serbuk biji kelor dengan variasi dosis untuk penurunan nitrit (NO_2), 100 mg/l, 300mg/L, 500 mg/L, 700mg/L, dan 900mg/L

2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat pada penelitian ini adalah:

1) Penurunan kadar Besi (Fe) dalam air (mg/L)

2) Penurunan kadar Nitrit (NO_2) dalam air (mg/L)

3. Variabel Kontrol (*Controlled Variable*)

a. Waktu pengambilan sampel

b. Curah hujan

c. Suhu

d. pH

D. Definisi Operasional

Definisi Operasional dari variabel penelitian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2
Definisi Operasional Variabel Penelitian Efektivitas Serbuk Biji kelor Tahun 2025

No	Variabel	Definisi Operasional	Kriteria objektif	Skala	Alat Ukur
1	Pemberian serbuk Biji kelor untuk penurunan kadar besi (Fe)	Proses penambahan serbuk biji kelor ke dalam sampel air dengan dosis tertentu untuk menurunkan kadar besi(Fe)	Dosis serbuk kelor dalam miligram/ liter air untuk besi (Fe): 2 g/L, 2,5 g/L, 3 g/L, 3,5 g/L, 4 g/L	Rasio	Timbangan Analitik
2	Pemberian serbuk Biji kelor untuk penurunan	Proses penambahan serbuk biji kelor ke dalam sampel air dengan dosis tertentu untuk	Dosis serbuk kelor dalam miligram/liter air	Rasio	Timbangan Analitik

	kadar nitrit (NO_2)	menurunkan kadar nitrit (NO_2)	untuk nitrit (NO_2): 100 mg/L, 300mg/L, 500mg/L, 700mg/L, 900 mg/L		
3	Koagulasi dan Flokulasi	Koagulasi adalah Proses destabilisasi partikel tersuspensi dengan serbuk biji kelor dan flokulasi adalah penggabungan partikel menjadi flok partikel yanglebih besar (flokulasi)	Pengadukan cepat (Koagulasi)selama 1 menit agar semua bahan koagulan tercampur dan Pengadukan Lambat (Flokulasi) selama 15 menit, sehingga membentuk flok yang mengikat partikulat di dalam air	Ordinal	Pengadukan mekanis dengan alat flokulator
4	Efektivitas pemanfaatan serbuk biji kelor variasi dosis untuk besi (Fe) 2 g/l, 2,5 g/l, 3 g/l, 3,5 g/l, 4 g/l	Kemampuan serbuk biji kelor untuk menggumpalkan partikel-partikel besi (Fe) dalam air dengan menggunakan dosis 2 g/l, 2,5 g/l, 3 g/l, 3,5 g/l, 4 g/l	Memenuhi syarat jika kadar besi(Fe) di dalam air ≤0,3 mg/l dan tidak memenuhi syarat jika kadar besi (Fe) dalam air >0,3 mg/l berdasarkan Permenkes No.2 tahun 2023.	Nominal	Pemeriksaan laboratorium dengan menggunakan alat spektrofotometer
5	Efektivitas pemanfaatan serbuk biji kelor variasi dosis untuk nitrit (NO^2) (100, 300, 500, 700, 900) mg/l	Kemampuan serbuk biji kelor untuk menggumpalkan partikel-partikel Nitrit (NO^2) dalam air dengan menggunakan dosis (100, 300, 500, 700, 900) mg/l	Memenuhi syarat jika nitrit (NO_2) dalam air ≤3 mg/l dan tidak memenuhi syarat jika nitrit (NO_2) >0,3 mg/l berdasarkan Permenkes No.2 tahun 2023.	Nominal	Pemeriksaan laboratorium dengan menggunakan alat digital Spektrofotometer

E. Objek Penelitian

Objek penelitian pada penelitian ini adalah air Kali Dendeng di kelurahan manutapen kota kupang

F. Metode Pengumpulan Data dan Teknik Pengambilan Sampel

1. Data Primer

Seluruh data dalam penelitian ini adalah data primer berupa:

a. Air baku Kali Dendeng

b. Pengujian di laboratorium

c. Uji experimen

d. Produk biji kelor

2. Data Sekunder

Data yang diperoleh dari penelitian sebelumnya mengenai dosis optimal serbuk biji kelor sebagai koagulan alami

3. Pelaksanaan Penelitian

a. Tahap Persiapan

Pembuatan serbuk biji Kelor (*Moringa oleifera)*

biji kelor yang akan dibuat sebanyak 100 gram. Hal ini agar tersedia serbuk yang apabila terjadi kesalahan dalam metode uji, dapat dilakukan pengujian ulang tanpa mengulangi proses pembuatan serbuk

1) Alat

a) Blender

b) Saringan teh ukuran 10 cm

c) Wadah untuk menyimpan serbuk biji kelor

d) Sendok

2) Bahan

Biji kelor

3) Prosedur kerja di buat pada bagan aliran sebagai berikut

Buah kelor yang sudah tua sebanyak 100 gram dikeringkan, pengeringan menggunakan sinar matahari langsung selama 5 hari

Biji kelor yang telah kering dihaluskan menggunakan blender

Saring menggunakan saringan teh

Simpan diwadah tertutup

Gambar 4. Diagram alur persiapan biji kelor

b. Tahap persiapan pengambilan sampel air di lapangan

1) Alat

a) Jerigen 20 liter (2 buah)

2) Bahan

a) Kertas label

b) Alat tulis

Sampel akan di ambil sebanyak 30 liter sesuai dengan kebutuhan pemeriksaan, Ada beberapa hal yang dipertimbangkan sebelum mengambil sampel untuk mengurangi pengaruh faktor pengganggu seperti suhu, waktu, pH dan curah hujan, maka syarat-syarat pengambilan sampel yaitu (SNI-8995, 2021) :

a) Sampel akan diambil pada waktu pagi hari pada daerah tinggi beraktivitas

b) Sampel akan diambil dalamkeadan suhu normal yaitu ±3 suhu udara

c) Sampel akan diambil dalam keadaan pH normal yaitu 6,5- 8,5

d) Sampel akan di ambil pada saat curah hujan rendah sehingga kualitas air tidak berubah

c. Tahap pelaksanaan pengambilan sampel di lapangan

1) Siapkan botol sampel

2) Ambil sampel di tengah kali agar mewakili aktivitas manusia, Sampel di ambil dalam kondisi stabil (tidak hujan) dan dilakukan pada jam yang sama apbila dilakukan lebih dari 1 kali

3) Masukan jerigen ke dalam air dengan mulut jerigen menghadap ke arah aliran
4) Isi jerigen hingga penuh ,tetapi sisakan sedikit ruang untuk ekspansi udara (Menjaga tekanan udara) saat pengangkutan
5) Tutup jerigen rapat dengan rapat,beri label berisi lokasi, tanggal, waktu pengambilan sampel dan sampel di bawah ke laboratorium untuk diberi perlakuan dan periksa kandungan besi dan nitritnya.

d. Tahap persiapan pemeriksaan sampel di laboratorium
   1) Alat
      a) Pengaduk
      b) Beaker glass
      c) Stopwatch
   2) Bahan
      a) Serbuk biji kelor
      b) Air sampel
   3) Cara pembuatan
      a) Masukan sampel air sebanyak masing-masing 1 liter ke dalam 4 buah beaker glass yang ukurannya sama 1000 ml. 4 beaker glass diberi kode berdasarkan dosis
      b) Masing-masing beaker glass yang telah diberi kode di beri serbuk biji kelor sesuai dengan dosis
      c) Lakukan pengadukan lambat dan cepat secara bersama disetiap wadah beaker glas yang telah diberikan kodenya

d) Setelah mencapai waktu 30 menit pada masing-masing wadah perlakuan, sampel siap diperiksa rataan kadar besi (Fe) dan nitrit (NO^2)

e) Setelah mengetahui rataan penurunan kadar Besi (Fe) dan Nitrit (NO^2) setelah penambahan serbuk bii kelor dosis tertentu

f) Sampel siap untuk diperiksa tingkat kadar Besi (Fe) dan Nitrit (NO^2)

e. Pemeriksaan besi (Fe) di laboratorium

Pemeriksaan besi (Fe) di laboratorium dilakukan berdasarkan pedoman pemeriksaan dari alat Photometer phot 95

1) Nyalakan pemanas Tubetest, atur kontrol ke 105ºC dan tempatkan pengaman dalam posisi. Biarkan pemanas memanas hingga suhu yang di atur (lihat pemanas tubetest)

2) Siapkan tabung sampel, tambahkan 2 ml sampel dengan pipet sekali pakai

3) Pasang kembali tutupnya dengan kencang dan balikan tabung untuk mencampur isinya, tempatkan tabung di pemanas tubetest dan cerna tabung selama 60 menit lalu lepaskan dan pindahkan ke rak tabung dan biarkan selama 10 menit

4) Tambahkan 2 ml reagen Metaltube Neut ke dalam tabung menggunakan pipet, lalu pasang kembali tutupnya dengankencang dan balik tabung dengan lembut agar tercampur isinya, diamkan lagi selama 10 menit

5) Tambahkan 2 ml Metaltube Buffer ke dalam tabung menggunakan pipet, kemudian isi tabung ke garis gradasi (10 ml) dengan aquades. Pasang kembali dengan kencang dan balik tabung dengan lembut untuk mencampur isinya
6) Lepaskan tutup dari tabung lalu tambahkan satu tablet irontube no 1, hancurkan dan aduk hingga larut
7) Tambahkan 1 tablet irontube no 2, hancurkan hingga larut dan pasang kembali tutup tabung
8) Diamkan selama 10 menit tanpa mengganggu larutan untuk memungkinkan pengembangan warna penuh dan memungkinkan pengembangan warna penuh dan memungkinkan partikel yang tidak larut mengendap
9) Siapkan tabung kosong dengan mengisi tabung Reaksi ke garis gradasi (10 ml) dengan aquades, Tutup tabung untuk mencampur
10) Pilih phot 95 pada Photometer, bersihkan tabung dengan tisu untuk menghilangkan bekas jari dan lakukan pembacaan
11) Hasil akan dibaca sebagai mg/l Fe

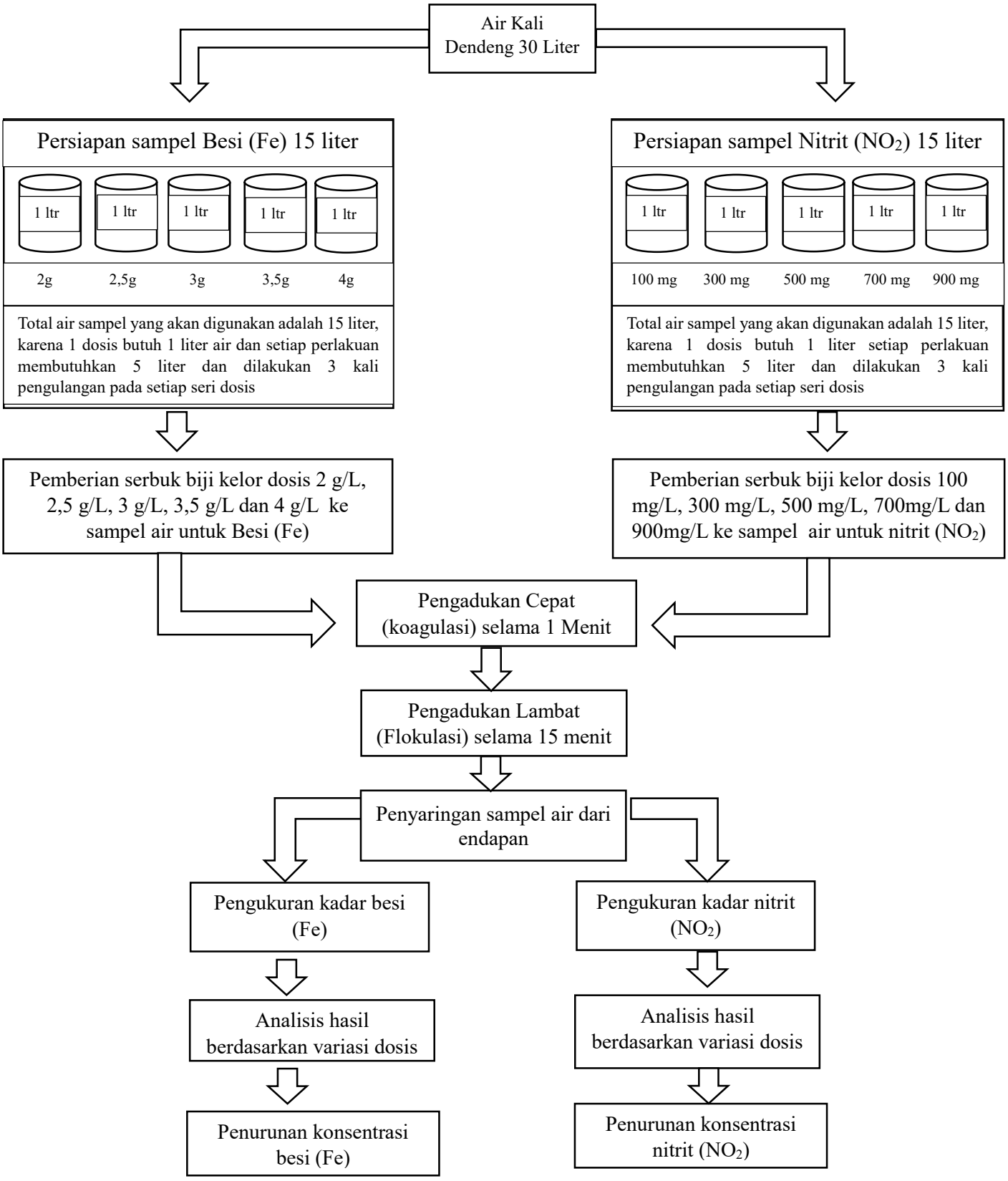
f. Pemeriksaan nitrit (NO_2) di laboratorium

Pemeriksaan nitrit (NO_2) di laboratorium dilakukan berdasarkan pedoman pemeriksaan dari alat Photometer phot 95

1) Saring sampel jika perlu jika ingin mendapatkan sampel yang jernih

2) Dengan menggunakan Pipet, ambil 1 ml sampel dan pindahkan ke tabung tes dan tambahkan aquades hingga 10 ml
3) Tambahkan satu tablet Nitritphot No 1, hancurkan dan aduk hingga larut
4) Tambahkan satu tablet Nitritphot No 2, hancurkan dan aduk hingga larut
5) Ambil pembacaan fotometer
6) Hasilnya ditampilkan sebagai mg/L NO_2

Alur penelitian ini dapat digambarkan dalam diagram alur penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Alur Penelitian Eksperimen Serbuk Biji Kelor 2025

G. Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan berupa data hasil pemeriksaan laboratorium terhadap parameter Besi (Fe) dan Nitrit (NO_2) baik sebelum perlakuan maupun setelah perlakuan maupun sesudah perlakuan dan dapat dilihat dalam bentuk tabel serta perhitungan efektivitas penurunan Besi (Fe) dan Nitrit (NO_2)

H. Analisis Data

Analisis data untuk rataan besi dan nitrit dan rumus efesiensi perhitungan dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui rataan kadar Besi (Fe) dan Nitrit (NO_2) air, maka dapat di peroleh dari pemeriksaan Besi (Fe) dan Nitrit (NO_2) setelah menggunakan serbuk biji kelor serta pengadukan tersebut dibandingkan dengan peraturan menteri kesehatan RI.Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Kesehatan Lingkungan
2. Efektivitas penurunan kadar Besi (Fe) dan Nitrit (NO_2) air dengan rumus sebagai berikut: Rumus efektivitas rata-rata tabel pengumpulan Data

$$Efektivitas\ (\%) = \frac{\text{Sebelum Perlakuan} - \text{sesudah perlakuan}}{\text{sebelum perlakuan}} \text{x } 100\%$$