



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGARUH BUDIDAYA KERAMBA IKAN TERHADAP  
KANDUNGAN AMONIA, NITRAT, FOSFAT DAN SULFIDA PADA  
AIR DANAU MANINJAU**

**SKRIPSI**



**RIKA. ZS  
06932010**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA  
DAN ILMU PENGETAHUAN  
ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG 2011**

## ABSTRAK

### PENGARUH BUDIDAYA KERAMBA IKAN TERHADAP KANDUNGAN AMONIA, NITRAT, FOSFAT DAN SULFIDA PADA AIR DANAU MANINJAU

RIKA. ZS

06 932 010

Sarjana Sains (SSi) dalam bidang Kimia Fakultas MIPA Universitas Andalas

Pembimbing Zamzibar Zuki, MP dan Bustanul Arifin, Msi

Telah dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh budidaya keramba ikan terhadap kandungan amonia, nitrat, fosfat dan sulfida pada air danau Maninjau di daerah keramba jaring apung. Tujuan analisis ini adalah untuk mengetahui kualitas air danau Maninjau berdasarkan parameter yang ada. Dilihat dari kondisi lingkungan danau, sumber pencemaran tersebut diperkirakan dominan berasal dari aktifitas keramba jaring apung. Sampel air diambil pada 7 lokasi daerah keramba dan 2 lokasi di tengah danau sebagai kontrol. Penentuan kandungan amonia, nitrat, fosfat dan sulfida dilakukan dengan metoda Spektrofotometri-Vis. Berdasarkan data hasil analisis kandungan amonia pada air danau di 7 daerah keramba berkisar antara 0,1788 mg/L – 1,0594 mg/L sedangkan pada lokasi kontrol 0,0125 mg/L dan 0,0970 mg/L, nilai ini berada diatas baku mutu yang dianjurkan menurut PP No. 82 tahun 2001 yaitu  $\leq 0,02$  mg/L. Nilai nitrat yang diperoleh pada daerah keramba berkisar antara 0,8464 mg/L – 2,0963 mg/L sedangkan pada lokasi kontrol 0,1460 mg/L dan 0,1611 mg/L yang tergolong rendah dibanding baku mutu. Kandungan fosfat pada daerah keramba berkisar antara 0,1480 mg/L – 1,7250 mg/L sedangkan pada lokasi keramba 0,0442 mg/L dan 0,2825 mg/L. Dan kandungan sulfida yang didapat pada daerah keramba berkisar antara 0,012 – 0,046 mg/L dan daerah keramba 0,016 mg/L dan 0,015 mg/L, nilai ini tergolong diatas standar mutu yang berbahaya untuk kehidupan ikan. Dan dapat disimpulkan bahwa air danau Maninjau telah melewati batas yang diperbolehkan berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 sebagai persyaratan budidaya ikan air tawar.

## KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul : **Pengaruh Budidaya Keramba Ikan Terhadap Kandungan Amonia, Nitrat, Fosfat dan Sulfida Pada Air Danau Maninjau.**

Penelitian dan penulisan skripsi ini diajukan sebagai tugas pokok untuk memenuhi syarat dalam mengikuti ujian Sarjana Kimia pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang.

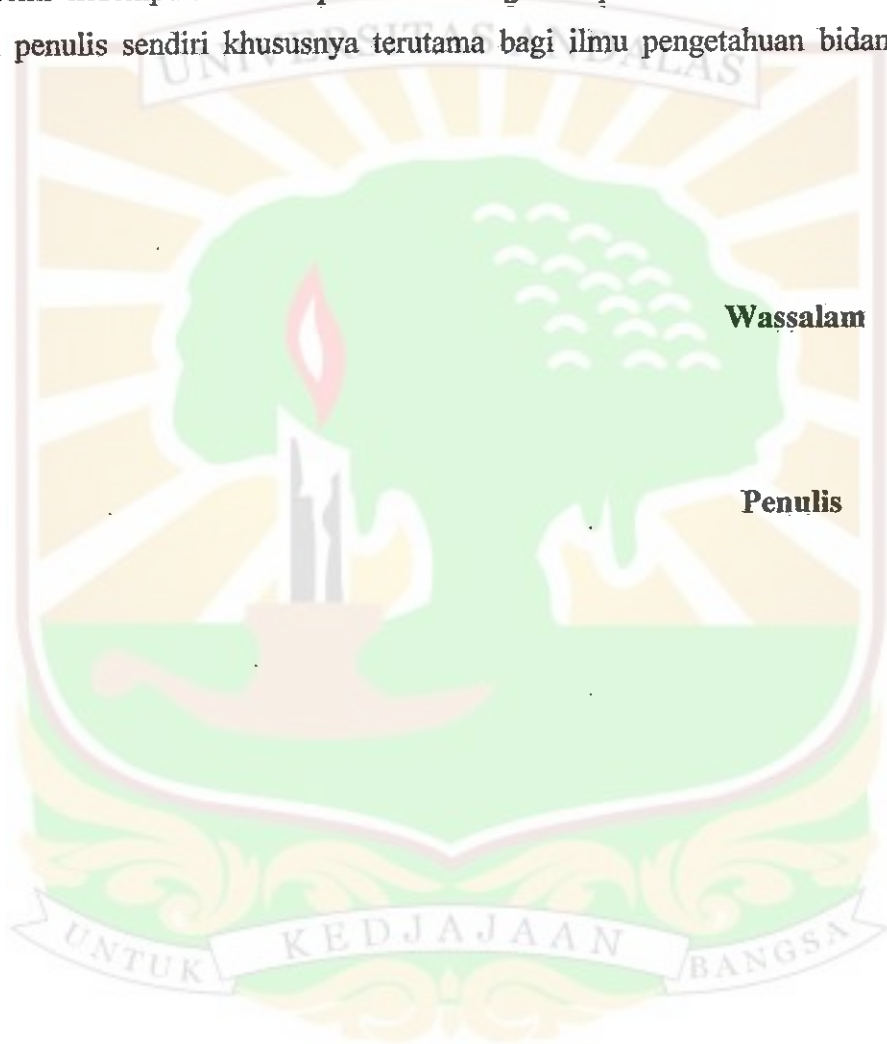
Penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara moril maupun materil. Atas bantuan dan bimbingannya penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Zamzibar Zuki, MP dan Bapak Bustanul Arifin, Msi selaku pembimbing.

Selanjutnya rasa terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dekan dan Bapak Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini.
2. Bapak Dr. Hermansyah Aziz selaku Pembimbing Akademik
3. Bapak dan Ibu staf pengajar Jurusan Kimia khususnya dan FMIPA pada umumnya, yang telah memberikan ilmu pengetahuannya selama kegiatan perkuliahan, praktikum dan penelitian.
4. Bapak Zamzibar Zuki, MP dan Bapak Bustanul Arifin, MSi selaku dosen Pembimbing I dan Pembimbing II.
5. Kedua orang tua dan adik-adik serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan dorongan dan do'a restu.

6. Rekan-rekan mahasiswa kimia yang telah banyak memberikan bantuan dalam penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini.
7. Serta semua pihak yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian di Laboratorium Analisis Terapan Universitas Andalas.

Penulis menyadari, bahwa isi skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat untuk kita semua dan penulis sendiri khususnya terutama bagi ilmu pengetahuan bidang kimia. Amiiin.



# DAFTAR ISI

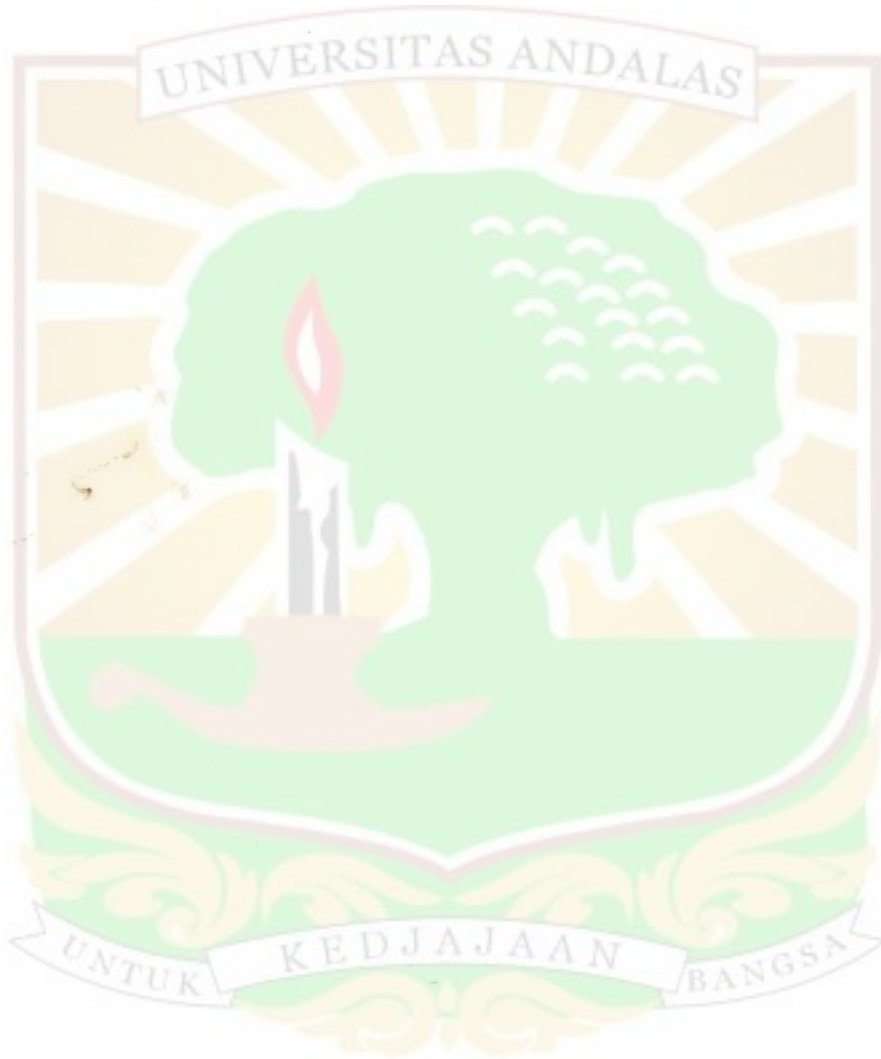
*Halaman*

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Pencemaran Air</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Parameter Analisa Air</b> .....	
2.2.1 Amonia .....	4
2.2.2 Nitrat .....	5
2.2.3 Fosfat .....	6
2.2.4 Sulfida .....	7
<b>2.3 Metoda Analisa secara Spektrofotometri</b> .....	<b>8</b>
2.3.1 Penentuan Amonia .....	8
2.3.2 Penentuan Nitrat .....	9
2.3.3 Penentuan Fosfat .....	9
2.3.4 Penentuan Sulfida .....	9
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	<b>11</b>
<b>3.2 Pengambilan sampel</b> .....	<b>11</b>

3.2.1 Lokasi Pengambilan Sampel .....	11
3.2.2 Titik Pengambilan Sampel .....	11
3.2.3 Pengawetan sampel .....	11
<b>3.3 Alat dan Bahan .....</b>	<b>12</b>
3.3.1 Alat yang digunakan .....	12
3.3.2 Bahan yang digunakan .....	12
<b>3.4 Prosedur Kerja .....</b>	<b>12</b>
3.4.1 Pembuatan Reagen .....	11
3.4.1 Penentuan Amonia .....	14
3.4.2 Penentuan Nitrat .....	14
3.4.3 Penentuan Fosfat .....	15
3.4.4 Penentuan Sulfida .....	15
<b>IV. HASIL DAN DISKUSI</b>	
4.1 Hasil Analisis Kualitas Air Danau .....	16
4.2 Uji Amonia ( $\text{NH}_3$ sebagai N) .....	16
4.3 Uji Nitrat ( $\text{NO}_3$ sebagai N) .....	18
4.4 Uji Fosfat .....	20
4.5 Uji Sulfida .....	21
4.6 Tinjauan Totalitas Parameter Analisis .....	23
4.1 Hasil uji SD dan ANOVA .....	15
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	25
5.2 Saran .....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Grafik Konsentrasi Amonia .....	17
Gambar 2. Grafik Konsentrasi Nitrat .....	19
Gambar 3. Grafik Konsentrasi Fosfat .....	20
Gambar 4. Grafik Konsentrasi Sulfida .....	22
Gambar 5. Grafik Totalitas Konsentrasi Beberapa Parameter .....	23



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pengawetan sampel .....	11
Tabel 2. Hasil Analisis Kualitas Air Danau Maninjau .....	16
Tabel 3. Data uji SD dan uji ANOVA .....	14
Tabel 4. Standar Baku Mutu .....	28
Tabel 5. Pengukuran Spektrofotometer Vis Untuk Analisa Amonia .....	33
Tabel 6. Pengukuran Spektrofotometer Vis Untuk Analisa Nitrat .....	35
Tabel 7. Pengukuran Spektrofotometer Vis Untuk Analisa Fosfat .....	36
Tabel 8. Pengukuran Spektrofotometer Vis Untuk Analisa Sulfida .....	38





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001, tentang : Pengelolaan Kualitas Air & Pengendalian Pencemaran Air .....	28
Lampiran 2. Baku Mutu Air .....	29
Lampiran 3. Pembuatan Reagen .....	30
Lampiran 4. Hasil Spektrofotometer .....	33
Lampiran 5. Hasil Penentuan SD dan uji ANOVA .....	39
Lampiran 6. Peta Lokasi Pengambilan Sampel .....	62



# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Danau Maninjau merupakan sebuah danau vulkanik yang terletak di Kecamatan Tanjung Raya, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatra Barat. Danau dengan luas sekitar 99,5 km<sup>2</sup> dengan kedalaman mencapai 495 meter ini merupakan danau terluas kesebelas di Indonesia dan keindahan danau ini menjadikan Maninjau sebagai daya tarik wisata andalan Kabupaten Agam bahkan Provinsi Sumatra Barat. Keindahan alam, budaya, termasuk kehidupan masyarakat dan kuliner yang mendukung menjadikan tempat ini sangat potensial sebagai daerah tujuan wisata di Agam, dan Sumatra Barat. Kemudian pada tanggal 28 Desember 1983, pemerintah memutuskan untuk membangun PLTA di Danau Maninjau, PLTA ini diresmikan oleh Presiden Soeharto. Kemudian pada tanggal 28 Desember 1983, pemerintah memutuskan untuk membangun PLTA di Danau Maninjau. PLTA ini diresmikan oleh Presiden Soeharto. Dalam perkembangannya berbagai aktivitas masyarakat dalam upaya pemanfaatan Danau Maninjau telah menyebabkan terjadinya penurunan fungsi ekosistem danau, salah satunya adalah aktivitas pemeliharaan ikan dalam keramba jaring apung (KJA).

Pemeliharaan ikan keramba jaring apung ini juga memerlukan pakan ikan untuk pertumbuhan dan hasil panen yang optimum. Formula pakan ikan harus mencukupi kebutuhan gizi ikan yang dipelihara seperti: protein (asam amino esensial), lemak (asam lemak esensial), energi (karbohidrat), vitamin dan mineral. Pakan ikan ini dibuat dari campuran bahan-bahan organik seperti tepung, minyak sawit dan bahan organik lainnya yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan.<sup>1</sup>

Pakan yang akan diberikan diusahakan mempunyai formulasi yang kandungan proteinnya tinggi sehingga pertumbuhan ikan akan mencapai optimal. Kandungan protein yang diperlukan ikan air tawar untuk mencapai pertumbuhan optimal adalah 30% - 40%, lemak 8% - 10%, karbohidrat 10% - 20%, vitamin dan mineral masing-masing 1%.<sup>2</sup>

Pakan ikan yang diberikan tidak semuanya dimakan oleh ikan, ada sebahagian pakan ikan yang tidak dimakan dan terbuang sia-sia. Sisa pakan ikan ini yang menyebabkan pencemaran terhadap air danau, karena sisa pakan yang mengandung

protein (N-organik) mengalami proses amonifikasi oleh aktivitas mikroba pada kondisi anaerob sehingga menghasilkan amonia. Amonia di perairan akan mengakibatkan kandungan oksigen dalam air semakin menurun karena oksigen yang ada digunakan untuk mengoksidasi amonia menjadi nitrit dan mengoksidasi nitrit menjadi nitrat. Apabila oksigen menurun maka biota air akan kekurangan oksigen dan mati.

Selain amonia dan nitrat keberadaan senyawa fosfat dan sulfida yang berlebihan didalam air juga dapat mempengaruhi kehidupan biota air. Sumber alami fosfor di perairan adalah berasal dari pelapukan batuan mineral. Selain itu, fosfor juga berasal dari dekomposisi bahan organik. Sedangkan endapan belerang terdapat di dasar Danau Maninjau karena danau tersebut adalah bekas gunung berapi di zaman lampau. Jika kandungan oksigen terlarut dalam air terus berkurang maka pada kondisi anaerob sulfur berubah menjadi sulfida yang bersifat toksik terhadap biota air. Diperparah jika pH air turun yaitu kecil dari 5 maka  $H_2S$  dapat menimbulkan permasalahan bau yang cukup serius karena toksisitas  $H_2S$  meningkat dengan penurunan nilai pH.

Untuk memperoleh kejelasan ilmiah fenomena di atas perlu dilakukan kajian kuantitatif terhadap amonia, nitrat, fosfat dan sulfida pada air danau Maninjau di daerah keramba dan daerah kontrol.

### **1.2 Perumusan masalah**

Berdasarkan pada latar belakang, maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana pengaruh budidaya keramba ikan terhadap kandungan amonia, nitrat, fosfat dan sulfida pada air danau Maninjau
- b. Sampai sejauh mana tingkat pencemaran di daerah keramba ikan danau Maninjau dan daerah kontrol

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Mengetahui kandungan amonia, nitrat, fosfat dan sulfida pada beberapa lokasi daerah keramba ikan di sekitar danau dan dua lokasi di tengah danau Maninjau sebagai kontrol.
- b. Mengetahui apakah ada perbedaan kualitas air yang terdapat pada beberapa daerah keramba ikan dan lokasi kontrol.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat dan pemerintah tentang tingkat pencemaran air di Danau Maninjau
- b. Untuk mengembangkan pengetahuan dan wawasan penulis dalam menganalisa kandungan amonia, nitrat, fosfat dan sulfida secara Spektrofotometri Vis.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pencemaran air

Pencemaran air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal, bukan dari kemurniannya atau masuk/dimasukannya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau sudah tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukan / keperluan tertentu, misalnya untuk air minum, berenang/rekreasi, mandi, kehidupan hewan air, pengairan dan keperluan industri.<sup>3</sup>

Berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 pasal 8 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, klasifikasi dan kriteria mutu air ditetapkan menjadi 4 kelas yaitu:

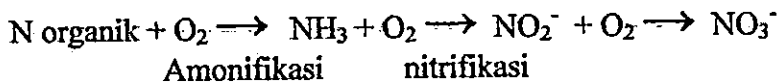
- Kelas 1** : yaitu air yang dapat digunakan untuk bahan baku air minum atau peruntukan lainnya mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
- Kelas 2** : air yang dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, budidaya ikan air tawar, peternakan, mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- Kelas 3** : air yang dapat digunakan untuk budidaya ikan air tawar, peternakan, pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- Kelas 4** : air yang dapat digunakan untuk mengairi pertanaman/pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. (Situmorang, 2007).<sup>4</sup>

### 2.2 Parameter Analisa Air

#### 2.2.1 Amonia

Amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan garam-garamnya bersifat mudah larut dalam air. Ion ammonium adalah bentuk transisi dari ammonia. Sumber ammonia di perairan adalah pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat di dalam tanah dan air, yang berasal dari dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang

telah mati) oleh mikroba dan jamur. Proses ini dikenal dengan istilah amonifikasi, ditunjukkan dalam persamaan reaksi dibawah ini :



Tinja dari biota akuatik yang merupakan limbah aktivitas metabolisme juga banyak mengeluarkan amonia. Sumber amonia yang lain adalah reduksi gas nitrogen yang berasal dari proses difusi udara atmosfer, limbah industri dan domestik.

Terdapatnya amonia dalam air erat hubungannya dengan siklus pada N di alam ini. Dengan melihat siklus tersebut dapat diketahui bahwa amonia (NH<sub>3</sub>) dapat terbentuk dari :

- a. Dekomposisi bahan-bahan organik yang mengandung N baik yang berasal dari hewan (misalnya feces) oleh bakteri
- b. Hidrolisa urea yang terdapat pada urine hewan
- c. Dekomposisi bahan-bahan organik dari tumbuh-tumbuhan yang mati oleh bakteri
- d. Dari N<sub>2</sub> atmosfer, melalui perubahan menjadi N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> oleh loncatan listrik di udara, menjadi HNO<sub>3</sub> karena persatuannya dengan air dan selanjutnya jatuh ke tanah oleh hujan. Dengan melalui pembentukannya menjadi protein organik yang terjadi selanjutnya, dan oleh dekomposisi bakteri akhirnya akan terbentuk ammonia.
- e. Dari reduksi NO<sub>2</sub><sup>-</sup> oleh bakteri

Dari siklus nitrogen tersebut jelas bahwa NH<sub>3</sub> bisa terdapat dalam air melalui tanah maupun langsung terjadi pada air, apabila proses dekomposisi oleh bakteri ataupun hidrolisa terjadi dalam air.<sup>5</sup>

### 2.2.2 Nitrat

Nitrat (NO<sub>3</sub>) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna nitrogen di perairan.

Dalam air, fosfat merupakan suatu komponen yang sangat penting dan sering menimbulkan permasalahan lingkungan. Fosfat termasuk salah satu dari beberapa unsur yang esensial untuk pertumbuhan ganggang dalam air. Kenaikan konsentrasi fosfat merupakan adanya zat pencemar dalam perairan. Pertumbuhan ganggang yang berlebihan disamping hasil hancuran biomas dapat menyebabkan pencemaran kualitas air. Sumber fosfat adalah limbah industri, hanyutan dari pupuk, limbah domestik, hancuran bahan organik dan mineral fosfat.<sup>6,15,19</sup>

Pada penelitian ini konsentrasi fosfat/ortofosfat ditentukan dengan metoda fosfomolibdenum. Pada metoda ini, amonium molibdat dan kalium antimonil tartarat bereaksi dalam suasana asam dengan ortofosfat hingga membentuk asam fosfo molibdat. Kemudian, asam fosfomolibdat direduksi oleh asam askorbat membentuk molibdenum biru. Warna biru yang terbentuk sebanding dengan kandungan fosfat dalam sampel.<sup>7</sup>

#### 2.2.4 Sulfida

Hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S) dihasilkan dari proses pembusukan bahan-bahan organik yang mengandung belerang oleh bakteri anaerob. Juga sebagai hasil reduksi dengan kondisi anaerob terhadap sulfat oleh mikroorganisme dan sebagai salah satu bahan pencemar gas yang dikeluarkan dari air panas bumi yang menimbulkan bau yang kurang sedap dan meningkatkan korosivitas logam. Proses reduksi yang dilakukan oleh bakteri heterotrof ini (misalnya *Desulfovibrio*) banyak terjadi di dasar laut. Hidrogen sulfida yang dihasilkan kemudian dilepas ke atmosfer.<sup>5</sup>



Hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S) membentuk kesetimbangan dengan HS<sup>-</sup> dan S<sup>2-</sup>, seperti yang ditunjukkan dalam persamaan reaksi :



### **2.3.2 Penentuan Nitrat**

Nitrat dalam air dalam suasana asam dengan brusin sulfat dan asam sulfanilat akan membentuk senyawa kompleks berwarna kuning. Warna kuning yang terjadi diukur intensitas serapannya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 420 nm.<sup>19</sup>

### **2.3.3 Penentuan Fosfat**

Fosfat pada kondisi asam bereaksi dengan ammonium molibdat dan kalium antimonil tartarat membentuk senyawa heteropoli-fosfo molibdat yang berwarna kuning. Untuk meningkatkan kestabilannya, reduksi senyawa heteropoli-fosfo molibdat dengan asam askorbat menghasilkan senyawa hetero-fosfo molibdat yang berwarna biru yang sebanding dengan konsentrasi fosfat. Besarnya absorban diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 670 nm.<sup>7,11</sup>

### **2.3.4 Penentuan Sulfida**

Sulfida bereaksi dengan ferri klorida dan dimetil-p-fenilendiamina membentuk senyawa berwarna biru metilen, kemudian diukur pada panjang gelombang 665 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis.<sup>9,13</sup>

Spektrofotometer sesuai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Jadi spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang.<sup>8,13,18</sup>

Suatu spektrofotometer tersusun dari komponen-komponen sebagai berikut :

#### **1. Sumber cahaya**

Suatu sumber cahaya untuk pengukuran absorban harus memberikan spectrum yang kontinu dan berintensitas tinggi dan merata di daerah panjang gelombang. Sumber yang biasa digunakan pada spektroskopi absorpsi adalah lampu wolfram. Kebaikan lampu wolfram adalah energi radiasi yang dibebaskan tidak bervariasi pada berbagai panjang gelombang. Untuk memperoleh tegangan yang stabil dapat digunakan transformator. Jika potensial tidak stabil, kita akan mendapatkan energi yang



### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Analisis Terapan Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas Padang dan Laboratorium pengujian UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Padang. Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan April 2010 sampai Oktober 2010.

#### 3.2 Pengambilan sampel

##### 3.2.1 Lokasi Pengambilan Sampel

Sampel air diambil pada 7 lokasi keramba ikan yang ada di sekitar danau Maninjau yang diberi kode dengan lokasi 1 sampai lokasi 7. Lokasi 8 dan lokasi 9 merupakan lokasi kontrol yang diambil di tengah danau (Lampiran 1).

##### 3.2.2 Titik Pengambilan Sampel

Setiap lokasi sampel diambil pada 3 titik dengan kedalaman yang berbeda-beda kemudian digabungkan.

##### 3.2.3 Pengawetan sampel

Pengawetan sampel dilakukan setelah pengambilan sampel.

Tabel 1. Pengawetan sampel untuk masing-masing parameter, yaitu : <sup>14</sup>

No.	Parameter	Pengawetan
1.	Amonia	Ditambahkan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> sampai pH < 2 dinginkan 4°C ± 2°C (tahan selama 2 hari)
2.	Nitrat	Ditambahkan 0,8 mL H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> / 100 mL sampel sehingga pH < 2 (tahan selama 48 jam)
3.	Fosfat	Dinginkan 4°C ± 2°C (tahan selama 48 jam)
4.	Sulfida	Dinginkan 4°C ± 2°C, 4 tetes 2 N seng asetat / 100 mL, NaOH sampai pH > 9 (tahan selama 7 hari)

- c. Ditambahkan secara perlahan-lahan larutan A ke larutan B yang berada pada labu ukur 100 mL, dikocok dan ditambahkan air suling sampai tepat tanda batas.
5. Larutan Induk Nitrat 1000 mg/L (N 1000 mg/L)
- Dilartukan 1,8050 g  $\text{KNO}_3$  dengan air suling dalam labu ukur 250 mL
  - Dikocok dan ditambahkan air suling sampai tanda batas
  - Ditambahkan 2 mL kloroform (sebagai pengawet).
6. Larutan Standar Nitrat 10 mg/L
- 2,5 mL larutan standar nitrat 1000 mg/L dimasukkan dalam labu ukur 250 mL
  - Diencerkan dengan penambahan air suling sampai tanda batas.
7. Deretan Larutan Standar Nitrat
- Dipipet 0; 5; 10; 20; 30; 40 mL larutan standar nitrat 10 mg/L, kemudian dimasukkan masing-masing ke labu ukur 100 mL
  - Ditambahkan air suling sampai tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi nitrat masing-masing 0; 0.5; 1.0; 2.0; 3.0; 4.0 mg/L.
8. Reagen Brusin-sulfanilat
- Dilartukan 1 g brusin sulfat dan 0,1 g asam sulfanilat dengan 70 mL air suling panas dalam labu ukur 100 mL.
  - Ditambahkan 3 mL HCl pekat, dikocok dan dinginkan
  - Ditambahkan air suling sampai tepat tanda batas.
9. Larutan standar posfat 1000 mg/L ( $\text{PO}_4^{2-}$  1000 mg/L)
- Ditimbang kristal  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  sebanyak 0,3582 g dan dilarutkan dengan aquadest dalam labu ukur 250 mL sampai tanda batas.
10. Larutan asam sulfat 5 N
- 28,3 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat dalam 100 ml aquadest
11. Lrutan Kalium Antimonil Tartarat
- 0,33 g kristal  $\text{K}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  dilarutkan dengan aquadest dalam gelas piala sampai volume 100 mL.

11. Larutan Amonium Molibdat 0,02 M

2,5 g kristal  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$  dilarutkan dengan aquadest dalam gelas piala sampai volume 100 mL.

14. Larutan Asam askorbat 0,01 M

1,76 g kristal  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$  dilarutkan dengan aquadest dalam gelas piala sampai volumenya 100 mL.

15. Larutan campuran analisa fosfat

50 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  5 N, 5 mL larutan kalium antimonil tartarat, 15 mL larutan amonium molibdat dan 30 mL larutan askorbat 0,01 M. Larutan ini stabil selama 4 jam.

### 3.4.2 Penentuan Parameter Air

#### 3.4.2.1 Penentuan Amonia

1. Dioptimalkan alat spektrofotometer sesuai petunjuk penggunaan alat
2. Dicari panjang gelombang maksimum (lampiran 4)
3. Ke dalam masing-masing 50 mL larutan standar amonia 0; 0.1 ; 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1, 2, 4 mg/L ditambahkan 2 mL Reagen Nessler. Didiamkan sampai terbentuk kompleks dengan sempurna
4. Dimasukkan beberapa mL larutan ke dalam kuvet spektrofotometer dan diukur serapannya pada panjang gelombang 420 nm (berdasarkan pada percobaan 2)
5. Dilakukan prosedur yang serupa terhadap sampel
6. Dihitung konsentrasi amonia sampel dengan menggunakan kurva kalibrasi standar.

#### 3.4.2.2 Penentuan Nitrat

1. Dioptimalkan alat spektrofotometer sesuai petunjuk penggunaan alat
2. Dicari panjang gelombang maksimum (lampiran 4)
3. Pipet 5 mL masing-masing larutan standar nitrat 0; 0.5; 1.0; 2.0; 3.0; 4.0 mg/L dan dimasukkan ke dalam botol vial
4. Ditambahkan 10 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat perlahan-lahan ke dalam masing-masing larutan standar, dikocok

5. Ditambahkan 5 tetes reagen brusin-sulfanilat, didiamkan sampai terbentuk kompleks dengan sempurna
6. Dimasukkan beberapa mL larutan ke dalam kuvet spektrofotometer dan diukur serapannya pada panjang gelombang 420 nm (berdasarkan pada percobaan 2)
7. Diakukan cara yang sama pada sampel
8. Dihitung konsentrasi nitrat sampel dengan menggunakan kurva kalibrasi standar.

#### **3.4.2.3 Penentuan Pospat**

1. Dioptimalkan alat spektrofotometer sesuai petunjuk penggunaan alat
2. Dicari panjang gelombang maksimum (lampiran 4)
3. Dibuat larutan standar posfat 0, 1, 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm dari larutan standar 1000 ppm secara bertingkat dalam labu 50 mL.
4. Ditambah 1 tetes indikator pp, jika terbentuk warna merah +  $H_2SO_4$  5 N tetes demi tetes sampai warna merah hilang
5. Ditambahkan 8 ml larutan campuran posfat, kocok
6. Dibiarkan selama 10 sampai 30 menit
7. Diukur serapannya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 670 nm (berdasarkan pada percobaan 2)
8. Dilakukan hal yang sama dengan sampel air danau
9. Konsentrasi posfat ditentukan dengan memakai kurva kalibrasi standar.

#### **3.4.2.4 Penentuan Sulfida**

1. Alat spektrofotometer dioptimalkan sesuai petunjuk penggunaan alat
2. Dipipet 5 mL sampel dimasukkan kedalam tabung reaksi
3. Ditambahkan 1 tetes dimethyl-p-phenylendiamne
4. Ditambahkan 5 tetes asam sulfat
5. Dan ditambahkan 5 tetes  $FeCl_3$ , dikocok dan diamkan selama 15 menit
6. Dilakukan pengukuran dengan spektrofotometer pada  $\lambda = 665$  nm.

## IV. HASIL DAN DISKUSI

### 4.1 Hasil Analisis Kualitas Air Danau

Di bawah ini merupakan hasil Analisis Kualitas Air Danau Maninjau dari 7 lokasi sampling di daerah keramba ikan dan 2 lokasi sebagai kontrol :

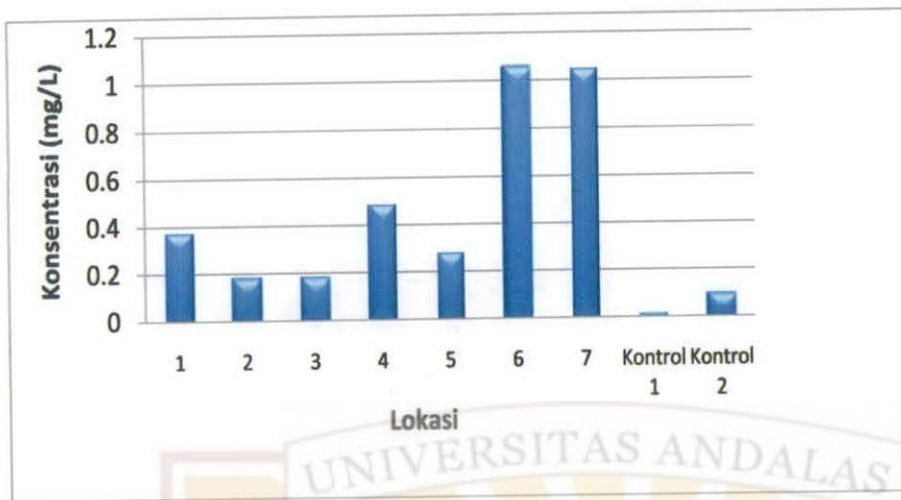
Tabel 1. Hasil analisis kualitas air Danau Maninjau dari 7 lokasi disekitar keramba jaring apung dan 2 lokasi sebagai kontrol

Parameter	Satuan	Lokasi									Baku Mutu
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Amonia	mg/L	0,3696	0,1788	0,1842	0,4896	0,2769	1,0594	1,0485	0,0125	0,0970	11
Nitrat	mg/L	1,4261	1,0723	0,8464	1,1551	1,2304	2,0963	1,4262	0,1460	0,1611	20
Fosfat	mg/L	0,9434	0,7559	0,9903	1,1615	0,1480	1,7250	1,5607	0,0442	0,2825	1
Sulfida	mg/L	0,0460	0,0120	0,0300	0,0180	0,0130	0,0440	0,0260	0,0160	0,0150	0,002

Sebagai standar baku kualitas air danau Maninjau adalah Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, yaitu: Kelas III, digunakan sebagai persyaratan budidaya ikan tawar, peternakan, pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut (lampiran 1 dan 2).

### 4.2 Hasil Uji Amonia (NH<sub>3</sub> sebagai N)

Amonia di dalam air dapat berasal dari penguraian sisa pakan yang mengandung protein mengalami proses amonifikasi oleh aktivitas mikroba pada kondisi anaerob, selain itu juga berasal dari hasil buangan metabolisme pada ikan yang dikeluarkan melalui insang dan ginjal, juga dapat berasal dari urine manusia dan bahan buangan lainnya.



Gambar 1. Hasil analisis konsentrasi Amonia pada 7 lokasi sampel disekitar keramba jaring apung dan 2 lokasi sebagai kontrol

Pada Gambar 1 menunjukkan hasil pengukuran Amonia pada Air Danau Maninjau dengan 9 lokasi yang berbeda. 7 lokasi disekitar keramba jaring apung dan 2 lokasi sebagai kontrol. Diperoleh konsentrasi Amonia berkisar antara 0,0125-1,0594 mg/L.

Dari penelitian yang telah dilakukan tampak bahwa konsentrasi Amonia pada sembilan lokasi sampel air Danau Maninjau memiliki nilai yang sedikit berbeda. Nilai tertinggi didapat pada lokasi 6 yaitu 1,0594 mg/L. Lokasi ini terlihat keadaan air yang keruh, tenang, jumlah keramba yang banyak dengan jarak yang sangat dekat sehingga penggunaan pakan ikan lebih banyak juga yang menyebabkan hasil buangan metabolisme ikan maupun penguraian sisa pakan ikan sehingga konsentrasi amonia di perairan juga akan meningkat yang mengakibatkan kandungan oksigen dalam air semakin menurun karena oksigen yang ada digunakan untuk mengoksidasi amonia menjadi nitrit dan mengoksidasi nitrit menjadi nitrat. Apabila oksigen menurun maka biota air akan kekurangan oksigen dan mati. Lokasi 7 tidak berbeda jauh dengan lokasi 6 yang mempunyai keramba yang padat dengan jarak yang berdekatan dan dengan kondisi air yang tenang. Dimana konsentrasi amonia 1,0485 mg/L. Nilai terendah didapat pada lokasi 2 yaitu 0,1788 mg/L. Lokasi ini terlihat jarak antar keramba tidak terlalu rapat dan jumlah keramba pada lokasi ini lebih sedikit sehingga tingkat pencemaran oleh hasil penguraian bahan-bahan organik yang menghasilkan amoniak juga berkurang.

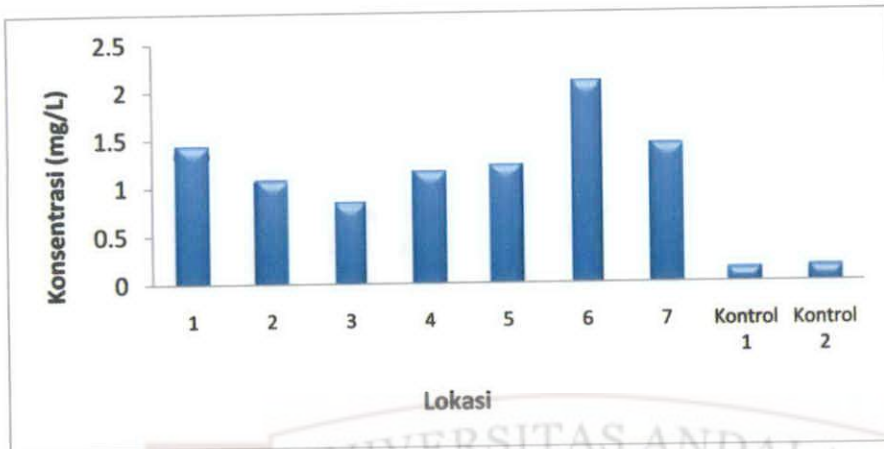
Lokasi 3 mempunyai konsentrasi amonia yang tidak berbeda jauh dengan lokasi 2 yaitu 0,1842 dan kondisinya hampir sama dengan lokasi 2 yang jarak antar keramba tidak terlalu rapat dan berjumlah lebih sedikit. Lokasi 5 amonia yang didapat 0,2769 mg/L yang tidak berbeda jauh dengan lokasi 1 yaitu 0,3696 mg/L. Kondisi lingkungan kedua lokasi ini juga tidak berbeda jauh yaitu jumlah keramba tidak terlalu banyak dan juga dekat dengan PLTA. Pada lokasi 4 amoniannya 0,4896 mg/L, pada lokasi ini keramba banyak dan rapat tetapi airnya beriak sehingga tidak terjadi peningkatan konsentrasi amonia jika dibandingkan dengan lokasi 6.

Jika nilai konsentrasi amonia pada 7 lokasi ini dibandingkan dengan 2 lokasi kontrol maka konsentrasi amonia pada kontrol jauh dibawah pada 7 lokasi disekitar keramba. Konsentrasi amonia pada 2 lokasi kontrol diasumsikan tidak tercemar oleh aktifitas perikanan tetapi masih didapatkan amonia berturut-turut 0,0125 mg/L dan 0,0970 mg/L. Hal ini disebabkan karena adanya sisa pakan yang terbawa oleh arus ke tengah danau sehingga air di tengah danau mengandung sedikit amonia.

Berdasarkan PP No. 82 tahun 2001, menerangkan bahwa kandungan amonia bebas untuk ikan yang dibolehkan adalah  $\leq 0,02$  mg/L. Maka dapat disimpulkan bahwa kandungan amonia diperairan danau maninjau dapat bersifat toksik terhadap ikan dalam keramba.

#### **4.3 Hasil Uji Nitrat ( $\text{NO}_3$ sebagai N)**

Nitrat merupakan hasil reaksi antara amoniak dan nitrit dengan oksigen. Berikut hasil analisis nitrat yang ditunjukkan pada Gambar 2



Gambar 2. Hasil analisis konsentrasi Nitrat pada 7 lokasi sampel disekitar keramba jaring apung dan 2 lokasi sebagai kontrol

Dari hasil pengukuran sampel 1 sampai sampel 9 diperoleh nitrat berturut-turut yaitu : 1,4261 ; 1,0723 ; 0,8464 ; 1,1551 ; 1,2304 ; 2,0963 ; 1,4262 ; 0,1460 ; 0,1611 mg/L.

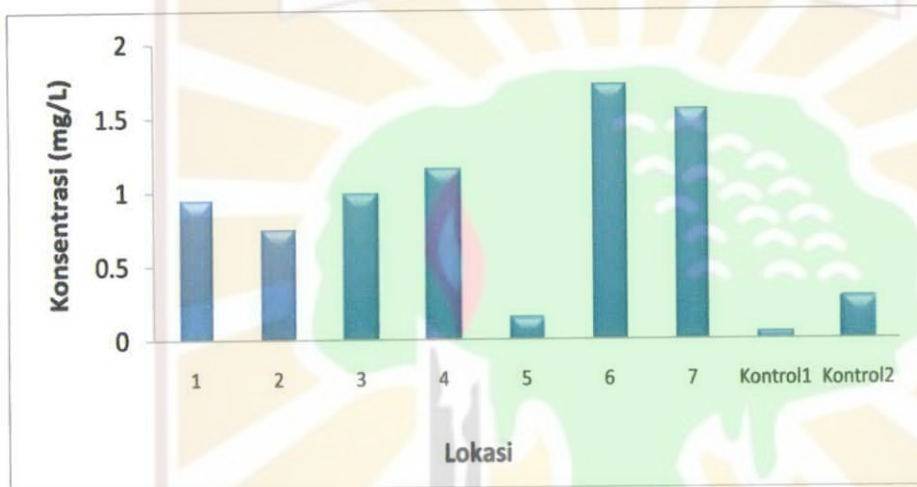
Nilai tertinggi terdapat pada lokasi 6, karena pada lokasi ini jumlah keramba banyak dan rapat sehingga hasil metabolisme ikan dan penguraian sisa pakan juga akan meningkat yang berbanding lurus terhadap konsentrasi N diperairan yang dapat menimbulkan efek berupa merangsang pertumbuhan ganggang, berakibat terhadap kadar oksigen dalam air menurun dan kondisi ini berbahaya terhadap ikan. Selain itu juga dapat menimbulkan bau busuk. Keadaan lokasi 7 hampir sama dengan lokasi 6 dan didapatkan nitrat 1,4262 mg/L. Konsentrasi nitrat pada lokasi 1 yaitu 1,4261 mg/L dan pada lokasi 5 yaitu 1,2304 mg/L. Keadaan dua lokasi ini hampir sama yaitu keramba tidak banyak dan tidak terlalu rapat tetapi konsentrasi nitrat pada lokasi 1 lebih banyak karena pada lokasi 1 terdapat beberapa pemukiman penduduk sehingga limbah rumah tangga dan buangan lainnya masuk ke danau yang dapat meningkatkan konsentrasi N pada lokasi ini. Pada lokasi 2 dan 3 didapat nilai nitrat yang tidak berbeda jauh yaitu 1,0723 mg/L dan 0,8464 mg/L. Kondisi lingkungan kedua lokasi ini juga hampir sama yaitu mempunyai keramba tidak banyak dan tidak terlalu rapat.



Nilai nitrat pada lokasi 4 yaitu 1,1551 mg/L, kondisi lingkungan lokasi ini hampir sama dengan lokasi 2 dan 3 tetapi pada lokasi 4 ini banyak pemukiman penduduk yang merupakan salah satu sumber masuknya nitrat ke dalam perairan. Konsentrasi nitrat pada lokasi kontrol jauh lebih rendah dari lokasi sekitar keramba. Nilai nitrat yang diperoleh memenuhi standar yang dianjurkan menurut PP No. 82 tahun 2001, kelas III yaitu kecil dari 20 mg/L.

### 4.3 Hasil Uji Posfat

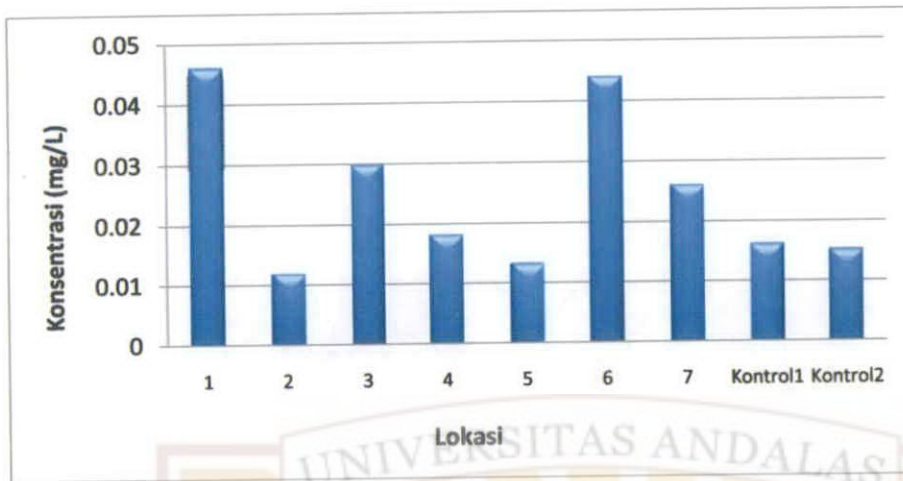
Masuknya posfat dalam perairan danau bersumber dari limbah domestik sekitar danau, hasil penguraian sisa pakan dan hasil metabolisme ikan.



Gambar 3. Hasil analisis konsentrasi Posfat pada 7 lokasi sampel disekitar keramba jaring apung dan 2 lokasi sebagai kontrol

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap pengukuran posfat pada lokasi 1 sampai 9 berturut-turut yaitu : 0,9434 ; 0,7559 ; 0,9903 ; 1,1615 ; 0,1480 ; 1,7250 ; 1,5607 ; 0,0442 ; 0,2825 mg/L.

Konsentrasi posfat tertinggi terdapat pada lokasi 6 yaitu 1,7250 mg/L, karena pada lokasi ini jumlah keramba banyak dan rapat sehingga hasil metabolisme ikan dan penguraian sisa pakan juga akan meningkat yang berbanding lurus terhadap konsentrasi P di perairan yang dapat menimbulkan efek berupa merangsang pertumbuhan ganggang dan kelimpahan plankton. Hal ini mengakibatkan terjadinya persaingan antara ikan dan plankton dalam memperoleh oksigen sehingga konsentrasi oksigen di perairan menjadi rendah dan kondisi ini berbahaya terhadap ikan.



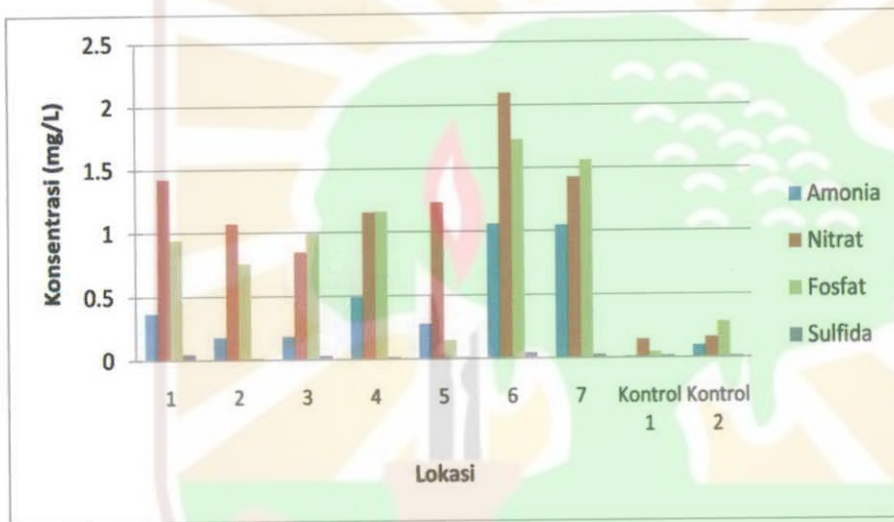
Gambar 4. Hasil analisis konsentrasi Sulfida pada 7 lokasi sampel disekitar keramba jaring apung dan 2 lokasi sebagai kontrol

Berdasarkan hasil analisis laboratorium didapatkan konsentrasi sulfida berturut-turut yaitu : 0,046 ; 0,012 ; 0,030 ; 0,018 ; 0,013 ; 0,044 ; 0,026 ; 0,016 ; 0,015 mg/L. Sulfida tertinggi terdapat pada lokasi 1 dan 6 yaitu 0,046 mg/L dan 0,044 mg/L. Pada lokasi 6 tingkat aktifitas keramba ikan tinggi dan sirkulasi air tidak lancar sehingga mengalami kekurangan oksigen terlarut. Sedangkan pada lokasi 1 aktifitas keramba ikan tidak terlalu tinggi tetapi kandungan sulfida pada lokasi ini paling tinggi, hal ini mungkin disebabkan karena selain keberadaan sulfida di perairan dari aktifitas keramba ikan juga berasal dari sulfur yang memang sudah ada di danau ini karena danau maninjau merupakan bekas gunung berapi di zaman lampau. Pada lokasi ini belerang dapat berubah menjadi sulfida yang sangat beracun terhadap organisme air. Lokasi 2 dan lokasi 5 memiliki nilai sulfida yang tidak berbeda jauh. Sulfida pada lokasi 3 lebih tinggi dari pada lokasi 4, karena selain bersumber dari penguraian bahan organik yang mengandung belerang juga berasal dari aliran air bukit yang diperkirakan mengandung belerang masuk ke danau. Konsentrasi sulfida pada lokasi 7 yaitu 0,026 mg/L, pada lokasi ini aktifitas keramba jaring apung juga lumayan tinggi dan tidak ada aturan dalam memberikan pakan ikan sehingga terjadi pengendapan pada dasar danau yang menyebabkan bahan-bahan organik yang mengandung belerang tersebut terurai menjadi sulfida.

Lokasi kontrol yang diasumsikan memiliki tingkat sulfida yang rendah ternyata lebih tinggi dari lokasi 2 dan 5. Hal ini disebabkan karena sulfida tidak saja berasal dari proses pembusukan bahan-bahan organik yang mengandung belerang oleh bakteri anaerob tetapi juga berasal belerang yang mengendap di dasar danau yang berasal dari kaldera gunung berapi naik ke atas permukaan danau dan mencemari air danau. Berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 menerangkan bahwa air danau maninjau mempunyai kualitas sulfida yang tinggi dan ini membahayakan organisme-organisme air.

#### 4.5 Tinjauan Totalitas Parameter Analisis

Dari berbagai analisis yang dilakukan terhadap beberapa parameter yaitu penentuan amonia, nitrat, posfat dan sulfida dapat dilihat secara keseluruhan dari Gambar 5



Gambar 5. Totalitas kandungan Amonia, Nitrat, Posfat dan Sulfida pada 7 lokasi sampel disekitar keramba jaring apung dan 2 lokasi sebagai kontrol

Dari Gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa konsentrasi tertinggi terdapat pada lokasi 6 dan lokasi 7 yang artinya terdapat tingkat pencemaran yang tinggi jika dibandingkan dengan lima lokasi lainnya. Karena terlihat bahwa budidaya keramba ikan pada lokasi ini sangat tinggi yang berpengaruh terhadap kualitas air. Dan 2 lokasi kontrol mempunyai tingkat pencemaran yang rendah, kecuali pada penentuan sulfida konsentrasi tertinggi terdapat pada lokasi 1 yaitu 0,046 mg/L . Dan konsentrasi sulfida pada lokasi kontrol lebih tinggi dari lokasi 2, 3 dan 5 yang berada di sekitar budidaya keramba ikan jaring apung hal ini mungkin disebabkan karena selain keberadaan sulfida

di perairan dari budidaya keramba ikan juga berasal dari sulfur yang memang sudah ada di danau ini karena danau maninjau merupakan bekas gunung berapi di zaman lampau. Dan belerang dapat berubah menjadi sulfida yang sangat beracun terhadap organisme air.

#### 4.6 Hasil analisa Standar Deviasi dan ANOVA kadar Amonia, Nitrat, Fosfat pada air Danau

Uji ini dilakukan untuk membandingkan masing-masing perlakuan yang terdapat dalam percobaan, sehingga dapat diketahui antara kondisi yang berbeda dan yang tidak berbeda, tanpa memperhatikan jumlah perlakuan yang dilakukan.

Tabel 2. Data uji Standar Deviasi dan ANOVA

Lokasi	Amonia	Nitrat	Fosfat
1	$0,3696 \pm 0,0231^{d,c}$	$1,4261 \pm 0,1598^d$	$0,9434 \pm 0,0379^b$
2	$0,1788 \pm 0,0308^{a,b}$	$1,0723 \pm 0,0425^c$	$0,7559 \pm 0,1036^b$
3	$0,1842 \pm 0,0692^{b,c}$	$0,8464 \pm 0,0638^b$	$0,9903 \pm 0,1613^b$
4	$0,4896 \pm 0,0540^c$	$1,1551 \pm 0,1171^c$	$1,1615 \pm 0,0427^b$
5	$0,2769 \pm 0,0151^{c,d}$	$1,2304 \pm 0,0319^{c,d}$	$0,1480 \pm 0,0995^a$
6	$1,0594 \pm 0,1580^f$	$2,0963 \pm 0,0427^e$	$1,7250 \pm 0,0145^c$
7	$1,0485 \pm 0,1040^f$	$1,4262 \pm 0,0531^d$	$1,5607 \pm 0,2657^c$
Kontrol 1	$0,0125 \pm 3,81.10^{-3}^a$	$0,1460 \pm 0,1596^a$	$0,0442 \pm 0,0379^a$
Kontrol 2	$0,0970 \pm 0,1310^a$	$0,1611 \pm 0,0107^b$	$0,2825 \pm 0,1755^a$

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Jika dilihat dari hasil uji statistik ANOVA (Lampiran 5) secara keseluruhan menunjukkan bahwa kandungan amonia, nitrat dan fosfat pada 7 lokasi sampel yang berada di daerah keramba ikan dan 2 lokasi di tengah yang dianggap sebagai kontrol ada perbedaan yang sangat nyata.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai tingkat pencemaran air Danau Maninjau maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat perbedaan kualitas air pada 7 lokasi di daerah keramba ikan dan 2 lokasi di tengah danau sebagai kontrol
2. Dari sembilan lokasi yang dianalisa terlihat ada 2 lokasi yang mempunyai tingkat pencemaran yang tinggi yaitu lokasi 6 (daerah Batu Anjing) dan lokasi 7 (daerah Sigiran).
3. Secara keseluruhan kualitas air pada daerah kontrol (daerah Sigiran  $\pm$  100 meter dari pinggir danau) masih bagus jika dibandingkan dengan lokasi di daerah keramba
4. Dilihat berdasarkan hasil analisis dan dibandingkan dengan PP No. 82 tahun 2001 maka air danau maninjau sudah tidak layak lagi digunakan sebagai tempat budidaya ikan air tawar

### 5.2 Saran

1. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka perlu dilakukan pengendalian terhadap permasalahan yang disebabkan oleh aktifitas budidaya ikan ini. Dan perlu dilakukan penyuluhan terhadap petani – petani ikan di sana tentang aturan pemberian pakan ikan dan melakukan penataan KJA agar saat terjadi fenomena alam tidak mengalami kerugian yang cukup besar.
2. Perlu dilakukan penelitian tentang bakteri yang berperan dalam proses degradasi protein menjadi amonia, nitrit dan nitrat .

## DAFTAR PUSTAKA

1. Djarijah, A.S., 1995. Pakan Ikan Alami. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
2. Handojo, D. D., 1986. Usaha Perikanan Kolam Air Deras. CV. Simplex. Jakarta
3. Kristanto, Ir.Philip. 2002. *Ekologi Industri*. Penerbit : LPPM-Andi Yogyakarta
4. Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air : Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001.
5. Effendi, Hefni. 2002. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kansius. Yogyakarta
6. Achmad, Rukaesih. 2004. *Kimia Lingkungan*. ANDI Yogyakarta
7. A. E. Greenberg, L.S. Clesceri, A. D. Eaton. 1992. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. 18<sup>th</sup> edition. American Public Health Association : Washington, DC
8. Palar, Heryando. 1994. *Pencemaran & Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. Jakarta
9. Day. Jr. R.A, A.L. Underwood. 1986. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Edisi V. Erlangga. Jakarta
10. Sihaloho, Wira Susi. *Analisa Kandungan Amonia Dari Limbah Cair Inlet dan Outlet Dari Beberapa Industri Kelapa Sawit*. Makalah Ilmiah Kimia. Jakarta
11. BAPEDAL. 1996. *Materi Ajar Pelatihan Analisis Kualitas Air dan Limbah Cair Tahap III. Pusat Sarana Pengendalian Dampak Lingkungan*. Padang
12. Standar Nasional Indonesia (SNI). 2005. *Air dan air limbah- Bagian 70 : Cara Uji Sulfida dengan biru metilen secara Spektrofotometri*. SNI 6989.70:2009. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan. Jakarta
13. Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta : UI Press
14. Hadi, Anwar. 2007. *Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama
15. Cahyono, Eko. 2007. *Analisa Kandungan Fosfat pada Air danau Limboto Secara Spektrofotometri UV-Vis*. Gorontalo : Jurnal Penelitian
16. Rivai, Harrizul. 1995. *Asas Pemeriksaan Kimia*. Jakarta :Universitas Indonesia Press

17. BAPEDAL. 2002. *Analisa Kualitas Air dan Limbah Cair*. Padang : Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Menteri Negara Lingkungan Hidup
18. Standar Nasional Indonesia 06-2480-1991. *Metoda Pengujian Kadar Nitrat Dalam Air dengan Alat Spektrofotometer secara Brusin Sulfat*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
19. Manuaba, Putra. I. B. 2008. Cemaran Pestisida Fosfat Organik di Air Danau Buyan Buleleng Bali. *Jurnal Kimia*. ISSN 1907-9850
20. Purba, Margareth Elisa Karina. 2009. Analisa Kadar Total Suspended Solid (TSS), amonia ( $\text{NH}_3$ ), Sianida ( $\text{CN}^-$ ) dan Sulfida ( $\text{S}^{2-}$ ) pada Limbah Cair BAPEDALDASU. *Jurnal Kimia*. FMIPA USU : Medan



**Lampiran 1.**

PERATURAN PEMERINTAH NO. 82 TAHUN 2001 , TENTANG :

PENGELOLAAN KUALITAS AIR & PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
<b>FISIKA</b>						
Tempelatur	°C	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 5	Deviasi temperatur dari keadaan alaminya
Residu Terlarut	mg/ L	1000	1000	1000	2000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤ 5000 mg/ L
<b>KIMIA ANORGANIK</b>						
pH		6-9	6-9	6-9	5-9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	mg/L	2	3	6	12	
COD	mg/L	10	25	50	100	
DO	mg/L	6	4	3	0	Angka batas minimum
Total Fosfat sbg P	mg/L	0,2	0,2	1	5	
NO 3 sebagai N	mg/L	10	10	20	20	
NH3-N	mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka ≤ 0,02 mg/L sebagai NH3





## Lampiran 2.

### Baku Mutu Air

Berdasarkan PP no 82 tahun 2001 pasal 8 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, klasifikasi dan kriteria mutu air ditetapkan menjadi 4 kelas yaitu:

- Kelas 1** : yaitu air yang dapat digunakan untuk bahan baku air minum atau peruntukan lainnya mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
- Kelas 2** : air yang dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, budidaya ikan air tawar, peternakan, mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- Kelas 3** : air yang dapat digunakan untuk budidaya ikan air tawar, peternakan, pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- Kelas 4** : air yang dapat digunakan untuk mengairi pertanaman/pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. (Situmorang, 2007).

### Lampiran 3.

#### Pembuatan Reagen :

Pembuatan Larutan Reagen untuk penentuan Amonia:

- Larutan induk amonia 1000 ppm dalam labu 250 mL

$$\begin{aligned}G \text{ NH}_4\text{Cl} &= \frac{\text{Mr NH}_4\text{Cl}}{\text{Ar N}} \times 1000 \text{ mg/L} \times \frac{250 \text{ mL}}{1000} \\&= \frac{53,49 \text{ g/mol}}{14,0067 \text{ g/mol}} \times 1000 \text{ mg/L} \times \frac{250 \text{ mL}}{1000} \\&= 0,9547 \text{ gram}\end{aligned}$$

- Larutan standar ammonia 10 ppm dalam labu 100 mL

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$100 \text{ ml} \cdot 10 \text{ ppm} = V_2 \cdot 1000 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 1 \text{ mL dalam labu 100 mL}$$

- Deretan larutan standar 0 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 ; 1 ppm dalam labu 50 mL

- 0

- 0,2 ppm

$$\begin{aligned}V_2 &= \frac{0,2 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}} \\&= 1 \text{ mL}\end{aligned}$$

- 0,4 ppm

$$\begin{aligned}V_2 &= \frac{0,4 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}} \\&= 2 \text{ ml}\end{aligned}$$

- 0,6 ppm

$$\begin{aligned}V_2 &= \frac{0,6 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}} \\&= 3 \text{ mL}\end{aligned}$$

- 0,8 ppm

$$\begin{aligned}V_2 &= \frac{0,8 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}} \\&= 4 \text{ mL}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - 1 \text{ ppm} \\
 & V_2 = \frac{1 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}} \\
 & = 5 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

➤ Pembuatan Reagen Nessler

- Ditimbang 10 gram  $\text{HgI}_2$  dan 7 gram KI dilarutkan dengan aquadest secukupnya
- Ditimbang 16 gram NaOH, dilarutkan dalam 70 mL aquadest
- Dicampurkan kedua larutan di atas dan tepatkan volume hingga 100 mL

Pembuatan Larutan Reagen untuk penentuan Nitrat :

➤ Larutan induk Nitrat 1000 ppm dalam labu 250 ml

$$\begin{aligned}
 G \text{ KNO}_3 &= \frac{Mr \text{ KNO}_3}{Ar \text{ N}} \times 1000 \text{ mg/L} \times \frac{250 \text{ mL}}{1000} \\
 &= \frac{101,11 \text{ g/mol}}{14,0067 \text{ g/mol}} \times 1000 \text{ mg/L} \times \frac{250 \text{ mL}}{1000} \\
 &= 1,8050 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

➤ Larutan standar nitrat 10 ppm dalam labu 250 mL,

$$\begin{aligned}
 V_1 \cdot N_1 &= V_2 \cdot N_2 \\
 250 \text{ mL} \cdot 10 \text{ ppm} &= V_2 \cdot 1000 \text{ ppm} \\
 V_2 &= 2,5 \text{ ml dalam labu 100 ml}
 \end{aligned}$$

➤ Deretan larutan standar 0 ; 0,5 ; 1,0 ; 2,0 ; 3,0 ; 4,0 ppm dalam labu 100 ml

- 0
- 0,5 ppm

$$\begin{aligned}
 V_2 &= \frac{0,2 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}} \\
 &= 5 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

- 1 ppm

$$\begin{aligned}
 V_2 &= \frac{1 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}} \\
 &= 10 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

- 2 ml

$$V_2 = \frac{2 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}}$$

$$= 20 \text{ mL}$$

- 3 ppm

$$V_2 = \frac{3 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}}$$

$$= 30 \text{ mL}$$

- 4 ppm

$$V_2 = \frac{4 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}}$$

$$= 40 \text{ mL}$$

➤ Pembuatan Reagen Brusin-Sulfanilat

- Ditimbang 1 gram brusin sulfat dan 0,1 gram asam sulfanilat dilarutkan dengan aquadest secukupnya
- Ditambahkan 3 mL HCl pekat, dinginkan
- Tepatkan volume hingga 100 mL.

Pembuatan Larutan Reagen untuk penentuan Posfat :

➤ Larutan induk Posfat 1000 ppm dalam labu 250 mL

$$G \text{ KH}_2\text{PO}_4 = \frac{\text{Mr KH}_2\text{PO}_4}{\text{Mr PO}_4} \times 1000 \text{ mg/L} \times \frac{250 \text{ mL}}{1000}$$

$$= \frac{136,08934 \text{ g/mol}}{94,9738 \text{ g/mol}} \times 1000 \text{ mg/L} \times \frac{250 \text{ mL}}{1000}$$

$$= 0,3582 \text{ gram}$$

➤ Larutan standar nitrat 10 ppm dalam labu 250 mL

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$250 \text{ mL} \cdot 10 \text{ ppm} = V_2 \cdot 1000 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 2,5 \text{ ml dalam labu 100 ml}$$

➤ Deretan larutan standar 0 ; 0,5 ; 1,0 ; 2,0 ; 3,0 ; 4,0 ppm dalam labu 100 ml

- 0
- 0,5 ppm

$$V_2 = \frac{0,2 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}}$$

$$= 5 \text{ mL}$$

- 1 ppm

$$V_2 = \frac{1 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}}$$

$$= 10 \text{ mL}$$

- 2 ml

$$V_2 = \frac{2 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}}$$

$$= 20 \text{ mL}$$

- 3 ppm

$$V_2 = \frac{3 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}}$$

$$= 30 \text{ mL}$$

- 4 ppm

$$V_2 = \frac{4 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}}$$

$$= 40 \text{ mL}$$

### Pengukuran Spektrofotometer Vis untuk Analisa Amonia

- Mencari  $\lambda$  maksimum (0,4 ppm)

$\lambda$ (nm)	A
390	0,057
395	0,073
400	0,116
405	0,094
410	0,100
415	0,109
420	0,111
425	0,103
430	0,091
435	0,088
440	0,079

Blanko = 1	0,011	0,0152
	0,020	0,0098
Blanko = 2	0,053	0,1897
	0,019	0,0044

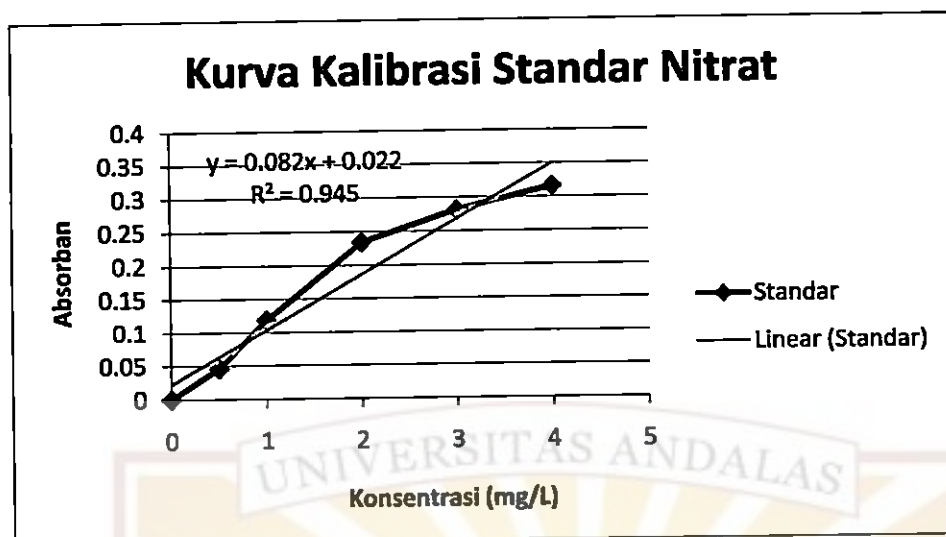
### Pengukuran Spektrofotometer Vis untuk Analisa Nitrat

- Mencari  $\lambda$  maksimum (2 ppm)

$\lambda$ (nm)	A
400	0,180
405	0,189
410	0,196
415	0,224
420	0,238
425	0,219
430	0,204
435	0,225
440	0,237

- Pengukuran Standar pada  $\lambda = 420$  nm

Konsentrasi (ppm)	A
0	0
0,5	0,146
1	0,119
2	0,234
3	0,281
4	0,316



- Pengukuran Sampel pada  $\lambda = 420 \text{ nm}$

Lokasi sampel	A	Konsentrasi (ppm)
1	0,182	1,5391
	0,167	1,3132
2	0,149	1,0422
	0,153	1,1024
3	0,133	0,8012
	0,139	0,8916
4	0,162	1,2379
	0,151	1,0723
5	0,163	1,2530
	0,160	1,2078
6	0,221	2,1265
	0,217	2,0662
7	0,172	1,3886
	0,177	1,4639
Blanko = 1	0,082	0,0331
	0,097	0,2590
Blanko = 2	0,091	0,1687
	0,090	0,1536

#### Pengukuran Spektrofotometer Vis untuk Analisa Posfat

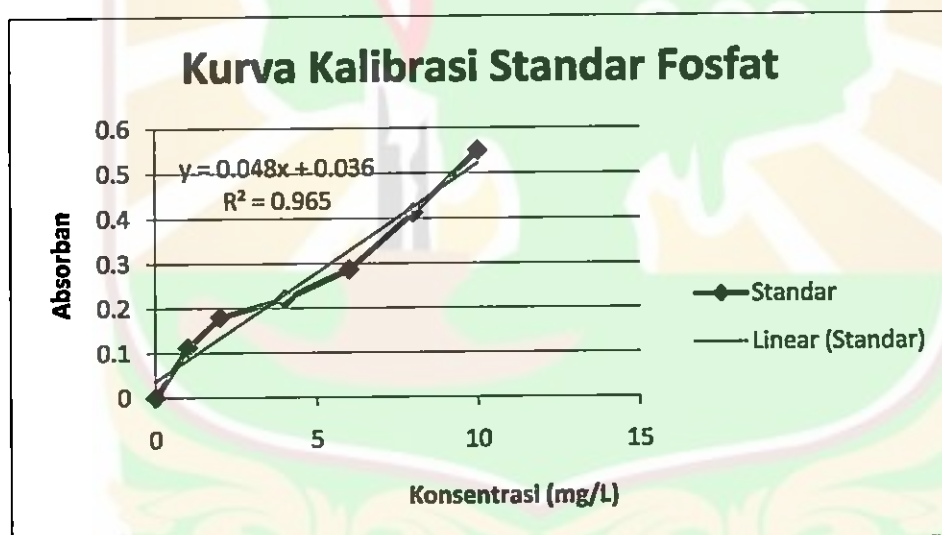
- Mencari  $\lambda$  maksimum (6 ppm)

$\lambda$ (nm)	A
610	0,093
620	0,117

630	0,173
640	0,154
650	0,202
660	0,266
<b>670</b>	<b>0,286</b>
680	0,224
690	0,186
700	0,122
710	0,111

- Pengukuran Standar pada  $\lambda = 670 \text{ nm}$

Konsentrasi (ppm)	A
0	0
1	0,112
2	0,180
4	0,221
6	0,286
8	0,412
10	0,550



- Pengukuran Sampel pada  $\lambda = 670 \text{ nm}$

Lokasi sampel	A	Konsentrasi (ppm)
1	0,173	0,9166
	0,181	0,9702
2	0,160	0,8293
	0,143	0,6826
3	0,167	0,8763



	0,201	1,1044
4	0,214	1,1917
	0,205	1,1313
5	0,218	1,2185
	0,197	1,0776
6	0,225	1,7351
	0,212	1,7150
7	0,241	1,3728
	0,297	1,7486
Blanko = 1	0,047	0,0711
	0,039	0,0174
Blanko = 2	0,097	0,4066
	0,020	0,1584

### Pengukuran Spektrofotometer Vis untuk Analisa Sulfida

Pengukuran dilakukan pada  $\lambda = 665 \text{ nm}$

Lokasi sampel	Konsentrasi (ppm)
1	0,046
2	0,012
3	0,030
4	0,018
5	0,013
6	0,044
7	0,026
Blanko = 1	0,016
Blanko = 2	0,015

**Lampiran 5.**

**Penentuan Standar Deviasi (SD) dan Uji ANOVA**

**Tabel 7. Data hasil analisis Amonia untuk uji SD pada lokasi 1**

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,023	0,3533
2	0,047	0,3860

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	0,3533	-0,01635	$2,67 \times 10^{-4}$
2	0,3860	0,01635	$2,67 \times 10^{-4}$
	$x' = 0,36965$		$\Sigma = 5,34 \times 10^{-4}$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{\Sigma (x - x')^2}}{n - 1} \\
 &= \frac{\sqrt{5,34 \times 10^{-4}}}{2 - 1} \\
 &= 0,0231
 \end{aligned}$$

**Tabel 8. Data hasil analisis Amonia untuk uji SD pada lokasi 2**

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,047	0,1570
2	0,015	0,2006

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	0,1570	-0,0218	$4,75 \times 10^{-4}$
2	0,2006	0,0218	$4,75 \times 10^{-4}$
	$x' = 0,1788$		$\Sigma = 9,50 \times 10^{-4}$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$SD = \frac{\sqrt{\Sigma (x - x')^2}}{n - 1}$$

$$= \frac{\sqrt{5,34 \times 10^{-4}}}{2-1}$$

$$= 0,0231$$

Tabel 9. Data hasil analisis Amonia untuk uji SD pada lokasi 3

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,007	0,2333
2	0,011	0,1352

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	0,2333	0,0491	$2,401 \times 10^{-3}$
2	0,1352	-0,0490	$2,401 \times 10^{-3}$
	$x' = 0,1842$		$\Sigma = 4,802 \times 10^{-3}$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$SD = \frac{\sqrt{\Sigma (x - x')^2}}{n - 1}$$

$$= \frac{\sqrt{4,802 \times 10^{-3}}}{2 - 1}$$

$$= 0,0692$$

Tabel 10. Data hasil analisis Amonia untuk uji SD pada lokasi 4

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,115	0,5278
2	0,101	0,4515

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	0,5278	0,0382	$1,45 \times 10^{-3}$
2	0,4515	-0,0381	$1,45 \times 10^{-3}$
	$x' = 0,4896$		$\Sigma = 2,91 \times 10^{-3}$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{\sum (x - x')^2}}{n - 1} \\
 &= \frac{\sqrt{2,91 \times 10^{-3}}}{2 - 1} \\
 &= 0,0540
 \end{aligned}$$

Tabel 11. Data hasil analisis Amonia untuk uji SD pada lokasi 5

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,071	0,2876
2	0,197	0,2660

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	0,2876	0,0107	$1,14 \times 10^{-4}$
2	0,2660	-0,0107	$1,14 \times 10^{-4}$
	$x' = 0,2769$		$\Sigma = 2,28 \times 10^{-4}$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{\sum (x - x')^2}}{n - 1} \\
 &= \frac{\sqrt{2,28 \times 10^{-4}}}{2 - 1} \\
 &= 0,0151
 \end{aligned}$$

Tabel 12. Data hasil analisis Amonia untuk uji SD pada lokasi 6

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,233	1,1712
2	0,192	0,9476

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	1,1712	0,1118	0,0124
2	0,9476	-0,1118	0,0124

	$\bar{x}' = 1,0594$		$\Sigma = 0,0249$
--	---------------------	--	-------------------

$\bar{x}' =$  konsentrasi rata-rata

$$SD = \frac{\sqrt{\Sigma (x - \bar{x}')^2}}{n - 1}$$

$$= \frac{\sqrt{0,0249}}{2 - 1}$$

$$= 0,158$$

Tabel 13. Data hasil analisis Amonia untuk uji SD pada lokasi 7

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,224	1,1221
2	0,197	0,9749

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - \bar{x}'$	$(x - \bar{x}')^2$
1	1,1221	0,0736	$5,41 \times 10^{-3}$
2	0,9749	-0,0736	$5,41 \times 10^{-3}$
	$\bar{X}' = 1,0485$		$\Sigma = 0,0108$

$\bar{x}' =$  konsentrasi rata-rata

$$SD = \frac{\sqrt{\Sigma (x - \bar{x}')^2}}{n - 1}$$

$$= \frac{\sqrt{0,0108}}{2 - 1}$$

$$= 0,1040$$

Tabel 14. Data hasil analisis Amonia untuk uji SD pada lokasi 8

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,011	0,0152
2	0,020	0,0098

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	0,0152	$2,7 \times 10^{-3}$	$7,29 \times 10^{-6}$
2	0,0098	$-2,7 \times 10^{-3}$	$7,29 \times 10^{-6}$
	$\bar{x} = 0,0125$		$\Sigma = 1,458 \times 10^{-5}$

$\bar{x}$  = konsentrasi rata-rata

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\
 &= \frac{\sqrt{1,458 \times 10^{-5}}}{2 - 1} \\
 &= 3,81 \times 10^{-3}
 \end{aligned}$$

Tabel 15. Data hasil analisis Amonia untuk uji SD pada lokasi 9

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,053	0,1897
2	0,019	0,0044

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	0,1897	0,0927	$8,59 \times 10^{-3}$
2	0,0044	-0,0927	$8,59 \times 10^{-3}$
	$\bar{x} = 0,0970$		$\Sigma = 0,0171$

$\bar{x}$  = konsentrasi rata-rata

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\
 &= \frac{\sqrt{0,0171}}{2 - 1} \\
 &= 0,1310
 \end{aligned}$$

Tabel 16. Data hasil analisis Nitrat untuk uji SD pada lokasi 1

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,182	1,5391

2	0,167	1,3132
---	-------	--------

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	1,5391	0,113	0,0127
2	1,3132	-0,113	0,0127
	$\bar{x} = 1,4261$		$\Sigma = 0,0255$

$\bar{x}$  = konsentrasi rata-rata

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,0255}{2 - 1}} \\
 &= 0,1598
 \end{aligned}$$

Tabel 17. Data hasil analisis Nitrat untuk uji SD pada lokasi 2

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,149	1,0422
2	0,153	1,1024

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	1,0422	-0,0301	$9,0601 \times 10^{-4}$
2	1,1024	0,0301	$9,0601 \times 10^{-4}$
	$\bar{x} = 1,0723$		$\Sigma = 1,81 \times 10^{-3}$

$\bar{x}$  = konsentrasi rata-rata

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\
 &= \sqrt{\frac{1,81 \times 10^{-3}}{2 - 1}} \\
 &= 0,0425
 \end{aligned}$$

Tabel 18. Data hasil analisis Nitrat untuk uji SD pada lokasi 3

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,133	0,8012
2	0,139	0,8916

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	0,8012	-0,0452	$2,04 \times 10^{-3}$
2	0,8916	0,0452	$2,04 \times 10^{-3}$
	$x' = 0,8464$		$\Sigma = 4,08 \times 10^{-3}$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{\Sigma (x - x')^2}}{n - 1} \\
 &= \frac{\sqrt{4,08 \times 10^{-3}}}{2 - 1} \\
 &= 0,0638
 \end{aligned}$$

Tabel 19. Data hasil analisis Nitrat untuk uji SD pada lokasi 4

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,162	1,2379
2	0,151	1,0723

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	1,2379	0,0828	$6,85 \times 10^{-3}$
2	1,0723	-0,0828	$6,85 \times 10^{-3}$
	$x' = 1,1551$		$\Sigma = 0,0137$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$SD = \frac{\sqrt{\Sigma (x - x')^2}}{n - 1}$$



$$= \frac{\sqrt{0,0137}}{2-1}$$

$$= 0,1171$$

Tabel 20. Data hasil analisis Nitrat untuk uji SD pada lokasi 5

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,163	1,2530
2	0,160	1,2078

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	1,2530	0,0226	$5,11 \times 10^{-4}$
2	1,2078	-0,0226	$5,11 \times 10^{-4}$
	$x' = 1,2304$		$\Sigma = 1,02 \times 10^{-3}$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$SD = \frac{\sqrt{\Sigma(x - x')^2}}{n - 1}$$

$$= \frac{\sqrt{1,02 \times 10^{-3}}}{2 - 1}$$

$$= 0,0319$$

Tabel 21. Data hasil analisis Nitrat untuk uji SD pada lokasi 6

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,221	2,1265
2	0,217	2,0662

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	2,1265	0,0302	$9,1204 \times 10^{-4}$
2	2,0662	-0,0302	$9,1204 \times 10^{-4}$
	$x' = 2,0963$		$\Sigma = 1,82 \times 10^{-3}$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{\sum (x - x')^2}}{n - 1} \\
 &= \frac{\sqrt{1,82 \times 10^{-3}}}{2 - 1} \\
 &= 0,0427
 \end{aligned}$$

Tabel 22. Data hasil analisis Nitrat untuk uji SD pada lokasi 7

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,172	1,3886
2	0,177	1,4639

Ulangan.	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	1,3886	-0,0376	$1,41 \times 10^{-3}$
2	1,4639	0,0376	$1,41 \times 10^{-3}$
	$x' = 1,4262$		$\Sigma = 2,82 \times 10^{-3}$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{\sum (x - x')^2}}{n - 1} \\
 &= \frac{\sqrt{2,82 \times 10^{-3}}}{2 - 1} \\
 &= 0,0531
 \end{aligned}$$

Tabel 23. Data hasil analisis Nitrat untuk uji SD pada lokasi 8

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,082	0,0331
2	0,097	0,2590

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	0,0331	-0,1129	0,0127
2	0,2590	0,1129	0,0127

	$\bar{x}' = 0,1460$		$\Sigma = 0,0254$
--	---------------------	--	-------------------

$\bar{x}' =$  konsentrasi rata-rata

$$SD = \frac{\sqrt{\Sigma (x - \bar{x}')^2}}{n - 1}$$

$$= \frac{\sqrt{0,0254}}{2 - 1}$$

$$= 0,1596$$

Tabel 24. Data hasil analisis Nitrat untuk uji SD pada lokasi 9

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,091	0,1687
2	0,090	0,1536

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - \bar{x}'$	$(x - \bar{x}')^2$
1	0,1687	$-7,6 \times 10^{-3}$	$5,77 \times 10^{-5}$
2	0,1536	$7,6 \times 10^{-3}$	$5,77 \times 10^{-5}$
	$\bar{x}' = 0,1611$		$\Sigma = 1,154 \times 10^{-4}$

$\bar{x}' =$  konsentrasi rata-rata

$$SD = \frac{\sqrt{\Sigma (x - \bar{x}')^2}}{n - 1}$$

$$= \frac{\sqrt{1,154 \times 10^{-4}}}{2 - 1}$$

$$= 0,0107$$

Tabel 25. Data hasil analisis Fosfat untuk uji SD pada lokasi 1

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,173	0,9166
2	0,181	0,9702

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	0,9166	-0,0268	$7,18 \times 10^{-4}$
2	0,9702	0,0268	$7,18 \times 10^{-4}$
	$x' = 0,9434$		$\Sigma = 1,43 \times 10^{-3}$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$SD = \frac{\sqrt{\Sigma (x - x')^2}}{n - 1}$$

$$= \frac{\sqrt{1,43 \times 10^{-3}}}{2 - 1}$$

$$= 0,0379$$

Tabel 26. Data hasil analisis Fosfat untuk uji SD pada lokasi 2

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,160	0,8293
2	0,143	0,6826

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	0,8293	0,0734	$5,37 \times 10^{-3}$
2	0,6826	-0,0733	$5,37 \times 10^{-3}$
	$x' = 0,7559$		$\Sigma = 0,0107$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$SD = \frac{\sqrt{\Sigma (x - x')^2}}{n - 1}$$

$$= \frac{\sqrt{0,0107}}{2 - 1}$$

$$= 0,1036$$

Tabel 27. Data hasil analisis Fosfat untuk uji SD pada lokasi 3

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,167	0,8763

2	0,201	1,1044
---	-------	--------

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	0,8763	-0,114	0,0130
2	1,1044	0,1141	0,0130
	$x' = 0,9903$		$\Sigma = 0,0260$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{\Sigma (x - x')^2}}{n - 1} \\
 &= \frac{\sqrt{0,0260}}{2 - 1} \\
 &= 0,1613
 \end{aligned}$$

Tabel 28. Data hasil analisis Fosfat untuk uji SD pada lokasi 4

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,214	1,1917
2	0,205	1,1313

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	1,1917	0,0302	$9,12 \times 10^{-4}$
2	1,1313	-0,0302	$9,12 \times 10^{-4}$
	$x' = 1,1615$		$\Sigma = 1,82 \times 10^{-3}$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{\Sigma (x - x')^2}}{n - 1} \\
 &= \frac{\sqrt{1,82 \times 10^{-3}}}{2 - 1} \\
 &= 0,0427
 \end{aligned}$$

Tabel 29. Data hasil analisis Fosfat untuk uji SD pada lokasi 5

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,218	1,2185
2	0,197	1,0776

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	1,2185	0,0705	$4,97 \times 10^{-3}$
2	1,0776	-0,0704	$4,95 \times 10^{-3}$
	$x' = 1,1480$		$\Sigma = 9,92 \times 10^{-3}$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{\Sigma (x - x')^2}}{n - 1} \\
 &= \frac{\sqrt{9,92 \times 10^{-3}}}{2 - 1} \\
 &= 0,0995
 \end{aligned}$$

Tabel 30. Data hasil analisis Fosfat untuk uji SD pada lokasi 6

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,225	1,7351
2	0,212	1,7150

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	1,7351	0,0101	$1,02 \times 10^{-4}$
2	1,7150	-0,01	$1,00 \times 10^{-4}$
	$x' = 1,7250$		$\Sigma = 2,02 \times 10^{-4}$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$SD = \frac{\sqrt{\Sigma (x - x')^2}}{n - 1}$$

$$= \frac{\sqrt{2,02 \times 10^{-4}}}{2 - 1}$$

$$= 0,0142$$

Tabel 31. Data hasil analisis Fosfat untuk uji SD pada lokasi 7

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,241	1,3728
2	0,297	1,7486

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	1,3728	-0,1879	0,0353
2	1,7486	0,1879	0,0353
	$x' = 1,5607$		$\Sigma = 0,0706$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$SD = \frac{\sqrt{\Sigma (x - x')^2}}{n - 1}$$

$$= \frac{\sqrt{0,0706}}{2 - 1}$$

$$= 0,2657$$

Tabel 32. Data hasil analisis Fosfat untuk uji SD pada lokasi 8

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,047	0,0711
2	0,039	0,0174

Ulangan	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	0,0711	0,0269	$7,23 \times 10^{-4}$
2	0,0174	-0,0268	$7,18 \times 10^{-4}$
	$x' = 0,0442$		$\Sigma = 1,44 \times 10^{-3}$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{\sum (x - x')^2}}{n - 1} \\
 &= \frac{\sqrt{1,44 \times 10^{-3}}}{2 - 1} \\
 &= 0,0379
 \end{aligned}$$

Tabel 33. Data hasil analisis Fosfat untuk uji SD pada lokasi 9

Ulangan	Absorban	Konsentrasi (mg/L)
1	0,097	0,4066
2	0,020	0,1584

Ulangan.	Konsentrasi (x)	$x - x'$	$(x - x')^2$
1	0,4066	0,1241	0,0154
2	0,1584	-0,1241	0,0154
	$x' = 0,2825$		$\Sigma = 0,0308$

$x'$  = konsentrasi rata-rata

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{\sum (x - x')^2}}{n - 1} \\
 &= \frac{\sqrt{0,0308}}{2 - 1} \\
 &= 0,1755
 \end{aligned}$$

Tabel 34. Hasil Analisa Anova pada penentuan konsentrasi Amonia

Lokasi.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\Sigma =$
0,3533	0,1570	0,2333	0,5278	0,2879	1,1712	1,1221	0,0152	0,1897	4,0575
0,3860	0,2006	0,1352	0,4515	0,2660	0,9476	0,9749	0,0098	0,0044	3,376
$\Sigma=0,7393$	0,3576	0,3685	0,9793	0,5539	2,1188	2,097	0,025	0,1941	=7,4335



$$\begin{aligned}
 \text{a. } SSc &= \frac{0,7393^2}{2} + \frac{0,3576^2}{2} + \frac{0,3685^2}{2} + \frac{0,9793^2}{2} + \frac{0,5539^2}{2} + \frac{2,1188^2}{2} + \frac{2,097^2}{2} + \frac{0,025^2}{2} + \\
 &\quad \frac{0,1941^2}{2} - \frac{7,4335^2}{18} \\
 &= 2,4304
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } SSt &= 0,3533^2 + 0,3860^2 + 0,1570^2 + 0,2006^2 + 0,2333^2 + 0,1352^2 + 0,5278^2 + 0,4515^2 \\
 &\quad + 0,2879^2 + 0,2660^2 + 1,1712^2 + 0,9476^2 + 0,0152^2 + 0,0098^2 + 0,1897^2 + \\
 &\quad 0,0044^2 - \frac{7,4335^2}{18} \\
 &= 2,4565
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. } SS_w &= SSt - SSc \\
 &= 2,4565 - 2,4304 \\
 &= 0,0261
 \end{aligned}$$

Tabel ANOVA :

Sumber	SS	DF	MS
- antar lokasi	2,4304	8	0,3038
- pengulangan	0,0261	9	$2,9 \times 10^{-3}$
- Total	2,4565	17	

$$\text{Uji } F_h = \frac{0,3038}{2,9 \times 10^{-3}} = 104,75$$

$$F_t = 0,05 \cdot 8,9 = 3,23$$

$F_h > F_t \rightarrow$  ada perbedaan yang signifikan.

$$\begin{aligned}
 SP &= \sqrt{\frac{2,9 \times 10^{-3}}{2}} \\
 &= 0,0381
 \end{aligned}$$

Uji Dunchan

Lokasi	8	9	2	3	5	1	4	7	6
$\bar{x}'$	0,0125	0,0970	0,1788	0,1842	0,2769	0,3696	0,4896	1,0485	1,0594

$6-8 = 1,0469$   
 $6-2 = 0,8806$   
 $6-5 = 0,7825$   
 $6-4 = 0,5698$   
 $7-8 = 1,036$   
 $7-2 = 0,8697$   
 $7-5 = 0,7716$   
 $7-4 = 0,5589$   
 $4-9 = 0,3926$   
 $4-3 = 0,3054$   
 $4-1 = 0,1200$   
 $1-9 = 0,2726$   
 $1-3 = 0,1854$   
 $5-8 = 0,2644$   
 $5-2 = 0,0981$   
 $3-8 = 0,1717$   
 $3-2 = 0,0054$   
 $2-9 = 0,0818$

$6-9 = 0,9624$   
 $6-3 = 0,8752$   
 $6-1 = 0,6898$   
 $6-7 = 0,0109$   
 $7-9 = 0,9515$   
 $7-3 = 0,8643$   
 $7-1 = 0,6789$   
 $4-8 = 0,4771$   
 $4-2 = 0,3108$   
 $4-5 = 0,2127$   
 $1-8 = 0,3571$   
 $1-2 = 0,1908$   
 $1-5 = 0,0927$   
 $5-9 = 0,1799$   
 $5-3 = 0,0927$   
 $3-9 = 0,0872$   
 $2-8 = 0,1663$   
 $9-8 = 0,0845$

Tabel 10 A.  $\alpha = 0,05$  (95 %)

	Sampel ke							
	2	3	4	5	6	7	8	9
SR	3,20	3,34	3,41	3,47	3,50	3,52	3,52	3,52
SR x SP	0,1219	0,1272	0,1299	0,1322	0,1333	0,1341	0,1341	0,1341

$6 \text{ Vs } 8 = 1,0469 \text{ Vs } 0,1341 = S$   
 $6 \text{ Vs } 2 = 0,8806 \text{ Vs } 0,1341 = S$   
 $6 \text{ Vs } 5 = 0,7825 \text{ Vs } 0,1322 = S$   
 $6 \text{ Vs } 4 = 0,5698 \text{ Vs } 0,1272 = S$   
 $7 \text{ Vs } 8 = 1,0360 \text{ Vs } 0,1341 = S$

$6 \text{ Vs } 9 = 0,9624 \text{ Vs } 0,1341 = S$   
 $6 \text{ Vs } 3 = 0,8752 \text{ Vs } 0,1333 = S$   
 $6 \text{ Vs } 1 = 0,6898 \text{ Vs } 0,1299 = S$   
 $6 \text{ Vs } 7 = 0,0109 \text{ Vs } 0,1219 = NS$   
 $7 \text{ Vs } 9 = 0,9515 \text{ Vs } 0,1341 = S$

7 Vs 2 = 0,8697 Vs 0,1333 = S  
 7 Vs 5 = 0,7716 Vs 0,1299 = S  
 7 Vs 4 = 0,5589 Vs 0,1219 = S  
 4 Vs 9 = 0,3926 Vs 0,1333 = S  
 4 Vs 3 = 0,3054 Vs 0,1299 = S  
 4 Vs 1 = 0,1200 Vs 0,1219 = NS  
 1 Vs 9 = 0,2726 Vs 0,1322 = S  
 1 Vs 3 = 0,1854 Vs 0,1272 = S  
 5 Vs 8 = 0,2644 Vs 0,1322 = S  
 5 Vs 2 = 0,0981 Vs 0,1272 = S  
 3 Vs 8 = 0,1717 Vs 0,1299 = S  
 3 Vs 2 = 0,0054 Vs 0,1219 = NS  
 2 Vs 9 = 0,0818 Vs 0,1219 = NS

7 Vs 3 = 0,8643 Vs 0,1322 = S  
 7 Vs 1 = 0,6789 Vs 0,1272 = S  
 4 Vs 8 = 0,4771 Vs 0,1341 = S  
 4 Vs 2 = 0,3108 Vs 0,1322 = S  
 4 Vs 5 = 0,2127 Vs 0,1272 = S  
 1 Vs 8 = 0,3571 Vs 0,1333 = S  
 1 Vs 2 = 0,1908 Vs 0,1299 = S  
 1 Vs 5 = 0,0927 Vs 0,1219 = NS  
 5 Vs 9 = 0,1799 Vs 0,1299 = S  
 5 Vs 3 = 0,0927 Vs 0,1219 = S  
 3 Vs 9 = 0,0872 Vs 0,1272 = NS  
 2 Vs 8 = 0,1663 Vs 0,1272 = S  
 9 Vs 8 = 0,0845 Vs 0,1219 = NS

Tabel 35. Hasil Analisa Anova pada penentuan konsentrasi Nitrat

Lokasi									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ=
1,5391	1,0422	0,8012	1,2379	1,2530	2,1265	1,3886	0,0331	0,1687	9,5903
1,3132	1,1024	0,8916	1,0723	1,2078	2,0662	1,4639	0,2590	0,1536	9,53
Σ=2,8523	2,1446	1,6928	2,3102	2,4608	4,1927	2,8525	0,2921	0,3223	=19,1203

$$\begin{aligned}
 \text{a. SSc} &= \frac{2,8523^2}{2} + \frac{2,1446^2}{2} + \frac{1,6928^2}{2} + \frac{2,3102^2}{2} + \frac{2,4608^2}{2} + \frac{4,1927^2}{2} + \frac{2,8525^2}{2} + \\
 &+ \frac{0,2921^2}{2} + \frac{0,3223^2}{2} - \frac{19,1203^2}{18} \\
 &= 6,1386
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. SSt} &= 1,5391^2 + 1,3132^2 + 1,0422^2 + 1,1024^2 + 0,8012^2 + 0,8916^2 + 1,2379^2 + 1,0723^2 \\
 &+ 1,2530^2 + 1,2078^2 + 2,1265^2 + 2,0662^2 + 1,3886^2 + 1,4639^2 + 0,0331^2 + \\
 &0,2590^2 + 0,1687^2 + 0,1536^2 - \frac{7,4335^2}{18} \\
 &= 6,215
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. } SS_w &= SS_t - SS_c \\
 &= 6,215 - 6,1386 \\
 &= 0,0764
 \end{aligned}$$

Tabel ANOVA :

Sumber	SS	DF	MS
- antar lokasi	6,1386	8	0,7673
- pengulangan	0,0764	9	$8,4888 \times 10^{-3}$
- Total	6,215	17	

$$\text{Uji } F_h = \frac{0,7673}{8,4888 \times 10^{-3}} = 90,39$$

$$F_t = 0,05 \cdot 8,9 = 3,23$$

$F_h > F_t \rightarrow$  ada perbedaan yang signifikan.

$$\begin{aligned}
 SP &= \sqrt{\frac{8,4888 \times 10^{-3}}{2}} \\
 &= 0,0651
 \end{aligned}$$

Uji Duncan

Lokasi	8	9	3	2	4	5	1	7	6
$\bar{x}^2$	0,1460	0,1611	0,8464	1,0723	1,1551	1,2304	1,4216	1,4262	2,0963

$$6 - 8 = 1,9503$$

$$6 - 9 = 1,9352$$

$$6 - 3 = 1,2499$$

$$6 - 2 = 1,0240$$

$$6 - 4 = 0,9412$$

$$6 - 5 = 0,9412$$

$$6 - 1 = 0,6702$$

$$6 - 7 = 0,6701$$

$$7 - 8 = 1,2802$$

$$7 - 9 = 1,2651$$

$$7 - 3 = 0,5798$$

$$7 - 2 = 0,3539$$

$$7 - 4 = 0,2711$$

$$7 - 5 = 0,1958$$

$$7 - 1 = 1 \times 10^{-4}$$

$$1 - 8 = 1,2801$$

$$1 - 9 = 1,265$$

$$1 - 3 = 0,5797$$

$1 - 2 = 0,3538$   
 $1 - 5 = 0,1957$   
 $5 - 9 = 1,0693$   
 $5 - 2 = 0,1581$   
 $4 - 8 = 1,0091$   
 $4 - 3 = 0,3087$   
 $2 - 8 = 0,9263$   
 $2 - 3 = 0,2259$   
 $3 - 9 = 0,6853$

$1 - 4 = 0,271$   
 $5 - 8 = 1,0844$   
 $5 - 3 = 0,384$   
 $5 - 4 = 0,0753$   
 $4 - 9 = 0,994$   
 $4 - 2 = 0,0828$   
 $2 - 9 = 0,9112$   
 $3 - 8 = 0,7004$   
 $9 - 8 = 0,0151$

Tabel 10 A.  $\alpha = 0,05$  (95 %)

	Sampel ke							
	2	3	4	5	6	7	8	9
SR	3,20	3,34	3,41	3,47	3,50	3,52	3,52	3,52
SR x SP	0,2083	0,2174	0,2220	0,2259	0,2279	0,2292	0,2292	0,2292

$6 \text{ Vs } 8 = 1,9503 \text{ Vs } 0,2292 = S$   
 $6 \text{ Vs } 3 = 1,2499 \text{ Vs } 0,2292 = S$   
 $6 \text{ Vs } 4 = 0,9412 \text{ Vs } 0,2259 = S$   
 $6 \text{ Vs } 1 = 0,6702 \text{ Vs } 0,2174 = S$   
 $7 \text{ Vs } 8 = 1,2802 \text{ Vs } 0,2292 = S$   
 $7 \text{ Vs } 3 = 0,5798 \text{ Vs } 0,2279 = S$   
 $7 \text{ Vs } 4 = 0,2711 \text{ Vs } 0,2220 = S$   
 $7 \text{ Vs } 1 = 1 \times 10^{-4} \text{ Vs } 0,2083 = NS$   
 $1 \text{ Vs } 9 = 1,2650 \text{ Vs } 0,2279 = S$   
 $1 \text{ Vs } 2 = 0,3538 \text{ Vs } 0,2220 = S$   
 $1 \text{ Vs } 5 = 0,1957 \text{ Vs } 0,2083 = NS$   
 $5 \text{ Vs } 9 = 1,0693 \text{ Vs } 0,2259 = S$   
 $5 \text{ Vs } 2 = 0,1581 \text{ Vs } 0,2174 = NS$   
 $4 \text{ Vs } 8 = 1,0091 \text{ Vs } 0,2259 = S$

$6 \text{ Vs } 9 = 1,9352 \text{ Vs } 0,2292 = S$   
 $6 \text{ Vs } 2 = 1,0240 \text{ Vs } 0,2279 = S$   
 $6 \text{ Vs } 5 = 0,9412 \text{ Vs } 0,2220 = S$   
 $6 \text{ Vs } 7 = 0,6701 \text{ Vs } 0,2083 = S$   
 $7 \text{ Vs } 9 = 1,2651 \text{ Vs } 0,2292 = S$   
 $7 \text{ Vs } 2 = 0,3539 \text{ Vs } 0,2259 = S$   
 $7 \text{ Vs } 5 = 0,1958 \text{ Vs } 0,2174 = NS$   
 $1 \text{ Vs } 8 = 1,2801 \text{ Vs } 0,2292 = S$   
 $1 \text{ Vs } 3 = 0,5797 \text{ Vs } 0,2259 = S$   
 $1 \text{ Vs } 4 = 0,271 \text{ Vs } 0,2174 = S$   
 $5 \text{ Vs } 8 = 1,0844 \text{ Vs } 0,2279 = S$   
 $5 \text{ Vs } 3 = 0,3840 \text{ Vs } 0,2220 = S$   
 $5 \text{ Vs } 4 = 0,0753 \text{ Vs } 0,2083 = NS$   
 $4 \text{ Vs } 9 = 0,994 \text{ Vs } 0,2220 = S$

$$4 \text{ Vs } 3 = 0,3087 \text{ Vs } 0,2174 = S$$

$$2 \text{ Vs } 8 = 0,9263 \text{ Vs } 0,2220 = S$$

$$2 \text{ Vs } 3 = 0,2259 \text{ Vs } 0,2083 = S$$

$$3 \text{ Vs } 9 = 0,6853 \text{ Vs } 0,2083 = S$$

$$4 \text{ Vs } 2 = 0,0828 \text{ Vs } 0,2083 = NS$$

$$2 \text{ Vs } 9 = 0,9112 \text{ Vs } 0,2174 = S$$

$$3 \text{ Vs } 8 = 0,7004 \text{ Vs } 0,2174 = S$$

$$9 \text{ Vs } 8 = 0,0151 \text{ Vs } 0,2083 = NS$$

Tabel 36. Hasil Analisa Anova pada penentuan konsentrasi Fosfat

Lokasi									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\Sigma =$
0,9166	0,8293	0,8763	1,1917	1,2185	1,7351	1,3728	0,0711	0,4066	8,618
0,9702	0,6826	1,1044	1,1313	1,0776	1,7150	1,7486	0,0174	0,1584	8,6055
$\Sigma = 1,8868$	1,5119	1,9807	2,323	2,2961	3,4501	3,1214	0,0885	0,565	$= 17,2235$

$$a. SSc = \frac{1,8868^2}{2} + \frac{1,5119^2}{2} + \frac{1,9807^2}{2} + \frac{2,323^2}{2} + \frac{2,2961^2}{2} + \frac{3,4501^2}{2} + \frac{3,1214^2}{2} + \frac{0,0885^2}{2} + \frac{0,565^2}{2} - \frac{17,2235^2}{18}$$

$$= 4,7249$$

$$b. SSt = 0,9166^2 + 0,9702^2 + 0,8293^2 + 0,6826^2 + 0,8763^2 + 1,1044^2 + 1,1917^2 + 1,1313^2 + 1,2185^2 + 1,0776^2 + 1,7351^2 + 1,7150^2 + 1,3728^2 + 1,7486^2 + 0,0711^2 + 0,0174^2 + 0,4066^2 + 0,1584^2 - \frac{17,2235^2}{18}$$

$$= 4,8778$$

$$c. SSw = SSt - SSc$$

$$= 4,8778 - 4,7249$$

$$= 0,1529$$

Tabel ANOVA :

Sumber	SS	DF	MS
- antar lokasi	4,7249	8	0,5906
- pengulangan	0,1529	9	0,0169
- Total	4,8778	17	

$$Uji F_h = \frac{0,5906}{0,0169} = 34,95$$

$$F_t = 0,05 \cdot 8,9 = 3,23$$

$F_h > F_t \rightarrow$  ada perbedaan yang signifikan.

$$SP = \frac{\sqrt{0,0169}}{2}$$

$$= 0,0919$$

Uji Duncan

Lokasi	8	5	9	2	1	3	4	7	6
$x'$	0,0442	0,1480	0,2825	0,7559	0,9434	0,9903	1,1615	1,5607	1,7250

$$6 - 8 = 1,6808$$

$$6 - 5 = 1,5770$$

$$6 - 9 = 1,4425$$

$$6 - 2 = 0,9691$$

$$6 - 1 = 0,7816$$

$$6 - 3 = 0,7347$$

$$6 - 4 = 0,5635$$

$$6 - 7 = 0,1643$$

$$7 - 8 = 1,5165$$

$$7 - 5 = 1,4127$$

$$7 - 9 = 1,2782$$

$$7 - 2 = 0,8048$$

$$7 - 1 = 0,6173$$

$$7 - 3 = 0,5704$$

$$7 - 4 = 0,3992$$

$$4 - 8 = 1,1173$$

$$4 - 5 = 1,0135$$

$$4 - 9 = 0,879$$

$$4 - 2 = 0,4056$$

$$4 - 1 = 0,2181$$

$$4 - 3 = 0,1712$$

$$3 - 8 = 0,9461$$

$$3 - 5 = 0,8423$$

$$3 - 9 = 0,7078$$

$$3 - 2 = 0,2344$$

$$3 - 1 = 0,0469$$

$$1 - 8 = 0,8992$$

$$1 - 5 = 0,7954$$

$$1 - 9 = 0,6609$$

$$1 - 2 = 0,1875$$

$$2 - 8 = 0,7117$$

$$2 - 5 = 0,6079$$

$$2 - 9 = 0,4734$$

$$9 - 8 = 0,2383$$

$$9 - 5 = 0,1345$$

$$5 - 8 = 0,1038$$

Tabel 10 A.  $\alpha = 0,05$  (95 %)

	Sampel ke							
	2	3	4	5	6	7	8	9
SR	3,20	3,34	3,41	3,47	3,50	3,52	3,52	3,52
SR x SP	0,2941	0,3069	0,3134	0,3189	0,3216	0,3235	0,3235	0,3235

- $6 V_s 8 = 1,6808 V_s 0,3235 = S$                        $6 V_s 5 = 1,5770 V_s 0,3235 = S$   
 $6 V_s 9 = 1,4425 V_s 0,3235 = S$                        $6 V_s 2 = 0,9691 V_s 0,3216 = S$   
 $6 V_s 1 = 0,7816 V_s 0,3189 = S$                        $6 V_s 3 = 0,7347 V_s 0,3134 = S$   
 $6 V_s 4 = 0,5635 V_s 0,3069 = S$                        $6 V_s 7 = 0,1643 V_s 0,2941 = NS$   
 $7 V_s 8 = 1,5165 V_s 0,3235 = S$                        $7 V_s 5 = 1,4127 V_s 0,3235 = S$   
 $7 V_s 9 = 1,2782 V_s 0,3216 = S$                        $7 V_s 2 = 0,8048 V_s 0,3189 = S$   
 $7 V_s 1 = 0,6173 V_s 0,3134 = S$                        $7 V_s 3 = 0,5704 V_s 0,3069 = S$   
 $7 V_s 4 = 0,3992 V_s 0,2941 = S$                        $4 V_s 8 = 1,1173 V_s 0,3235 = S$   
 $4 V_s 5 = 1,0135 V_s 0,3216 = S$                        $4 V_s 9 = 0,879 V_s 0,3189 = S$   
 $4 V_s 2 = 0,4056 V_s 0,3134 = S$                        $4 V_s 1 = 0,2181 V_s 0,3069 = NS$   
 $4 V_s 3 = 0,1712 V_s 0,2941 = NS$                        $3 V_s 8 = 0,9461 V_s 0,3216 = S$   
 $3 V_s 5 = 0,8423 V_s 0,3189 = S$                        $3 V_s 9 = 0,7078 V_s 0,3134 = S$   
 $3 V_s 2 = 0,2344 V_s 0,3069 = NS$                        $3 V_s 1 = 0,0469 V_s 0,2941 = NS$   
 $1 V_s 8 = 0,8992 V_s 0,3189 = S$                        $1 V_s 5 = 0,7954 V_s 0,3134 = S$   
 $1 V_s 9 = 0,6609 V_s 0,3069 = S$                        $1 V_s 2 = 0,1875 V_s 0,2941 = NS$   
 $2 V_s 8 = 0,7117 V_s 0,3134 = S$                        $2 V_s 5 = 0,6079 V_s 0,3069 = S$   
 $2 V_s 9 = 0,4734 V_s 0,2941 = S$                        $9 V_s 8 = 0,2383 V_s 0,3069 = NS$   
 $9 V_s 5 = 0,1345 V_s 0,2941 = NS$                        $5 V_s 8 = 0,1038 V_s 0,2941 = NS$



Lampiran 6.

PETA LOKASI PENGAMBILAN SAMPEL

