

# LAMPIRAN

```
BASCOM-AVR IDE [2.0.7.5] - [D:\QT\Kuliah\BASCOM PROJECT\NITRIT.bas]
File Edit View Program Tools Options Window Help
TA 1.bas NITRIT.bas
Sub Label
$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 12000000
Config PORTA = Input
Config PORTB = Input
PORTE = &HFF
Config Lcdpin = Pin , Rs = PORTC.0 , E = PORTC.2 , Db4 = PORTC.4 ,
Config Lcdpin = Pin , Db5 = PORTC.5 , Db6 = PORTC.6 , Db7 = PORTC.7 ,
Config Lcd = 16 * 2
Cursor Off

Config ADC = Single , Prescaler = Auto
Dim Sensor(1) As Integer
Dim Tegangan As Single
Dim Vout As Single , Mulai As Byte
Dim Kadar As Single
Dim Y As Single
Dim X As Single
Dim S As String * 5
Dim Z As String * 2

Mulai = 0

Cls

Start ADC
Do

Sensor(1) = Getadc(5)
Tegangan = Sensor(1) * 4.7
Vout = Tegangan / 1024

If Vout <= 1.0999 Then
S = Fusing(vout , "##.####")
Locate 1 , 1
Lcd S
Locate 1 , 9 : Lcd "volt"
Locate 2 , 1 : Lcd "Nitrit above 3"
Waitms 700
Cls

'KADAR 2.5 - 3
Elseif Vout >= 1.0000 AND Vout <= 1.2400 Then
X = Vout - 1.6528
Kadar = X / -0.1654
S = Fusing(vout , "##.####")
Locate 1 , 1
Lcd S
Locate 1 , 9 : Lcd "volt"
Z = Fusing(kadar , "##.##")
Locate 2 , 1
Lcd Z
Locate 2 , 9 : Lcd "ppm"

3: 14
```

```

$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 12000000
Config Porta = Input
Config Portb = Input
Portb = &HFF
Config Lcdpin = Pin , Rs = Portc.0 , E = Portc.2 , Db4 =
Portc.4,
Config Lcdpin = Pin , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 , Db7
= Portc.7,
Config Lcd = 16 * 2
Cursor Off

Config Adc = Single , Prescaler = Auto
Dim Sensor(1) As Integer
Dim Tegangan As Single
Dim Vout As Single , Mulai As Byte
Dim Kadar As Single
Dim Y As Single
Dim X As Single
Dim S As String * 5
Dim Z As String * 2

Mulai = 0

Cls
Locate 1 , 1
Lcd "TUGAS AKHIR AYU"
Locate 2 , 1
Lcd "NITRIT DETECTOR"
Waitms 800
Cls

Start Adc

Do

    Sensor(1) = Getadc(5)
    Tegangan = Sensor(1) * 4.7
    Vout = Tegangan / 1024

    If Vout <= 1.0999 Then
    S = Fusing(vout , "##.####")
    Locate 1 , 1
    Lcd S
    Locate 1 , 9 : Lcd "volt"
    Locate 2 , 1 : Lcd "Nitrit above 3"

```

## 1. Analisis perhitungan dengan sampel larutan nitrit 0.5ppm

### a. Rata-rata ( $\bar{X}$ )

Adalah hasil pembagian dari jumlah data yang diambil dengan banyaknya pengambilan data. Dirumuskan sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X(n)}{n}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} = & \frac{0,52 + 0,54 + 0,54 + 0,54 + 0,52 + 0,54 + 0,55 + 0,51 + \\ & 0,52 + 0,53 + 0,52 + 0,53 + 0,59 + 0,51 + 0,51 + 0,50 + \\ & 0,50 + 0,50 + 0,52 + 0,54 + 0,52 + 0,50 + 0,50 + 0,52}{24} \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata} = 0.52$$

### b. Simpangan

Adalah selisih dari data yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Simpangan} = Y - \bar{X}$$

$$Y = \text{data setting}$$

$$\bar{X} = \text{rata-rata pengukuran}$$

$$\text{Simpangan} = 0.5 - 0.52$$

$$= 0.02$$

### c. % Error

Adalah nilai persen dari simpangan (*error*) terhadap nilai yang dikehendaki. Dirumuskan sebagai berikut :

$$\% \text{ error} = \frac{\text{data setting} - \text{rata-rata pengukuran}}{\text{data setting}} \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = \frac{(0,5 - 0,52)}{0,5} \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = -4$$

### d. Standart Deviasi (STDEV)

Rumus *standart deviasi* (STDEV) adalah:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

Dimana : 5.

STDEV = *standart Deviasi*

$\bar{X}$  = rata-rata pengukuran

$X$  = data percobaan ke-x

n = banyak data

$$STDEV = 0.0208$$

#### e. Ketidakpastian (Ua)

Dirumuskan sebagai berikut :

$$Ua = \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

$$Ua = \frac{0,0208}{\sqrt{24}}$$

$$Ua = 0.0042$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 0.0042

#### 4.6.2. Analisis perhitungan dengan sampel larutan nitrit 1ppm

##### a. Rata-rata ( $\bar{X}$ )

Adalah hasil pembagian dari jumlah data yang diambil dengan banyaknya pengambilan data. Dirumuskan sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X(n)}{n}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} = & \frac{1,02 + 0,95 + 0,99 + 0,96 + 0,89 + 0,89 + 0,98 + 0,97 + 0,98 + \\ & 0,98 + 0,99 + 1,02 + 0,99 + 0,97 + 0,98 + 0,99 + \\ & 0,97 + 0,91 + 0,97 + 0,96 + 0,96 + 0,96 + 0,99 + 0,99}{24} \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata} = 0.97$$

##### b. Simpangan

Adalah selisih dari data yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Simpangan} = Y - \bar{X}$$

Y = data *setting*

$\bar{X}$  = rata-rata pengukuran

$$\begin{aligned}\text{Simpangan} &= 1.0 - 0.97 \\ &= 0.03\end{aligned}$$

c. **% Error**

Adalah nilai persen dari simpangan (*error*) terhadap nilai yang dikehendaki.  
Dirumuskan sebagai berikut :

$$\% \text{ error} = \frac{\text{data setting} - \text{rata-rata pengukuran}}{\text{data setting}} \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = \frac{(1,0 - 0,97)}{1,0} \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = 3$$

d. **Standart Deviasi (STDEV)**

Rumus *standart deviasi* (STDEV) adalah:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

Dimana : 6.

STDEV = *standart Deviasi*

$\bar{X}$  = rata-rata pengukuran

X = data percobaan ke-x

n = banyak data

$$\text{STDEV} = 0.0329$$

f. **Ketidakpastian (Ua)**

Dirumuskan sebagai berikut :

$$Ua = \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

$$U_a = \frac{0,0329}{\sqrt{24}}$$

$$U_a = 0.0067$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 0.0067

#### 4.6.3. Analisis perhitungan dengan sampel larutan nitrit 1.5ppm

##### a. Rata-rata ( $\bar{X}$ )

Adalah hasil pembagian dari jumlah data yang diambil dengan banyaknya pengambilan data. Dirumuskan sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X(n)}{n}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} = & \frac{1,65 + 1,50 + 1,50 + 1,52 + 1,52 + 1,50 + 1,50 + 1,50 + 1,48 + \\ & 1,53 + 1,56 + 1,50 + 1,50 + 1,50 + 1,48 + 1,52 + \\ & \underline{1,59 + 1,46 + 1,50 + 1,50 + 1,50 + 1,50 + 1,50 + 1,50}}{24} \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata} = 1.51$$

##### b. Simpangan

Adalah selisih dari data yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Simpangan} = Y - \bar{X}$$

$$Y = \text{data setting}$$

$$\bar{X} = \text{rata-rata pengukuran}$$

$$\text{Simpangan} = 1.5 - 1.51$$

$$= 0.01$$

##### c. % Error

Adalah nilai persen dari simpangan (*error*) terhadap nilai yang dikehendaki. Dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \% \text{ error} = & \frac{\text{data setting} - \text{rata-rata pengukuran}}{\text{data setting}} \times 100\% \\ & \frac{(1,5 - 1,51)}{1,5} \times 100\% \end{aligned}$$

% error =

% error = 0.66

d. **Standart Deviasi (STDEV)**

Rumus standart deviasi (STDEV) adalah:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

Dimana : 7.

STDEV = standart Deviasi

$\bar{X}$  = rata-rata pengukuran

X = data percobaan ke-x

n = banyak data

STDEV = 0.0388

g. **Ketidakpastian (Ua)**

Dirumuskan sebagai berikut :

$$Ua = \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

$$Ua = \frac{0,0388}{\sqrt{24}}$$

$$Ua = 0.0079$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 0.0079

**4.6.4. Analisis perhitungan dengan sampel larutan nitrit 2ppm**

a. **Rata-rata ( $\bar{X}$ )**

Adalah hasil pembagian dari jumlah data yang diambil dengan banyaknya pengambilan data. Dirumuskan sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X(n)}{n}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} = & \frac{2,0 + 2,17 + 2,07 + 2,07 + 2,07 + 2,1 + 2,07 + 2,13 + 2,03 + \\ & 2,03 + 2,03 + 2,03 + 2,07 + 2,03 + 2,03 + \\ & 2,03 + 2,03 + 2,0 + 2,0 + 2,0 + 2,0 + 2,0 + 2,0}{24} \end{aligned}$$

Rata-rata = 2.04

**b. Simpangan**

Adalah selisih dari data yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Simpangan} = Y - \bar{X}$$

Y = data *setting*

$\bar{X}$  = rata-rata pengukuran

$$\text{Simpangan} = 2.00 - 2.04$$

$$= 0.04$$

**c. % Error**

Adalah nilai persen dari simpangan (*error*) terhadap nilai yang dikehendaki. Dirumuskan sebagai berikut :

$$\% \text{ error} = \frac{\text{data setting} - \text{rata-rata pengukuran}}{\text{data setting}} \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = \frac{(2 - 2,04)}{2} \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = -2$$

**d. Standart Deviasi (STDEV)**

Rumus *standart deviasi* (STDEV) adalah:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

Dimana : 8.

STDEV = *standart Deviasi*

$\bar{X}$  = rata-rata pengukuran

X = data percobaan ke-x

n = banyak data

$$\text{STDEV} = 0.0450$$

#### **h. Ketidakpastian (Ua)**

Dirumuskan sebagai berikut :

$$Ua = \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

$$Ua = \frac{0,0450}{\sqrt{24}}$$

$$Ua = 0.0092$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 0.0092

#### **4.6.5. Analisis perhitungan dengan sampel larutan nitrit 2.5ppm**

##### **a. Rata-rata ( $\bar{X}$ )**

Adalah hasil pembagian dari jumlah data yang diambil dengan banyaknya pengambilan data. Dirumuskan sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X(n)}{n}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{2,47 + 2,43 + 2,58 + 2,61 + 2,47 + 2,56 + 2,56 + 2,50 + 2,50 + 2,50 + 2,50 + 2,50 + 2,50 + 2,53 + 2,50 + 2,53 + 2,50 + 2,50 + 2,64 + 2,58 + 2,47 + 2,53}{24}$$

24

$$\text{Rata-rata} = 2.52$$

##### **b. Simpangan**

Adalah selisih dari data yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Simpangan} = Y - \bar{X}$$

$$Y = \text{data setting}$$

$$\bar{X} = \text{rata-rata pengukuran}$$

$$\text{Simpangan} = 2.50 - 2.52$$

$$= 0.02$$

##### **c. % Error**

Adalah nilai persen dari simpangan (*error*) terhadap nilai yang dikehendaki. Dirumuskan sebagai berikut :

$$\frac{\text{data setting} - \text{rata-rata pengukuran}}{\text{rata-rata pengukuran}} \times 100\%$$

$$\frac{\text{data setting} - 2.52}{2.52} \times 100\%$$

% error =

$$\% \text{ error} = \frac{(2,5 - 2,52)}{2,5} \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = 0.8$$

d. **Standart Deviasi (STDEV)**

Rumus *standart deviasi* (STDEV) adalah:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

Dimana : 9.

STDEV = *standart Deviasi*

$\bar{X}$  = rata-rata pengukuran

$X$  = data percobaan ke-x

n = banyak data

$$STDEV = 0.0480$$

i. **Ketidakpastian (Ua)**

Dirumuskan sebagai berikut :

$$Ua = \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

$$Ua = \frac{0,0480}{\sqrt{24}}$$

$$Ua = 0.0098$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 0.0098

#### 4.6.6. Analisis perhitungan dengan sampel larutan nitrit 3ppm

a. **Rata-rata ( $\bar{X}$ )**

Adalah hasil pembagian dari jumlah data yang diambil dengan banyaknya pengambilan data. Dirumuskan sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X(n)}{n}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{2,97 + 2,97 + 3,11 + 3,03 + 3,08 + 3,08 + 2,89 + 3,08 + 3,0 + 3,0 + 2,92 + 3,08 + 3,0 + 3,0 + 2,97 + 3,0 + 2,86 + 2,94 + 3,0 + 2,94 + 3,0 + 3,0 + 2,94 + 2,89}{24}$$

24

$$\text{Rata-rata} = 2.99$$

**b. Simpangan**

Adalah selisih dari data yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Simpangan} = Y - \bar{X}$$

Y = data *setting*

$\bar{X}$  = rata-rata pengukuran

$$\text{Simpangan} = 3.00 - 2.99$$

$$= 0.01$$

**c. % Error**

Adalah nilai persen dari simpangan (*error*) terhadap nilai yang dikehendaki. Dirumuskan sebagai berikut :

$$\% \text{ error} = \frac{\text{data setting} - \text{rata-rata pengukuran}}{\text{data setting}} \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = \frac{(3,0 - 2,99)}{3,0} \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = 0.3$$

**d. Standart Deviasi (STDEV)**

Rumus *standart deviasi* (STDEV) adalah:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

Dimana : 10.

STDEV = *standart Deviasi*

$\bar{X}$  = rata-rata pengukuran

X = data percobaan ke-x

n = banyak data

$$\text{STDEV} = 0.0658$$

**e. Ketidakpastian (Ua)**

Dirumuskan sebagai berikut :

$$U_a = \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

$$U_a = \frac{0,0658}{\sqrt{24}}$$

$$U_a = 0.0134$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 0.0134



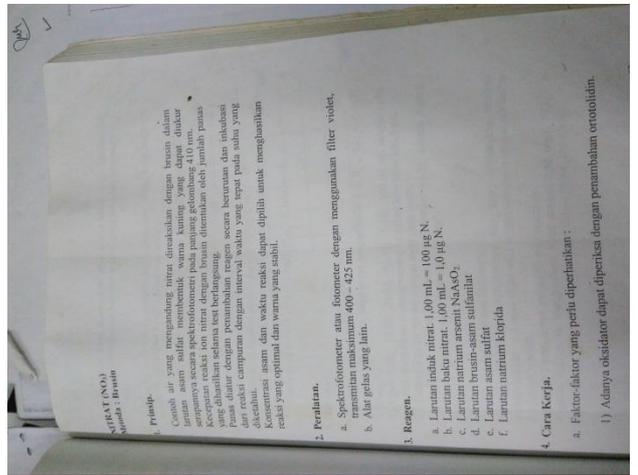
Labu ukur 50 ml berisi sampel yang telah dicampur reagen



Labu ukur berisi sampel yang belum dicampur reagen



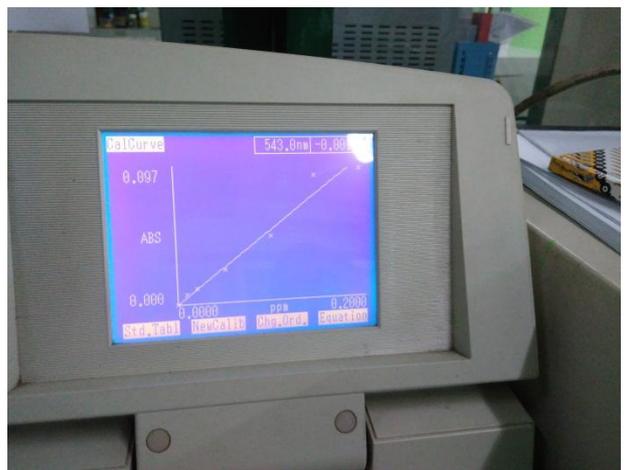
Peralatan uji nitrit, modul tugas akhir dan spektrofotometer terkalibrasi



Buku petunjuk dan prosedur pembuatan larutan baku nitrit



Sampel nitrit yang sudah direaksikan untuk pendadaran



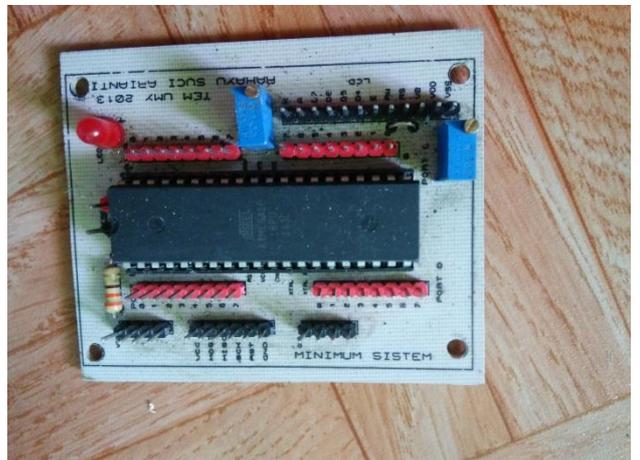
Tampilan spektrofotometer



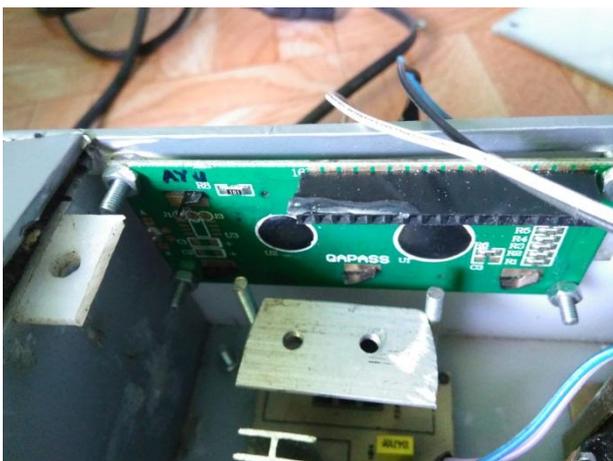
Pengujian modul alat, pembuatan sampel, pemakaian spektrofotometer sebagai pembanding oleh penulis dibantu Bapak Sumadi, seorang analis di BLKY



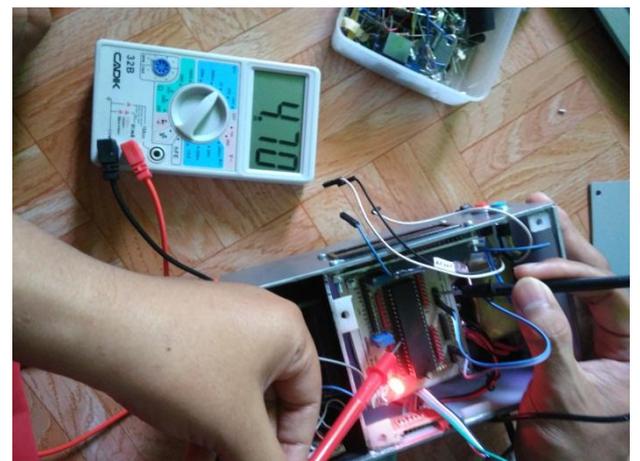
*Power Supply*



*Minimum System*



*LCD*



Pengukuran tegangan pada beberapa bagian modul alat

Kajian

**ANALISIS NITRIT DAN NITRAT PADA SAMPEL BIOLOGIS MENGGUNAKAN  
HIGH-PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY**

*Analysis of nitrite and nitrate in biological samples  
using high-performance liquid chromatography*

Wenjuan S. Jobgen<sup>a</sup>, Scott C. Jobgen<sup>a</sup>, Hui Li<sup>a</sup>, Cynthia J. Meininger<sup>b</sup>, Guoyao Wu<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>Department of Animal Science and Faculty of Nutrition, Texas A & M University College Station TX 77843, USA <sup>b</sup>Department of Systems Biology and Translational Medicine and Cardiovascular Research Institute, Texas A & M Health Science Center, College Station, TX 77843, USA

Disadur oleh :

Hendra Adi Prasetya

Balai Uji Terap Teknik Dan Metode Karantina Pertanian, Jl. Raya Kampung Utan-Setu, Cikarang Barat 17520 Kab. Bekasi

**ABSTRAK**

Berbagai teknik analisis telah dikembangkan untuk menentukan konsentrasi nitrit dan nitrat, metabolit nitrit oksida (NO) hasil oksidasi pada sampel biologis. HPLC telah digunakan sebagai metode untuk kuantifikasi kedua jenis anion dalam darah, serum, urin, saliva, cairan otak besar, ekstrak jaringan dan cairan ketuban sebagaimana telah dilakukan pada daging dan media kultur. Deteksi dilakukan dengan menggunakan absorban UV dan VIS, elektrokimia, kemiluminesen dan fluoresen. Absorban UV dan VIS serta elektrokimia dapat digunakan untuk analisis nitrit dan nitrat secara simultan, namun tidak memberikan hasil yang memadai. Deteksi dengan menggunakan kemiluminesen dan fluoresen mampu memperbaiki sensitivitas pengujian serta tidak terpengaruh oleh adanya gas klorida dalam sampel, dengan demikian dapat diterapkan untuk pengujian kadar nitrit dan nitrat secara simultan. Pemilihan metode uji dipengaruhi oleh ukuran sampel dan ketersediaan fasilitas. Tulisan ini memberikan ilustrasi penggunaan HPLC untuk deteksi nitrit. Metode analisis dengan HPLC dengan detektor fluorometri yang menggunakan pra-kolom untuk derivatisasi nitrit dengan 2,3-diaminonaftalen (DAN) dan konversi enzimatis nitrat menjadi nitrit memiliki beberapa kelebihan, diantaranya persiapan sampel yang mudah, proses derivatisasi yang sederhana, stabilnya fluoresen hasil derivatisasi, analisis berlangsung dengan cepat, sensitivitas dan spesifitas yang tinggi, rendahnya tingkat gangguan serta mudah untuk dilakukan otomatisasi dalam penentuan kadar nitrit dan nitrat pada seluruh sampel biologis, termasuk media kultur sel. Metode analisis dengan HPLC memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan dalam berbagai macam penelitian yang terkait dengan aspek biokimia NO, fisiologi dan farmakologi.

**METABOLISME NITRIT OKSIDA**

Nitrit oksida (NO) merupakan suatu molekul radikal bebas dan molekul penghantar sinyal yang berperan penting dalam mengatur sistem vaskular suara, transmisi saraf (*neurotransmission*), kekebalan inang, metabolisme zat gizi dan stabilitas tekanan darah tubuh (Wu and Morris, 1998). NO dihasilkan dari L-arginin oleh NO sintase (NOS) pada keseluruhan sel mamalia secara virtual, termasuk sel endotelial, makrofage, sel saraf, sel otot, jaringan adiposit, enterosit dan sel saraf usus (Wu and Morris, 1998). Lingkungan juga berkontribusi terhadap ketersediaan NO secara sistemik. Keberadaan nitrogen oksida di udara (NO<sub>x</sub>) masuk ke dalam tubuh manusia maupun hewan melalui saluran pernapasan dan jumlahnya dipengaruhi oleh tingkat polusi lingkungan dari emisi kendaraan bermotor, asap rokok dan sumber – sumber lainnya. Dalam sel dan darah, oksidasi NO melalui berbagai jenis reaksi dapat membentuk nitrit dan nitrat sebagai dua produk utama, dimana nitrat pada umumnya tampak lebih dominan (Tsikas 2005). Sebagai contoh, NO dapat teroksidasi menjadi

**Kadar Nitrit Pada Sumber Air Sumur  
di Kelurahan Meteseh, Kec. Tembalang, Kota Semarang**

**Rossi Prabowo**

Fakultas Pertanian, Universitas Wahid Hasyim Semarang

**Intisari**

Indonesia dengan sumber daya air yang cukup besar, baik air permukaan maupun air bawah permukaan. Pada umumnya kualitas air dari suatu sumber air permukaan dapat dilihat atau diamati dari kandungan oksigen terlarutnya (DO), kebutuhan biologi akan oksigen (BOD) dan kebutuhan kimiawi akan oksigen (COD). Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji kadar nitrit air sumur, kondisi air dan kriteria air sumur di kelurahan Meteseh, Kec. Tembalang Kota Semarang dalam kriteria pembagian kelas air. Metode yang digunakan adalah observasi langsung dan pengamatan laboratorium, kemudian dianalisis dengan pendekatan deskriptif kuantitatif, untuk menggambarkan kandungan nitrat pada beberapa lokasi penelitian. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa kadar nitrit pada air yang berasal dari beberapa sumur di kelurahan Meteseh, Kecamatan tembalang, Kota Semarang diketahui bahwa terdapat beberapa sampel air lokasi sumur yang masih memenuhi syarat baku mutu cemaran air mengenai cemaran Nitrat sesuai dengan UU No 82 tahun 2001 dan PP antara lain adalah Dkh Wonosari, Dkh. Kedongwinong, Dkh Teseh, Dkh Sumberejo, Dkh Genting, Dkh Dadapan, Dkh Tunggu, Dkh Rejosari, dan Perum Bukit Kencana Jaya. Sedangkan sumur yang sudah tercemar beban nitrit antara lain perum dinar mas, perum dinar elok dan puri dinar asri.

**LATAR BELAKANG**

Indonesia dengan sumber daya air yang cukup besar, baik air permukaan maupun air bawah permukaan merupakan karunia Tuhan yang perlu dilestarikan dari gangguan pencemaran dan kerusakan. Pada umumnya kualitas air dari suatu sumber air permukaan dapat dilihat atau diamati dari kandungan oksigen terlarutnya (DO), kebutuhan biologi akan oksigen (BOD) dan kebutuhan kimiawi akan oksigen (COD). Berdasarkan parameter tersebut, kualitas air yang baik adalah air yang mengandung cukup oksigen (Peirce, Weiner dan Vesilind, 1998 dalam Aswadi 2006). Pada kenyataannya terdapat beberapa faktor yang sangat mempengaruhi keseimbangan

**Peraturan Menteri Kesehatan  
No. 416 Tahun 1990  
Tentang : Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air**

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

menimbang :

- a. bahwa dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, perlu dilaksanakan pengawasan kualitas air secara intensif dan terus menerus;
- b. bahwa kualitas air yang digunakan masyarakat harus memenuhi syarat kesehatan agar terhindar dari gangguan kesehatan;
- c. bahwa syarat-syarat kualitas air yang berhubungan dengan kesehatan yang telah ada perlu disesuaikan dengan perkembangan teknologi dan upaya kesehatan serta kebutuhan masyarakat dewasa ini;
- d. bahwa sehubungan dengan huruf a,b dan c perlu ditetapkan kembali syarat-syarat dan pengawasan kualitas air dengan Peraturan Menteri Kesehatan.

Mengingat :

1. Undang-undang Nomor 9 Tahun 1960 tentang Pokok-pokok Kesehatan (Lembaran Negara Tambahan Tahun 1960 Nomor 132, Tambahan Lembaran Negara Nomor 2068)
2. Undang-undang Nomor 11 Tahun 1962 tentang Hygiene Untuk Usaha-usaha Bagi Umum (Lembaran Negara Tahun 1962 Nomor 49, Tambahan Lembaran Negara Nomor 2455);
3. Undang-undang Nomor 5 Tahun 1974 tentang Pokok-pokok Pemerintah di Daerah (Lembaran Negara Tahun 1974 Nomor 38, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3037);
4. Undang-undang Nomor 4 Tahun 1982 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Tahun 1982 Nomor 12, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3215);
5. Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1987 tentang Penyerahan Sebagian Urusan Pemerintahan Dalam Bidang Kesehatan Kepada Daerah (Lembaran Negara Tahun 1987 Nomor 9, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3347);
6. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 558/Menkes/SK/1984 tentang Organisasi Dan Tata Kerja Departemen Kesehatan;
7. Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 02/Men.KLH/I/1988 tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan.

Memutuskan :

Menetapkan :

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia  
Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.

## BAB I Ketentuan Umum

### Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan:

- a. Air adalah air minum, air bersih, air kolam renang, dan air pemandian umum.
- b. Air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.
- c. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.
- d. Air kolam renang adalah air di dalam kolam renang yang digunakan untuk olah raga renang dan kualitasnya memenuhi syarat-syarat kesehatan.
- e. Air Pemandian Umum adalah air yang digunakan pada tempat pemandian umum tidak termasuk pemandian untuk pengobatan tradisional dan kolam renang yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan.
- f. Kakandep adalah Kepala Kantor Departemen Kesehatan Kabupaten/Kotamadya.
- g. Kakanwil adalah Kepala Kantor Departemen Kesehatan Propinsi.
- h. Direktur Jenderal adalah Direktur Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman Departemen Kesehatan.

## BAB II Syarat- syarat

### Pasal 2

- (1) Kualitas Air harus memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan mikrobiologi, Fisika kimia, dan radioaktif.
- (2) Pengawasan kualitas air sebagaimana dimaksud ayat (1) tercantum dalam lampiran I,II,III, dan IV peraturan ini.

## BAB III Pengawasan

### pasal 3

- (1) Pengawasan kualitas air bertujuan untuk mencegah penurunan kualitas dan penggunaan air yang dapat mengganggu dan membahayakan kesehatan, serta meningkatkan kualitas air.

- (2) Pengawasan kualitas air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilaksanakan oleh Kepala Dinas Kesehatan Daerah Tingkat II

#### Pasal 4

- (1) Kegiatan pengawasan kualitas air mencakup :
  - a. Pengamatan lapangan dan pengambilan contoh air termasuk pada proses produksi dan distribusi.
  - b. Pemeriksaan contoh air.
  - c. Analisis hasil pemeriksaan.
  - d. Perumusan saran dan cara pemecahan masalah yang timbul dalam hasil kegiatan a,b, dan c
  - e. Kegiatan tindak lanjut berupa pemantauan upaya penanggulangan/perbaikan termasuk kegiatan penyuluhan.
- (2) Hasil pengawasankualitas air dilaporkan secara berkala oleh Kepala Dinas Kesehatan Daerah Tingkat II secara berjenjang dengan tembusan kepada Direktur Jenderal.
- (3) Tata cara penyelenggaraan pengawasan dan syarat-syarat sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan ayat (2) serta kualitas tenaga pengawas ditetapkan oleh Direktur Jenderal.

#### Pasal 5

Pemeriksaan contoh air dilaksanakan oleh laboratorium yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan

#### Pasal 6

- (1) Penyimpanan dari syarat-syarat kualitas air seperti yang tercantum dalam Peraturan Menteri ini tidak dibenarkan, kecuali dalam keadaan khusus di bawah pengawasan Kepala Dinas Kesehatan Daerah Tingkat II setelah berkonsultasi dengan Kakanwil;
- (2) Kakanwil dalam Memberikan pertimbangan setelah mendapat petunjuk Direktur Jenderal.

#### Pasal 7

- (1) Pembinaan teknis terhadap pengawasan kualitas air di tingkat Pusat dilakukan oleh Direktur Jenderal;
- (2) Pembinaan teknis terhadap pengawasan kualitas air di tingkat propinsi dilakukan oleh Kakanwil;
- (3) Pembinaan teknis terhadap pengawasan kualitas air di Daerah Tingkat II dilakukan oleh Kakandep;

#### Pasal 8

Pembiayaan pemeriksaan contoh air yang dimaksudkan dalam Peraturan Menteri ini di bebaskan kepada Pemerintah dan masyarakat termasuk swasta berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

#### Pasal 9

Air yang digunakan untuk kepentingan umum wajib diuji kualitas airnya.

## BAB IV Penindakan

### Pasal 10

Barang siapa yang melakukan perbuatan yang bertentangan dengan ketentuan-ketentuan dalam Peraturan Menteri ini yang dapat mengakibatkan bahaya bagi kesehatan dan merugikan bagi kepentingan umum maka dapat dikenakan tindakan administratif dan atau tindakan pidana atau tindakan lainnya berdasarkan perundang-undangan yang berlaku.

## BAB V Ketentuan Penutup

### Pasal 11

Dengan ditetapkannya Peraturan Menteri ini, maka :

- a. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 01/Birhukmas/I/1975 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum;
- b. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 172/MenKes/Per/VIII/1978 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Kolam Renang;
- c. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 257/MenKes/Per/VI/1982 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Pemandian Umum; Dinyatakan tidak berlaku lagi.

### Pasal 12

Ketentuan-ketentuan lain yang berhubungan dengan syarat-syarat dalam pengawasan kualitas air yang masih berlaku harus disesuaikan dengan peraturan ini.

### Pasal 13

Hal-hal yang bersifat teknis yang belum diatur dalam Peraturan Menteri ini, ditetapkan oleh Direktur Jenderal.

Agar setiap orang yang mengetahuinya, memerintahkan perundang Peraturan Menteri ini dengan penempatan dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta  
Pada tanggal 3 September 1990  
Menteri Kesehatan Republik Indonesia

ttd  
Dr. Adhyatma, MPH

**LAMPIRAN I**

**Peraturan Menteri Kesehatan R.I No : 416/MENKES/PER/IX/1990**

**Tanggal : 3 September 1990**

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
<b>A. FISIKA</b>				
1	Bau	-	-	Tidak berbau
2	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	Mg/L	1000	-
3	Kekeruhan	Skala NTU	5	-
4	Rasa	-	-	Tidak berasa
5	Suhu	0°C	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	-
6	Warna	Skala TCU	15	-
<b>B. KIMIA</b>				
a. Kimia Anorganik				
1	Air raksa	mg/L	0,001	
2	Aluminium	mg/L	0,2	
3	Arsan	mg/L	0,05	
4	Bakium	mg/L	1,0	
5	Besi	mg/L	0,3	
6	Flourida	mg/L	1,5	
7	Kadmium	mg/L	0,005	
8	Kesadanan (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	500	
9	Klorida	mg/L	250	
10	Kromium, valensi 6	mg/L	0,05	
11	Mangan	mg/L	0,1	

## LAMPIRAN I

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 / Menkes / Per / IV / 2010

Tanggal 19 April 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

### I. PARAMETER WAJIB

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	<b>a. Parameter Mikrobiologi</b>		
	1) E. Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2) Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	<b>b. Kimia an – organik</b>		
	1) Arsen	mg / l	0,01
	2) Flourida	mg / l	1,5
	3) Total Kromium	mg / l	0,05
	4) Kadmium	mg / l	0,003
	5) Nitrit, ( sebagai $\text{NO}_2^-$ )	mg / l	3
	6) Nitrat, ( sebagai $\text{NO}_3^-$ )	mg / l	50
	7) Sianida	mg / l	0,07
	8) Selenium	mg / l	0,1
2	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	<b>a. Parameter Fisik</b>		
	1) Bau		Tidak berbau
	2) Warna	TCU	15
	3) Total Zat Padat Terlarut (TDS)	mg / l	500
	4) Kekeruhan	NTU	5
	5) Rasa		Tidak berasa
	6) Suhu	$^{\circ}\text{C}$	Suhu udara $\pm 3$
	<b>b. Parameter Kimiawi</b>		
	1) Aluminium	mg / l	0,2
	2) Besi	mg / l	0,3
	3) Kesadahan	mg / l	500
	4) Khlorida	mg / l	250
	5) Mangan	mg / l	0,4
	6) Ph		6,5 – 8,5

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	7 ) Seng	mg / l	3
	8 ) Sulfat	mg / l	250
	9 ) Tembaga	mg / l	2
	10 ) Amonia	mg / l	1,5

## II. PARAMETER TAMBAHAN

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
<b>1</b>	<b>KIMIAWI</b>		
<b>a.</b>	<b>Bahan Anorganik</b>		
	Air Raksa	mg / l	0,001
	Antimon	mg / l	0,02
	Barium	mg / l	0,7
	Boron	mg / l	0,5
	Molybdenum	mg / l	0,07
	Nikel	mg / l	0,07
	Sodium	mg / l	200
	Timbal	mg / l	0,01
	Uranium	mg / l	0,015
<b>b.</b>	<b>Bahan Organik</b>		
	Zat Organik ( KMnO <sub>4</sub> )	mg / l	10
	Deterjen	mg / l	0,05
	Chlorinated alkanes		
	Carbon tetrachloride	mg / l	0,004
	Dichloromethane	mg / l	0,02
	1,2-Dichloroethane	mg / l	0,05
	Chlorinated ethenes		
	1,2-Dichloroethene	mg / l	0,05
	Trichloroethene	mg / l	0,02
	Tetrachloroethene	mg / l	0,04
	Aromatic hydrocarbons		
	Benzene	mg / l	0,01
	Toluene	mg /	0,7
	Xylenes	mg / l	0,5
	Ethylbenzenes	mg / l	0,3
	Styrene	mg / l	0,02
	Chlorinated benzenes		
	1,2-Dichlorobenzene ( 1,2-DCB )	mg / l	1
	1,4-Dichlorobenzene ( 1,4-DCB )	mg / l	0,3
	Lain – lain		

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	Di ( 2 – ethylhexyl ) phthalate	mg / l	0,008
	Acrylamide	mg / l	0,0005
	Epichlorohydrin	mg / l	0,0004
	Hexachlorobutadiene	mg / l	0,0006
	Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	mg / l	0,6
	Nitritriacetic acid ( NTA )	mg / l	0,2
<b>c. Pestisida</b>			
	Alachlor	mg / l	0,02
	Aldicarb	mg / l	0,01
	Aldrin dan dieldrin	mg / l	0,0003
	Atrazine	mg / l	0,002
	Carbofuran	mg / l	0,007
	Chlordane	mg / l	0,0002
	Chlortoluran	mg / l	0,03
	DDT	mg / l	0,001
	1,2-Dibromo-3-chloropropane ( DBCP )	mg / l	0,001
	2,4 Dichloropenoxyacetic acid ( 2,4-D )	mg / l	0,03
	1,2-Dichloropropane	mg / l	0,04
	Isoproturon	mg / l	0,009
	Lindane	mg / l	0,002
	MCPA	mg / l	0,002
	Methoxychlor	mg / l	0,02
	Metolachlor	mg / l	0,01
	Molinate	mg / l	0,006
	Pendimethalin	mg / l	0,02
	Pentachlorophenol ( PCP )	mg / l	0,009
	Permethrin	mg / l	0,3
	Simazine	mg / l	0,002
	Trifluralin	mg / l	0,02
	Chlorophenoxy herbicides selain 2,4-D dan MCPA		
	2,4-DB	mg / l	0,090
	Dichlorprop	mg / l	0,10
	Fenoprop	mg / l	0,009
	Mecoprop	mg / l	0,001
	2,4,5-Trichlorophenoxyacetic acid	mg / l	0,009
<b>d. Desinfektan dan Hasil Sampingannya</b>			
	Desinfektan		
	Chlorine	mg / l	5
	Hasil Sampingan		
	Bromate	mg / l	0,01

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	Chlorate	mg / l	0,7
	Chlorite	mg / l	0,7
	Chlorophenols		
	2,4,6-Trichlorophenol ( 2,4,6-TCP )	mg / l	0,2
	Bromoform	mg / l	0,1
	Dibromochloromethane ( DBCM )	mg / l	0,1
	Bromodichloromethane ( BDCM )	mg / l	0,06
	Chloroform	mg / l	0,3
	Chlorinated acetic acid		
	Dichloroacetic acid	mg / l	0,05
	Trichloroacetic acid	mg / l	0,02
	Chloral hydrate		
	Halogenated acetonitrilies		
	Dichloroacetonitrile	mg / l	0,02
	Dibromoacetonitrile	mg / l	0,07
	Cyanogen Chloride ( sebagai CN )	mg / l	0,07
	<b>2. RADIOAKTIFITAS</b>		
	Gross alpha activity	Bq / l	0,1
	Gross beta activity	Bq / l	1

