

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Air**

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Penggunaan air yang utama dan sangat vital bagi kehidupan adalah sebagai air minum. (Slamet, 2007). Air mempunyai rumus kimia  $H_2O$ , satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang berikatan kovalen dengan satu atom oksigen. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar, yaitu pada tekanan 100 kPa (1 bar) dan temperatur 273,15 K (0°C) (Scientist, 2010). Zat kimia ini merupakan suatu pelarut yang penting, yang memiliki kemampuan untuk melarutkan banyak zat kimia lainnya, seperti garam-garam, gula, asam, beberapa jenis gas dan banyak macam molekul organik.

Dalam tubuh manusia, air diperlukan untuk transportasi zat-zat makanan dalam bentuk larutan dan untuk melarutkan zat-zat yang diperlukan tubuh, misalnya untuk melarutkan oksigen sebelum memasuki pembuluh darah yang ada disekitar alveoli (Mulia, 2005 dalam Indriyani, 2016).

## 1. Karakteristik Air

Menurut Effendi (2007 : 22-23), karakteristik air adalah sebagai berikut :

- a. Air berwujud cair pada kisaran suhu yang sesuai bagi kehidupan, yakni  $0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ) –  $100^{\circ}\text{C}$ . Suhu  $0^{\circ}\text{C}$  merupakan titik beku (freezing point) dan suhu  $100^{\circ}\text{C}$  merupakan titik didih (boiling point) air.
- b. Perubahan suhu air berlangsung lambat sehingga air memiliki sifat sebagai penyimpanan panas yang sangat baik.
- c. Air memerlukan panas yang tinggi dalam proses penguapan. Penguapan (evaporasi) adalah proses perubahan air menjadi uap air. Proses ini memerlukan energi panas dalam jumlah besar.
- d. Air memiliki tegangan permukaan yang tinggi, dan merupakan satu-satunya senyawa yang merenggang ketika membeku. Air merenggang pada saat membeku, sehingga es memiliki densitas (massa/volume) yang lebih rendah daripada air.

Air juga mempunyai karakteristik khusus yaitu karakteristik fisika dan karakteristik kimia. Karakteristik fisika air meliputi kekeruhan, suhu, warna, residu terlarut, residu tersuspensi, bau, dan rasa. Kekeruhan dapat terjadi karena bahan organik maupun anorganik, seperti limbah industri, limbah domestik, dan lumpur. Suhu akan mempengaruhi jumlah oksigen terlarut, karena oksigen akan mudah terurai pada suhu tinggi. Semakin tinggi suhu air maka jumlah oksigen terlarut akan semakin rendah. Warna pada air dipengaruhi oleh adanya organisme, bahan berwarna yang tersuspensi dan

senyawa-senyawa organik. Air memiliki bau dan rasa karena pengaruh organisme seperti alga, bau dan rasa juga dapat timbul karena adanya senyawa H<sub>2</sub>S dalam bentuk gas yang merupakan hasil penguraian senyawa organik yang berlangsung secara anaerob.

Sedangkan karakteristik kimia air meliputi : DO (*Dissolved Oxygent*), COD (*Chemical Oxygent Demand*), BOD (*Biological Oxygent Demand*), pH (Derajat keasaman).

DO (*Dissolved Oxygent*) menyatakan jumlah oksigen terlarut dalam air, semakin tinggi nilai DO (*Dissolved Oxygent*) kualitas air semakin baik karena memungkinkan organisme untuk hidup di dalam perairan. DO (*Dissolved Oxygent*) juga bisa digunakan sebagai indikator pencemaran air, dimana semakin rendah nilai DO (*Dissolved Oxygent*) mengindikasikan bahwa perairan tersebut telah tercemar.

COD (*Chemical Oxygent Demand*) menyatakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk menguraikan bahan organik dalam air secara kimiawi. Semakin tinggi nilai COD (*Chemical Oxygent Demand*) mengindikasikan tingginya bahan organik sehingga kualitas air semakin rendah.

BOD (*Biological Oxygent Demand*) menyatakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk menguraikan bahan organik secara biologi. Semakin tinggi nilai BOD (*Biological Oxygent Demand*) mengindikasikan tingginya bahan organik sehingga kualitas air semakin rendah. Nilai pH air dapat mempengaruhi sifat korosi air, nilai pH berkisar antara 0 – 14. pH dikatakan netral apabila bernilai 7, dikatakan asam apabila bernilai < 7, dan dikatakan

basa apabila bernilai  $> 7$ . pH akan mempengaruhi sifat toksik senyawa, semakin kuat sifat keasaman atau kebasaan suatu senyawa maka akan semakin toksik senyawa tersebut.

## 2. Penggolongan Air

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2010 tentang pengendalian pencemaran air, Bab III pasal 8 menyatakan bahwa air digolongkan menjadi 4 menurut peruntukannya.

- a. Air golongan A, adalah air yang dapat dikonsumsi secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu,
- b. Air golongan B, adalah air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum,
- c. Air golongan C, adalah air yang diperuntukan dalam bidang perikanan dan peternakan,
- d. Air golongan D, adalah air yang dapat digunakan untuk kepentingan pertanian dan dapat pula dimanfaatkan untuk keperluan usaha perkotaan, industri dan pembangkit listrik.

## 3. Sumber Air

Sumber air dapat digolongkan menjadi empat yaitu air laut, air atmosfer (meteorologik), air permukaan, dan air tanah (Sutrisno, 2004).

- a. Air laut mempunyai tingkat salinitas yang tinggi karena mengandung garam NaCl yang tinggi, karena kandungan NaCl dalam air laut yang tinggi menyebabkan air laut tidak memenuhi syarat untuk air minum,

- b. Air atmosfer dalam kehidupan sehari-hari dikenal sebagai air hujan, merupakan sumber air utama di bumi. Polusi udara oleh industri/debu menyebabkan adanya pengotoran terhadap air atmosfer sehingga untuk menjadikan air hujan sebagai air minum sebaiknya tidak menampung air hujan pada saat hujan baru turun karena masih mengandung banyak kotoran. Air hujan memiliki sifat korosif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir.
- c. Air permukaan sumber air yang paling tercemar, baik karena kegiatan manusia, flora, ataupun fauna. Air permukaan yang paling mudah tercemar adalah air sungai karena memiliki derajat pengotor yang tinggi, ini disebabkan karena selama pengalirannya air sungai banyak menerima pengotor misalnya oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, dan substansi pengotor lainnya.
- d. Air tanah berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi dan mengalami penyerapan ke dalam tanah sehingga terjadi penyaringan alami. Proses ini mengakibatkan air tanah menjadi lebih baik dibandingkan air permukaan. Sebelum mencapai permukaan tanah, air hujan akan menembus beberapa lapisan tanah hal inilah yang menyebabkan kesadahan dalam air. Kesadahan dalam air ini menyebabkan air mengandung zat-zat mineral antara lain: kalsium, magnesium, dan logam berat seperti besi dan mangan (Chandra, 2007).

#### **4. Pencemaran Air**

Menurut Permenkes Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2010 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pencemaran Air, pencemaran air adalah masuknya suatu zat, energi, dan komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air menurun dan menyebabkan air tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

#### **B. Arang Aktif Tempurung Kelapa**

##### **1. Definisi Arang Aktif**

Arang aktif atau karbon aktif adalah karbon dengan struktur amorphous atau mikrokristalin yang dengan perlakuan khusus dapat memiliki luas permukaan dalam yang sangat besar antara 300-2000 m<sup>2</sup>/gram. Sifat adsorpsinya yang selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Daya serap arang aktif sangat besar, yaitu 25-100% terhadap berat arang aktif (Hendra, 2009). Daya serap ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini bisa menjadi tinggi jika arang tersebut diaktivasi dengan aktivator bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi (Iskandar, 2012).

Arang aktif dapat dibuat dari bahan-bahan organik, misalnya bonggol jagung, serbuk gergaji, ampas kopi, sabut kelapa, dan tempurung kelapa.

##### **2. Tinjauan Tentang Tempurung Kelapa**

Tempurung kelapa terletak di sebelah dalam sabut, ketebalannya sekitar 3,5 mm. Ukuran buah kelapa dipengaruhi oleh ukuran tempurung kelapa yang sangat dipengaruhi oleh usia dan perkembangan tumbuhan

kelapa. Tempurung kelapa beratnya antara 15-19% berat kelapa (Suhartana, 2011). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan adsorpsi tempurung kelapa antara lain :

a. Selulosa

Tempurung kelapa mengandung selulosa  $\pm 26,6\%$  (Usman Emilia, 2014). Tempurung kelapa dengan komponen selulosanya merupakan zat padat kasar yang polar. Komponen Selulosa ini memiliki afinitas yang besar terhadap zat terlarut yang polar apalagi bila kepolaran pelarutnya lebih rendah. Contoh komponen selulosa antara lain Uronat anhidrat dan Nitrogen.

b. Lignin

Tempurung kelapa mengandung lignin sebesar 29,4% (Usman Emilia, 2014). Lignin merupakan biopolymer aromatic kompleks yang memiliki berat molekul besar dan terbentuk dari proses polimerisasi phydroxycinnamyl alcohol. Lignin memiliki beberapa gugus fungsional seperti aldehida, keton asam, phenol dan ether sehingga pada lignin dapat terjadi adsorpsi kimia.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Hendra (2010), kondisi optimum untuk pembuatan arang aktif dengan kualitas terbaik dari bahan baku tempurung kelapa yaitu pada suhu 850°C. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Faradina dan Setiawati (2010), arang diaktifkan dengan menggunakan senyawa kimia yaitu  $ZnCl_2$  sebagai aktivator sehingga pori-pori

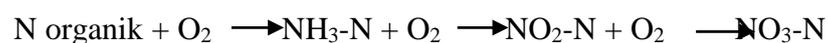
permukaan arang menjadi lebih luas. Hal ini akan memudahkan proses penyerapan.

### C. Nitrit

Bentuk-bentuk nitrogen mengalami transformasi yang merupakan bagian dari siklus alami nitrogen. Transformasi ini melibatkan mikrobiologi atau tidak melibatkan mikrobiologi. Adapun transformasi nitrogen mikrobiologis meliputi :

1. Nitrifikasi yaitu oksidasi ammonia menjadi nitrit dan nitrat. Proses ini dilakukan oleh bakteri aerob yang bersifat mesofilik pada suhu 30°C. Proses ini optimum pada pH 8.
2. Denitrifikasi yaitu reduksi nitrat menjadi nitrit (NO<sub>2</sub>), dinitrogen oksida (N<sub>2</sub>O), dan molekul nitrogen (N<sub>2</sub>). Proses ini melibatkan bakteri dan jamur anaerob karena proses ini optimum pada kondisi anoksi (tanpa oksigen). Dinitrogen oksida adalah produk utama dari denitrifikasi pada perairan dengan kadar oksigen sangat rendah, sedangkan nitrogen adalah produk utama denitrifikasi pada perairan dengan kondisi anaerob.

Nitrit (NO<sub>2</sub>) biasanya ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit, lebih sedikit dari nitrat karena nitrit (NO<sub>2</sub>) bersifat tidak stabil karena pengaruh oksigen. Proses nitrifikasi menunjukkan reaksi sebagai berikut (Effendi, 2003).



Nitrifikasi

#### D. Dampak Keracunan Nitrit

Nitrit ( $\text{NO}_2$ ) dapat mengakibatkan vasodilatasi atau pelebaran pembuluh darah, hal ini disebabkan karena adanya perubahan nitrit ( $\text{NO}_2$ ) menjadi nitrit oksida ( $\text{NO}$ ) atau  $\text{NO}^-$  yang mengandung molekul yang berperan dalam proses relaksasi otot-otot polos. Nitrit ( $\text{NO}_2$ ) dalam perut juga akan berikatan dengan protein membentuk N-nitroso, komponen ini juga akan terbentuk jika daging yang mengandung nitrit dimasak dengan suhu yang sangat tinggi. Komponen ini diketahui bersifat karsinogenik penyebab kanker perut pada manusia. Dosis yang dapat menyebabkan kematian pada orang dewasa bervariasi antara 0,7 sampai 6 g  $\text{NO}_2$  (antara 10 sampai 100 mg  $\text{NO}_2/\text{kg}$ ). efek toksik oleh nitrit ( $\text{NO}_2$ ) dalam tubuh bermula dari reaksi oksidasi nitrit dengan zat besi dalam sel darah merah tepatnya dalam haemoglobin. Fungsi haemoglobin adalah sebagai pengikat oksigen untuk disalurkan ke seluruh organ tubuh, haemoglobin yang terikat dengan nitrit ( $\text{NO}_2$ ) akan membentuk methaemoglobin yang mengakibatkan haemoglobin tidak dapat mengikat oksigen. Jumlah methaemoglobin yang mencapai 15 % dari jumlah haemoglobin mengakibatkan sianosis, yaitu keadaan dimana seluruh jaringan tubuh manusia kekurangan oksigen.

Nitrit ( $\text{NO}_2$ ) juga dapat mengakibatkan penurunan tekanan darah karena efek vasodilatasinya, gejala klinis yang diakibatkan adalah mual, muntah, sakit perut, sakit kepala, dan denyut nadi lebih cepat (*takikardi*). Pada kasus yang ringan, gejala yang tampak hanya disekitar bibir dan membran mukosa. Jumlah haemoglobin dalam darah, saturasi oksigen, pigmentasi kulit,

dan pencahayaan saat pemeriksaan mengakibatkan terjadinya sianosis.

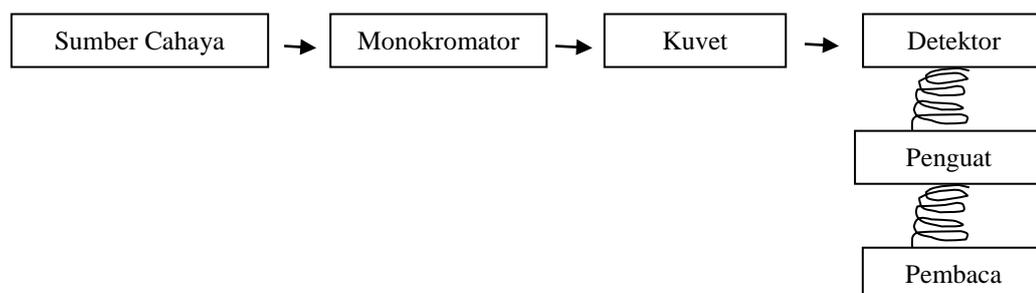
(<http://klikharry.wordpress.com/2007/02/21/keracunan-nitrit-nitrat./>)

### E. Spektrofotometer

Spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur transmittan atau absorban suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang. Absorbansi radiasi suatu sampel diukur pada berbagai panjang gelombang dan dialirkan oleh suatu perkam sehingga dapat menghasilkan spektrum tertentu yang khas untuk komponen yang berbeda (Khopkar, 2003 dalam Indriyani, 2015).

Prinsip kerja dari spektrofotometer adalah bila cahaya baik monokromatik maupun campuran jatuh pada suatu medium homogen, sebagian sinar yang masuk akan dipantulkan, sebagian diserap dalam medium itu dan sisanya diteruskan. Nilai yang keluar dari cahaya yang diteruskan dinyatakan dalam nilai absorban karena memiliki hubungan dengan konsentrasi sampel.

Hukum Beer menyatakan absorban cahaya berbanding lurus dengan konsentrasi dan ketebalan medium. Komponen spektrofotometer secara umum dapat digambarkan sebagai berikut :



a. Sumber Cahaya

Sumber cahaya pada spektrofotometer sebaiknya memiliki pancaran radiasi yang stabil dan intensitas yang tinggi. Sumber energi cahaya yang biasa untuk daerah tampak (*visible*), *ultraviolet* dekat, dan inframerah dekat adalah sebuah lampu pijar dengan kawat rambut terbuat dari wolfram (tungsten) dengan daerah panjang gelombang ( $\lambda$ ) adalah 350 sampai 2200 nanometer (nm).

b. Monokromator

Adalah alat yang berfungsi untuk menguraikan cahaya polikromatis menjadi beberapa komponen panjang gelombang tertentu (monokromatis) yang berbeda atau terdispersi.

c. Kuvet

Adalah alat yang digunakan sebagai tempat contoh atau cuplikan yang akan dianalisis. Biasanya terbuat dari kwarsa, plexiglass, kaca, atau plastik. Pada pengukuran di daerah *ultraviolet* digunakan kuvet kwarsa atau plexiglass, sedangkan untuk pengukuran di daerah tampak (*visible*) dapat menggunakan semua macam kuvet.

d. Detektor

Detektor penerima berperan sebagai pemberi respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang. Detektor mengubah cahaya menjadi sinyal listrik yang selanjutnya ditampilkan pada penampil (*display*) dalam bentuk jarum atau angka digital. Dengan mengukur transmittan larutan sampel, dimungkinkan untuk menentukan konsentrasinya dengan penerapan hukum

Lambert-Beer. Spektrofotometer akan mengukur intensitas cahaya melewati sampel ( $I$ ), dan membandingkan ke intensitas cahaya sebelum melewati sampel ( $I_0$ ). Transmittan dinyatakan dalam presentase (%T) sehingga didapatkan absorban (A) dengan rumus

$$A = -\log \%T$$

e. Pengganda

Berperan untuk membuat isyarat listrik memindai untuk dibaca.

f. Piranti baca

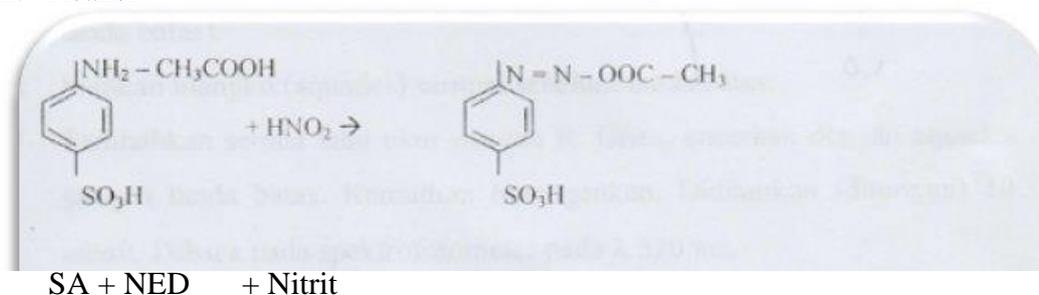
Suatu sistem baca yang menangkap besarnya isyarat listrik yang berasal dari detektor (Underwood, 2010).

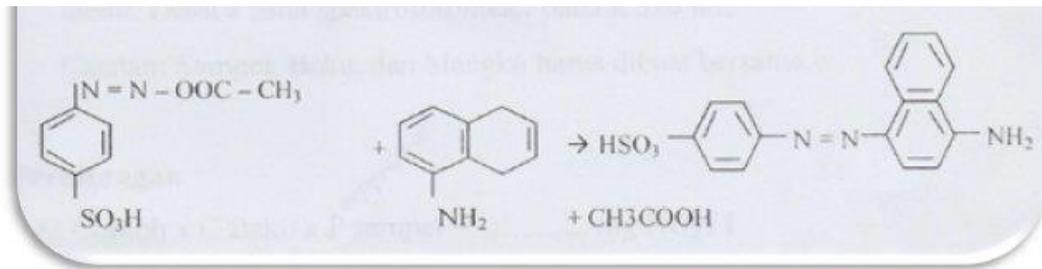
## F. Analisis Kadar Nitrit

### 1. Prinsip Penetapan Kadar Nitrit ( $\text{NO}_2$ )

Nitrit dalam suasana asam pada pH 2,0 – 2,5 akan bereaksi dengan sulfanilamid (SA) dan N-(1-naphthyl) ethylene diamine dihydrochloride (NED dihydrochloride) membentuk senyawa azo yang berwarna merah keunguan. Warna yang terbentuk diukur absorbansinya secara spektrofotometri pada panjang gelombang maksimum 543 nm (SNI 06-6989.9:2004).

### 2. Reaksi



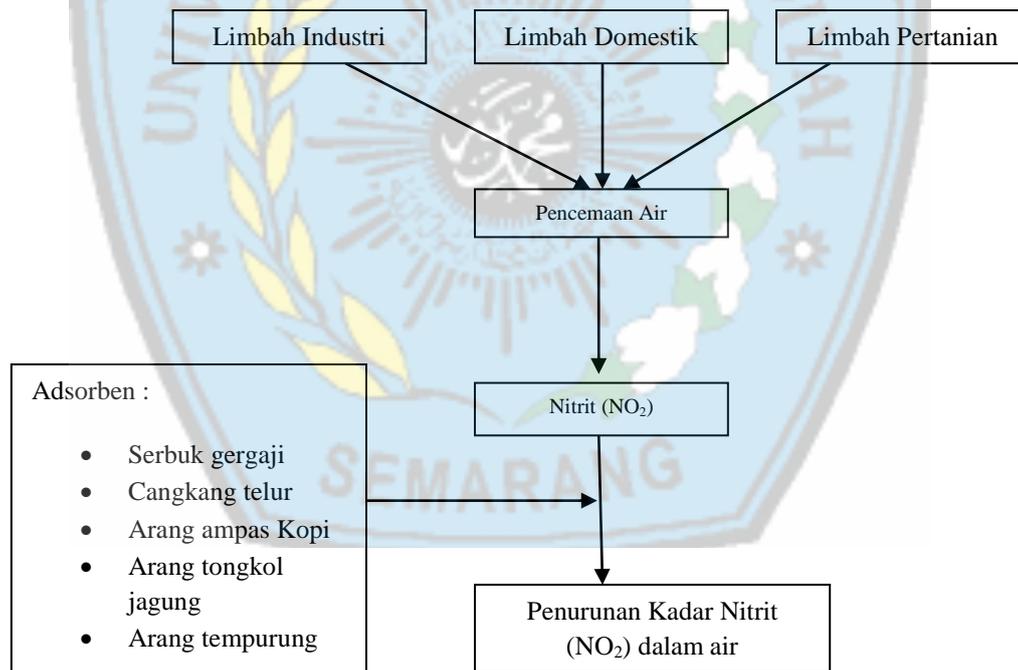


Diazonium (Merah muda)

### 3. Analisis Kualitatif

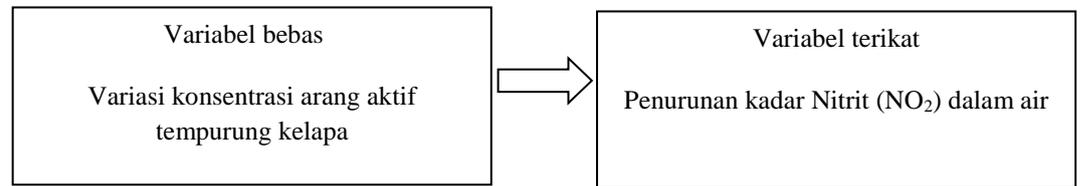
Sampel (dalam tabung reaksi) + 1 mL asam sulfanilamida + 1 mL  $\alpha$  diphenyl amin 0,1 % + 1 mL N-1-naftiletilen-diamonium diklorida  $\longrightarrow$  Merah muda (Nur, 2011).

### G. Kerangka Teori



Gambar 1

## H. Kerangka Konsep



Gambar 2

## I. Hipotesis

Ha = ada pengaruh variasi konsentrasi arang aktif tempurung kelapa terhadap penurunan kadar Nitrit (NO<sub>2</sub>) dalam air.

