

## STATUS PENCEMARAN SENYAWA FENOL PADA BEBERAPA SUMBER AIR DI DISTRIK JAYAPURA SELATAN KOTA JAYAPURA

Oleh:

**Dolfina C. Koirewoa<sup>1</sup> dan Edoward Krisson Raunsay<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Cenderawasih Jayapura  
Email: [cleoxa02@gmail.com](mailto:cleoxa02@gmail.com); HP. 081247742644

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Cenderawasih Jayapura  
Email: [edowardraunsay@gmail.com](mailto:edowardraunsay@gmail.com); HP. 085254375678

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi sekaligus menentukan tentang status mutu air berdasarkan kandungan senyawa fenol pada beberapa lokasi sumber air yang berada di daerah Distrik Jayapura Selatan Kota Jayapura. Adapun metode atau desain penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan mendeskripsikan data hasil penelitian dan studi kepustakaan dengan variable penelitian adalah status mutu air yang menggunakan teknik sampling yaitu *Purposive sampling*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa status mutu air kali di beberapa lokasi penelitian ditinjau berdasarkan analisis laboratorium dan penentuan Indeks Pencemaran menunjukkan bahwa umumnya air yang berasal dari enam titik lokasi sampel telah tercemar mulai dari tercemar ringan hingga berat. Dengan demikian hasil tersebut tidak layak dimanfaatkan sesuai peruntukan air kelas I yaitu sebagai air minum.

***Kata Kunci: Status Mutu Air, Fenol, Kota Jayapura***

### Abstract

This research aims to provide information and decide on the status of water quality based on the content of phenolic compounds in some locations the water source located in the District of the southern city of Jayapura Jayapura. As for the research or design methods used are experiments with data describing the results of research and the study of librarianship with a variable water quality status of the research was that using sampling that is *Purposive sampling*. The results of this research indicate that status of the quality of the water in some locations of the research reviewed based on laboratory analysis and determination of the Pollution Index indicates that generally the water that comes from a six-point the location of the sample has started to tercemar from mild to heavy polluted. Thus the results do not deserve appropriate water allocation utilized class I as drinking water.

***Key Words: Water Quality Status, Phenol, Jayapura City***

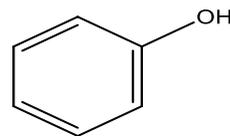
## PENDAHULUAN

Air dikenal sebagai salah satu materi atau senyawa yang sangat vital (penting) bagi kehidupan makhluk hidup. Oleh sebab itu, air menjadi sumber daya alam yang dilindungi oleh negara. Pemerintah mendefinisikan air sebagai sumber daya yang meliputi air, sumber air dan daya air yang terkandung didalamnya. Selanjutnya, pemerintah lebih rinci menjelaskan bahwa air adalah semua air yang terdapat pada, di atas atau di bawah permukaan tanah, termasuk air laut yang berada di darat (Pemerintah RI, 2015). Definisi tersebut menunjukkan bahwa air dapat ditemukan di alam. Selain keberadaan air di alam, pemerintah mengkategorikan air berdasarkan baku mutu air, menjadi empat kategori yaitu *kelas satu*: air minum, *kelas dua*: air untuk rekreasi, *kelas tiga*: air untuk perikanan dan *kelas empat*: air irigasi pertanian (Pemerintah RI, 2001).

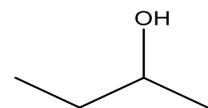
Keempat kategori air diatas ditentukan berdasarkan baku mutu atau kualitas dari air tersebut. Baku mutu air didefinisikan oleh pemerintah sebagai ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air (Pemerintah RI, 2001). Baku mutu atau kualitas air ditentukan oleh beberapa parameter diantaranya parameter fisika (suhu; TDS dan TTS), kimia (Kimia Anorganik logam & bukan logam; kimia organik) dan biologi. Ketiga parameter tersebut memiliki masing-masing indikator dengan nilai ambang batas tertentu. Apabila setiap indikator memiliki nilai yang melebihi ambang batas yang telah ditentukan oleh pemerintah maka dapat dikatakan bahwa kualitas air tersebut menurun atau tercemar. Artinya, jumlah dari makhluk hidup, zat,

energi, atau komponen lain di dalam air tersebut melebihi dari yang ditentukan. Salah satu parameter penentu kualitas air adalah parameter kimia dan salah satu indikator kimia yang menentukan kualitas air adalah konsentrasi senyawa fenol dalam air. Selain baku mutu air perlu dilakukan pengukuran status kecemaran dari air dengan menggunakan metode indeks pencemaran (IP). Indeks pencemaran merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan status mutu air suatu sumber air. Status mutu air menunjukkan tingkat kondisi mutu air sumber air dalam kondisi cemar atau kondisi baik dengan membandingkan terhadap baku mutu yang telah ditetapkan.

Fenol dikenal sebagai senyawa organik aromatik dengan gugus fungsinya yaitu hidroksi (OH). Perbedaan alkohol dan fenol yaitu gugus OH pada senyawa alkohol terikat pada atom karbon tetrahedral, sedangkan pada fenol gugus OH terikat pada karbon pada cincin aromatik. Fenol memiliki sifat toksik bagi makhluk hidup (Fessenden & Fessenden, 1991).



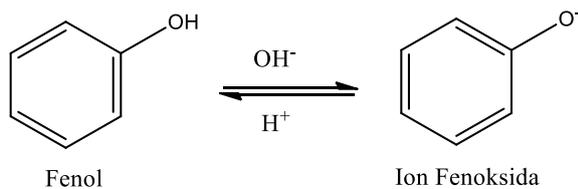
Fenol



Alkohol

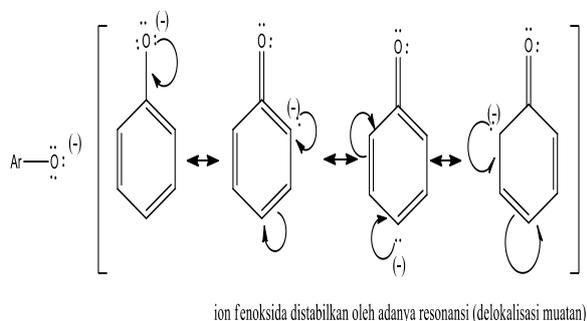
**Gambar 1. Struktur Fenol dan Alkohol**

Sesuai dengan struktur, fenol dapat membentuk suatu anion fenoksida dengan melepaskan ion H dari gugus OH<sup>-</sup> ketika bereaksi dengan logam hidrida maupun suatu basa (Hart, 1983; Fessenden & Fessenden, 1991).



**Gambar 2. Pembentukan ion Fenoksida dari Fenol**

Fenol lebih bersifat asam (asam karbolat) dibanding dengan alkohol karena anion fenoksida distabilkan oleh adanya resonansi pada inti benzene sehingga berpengaruh pada nilai pKa yang lebih besar dari alkohol.



**Gambar 3. Delokalisasi muatan pada ion fenoksida**

Fenol memiliki sifat beracun (toksik) pada jaringan hewan dan berbau sangat menyengat. Fenol juga sulit didegradasi oleh organisme pengurai (decomposer) sehingga dapat masuk dengan mudah ke dalam tubuh manusia melalui pencernaan dan pernapasan.

Kota Jayapura merupakan daerah diprovinsi Papua yang memiliki jumlah penduduk yang cukup padat dan sangat majemuk. Kepadatan penduduk dan beragam aktivitas manusia perlu ditunjang dengan salah satu sumber daya yang sangat berpengaruh bagi kelangsungan hidup orang banyak yaitu kebutuhan air. Kota jayapura terdiri dari beberapa distrik diantaranya Distrik Jayapura Selatan. Pada daerah administratif ini terdapat beberapa sumber air yang menyediakan air dalam

memenuhan kebutuhan hidup diantaranya dapat dilihat pada Tabel 1.

Sesuai observasi awal lingkungan sekitar dari beberapa lokasi sumber air tersebut (Tabel 1), saat ini telah dipadati dengan bangunan kantor maupun rumah-rumah masyarakat. Dengan demikian aktivitas domestik, perkantoran maupun perekonomian yang semuanya dilakukan manusia sangat mempengaruhi kualitas air pada lokasi – lokasi sumber air yang dimaksud.

Berdasarkan beberapa hal yang telah dikemukakan maka perlu dilakukan identifikasi keberadaan senyawa fenol serta menentukan status pencemaran atau *Indeks Pencemaran (IP)* yang diakibatkan oleh senyawa fenol pada beberapa lokasi sumber air yang ada di Distrik Jayapura Selatan kota Jayapura.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimen dengan mendeskripsikan data hasil penelitian dan studi kepustakaan.

### Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian ini adalah air dari sumber air yang berada di Kota Jayapura.

Sampel dari penelitian ini yaitu air yang berasal dari beberapa sumber, yaitu: Intake PDAM di perumahan AL Entrop, Kali di bawah jembatan Jaya Asri, Kali di belakang Kantor Walikota, Kali di samping kiri kantor Walikota, Kali di samping kanan Kantor Walikota, dan Kali di depan terminal Entrop. Penentuan sampel didasarkan pada teknik sampling *purposive sampling*.

## Lokasi Penelitian

Lokasi Pengambilan Sampel:

**Tabel 1. Lokasi Titik Pengambilan Sampel**

No	Lokasi	Koordinat
1	Intake PDAM di perumahan Entrop (Titik 1)	BT : 140° 40' 54,9 " LS : 0,2° 33' 46,2 "
2	Kali di bawah jembatan Jaya Asri (Titik 2)	BT : 140° 41' 07,7 " LS : 0,2° 34' 00,6 "
3	Kali di belakang Kantor Walikota (Titik 3)	BT : 140° 41' 23,4 " LS : 0,2° 33' 32,3 "
4	Kali di samping kiri kantor walikota (Titik 4)	BT : 140° 41' 37,9 " LS : 0,2° 33' 41,6 "
5	Kali di samping kanan Kantor walikota (Titik 5)	BT : 140° 41' 31,6 " LS : 0,2° 33' 50,7 "
6	Kali di depan terminal Entrop (Titik 6)	BT : 140° 41' 38,8 " LS : 0,2° 33' 58,6 "

Lokasi Pengujian Sampel:

Lokasi pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Papua (Labkesda).

## Teknik Pengumpulan Data

Data diperoleh dengan teknik observasi yaitu pengukuran langsung dilapangan atau *insitu*) dan analisis laboratorium (*exsitu*).

Teknik *insitu* dilakukan dengan sistem *grape sample* yaitu sampel sesaat, dimana sampel diambil secara langsung dari badan air yang sedang dipantau (Effendi, 2003). Teknik *exsitu* dilakukan melalui analisis laboratorium di Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Papua.

## Instrumen

Alat dan spesifikasi metode yang digunakan dalam uji parameter kimia (Senyawa Organik) pada air dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Jenis Instrumen dan spesifikasi metode pada setiap Parameter Uji Kimia (senyawa organik)**

Parameter	Satuan	Alat dan spesifikasi metode	Ket
Detergen(MB AS)	mg/L	Standart Method 2005, section 5540.C	<i>Exsitu</i>
Minyak / Lemak	mg/L	SNI 06-6989.10-2004	<i>Exsitu</i>
Senyawa fenol (Fenol)	mg/L	Standart Method 2005, section 5530.C	<i>Exsitu</i>
Klorin Bebas	mg/L	Standart Method 2005, section 4500-C1.G	<i>Exsitu</i>

## Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dengan teknik *insitu* maupun *exsitu* selanjutnya dianalisis untuk mengetahui Indeks Pencemaran (IP) Fenol dalam air pada beberapa sumber air yang ada di Kota Jayapura. Indeks pencemaran menentukan status mutu air berdasarkan perbandingan kualitas air (sampel) hasil pengukuran terhadap baku mutu air (Menteri LH, 2003).

Indeks Pencemaran ditentukan dengan menggunakan persamaan :

$$P_{ij} = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_m^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}}$$

Keterangan :

$P_{ij}$  = Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j)

$L_{ij}$  = Konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air (j)

$C_i$  = Konsentrasi parameter kualitas air hasil pengukuran

R = Nilai  $C_{ij}/L_{ij}$  rata-rata

M = Nilai  $C_{ij}/L_{ij}$  maksimum

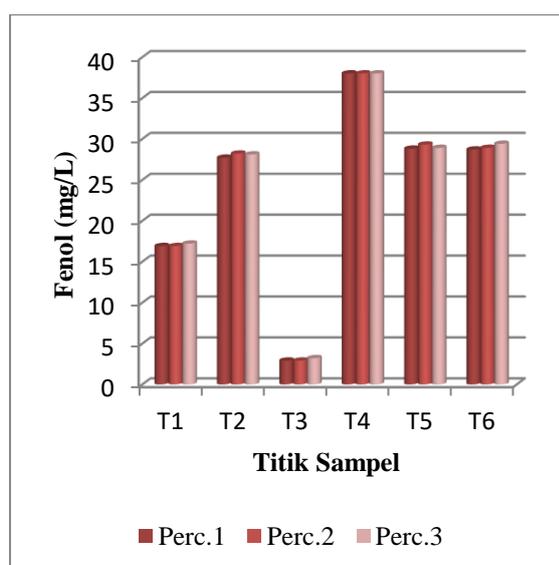
Adapun kategori dari Indeks Pencemaran yang menentukan status mutu air

**Tabel 3. Kategori IP dan Status Mutu Air**

No	Indeks Pencemaran	Keterangan
1	$0 \leq P_{ij} \leq 1,0$	Memenuhi baku mutu (kondisi baik)
2	$1,0 < P_{ij} \leq 5,0$	Cemar ringan
3	$5,0 < P_{ij} \leq 10$	Cemar sedang
4	$P_{ij} > 10,0$	Cemar berat

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan pengukuran dan hasil analisis diperoleh jumlah atau informasi kadar fenol pada beberapa sumber air yang ada di Distrik Jayapura Selatan Kota Jayapura dengan tiga kali pengulangan analisis (Gambar 2).



**Gambar 4. Data Analisis Fenol (mg/L) pada Beberapa Titik Sampel**

Berdasarkan data analisis laboratorium diperoleh informasi kadar fenol pada beberapa sampel air dari beberapa lokasi sampel. Data tersebut menunjukkan bahwa kadar fenol dalam air pada beberapa sumber air yang ada di distrik Jayapura Selatan Kota Jayapura telah melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah (1 mg/L). Hal ini diperkuat dengan hasil analisis indeks pencemaran (Tabel 5) yang menunjukkan bahwa pada umumnya sumber air pada beberapa lokasi sampel atau titik sampel (T1, T2, T4, T5 dan T6) tercemar berat dibanding dengan T3 yang masih tercemar ringan.

**Tabel 4. Indeks Pencemaran Pada Beberapa Lokasi Sampel**

Titik Sampel	Indeks Pencemaran	Status Tercemar
Titik 1	17,1	Berat
Titik 2	28,1	Berat
Titik 3	3,1	Ringan
Titik 4	38	Berat
Titik 5	29,15	Berat
Titik 6	29,2	Berat

Hasil analisis status mutu air (Gambar 4 maupun Tabel 5) pada 6 (enam) titik pengamatan tidak layak dimanfaatkan sesuai peruntukan air kelas I yaitu untuk air yang dapat digunakan sebagai air minum disebabkan air tersebut tercemar *ringan* hingga *berat* terhadap kandungan senyawa fenol.

Keberadaan fenol dengan kadar yang cukup tinggi pada semua titik sampel diperkirakan adanya pengaruh dari aktivitas manusia yang berdampak masuknya fenol sebagai *polutan* dalam badan air pada setiap lokasi pengambilan sampel. Pengaruh lain tentu juga dari lingkungan sekitar sumber air pada masing-masing titik sampel.

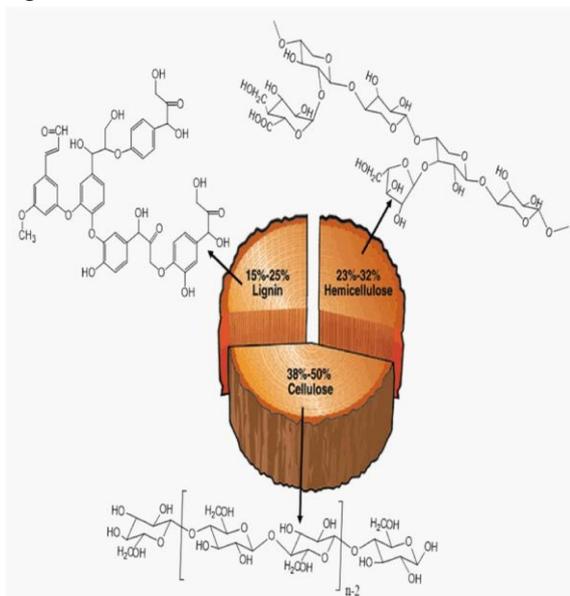
Berdasarkan observasi yang dilakukan menunjukkan bahwa daerah sekitar sumber

air yang menjadi titik pengambilan air terdapat banyak sekali tanaman-tanaman seperti bambu dan lain sebagainya.



**Gambar 5. Tanaman-tanaman yang terdapat pada salah satu sumber air (Titik Sampel)**

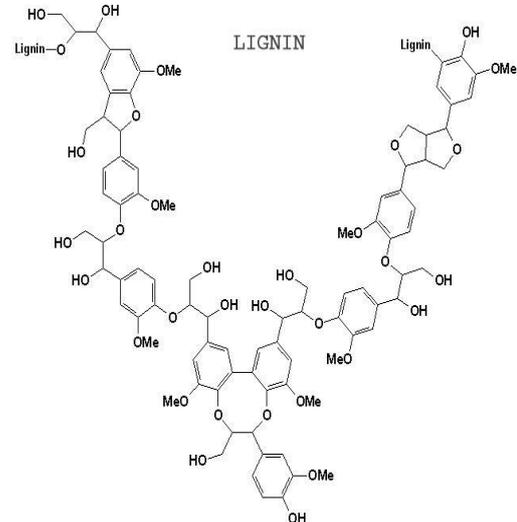
Telah diketahui bahwa setiap tanaman memiliki komposisi kimia yang bervariasi. Komponen kimia penyusun tanaman umumnya dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin.



**Gambar 6. Komposisi kimia kayu (tanaman)**

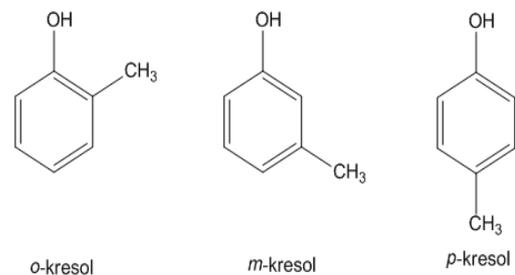
Lignin pada tanaman berfungsi sebagai bahan pengikat komponen penyusun lainnya, sehingga suatu pohon dapat berdiri

tegak (tumbuh dan berkembang). Lignin terbentuk dari gugus aromatik (senyawa polifenol) yang saling dihubungkan dengan rantai alifatik, yang terdiri dari 2-3 unit karbon.



**Gambar 7. Struktur Kimia Lignin**

Pada proses pirolisa lignin, dihasilkan senyawa kimia aromatis berupa kresol dan fenol.



**Gambar 8. Struktur kresol dengan posisi orto (o), meta (m) & para (p)**

## KESIMPULAN

1. Status mutu air pada beberapa sumber air yang ada di distrik jayapura selatan Kota Jayapura telah tercemar
2. Kategori tercemar berdasarkan analisis Indeks Pencemaran menunjukkan bahwa air pada keenam titik sampel tercemar ringan hingga berat.

3. Berdasarkan mutu air pada 6 (enam) titik pengamatan tidak layak dimanfaatkan sesuai peruntukan air kelas I yaitu untuk air yang dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Suksesnya penelitian ini tidak terlepas dari semua pihak yang terlibat langsung dalam penelitian ini. Oleh karena itu penghargaan dan ucapan terima kasih kami ucapkan kepada:

1. **Pusat Studi Sumber Daya Alam dan Energi (PuSSDAE) Uncen** atas segala dukungan dan kepercayaan kepada kami sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.
2. **Laboratorium Kesehatan Daerah Dok II Jayapura**, yang telah membantu penelitian ini dalam melakukan analisis sampel air sehingga kami dapat memperoleh data penelitian secara akurat.
3. **Semua Tenaga Lapangan**, atas kerja kerasnya membantu kami dalam pengambilan data selama penelitian berlangsung.
4. **Semua Pihak**, yang terlibat secara langsung ataupun tidak langsung dalam menyukseskan penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fessenden, R. J., & Fessenden, J. S. (1991). *Kimia Organik*. Jakarta: Erlangga.
- Hart, H. (1983). *Kimia Organik (Suatu Kuliah Singkat)*. Jakarta: Erlangga.

Menteri LH. (2003). *SK Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*.

Pemerintah RI. (2001). *Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.

Pemerintah RI. (2015). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 121 Tahun 2015 Tentang Pengusahaan Sumber Daya Air*.

