

## PENENTUAN KADAR FENOL DALAM AIR LIMBAH MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS

### DETERMINATION OF PHENOL IN WASTEWATER SAMPLES USING UV-VIS SPECTROPHOTOMETER

**Anggun Ridha Avitri, Subur P. Pasaribu, dan Aman Sentosa Panggabean\***

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman,  
Jalan Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kelua, Samarinda, Indonesia, 75123

\*Corresponding Author: amanspanggabean@yahoo.com

#### ABSTRACT

The research about the analysis of phenol content in wastewater using a UV-Vis spectrophotometer has been done. The analysis of phenol content in wastewater samples refers to SNI 06-6989.21-2004. Important parameters about the analysis such as determination of the value of correlation coefficient measurement has been carried out. The result of the research shows that the linearity of the measurement is good, shown with the correlation coefficient of phenol value was 0.9921. The precision of the samples phenol value was 0.0024 %. The result determination of the phenol content in wastewater samples can be done with UV-Vis spectrophotometer with good result.

**Keywords:** *phenol; wastewater; UV-Vis spectrophotometer.*

#### ABSTRAK

Penelitian tentang analisis kadar fenol dalam air limbah menggunakan Spektrofotometer UV-Vis telah selesai dilakukan. Analisis kadar fenol dalam air limbah mengacu pada SNI 06-6989.21-2004. Parameter penting dalam analisis seperti penentuan nilai pengukuran koefisien korelasi telah dilakukan. Hasil penelitian pengukuran linearitas menunjukkan hasil yang baik, hal ini ditunjukkan dengan nilai koefisien korelasi fenol sebesar 0.9921. Nilai presisi dalam sampel fenol sebesar 0,0024 %. Penentuan kadar fenol dalam air limbah telah dilakukan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dengan hasil yang baik.

**Kata kunci:** *fenol; air limbah; Spektrofotometer UV-Vis.*

#### PENDAHULUAN

Air merupakan senyawa yang penting bagi kehidupan di bumi ini. Air dibutuhkan diberbagai daerah khususnya di Indonesia. Pemanfaatan air untuk kebutuhan sehari-hari seperti MCK (mandi, cuci, kakus), sarana transportasi serta untuk dikonsumsi. Peranan air yang sangat menunjang dari sudut ekonomi adalah sebagai pembangkit energi (PLTA), media dalam bidang transportasi dalam berbagai skala, serta menyediakan berbagai wahana dalam bidang pariwisata. Air dapat digolongkan menjadi 5 berdasarkan sumbernya yaitu air hujan, air limbah, air tanah, air laut, dan air permukaan. Air limbah adalah air yang telah digunakan manusia dalam berbagai aktivitasnya. Air limbah berasal dari aktivitas perkantoran, rumah tangga, pertokoan, fasilitas umum, industri maupun dari tempat-tempat lain [1].

Pencemaran air merupakan masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, energi, zat dan atau komponen lain ke dalam air oleh hasil aktivitas manusia sehingga kualitas air menurun yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya lagi. Permasalahan utama yang dihadapi oleh sumber daya air yaitu kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus menerus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang berdampak negatif terhadap sumber daya air, antara lain menyebabkan menurunnya kualitas air. Adapun parameter fisika untuk kualitas air warna, bau, temperatur, benda padat, TDS, TSS, minyak, dan oli. Parameter kimia meliputi BOD, COD, jumlah karbon organik, DO, salinitas, kesadahan, pH, keasaman, alkalinitas, kandungan besi (Fe), mangan (Mn), klorida (Cl), sulfat, sulfide, logam

berat (Hg, Pb, Cr, Cu, Zn), Fenol, MBAS,  $\text{NH}_3$ , nitrit, nitrat, dan fosfat. Disamping sifat kualitas air yang dilihat dari sifat fisik, kimia dan bakteriologis, kadang-kadang sering juga dilihat sifat air dalam radioaktivitas dan kandungan pestisida [2,3].

Fenol adalah limbah cair yang biasanya berasal dari industri tekstil, obat, perekat, dan sebagainya [4]. Fenol merupakan komponen dalam air limbah yang sangat berbahaya, karena beracun dan bersifat korosif terhadap kulit serta karsinogenik. Limbah senyawa Fenol dihasilkan dari limbah cair industri mikroelektronik, industri minyak dan gas, tekstil, kertas, otomotif, pabrik bahan kimia, fiberglass, pulp kertas, perekat, kayu lapis, farmasi, cat, tekstil, keramik, plastik, formaldehid, dan sebagainya. Senyawa Fenol apabila mencemari perairan dapat menimbulkan rasa dan bau tidak sedap dan pada konsentrasi nilai tertentu akan menyebabkan kematian organisme di perairan. Senyawa Fenol dapat mengalami bioakumulasi dan biomagnifikasi oleh organisme perairan (akuatik), Fenol dapat masuk ke dalam tubuh melalui air minum dan makanan yang berasal dari organisme akuatik [5].

Beberapa penelitian untuk menentukan fenol dalam berbagai sampel dan metode telah dilakukan, salah satunya berdasarkan SNI 06-6989.21-2004. Dilaporkan beberapa penelitian mengenai penurunan kandungan fenol dalam air dengan sistem thermal plasma oleh Desmiarti *et al.* [6] dan penurunan konsentrasi fenol pada air laut oleh Yulianto *et al.* [7] menggunakan metode spektrofotometri berdasarkan SNI 06-6989.21-2004 menghasilkan data pengukuran yang baik.

Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menyebutkan bahwa kadar maksimum fenol yang diperkenankan ada dalam air limbah adalah 0,001 mg/L.

Berdasarkan uraian diatas, telah dilakukan analisis penentuan kadar Fenol pada air limbah. Analisis kadar Fenol dalam air limbah mengacu pada SNI 06-6989.21-2004 menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Dimana parameter ini merupakan parameter yang perlu dipantau karena apabila kadarnya melebihi ambang batas baku mutu dapat menyebabkan pencemaran lingkungan perairan dan menimbulkan beberapa masalah kesehatan yang serius bagi masyarakat yang menggunakan air sungai dalam menjalankan aktivitasnya sehari-hari.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam analisis ini adalah Spektrofotometer UV-Vis Shimadzu tipe UV-1900, kuvet, corong pemisah, labu ukur, gelas ukur, pipet volume, mikro pipet, neraca analitik, corong kaca, tabung reaksi, rak tabung reaksi, dan gelas kimia.

### Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam analisis ini adalah kloroform ( $\text{CHCl}_3$ ),  $\text{NH}_4\text{OH}$ , larutan penyangga fosfat, 4-aminoantipirin, kalium ferisianida, kertas saring, natrium sulfat anhidrat, aquadest, tisu, dan kertas label.

### Prosedur Kerja

#### Pembuatan Larutan Kerja Fenol

Diambil 0,0 mL; 3,0 mL; 5,0 mL; 10,0 mL; 20,0 mL; dan 50,0 mL larutan kerja Fenol 1 mg/L, dimasukkan masing-masing ke dalam labu ukur 500 mL. Lalu, ditambahkan aquades sampai tepat tanda tera hingga diperoleh 0,000 mg/L; 0,006 mg/L; 0,010 mg/L; 0,020 mg/L; 0,040 mg/L dan 0,100 mg/L Fenol.

#### Pembuatan Kurva Kalibrasi Fenol

Optimalkan alat spektrofotometer sesuai dengan petunjuk penggunaan alat untuk pengujian Fenol. Diukur 500 mL larutan baku secara duplo dan dimasukkan ke dalam gelas piala 1000 mL. Lalu, ditambahkan 12 mL larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,5 N dan diatur pH menjadi  $7,9 \pm 0,1$  dengan penambahan larutan penyangga fosfat. Dipindahkan larutan ke dalam corong pemisah dan ditambahkan 3 mL larutan 4-aminoantipirin sambil diaduk. Lalu, ditambahkan 3 mL larutan kalium ferisianida sambil di aduk dan di diamkan hingga 3 menit sampai timbul warna kuning jernih. Ekstraksi dengan 25 mL kloroform dan kocok corong pemisah paling sedikit 10 kali lalu di diamkan sampai lapisan kloroform terpisah. Kemudian, dikeluarkan lapisan kloroform melalui kertas saring yang telah dilapisi dengan 5 g natrium sulfat anhidrat. Dimasukkan ke dalam cuvet pada alat spektrofotometer, dibaca dan catat absorbansinya pada panjang gelombang 460 nm lalu dibuat kurva kalibrasinya.

#### Penentuan Kadar Fenol dalam Sampel Air Limbah

Diukur 500 mL larutan contoh uji secara duplo dan dimasukkan ke dalam gelas piala 1000 mL. Lalu, ditambahkan 12 mL larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,5 N dan diatur pH menjadi  $7,9 \pm 0,1$  dengan

penambahan larutan penyangga fosfat. Dipindahkan larutan ke dalam corong pemisah dan ditambahkan 3 mL larutan 4-aminoantipirin sambil di aduk. Lalu, ditambahkan 3 mL larutan kalium ferisianida sambil di aduk dan di diamkan hingga 3 menit sampai timbul warna kuning jernih. Ekstraksi dengan 25 mL kloroform dan kocok corong pemisah paling sedikit 10 kali lalu di diamkan sampai lapisan kloroform terpisah. Kemudian, dikeluarkan lapisan kloroform melalui kertas saring yang telah dilapisi dengan 5 g natrium sulfat anhidrat. Dimasukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, di baca dan catat absorbansinya pada panjang gelombang 460 nm.

### Uji Presisi Sampel

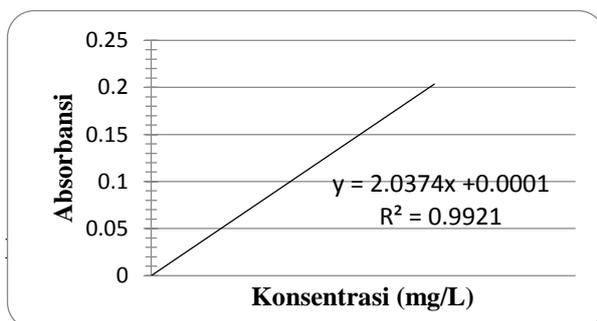
Analisis duplo untuk kontrol ketelitian analisis. Perbedaan hasil analisis duplo untuk Fenol adalah lebih kecil dari 12%. Berikut rumus %RPD:

$$\% \text{ RPD} = \frac{A-B}{(A+B)/2} \times 100\% \quad 1)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembuatan Kurva Kalibrasi Fenol

Kurva kalibrasi ditentukan dengan mengukur absorbansi dari larutan seri standar yang konsentrasinya diatur meningkat menurut deret ukur. Linearitas diperoleh dengan memplotkan absorbansi terukur dengan konsentrasi larutan seri standar [8]. Kurva kalibrasi fenol diperoleh dengan mengukur absorbansi masing-masing larutan standar Fenol pada konsentrasi 0,000 - 0,100 mg/L, dan hasil pengukuran dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Kurva Kalibrasi Fenol

Dari hasil pengukuran diperoleh persamaan garis linear (linearitas) yang nantinya akan digunakan untuk menentukan konsentrasi analit di dalam sampel [9]. Hasil pengukuran dapat dilihat pada **Gambar 1**. Berdasarkan **Gambar 1**, didapatkan persamaan regresi  $y =$

$2,0374x \pm 0,0001$  dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,9921. Nilai koefisien korelasi memenuhi batas keberterimaan yang telah ditentukan dalam SNI 06-6989.21-2004 yaitu nilai  $r \geq 0,95$ . Sehingga dapat dikatakan bahwa hasil data linearitas dinyatakan valid dan metode ini dapat memberikan hasil uji yang proporsional.

### Penentuan Kadar Fenol dalam Sampel Air Limbah

Pada analisis kadar Fenol, sampel uji yang digunakan yaitu sampel air limbah. Prinsip dalam metode ini yaitu Fenol dalam air akan bereaksi dengan 4-aminoantipirin pada pH  $7,9 \pm 0,1$  dalam suasana larutan kalium ferri sianida akan membentuk warna merah kecoklatan dari antipirin. Warna yang terbentuk diukur absorbansinya pada panjang gelombang 460 nm. Data hasil analisis sampel uji dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Data Pengamatan Sampel Fenol

Kode	Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
Blanko	0,000	0,000
677 AL	0,050	0,101
678 AL	-0,008	-0,016
680 AL	-0,057	-0,117
681 AL	-0,039	-0,080
694 AL.1	-0,056	-0,113
694 AL.2	-0,056	-0,113

Keterangan: AL = Air Limbah

Berdasarkan peraturan pemerintah No.82 Tahun 2001 tentang pengendalian pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air kadar maksimal Fenol dalam air limbah sebesar 0,001 mg/L. Sampel 678 AL; 680 AL; 681 AL dan 694 AL yang diuji tersebut masih berada dibawah ambang batas yang telah ditetapkan oleh pemerintah dalam peraturan pemerintah No.82 Tahun 2001 tentang pengendalian pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Sedangkan, sampel 677 AL melewati ambang batas kadar fenol yang telah ditetapkan oleh pemerintah dalam peraturan pemerintah No.82 Tahun 2001 tentang pengendalian pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.

### Uji Presisi Sampel

Uji presisi bertujuan untuk mengetahui derajat kesamaan pengukuran yang diulang beberapa kali dalam keadaan yang serba sama [10]. Nilai % RSD yaitu nilai yang menunjukkan presisi dari suatu hasil pengujian yang dilakukan.

Pada analisis kadar Fenol diperoleh % RSD sebesar 0,0024 %, dimana nilai tersebut memenuhi persyaratan SNI yaitu dibawah dari 12% yang menunjukkan bahwa hasil uji yang dilakukan telah memenuhi presisi.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan kadar Fenol pada sampel 678 AL; 680 AL; 681 AL dan 694 AL yang diuji tersebut masih berada dibawah ambang batas yang telah ditetapkan oleh pemerintah dalam peraturan pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang pengendalian pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, sedangkan sampel 677 AL melewati ambang batas kadar Fenol dalam air limbah sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penanggulangan kadar fenol dalam air limbah.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Pimpinan dan Staf PT. Global *Environment Laboratory* Samarinda untuk fasilitas laboratorium dan sampel yang disediakan dalam pelaksanaan penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Supriyatno, B. (2000). Pengelolaan Air Limbah Yang Berwawasan Lingkungan Suatu Strategi dan Langkah Penanganannya. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 1(1): 17-26.
- [2] Suratmo, F. G. (2004). *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Yogyakarta: UGM Press.
- [3] Suwarsa, S., Buchari, & Panggabean, A. S. 2008. Pengembangan Metode Prakonsentrasi dengan Teknik Injeksi Alir untuk Analisis  $\text{Cu}^{2+}$  dan  $\text{Pb}^{2+}$  dalam Air Aliran Sungai Citarum dan Waduk Saguling, *J. Mat. dan Sains*, 13: 1–6.
- [4] Pambayun, S.G., Yulianto, R.Y.E., Rachimoellah, M., dan Putri, E.M.M. (2013). Pembuatan Karbon Aktif Dari Arang Tempurung Kelapa Dengan Aktivator  $\text{ZnCl}_2$  dan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  Sebagai Adsorben Untuk Mengurangi Kadar Fenol Dalam Air Limbah. *Jurnal Teknik POMITS*. 2(1): 116-121.
- [5] Maslahat, M. Dan Kiswandono, A.A. (2011). Studi Transpor Senyawa Fenol Menggunakan Membran Cair Polieugenol Dengan Pelarut Diklorometana. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. 1(2): 145-155.
- [6] Desmiarti, R., Hazmi, A., Sarry, E., Trianda, Y., Januerin, dan Zalvi. (2014). Pengurangan Kandungan Fenol Dalam Air Dengan Sistem Thermal Plasma. *Prosiding SNSTL I*. 03(1): 15-20.
- [7] Yulianto, M., Sitorus, S., dan Gunawan, R. (2020). Penurunan Konsentrasi Fenol Pada Air Laut Balikpapan Yang Tercemar Minyak Menggunakan Metode Adsorpsi. *Jurnal Atomik*. 05(1): 6-10.
- [8] Panggabean, A. S, Pasaribu, S. P, and Kristiana, F. (2018). The Utilization of Nitrogen Gas a Carrier Gas in Determination of Hg Ions Using Cold Vapor-Atomic Absorption Spectrophotometer (CV-AAS). *Indones. J. Chem*. 18 (2): 279-285.
- [9] Harmita. (2004). Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 1 (3): 117-135.
- [10] Panggabean, A. S., Pasaribu, S., Bohari, and Nurhasanah. 2014. Preconcentration of Chromium (VI) at Trace Levels Using Acid Alumina Resin With Column Method, *Indones. J. Chem. Sci.*, 14(1): 51–56.