

**PEMBUATAN ELEKTRODA PASTA KARBON TERMODIFIKASI ZEOLIT UNTUK ANALISIS FENOL SECARA CYCLIC STRIPPING VOLTAMMETRY**

**MANUFACTURE OF ZEOLITE MODIFIED CARBON PASTE ELECTRODE FOR THE ANALYSIS OF PHENOL IN CYCLIC STRIPPING VOLTAMMETRY**

**Amardi Suprasetyo\* dan Pirim Setiarso**

*Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
State University of Surabaya*

*Jl. Ketintang Surabaya (60231), telp 031-8298761*

\*Corresponding author, email : [Amsuprasetyo@gmail.com](mailto:Amsuprasetyo@gmail.com)

**Abstrak.** Penelitian pembuatan elektroda pasta karbon termodifikasi zeolit untuk analisis fenol dengan metode voltametri ini mempunyai tujuan untuk mengetahui kondisi optimum yang meliputi komposisi elektroda, pH, waktu deposisi, dan laju pindai. Manipulasi komposisi elektroda meliputi komposisi karbon : minyak parafin : zeolit yaitu 3:2:5, 3:3:4, 3:4:3, dan 3:5:2. Pengujian pH optimum dilakukan dengan manipulasi pH 3, 4, 5, dan 6. Manipulasi pada pengujian waktu deposisi optimum yaitu 0, 10, 20, 40, dan 80 s. Pengujian laju pindai optimum menggunakan manipulasi 0,01; 0,02; 0,04; 0,06; dan 0,08 v/s. Hasil pengujian komposisi terbaik didapatkan komposisi 3:5:2 dengan nilai  $I_{pc}$  sebesar  $-3,15846295 \times 10^{-4}$  A. Pengujian pH didapatkan pH optimum pada pH 5 dengan nilai  $I_{pc}$   $-4,9847854 \times 10^{-4}$  A. Waktu deposisi optimum yang didapat yaitu sebesar 20 s yang mempunyai nilai  $I_{pc}$  sebesar  $-4,24110204 \times 10^{-4}$  A. Pengujian laju pindai optimum didapatkan laju pindai 0,04 v/s dengan nilai  $I_{pc}$  sebesar  $-5,1729457 \times 10^{-4}$  A. Hasil pengujian dengan elektroda pasta karbon termodifikasi zeolit dengan metode cyclic stripping voltammetry dibandingkan dengan metode UV-Vis mempunyai selisih % recovery data sebesar 0,4530 %.

**Kata kunci:** voltametri, zeolit, fenol

**Abstract.** Research manufacture of carbon paste electrodes modified zeolites for phenol analysis with voltammetry method has the goal to determine the optimum conditions that include electrode composition, pH, deposition time and scan rate. Manipulation of electrode composition includes carbon composition: paraffin: zeolite is 3:2:5, 3:3:4, 3:4:3 and 3:5:2. The optimum pH testing is done by manipulation of pH 3, 4, 5, and 6. Manipulation at optimum deposition time testing ie 0, 10, 20, 40, and 80 s. Testing the optimum scan rate using manipulation 0.01; 0.02; 0.04; 0.06; and 0.08 v / s. The test results obtained composition best composition 3: 5: 2 with  $I_{pc}$  value of  $-3.15846295 \times 10^{-4}$  A. Testing pH optimum pH obtained at pH 5 with a value  $I_{pc}$   $-4.9847854 \times 10^{-4}$  A. The optimum deposition time obtained is equal to 20 s that has a value of  $-4.24110204 I_{pc} \times 10^{-4}$  A. testing obtained optimum scan rate scan rate of 0.04 v / s with  $I_{pc}$  value of  $-5.1729457 \times 10^{-4}$  A. the test results with carbon paste electrodes modified zeolite with cyclic stripping voltammetry method instead of the UV-Vis has a margin% recovery of data by 0.4530%.

**Keywords:** voltammetry, zeolite, phenol

## PENDAHULUAN

Pencemaran merupakan permasalahan kompleks yang sering dijumpai. Pencemaran yang mempunyai dampak negatif yaitu pencemaran air. Pencemaran air banyak terjadi di lingkungan sekitar kita. Pencemaran air terjadi karena air tercemar oleh limbah rumah tangga maupun industri. Salah satu penyebab pencemaran air adalah fenol. Keberadaan fenol dalam air dapat menyebabkan pencemaran, karena jika dikonsumsi fenol dapat terakumulasi di dalam tubuh dan bersifat

racun. Selain itu fenol juga dapat terdegradasi menjadi senyawa lain yang bahkan lebih reaktif. Berdasarkan Peraturan No. 51/MENLH/10/1995 dan Keputusan Menkes RI Nomor 907/MENKES/SK/ VII/ 2002, senyawa fenol dinyatakan aman keberadaannya dalam air untuk kehidupan ekosistem aquatik pada konsentrasi 0,5-1,0 mg/L, sedangkan ambang batas senyawa (turunan) fenol dalam baku mutu air minum adalah maksimal 0,01 mg/L [1]. Adanya dampak negatif tersebut dan meningkatnya

kepedulian masyarakat terhadap kehidupan maupun kualitas lingkungan, maka diperlukan uji kualitas dengan metode tertentu.

Metode yang sering digunakan untuk penentuan kadar fenol adalah dengan UV-Vis. UV-Vis bisa dipergunakan untuk bahan organik, anorganik dan biokimia yang diabsorpsi di daerah UV maupun daerah tampak. UV-Vis memiliki limit deteksi untuk mengabsorpsi  $10^{-6}$  -  $10^{-7}$  M. Salah satu metode lain untuk analisis fenol yaitu metode voltametri. Teknik ini dapat menganalisis dengan limit deteksi mencapai  $10^{-10}$  M [2]. Voltametri mempunyai beberapa keunggulan dari metode lainnya, salah satunya yaitu mempunyai selektivitas yang baik. Keuntungan dari pengujian secara voltametri adalah tidak perlu dilakukan penyediaan sampel yang panjang, seperti pemisahan antara unsur-unsur major dan minor dan pemekatan sebelum analisis [3].

Instrumen voltametri mempunyai 3 elektroda yakni elektroda pembantu, elektroda kerja, dan elektroda pembanding. Elektroda kerja merupakan tempat reaksi oksidasi-reduksi terjadi. Baik atau tidaknya elektroda kerja tergantung pada reaksi oksidasi-reduksi larutan analit dan arus yang dihasilkan pada potensial yang diberikan dalam pengujian [4]. Elektroda pasta karbon sering dipakai karena permukaan elektroda mempunyai pori, dapat diperbarui, dan dapat dibuat dalam bentuk yang kecil. Elektroda pasta karbon dengan modifikasi dengan menambahkan zat tertentu bisa mendeteksi sampel dalam kadar yang sangat kecil. Modifikasi elektroda mempunyai tujuan untuk meningkatkan selektivitas.[5]

Zeolit adalah suatu material yang mempunyai beberapa kegunaan. Zeolit merupakan suatu kristal alumina silika berpori tetrahidrat dan memiliki kerangka 3 dimensi yang dibentuk dari tetrahedral  $[\text{SiO}_4]^{4-}$  dan  $[\text{AlO}_4]^{5-}$  yang dihubungkan oleh atom oksigen sedemikian rupa, dan membentuk struktur 3 dimensi yang terbuka dan mengandung kanal-kanal dan rongga, yang di dalamnya terisi oleh logam dalam bentuk ion, seperti logam-logam alkali atau alkali tanah dan  $\text{H}_2\text{O}$  yang bisa bebas bergerak. Supaya bisa dipergunakan sebagai adsorben/penukar ion, zeolit harus diaktivasi baik secara kimia maupun fisika karena bertujuan memperbesar pori yang ada dan melarutkan beberapa ion logam yang tidak

dibutuhkan dan / atau mengganti dengan ion lain yang diperlukan.

Daya adsorpsi dapat ditingkatkan dengan mengaktivasi zeolit yang dapat membuang unsur pengotornya dan membuka pori sehingga permukaannya semakin luas. Hal inilah yang menjadi dasar zeolit dipilih sebagai modifier dalam pembuatan elektroda pasta karbon untuk analisis fenol. Elektroda kerja pasta karbon yang termodifikasi dengan zeolit diharapkan mampu untuk meningkatkan kinerja elektroda dalam mendeteksi fenol.

Penelitian menggunakan voltametri untuk analisis fenol telah dilakukan oleh Abolanle S. (2012), Pada penelitian ini menggunakan teknik voltametri siklik dan dengan elektroda platina dan dihasilkan limit deteksi (LOD)  $7.04 \mu\text{M}$  [6]. Mathiyarasu (2004) telah melakukan analisis fenol menggunakan voltametri siklik dengan elektroda karbon dan dihasilkan limit deteksi sebesar  $5 \mu\text{M}$ . Hapida (2012) telah melakukan analisis fenol menggunakan metode voltametri siklik dengan elektroda BBD dengan organoclay HDTMA-bentonit dan didapatkan limit deteksi sebesar  $0,017 \text{ mM}$  [7].

Berdasarkan permasalahan diatas akan dilakukan suatu penelitian untuk analisis fenol secara cyclic stripping voltammetry dengan menggunakan elektroda kerja pasta karbon yang dimodifikasi dengan zeolit. Elektroda kerja pasta karbon yang dimodifikasi dengan zeolit terbuat dari percampuran antara karbon, parafin, dan zeolit.

## METODE PENELITIAN

### Pembuatan Elektroda Pasta Karbon Termodifikasi Zeolit

Disiapkan karbon, parafin, dan zeolit dibuat dengan manipulasi perbandingan 3:5:2, 3:4:3, 3:3:4, dan 3:2:5. Pada masing-masing perbandingan dimasukkan ke dalam gelas kimia 50 mL. Campuran diaduk sampai padat dan rata. Masing-masing campuran dimasukkan dalam badan elektroda sampai padat dan rata.

### Pengujian Komposisi Elektroda Terbaik

Elektroda yang sudah dibuat dengan komposisi berbeda diuji pada instrument voltametri dengan menggunakan larutan fenol 5 ppm sebanyak 10 mL. KCl 500 ppm sebanyak 10 mL, dan buffer sitrat pH 6 sebanyak 5mL. Dilakukan pengujian pada

potensial -1,5 V sampai 1,5 V. Arus puncak yang dihasilkan pada voltamogram dianalisis untuk mendapatkan elektroda dengan perbandingan komposisi terbaik

#### **Pengujian pH Optimum**

Elektroda dengan komposisi terbaik yang sudah diuji sebelumnya diuji pada instrument voltametri dengan menggunakan larutan fenol 5 ppm sebanyak 10 mL. KCl 500 ppm sebanyak 10 mL, dan buffer sitrat pH 3, 4, 5, dan 6 sebanyak 5mL. Dilakukan pengujian pada potensial -1,5 V sampai 1,5 V. Arus puncak yang dihasilkan pada voltamogram dianalisis untuk mendapatkan pH dengan nilai arus optimum.

#### **Pengujian Waktu Deposisi Optimum**

Elektroda dengan komposisi terbaik yang sudah diuji sebelumnya diuji pada instrument voltametri dengan menggunakan larutan fenol 5 ppm sebanyak 10 mL. KCl 500 ppm sebanyak 10 mL, dan buffer sitrat pH optimum sebanyak 5mL. Dan dilakukan pada waktu deposisi 0, 10, 20, 40, dan 80 s. Pengujian pada potensial -1,5 V sampai 1,5 V. Arus puncak yang dihasilkan pada voltamogram dianalisis untuk mendapatkan waktu deposisi dengan nilai arus optimum.

#### **Pengujian Laju Pindai Optimum**

Elektroda dengan komposisi terbaik yang sudah diuji sebelumnya diuji pada instrument voltametri dengan menggunakan larutan fenol 5 ppm sebanyak 10 mL. KCl 500 ppm sebanyak 10 mL, dan buffer sitrat pH optimum sebanyak 5mL. Dan dilakukan pada laju pindai 0,01; 0,02; 0,04; 0,06; dan 0,08 v/s. Pengujian pada potensial -1,5 V sampai 1,5 V. Arus puncak yang dihasilkan pada voltamogram dianalisis untuk mendapatkan laju pindai dengan nilai arus optimum.

#### **Pengujian Larutan Fenol pada Kondisi Optimum dengan Voltametri**

Membuat kurva standar fenol dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20, 25 ppm sebanyak 10 mL. KCl 500 ppm sebanyak 10 mL, dan buffer sitrat pH optimum sebanyak 5mL. Pengujian pada potensial -1,5 V sampai 1,5 V. Kemudian, mengukur larutan fenol 5, 15, 25 ppm sebanyak dengan 10 mL KCl dalam buffer sitrat pada kondisi pH terbaik. Kemudian dihitung konsentrasi yang terukur.

#### **Pengujian Larutan Fenol dengan Metode UV-Vis**

Membuat kurva standar fenol dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20, 25 ppm Kemudian, mengukur larutan fenol 5, 15, 25 ppm dan absorbansi yang dihasilkan dihitung untuk mendapatkan konsentrasi yang terukur.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Pembuatan Elektroda Pasta Karbon Termodifikasi Zeolit**

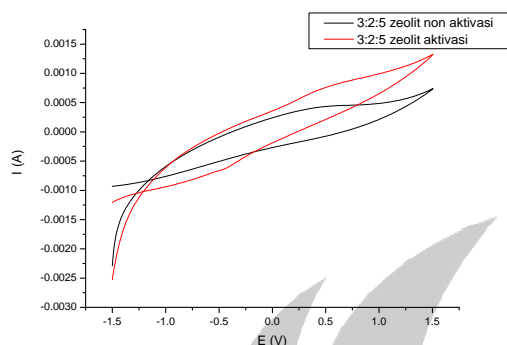
Pada proses membuat elektroda ini menggunakan karbon, parafin, dan zeolit dengan komposisi tertentu yang dicampur sampai rata sehingga membentuk pasta. Pada penelitian ini menggunakan 2 jenis zeolit, yaitu zeolit non aktivasi dan zeolit yang sudah diaktivasi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil voltamogram elektroda yang menggunakan zeolit non aktivasi dengan zeolit teraktivasi. Zeolit digunakan sebagai modifier elektroda pasta karbon yang diharapkan dengan adanya penambahan modifier sensitivitas elektroda semakin meningkat [8].

Pada proses pembuatan elektroda menggunakan perbandingan komposisi karbon, paraffin, dan zeolit berturut-turut 3:2:5, 3:3:4, 3:4:3, 3:5:2. Ketiga bahan tersebut dicampur diatas kaca arloji hingga padat dan rata sampai berbentuk pasta. Setelah itu dimasukkan ke dalam elektroda tembaga. Sebelumnya elektroda tembaga dipotong berukuran 10 cm, kulit elektroda bagian bawah dikelupas sebesar 1 cm supaya bagian dalam kabel tembaga terlihat, setelah itu elektroda bagian bawah tersebut terlebih dahulu diampas untuk mengalirkan arus dengan baik pada saat pengukuran, setelah itu dibersihkan dengan menggunakan kain bludru sisa-sisa amplas yang menempel pada permukaan tembaga tersebut. Setelah itu elektroda siap untuk diujikan.

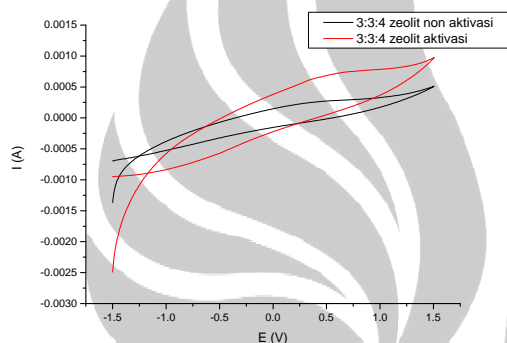
#### **Pengujian Komposisi Elektroda Optimum**

Perlakuan penentuan elektroda pasta karbon termodifikasi zeolit (EPKZ) optimum ini menggunakan 2 macam elektroda yaitu elektroda pasta karbon dengan modifikasi zeolit non aktivasi dan elektroda pasta karbon dengan modifikasi zeolit aktivasi. Masing-masing mempunyai 4 komposisi elektroda dengan perbandingan karbon: paraffin: zeolit yaitu 3:2:5, 3:3:4, 3:4:3, dan 3:5:2. Setelah itu diukur menggunakan larutan fenol 5 ppm dan KCl 500 ppm dalam larutan buffer sitrat pH 6. Voltamogram dari hasil pengujian terdapat

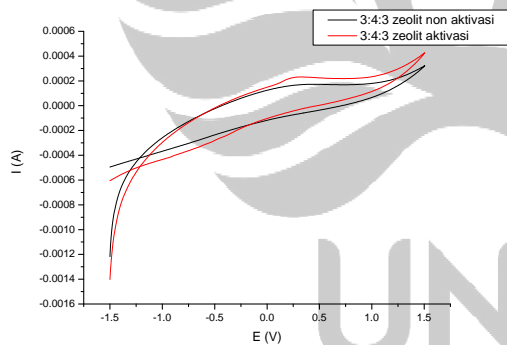
puncak, baik puncak oksidasi maupun puncak reduksi, atau muncul kedua puncak yaitu oksidasi dan reduksi. Pada gambar 1-4 adalah hasil voltamogram pada beberapa komposisi.



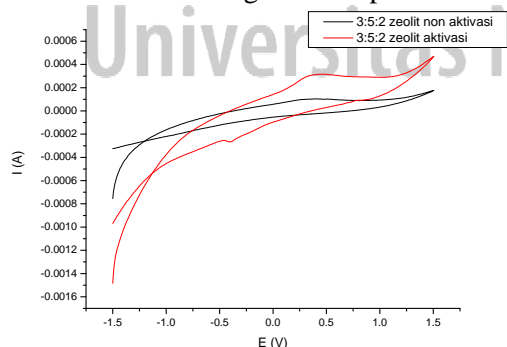
Gambar 1. Voltamogram Komposisi 3:2:5



Gambar 2. Voltamogram Komposisi 3:3:4



Gambar 3. Voltamogram Komposisi 3:4:3

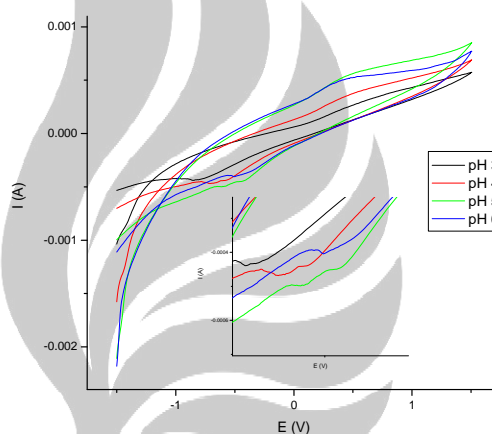


Gambar 4. Voltamogram Komposisi 3:5:2

Hasil voltamogram pada komposisi 3:5:2 dengan zeolit aktivasi memiliki puncak yang terlihat jelas dibandingkan dengan komposisi lainnya. Hal ini disebabkan jumlah dari minyak parafin yang sebanding dengan jumlah karbon dan zeolit yaitu 5:5, sehingga memungkinkan elektroda tidak mudah rusak karena paraffin dapat mencakup dan menjerat material lain. Hasil ini menunjukkan bahwa dalam pengukuran larutan fenol komposisi elektroda 3:5:2 memiliki sensitivitas yang tinggi.

### Pengujian pH Optimum

Variasi pH yang digunakan dalam pengujian ini yaitu pH 3,4,5, dan 6. Hasil voltamogram ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Voltamogram pengujian pH optimum

Arus yang dikaji lebih tertuju ke puncak reduksi ( $I_{pc}$ ) karena membentuk puncak yang tinggi dan terlihat lebih jelas, Sehingga kemungkinan besar puncak yang terbentuk tinggi adalah puncak reduksi.

Tabel 1. Arus puncak reduksi pada variasi pH

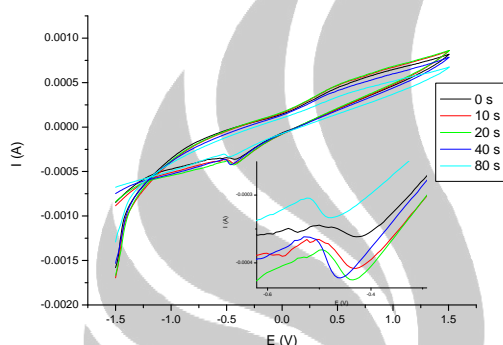
pH	$E_{pc}$ (V)	$I_{pc}$ (A)
3	-0,854680841	$-4,37898286 \times 10^{-4}$
4	-0,689039796	$-4,65093071 \times 10^{-4}$
5	-0,613491319	$-4,9847854 \times 10^{-4}$
6	-0,506430643	$-4,02965147 \times 10^{-4}$

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa arus yang dihasilkan pada pH 5 memiliki arus yang optimum dimana nilai  $I_{pc}$  paling tinggi yaitu sebesar  $-4,9847854 \times 10^{-4}$  A. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa pengukuran fenol secara cyclic stripping voltammetry pada pH optimum yaitu pH 5. Ini dikarenakan pada pH 5 fenol mengion secara maksimal sehingga mudah ditangkap oleh elektroda pasta karbon termodifikasi zeolit dan dapat menunjukkan

voltamogram yang optimum ditandai dengan arus puncak yang tinggi. Hal ini dibuktikan dengan arus puncak  $I_{pc}$ .

**Pengujian Waktu Deposisi Optimum**

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian waktu deposisi optimum. Pengujian ini menggunakan variasi 0, 10, 20, 40, dan 80 detik. Waktu deposisi atau waktu prakonsentrasi yaitu waktu yang diperlukan elektroda untuk pengumpulan analit pada permukaannya. Proses deposisi mempunyai pengaruh dalam pengukuran fenol pada elektroda kerja EPKZ. Hasil voltamogram ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Voltamogram pengujian waktu deposisi optimum

Pada gambar 6 puncak  $I_{pc}$  semakin besar seiring dengan semakin besarnya waktu deposisi. Namun pada waktu deposisi 40s arus semakin kecil dan pada waktu deposisi 80 s arus yang dihasilkan paling kecil. Hal ini disebabkan pada waktu deposisi 40 s larutan sudah jenuh sehingga ion-ion akan kembali ke dalam larutan sehingga ion yang menempel pada elektroda sedikit dan menyebabkan hasil  $I_{pc}$  yang dihasilkan kecil.

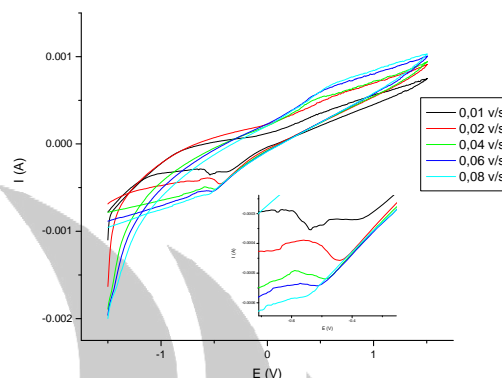
Tabel 2. Arus puncak reduksi pada variasi waktu deposisi

Waktu Deposisi	Epc (V)	Ipc (A)
0 s	-0,42493478	-3,62004961 x 10 <sup>-4</sup>
10 s	-0,430835247	-4,08395696 x 10 <sup>-4</sup>
20 s	-0,436735714	-4,24110204 x 10 <sup>-4</sup>
40 s	-0,46262552	-4,22134128 x 10 <sup>-4</sup>
80 s	-0,47936358	-3,3255202 x 10 <sup>-4</sup>

**Pengujian Laju pindai Optimum**

Pengujian laju pindai optimum menggunakan variasi laju pindai 0,01v/s, 0,02v/s, 0,04v/s, 0,06v/s, dan 0,08v/s. Pada gambar 7 didapatkan bahwa semakin cepat laju pindai dalam pengukuran analit, maka

semakin tinggi pula arus puncak yang dihasilkan. Terbukti dalam pengukuran larutan fenol 5 ppm, tinggi arus puncak dari perlakuan variasi laju pindai bertambah seiring penambahan kecepatan dari laju pindai.



Gambar 7. Voltamogram pengujian laju pindai optimum

Tabel 3. Arus puncak reduksi pada variasi laju pindai

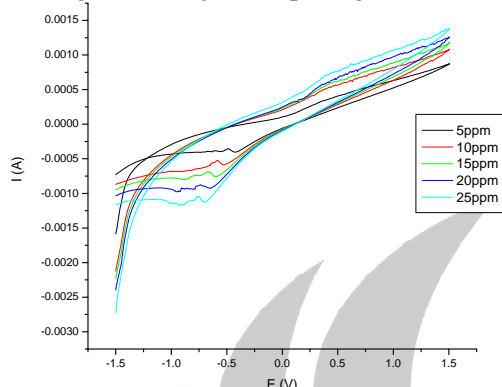
Laju Pindai (v/s)	Epc (V)	Ipc (A)
0,01	-0,537203291	-3,531962 x 10 <sup>-4</sup>
0,02	-0,448809245	-4,57957254 x 10 <sup>-4</sup>
0,04	-0,490644595	-5,1729457 x 10 <sup>-4</sup>
0,06	-0,525394926	-5,42666388 x 10 <sup>-4</sup>
0,08	-0,560482639	-5,82361006 x 10 <sup>-4</sup>

Meskipun arus yang dihasilkan semakin tinggi tetapi puncak yang dihasilkan kurang terlihat dengan jelas. Pada hasil voltamogram dengan laju pindai 0,06 v/s puncak yang dihasilkan semakin tidak terlihat dan tidak runcing. Berdasarkan hasil tersebut maka akan digunakan laju pindai 0,04 v/s dalam pengukuran selanjutnya. Ini dikarenakan pada laju pindai 0,04 v/s didapatkan arus yang cukup tinggi dan puncak terlihat dengan jelas. Selain itu dengan laju pindai 0,04 v/s tidak terlalu lama dan akan meningkatkan efisiensi dalam pengukuran.

**Pengujian Larutan Fenol Menggunakan Voltametri pada Kondisi Optimum**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan EPKZ dalam pengukuran larutan fenol. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan EPKZ komposisi 3:5:2 pada pH 5, dengan menggunakan waktu deposisi 20 detik dan laju pindai 0,04 v/s. Pengukuran ini menggunakan larutan fenol 5, 15, dan 25 ppm yang

dimasukkan pada instrumen voltametri dan dihitung konsentrasi yang terukur. Sebelum melakukan pengukuran terlebih dahulu dilakukan pengukuran standar fenol. Hasil voltamogram ditunjukkan pada gambar 8.



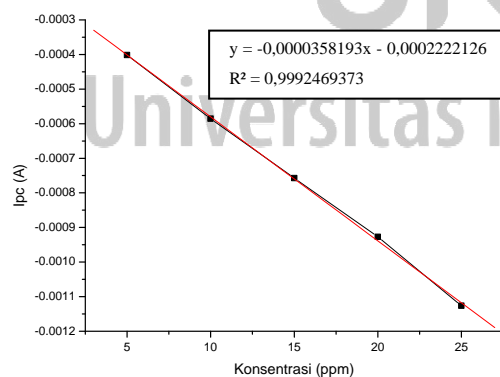
Gambar 8. Voltamogram larutan fenol pada beberapa konsentrasi

Dari hasil voltamogram kemudian dibuat kurva standar fenol antara konsentrasi dan arus  $I_{pc}$ . Berdasarkan gambar 9 didapatkan kurva standar dan diperoleh nilai regresi sebesar 0,9992469373.

Tabel 4. Arus  $I_{pc}$  pada beberapa Konsentrasi

Konsentrasi (ppm)	$I_{pc}$ (A)
5	-0,000401556869
10	-0,000585513595
15	-0,000757171712
20	-0,00092694913
25	-0,00112632284

Selanjutnya yaitu pengukuran larutan sampel fenol dengan konsentrasi 5, 15, dan 25 ppm yang kemudian akan dihitung konsentrasi yang terukur. Hasil pengukuran larutan fenol dengan metode voltametri ditunjukkan pada tabel 5.



Gambar 9. Kurva Standar Fenol Menggunakan Voltametri pada Kondisi Optimum

Tabel 5. Hasil pengukuran larutan fenol dengan metode voltametri

Konsentrasi (ppm)	Konsentrasi terukur (ppm)	% Recovery data
5	4,978339	99,566794
15	14,947784	99,651899
25	24,987169	99,948676

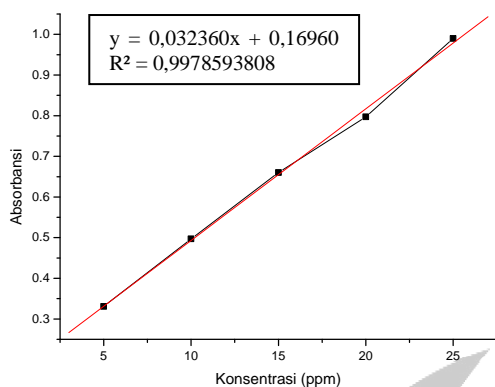
Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi yang terukur pada instrument voltametri memiliki hasil yang akurat yang ditunjukkan pada recovery data lebih dari 99,5 % dari konsentrasi aslinya. Ini membuktikan bahwa elektroda pasta karbon termodifikasi zeolit dengan perbandingan 3:5:2 layak untuk digunakan sebagai elektroda kerja pada pengujian fenol dengan teknik *cyclic stripping voltammetry*.

#### Pengujian Larutan Fenol Menggunakan UV-Vis

Pengujian larutan fenol menggunakan UV-Vis ini bertujuan untuk membandingkan hasil pengukuran menggunakan voltametri dengan elektroda pasta karbon termodifikasi zeolit dengan metode UV-Vis. Konsentrasi sampel yang digunakan sama dengan pada saat pengukuran menggunakan metode voltametri yaitu 5, 15, 25 ppm yang kemudian akan dihitung konsentrasi yang terukur. Sebelumnya dilakukan penentuan panjang gelombang optimum. Kemudian melakukan pengujian standar fenol dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm masing-masing sebanyak 25 mL. larutan fenol tersebut dikondisikan sehingga mempunyai nilai pH pada  $7,9 \pm 1$  dengan cara menambahkan dan buffer fosfat  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,5 N. Kemudian ditambahkan 4-aminoantipirin dan  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  [9]. Pada pengukuran larutan fenol didapatkan serapan maksimum yaitu pada panjang gelombang 506 nm.

Tabel 6. Absorbansi Standar Fenol

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
5	0,331
10	0,497
15	0,66
20	0,797
25	0,99



Gambar 10. Kurva Standar Fenol dengan Metode UV-Vis

Berdasarkan hasil pengukuran dengan metode UV-Vis, konsentrasi fenol yang terukur mendekati konsentrasi fenol sebenarnya. Pada fenol 5 ppm, konsentrasi yang terukur yaitu 4,936333 dan recovery data 98,72667 %. Pada fenol 15 ppm, konsentrasi yang terukur yaitu 14,951 dan recovery data 99,67333 %. Dan pada fenol 25 ppm, konsentrasi yang terukur yaitu 24,852 dan recovery data 99,408 %.

Tabel 7. Hasil pengukuran larutan fenol dengan metode UV-Vis

Konsentrasi (ppm)	Konsentrasi terukur (ppm)	% Recovery data
5	4,936333	99,72667
15	14,951	99,67333
25	24,852	99,408

Berdasarkan tabel 6 dan 7 hasil pengujian larutan fenol dengan metode voltametri menggunakan EPKZ tidak jauh beda dengan metode UV-Vis. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa elektroda pasta karbon dengan modifikasi zeolit perbandingan komposisi karbon : paraffin : zeolit 3:5:2 layak digunakan untuk pengujian fenol secara cyclic stripping voltammetry dan dapat digunakan sebagai metode alternatif pengujian fenol selain menggunakan instrument UV-Vis.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian diatas dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Perbandingan komposisi elektroda pasta karbon termodifikasi zeolit terbaik dalam analisis fenol dengan metode cyclic stripping voltammetry adalah komposisi

dengan perbandingan karbon : paraffin : zeolit aktivasi 3:5:2

2. Kondisi optimum pengujian larutan fenol dengan elektroda pasta karbon termodifikasi zeolit secara *cyclic stripping voltammetry* yaitu pada pH optimum 5, waktu deposisi optimum 20 s, dan laju pindai optimum 0,04 v/s
3. Hasil pengujian dengan elektroda pasta karbon termodifikasi zeolit dengan metode *cyclic stripping voltammetry* didapatkan hasil yang hampir sama dibandingkan dengan metode UV-Vis dengan nilai % recovery data mencapai lebih dari 99,4%.

### Saran

Berdasarkan penelitian diatas hal-hal yang dapat disarankan yaitu Mengembangkan penelitian elektroda pasta karbon zeolit untuk analisis senyawa organik lain

### DAFTAR PUSTAKA

1. Slamet, dkk. 2006. "Penyisihan Fenol Dengan Kombinasi Proses Adsorpsi dan Fotokatalisis Menggunakan Karbon Aktif dan TiO<sub>2</sub>". *Jurnal Teknologi*. Edisi No.4 Tahun XX. Hal 303-312.
2. Saryati, dkk. 2004. "Penentuan Cu, Cd, Pb, dan Zn dalam Bahan Biologi dengan Metode Voltametri". *Jurnal Sains Materi Indonesia*". Vol. 5 (2) : hal 41-45.
3. Yulianto, Eko dan Setiarso, Pirim. 2014. "Pembuatan elektroda pasta karbon termodifikasi kitosan Untuk analisis Cr(VI) secara cyclic stripping voltammetry". *Prosiding Seminar Nasional Kimia, Jurusan Kimia Fmipa Universitas Negeri Surabaya*.
4. Hapida, Irnawati. 2012. Skripsi. *Modifikasi elektroda boron doped diamond dengan organoclay HDTMA-Bentonit dan aplikasinya untuk deteksi senyawa fenol*. Universitas Indonesia.
5. Apriliani, Rini. 2009. Studi Penggunaan Kurkumin sebagai Modifier Elektroda Pasta Karbon untuk Analisis Timbal (II) secara Stripping Voltammetry. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
6. Abolanle S. et. Al. 2012. "Voltammetric and Impedance studies of Phenols and Its Derivatives at Carbon Nanotubes/Prussian Blue Films Platinum Modified Electrode". *International Journal Of*

*ELECTROCHEMICAL SCIENCE*. Vol 7.  
Hal 8035 – 8051

7. Mathiyarasu, J. dkk. 2004. "Electrochemical Detection of Phenol in Aqueous Solutions". *Indian Journal of Chemical Technology*. Vol II. Hal 797-803.
8. Said, Muhammad, dkk. 2008. "Aktivasi Zeolit Alam Sebagai Adsorben pada Adsorpsi Larutan Iodium". *Jurnal Teknik Kimia*. Vol 15 (4).
9. Nopiana, Kindy. Dkk. 2015. "Adsorpsi Fenol Menggunakan Adsorben Karbon Aktif Dengan Metode Kolom". *JKK*. Volume 4. No.1. Hal. 17-21

