

## SINTESIS POLIANILIN DENGAN METODE INTERFASIAL MENGGUNAKAN VARIASI LARUTAN DALAM FASA ORGANIK

Nurvita Widiyanti, Nugrahani Primary Putri

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Email: [nurvitawidiyanti@mhs.unesa.ac.id](mailto:nurvitawidiyanti@mhs.unesa.ac.id)

### Abstrak

Sintesis polianilin dengan metode interfisial menggunakan variasi larutan dalam fasa organik telah berhasil dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik polianilin yang dengan variasi larutan dalam fasa organik. Polianilin disintesis menggunakan metode interfisial dengan variasi larutan chloroform dan toluene sebagai fasa organik. Karakteristik polianilin dapat diketahui dari hasil karakterisasi FTIR dan XRD. Dari hasil FTIR menunjukkan bilangan gelombang dan jenis ikatan yang telah sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya. Hasil uji XRD menunjukkan pola difraksi yang menunjukkan bahwa polianilin dengan larutan chloroform dan toluene memiliki kristalinitas yang baik. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa polianilin telah berhasil disintesis dengan variasi larutan yang menunjukkan karakteristik yang hampir sama.

**Kata Kunci :** polianilin, chloroform, toluene, kristalinitas.

Synthesis polyaniline by interfacial method using variation of solution in organic phase has been successfully done. The purpose of this research is to know the characteristic of polyaniline with variation of solution in organic phase. Polyaniline is synthesized using an interphasial method with variation chloroform and toluene solutions as an organic phase. Characteristics of polyaniline can be known from the results of FTIR and XRD characterization. From the FTIR results show the wave number and the type of bond that has been in accordance with the results of previous research. The XRD test results showed a diffraction pattern showing that polyaniline with chloroform and toluene solutions had good citalitivity. From this result it can be concluded that polyaniline has been successfully synthesized with a solution variation showing almost the same characteristics.

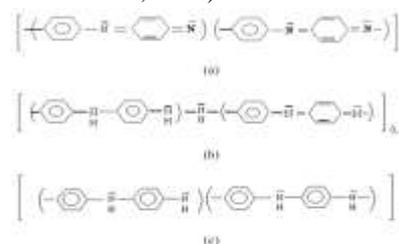
**Keywords:** polyaniline, chloroform, toluene, Crystallinity

### PENDAHULUAN

Polianilin merupakan salah satu polimer konduktif yang banyak dikembangkan saat ini, yang terbentuk dari monomer anilin ( $C_6H_5NH_2$ ) salah satu senyawa turunan benzene. Sifat polianilin diantaranya adalah mudah untuk disintesis, kestabilan yang tinggi terhadap lingkungan, mudah diubah konduktivitasnya dengan cara doping dan tahan korosi (Kertati, 2008). Sifat polianilin dipengaruhi oleh metode atau jenis proses sintesis dan parameter sintesis seperti konsentrasi monomer anilin, jenis dopan dan konsentrasi yang digunakan, lama waktu, arus dan tegangan polimerisasi. Dengan parameter sintesis yang optimum, akan didapatkan polianilin dengan nilai konduktivitas listrik yang maksimum.

Polianilin merupakan polimer konduktif yang memiliki beberapa keunggulan, misalnya sebagai baterai sekunder, sensor kimia seperti sensor gas, LED polimer, piranti elektronik, sel fotovoltaik, anti korosi dan aplikasi-aplikasi bidang optoelektronik lainnya (Maddu *et al.*, 2008). Polianilin memiliki dua gugus berulang, yaitu gugus tereduksi dan gugus teroksidasi, dimana gugus-

gugus tersebut mengandung molekul-molekul berbentuk cincin benzoid dan cincin quinoid yang dihubungkan oleh atom nitrogen melalui ikatan amin (-NH-) dan imin (-N=). Cincin benzoid bereaksi dengan zat oksidatif dan cincin quinoid bereaksi dengan zat reduktif. Ketika bereaksi dengan zat oksidatif, cincin benzoid berubah menjadi quinoid yang menyebabkan meningkatnya konduktivitas polianilin. Sebaliknya, jika bereaksi dengan zat reduktif, cincin quinoid berubah menjadi benzoid yang menyebabkan polianilin menjadi lebih resistif (isolator) karena konduktivitas listriknya berkurang (Kusumawati *et al.*, 2008).



**Gambar 2.2.** Struktur polianilin berbentuk basa (a) pernigranilin, (b) emeraldin, (c) leucoemeraldin (Kusumawati *et al.*, 2008)

Berdasarkan tingkat oksidasinya, polianilin dapat disintesis dalam beberapa bentuk isolatif yaitu *Leucoemeraldine Base* (LB) yang tereduksi penuh dengan nilai ( $y=1$ ), *Emeraldine Base* (EB) yang teroksidasi setengah dengan nilai ( $y=0,5$ ) dan *Pernigraniline Base* (PB) yang teroksidasi penuh dengan nilai ( $y=0$ ). Dari ketiga bentuk ini, EB yang paling stabil dan juga banyak diteliti karena konduktivitasnya dapat diatur dari  $10^{-10}$  S/cm hingga 100 S/cm melalui doping, sedangkan bentuk LB dan PB tidak dapat dibuat material konduktif. Bentuk EB dapat dibuat konduktif dengan doping ke situs-situs -N-, sementara jumlah elektron pada rantai tetap. Bentuk konduktif dari EB disebut Emeraldin Salt (ES) (Maddu dkk, 2008).

Kemudahan dalam sintesis baik secara elektrokimia atau pun secara kimia. Khususnya sintesis polianilin (PANi) secara kimia dapat dilakukan untuk produksi dalam jumlah banyak. Hal tersebut sangat menguntungkan untuk kepentingan aplikasi industri. Akhir-akhir ini pengembangan bahan polimer konduktif sangat intensif dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kinerjanya dalam berbagai aplikasi (Maddu dkk, 2008). Sintesis polianilin (PANi) menggunakan metode interfasial juga dapat menghasilkan serbuk polianilin (PANi) dengan ukuran yang sangat kecil, yang nantinya akan bagus dalam pemanfaatan sebagai lapisan tipis karena luas permukaan akan semakin lebar.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Zhao *et al.*, 2015) menghasilkan bahwa sintesis polianilin dengan fasa organik dari larutan chloroform dapat menghasilkan kristalinitas polianilin yang baik. Penelitian yang dilakukan oleh (Najim and Salim, 2017) menghasilkan bahwa PANi nanofiber yang dihasilkan sebagian ada dalam bentuk kristal. Sebagian dari bentuk kristal ini berasal dari ikatan amin dan imin dalam PANi terprotonisasi, dan memiliki ikatan hidrogen yang lebih kuat.

## METODE

Sintesis polianilin (PANi) menggunakan metode polimerisasi interfasial, yaitu menggunakan monomer anilin ( $C_6H_5NH_2$ ), dan Ammonium peroksidisulfat ( $(NH_4)_2S_2O_8$ ), chloroform, toluene dan dopan HCl. Sebanyak 1 ml anilin dilarutkan kedalam 50 ml larutan chloroform sebagai fasa organik dan pada saat yang bersamaan, sebanyak 0,6 gram ammonium peroksidisulfat ( $(NH_4)_2S_2O_8$ ) dilarutkan kedalam 50 ml HCl 1 M sebagai fasa air.

Setelah itu kedua larutan dicampurkan tanpa diaduk, kemudian ditambah 5 ml aseton kedalam botol. Kemudian dibiarkan selama 24 jam untuk terjadinya polimerisasi. PANi yang mengendap disaring dengan kertas saring, lalu dilakukan pencucian dengan aquades. Polianilin doping HCl *emeraldine salt* (ES) dikeringkan di dalam oven pada temperatur  $60^\circ C$  selama 20 jam. Proses diatas diulang dengan variasi larutan dalam fasa organik yaitu chloroform diganti dengan toluena. Serbuk PANi yang dihasilkan kemudian digerus dengan mortar lalu diuji FTIR dan XRD.

Proses pertama yaitu fabrikasi sampel yang telah dijelaskan diatas. Dilanjutkan proses kedua yaitu karakterisasi sampel menggunakan uji karakterisasi FTIR dan XRD. Kemudian proses ketiga adalah analisis, yaitu hasil karakterisasi FTIR dicocokkan dengan penelitian sebelumnya untuk mengetahui bilangan gelombang dan jenis ikatan. Sedangkan untuk karakterisasi XRD untuk mengetahui puncak peak pada posisi  $2\theta$ , yang menunjukkan kristalinitas sampel.

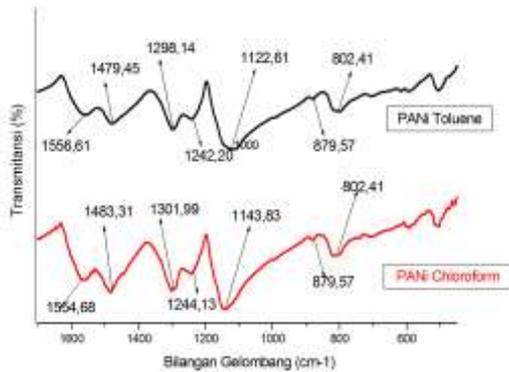
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 3.1 merupakan hasil uji FTIR PANi chloroform dan PANi toluene. Puncak hasil uji FTIR hasil sintesis kemudian dicocokkan dengan puncak hasil uji FTIR dari penelitian-penelitian sebelumnya. Pencocokkan hasil FTIR ini dilakukan untuk mengetahui gugus fungsi yang telah terbentuk dari sampel yang telah diuji.

Bilangan gelombang  $879,57\text{ cm}^{-1}$  dengan ikatan C-H,  $1143,82\text{ cm}^{-1}$  dengan ikatan C-N *stretch of benzoid ring*,  $1244,13$  dan  $1301,99\text{ cm}^{-1}$  ikatan C - N *stretch of Q - B - Q*,  $1483,31\text{ cm}^{-1}$  dengan ikatan C=C *benzoid ring stretch N - B - N*, dan bilangan gelombang  $1554,68\text{ cm}^{-1}$  dengan ikatan C=C *stretch of quinoid ring* merupakan bilangan gelombang PANi chloroform hasil sintesis.

Terdapat sedikit perbedaan dari bilangan gelombang PANi toluene hasil sintesis yaitu pada bilangan gelombang  $879,57\text{ cm}^{-1}$  (ikatan C-H) bilangan gelombang ini sama dengan bilangan gelombang pada PANi chloroform. Sedangkan untuk bilangan gelombang selanjutnya terjadi sedikit pergeseran atau perbedaan dari bilangan gelombang PANi chloroform yaitu  $1122,61\text{ cm}^{-1}$  (ikatan C-N *stretch of benzoid ring*),  $1242,20$  dan  $1298,14\text{ cm}^{-1}$  (ikatan C - N *stretch of Q - B - Q*),  $1479,45\text{ cm}^{-1}$  (ikatan C=C *benzoid ring stretch (N - B - N)*),  $1556,61\text{ cm}^{-1}$  (ikatan C=C *stretch of quinoid ring*). Hasil diatas telah sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Zhao *et al.*, (2015)

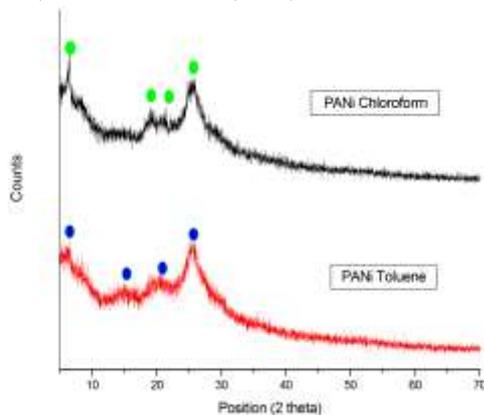
untuk polianilin dengan larutan chloroform dan Najim and Salim, (2017) untuk polianilin dengan larutan toluene.



**Gambar 3.1** Hasil Uji FTIR sampel PANi Chloroform dan PANi Toluene

Berdasarkan hasil XRD pada Gambar 3.2, puncak difraksi partikel PANi chloroform pada sudut  $2\theta$  teridentifikasi pada  $6.4^\circ$ ,  $19.1^\circ$ , dan  $25.9^\circ$ . Sedangkan, puncak difraksi sudut  $2\theta$  untuk polianilin toluene terlihat pada  $6.4^\circ$ ,  $20.8^\circ$ , dan  $25.8^\circ$ . Pola difraksi partikel PANi chloroform dan toluene memiliki kesamaan dan hanya terjadi sedikit pergeseran pada peak  $19.1^\circ$  dan  $20.8^\circ$ . Hasil uji XRD ini telah sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Zhao et al., (2015) untuk polianilin dengan larutan chloroform dan Najim and Salim, (2017) untuk polianilin dengan larutan toluene.

Hasil uji XRD ini menunjukkan polianilin yang dihasilkan memiliki kiralinitas yang baik. Sebagian dari bentuk kristal ini berasal dari ikatan amin dan imin dalam PANi terprotonisasi, dan memiliki ikatan hidrogen yang lebih kuat. Hasil ini diketahui dari hasil XRD yang sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Najim and Salim, (2017) dan Zhao et al., (2015).



**Gambar 3.2** Hasil Uji XRD sampel PANi Chloroform dan PANi Toluene

## PENUTUP

### Simpulan

Pada penelitian ini telah berhasil disintesis polianilin dengan metode interfasial menggunakan variasi larutan yaitu chloroform dan toluene yang diketahui dari hasil karakterisasi FTIR dan XRD. Polianilin dengan metode interfasial menggunakan variasi larutan yaitu chloroform dan toluene sama-sama menghasilkan polianilin dengan kristalinitas yang baik.

### Saran

Diharapkan penelitian ini dapat dikembangkan dengan variasi larutan yang lain dalam metode interfasial untuk mengetahui hasil terbaik dari polianilin yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kertati, S., 2008. Sintesis Dan Karakterisasi Polianilin Dari Anilinum Asetat Dan Anilinum Propionat Serta Aplikasinya Sebagai Sensor Uap Amonia.
- Kusumawati, D.H., Setyarsih, W., Putri, N.P., 2008. Studi Pengaruh Arus Polimerisasi terhadap Konduktivitas Listrik Polianilin yang Disintesis dengan Metode Galvanostatik. *J. Fis. DAN Apl.* 4, 080108-1-080108-4.
- Maddu, A., Wahyudi, S.T., Kurniati, M., 2008. Sintesis dan Karakterisasi Nanoserat Polianilin. *J. Nanosains Nanoteknologi* 1, 74-78.
- Najim, T.S., Salim, A.J., 2017. Polyaniline nanofibers and nanocomposites: Preparation, characterization, and application for Cr(VI) and phosphate ions removal from aqueous solution. *Arab. J. Chem.* 10, S3459-S3467. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2014.02.008>
- Zhao, J., Qin, Z., Li, T., Li, Z., Zhou, Z., Zhu, M., 2015. Influence of acetone on nanostructure and electrochemical properties of interfacial synthesized polyaniline nanofibers. *Prog. Nat. Sci. Mater. Int.* 25, 316-322. <https://doi.org/10.1016/j.pnsc.2015.07.003>