

# PENUMBUHAN DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL PLATINUM DI ATAS PERMUKAAN SUBSTRAT PADAT DENGAN *SEED-MEDIATED GROWTH*

Tengku Afrida<sup>1</sup>, Iwantono<sup>1</sup>, Akrajas Ali Umar<sup>2</sup>

E-mail : [bintangSendja@gmail.com](mailto:bintangSendja@gmail.com)

<sup>1</sup>Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Riau, Jl. HR Soebrantas KM 12,5 Simpang Baru  
28293 Pekanbaru Riau

<sup>2</sup>Institute of Microengineering and Nanoelectronics, University Kebangsaan Malaysia,  
43600 Bangi, Selangor-Malaysia

## ABSTRAK

Nanopartikel platinum berhasil ditumbuhkan di atas substrat padat dengan metode *seed-mediated growth*. Nanopartikel platinum ditumbuhkan pada temperatur 50°C dengan larutan PVP 8 ml dan katalis NaOH 0.10 ml, 0.15 ml, 0.20 ml dan 0.25 ml. Sampel dikarakterisasi dengan spektroskopi UV-Vis, XRD, FESEM dan EDX. Spektrum UV-Vis memperlihatkan bahwa nanopartikel platinum pada katalis NaOH 0.10 ml memiliki puncak intensitas serapan maksimum dibanding sampel lain. Pola XRD menginformasikan bahwa nanopartikel Platinum tumbuh pada substrat padat ditandai dengan terbentuknya puncak intensitas pada sudut  $2\theta = 39.893^\circ$  dan  $46.397^\circ$  dengan bidang orientasi kristal *hkl* (111) dan (200). Morfologi sampel dimonitor dengan FESEM yang menggambarkan bahwa nanopartikel platinum yang tumbuh memiliki densitas yang tinggi dengan ukuran partikel pada range 96.6 - 33.33 nm pada katalis NaOH 0.20 ml dan memiliki jumlah partikel sebanyak 386 butir. Hasil Tinjauan EDX memberikan informasi keberadaan puncak Platinum pada 2.1 keV dan memiliki persentase atom sebesar 1.41 % dan memiliki persentase berat yaitu 9.82 % pada sampel PVP 8 ml dan variasi volume NaOH 0.20 ml.

**Kata kunci:** Nanopartikel Platinum, Surfaktan, Seed-mediated growth

## ABSTRACT

Platinum nanoparticle have successfully been grown onto solid substrates (glass slide and ITO) by using seed-mediated growth. The Platinum nanoparticles have been grown at temperature of 50<sup>0</sup> C using PVP solution of 8 ml and NaOH of 0.10 ml, 0.15 ml, 0.20 ml and 0.25 ml. Characterizations of the sample have been carried out by using UV-VIS spectroscopy, XRD, FESEM and EDX. The UV-VIS spectra of the Platinum nanoparticles have maximum intensity with catalyst NaOH 0.20 ml. XRD result informed the present of two peaks at  $2\theta = 39.893^\circ$  and  $2\theta = 46.397^\circ$  indicated the Platinum nanoparticles with their crystal orientation of (111) and (200). FESEM images showed high density of the particles with their size from 96.6 to 33.33 nm with concentration NaOH 0.20 ml and numbered 386 particles. EDX result informed spectrum of Pt 2.1 keV atom and 1.41 % of atom and 9.82 % of weight from the best sample.

**Key word:** Platinum nanoparticles, Surfactant, Seed-mediated growth

## PENDAHULUAN

Nanoteknologi merupakan salah satu teknologi yang sedang berkembang di berbagai negara di dunia. Nanoteknologi banyak diaplikasikan dalam pembuatan sistem sensor gas (Nengsih dkk, 2011), pengumpul arus (current collector) pada sel superkapasitor (Taer dkk, 2011), dan pembuatan panel surya (Hull dkk, 2006). Untuk menghasilkan nanopartikel platinum dapat digunakan metode kimia basah (*wet chemical method*). Penumbuhan nanopartikel logam dapat dilakukan dengan mediasi pembenihan dan penumbuhan (*seed mediated growth*) atau dengan metode penumbuhan langsung (*in situ growth*) (Umar et al, 2006 ). Pada penelitian ini nanopartikel logam dibuat dari bahan platinum. Nanopartikel platinum ditumbuhkan pada permukaan substrat kaca dan ITO yang memiliki sifat konduktif dan transparan. Keberhasilan sintesis nanopartikel platinum di atas permukaan kaca dan ITO, selanjutnya diharapkan dapat digunakan untuk aplikasi yang lebih luas.

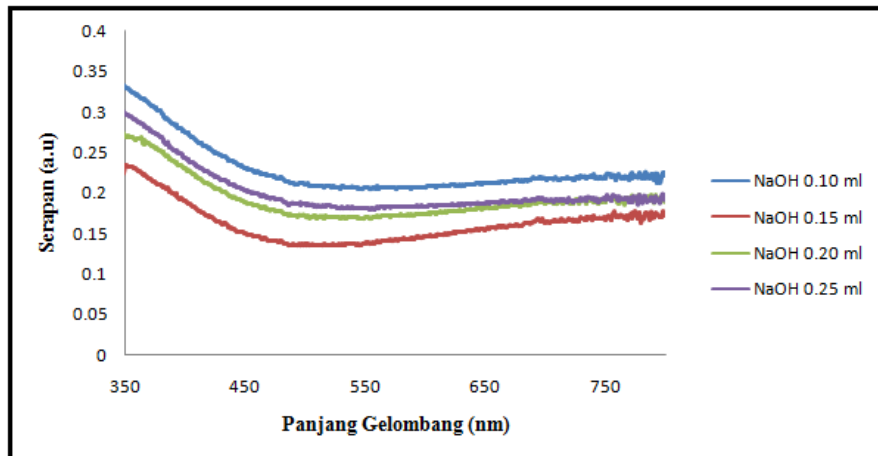
## METODE PENELITIAN

**Material:** *potassium tetrachloroplatinate* (II) ( $K_2PtCl_4$ ), dan *ascorbic acid* ( $C_6H_8O_6$ ) *Polyvinylpyrrolidone* (PVP), *Natrium Hidroksida* (NaOH) dan air murni yang memiliki tahanan 8,2 M $\Omega$ .

Penumbuhan nanopartikel platinum dengan menggunakan surfaktan PVP dan variasi katalis NaOH. Nanopartikel platinum ditumbuhkan dengan metode mediasi pembenihan dan penumbuhan (*seed-mediated growth*) di atas permukaan substrat padat. Langkah pertama yang dilakukan pada proses pembenihan ini adalah menyiapkan larutan pembenih yaitu larutan potassium tetrachloroplatinate ( $K_2PtCl_4$ ), larutan asam ascorbat ( $C_6H_8O_6$ ) dan DI water. Substrat yang telah dibersihkan kemudian di masukkan ke dalam campuran larutan pembenih selama 2 jam pada suhu 50<sup>0</sup>C. Setelah proses pembenihan selesai, substrat tersebut selanjutnya dicelupkan dalam larutan penumbuh yang terdiri dari larutan  $K_2PtCl_4$ ,  $C_6H_8O_6$ , PVP, NaOH, dan DI water. Adapun waktu penumbuhan dilakukan selama 5 jam. Untuk menentukan struktur nanopartikel platinum yang tumbuh dilakukan uji difraksi sinar-X. karakteristik absorban dari nanopartikel platinum yang di tumbuhkan menggunakan spektroskopi UV-Vis. Morfologi dari nanopartikel platinum dianalisa dengan menggunakan *field-emission scanning electron microscopy* (FESEM). Sedangkan komposisi molekul dari permukaan sampel dengan menggunakan *energy dispersive x-ray* (EDX).

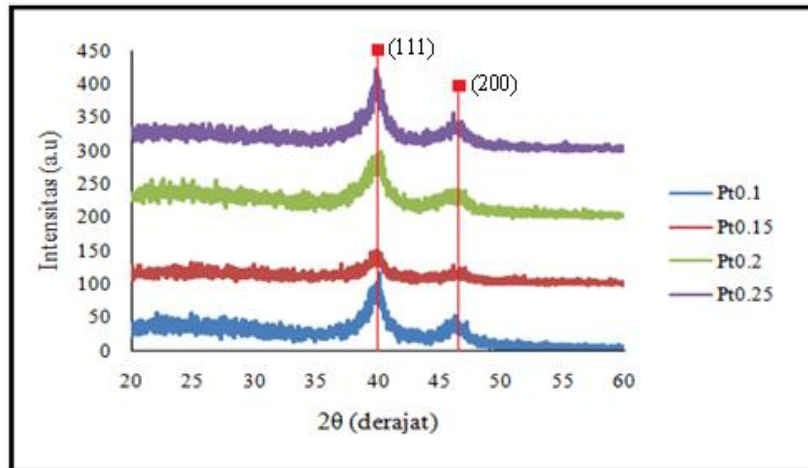
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Spektrum UV-Vis dari sampel yang telah ditumbuhkan nanopartikel platinum dengan katalis NaOH 0,10 ml; 0,15 ml; 0,20 ml; dan 0,25 ml dan PVP 8 ml diperlihatkan pada Gambar 1.



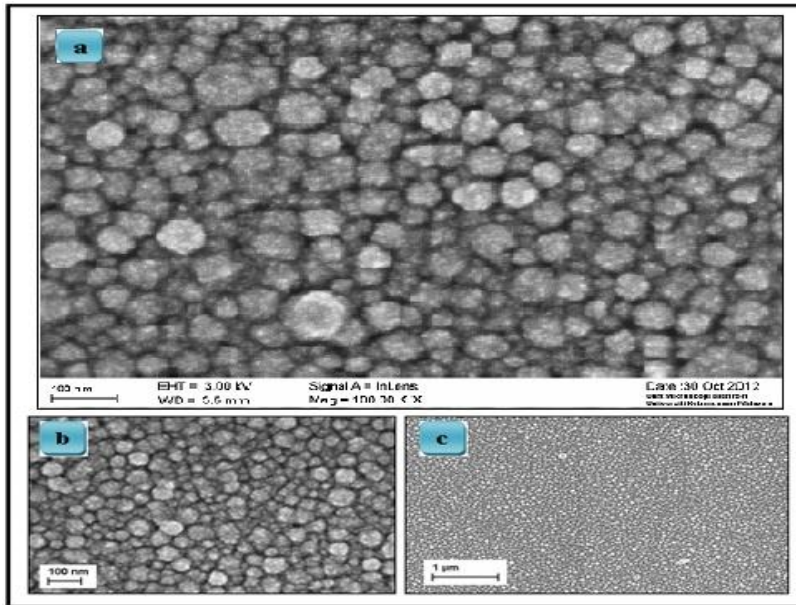
Gambar 1. Kurva serapan sampel yang ditumbuhkan pada berbagai volume katalis NaOH 0,10 ml; 0,15 ml; 0,20 ml; dan 0,20 ml pada volume PVP 8 ml.

Spektrum yang dihasilkan dari sampel dengan PVP 8ml pada katalis NaOH 0.10 ml memiliki intensitas serapan lebih tinggi dibandingkan dengan 3 sampel lainnya, hal ini mengindikasikan jumlah partikel yang tumbuh lebih banyak dibandingkan dengan sampel lainnya.



Gambar 2 Pola XRD nanopartikel platinum yang ditumbuhkan pada ITO.

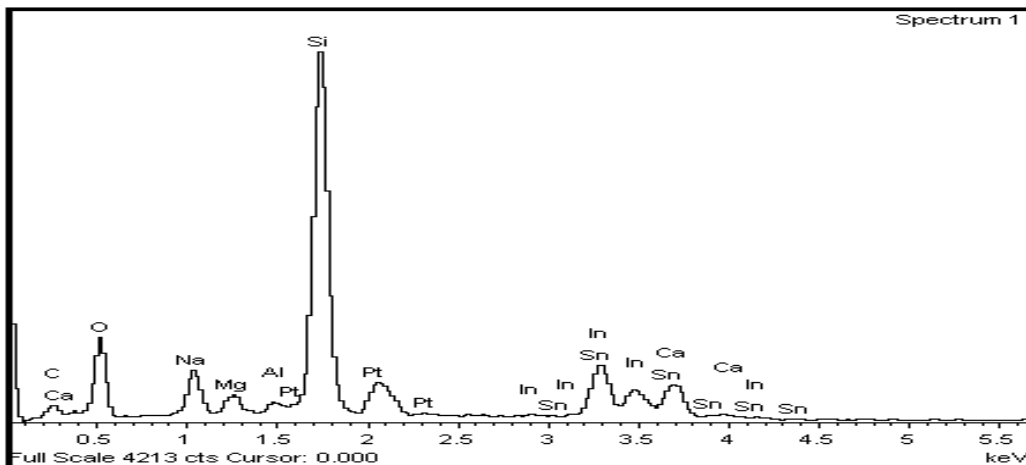
Gambar 2 menunjukkan hasil difraksi sinar-X pada sudut  $20^{\circ} - 60^{\circ}$  dari nanopartikel platinum yang ditumbuhkan diatas permukaan kaca. Puncak XRD terjadi pada sudut  $2\theta = 39.893^{\circ}$  dengan nilai hkl (111) dan sudut  $2\theta = 46.397^{\circ}$  dengan nilai hkl (200) dan memiliki bentuk kristal *face-centered cubic* (FCC).



Gambar 3 Bentuk nanopartikel platinum pada PVP 8 ml dengan katalis NaOH 0.20 ml.

Bentuk morfologi permukaan ITO pada Gambar 3 menunjukkan bahwa sampel dengan katalis NaOH 0.20 ml pada PVP 8 ml tumbuh tersebar merata di atas permukaan substrat sehingga memiliki densitas yang tinggi dan memiliki ukuran partikel yang kurang seragam. Sampel dengan PVP 8 ml dan katalis NaOH 0.20 ml memiliki ukuran partikel berkisar antara 96.6 – 33.33 nm dan jumlah nanopartikel platinum yang tumbuh adalah sebanyak 386 butir dengan ukuran partikel berkisar antara 73.33 – 96.6 nm sebanyak 7 butir, 43.33 – 50 nm sebanyak 93 butir dan 23.33 – 33.33 nm sebanyak 286 butir.

Terlihat pada Gambar 4 bahwa sampel dengan PVP 8 ml NaOH 0.20 ml memiliki nilai persentase jumlah atom yaitu 1.41 % dan memiliki persentase berat 9.82 %.



Gambar 4 Spektrum energi sinar-X (EDX) nanopartikel dengan katalis NaOH 0.20 ml pada PVP 8 ml.

## KESIMPULAN

Hasil karakteristik UV-VIS menunjukkan bahwa nanopartikel yang ditumbuhkan pada volume NaOH 0.10 ml memiliki puncak serapan yang paling tinggi dibandingkan dengan sampel lain. Spektrum XRD menginformasikan bahwa nanopartikel platinum yang terbentuk memiliki struktur kristal FCC (*Face-Centered Cubic*) dengan bidang kristal (111) dan (200) pada sudut  $2\theta = 39.893^\circ$  dan  $2\theta = 46.397^\circ$ . Dari FESEM menunjukkan bahwa nanopartikel platinum yang tumbuh memiliki densitas yang tinggi (386 butir) pada permukaan 1.128 nm x 780 nm dengan range ukuran partikel berkisar antara 96.6 - 33.33 nm. Tinjauan EDX memberikan informasi bahwa nanopartikel platinum memiliki persentase atom sebesar 1.41 % dan memiliki persentase berat yaitu 9.82 %.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti Z.H. 2007. "Kebergantungan ukuran nanopartikel terhadap warna yang dipancarkan pada proses deeksitasi" .ITB. Bandung.
- Hull R.V, L.Li, Xing.Y, Chusuei C.C. 2006. Characterizing the Surfaces of Carbon Nanotube Fuel Cell Catalysts. National Synchrotron Light Source. U.S Department of Energy.
- Iwantono. Umar, A. A. dan Taer, E. 2010. Fabrikasi superkapasitor dengan sifat-sifat kapasitiv tinggi melalui peningkatan antarmuka piranti menggunakan nanopartikel logam. Hibah Bersaing DP2M DIKTI. Universitas Riau, Pekanbaru.
- Lupita, jeni. 2011. Skripsi : Optimalisasi penumbuhan nanopartikel platinum pada substrat stainless steel dan elektroda karbon dengan densitas tinggi. Universitas Riau, Pekanbaru.
- Nengsih, S., Umar, A. A., Salleh, M. M., Oyama, M. dan Majlis, B. Y. 2011. Plasmonic responses of gold nanoparticles on organic vapor: Shape effect. *Materials Science Forum*. 663-665: 956-960.
- Raab, C. Simko, M., Fiederal, U., Nentwich, M. dan Gaszo, A. 2011. Production of Nanoparticles and Nanomaterials. nano trust-dossiers no. 006 en institute of technology assessment of the Austrian Academy of Sciences.
- Chang, G., Oyama, M. dan Hirao, K. 2006. In Situ Chemical Reductive Growth of Platinum Nanoparticle In indium Tien Oxide Surface and Their Electrochemical Application. *Jurnal of Physical Chemistry B*. 110 (2006): 1860-1865
- Santiago, M. (tanpa tahun) Introduction to X-ray Diffractionmeter. Melalui <http://geology.uprm.edu/facilities/Class%20Forms/xrd.pdf>
- Schweitzer, J., 2010. *Scanning Electron Microscope*. Purdue University, West Lafayette.
- Taer, E., Deraman, M., Talib, I. A., Hashmi, S. A. dan Umar, A. A. 2011. Growth of Platinum Nanoparticles on Stainless Steel 316L Current Collectors to Improve Carbon-Based Supercapacitors Performanca. *Electrochimica Acta*. 56 (2011): 10217-10222.

- Umar, A. A., Oyama, M., Salleh, M. M. dan Majlis, Y. B. 2009. Formation of high yield gold nanoplates on the surface: effective two-dimensional crystal growth of nanoseed in the presence of poly(vinylpyrrolidone) and cetyltrimethylammonium bromide. *Crystal Growth & Design*. 9 (6): 2835–2840.
- Umar, A. A. dan Oyama, M., 2006. A Cast Seed-Mediated Growth Method for Gold Nanoparticle-Attached Indium Tin Oxide Surfaces. *Applied Surface Science*. 253: 2196–2202.