



SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA VI
"Pemantapan Riset Kimia dan Asesmen Dalam Pembelajaran
Berbasis Pendekatan Saintifik"
Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS
Surakarta, 21 Juni 2014



**MAKALAH
PENDAMPING**

**KIMIA ANORGANIK
DAN KIMIA FISIKA**

ISBN : 979363174-0

STUDI SINTESIS SENYAWA KOMPLEK MANGAN(II) 2,4,5-TRIFENILIMIDAZOL DENGAN METODE SOLVOTERMAL

Fery Eko Pujiono^{1,*} dan Fahimah Martak²

¹Jurusan kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.

² Jurusan kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.

* Email : Fery.pujiono12@mhs.chem.its.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan sintesis senyawa kompleks mangan(II) 2,4,5-trifenilimidazol dengan metode solvotermal dengan mereaksikan mangan klorida tetrahidrat dan 2,4,5-trifenilimidazol dalam dimetilformamida (DMF) yang dipanaskan pada temperatur 140°C selama 24 jam. Penentuan karakterisasi senyawa kompleks mangan(II) 2,4,5-trifenilimidazol menggunakan FT-IR, SEM dan EDX. Hasil FT-IR menunjukkan puncak melebar pada bilangan gelombang 3436,91 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus OH yang terikat pada logam Mn, puncak pada daerah 1400,22 cm⁻¹ dan 1639,38 cm⁻¹ menunjukkan adanya vibrasi gugus imidazol dan puncak pada daerah 507,42 cm⁻¹ menunjukkan ikatan Mn-O sedangkan pada daerah 420,25 cm⁻¹ menunjukkan ikatan Mn-N.

Kata Kunci : *Senyawa Komplek, Mangan, 2,4,5-Trifenilimidazol, Solvotermal*

PENDAHULUAN

Perkembangan penelitian mengenai senyawa kompleks yang dibangun dari senyawa organik dan anorganik menjadi perhatian yang sangat menarik. Hal ini dikarenakan senyawa kompleks memiliki aplikasi yang sangat luas diberbagai bidang

antara lain dibidang katalis, pemisahan, biokimia dan adsorpsi gas. Struktur dari senyawa kompleks tergantung dengan gaya yang terjadi akibat interaksi antara logam dan ligan. Selain itu, logam dan ligan juga mempengaruhi bentuk dari dimensi, kristal dan topologinya [1]. Hal ini menyebabkan pemilihan logam dan

ligan penting dilakukan untuk mendapatkan senyawa kompleks sesuai dengan aplikasinya.

Salah satu ligan yang dapat digunakan sebagai pembangun senyawa kompleks adalah turunan imidazol. Imidazol merupakan ligan heterosiklik yang memiliki gugus aromatik dan atom N sebagai donor elektron sehingga umumnya membentuk kompleks bidentat atau polidentat [2]. Ligan imidazol banyak diaplikasikan sebagai inhibitor korosi [3] dan material penyimpan hidrogen [4]. Salah satu logam yang digunakan untuk pembentukan senyawa kompleks dengan ligan imidazol adalah Mangan (Mn) karena mangan memiliki lima elektron yang tidak berpasangan sehingga dapat membentuk jaringan koordinasi yang besar dan stabil [5].

Selain pemilihan logam dan ligan, pemilihan metode sintesis senyawa kompleks juga penting dilakukan untuk memperoleh karakteristik material yang optimum. Metode sintesis senyawa kompleks yang dapat digunakan adalah reflux [6], difusi amina [7], serta solvotermal [8]. Metode solvotermal memiliki beberapa keunggulan yaitu dapat diaplikasikan pada reaksi yang membutuhkan suhu tinggi serta waktu yang dibutuhkan relatif cepat [9]. Sehingga pada penelitian ini akan disintesis senyawa

komplek dari ligan turunan imidazol yaitu 2,4,5-trifenil-1*H*-imidazol dan logam Mn dengan metode solvotermal.

METODE PENELITIAN

ALAT

Alat-alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah: peralatan- peralatan gelas, neraca analitik untuk menimbang bahan, vial bertutup sebagai tempat mereaksikan (*glass Tube*, DURAN) yang tahan sampai suhu 140°C, oven untuk sintesis, FT-IR, *Scanning Elektron Microscope* (SEM - Zeiss, EVO MA10).

BAHAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: mangan klorida tetrahidrat ($MnCl_2 \cdot 4H_2O$) (Merck 99,0%), 2,4,5-trifenil-1*H*-imidazol (Sigma-Aldrich 90%), *N,N*-dimetil formamida (DMF, Merck, 99,8%), dan Metanol (Sigma-Aldrich 98%).

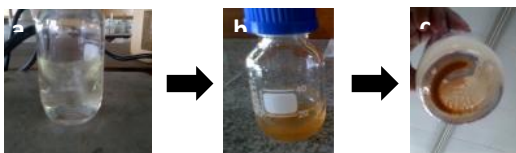
PROSEDUR KERJA

Ligan 2,4,5-trifenil-1*H*-imidazol dilarutkan dengan 15 mL *N,N*-dimetil formamida (DMF). Sumber ion logam Mn(II) berasal dari padatan $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ yang dilarutkan dengan 15 mL *N,N*-dimetil formamida (DMF). Campuran diaduk dengan magnetik stirer selama 60 menit pada temperatur ruang. Campuran hasil pengadukan, kemudian direaksikan secara

solvotermal pada temperatur 140°C selama 1 hari. Campuran yang sudah direaksikan, kemudian didekantasi sehingga didapatkan padatan. Padatan yang hasil dekantasi lalu dicuci dengan DMF. Padatan yang telah dicuci dengan DMF, kemudian dicuci lagi dengan metanol. Padatan yang telah dicuci dengan metanol kemudian dikeringkan dalam desikator dan dikarakterisasi dengan FTIR, SEM dan EDX.

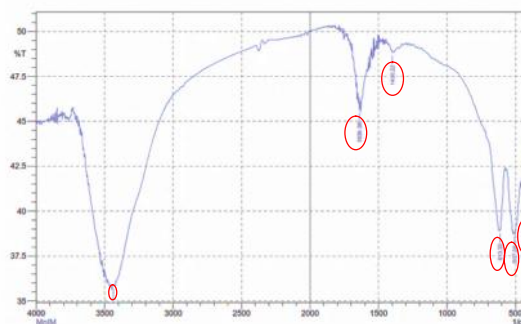
HASIL DAN PEMBAHASAN

Mula-mula hasil pengadukan 2,4,5-trifenil-1H-imidazol dan $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ yang masing-masing telah dilarutkan dengan DMF dihasilkan larutan yang jernih (**gambar 1a**). Setelah proses solvotermal pada temperatur 140°C selama 1 hari dihasilkan padatan berwarna oranye serta filtrat jernih (**gambar 1b**). Padatan hasil reaksi solvotermal lalu dicuci dengan DMF dan Metanol untuk membersihkan pengotor kemudian didekantasi dan dikeringkan dalam desikator didapatkan padatan senyawa kompleks yang berwarna oranye (**gambar 1c**). Padatan kompleks yang terbentuk, selanjutnya dikarakterisasi dengan FTIR dan SEM. Proses sintesis kompleks ini dapat ditunjukkan pada **gambar 1**.



Gambar 1. Proses sintesis kompleks mangan(II) 2,4,5-trifenilimidazol

Karakterisasi Spektroskopi Inframerah (FTIR) bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat dalam kompleks. Karakterisasi dengan FTIR ini menggunakan bilangan gelombang antara 4000-375 cm^{-1} . Pada bilangan gelombang 4000-375 cm^{-1} maka akan diperoleh puncak-puncak khas yang terdapat dalam kompleks hasil sintesis. Pada penelitian ini puncak khas sebagai indikasi terbentuk atau tidaknya suatu kompleks terletak pada bilangan gelombang sidik jari (finger print). Bilangan gelombang sidik jari (finger print) terletak pada bilangan gelombang 600-375 cm^{-1} . Puncak pada daerah finger print untuk ikatan ligan dengan logam umumnya memiliki sinyal yang lemah. Hasil karakterisasi dengan FTIR dapat ditunjukkan oleh **gambar 2**.

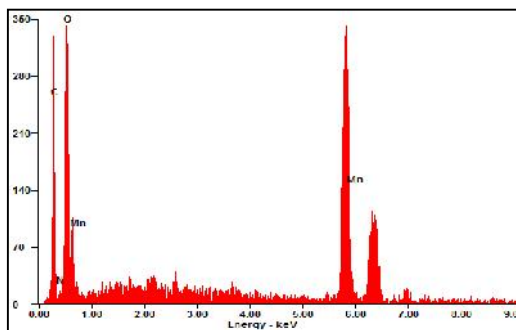


Gambar 2. Spektra inframerah (FTIR) kompleks mangan(II) 2,4,5-trifenilimidazol

Hasil FT-IR menunjukkan puncak melebar pada bilangan gelombang 3436,91 cm^{-1} menunjukkan adanya

gugus OH yang terikat pada logam Mn yang menunjukkan adanya air yang terkoordinasi sebagai ligan. Puncak pada daerah $1400,22\text{ cm}^{-1}$ dan $1639,38\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya vibrasi khas gugus imidazol yaitu puncak pada daerah $1639,38\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya vibrasi gugus C=N pada 2,4,5-trifenil-1H-imidazol yang terkoordinasi dengan Mn(II) dan puncak pada daerah $1400,22\text{ cm}^{-1}$ merupakan adanya ikatan C=C aromatik. Puncak pada daerah $507,42\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan ikatan Mn-O sedangkan pada daerah $420,25\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan ikatan Mn-N.

Karakterisasi padatan dengan EDX bertujuan untuk mengetahui persentase komposisi senyawa-senyawa pembentuk kompleks. Hasil karakterisasi dengan FTIR dapat ditunjukkan oleh **gambar 3**.

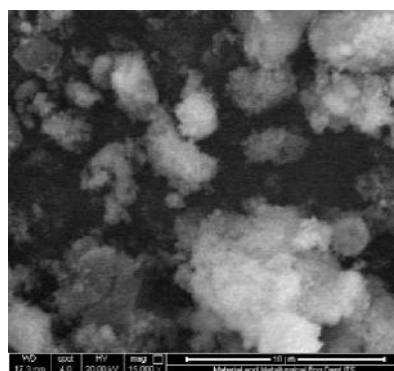


Gambar 3. Spektra EDX kompleks mangan(II) 2,4,5-trifenilimidazol

Hasil EDX menunjukkan bahwa kompleks yang dihasilkan memiliki persentase Mn (II) yang merupakan logam pusat dari kompleks 22.58%,

sedangkan persentase karbon (C) yang berasal dari trifenil dan imidazol 27% dan persentase nitrogen (N) yang berasal dari imidazol 2.45%. Hasil EDX juga menunjukkan adanya persentase oksigen (O) yang berasal dari air yang terkoordinasi dengan kompleks seperti yang ditunjukkan pada FTIR sebesar .

Untuk mengamati bentuk morfologi permukaan dari padatan kompleks yang dihasilkan dilakukan uji SEM. Hasil uji SEM dapat ditunjukkan oleh **gambar 4**.



Gambar 4. Gambar SEM kompleks mangan(II) 2,4,5-trifenilimidazol

Hasil SEM menunjukkan bahwa bentuk permukaan dari padatan yang dihasilkan adalah seperti awan dan kasar. Bentuk seperti awan dan kasar ini menunjukkan bahwa padatan kompleks yang dihasilkan berpori [10].

KESIMPULAN

Kompleks mangan(II) 2,4,5-trifenilimidazol disintesis secara solvotermal pada temperatur 140°C selama 1 hari menghasilkan padatan

berwarna oranye. Hasil FT-IR menunjukkan puncak melebar pada bilangan gelombang $3436,91\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus OH yang terikat pada logam Mn, puncak pada daerah $1400,22\text{ cm}^{-1}$ dan $1639,38\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya vibrasi gugus imidazol dan puncak pada daerah $507,42\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan ikatan Mn-O sedangkan pada daerah $420,25\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan ikatan Mn-N. Hasil EDX menunjukkan komposisi senyawa pembentuk kompleks adalah persentase Mn (II) 22.58%, persentase karbon (C) 27%, persentase nitrogen (N) 2.45%, dan oksigen (O) 47.97%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini di dukung oleh DIKTI, Laboratorium Kimia Bahan Alam dan Sintesis Jurusan Kimia Institut Teknologi Sepuluh November, serta laboratorium teknik Metalurgi dan Geofisika Institut Teknologi Sepuluh November

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Machura, B., Palion, J., Mrozinski, J., Kalinska, B., and Kruszynski, 2013, *Polyhedron*, 49, 216-222.
- [2] Yue, S., Li, N., Bian, J., Huo, T., and Ma., J, 2012, *Syn. Met.*, 162, 247-256.

[3] Rimmett, and M. Ross. *Imidazole and Benzimidazole Synthesis*. Academic Press, 1997.

[4] Park, K.S., Ni, Z., Cote A.P., Choi J.Y., Huang, R., Uribe-romo, F.J. Cae H. K., O'Keeffe, M., and Yaghi, O.M., 2006, *PNAS*, 103, 10186-10191.

[5] Ma, L. F., Han M. L., Qin, J. H., Wang L. Y., and Du, M., 2012, , *Inorg. Chem.*, 51, 9431–9442.

[6] MacNeill M.C., Day C.S., Gamboa S.A., Lachgar A., Nofle R.E., 2010, *J. Chem. Crys.*, 40, 222-230.

[7] Li, J., Cheng, S., Zhao, Q., Longa, P., and Donga, J., 2009, *Int. J. Hydro. Energy.*, 34, 1377-1382.

[8] Feng, S., and Li, G., *Hydrothermal and Solvothermal Syntheses*, Modern Synthetic Chemistry, 2011, 63-94.

[9] Huang, H., Zhang, W., Liu, D., Liu, B., Chen, G., and Zhong, C., 2011, *Chem. Eng. Sci.*, 66, 6297–6305.

[10] Vethanathan, J.K., Brightson, M., Sundar S.M., Perumal S., 2010, *J.Matchemphys.*, 872-875