

Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Kompleks Beberapa Logam Transisi dengan Ligan 1,10-fenanthrolin dan Anion trifluoroasetat

Oleh: Kristian H. Sugiyarto, Hari Sutrisno, Cahyorini Kusumawardani

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis senyawa kompleks tris-ligan yang tersusun oleh tiga jenis ion metal Mn(II), Ni(II) dan Cu(II) dengan phenantrolin sebagai ligan dan dengan pasangan anion monovalen trifluoroasetat, CF₃COO⁻. Selanjutnya masing-masing kompleks dikarakterisasi dalam hal sifat konduktivitas ekivalen, kandungan logam, magnetik, spektrum elektronik, spektrum inframerah maupun difraksi sinar-X. Untuk itu senyawa kompleks disintesis dengan metode reaksi pendesakan dengan prekursor garam nitrat yang bersangkutan, yang kemudian direaksikan dengan ligan phenantrolin sedikit berlebihan secara stoikiometrik dalam pelarut air-etanol, lalu direaksikan dengan garam kalium trifluoroasetat berlebihan. Padatan yang diperoleh pada pemekatan lalu dipisahkan untuk karakterisasi lebih lanjut.

Data AAS dan daya-hantar listrik ekivalen menyarankan bahwa senyawa kompleks yang diperoleh adalah ionik dalam rentang yang setara dengan kandungan 3 ion per molekul kompleks dengan dengan perbandingan muatan kation/anion 2/1 sehingga diperoleh formula [Mn(phen)₃](CF₃COO)₂·1,5H₂O, [Ni(phen)₃](CF₃COO)₂·5H₂O, dan [Cu(phen)₃](CF₃COO)₂·5H₂O. Data kurva TA-DTA menegaskan adanya kandungan air hidrat yang terlepas pada pemanasan mendekati 1000C. Hadirnya air hidrat juga dipertegas oleh spektrum inframerah masing-masing kompleks yang dengan jelas menghadirkan vibrasi untuk gugus-gugus khas ligan phen maupun trifluoroasetat.

Kompleks [Mn(phen)₃]²⁺ berwarna krem-kekuningan, bersifat paramagnetik ($\mu_{\text{eff}} = 5,83\text{-}5,92$ BM) yang sesuai dengan konfigurasi Mn(II): [Ar] 3d⁵- high spin. Kompleks [Ni(phen)₃]²⁺ (pink) mempunyai momen magnetik normal, μ_{eff} , sebesar 3,24-3,36 BM yang jauh lebih tinggi dengan momen magnetik spin teoretis (2,87 BM) untuk konfigurasi elektronik 3d⁸ dengan 2 elektron nir-pasangan; momen magnetik ini sering dikaitkan dengan adanya kontribusi orbital pada momen magnetik dan ini merupakan gejala normal pada Ni(II). Kompleks [Cu(phen)₃]²⁺ (biru) mempunyai nilai momen magnetik, μ_{eff} , sebesar 1,85-1,90 BM tidak berbeda signifikan dengan momen magnetik spin teoretis (1,73 BM) untuk 1 elektron nir-pasangan yang sesuai dengan konfigurasi elektronik 3d⁹ pada kompleks yang bersangkutan.

Spektrum elektronik kompleks [Mn(phen)₃]²⁺ menunjukkan pita serapan n₁ pada ~ 13966 cm⁻¹, n₂ pada ~ 16474 cm⁻¹, n₃ pada ~ 19493 cm⁻¹, n₄ pada ~ 26325 cm⁻¹ sebagai pundak, dan n₅ pada ~ 30769 cm⁻¹. Kelima pita serapan tersebut secara berturutan masing-masing diasosiasikan dengan transisi elektronik spin terlarang 6A_{1g} ® 4T_{1g}(G), 6A_{1g} ® 4T_{2g}(G), 6A_{1g} ® 4E_g(G), 6A_{1g} ® 4A_{1g}(F), dan 6A_{1g} ® 4T_g.

Spektrum elektronik kompleks [Ni(phen)₃]²⁺ menunjukkan hanya 2 pita serapan yang khas bagi kompleks Ni(II), yakni n₁, n₂, masing masing terpusat pada daerah sekitar 13000 cm⁻¹, 19500 cm⁻¹, dan n₃ yang terjadi pada energi yang sangat tinggi tidak muncul. Ketiga pita serapan ini diasosiasikan dengan transisi elektronik spin terijin, 3A_{2g} ® 3T_{2g}, 3A_{2g} ® 3T_{1g}(F) dan 3A_{2g} ® 3T_{1g}(P). Spektrum elektronik kompleks [Cu(phen)₃]²⁺ menunjukkan pita serapan tunggal yang khas bagi kompleks Cu(II)-oktahedron, yang terpusat pada ~ 15000 cm⁻¹, yang diasosiasikan