

ABSTRAK

Magnesium merupakan salah satu logam yang paling melimpah dalam air dan memegang peran penting dalam banyak proses seluler. Magnesium (Mg) mempunyai peranan penting dalam struktur dan fungsi tubuh manusia. Namun kandungan ion magnesium (Mg^{2+}) yang berlebih dalam air dapat mengganggu kesehatan. Air yang mengandung ion magnesium berlebih disebut sebagai air sadah (*hard water*). Tingkat kesadahan yang tinggi pada air dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia, hewan, maupun tubuhan. Pada dunia indsutri yang menggunakan ketel uap, kesadahan air sangat merugikan karena dapat mengendap dan mengganggu proses produksi. Namun saat ini salah satu metode yang masih banyak digunakan untuk mendeteksi ion magnesium adalah metode titimetri, metode ini memiliki proses yang sangat panjang dan rumit, serta menggunakan beberapa bahan yang kompleks. Selain itu sensor kimia yang sudah ada untuk mendeteksi ion magnesium biasanya berbasis PVC serta menggunakan bahan *plasticizer*, yang proses pembuatannya memakan waktu lebih panjang. Maka pada penelitian ini sensor magnesium dibuat dengan elektroda *screen-printed* yang menggunakan *poly tetrahydrofurfuryl acrylate* (pTHFA) sebagai membran pada permukaan elektroda dengan polimerisasi. Membran *poly tetrahydrofurfuryl acrylate* (pTHFA) dipolimerisasikan diatas lapisan Ag/AgCl yang terbentuk melalui proses klorinasi yang di dalamnya terjadi reaksi redoks dan didapat nilai uji Nernst (*slope*) $58,37 \pm 0,8$ mV/decade pada lapisan Ag/AgCl. Sensor magnesium ini dibuat dengan menggunakan garam lipofilik yakni *Potassium tetrakis(4-chlorophenyl)borate* atau *KTpClPB* dan ionofor yakni *Magnesium Ionophore III* sebagai bahan pendukung membran. Variasi komposisi *KTpClPB* yang diuji yakni 1,0 mg dengan perbandingan ionofor 1:1, 1:2, 1:3, 1 mg *DMPP*, dan 1 μ l *HDDA*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan komposisi ionofor yang optimum sehingga menghasilkan Elektroda Selektif Ion magnesium (ESI Mg^{2+}) yang bersifat *Nernstian*. Pada penelitian ini difokuskan kepada optimasi komposisi ionofor yang kemudian akan menunjukkan performa ESI Mg^{2+} melalui pengukuran *linear range*, *Limit Of Detection (LOD)*, uji selektivitas serta uji validitas. Pada penelitian ini komposisi terbaik terdapat pada komposisi 1,0 mg *KTpClPB* dan 1,1 mg ionofor yang menghasilkan ESI Mg^{2+} dengan nilai slope mendekati nilai bilangan Nernst untuk ion Mg^{2+} yakni 28,89 mv/dekade dengan jangkauan pengukuran pada konsentrasi $10^{-1} - 10^{-5}$ M. Hasil dari uji selektifitas pada ion pengganggu (*interference*) menunjukkan nilai -0,24 untuk ion calcium (Ca^{2+}), -1,37 untuk sodium (Na^+), -1,53 untuk potassium (K^+) dan -2,14 untuk ammonium (NH_4^+). Hasil uji validasi terhadap *real sample* dengan menggunakan sampel air sungai, air tanah, dan air PAM menunjukkan bahwa nilai yang dihasilkan ESI Mg^{2+} mendekati nilai yang didapat dengan metode Titrimetri SNI 06-6989.12-2004.

Kata kunci : Sensor magnesium (ESI Mg^{2+}), elektroda *screen- printed*, *Tetrahydrofurfuryl acrylate* (THFA), potensiometri, fotopolimer.

ABSTRACT

Magnesium is one of the most abundant metals in water and plays an important role in many cellular processes. Magnesium (Mg) has an important role in the structure and function of the human body. But the excess content of magnesium (Mg^{2+}) ions in water can interfere with health. Water that contains excess of magnesium ions is called hard water. High levels of hardness in water can cause health problems in humans, animals and plants. In industries that use steam boilers, hardness of water is a very detrimental factor because it can settle and disrupt the production process. One of the methods that is still widely used to detect magnesium ions is the titrimetry method, this method has a very long and complicated process, and uses several complex materials. Moreover, existing chemical sensors to detect magnesium ions are usually PVC based and use plasticizers, which make the process take longer. So in this experiment of magnesium sensors were made with screen-printed electrodes using poly tetrahydrofurfuryl acrylate (pTHFA) as a membrane on the electrode surface by polymerization. The poly tetrahydrofurfuryl acrylate (pTHFA) membrane was polymerized over the Ag / AgCl layer formed through the chlorination process in which a redox reaction was carried out and Nernst (slope) test value was 58.37 ± 0.8 mV / decade at the Ag / AgCl layer. This magnesium sensor is made using lipophilic salts, namely Potassium tetrakis (4-chlorophenyl) borate or $KTpClPB$ and ionophore namely Magnesium Ionophore III as a membrane support material. The variations in the composition of the $KTpClPB$ tested were 1.0 mg with a ratio of ionophore 1: 1, 1: 2, 1: 3, 1 mg DMPP, and 1 μ l of HDDA. The purpose of this experiment is to determine the optimum ionophore composition so as to produce magnesium ion selective electrode (ESI Mg^{2+}) which fulfills Nernstian number. In this experiment focused on optimization of ionophore composition which will then show the performance of ESI Mg^{2+} through linear range measurement, Limit Of Detection (LOD), selectivity test and validity test. In this experiment the best composition was found in the composition of 1.0 mg $KTpClPB$ and 1.1 mg ionophore which produced ESI Mg^{2+} with the value of slope approaching the value of Nernst number for Mg^{2+} ions which was 28.89 mv / decade with a measurement range at concentrations of $10^{-1} - 10^{-5}$ M. The results of the selectivity test on interference indicate a value of -0.24 for calcium (Ca^{2+}) ions, -1.37 for sodium (Na^+), -1.53 for potassium (K^+) and -2, 14 for ammonium (NH_4^+). The results of validation tests on real samples using samples of river water, ground water, and PAM water indicate that the value produced by ESI Mg^{2+} is close to the value obtained by the Titrimetry method SNI 06-6989.12-2004

Keywords: Magnesium sensor ($ESI\ Mg^{2+}$), screen-printed electrodes, Tetrahydrofurfuryl acrylate (THFA), potentiometry, photopolymers.