

Efektivitas Penggunaan Elektroda Stainless Steel-201 pada Sintesis Nitrat dan Amonia dengan Metode Elektrolisis Plasma Anodik = Investigating the Effectiveness of Stainless Steel-201 Electrodes in Anodic Plasma Electrolysis for Nitrate and Ammonia Synthesis

Rizky Ayu Ardani, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920524594&lokasi=lokal>

Abstrak

Amonia dan nitrat yang dapat diolah menjadi pupuk dapat dihasilkan sekaligus dalam satu reaktor yang sama menggunakan metode elektrolisis plasma dengan injeksi udara. Salah satu permasalahan dalam proses elektrolisis plasma adalah erosi elektroda. Melalui penelitian ini, kinerja dan efektivitas stainless steel sebagai elektroda tempat terbentuknya plasma diamati dengan meninjau yield produk, konsumsi energi, dan erosi elektroda. Penelitian ini menguji pengaruh variasi konsentrasi larutan elektrolit Na_2SO_4 (0,01; 0,02; dan 0,04 M) dan konsentrasi aditif Fe^{2+} (0; 15; 30; dan 45 ppm) pada daya 500; 600; dan 700 watt dengan bantuan injeksi udara 0,4; 0,6; 0,8; 1; dan 1,2 lpm terhadap efektivitas proses. Pengujian dilakukan pada rangkaian reaktor elektrolisis plasma yang dilengkapi trap cell untuk menangkap gas yang terlepas selama proses. Pada penelitian ini, kondisi operasi optimum untuk membentuk nitrat dicapai dengan menggunakan 0,01 M Na_2SO_4 pada laju alir udara 1 lpm, daya 600 watt, dan penambahan Fe^{2+} 30 ppm. Kondisi tersebut mampu menghasilkan 31,91 mmol nitrat dan 0,3 mmol amonia dan juga didapatkan produk samping 0,052 hidrogen peroksida dan 0,332 mmol hidrogen dengan energi spesifik 33,84 kJ/mmol dan erosi elektroda 0,12 gram. Selain itu, melalui penelitian ini, kinerja dan efektivitas elektroda stainless steel sebagai elektroda tempat terbentuknya plasma telah terbukti dan menjanjikan untuk digunakan dalam elektrolisis plasma.

.....This study investigates the simultaneous production of ammonia and nitrate, both essential components of fertilizers, through plasma electrolysis with air injection. The erosion of electrodes poses a significant challenge in the plasma electrolysis process. The performance and effectiveness of stainless steel electrodes in plasma formation are examined, considering aspects such as product yield, energy consumption, and electrode erosion. The research explores the impact of varying concentrations of Na_2SO_4 electrolyte solution (0.01 M, 0.02 M, and 0.04 M) and Fe^{2+} ion concentrations (0 ppm, 15 ppm, 30 ppm, and 45 ppm) at different power levels (500 W, 600 W, and 700 W) with air injection rates of 0.4 lpm, 0.6 lpm, 0.8 lpm, 1 lpm, and 1.2 lpm on the effectiveness of the plasma electrolysis process. Experimental tests are conducted using a plasma electrolysis reaktor equipped with a gas trap cell for precise gas collection. The optimal operating conditions for nitrate synthesis are identified as a Na_2SO_4 electrolyte concentration of 0.01 M, an air flow rate of 1 lpm, a power level of 600 W, and a Fe^{2+} addition of 30 ppm. Under these optimized conditions, the plasma electrolysis process successfully yielded 31.91 mmol of nitrate and 0.3 mmol of ammonia. Additionally, by-products of 0.052 mmol of hydrogen peroxide and 0.332 mmol of hydrogen were obtained. The specific energy consumption for the process is measured as 33.84 kJ/mmol and the electrode erosion is determined to be 0.12 grams. The findings of this study demonstrate the excellent performance of stainless steel electrodes and their potential for practical applications in plasma formation.