

Pengaruh etching terhadap pembentukan nanopartikel strontium hexaferrite dengan substitusi parsial ion mn dan ti = Etching effects on the formation of mn ti substituted strontium hexaferrite nanoparticles

Aulia Rafani, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20411341&lokasi=lokal>

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mempelajari pembentukan nanopartikel strontium hexaferrite yang disubstitusi secara parsial ion Mn dan Ti. Sintesis material dilakukan melalui proses mechanical alloying menghasilkan partikel material fasa tunggal dengan komposisi $\text{SrFe}_9\text{Mn}_{1.5}\text{Ti}_{1.5}\text{O}_{19}$. Pembentukan nanopartikel dilakukan dengan menggunakan destruksi ultrasonik partikel yang telah mendapat perlakuan etching. Dalam hal ini, partikel kristalin yang diperoleh dari tahapan pemaduan mekanik direndam dalam larutan yang mengandung etching agent HF 48% (Hydrofluoric Acid). Untuk mengetahui sejauh mana pengaruh etching terhadap efektivitas pembentukan nanopartikel selama proses destruksi ultrasonik, maka diberikan variasi perlakuan berupa etching agent konsentrasi berbeda yaitu 5%, 10%, 15%. Untuk setiap larutan waktu perendaman sampel ditetapkan selama 10, 20, dan 30 menit sebelum perlakuan destruksi ultrasonik diterapkan. Pengujian material menggunakan XRD (X-Ray Diffraction) untuk mengetahui pembentukan fasa dan distribusi ukuran kristalit, PSA (Particle Size Analyzer) untuk mengukur distribusi ukuran partikel, dan SEM (Scanning Electron Microscopy) untuk melihat morfologi partikel.

Hasil identifikasi XRD memastikan tidak terjadi perubahan fase setelah proses destruksi ultrasonik dan etching. Berdasarkan hasil evaluasi PSA diketahui bahwa ukuran partikel material setelah tahapan sintesis adalah 732 nm. Sedangkan, hasil ukuran rata-rata partikel setelah proses destruksi ultrasonik pada material tanpa perlakuan etching adalah 150 nm. Ukuran rata-rata partikel pasca perendaman dalam larutan HF berkonsentrasi 5 % selama 10, 20, dan 30 menit masing-masing adalah 138 nm, 214 nm, 385 nm. Untuk konsentrasi 10% adalah 142 nm, 235 nm, 302 nm, dan untuk 15% adalah 162 nm, 269 nm, 368 nm. Sedangkan, pada kristalit tidak terjadi perubahan ukuran secara signifikan hanya berada dalam rentang 22-28 nm pada semua partikel pasca perendaman dan destruksi. Dapat disimpulkan bahwa partikel dari material dengan perlakuan etching HF memiliki kecenderungan terjadinya peningkatan ukuran terhadap durasi waktu etching yang semakin lama dibandingkan dengan ukuran partikel pada material tanpa etching. Sedangkan pada kristalit, proses etching tidak terlalu memberikan pengaruh pada perubahan ukuran.

.....This research is aimed at studying the formation of substituted Mn and Ti strontium hexaferrite nanoparticles. Synthesis material was conducted by a mechanical alloying process which produced single phase material particles of $\text{SrFe}_9\text{Mn}_{1.5}\text{Ti}_{1.5}\text{O}_{19}$ composition. The formation of nanoparticles was done by means of ultrasonic destruction of particles which have been chemically treated. In this case, the crystalline particles obtained from mechanical alloying were immersed into a solution containing 48% HF etching agent (Hydrofluoric Acid). To what extent the influence of etching agent on the effectiveness of nanoparticle formation during the process of ultrasonic destruction, then three different solutions containing HF of respectively 5%, 10%, 15% were employed. For each solution the immersion time for particles was set for 10, 20, and 30 minutes before ultrasonic destruction started. As to the material characterization, the following tools were employed: XRD (X-Ray Diffraction) was used to determine the phase formation and distribution of crystallite sizes, PSA (Particle Size Analyzer) to measure the particle size distribution, and

SEM (Scanning Electron Microscopy) to look at the morphology of the particles.

XRD results confirmed that there have no changed in materials phase after ultrasonic destruction and etching process. Based on results of PSA evaluation, the mean particle size of the material after the synthesis was 732 nm. The particles were refined to the mean size 150 nm after ultrasonic destruction process with no etching treatment given. However, the mean particle size after immersion in a solution containing HF of 5% for 10, 20, and 30 minutes respectively are 138 nm, 214 nm and 385 nm. While for those of 10% respectively are 142 nm, 235 nm, 302 nm, and for 15%, the mean particle size are respectively 162 nm, 269 nm and 368 nm. As to the crystallite sizes evaluation, results showed no significant changing in crystallite sizes. The mean crystallite sizes were in the range 22-28 nm obtained in all particles after immersion and destruction. It can be concluded that particles of material with longer HF etching treatment tend to increase the size when compared with that of no treatment. The etching process and ultrasonic destruction do not give any significant effect to the crystallite sizes.