

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian pembangkit listrik utama yang telah lama digunakan di Indonesia menggunakan bahan bakar fosil sebagai energi pembangkitnya, seperti minyak bumi dan batubara. Potensi minyak bumi kini tinggal 86,9 milyar barel, kira-kira cukup untuk 18 tahun saja. Sementara itu batu bara tersisa 3,5% dari cadangan dunia dan diprediksi akan habis dalam 75 tahun. Selain itu emisi bahan bakar fosil menimbulkan banyak masalah (Haitami;2013).

Total kebutuhan listrik di Indonesia dalam kurun waktu 17 tahun (2003-2020) diperkirakan tumbuh sebesar 16,5% per tahun dari 91,72 TWh pada tahun 2002 menjadi 272,34 TWh pada tahun 2020. Secara nasional, kebutuhan listrik terbesar adalah sektor industri, disusul rumah tangga, usaha dan umum (Moch.Mukhlis,dkk:2008).

Besarnya nilai tersebut disebabkan ketergantungan pembangkit listrik nasional terhadap sumber tenaga dari sumber energi fosil sehingga mendorong pembangunan pembangkit listrik terbarukan. Nuklir yang merupakan sumber energi primer konvensional (Haitami;2013) telah dimanfaatkan di segala bidang di berbagai belahan dunia, termasuk sebagai sumber energi yang dikenal dengan istilah Pusat Listrik Tenaga Nuklir (PLTN).

Sebagai bentuk perancangan reaktor nuklir, berbagai bahan untuk melengkapi sistem reaktor menggunakan bahan dengan kualitas dan syarat-syarat tertentu. Bahan yang digunakan dalam sistem reaktor haruslah memenuhi sifat-sifat tahan terhadap radiasi, tekanan, temperatur dan korosi untuk mencegah hal-hal yang menyebabkan berkurangnya kualitas sistem reaktor tersebut. Untuk itu pemilihan bahan yang sesuai dengan kondisi fisik seluruh sistem transfer panas, dari bejana reaktor, penukaran kalor hingga pemipaan sangat menentukan besar efisiensi riil yang dapat dicapai reaktor daya ini . [I.Wahyono, dkk: 2015].

Sistem energi nuklir yang canggih memerlukan bahan *cladding* yang lebih baik, diantaranya pada reaktor fusi *sodium fast reactor* (SFR), *very high temperature reactors* (VHTR), *super critical water reactors* (SCWR) dan energi nuklir GEN IV sebagai reaktor nuklir generasi baru. Bahan bahan yang diperlukan pada reaktor generasi tersebut harus stabil pada temperatur tinggi dan menunjukkan ketahanan yang baik terhadap iradiasi. Material Feritik/martensitik *oxide*

dispersion strengthened (ODS) menyajikan karakteristik ini dan memiliki sifat mekanik yang sesuai karena pengerasan dengan partikel oksida yang terdispersi secara homogen (Suryanarayana, Ivanov, and Boldyrev 2001).

Kandungan partikel oksida berpengaruh pada paduan, kandungan oksida yang tinggi dapat menyebabkan penurunan sifat mekanik karena menjadi lebih sulit untuk dipadatkan. Sebaran partikel oksida khususnya Y_2O_3 yang berdiameter rata-rata 10 nm merata dalam matriks dapat meningkatkan kekuatan tarik dan sifat *creep* paduan (Ratty, 2009), namun diameter rata-rata partikel aslinya adalah 50 nm sehingga dibutuhkan perlakuan lain agar memperkecil ukuran partikelnya.

Baja ODS dan paduannya merupakan baja berkualitas yang memiliki sifat mekanik dan ketahanan temperatur yang baik dibandingkan baja yang lainnya (Oksiuta and Baluc 2008). Paduan ini dapat dibuat secara luas menggunakan proses paduan mekanik (*Mechanical alloying*), yang mewakili teknik metalurgi serbuk, karena banyak kombinasi yang didapatkan dari komposisi matriksnya (Noriyuki Y. IWATA, 1) Ryuta KASADA 2009). Proses ini dapat menghasilkan material yang homogen serta proses yang dapat dikontrol sehingga menghasilkan sifat dan karakteristik yang diinginkan.

Untuk mendapatkan informasi yang lebih jelas persebaran dan re- presitipasi fasa oksida setelah perlakuan paduan mekanik dan proses pemanasan diperlukan penggunaan teknik difraksi dari sinar-X agar diketahui struktur kristal material secara kuantitatif. Serta penggunaan teknik difraksi neutron dengan fasilitas neutron beresolusi tinggi sehingga akan diperoleh data pola difraksi dengan lebih teliti. Sedangkan untuk analisa data dipergunakan metode Rietveld yang diimplementasikan dalam software "*Fullprof*". Metode Rietveld didasarkan pada pendekatan kuadrat terkecil untuk memperbaiki profil garis pola difraksi perhitungan yang sesuai dengan pola pengamatan (Rietveld, 1969).

Pada penelitian sebelumnya pembuatan baja feritik ODS dilakukan dengan menggunakan metode pepaduan mekanik dengan memfokuskan variasi waktu *milling* sudah banyak ditentukan, lamanya waktu *milling* akan mendapatkan hasil yang optimal . Tresnaputri (2013) melakukan penelitian tentang optimalisasi waktu *milling* dengan sintesis baja feritik ODS MA 957 dengan variasi waktu *milling* 10, 40 dan 100 jam menggunakan HEM PW7001, didapatkan hasil pada waktu 10 dan 40 jam serbuk menjadi homogen, namun pada pepaduan mekanik selama 100 jam membuat serbuk belum menjadi homogen dengan struktur yang amorf. Ali Ma'sum (2015)

memsintesis secara mekanik (*mechanosynthesis*) baja ODS 13- kromium dengan teknik *High Energy milling* Elips 3-dimensi dan ultrasonik. Dari kedua teknik terbukti dengan terbentuknya paduan dengan sample yang menggunakan teknik HEM paduan memiliki sebaran yang lebih homogen dibandingkan dengan teknik ultrasonik.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengujian sistesis baja ODS dengan kandungan kromium tinggi dengan metode pepaduan mekanik (*mechanical alloying*) menggunakan alat *High Energy Milling* yang dikarakterisasi dengan Berkas Neutron HRPD (*High Resolution Powder Diffractometer*) sehingga terlihat persebaran partikel oksida Y_2O_3 pada matriks. Dan terbukti keberhasilan *microalloying* bahan yang dilihat dari besarnya perubahan struktur kristal paduan dan terbentuknya pola tak beraturan atau *amorfous* pada paduan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah terdiri dari beberapa hal yaitu:

- Apakah terbentuk persebaran *microalloying* pada serbuk Fe-20Cr-0,5Y₂O₃?
- Apakah terlihat persebaran Y₂O₃ pada paduan Fe-20Cr-0,5Y₂O₃?
- Apakah terdapat presipitasi yang terbentuk pada paduan Fe-20Cr-0,5Y₂O₃?

1.3 Tujuan Penelitian

Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk:

- Mengetahui pengaruh perlakuan *mechanical alloying* pada ukuran dan morfologi Fe-20Cr-0,5Y₂O₃.
- Mengetahui struktur kristal pada paduan dengan berbagai metode
- Mengetahui pembentukan presipitasi setelah dilakukan pemanasan.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Batasan penelitian ini adalah:

- Bahan yang digunakan adalah serbuk Fe(Besi) berukuran 329 mesh produk Aldrick, serbuk Cr (Chromium) berukuran 325 mesh produk Aldrick dan serbuk Y₂O₃ (Yttrium dioxide) berukuran 50 nm produk Aldrick.
- Perlakuan dengan metode *mechanical alloying* pada serbuk Y₂O₃ selama 40 jam.

- Pengamatan dilakukan pada objek pengamatan material serbuk yang telah melalui proses pengeringan.
- Perlakuan *sintering* pada material serbuk Fe-Cr- Y_2O_3 yang telah dipadatkan.
- Pengujian pada penelitian ini adalah pengamatan terhadap mikrostruktur serbuk paduan dan padatan Fe-Cr- Y_2O_3 menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*), HRPD (*High Resolution Powder Diffractometer*).

1.5 Sistematka Penulisan

Penjelasan sistematika penulisan pada penelitian ini adalah:

- **BAB 1: PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan penelitian ini.

- **BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini diuraikan tentang studi literatur yang berkaitan dengan penelitian.

- **BAB 3: METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisi diagram alir penelitian, alat dan bahan yang digunakan serta prosedur yang digunakan dalam penelitian.

- **BAB 4: HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi data-data hasil penelitian dan analisis hasil penelitian.

- **BAB 5: KESIMPULAN**

Pada bab ini berisikan kesimpulan akhir berdasarkan hasil yang diperoleh dan analisis-analisis yang dilakukan. Penulis memberikan saran yang diperlukan.