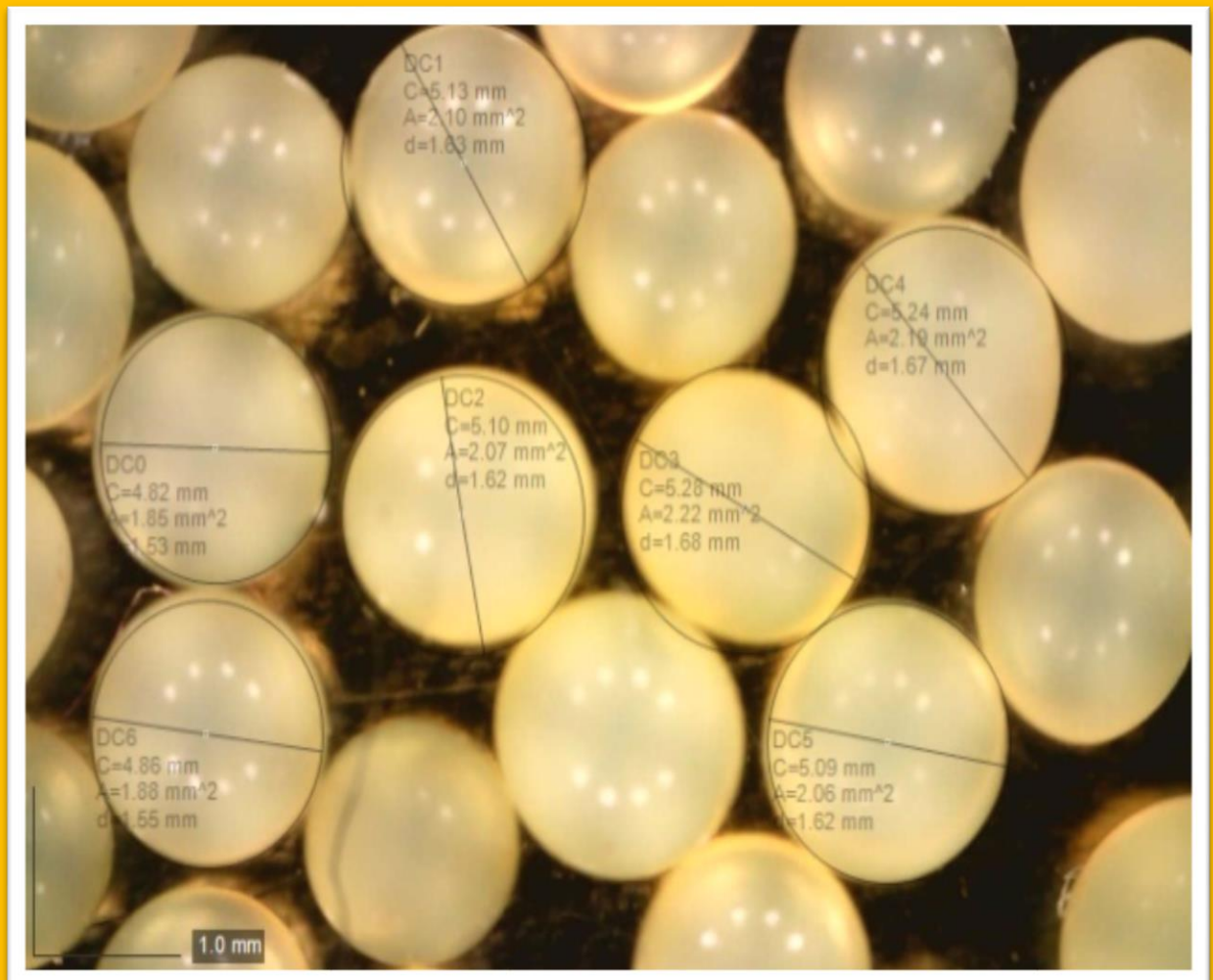


Urania

Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir

Vol. 23 No. 2

Juni 2017



Gel Basah Dari Proses Gelasi

**BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSAT TEKNOLOGI BAHAN BAKAR NUKLIR**

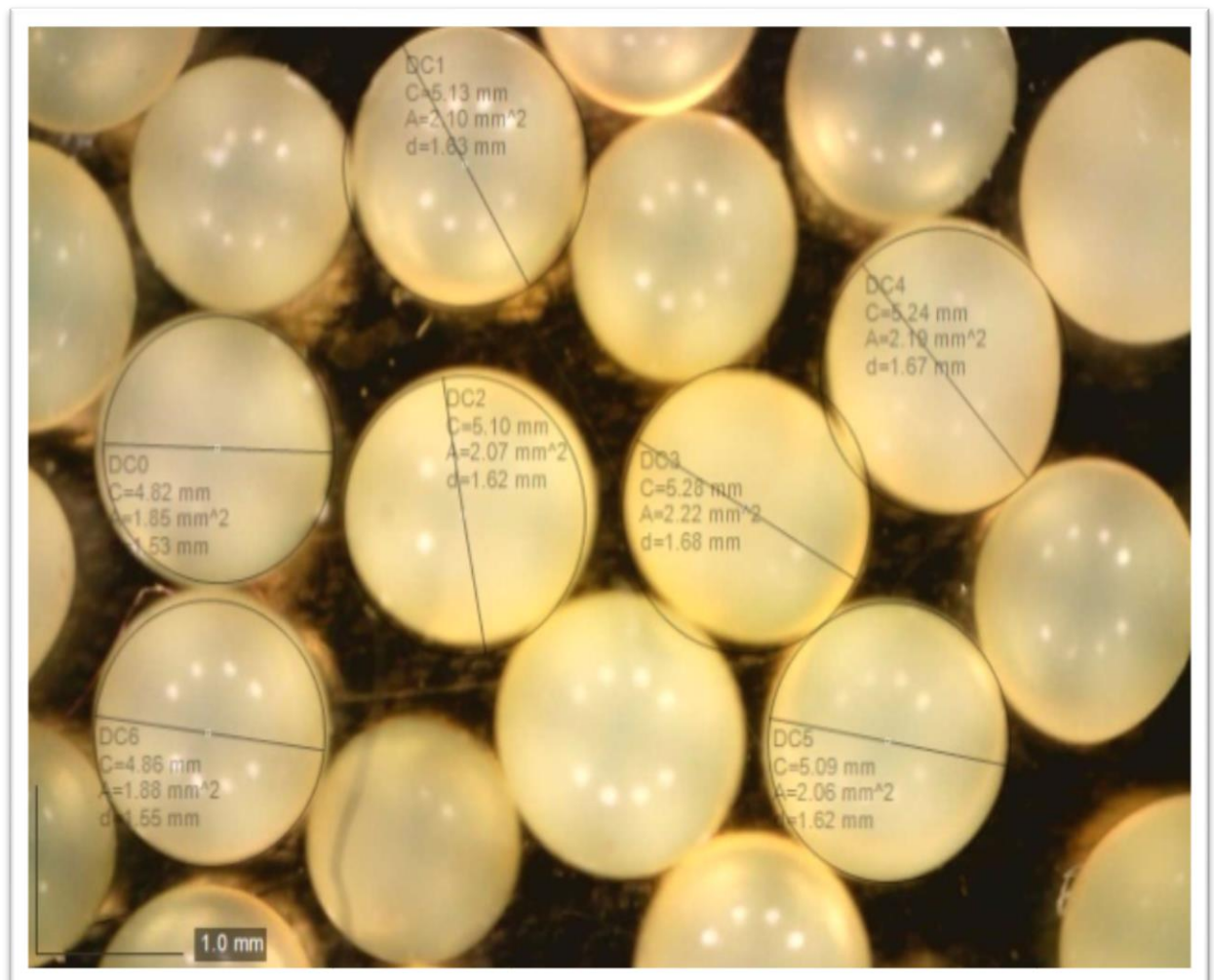
Urania	Vol. 23	No. 2	Hal : 69 - 138	Serpong Juni 2017	p ISSN 0852 – 4777; e ISSN 2528 – 0473
--------	---------	-------	----------------	----------------------	--

Urania

Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir

Vol. 23 No. 2

Juni 2017



Gel Basah Dari Proses Gelasi

**BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSAT TEKNOLOGI BAHAN BAKAR NUKLIR**

Urania	Vol. 23	No. 2	Hal : 69 - 138	Serpong Juni 2017	p ISSN 0852 – 4777; e ISSN 2528 – 0473
--------	---------	-------	----------------	----------------------	--

URANIA

Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir

Vol. 23 No.2, Juni 2017

Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir URANIA adalah wahana informasi tentang Daur Bahan Bakar Nuklir yang berisi hasil penelitian, pengembangan, dan tulisan ilmiah terkait. Terbit pertama kali pada tahun 1995 dengan frekuensi terbit sebanyak empat kali dalam satu tahun yakni pada bulan Januari, April, Juli dan Oktober. Sementara itu, mulai tahun 2011 Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir "URANIA" terbit tiga kali dalam satu tahun, yaitu pada bulan Februari, Juni dan Oktober.

Penanggung Jawab

Kepala PTBBN

Penasehat

Komisi Pembina Tenaga Fungsional

**Pemimpin Dewan Redaksi
Merangkap Penyunting Ahli**

Ir. Aslina Br. Ginting (Teknik Kimia, BATAN)

**Pemimpin Redaksi Pelaksana
Merangkap Penyunting Ahli**

Ir. Masrukan, MT (Teknik Material, BATAN)

Penyunting Ahli

Ir. M. Husna Al Hasa, M.T (Metalurgi, BATAN)

Prof. Dr. Sigit (Kimia, BATAN)

Ir. Futichah, M.T (Metalurgi, BATAN)

Dr. Jan Setiawan (Material, BATAN)

Ir. Ety Mutiara, M. Eng (Teknik Kimia, BATAN)

Ir. Supardjo, M.T (Teknik Material, BATAN)

Penyunting Mitra Bestari

Prof. Dr.Ir. Agus Taftazani (Kimia Lingkungan, BATAN)

Dr. Azwar Manaf, M. Met (Universitas Indonesia)

Dr. Muhammad Subekti (Sistem Reaktor, BATAN)

Prof. Dr. Yanni Sudiyani (Biologi Lingkungan, LIPI)

Prof.Drs. Perdamean Sebayang, M.Sc (Fisika, LIPI)

Pemeriksa Naskah

Yanlinastuti, S.Si

Waringin Margi Yusmaman, S.ST

Sekretaris

Dwi Agus Wrihatno, S.Kom

Penerbit

Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBBN), BATAN

Alamat Redaksi

PTBBN, BATAN

Kawasan Puspipstek Serpong 15314

Telp. 021-756-0915

Faks. 021-756-0909

E-mail: urania@batan.go.id

PENGANTAR REDAKSI

Sidang Pembaca Yang Terhormat,

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah ke hadirat Allah SWT serta atas rahmat dan karuniaNya, Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir "URANIA" Volume 23 No.2 dapat hadir ke hadapan pembaca. Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir terbit secara periodik setiap tiga bulan sekali mulai tahun 2011. Periode penerbitan berturut-turut, pada bulan Februari, Juni dan Oktober.

Penerbitan edisi kali ini menampilkan beberapa topik hasil kegiatan penelitian yang berkenaan dengan kegiatan daur bahan bakar nuklir.

Tulisan pertama dalam jurnal ini menampilkan masalah teknologi bahan bakar reaktor daya yang ditulis dengan judul Pengaruh Viskositas Sol Dan Presolidifikasi Pada Gelasi Ekstrenal Dalam Pembuatan Gel Ammonium Di Uranat (ADU) Menggunakan *Sorrogate* Cerium. Proses gelasi eksternal digunakan dalam pembuatan gel ADU dan diproses lebih lanjut menjadi partikel UO_2 terlapis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh viskositas gel dan proses presolidifikasi terhadap kebulatan gel yang dihasilkan. Masih berkaitan dengan teknologi bahan dan bahan bakar reaktor riset yang ditulis dengan judul Karakteristik Ingot Paduan U-Zr-Nb Pasca Proses *Quenching*. Percobaan *quenching* paduan U-Zr-Nb dengan variasi komposisi Nb 1%; 4% dan 7% dan komposisi Zr tetap 10%. Percobaan *quenching* dimaksudkan untuk mengubah fasa δU yang tidak stabil menjadi fasa γU yang stabil.

Masalah analisis kimia dibahas dengan makalah yang berjudul Pengaruh Pelarut Organik Pada Proses Pertukaran Anion Dalam Pemisahan Uranium Dari Larutan PEB U_3Si_2/Al Pasca Iradiasi. Metode pemisahan uranium dari larutan bahan bakar nuklir dikembangkan untuk meningkatkan rekoveri hasil analisis uranium dari bahan bakar nuklir pasca iradiasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pelarut organik pada proses penukar anion terhadap rekoveri U dari larutan bahan bakar U_3Si_2/Al pasca iradiasi. Tulisan berikutnya dengan judul Analisis Kandungan Cesium Dan Uranium Dalam Bahan Bakar U_3Si_2/Al Pasca Iradiasi. Dalam analisis tersebut dilakukan pemisahan hasil fisi isotop ^{137}Cs dan ^{235}U dengan tujuan untuk mengetahui kandungan isotop ^{137}Cs maupun ^{235}U dalam PEB U_3Si_2/Al dengan tingkat muat uranium (TMU) 2,96 gU/cm³ pasca iradiasi.

Masalah modeling bahan bakar reaktor riset diulas dalam makalah ini dengan judul Pengaruh Densitas Uranium Terhadap Umur Bahan Bakar Nuklir Di Dalam Reaktor Ditinjau Dari Aspek Neutronik. Penelitian tentang bahan bakar densitas tinggi masih terfokus pada proses fabrikasi, sedangkan perhitungan umur maupun massa pemakaian bahan bakar belum banyak dilakukan. Pada tulisan ini dilakukan perhitungan umur bahan bakar menggunakan pasangan program ORIGEN dan MCNP. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa peningkatan densitas uranium akan memperpanjang umur bahan bakar di dalam reaktor secara eksponensial.

Tulisan terakhir dalam jurnal ini menampilkan tulisan masalah teknologi pengolahan limbah radioaktif yang ditulis dengan judul Analisis Sub-Kritikalitas Rak Bahan Bakar Nuklir Bekas RSG-GAS Menggunakan Aluminium. Penggunaan bahan *stainless steel* pada rak penyimpanan bahan bakar nuklir bekas (BBNB) di fasilitas Kanal Hubung – Instalasi Penyimpanan Sementara Bahan Bakar Bekas (KH-IPSB3) berpotensi menyebabkan terjadinya korosi galvanik. Potensi korosi galvanik terjadi karena aluminium sebagai bahan utama BBNB Reaktor Serba Guna-G.A. Siwabessy (RSG GAS) berinteraksi dengan *stainless steel* sebagai bahan rak penyimpan BBNB. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sub-kritikalitas rak penyimpanan BBNB dengan bahan aluminium. Jaminan sub-kritikalitas diperlukan untuk menjaga keselamatan fasilitas KH-IPSB3.

Akhir kata, semoga jurnal ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir "URANIA" ini bermanfaat bagi masyarakat Indonesia umumnya dan khususnya bagi pengembangan IPTEK Daur Bahan Bakar Nuklir. Selamat menyimak

Juni, 2017

DEWAN REDAKSI

URANIA

Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir

Vol. 23 No. 2, Juni 2017

DAFTAR ISI

Pengantar Redaksi	:	i
Daftar Isi	:	ii
Pengaruh Viskositas Sol Dan Presolidifikasi Pada Gelasi Ekstrenal Dalam Pembuatan Gel Ammonium Diuranat Menggunakan <i>Sorrogate</i> Cerium (Sukarsono, Meniek Rahmawati)	:	69-86
Karakteristik Ingot Paduan U-Zr-Nb Pasca Proses <i>Quenching</i> (Masrukan, Jan Setiawan)	:	87-96
Pengaruh Pelarut Organik Pada Proses Pertukaran Anion Dalam Pemisahan Uranium Dari larutan U_3Si_2/Al Pasca Iradiasi (Dian Angraini, Boybul, Yanlinastuti, Arief N, Rosika K, Aslina Br Ginting)	:	97-106
Analisis Kandungan Cesium Dan Uranium Dalam Bahan Bakar U_3Si_2/Al Pasca Iradiasi (Boybul, Yanlinastuti, Arif Nugroho, Dian Anggraini, Rosika K, Aslina Br. Ginting)	:	107-116
Pengaruh Densitas Uranium Terhadap Umur Dan Burn Up Bahan Bakar Nuklir Di Dalam Reaktor RSG-GAS Ditinjau Dari Aspek Neutronik (Saga Octadamailah, Supardjo)	:	117-126
Analisis Kritikalitas Bahan Bakar Nuklir Bekas Reaktor RSG-GAS Pada Rak Berbahan Aluminium (Pungky Ayu A, Mirawaty, Kuat Heriyanto)	:	127-138

ABSTRAK

Sukarsono, Meniek Rahmawati, (2017), Pengaruh Viskositas Sol dan Presolidifikasi Pada Proses Gelasi Dalam Eksternal Pembuatan Gel Ammonium Diuranat Menggunakan Sorrogate Cerium, Vol. 23 No. 2 hal. 69.

PENGARUH VISKOSITAS SOL DAN PRESOLIDIFIKASI PADA PROSES GELASI DALAM EKSTRENAL PEMBUATAN GEL AMMONIUM DIURANAT MENGGUNAKAN SORROGATE CERIUM. Proses gelasi eksternal digunakan dalam pembuatan gel ammonium diuranat dan diproses lebih lanjut menjadi partikel UO_2 terlapis. Partikel UO_2 terlapis merupakan inti bahan bakar reaktor suhu tinggi (RST). Dalam makalah ini akan dijelaskan proses gelasi eksternal pembuatan gel menggunakan bahan pengganti (*sorrogate*) zirkonium yang distabilkan dengan cerium. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari proses gelasi gel ammonium diuranat dan pengaruh viskositas gel serta proses presolidifikasi terhadap kebulatan gel yang dihasilkan. Parameter yang dianalisis adalah viskositas sol dengan variasi penambahan bahan aditif dan proses gelasi dengan presolidifikasi (dengan aliran gas NH_3) dan tanpa presolidifikasi (tanpa aliran gas NH_3). Gel Ce-Zr dibuat melalui proses yang sama dengan proses pembuatan gel ADU yaitu proses gelasi eksternal. Larutan campuran cerium nitrat dan zirkonium dengan kadar Ce 12% mol ditambahkan urea, *tetra hydro furfuryl alcohol* (THFA) dan *poly vinyl alcohol* (PVA) menjadi larutan sol sebagai umpan proses gelasi. Nozzle penetes larutan sol divibrasi dengan frekuensi berkisar 90-110 Hz dengan amplitudo tertentu. Presolidifikasi dilakukan dengan melewati tetapan sol pada gas NH_3 dan tetapan ditampung pada kolom gelasi berisi NH_4OH . Pengoperasian kolom gelasi untuk menghasilkan gel yang bulat dan seragam dilakukan pengaturan frekuensi, amplitudo dan laju alir larutan sol. Kolom gelasi yang diperasikan dengan frekuensi 100 Hz, viskositas larutan sol sebesar 97 cP dan laju alirnya 25,8 mL/menit menghasilkan gel dengan kehalusan, keseragaman dan kebulatan yang relatif baik. Sol dengan viskositas 56 cP mempunyai laju alir yang relatif baik sebesar 28,8 mL/menit, sedangkan pada viskositas 46 cP diperoleh laju alir 30 ml/menit. Pengoperasian alat gelasi pada frekuensi 110 Hz, 100Hz dan 90 Hz, menghasilkan gel yang halus, seragam dan bulat pada laju alir sol 27,9; 25,8 dan 21,2 mL/menit. Proses gelasi dengan aliran gas NH_3 menghasilkan gel yang lebih bulat dan seragam dibandingkan dengan tanpa aliran gas NH_3 yang menghasilkan gel yang tidak bulat. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa viskositas sol dan frekuensi vibrasi *nozzle* penetes mempengaruhi laju alir sol tetapi tidak mempengaruhi kebulatan gel. Makin besar viskositas sol, makin kecil laju alir sol untuk mendapatkan gel yang terpisah, seragam dan bulat. Meningkatkan frekuensi vibrasi akan memperbesar laju alir untuk mendapat gel yang baik dan proses gelasi tanpa presolidifikasi menghasilkan gel yang tidak bulat.

Kata kunci: proses sol-gel, bahan bakar RST, cerium, zirkonium, gelasi eksternal, presolidifikasi.

Masrukan, Jan Setiawan, (2017), Karakteristik Ingot Paduan U-Zr-Nb Pasca Proses *Quenching*, Vol. 23 No. 2 hal. 87.

KARAKTERISTIK INGOT PADUAN U-Zr-Nb PASCA PROSES QUENCHING. Telah dilakukan percobaan perlakuan panas (*quenching*) paduan U-Zr-Nb yang bervariasi komposisi Nb. Ingot paduan U-Zr-Nb dengan komposisi Nb yang bervariasi yakni 1 %, 4 % dan 7 % dan komposisi Zr tetap 10 % dibuat melalui peleburan logam U, Zr dan Nb di dalam tungku busur listrik. Percobaan perlakuan panas (*quenching*) dimaksudkan untuk mengubah fasa αU yang tidak stabil menjadi fasa γU yang stabil. Pada percobaan *quenching*, ingot paduan U-10Zr-1Nb, U-10Zr-4Nb, U-10Zr-7Nb dimasukkan ke dalam ampul yang terbuat dari pelat baja kemudian dimasukkan ke dalam tungku pemanasan dan dipanaskan pada temperatur 900 °C serta ditahan selama 2 jam untuk selanjutnya didinginkan dengan cepat di dalam air. Setelah di*quenching* dikenai pengujian fasa dan pemeriksaan mikro-struktur. Pengujian fasa dilakukan menggunakan difraksi sinar X (XRD) yang datanya diolah menggunakan *software High Score*, sedangkan pemeriksaan mikrostruktur menggunakan mikroskop optik. Hasil pengujian dengan XRD menunjukkan bahwa paduan U-10Zr-1Nb sebelum di*quenching* terdiri dari fasa αU , paduan U-10Zr-4Nb terdiri dari fasa αU sebesar 23,1504 % dan fasa γU sebesar 76,8495 %, sedangkan pada U-10Zr-7Nb terdiri dari fasa αU sebesar 34,1873 % dan fasa γU sebesar 65,8127 %. Untuk paduan U-10Zr-1Nb setelah di*quenching* terdiri fasa αU , paduan U-10Zr-4Nb terdiri dari fasa αU sebesar 44.6711 % dan fasa γU sebesar 55, 3289%, paduan U-10Zr-7Nb terdiri dari fasa αU sebesar 17.9918% dan fasa γU sebesar 82.0082 %. Hasil analisis densitas teoritis terhadap fasa yang terbentuk pada paduan U-10Zr-1Nb, U-10Zr-4Nb, U-10Zr-7Nb baik sebelum maupun setelah di*quenching* diperoleh bahwa ingot paduan U-10Zr-1Nb, U-10Zr-4Nb, U-10Zr-7Nb menunjukkan bahwa densitas fasa αU dan fasa γU mengalami penurunan sedikit apabila kandungan Nb semakin rendah. Sementara itu, hasil pemeriksaan mikrostruktur menunjukkan bahwa pada kandungan Zr yang semakin tinggi (7 % Nb) terbentuk butir lebih kecil (halus) setelah mengalami *quenching*. Dapat disimpulkan bahwa proses *quenching* paduan U-10Zr-1Nb, U-10Zr-4Nb, dan U-10Zr-7Nb akan mengubah fasa yakni dari fasa αU menjadi fasa γU dan mikrostruktur yang terbentuk. Perubahan mikrostruktur menunjukkan bahwa pada kandungan Nb yang semakin tinggi maka butir yang terbentuk menjadi semakin halus.

Kata kunci: mikrostruktur, U-Zr-Nb, *quenching*, fasa, densitas.

Dian Angraini, Boybul, Yanlinastuti, Arief N, Rosika K, Aslina Br Ginting, (2017), Pengaruh Pelarut Organik Pada Proses Pertukaran Anion Dalam Pemisahan Uranium Dari Larutan PEB U_3Si_2/Al Pasca Iradiasi, Vol. 23 No. 2 hal. 97.

PENGARUH PELARUT ORGANIK PADA PROSES PERTUKARAN ANION DALAM PEMISAHAN URANIUM DARI LARUTAN PEB U_3Si_2/Al PASCA IRADIASI. Telah dilakukan pengembangan metode pemisahan uranium untuk meningkatkan rekovery pemisahan uranium dalam bahan bakar nuklir pasca iradiasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pelarut organik pada proses penukar anion terhadap rekovery uranium dari larutan bahan bakar U_3Si_2/Al pasca iradiasi potongan bagian atas. Larutan organik dalam hal ini metanol terdapat dalam larutan umpan pada kolom penukar anion diharapkan dapat meningkatkan daya sorpsi resin Dowex terhadap uranium. Bahan yang digunakan sebagai umpan adalah larutan standar uranil nitrat dan supernatan larutan bahan bakar U_3Si_2/Al pasca

iradiasi. Metode pemisahan uranium dilakukan dengan menggunakan kolom penukar anion dengan 2 (dua) tahapan. Kolom pertama menggunakan resin Dowex 1x8-NO₃ dan kolom kedua dengan resin Dowex 1x8-Cl. Pada kolom pertama parameter yang divariasikan adalah konsentrasi HNO₃ mulai dari 1M; 2M; 3M dan 4M, sedangkan variasi parameter pada kolom kedua adalah perbandingan volume antara HCl/metanol yaitu 50:50 %; 30:70%, 20:80% dan 10:90%. Hasil penelitian diperoleh rekovery uranium maksimum sebesar 90,68% dengan komposisi media pelarut pada kolom pertama adalah HNO₃ 3M dan metanol sebanyak 50% volume sedangkan pada kolom kedua digunakan media pelarut HCl 6M dan metanol dalam perbandingan 10%:90% volume. Pada kondisi optimal diperoleh kandungan uranium dalam PEB U₃Si₂/Al TMU 2,96 g/cm³ potongan bagian atas sebesar 0,4725 μg.

Kata kunci: rekovery U, penukar anion, metanol, resin Dowex 1x8, PEB U₃Si₂/Al pasca iradiasi.

Boybul, Yanlinastuti, Dian A, Arif N, Rosika K, Asliana Br. Ginting, (2017), Analisis Kandungan Cesium Dan Uranium Dalam Bahan Bakar U₃Si₂/Al Pasca Iradiasi, Vol. 23 No. 2, hal 107.

ANALISIS KANDUNGAN CESIUM DAN URANIUM DALAM BAHAN BAKAR U₃Si₂/Al PASCA IRADIASI. Telah dilakukan pemisahan hasil fisi isotop ¹³⁷Cs dan ²³⁵U dengan tujuan untuk mengetahui kandungan isotop ¹³⁷Cs maupun ²³⁵U dalam PEB U₃Si₂/Al dengan densitas 2,96 gU/cm³ pasca iradiasi. Langkah awal yang dilakukan untuk menentukan kandungan isotop ¹³⁷Cs dan ²³⁵U adalah pemotongan PEB U₃Si₂/Al. Posisi pemotongan dilakukan pada bagian atas, tengah dan bawah dengan berat masing-masing 0,095 g; 0,1103 g dan 0,1441g. Potongan PEB U₃Si₂/Al dilarutkan dalam 25 mL HNO₃ 6N dan HCl 6N sehingga diperoleh larutan PEB U₃Si₂/Al. Pemisahan ¹³⁷Cs dilakukan dengan metode penukar kation dan metode pengendapan. Pemisahan ¹³⁷Cs menggunakan metode penukar kation dilakukan dengan memipet 150 μL larutan PEB U₃Si₂/Al pasca iradiasi kemudian ditambahkan zeolit Lampung 1000 mg. Sementara itu, pemisahan dengan metode pengendapan dilakukan dengan menambahkan serbuk CsNO₃ sebagai carrier sebesar 700 mg dan HClO₄. Isotop ¹³⁷Cs terikat dengan zeolit berada pada fasa padat dalam bentuk ¹³⁷Cs-zeolit dan isotop U berada pada fasa cair atau supernatan. Proses pengendapan dilakukan di dalam ice batch dengan temperatur - 4°C hingga terbentuk endapan ¹³⁷CsClO₄. Besarnya kandungan isotop ¹³⁷Cs dalam padatan ¹³⁷Cs-zeolit maupun endapan ¹³⁷CsClO₄ diukur dengan menggunakan spektrometer-γ. Pemisahan ²³⁵U dalam supernatan dilakukan dengan metode kolom penukar anion menggunakan resin Dowex 1x5-NO₃. Supernatan sebanyak 500 μL dari masing-masing potongan bagian atas, tengah dan bawah sebagai umpan dimasukkan ke dalam kolom dan ditambahkan resin Dowex 1x8-NO₃ seberat 1,2 g. Efluen U dielusi dengan HNO₃ 8N dan efluen Pu dielusi dengan HCl 0,1N+HF0,036N. Efluen U yang keluar dari kolom dikenakan proses elektrodeposisi untuk selanjutnya diukur kandungan ²³⁵U dengan spektrometer-α. Kandungan ¹³⁷Cs menggunakan metode penukar kation diperoleh sebesar 401,0335 μg/gPEB; 451,1094 μg/gPEB dan 343,9651 μg/g PEB masing-masing untuk potongan bagian atas, tengah dan bawah dengan recovery sebesar 99 %, sedangkan dengan metode pengendapan diperoleh ¹³⁷Cs masing-masing sebesar 393,4581 μg/g PEB; 452,0525 μg/gPEB dan 330,7839 μg/gPEB dengan recovery sebesar 98 %. Kandungan ²³⁵U diperoleh sebesar 45208 μg/gPEB; 50896 μg/gPEB dan 44336 μg/gPEB untuk potongan bagian atas, tengah dan bawah dengan recovery sebesar 68 %.

Kata kunci: Isotop ¹³⁷Cs, ²³⁵U, PEB U₃Si₂/Al densitas uranium 2,96 gU/cm³.

Saga Octadamailah, Supardjo, (2017), Pengaruh Densitas Uranium Terhadap Umur Dan *Burn Up* Bahan Bakar Nuklir Di Dalam Reaktor RSG-GAS Ditinjau Dari Aspek Neutronik, Vol. 23 No. 2, hal 117.

PENGARUH DENSITAS URANIUM TERHADAP UMUR DAN *BURN UP* BAHAN BAKAR NUKLIR DI DALAM REAKTOR RSG-GAS DITINJAU DARI ASPEK NEUTRONIK. Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy (RSG-GAS) Serpong merupakan reaktor nuklir tipe MTR. Reaktor ini awalnya dioperasikan menggunakan bahan bakar dispersi U₃O₈/Al pengkayaan uranium 19,75 % ²³⁵U dengan densitas uranium 2,96 gU/cm³. Bahan bakar U₃Si₂/Al densitas 2,96 gU/cm³ telah berhasil diproduksi dan digunakan sebagai bahan bakar RSG-GAS menggantikan bahan bakar U₃O₈/Al, sedangkan penelitian bahan bakar berbasis UMo/Al dengan densitas 7 gU/cm³ juga telah diperoleh dalam bentuk pelat mini. Penelitian tentang bahan bakar densitas tinggi masih berfokus pada proses fabrikasi, sedangkan perhitungan tentang umur atau masa pakai (*lifetime*) dan korelasinya dengan *burn up* bahan bakar belum banyak dilakukan. Berkaitan dengan hal tersebut, pada penelitian ini dilakukan perhitungan umur bahan bakar dan korelasinya terhadap *burn up* menggunakan pasangan program ORIGEN dan MCNP. Program ORIGEN digunakan untuk mensimulasikan proses waktu iradiasi, sehingga diperoleh data produk fisi dan uranium sisa (²³⁵U tidak mengalami reaksi fisi). Sementara itu, program MCNP digunakan untuk menghitung kritikalitas di dalam teras reaktor. Waktu iradiasi digunakan untuk perhitungan umur bahan bakar, sedangkan kritikalitas digunakan untuk mengetahui *burn up* maksimal untuk bahan bakar U₃Si₂/Al dan UMo/Al. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa peningkatan densitas uranium berdampak kepada bertambahnya lama iradiasi di dalam reaktor dan *burn up* bahan bakar. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai *burn up* 56 % masing-masing bahan bakar U₃O₈/Al; U₃Si₂/Al, dan U-7Mo/Al selama 188 hari, 292 hari, dan 420 hari. Peningkatan densitas uranium menyebabkan bahan bakar U₃O₈/Al mampu mencapai *burn up* 56 %, sedangkan U₃Si₂/Al dan U-7Mo/Al dapat mencapai nilai *burn up* sebesar 68,97 % dan 76,76 %. Meningkatnya umur (*lifetime*) dan *burn up* bahan bakar berdampak kepada meningkatkan efisiensi bahan bakar di dalam reaktor.

Kata kunci: densitas uranium, umur bahan bakar, *burn up*, reaktor riset, neutronik.

Pungky Ayu Artiani, Mirawaty, Kuat Heriyanto, (2017), Analisis Sub-Kritikalitas Rak Bahan Bakar Nuklir Bekas RSG-GAS Menggunakan Aluminium, Vol. 23 No. 2, hal 127.

ANALISIS SUB-KRITIKALITAS RAK BAHAN BAKAR NUKLIR BEKAS RSG-GAS MENGGUNAKAN ALUMINIUM. Penggunaan bahan *stainless steel* pada rak penyimpanan bahan bakar nuklir bekas (BBNB) di fasilitas Kanal Hubung-Instalasi Penyimpanan Sementara Bahan Bakar Bekas (KH-IPSB3) berpotensi menyebabkan terjadinya korosi

galvanik, sehingga penggantian bahan rak penyimpanan BBNB perlu dipertimbangkan. Potensi korosi galvanik terjadi karena aluminium sebagai bahan utama BBNB Reaktor Serba Guna - G. A. Siwabessy (RSG GAS) berinteraksi dengan *stainless steel* sebagai bahan rak penyimpan BBNB. Aluminium merupakan bahan alternatif yang dapat digunakan sebagai rak penyimpanan BBNB untuk mengurangi efek korosi galvanik. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sub-kritikalitas rak penyimpanan BBNB dengan bahan aluminium. Jaminan sub-kritikalitas diperlukan untuk menjaga keselamatan fasilitas KH-IPSB3. Rak penyimpanan bahan aluminium yang optimum dikaji dengan melakukan simulasi ukuran *pitch* dan menghitung laju serapan neutron pada kondisi normal (tidak terjadi kecelakaan). Perhitungan sub-kritikalitas (K_{eff}) dilakukan menggunakan program *Monte Carlo N-Particle* versi 6 (MCNP6). Model yang digunakan adalah model 3-dimensi satu rak utuh yang terisi penuh dengan BBNB di dalam kolam penyimpanan. Hasil perhitungan pada ukuran *pitch* 127 mm menunjukkan bahwa nilai K_{eff} rak penyimpanan dari bahan aluminium ($K_{\text{eff}} = 0,7709$) lebih besar 13,20 % dibandingkan bahan *stainless steel* ($K_{\text{eff}} = 0,6810$). Nilai K_{eff} rak penyimpanan dari aluminium pada ukuran tersebut masih berada dalam rentang yang disyaratkan. Nilai K_{eff} dipengaruhi oleh ukuran *pitch*, dimana dengan berkurangnya ukuran *pitch* sebesar 1 mm dapat meningkatkan nilai K_{eff} sebesar 14,24 %. Nilai laju serapan neutron juga mempengaruhi nilai K_{eff} , dimana laju serap neutron rak penyimpanan bahan aluminium lebih kecil dibandingkan bahan *stainless steel*. Hasil simulasi menunjukkan bahwa rak penyimpanan dari bahan aluminium memenuhi aspek keselamatan untuk digunakan sebagai rak penyimpanan BBNB di KH-IPSB3 karena mempunyai nilai $K_{\text{eff}} < 0,95$ pada ukuran *pitch* lebih dari 112 mm dengan $K_{\text{eff}} = 0,9196$.

Kata kunci: Sub-kritikalitas, penyimpanan BBNB, rak aluminium.

ABSTRACT

Sukarsono, Meniek Rahmawati, (2017), *Effect Of Sol Viscosity And Presolidification On External Gelation Process Of Ammonium Diuranate Gel Preparation Using Sorrogate Cerium*, Vol. 23 No. 2 hal. 69.

EFFECT OF SOL VISCOSITY AND PRESOLIDIFICATION ON EXTERNAL GELATION PROCESS OF AMMONIUM DIURANATE GEL PREPARATION USING SORROGATE CERIUM. The external gelation process is used in the preparation of ammonium diuranat gel with processed into UO_2 coated particles. UO_2 coated particles are the core of high temperature reactor (HTR) fuels. This paper reported the research of gel preparation through external gelation process using a sorrogate of zirconium stabilized cerium. The purpose of this study was to determine the effect of sol viscosity and presolidification related to gel roundness which was produced in the operation of the gelation unit in the laboratory of High Temperature Nuclear Reactor Fuel. The parameters studied were sol viscosity by varying the addition of additive and gelation process with presolidification (with NH_3 gas stream) and without presolidification (without NH_3 gas flow). The Ce-Zr gel can be prepared through a similar process of ADU gel preparation. A mixture of cerium and zirconium nitrate solution with Ce content of 12 mole %, was added by urea as a pH regulator and added by additive materials of tetra hydrofurfuryl alcohol (THFA) and poly vinyl alcohol (PVA). The solution was ready to be used in the gelation process. Sol solution was fed into the gelation column by pressing using compressed air. The sol solution entered the gelation column through the dripping node nozzle was vibrated with frequency of 90-110 Hz and certain amplitude. The droplets was passed on a column containing NH_3 gas so that occurred presolidification on the surface of the droplets. The drops fall to the solution medium containing NH_4OH in the gelation column. The compaction occurred due to the polymerization of cerium nitrate and zirconium nitrate at a pH of about 10. The gel was accommodated in a container located under the gelation column and allowed to be at least 2 hours to complete the solidification. The gel was washed successively with aqueous NH_4OH , water and isopropyl alcohol and continued by drying. Operation of the gelation column to produce a round and uniform gel required adjustment the frequency, amplitude and flow rate of the sol solution. Operation of gelation columns at a frequency of 100 Hz using a sol with a viscosity of 97 cP and a flow rate of 25.8 mL/min produced a gel with smooth, uniformity and a relatively good sphere. For sol with a viscosity of 56 cP had relatively good flow rate was 28.8 mL/min and at a low viscosity of 46 cP, a flow rate of 30 ml/min is obtained. Operating the gelation device at frequencies of 110 Hz, 100 Hz and 90 Hz, produced a smooth, uniform and round gel at a sol flow rate of 27.9 mL/min, 25.8 mL/min and 21.2 mL/min. The gelation process with NH_3 gas stream as a presolidative medium produced a more rounded and uniform gel than with no NH_3 gas stream that resulted the non-round gel. From this studied it could be concluded that the viscosity of the sol and the vibration frequency of the dropout nozzle affects the flow rate of the sol but did not affect the gel roundness. The larger viscosity of solution, the smaller the flow rate of the sol to get a separate, uniform and round gel. The greater vibrational frequency also increases the flow rate to get a good gel. The gelation process without presolidification resulted a non-round gel.

Keywords: sol-gel process, high temperature reactor fuel, cerium, zirconium, external gelation, presolidification.

Masrukan, Jan Setiawan, (2017), *Ingot Characteristic Of U-Zr-Nb Alloys Post Quenching Process*, Vol. 23 No. 2 hal. 87.

INGOT CHARACTERISTIC OF U-Zr-Nb ALLOYS POST QUENCHING PROCESS. The U-Zr-Nb heat-quenching experiment has been subjected to various Nb compositions. Ingots of U-Zr-Nb alloys with varying Nb compositions are 1%, 4% and 7% and a fixed 10% Zr composition is made by melting U, Zr and Nb metals in an electric arc furnace. The quenching experiment is intended to convert an unstable phase αU into stable γU phase. Quenching experiment is intended to convert an unstable phase αU phase into a stable γU phase. In quenching experiments, the U-10Zr-1Nb, U-10Zr-4Nb, U-10Zr-7Nb ingot ingredients were fed into box that made of steel plate and then fed into a heating furnace and heated at 900 °C and held for 2 hours for then cooled rapidly in water. After quenched then subjected to phase testing and microstructure observation. The phase test is performed using X-ray diffraction (XRD) and the data is processed using High Score software, while the microstructure observation using optical microscope. Test results with XRD showed that the U-10Zr-1Nb alloy before quenched consisted only of an αU phase, the U-10Zr-4Nb alloy consist of 23,1504% αU phases and 76,8495% γU phases, while U-10Zr-7Nb consist of 34,1873 % αU phases and 65,8127 % γU phases. For U-10Zr-1Nb alloys after quenched consist of an αU phase, the U-10Zr-4Nb alloy consist of 44% αU phases and 46 % γU phases, the U-10Zr-7Nb alloy consisted of 19% αU and 81% phases γU . For U-10Zr-1Nb alloys after quenched consist of an αU phase, the U-10Zr-4Nb alloy consisted of 44,6711% αU phases and 55,3289% γU phase, the U-10Zr-7Nb alloy consist of 17,9918 % αU phases and of 82,0082 % γU phases. The results of the theoretical density analysis on the phases formed on U-10Zr-1Nb, U-10Zr-4Nb, U-10Zr-7Nb alloys both before and after quenched were obtained that ingots of U-10Zr-1Nb, U-10Zr-4Nb alloy U-10Zr-7Nb shows that the αU and γU phase densities decrease slightly if the Nb content is lower. Meanwhile, microstructure observation results showed that in the higher of Zr content (7% Nb) will formed smaller grains (fine) after quenching. It can be concluded that the quenching process of U-10Zr-1Nb, U-10Zr-4Nb, and U-10Zr-7Nb alloys will change the phase that is from the αU phase to γU and the change the microstructure formed. The microstructural changes show that in the higher Nb content, the grains that are formed become more fine.

Keywords: microstructure, U-Zr-Nb, quenching, phase, density.

Dian Angraini, Boybul, Yanlinastuti, Arief N, Rosika K, Aslina Br Ginting, *Effect Organic Solvent On The Anion Exchange Process In Uranium Separation From Solution Of U_3Si_2/Al Irradiated Fuel Plate*, Vol. 23 No. 2 hal. 97.

EFFECT ORGANIC SOLVENT ON THE ANION EXCHANGE PROCESS IN URANIUM SEPARATION FROM

SOLUTION OF U_3Si_2/Al IRRADIATED FUEL PLATE. Separation method of uranium from nuclear fuel solutions was developed to improve the quality of uranium-based analysis of post-irradiation nuclear fuel. The aim of this study was to determine the effect of organic solvent on the anion exchange process on the recovery of U from U_3Si_2/Al fuel solution post-irradiated. The organic solvent, in this case methanol, contained in solvent medium in the anion exchange column may be possible to increase the resin sorption of the uranium. The materials used are standard solution of uranyl nitrate and supernatant solution of Cs separation process from the fuel solution. The uranium separation method from U_3Si_2/Al post irradiated fuel solution uses two columns of anion exchanger with two stages. The first column uses Dowex 1x8-Cl Dowex resin. Parameters varied in the first column are HNO_3 concentrations ranging from 1M; 2M; 3M and 4M. The parameters variation in the second column is the ratio of HCl/methanol volume of 30:70%; 20:80% and 10:90%. The result obtained a maximum U recovery of 90,68 % with feed solution composition in the first column containing 3% HNO_3 and methanol by 50% volume, while in the second column with 6M HCl composition with methanol in 10%:90% ratio. In these conditions obtained uranium content in a solution of the middle PEB U_3Si_2/Al TMU 2.96g/cm³ piece of 0,4725 μ g.

Keywords: U Recovery, anion exchange, methanol, Dowex 1x8, U_3Si_2/Al post-irradiation.

Boybul, Yanlinastuti, Dian A, Arif N, Rosika K, Aslina Br. Ginting, (2017), Analysis Of Cesium And Uranium Content In Irradiated U_3Si_2/Al Fuel, Vol. 23 No. 2, hal 107.

ANALYSIS OF CESIUM AND URANIUM CONTENT IN IRRADIATED U_3Si_2/Al FUEL. Separation of fission product isotopes of ¹³⁷Cs and ²³⁵U has been done to determine content of ¹³⁷Cs and ²³⁵U in irradiated U_3Si_2/Al fuel plate of 2.96 gU/cm³ density. The initial step in the determination of ¹³⁷Cs and ²³⁵U content is sample cutting process. The cutting position was determined at the top middle and bottom part of the plate by an amount of 0.095 g; 0.1103 g and 0.1441g for each respective position. Each sample was dissolved in 25 mL of HNO_3 6N dan HCl 6N to obtain irradiated U_3Si_2/Al solution. Separation was carried out by cation exchange and precipitation methods. The separation of ¹³⁷Cs was done by pipetting 150 μ L of the irradiated U_3Si_2/Al sample solution and adding it to 1000 mg of Lampung zeolite, while the separation by precipitation method was done by adding 700 mg of $CsNO_3$ powder as carrier and $HClO_4$ to the U_3Si_2/Al sample solution. In the cation exchange method, ¹³⁷Cs would be bound by zeolite in the solid phase in the form of ¹³⁷Cs-zeolite and uranium would stay in the liquid phase or supernatant. The precipitation was done in an ice bath at -4 °C to obtain ¹³⁷Cs ClO_4 precipitate. The effluent leaving the column was subjected to electrodeposition process for ²³⁵U content measurement with α -spectrometer. The ¹³⁷Cs content obtained by cation exchange was 401.0335 μ g/g FP (FP = irradiated fuel plate); 451.1094 μ g/g FP and 343.9651 μ g/g FP for each respective sample position by 99 % recovery, while the ¹³⁷Cs content obtained by precipitation method was 393.4581 μ g/g FP; 452.0525 μ g/g FP and 330.7839 μ g/g FP for each respective sample position by 98 % recovery. The ²³⁵U content was found to be 45208 μ g/g FP; 50896 μ g/g FP and 44336 μ g/g FP for each respective sample position by 68 % recovery.

Keywords: ¹³⁷Cs, ²³⁵U, U_3Si_2/Al fuel plate, 2,96 gU/cm³ uranium density.

Saga Octadamaillah, Supardjo, (2017), Effect Of Uranium Density On Nuclear Fuel Life Time In RSG-GAS Reactor From A Neutronic Point Of View, Vol. 23 No. 2, hal 117.

EFFECT OF URANIUM DENSITY ON NUCLEAR FUEL LIFE TIME IN RSG-GAS REACTOR FROM A NEUTRONIC POINT OF VIEW. Material Testing Reactor (MTR) is a research reactor with characteristics: small power, high thermal neutron flux and short life time fuel. Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy (RSG-GAS) located in Serpong is an MTR type reactor initially operated with dispersion fuel of U_3O_8/Al with uranium enrichment of 19.75 % ²³⁵U and uranium density of 2.96 gU/cm³. In an effort to increase the life time of nuclear fuel, BATAN has done researches on high density uranium fuel starting from U_3Si_2/Al fuel and continued with UMo based fuel in line with investigations performed by worldwide researchers in the field of research reactors. Fuel of U_3Si_2/Al with a density of 2.96 gU/cm³ has been successfully manufactured and utilized as fuel for RSG-GAS to substitute the U_3O_8/Al fuel. Post irradiation examination has also been done for U_3Si_2/Al with a density of 4.8 gU/cm³ up to a burn up of 60 %, while research on UMo with 7 gU/cm³ density has been progressing into mini plate fabrication. Research on high density fuel has been focused on fabrication process, while little has been done on life time calculation or utilization period. Therefore, this research has performed a calculation on nuclear fuel life time using a paired program of ORIGEN and MCNP. The calculation results show that an increase in uranium density will extend the life time of fuel exponentially. The longest life time is achieved by UMo type, which extends to 651 days, and this relates to a life time extension of 219 days if the RSG-GAS is operated with UMo fuel.

Keywords: uranium density, fuel life, burn up, research reactor, neutronic.

Pungky Ayu Artiani, Mirawaty, Kuat Heriyanto, (2017), Sub-Criticality Analysis Of Spent Fuel Racks At KH-IPSB3 Using Aluminum, Vol. 23 No. 2, hal 127.

SUB-CRITICALITY ANALYSIS OF SPENT FUEL RACKS AT KH-IPSB3 USING ALUMINUM. The use of stainless steel in nuclear spent fuel storage racks of interim storage facility potentially causes galvanic corrosion. Alternative material for replacement of the storage racks, therefore, needs to be considered. Galvanic corrosion may occur due to interaction between aluminum contained in nuclear fuel of Multipurpose Research Reactor - G. A. Siwabessy and stainless steel in nuclear spent fuel storage racks. The purpose of this study is to assess the sub-criticality of nuclear spent fuel storage racks using aluminum for reducing the galvanic corrosion effect. Sub-criticality guarantee is necessary to maintain the safety of nuclear spent fuel interim storage facility. Optimum sub-criticality of aluminum storage rack is assessed by varying pitch size and calculating neutron absorption rate performed under normal condition (not an accident). Sub-criticality (K_{eff}) calculation is performed using Monte Carlo N-Particle version 6 (MCNP6) code. The model used in this study is a 3-dimensional model, where racks are filled fully with spent fuels in the storage pool.

The calculations show that nuclear spent fuel storage racks made of stainless steel material ($K_{eff} = 0.6810$) is lower if compared to aluminum material ($K_{eff} = 0.7709$) for the size of 127 mm pitch, where K_{eff} increases by 13.20% but still within the value of safety requirements. K_{eff} is affected by pitch size, where the reduction in the size of 1 mm pitch can increase the K_{eff} by 14.24%. Neutron absorption rate also affects K_{eff} , where neutron absorption rate in aluminum storage racks is smaller than in stainless steel racks. Aluminum material satisfies the safety requirements for a storage rack in nuclear spent fuel interim storage facility because it has a K_{eff} less than 0.95 on a pitch size more than 112 mm ($K_{eff} = 0.9196$).

Keywords: *Sub-criticality, spent fuel storage, aluminium rack.*

UCAPAN TERIMA KASIH

Redaksi mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Agus Taftazani (PSTA, BATAN), mempunyai kepakaran dalam bidang kimia.
2. Dr. Azwar Manaf, M.Met (Universitas Indonesia), mempunyai kepakaran dalam bidang material.
3. Dr. Muhammad Subekti (PTKRN, BATAN), mempunyai kepakaran dalam bidang teknik nuklir.
4. Prof. Dr. Yanni Sudiyani (LIPI), mempunyai kepakaran dalam bidang biologi lingkungan.
5. Prof.Drs. Perdamean Sebayang, M.Sc (LIPI), mempunyai kepakaran dalam bidang fisika material.

Sebagai penyunting mitra bestari yang telah menyediakan waktu, pikiran serta saran-saran untuk mereview jurnal ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir "URANIA" Volume 23 No.2 (edisi Juni 2017).

Juni, 2017

Redaksi

Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir "**URANIA**"

URANIA

Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir

PEDOMAN PENULISAN NASKAH

Naskah berupa karya tulis ilmiah hasil penelitian dan pengembangan yang berkaitan dengan daur bahan bakar nuklir yang meliputi: proses, analisis, uji bahan, perekayasaan, modeling dan keselamatan. Naskah harus orisinal dan belum pernah diterbitkan. Ketentuan penulisan naskah karya tulis ilmiah adalah sbb:

1. JUDUL, ditulis menggunakan jenis huruf arial 14, *bold* dengan spasi 1,5.
2. NAMA PENULIS, ditulis menggunakan jenis huruf arial 12, *bold* dengan spasi 1,5.
3. ALAMAT/UNIT KERJA/ALAMAT EMAIL, ditulis menggunakan jenis huruf arial 12 dengan spasi 1,5.
4. ABSTRAK, ditulis menggunakan jenis huruf arial 10 dengan spasi *exactly* 14 dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris maksimum 200 kata, berisringkas latar belakang, tujuan, pelaksanaan, hasil dan simpulan. Di bawah abstrak dituliskan kata kunci.
5. PENDAHULUAN, ditulis menggunakan jenis huruf arial 10 dengan spasi *exactly* 14. Pendahuluan memuat latar belakang dan permasalahan, status ilmiah saat ini, cara pendekatan penyelesaian masalah, hipotesis, tujuan, metoda dan hasil yang diharapkan.
6. TEORI, bila diperlukan ditulis menggunakan jenis huruf arial 10 dengan spasi *exactly* 14.
7. METODOLOGI/ TATA KERJA, ditulis menggunakan jenis huruf arial 10 dengan spasi *exactly* 14. Metodologi/Tata Kerjaditulis secara terinci yang memuat metoda, ruanglingkup, bahan dan peralatan yang digunakanserta cara kerja.
8. HASIL DAN PEMBAHASAN, ditulis menggunakan jenis huruf arial 10 dengan spasi *exactly* 14. Hasil dan Pembahasan disusun secara rinci yang memuat data (tabel, gambar), bahasan hasil yang diperoleh dan kaitan dengan konsep dasar atau hipotesis, perbandingan dengan hasil penelitian lain dan implikasi hasil penelitian.
9. SIMPULAN, ditulis menggunakan jenis huruf arial 10 dengan spasi *exactly* 14 yang berisi simpulan dari hasil pembahasan.
10. UCAPAN TERIMA KASIH, ditulis menggunakan jenis huruf arial 10 dengan spasi *exactly* 14.
11. DAFTAR PUSTAKA, ditulis menggunakan jenis huruf arial 10 dengan spasi *exactly* 14 ditulis sesuai urutan yang diacu dan menggunakan nomor urut dengan angka Arab. Penulisan daftar pustaka mengacu pada standar IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*). Acuan lengkap dapat diunduh di situs <http://www.ieee.org/>. Contoh penulisan Daftar pustaka dari berbagai sumber seperti berikut:
 - a. **Buku:** R.E.E. Smallman, *Metalurgi Fisik Moderen* (Edisi 4). Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 1991.
 - b. **Artikel Jurnal:** Sugondo, dan A. Chaidir, "Pengaruh Temperatur Anil Terhadap Jenis dan Ukuran Presipitat Fase Kedua pada Paduan Zr-1%Nb-1%Sn-1%Fe," *Jurnal Teknologi BahanNuklir*, 5 (1), hal. 21-29, 2009.
 - c. **Makalah Referensi:** H. Suwarno, A.A. Wisnu, dan I. Andon, "The X-Ray Diffraction Analyses on the Mechanical Alloying of the Mg₂Ni Formation," dipresentasikan pada The International Conference on Solid State Ionec Proceeding, Jakarta, Agustus 2007, Editor: Penerbit, Tahun, halaman.
 - d. **Tesis/Disertasi:** J. Setiawan, "judul tesis/disertasi," Tesis/Disertasi, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia, 2010.
 - e. **Dokumen Internet:** S. L. Talleen. (1996, Apr.). The Intranet Architecture. Amdahl Corp., CA. [Online]. Available: <http://www.amdahl.com/infra/>.
12. LAMPIRAN, jika ada.

Ketentuan lain:

- Naskah diketik menggunakan pengolah kata *Microsoft Word* dan dicetak pada kertas ukuran A4 dengan *margin* atas, bawah dan kanan masing-masing 2,54 cm sedangkan *margin* kiri 3,17 cm. Jumlah halaman minimal 8 dan maksimal 15 termasuk gambar dan tabel.
- Naskah dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris.
- Naskah dikirim langsung ke redaksi melalui sistem OJS (jurnal.batan.go.id/index.php/urania).
- Penerbitan jurnal dilakukan 3 (tiga) kali dalam satu tahun, yakni pada bulan Februari, Juni dan Oktober.
- Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Urania tidak menerima naskah dengan penulis naskah tunggal.
- Menyerahkan **Pernyataan Etika** dan **Penyerahan Perjanjian Hak Cipta** sebelum artikel dapat dipublikasikan sebagai bagian dari kiriman artikel awal Anda.