

# Urania

Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir

Vol. 21 No. 3

Oktober 2015



*Instalasi PCP*

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

Urania	Vol. 21	No. 3	Hal : 95 - 159	Serpong Oktober 2015	ISSN 0852 – 4777
--------	---------	-------	----------------	-------------------------	------------------

# URANIA

---

## Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir

---

Vol. 21 No.3, Oktober 2015

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 setahun yakni pada bulan Januari, April, Juli dan Oktober. Sementara itu, mulai tahun 2011 Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir "URANIA" terbit tiga kali dalam setahun, yaitu pada 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)

Drs. Yusuf Nampira, M.T (Kimia, BATAN)

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

Dr. Jan Setiawan (Material, BATAN)

Ir. Ety Mutiara (Teknik Kimia, BATAN)

**Penyunting Mitra Bestari**

Prof. Drs. Sudjatmoko (Fisika, BATAN)

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

Ir. Tagor Malem Sembiring (Teknik Nuklir, BATAN)

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

Ir. Rudi Setya Wahjudi, M.T (Instrumentasi, USAKTI)

**Pemeriksa Naskah**

Yanlinastuti, S.Si

Waringin Margi Yusmaman, S.ST

---

**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 : [ptbn@batan.go.id](mailto:ptbn@batan.go.id); [mhalhasa@yahoo.com](mailto:mhalhasa@yahoo.com), [masrukan2006@yahoo.com](mailto:masrukan2006@yahoo.com)

---

## 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 21 No.3 dapat hadir ke hadapan pembaca. Jurnal ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir terbit secara periodik setiap empat bulan sekali mulai tahun 2011. Periode penerbitan berturut-turut, yaitu periode Februari, Juni dan Oktober.

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

Topik pertama dalam jurnal ini mengetengahkan masalah teknologi bahan yang membahas mengenai bahan bakar reaktor iset yang ditulis dengan judul Pembuatan Serbuk Paduan U-6Zr dengan Pengkayaan Uranium 19,75 % Untuk Bahan Bakar Reaktor Riset. Dalam tulisan tersebut pembaca dapat dengan jelas mempelajari cara membuat serbuk bahan bakar U-6Zr yang mempunyai pengkayaan 19,75 % untuk bahan bakar reaktor riset. Makalah berikutnya mengetengahkan masalah pengerolan pada bahan kelongsong bahan bakar reaktor daya yang ditulis dengan judul Pengaruh Pengerolan Panas Terhadap Karakter Paduan Zr-0,6Nb-0,5Fe-0,5Cr. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan data atau karakter pengaruh pengerolan panas terhadap karakteristik mikrostruktur, kekerasan dan fasa yang terbentuk dalam paduan Zr-0,6Nb-0,5Fe-0,5Cr. Masih berkaitan dengan teknologi bahan, tulisan berikutnya mengetengahkan masalah kernel UO<sub>2</sub> yang ditulis dengan judul Pengaruh Pemanasan Kernel UO<sub>2</sub> Dalam Medium Gas Argon Terhadap Sifat Fisis Kernel UO<sub>2</sub> Sinter. Hasil pemanasan kernel diperoleh sifat fisis kernel UO<sub>2</sub> yang relatif baik pada temperatur 1400 °C selama 2 jam.

Topik kedua membahas masalah yang berkaitan dengan ilmu kimia yakni kegiatan pasca iradiasi yang ditulis dengan judul Pembuatan Sumber Radiasi Gamma Isotop <sup>137</sup>Cs Dengan Aktivitas 20 mCi Dari PEB U<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>-Al Pasca Iradiasi Dalam *Container Stainless Steel*. Kegiatan uji pasca iradiasi pelat elemen bakar (PEB) U<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>-Al banyak menghasilkan larutan dengan keaktifan yang sangat tinggi dan mengandung isotop <sup>137</sup>Cs, uranium serta transuranium yang mempunyai waktu paroh panjang serta berbahaya bagi lingkungan. Namun, larutan tersebut memiliki nilai ekonomis tinggi karena dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan sumber radiasi sinar gamma isotop <sup>137</sup>Cs. Tulisan berikutnya masih berkaitan dengan ilmu kimia yang membahas masalah isotop yang terkandung di dalam Pelat Elemen Bakar (PEB) yang ditulis dengan judul Penentuan Kandungan Isotop <sup>235</sup>U Dalam PEB U<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>-Al TMU 2,96 gU/cm<sup>3</sup> Untuk Perhitungan *Burn Up*. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan isotop <sup>235</sup>U diperoleh sebesar T<sub>1</sub>= 0,03665 g/g PEB, T<sub>2</sub>= 0,003468 g/g PEB dan T<sub>3</sub> = 0,03208 g/g PEB dengan *recovery* pemisahan 63,71 %. Sementara itu, hasil perhitungan *burn up* PEB U<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>-Al bagian atas (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> dan T<sub>3</sub>) diperoleh masing masing sebesar 43,31 %, 45,41 % dan 49,48 % atau dengan *burn up* rerata sebesar 45,75 %. Tulisan terakhir mengetengahkan penelitian masalah korosi pada bahan kelongsong zirkaloy yang ditulis dengan judul Fenomena Korosi Zirkaloy-2 Dan Zirkaloy-4 Dalam Media Larutan NaCl Secara Elektrokimia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui fenomena korosi zirkaloy-2 dan zirkaloy-4 dalam media NaCl melalui penentuan parameter korosi dengan teknik tahanan polarisasi, Tafel dan potensiodinamik.

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

Oktober, 2015  
DEWAN REDAKSI

# URANIA

---

## Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir

---

Vol. 21 No. 3, Oktober 2015

### DAFTAR ISI

Pengantar Redaksi	: i
Daftar Isi	: ii
Pembuatan Serbuk U-6Zr Dengan Pengkayaan Uranium 19,75 % Untuk Bahan Bakar Reaktor Riset (Masrukan, Sungkono, Yanlinastuti, Tri Yulianto, Ridwan)	: 95–104
Pengaruh Pengerolan Panas Terhadap KarakterPaduan Zr-0,6Nb-0,5Fe-0,5Cr (Sungkono, Siti Aidah)	: 105 – 116
Pengaruh Pemanasan Kernel UO <sub>2</sub> Dalam Medium Gas Argon Terhadap Sifat Fisis Kernel UO <sub>2</sub> Sinter (Damunir, Sri Rinanti Susilowati, Ariyani Kusuma Dewi)	: 117 – 126
Pembuatan Sumber Radiasi Gamma Isotop <sup>137</sup> Cs Dengan Aktivitas 20 mCi Dari PEB U <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> -Al Pasca Iradiasi Dalam <i>Container Stainless Steel</i> (Aslina Br.Ginting, Yanlinastuti, Noviarty, Boybul, Arif Nugroho, Dian Anggraini, Rosika Kriswarini, Sriyono, Moch Subechi, Gatot W, Hermawan)	: 127 – 140
Penentuan Kandungan Isotop <sup>235</sup> U Dalam PEB U <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> -Al TMU 2,96 gU/cm <sup>3</sup> Untuk Perhitungan <i>Burn Up</i> (Boybul, Yanlinastuti, Sutri Indaryati, Iis Haryati, Arif Nugroho)	: 141–150
Fenomena Korosi Zirkaloy-2 Dan Zirkaloy-4 Dalam Media Larutan NaCl Secara Elektrokimia (Dian.A, Maman K.A, Rosika K, Yanlinastuti)	: 151 – 159

## ABSTRAK

Masrukan, Sungkono, Yanlinastuti, Tri Yulianto, Ridwan, (2015), Pembuatan Serbuk U-6Zr Dengan Pengkayaan Uranium 19,75 % Untuk Bahan Bakar Reaktor Riset, Vol. 21 No. 3, hal. 95.

**PEMBUATAN SERBUK PADUAN U-6Zr DENGAN PENGKAYAAN URANIUM 19,75 % UNTUK BAHAN BAKAR REAKTOR RISET.** Telah dilakukan pembuatan serbuk paduan U-6Zr dengan pengkayaan 19,75 % untuk bahan bakar reaktor riset. Pembuatan bahan bakar U-6Zr ini dalam rangka mencari bahan bakar baru yang mempunyai densitas tinggi untuk mengganti bahan bakar yang sudah ada  $U_3Si_2-Al$ . Tujuan dari percobaan ini untuk mengetahui sifat-sifat serbuk paduan U-6Zr yang diperoleh dari proses hydriding-dehydriding sebagai kandidat bahan bakar reaktor riset. Serbuk yang diperoleh dari proses hydriding-dehydriding dikenai pengujian, diantaranya pengujian komposisi kimia, densitas, kandungan hidrogen, fasa dan sifat termal. Hasil pengujian komposisi kimia menunjukkan beberapa unsur seperti Al, Ca, Cu, dan Ni melebihi batas yang diijinkan dimana masing-masing unsur terdapat sebesar 202,21 ppm; 214,05 ppm; 61,25 ppm dan 134,53 ppm. Pada pengujian diperoleh densitas serbuk U-6Zr sebesar  $13,58 \text{ g/cm}^3$  dan pada pengujian kandungan hidrogen sisa diperoleh kandungan hidrogen sebesar 0,16 %. Untuk pengujian fasa, diperoleh fasa U dan  $U_2$ , sedangkan pada pengujian sifat termal yakni transformasi temperatur terdapat dua puncak yakni puncak pertama terjadi pada temperatur 274 hingga  $311^\circ\text{C}$  dan puncak kedua terjadi pada temperatur 493 hingga  $527^\circ\text{C}$ . Puncak pertama terjadi reaksi endotermik dengan menyerap panas sebesar  $H = 6,23 \text{ cal/g}$  tetapi tidak terbentuk fasa baru, sedangkan puncak kedua terjadi reaksi eksotermik dengan mengeluarkan panas sebesar  $H = -9,34 \text{ cal/g}$  dan terbentuk fasa Zr. Sementara itu, dari pengujian kapasitas panas pada temperatur 34 hingga  $75^\circ\text{C}$ , terjadinya penurunan nilai kapasitas panas yang disertai dengan penyerapan panas. Pada temperatur yang lebih tinggi hingga temperatur  $437^\circ\text{C}$  nilai kapasitas panas menjadi lebih kecil disertai pengeluaran panas. Reaksi termokimia antara Zr dengan hidrogen sisa menunjukkan terbentuknya fasa Zr yang diindikasikan oleh reaksi eksotermik dengan mengeluarkan panas sebesar  $H = -9,34 \text{ cal/g}$ . Dari hasil analisis dapat diketahui bahwa paduan U-6Zr tersebut dapat digunakan sebagai bahan bakar pengganti untuk reaktor riset.

**Kata kunci:** Serbuk U-6Zr, pengkayaan U 19,75 %, bahan bakar, reaktor riset.

Sungkono, Siti Aidah, (2015), Pengaruh Pengerolan Panas Terhadap Karakter Paduan Zr-0,6Nb-0,5Fe-0,5Cr, Vol. 21 No. 3, hal. 105.

**PENGARUH PENEROLAN PANAS TERHADAP KARAKTER PADUAN Zr-0,6Nb-0,5Fe-0,5Cr.** Paduan ingot Zr-0,6Nb-0,5Fe-0,5Cr hasil pengerolan panas telah diteliti karakternya. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan data pengaruh pengerolan panas terhadap karakteristik mikrostruktur, kekerasan dan fasa yang terbentuk dalam paduan ingot Zr-0,6Nb-0,5Fe-0,5Cr. Proses pengerolan panas Zr-0,6Nb-0,5Fe-0,5Cr dilakukan pada temperatur  $800^\circ\text{C}$  dengan waktu penahanan (*soaking time*) 1,5 dan 2 jam dan reduksi ketebalan 5–25%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa paduan Zr-0,6Nb-0,5Fe-0,5Cr memiliki struktur Widmanstätten dengan evolusi mikrostruktur menjadi kolomar terdeformasi dan batang pipih terdeformasi seiring dengan semakin besarnya reduksi ketebalan. Selain itu, semakin lama waktu penahanan pada temperatur  $800^\circ\text{C}$  maka ukuran butir relatif lebih besar dan terjadi pembentukan fasa Zr dan  $Zr_3Fe$ . Kekerasan paduan Zr-0,6Nb-0,5Fe-0,5Cr mempunyai kecenderungan yang sama yaitu semakin besar reduksi ketebalan maka semakin tinggi kekerasannya. Paduan Zr-0,6Nb-0,5Fe-0,5Cr mampu menerima deformasi besar berupa pengerolan panas dengan reduksi ketebalan 25% dan terbentuknya fasa Zr dan  $Zr_3Fe$  dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatan paduan Zr-0,6Nb-0,5Fe-0,5Cr.

**Katakunci:** Paduan, pengerolan panas, reduksi ketebalan, mikrostruktur, kekerasan, fasa

Damunir, Sri Rinanti Susilowati, Ariyani Kusuma Dewi, (2015), Pengaruh Pemanasan Kernel  $UO_2$  Dalam Medium Gas Argon Terhadap Sifat Fisis Kernel  $UO_2$  Sinter, Vol. 21 No. 3, hal. 117.

**PENGARUH PEMANASAN KERNEL  $UO_2$  DALAM MEDIUM GAS ARGON TERHADAP SIFAT FISIS KERNEL  $UO_2$  SINTER.** Pengaruh pemanasan kernel  $UO_2$  dalam medium gas argon terhadap sifat fisis kernel  $UO_2$  sinter telah dipelajari. Pemanasan dilakukan dalam reaktor sinter tipe bed. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh sifat fisis kernel  $UO_2$  sinter sesuai dengan persyaratan penggunaan sebagai bahan bakar nuklir. Sampel yang digunakan adalah kernel  $UO_2$  hasil reduksi pada  $800^\circ\text{C}$  selama 3 jam yang mempunyai densitas sebesar  $8,13 \text{ g/cm}^3$ ; porositas sebesar 0,26; rasio O/U sebesar 2,05; diameter sebesar  $1146 \mu\text{m}$  dan kebulatan sebesar 1,05. Sampel dimasukkan ke dalam reaktor sinter, lalu divakumkan untuk mengusir udara dan pengotor dalam reaktor. Setelah itu dialirkan air pendingin dan gas argon pada tekanan 5 mPa dengan kecepatan 1,5 liter/menit secara kontinyu. Temperatur reaktor dinaikkan dengan variasi pada  $1200 - 1500^\circ\text{C}$  dan waktu divariasi selama 1 – 4 jam. Kernel  $UO_2$  sinter yang dihasilkan, dianalisis sifat fisisnya meliputi densitas, porositas, diameter, kebulatan dan luas muka spesifik. Densitas dianalisis menggunakan piknometer dengan larutan  $CCl_4$ , porositas ditentukan menggunakan persamaan Haynes. Diameter dan kebulatan diamati menggunakan mikroskop Dino-lite. Luas muka spesifik ditentukan menggunakan surface area meter Nova-1000. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemanasan kernel  $UO_2$  dalam medium gas argon berpengaruh terhadap sifat fisis kernel  $UO_2$  sinter. Sifat fisis kernel  $UO_2$  relatif baik diperoleh pada temperatur pemanasan  $1400^\circ\text{C}$  selama 2 jam dan dihasilkan kernel  $UO_2$  sinter dengan densitas sebesar  $10,14 \text{ g/mL}$ , porositas sebesar 7 %, diameter sebesar  $893 \mu\text{m}$ , kebulatan sebesar  $1,07 \mu\text{m}$ , luas muka spesifik sebesar  $4,68 \text{ m}^2/\text{g}$  dan penyusutan padatan sebesar 22,08 %. Besaran sifat fisis ini hampir sama dengan sifat fisis kernel  $UO_2$  yang digunakan sebagai bahan bakar nuklir.

**Kata kunci:** Kernel  $UO_2$ , pemanasan, sifat fisis, densitas, porositas, luas muka spesifik dan kebulatan.

Aslina Br.Ginting, Yanlinastuti, Noviarthy, Boybul, Arif Nugroho, Dian Anggraini, Rosika Kriswarini, Sriyono, Moch Subechi, Gatot W, Hermawan, (2015), Pembuatan Sumber Radiasi Gamma Isotop  $^{137}\text{Cs}$  Dengan Aktivitas 20 mCi Dari PEB  $U_3Si_2-Al$  Pasca Iradiasi Dalam Container *Stainless Steel*, Vol. 21 No. 3, hal. 127.

**PEMBUATAN SUMBER RADIASI GAMMA ISOTOP  $^{137}\text{Cs}$  DENGAN AKTIVITAS 20 mCi DARI PEB  $U_3Si_2-Al$**

**PASCA IRADIASI DALAM CONTAINER STAINLESS STEEL** . Kegiatan uji pasca iradiasi pelat elemen bakar (PEB)  $U_3Si_2-Al$  banyak menghasilkan larutan dengan keaktifan yang sangat tinggi. Larutan tersebut mengandung isotop  $^{137}Cs$ , uranium serta transuranium yang mempunyai waktu paroh panjang dan berbahaya bagi lingkungan. Namun larutan tersebut memiliki nilai ekonomis tinggi karena dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan sumber radiasi sinar gamma isotop  $^{137}Cs$ . Hal ini dapat membantu bidang industri dalam memenuhi kebutuhan sumber radioaktif dalam negeri karena selama ini kebutuhan isotop  $^{137}Cs$  di Indonesia masih tergantung dari industri luar negeri. Selain itu, pengadaan dan transportasi isotop  $^{137}Cs$  dari luar negeri serta dalam penggunaannya memerlukan persyaratan yang cukup ketat dari Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nasional (BAPETEN), sehingga menyebabkan harga isotop  $^{137}Cs$  menjadi mahal sampai di Indonesia. Dengan alasan tersebut, BATAN sebagai lembaga litbang nuklir di Indonesia perlu mempelajari pembuatan sumber radiasi gamma isotop  $^{137}Cs$  dari larutan hasil pengujian bahan bakar nuklir  $U_3Si_2-Al$  pasca iradiasi. Manfaat isotop  $^{137}Cs$  sangat luas antara lain digunakan dalam menganalisis sampel lingkungan, industri migas, konstruksi, radiografi, periklanan, rumah sakit dan pertambangan. Pembuatan sumber radiasi gamma isotop  $^{137}Cs$  dimulai dari pengumpulan larutan hasil pengujian PEB  $U_3Si_2-Al$ . Larutan hasil pengujian mengandung isotop  $^{137}Cs$  dan isotop lainnya dikumpulkan menjadi satu dalam botol dengan volume 65 mL. Pemisahan isotop  $^{137}Cs$  dari hasil fisi lainnya dilakukan dengan metode penukar kation menggunakan zeolit Lampung dengan berat 45 gr. Hasil pemisahan diperoleh  $^{137}Cs$ -zeolit dalam fasa padat dan isotop lainnya berada dalam fasa cair. Padatan  $^{137}Cs$ -zeolit kering kemudian ditimbang dan diukur aktivitasnya menggunakan spektrometer- $\gamma$ . Hasil analisis dengan spektrometer- $\gamma$  diperoleh aktivitas padatan  $^{137}Cs$ -zeolit sebesar 20 mCi. Untuk menjadi sumber radiasi gamma  $^{137}Cs$ , padatan  $^{137}Cs$ -zeolit dengan aktivitas 20 mCi dikemas dengan cara memasukkan ke dalam *inner-outer capsule* terbuat dari *stainless steel* yang telah dirancang sebelumnya. *Container stainless steel* diproses menjadi sumber radiasi gamma tertutup (*shield source*) untuk selanjutnya disertifikasi oleh PTKMR-BATAN sebagai lembaga kalibrator bahan radioaktif di BATAN.

**Kata kunci:** Larutan proses PEB  $U_3Si_2-Al$ , radioaktif gamma,  $^{137}Cs$ , penukar kation, zeolit Lampung dan *container*.

Boybul, Yanlinastuti, Sutri Indaryati, Iis Haryati, Arif Nugroho, (2015), Penentuan Kandungan Isotop  $^{235}U$  Dalam PEB  $U_3Si_2-Al$  TMU 2,96 gU/cm<sup>3</sup> Untuk Perhitungan Burn Up, Vol. 21 No. 3, hal. 141.

**PENENTUAN KANDUNGAN ISOTOP  $^{235}U$  DALAM PEB  $U_3Si_2-Al$  TMU 2,96 gU/cm<sup>3</sup> UNTUK PERHITUNGAN BURN UP**. Pemisahan  $^{235}U$  telah dilakukan di dalam larutan pada bagian atas dari PEB  $U_3Si_2-Al$  tingkat muat uranium (TMU) 2,96 gU/cm<sup>3</sup>. PEB  $U_3Si_2-Al$  bagian atas dipotong menjadi tiga bagian (Tripla) dengan kode  $T_1$ ,  $T_2$  dan  $T_3$ . Berat masing-masing PEB  $U_3Si_2-Al$  dengan kode  $T_1 = 0,095$  g,  $T_2 = 0,086$  g dan  $T_3 = 0,087$  g kemudian dilarutkan menggunakan HCl dan  $HNO_3$  di dalam *hotcell*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan isotop  $^{235}U$  dalam larutan PEB  $U_3Si_2-Al$  pasca iradiasi dan selanjutnya digunakan untuk perhitungan *burn-up*. Pemisahan isotop  $^{235}U$  dalam larutan PEB  $U_3Si_2-Al$  dilakukan dengan metode kolom penukar anion menggunakan resin Dowex 1x8. Larutan dipipet sebanyak 100  $\mu$ L, kemudian dimasukkan ke dalam kolom yang berisi resin Dowex dengan berat 1,2 g. Hasil efluen U di dalam kolom dielusi menggunakan HCl 0,1 M, kemudian dikisatkan dan dikenakan proses elektrodiposisi dan selanjutnya dianalisis menggunakan spektrometer- $\alpha$ . Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan isotop  $^{235}U$  diperoleh sebesar  $T_1 = 0,03665$  g/g PEB,  $T_2 = 0,003468$  g/g PEB dan  $T_3 = 0,03208$  g/g PEB dengan *recovery* pemisahan 63,71%. Kandungan isotop  $^{235}U$  yang diperoleh dari hasil pemisahan digunakan untuk perhitungan *burn up*. Hasil perhitungan *burn up* PEB  $U_3Si_2-Al$  bagian atas ( $T_1$ ,  $T_2$  dan  $T_3$ ) diperoleh masing-masing sebesar 43,31 %, 45,41 % dan 49,48 % atau dengan *burn up* rerata sebesar 45,75 %. Data ini lebih kecil dibandingkan dengan data *burn up* PEB  $U_3Si_2-Al$  potongan bagian tengah sebesar 50,69 % yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Namun data ini belum dapat digunakan sebagai masukan kepada reaktor, karena harus dilengkapi dengan data *burn up* PEB  $U_3Si_2-Al$  potongan bagian bawah. Oleh karena itu pada penelitian selanjutnya akan dilakukan perhitungan *burn up* PEB  $U_3Si_2-Al$  potongan bagian bawah.

**Kata kunci:** PEB  $U_3Si_2-Al$  pasca iradiasi, *top*,  $^{235}U$ , penukar anion dan *burn up*

Dian.A, Maman K.A, Rosika K, Yanlinastuti, (2015), Fenomena Korosi Zirkaloy-2 Dan Zirkaloy-4 Dalam Media NaCl Secara Elektrokimia, Vol. 21 No. 3, hal. 151.

**FENOMENA KOROSI ZIRKALOY-2 DAN ZIRKALOY-4 DALAM MEDIA LARUTAN NaCl TELAH DIPELAJARI SECARA ELEKTROKIMIA**. Zirkaloy-2 dan zirkaloy-4 digunakan sebagai bahan kelongsong pada elemen bahan bakar reaktor daya BWR (Boiling Water Reactor) dan PWR (Pressurized Water Reactor). Selama penggunaannya dalam kolam penyimpanan bahan bakar bekas kemungkinan kelongsong berinteraksi dengan air laut (sea water), dalam hal kondisi abnormal. Ion klorida yang terdapat dalam air laut memiliki potensi penyebab terjadinya korosi pada bahan kelongsong. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui fenomena korosi zirkaloy-2 dan zirkaloy-4 dalam media NaCl melalui penentuan parameter korosi dengan teknik tahanan polarisasi, Tafel dan potensiodinamik. Sampel berupa potongan bahan zirkaloy-2 dan zirkaloy-4 dengan dimensi 1x1 cm dilakukan proses mounting dan disolder dengan kawat tembaga, kemudian permukaan sampel dipoles menggunakan amplas 1200 grit. Uji korosi dilakukan dalam sel korosi yang dilengkapi dengan elektrode standar (saturated calomel), elektroda penyangga (grafit) dan elektroda kerja (sampel). Media pelarut yang digunakan NaCl dengan konsentrasi 3,5 %, 0,35 % dan 0,175 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya ion Cl<sup>-</sup> pada daerah konsentrasi NaCl 0,175 % sampai dengan 3,5 % tidak mempengaruhi pola mekanisme korosi. Jenis korosi pada daerah potensial  $\pm 250$  mV terhadap  $E_{corr}$  adalah korosi merata dalam bentuk oksida  $ZrO_2$ . Laju korosi zirkaloy-2 dan zirkaloy-4 pada konsentrasi NaCl 3,5 % diperoleh masing-masing sebesar  $6,39 \times 10^{-3}$  dan  $7,40 \times 10^{-3}$  mpy. Fenomena korosi yang diamati dengan teknik potensiodinamik ( $\pm 1000$  mV terhadap Ekor) menunjukkan bahwa zirkaloy-2 dan zirkaloy-4 mengalami pasivasi dan korosi *pitting*. Potensial pitting zirkaloy-2 dan zirkaloy-4 diperoleh masing-masing sebesar -452,8 mV dan -182,8 mV.

**Kata kunci:** Korosi, zirkaloy-2 dan zirkaloy-4, media larutan NaCl, elektrokimia, teknik polarisasi

## ABSTRACT

Masrukan, Sungkono, Yanlinastuti, Tri Yulianto, Ridwan, (2015), *Making U-6Zr Alloy Powder With Uranium Enrichment of 19.75 % For Research Reactor Fuel*, Vol. 21 No. 3, pp. 95.

**MAKING OF U-6Zr ALLOY POWDER WITH URANIUM ENRICHMENT OF 19.75 % FOR RESEARCH REACTOR FUEL.** Making U-6Zr alloy powder with enrichment of 19.75 % for a research reactor fuel has been done. Making of U-6Zr fuel in order to find new fuels that have a high density to replace the existing fuel U<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>-Al. The purpose of this experiment was to determine the properties of U-6Zr alloy powder obtained from the hydriding-dehydriding process as a candidate research reactor fuel. Initially was made U-6Zr ingot by melting U and Zr metals using electric arc melting furnace. U-6Zr ingots were found then cut into pieces and put into hydriding-dehydriding equipment that operates at pressures 14,46054 psi and hydriding temperatures of 350 oC. Ingots that out of the hydriding-dehydriding equipment becomes brittle then was crushed so becomes powder. Powder that obtained subjected to the test, including chemical composition testing, density, hydrogen content, phase and thermal properties. The results testing show that chemical composition of some elements such as Al, Ca, Cu, and Ni exceeded the permitted limit, each of which contained elements of 202.21 ppm, 214.05 ppm, 61.25 ppm, and 134.53 ppm. On testing the density obtained that U-6Zr powder density of 13.57 g/cc and the testing of hydrogen residual content obtained hydrogen residual content of 0.16 %. For the testing phase were obtained the U and U phases, while in testing of the transformation temperature, there are two peaks, the first peak occurs at a temperature of 274 to 311 °C and a second peak occurs at a temperature of 493 to 527 oC. The first peak occurs endothermic reaction by absorbing heat of 6.23 cal but not formed a new phase, while the second peak occurs exothermic reaction with brought out heat of -9.34 cal/g and formed Zr phase. Meanwhile, the heat capacity of the test at temperature of 34 to 75 °C, the decrease in the value of the heat capacity accompanied heat absorption. At higher temperatures up to 437 °C, heat capacity value becomes negative and accompanied by heat expenditure. It can be concluded that the alloy the U-6Zr when viewed from the chemical composition can still be used for fuel research reactor. Residual hydrogen still found in small quantities in the U-6Zr powder that can be eliminated by heating for longer. Reaction between Zr with residual hydrogen to form the Z phase is accompanied exothermic reaction with brought out heat of -9.34 cal/g.

**Keywords:** U-6Zr powder, U enrichment of 17.75 %, fuel, research reactor.

Sungkono, Siti Aidah, (2015), *Hot Rolling Effect On the Characters of Zr-0.6%Nb-0.5%Fe-0.5%Cr alloy*. Vol. 21 No. 3, pp. 105.

**HOT ROLLING EFFECT ON THE CHARACTERS OF Zr-0.6%Nb-0.5%Fe-0.5%Cr ALLOY.** Characters of Zr-0.6Nb-0.5Fe-0.5Cr alloy after hot rolling have been studied. The objective of this research was to obtain of hot rolling effect on the characteristics of microstructures, hardness and phases formed in Zr-0.6Nb-0.5Fe-0.5Cr alloy. The hot rolling process of alloy carried out at temperature of 800 °C with retention time of 1.5 and 2 hours and a thickness reduction between 5 to 25%. The results of this experiment showed that the Zr-0.6Nb-0.5Fe-0.5Cr alloy has widmanstatten structure with microstructure evolving into deformed columnar grains and deformed elongated grains with increasing thickness reduction. Besides, the longer the retention time at temperature of 800°C is the larger are the grain structures and formation of -Zr and Zr<sub>3</sub>Fe phase. The hardness of Zr-0.6Nb-0.5Fe-0.5Cr alloy has same trends i.e the larger thickness reduction gives higher hardness. The Zr-0.6Nb-0.5Fe-0.5Cr alloy can undergo hot rolling deformation at a thickness reduction of 25% and the formation of -Zr and Zr<sub>3</sub>Fe can increased of hardness and strength of Zr0.6Nb-0.5Fe-0.5Cr alloy.

**Keywords:** Alloy, hot rolling, thickness reduction, microstructure, hardness, phase

Damunir, Sri Rinanti Susilowati, Ariyani Kusuma Dewi, (2015), *The Heating of UO<sub>2</sub> Kernels In Argon Gas Medium on The Physical Properties of Sintered UO<sub>2</sub> Kernels.*, Vol. 21 No. 3, pp. 117.

**THE HEATING OF UO<sub>2</sub> KERNELS IN ARGON GAS MEDIUM ON THE PHYSICAL PROPERTIES OF SINTERED UO<sub>2</sub> KERNELS.** The heating of UO<sub>2</sub> kernels in argon gas medium on the physical properties of sinter UO<sub>2</sub> kernels was conducted. The heated of the UO<sub>2</sub> kernels was conducted in a sinter reactor of a bed type. The sample used was the UO<sub>2</sub> kernels resulted from the reduction results at 800 oC temperature for 3 hours that had the density of 8.13 g/cm<sup>3</sup>; porosity of 0.26; O/U ratio of 2.05; diameter of 1146 µm and sphericity of 1.05. The sample was put into a sinter reactor, then it was vacuumed by flowing the argon gas at 180 mmHg pressure to drain the air from the reactor. After that, the cooling water and argon gas were continuously flowed with the pressure of 5 mPa with 1.5 liter/minutes velocity. The reactor temperature was increased and varied at 1200-1500 °C temperature and for 1-4 hours. The sinters UO<sub>2</sub> kernels resulted from the study were analyzed in term of their physical properties including the density, porosity, diameter, sphericity, and specific surface area. The density was analyzed using pycnometer with CCl<sub>4</sub> solution. The porosity was determined using Haynes equation. The diameters and sphericity were showed using the Dino-lite microscope. The specific surface area was determined using surface area meter Nova-1000. The obtained products showed tha the heating of UO<sub>2</sub> kernel in argon gas medium were influenced on the physical properties of sinters UO<sub>2</sub> kernel. The condition of best relatively at 1400 °C temperature and 2 hours. The product resulted from the study was relatively at its best when heating was conducted at 1400 °C temperature and 2 hours, produced sinters UO<sub>2</sub> kernel with density of 10.14 gr/ml; porosity of 7 %; diameters of 893 µm; sphericity of 1.07 and specific surface area of 4.68 m<sup>2</sup>/g with solidify shrinkage of 22 %.

**Keywords:**UO<sub>2</sub> kernel, heating, physical properties, density, porosity, specific surface area and sphericity.

Aslina Br.Ginting, Yanlinastuti, Noviarthy, Boybul, Arif Nugroho, Dian Anggraini, Rosika Kriswarini, Sriyono, Moch Subechi, Gatot W, Hermawan, (2015), *Manufacturing of <sup>137</sup>Cs Gamma Ray Source With Activity 20 mCi from PEB U<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>-Al Post Irradiation In Stainless Steel Container* , Vol. 21 No. 3, pp. 127.

**MANUFACTURING OF <sup>137</sup>Cs GAMMA RAY SOURCE WITH ACTIVITY 20 mCi FROM PEB U<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>-Al POST**

**IRRADIATION IN STAINLESS STEEL CONTAINER.** In the post-irradiation examination of fuel element plate (PEB)  $U_3Si_2-Al$ , a solution of high activity as a result of testing nuclear fuel stored in hotcell with enough volume. The solution can not be discarded as waste because it still contains fission isotopes such as  $^{137}Cs$ , uranium and transuranium, which has a long half life and dangerous for the environment. This can help the industry in order to fulfill the needs of a radioactive source in Indonesia, because until now  $^{137}Cs$  isotope is derived from foreign industries. In addition, the procurement and transportation of isotopes  $^{137}Cs$  require stringent requirements, because they have to get permission from the National Nuclear Energy Agency (BAPETEN), thus causing the price of high activity  $^{137}Cs$  isotopes becomes expensive to Indonesia. For these reasons, BATAN as nuclear R&D institutions in Indonesia need to study make isotopes  $^{137}Cs$  gamma radiation source, which is contained in the waste from spent fuel test results  $U_3Si_2-Al$ . Isotope  $^{137}Cs$  can be used very widely, such as in the analysis of environmental samples, the oil and gas industry, construction, radiography, fisheries, hospitals, and mining. Making isotope  $^{137}Cs$  gamma radiation source starting from the collection of waste from the test results PEB  $U_3Si_2-Al$ . Waste solution was collected in a bottle with volume 65 mL. Collection of  $^{137}Cs$  isotopes of other fission carried out using the method of cation exchange with weight 45 gr of zeolite Lampung. The results of separation are  $^{137}Cs$ -zeolite in the solid phase and the other isotopes are in the liquid phase.  $^{137}Cs$ -zeolite solid is then dried and then weighed and measured its activity using a spectrometer- $\gamma$ . Result of analysis by spectrometer- $\gamma$  was obtained activity of  $^{137}Cs$ -zeolite solids was 20 mCi.  $^{137}Cs$ -zeolite solids then packed in sealed containers (shield source) capsule-shaped stainless steel and then certificate by PTKMR-BATAN.

**Keywords:** Process waste of PEB  $U_3Si_2-Al$ , gamma radioactive, isotope  $^{137}Cs$ , cation exchange, zeolite Lampung and container.

Boybul, Yanlinastuti, Sutri Indaryati, Iis Haryati, Arif Nugroho, (2015), *Determination of Content of Isotope  $^{235}U$  in PEB  $U_3Si_2-Al$  TMU 2.96 gU/cm<sup>3</sup> for The Calculation of Burn Up*, Vol. 21 No. 3, pp. 141.

**DETERMINATION OF CONTENT OF ISOTOPE  $^{235}U$  IN PEB  $U_3Si_2-Al$  TMU 2.96 gU/cm<sup>3</sup> FOR THE CALCULATION OF BURN UP.**  $^{235}U$  separation has been carried out in the solution of PEB  $U_3Si_2-Al$  with loading of uranium (TMU) 2.96 gU/cm<sup>3</sup> at the Top. Top of PEB  $U_3Si_2-Al$  cut into three sections (triplo) with code  $T_1$ ,  $T_2$  and  $T_3$ . Weight of each PEB code  $T_1 = 0.095$  g,  $T_2 = 0.086$  g and  $T_3 = 0.087$  g and dissolved using HCl and  $HNO_3$  in hotcell. The purpose of this study was to determine the content of the isotope  $^{235}U$  in the solution PEB  $U_3Si_2-Al$  post-irradiation and subsequently used for the calculation of burn-up.  $^{235}U$  isotope separation in the solution PEB  $U_3Si_2-Al$  was conducted using an anion exchange column method using Dowex 1x8 resin. Pipette solution of 100 mL, and then put into a column containing Dowex resin with a weight of 1.2 g. U effluent results in the column was eluted using 0.1 M HCl, then dried and conducted electro-deposition process and then analyzed using a spectrometer- $\gamma$ . The analysis showed that the content of the isotope  $^{235}U$  obtained at  $T_1 = 0.03665$  g/g PEB,  $T_2 = 0.003468$  g/g PEB and  $T_3 = 0.03208$  g/g PEB with separation recovery of 63.71 %. The content of isotope  $^{235}U$  obtained is used for the calculation of burn up. Burn up calculation results of PEB  $U_3Si_2-Al$  of Top section ( $T_1$ ,  $T_2$  and  $T_3$ ) were obtained respectively by 43.31 %, 49.48 % and 45.41 % or burn up an average of 45.75 %. This data is smaller than a data burn up of PEB  $U_3Si_2-Al$  of middle section of 50.69% conducted by previous researchers. However, this data can not be used as an input to the reactor, due to should be equipped with a data burn up of PEB  $U_3Si_2-Al$  of bottom section. Therefore, in the next studies will be conducted calculation of burn up PEB  $U_3Si_2-Al$  of bottom section.

**Keywords:** PEB  $U_3Si_2-Al$  post-irradiation, top,  $^{235}U$ , anion exchanger and burn up

Dian.A, Maman K.A, Rosika K, Yanlinastuti, (2015), *Corrosion Phenomena of Zirkaloy-2 And Zirkaloy-4 In NaCl Medium by Electrochemical*, Vol. 21 No. 3, pp. 151.

**CORROSION PHENOMENA OF ZIRKALOY-2 AND ZIRKALOY-4 IN NaCl SOLUTION MEDIUM HAS BEEN STUDIED ELECTROCHEMICALLY.** Zirkaloy-2 and zirkaloy-4 are used as cladding material in Light Water Reactor, (LWR), Boiling Water Reactor (BWR) and Pressure Water Reactor (PWR). During its use in the spent fuel pool may interact between the cladding and seawater in case of abnormal condition. Chloride ion which contained in seawater has the potential for being corrosion in cladding material. The aim of this work was knowing zirkaloy-2 and zirkaloy-4 corrosion phenomena in NaCl medium by corrosion parameter determination with polarization resistance technique, tafel, and potentiodynamic. Samples are zirkaloy-2 and zirkaloy-4 pieces material with 1x1 cm dimension. The samples are mounting and soldered with copper wire, then the sample surface are polished by 1200 grade grinding paper. Corrosion test was done with corrosion cell that was completed by electrode standard (Saturated Calomel), electrode buffer (grafit) and work electrode (sample). Solvent medium was NaCl solution with concentration 3,5 %, 0,35 %, and 0,175 %. The result showed that ion  $Cl^-$  contained in NaCl which were concentration area from 0,175 % to 3,5 % did not affect corrosion mechanism. The corrosion type in potential range  $\pm 250$  mV to  $E_{corr}$  was uniform corrosion in  $ZrO_2$  oxide form. Zirkaloy-2 and zirkaloy-4 corrosion rate in 3,5 % NaCl concentration were obtained  $6,39 \times 10^{-3}$  and  $7,40 \times 10^{-3}$  mpy respectively. Corrosion phenomenon which was observed by potentiodynamic technique ( $\pm 1000$  mV to  $E_{corr}$ ) showed that zirkaloy-2 and zirkaloy-4 underwent passivation and pitting corrosion. Pitting potential zirkaloy-2 and zirkaloy-4 were obtained -452,8 mV and -182,8 mV severally

**Keywords:** Corrosion, zirkaloy-2 and zirkaloy-4, NaCl solvent medium, electrochemical, polarization technique.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Redaksi mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Sudjatmoko (PSTA, BATAN), mempunyai kepakaran dalam bidang fisika.
2. Dr. Azwar Manaf, M. Met (Universitas Indonesia), mempunyai kepakaran dalam bidang material.
3. Ir. Tagor Malem Sembiring (PTKRN, BATAN), mempunyai kepakaran dalam bidang teknik nuklir.
4. Prof. Dr. Yanni Sudyani (LIPI), mempunyai kepakaran dalam bidang biologi lingkungan.
5. Ir. Rudi Setya Wahjudi, M.T (USAkti, Jakarta), mempunyai kepakaran dalam bidang elektro/instrumentasi.

sebagai penyunting ahli yang telah menyediakan waktu, pikiran serta saran-saran untuk mereview jurnal ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir "URANIA" Volume 21 No. 3 (edisi Oktober 2015).

Oktober, 2015

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, berisi ringkasan latar belakang, tujuan, pelaksanaan, hasil dan simpulan. Di bawah abstrak dituliskan kata kunci. Abstrak dalam bahasa Indonesia dibuat terpisah halamannya dengan abstrak bahasa Inggris
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, ditulis menggunakan jenis huruf arial 10 dengan spasi *exactly* 14. Metodologi ditulis secara terinci yang memuat metoda, ruang lingkup, bahan dan peralatan yang digunakan serta 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) yang jelas, bahasan hasil yang diperoleh dan kaitan dengan konsep dasar atau hipotesis, perbandingan dengan hasil penelitianlain 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, bila ada.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 APA (*American Psychological Association*). Acuan lengkap dapat dilihat di situs <http://www.apastyle.org>. Contoh penulisan Daftar pustaka dari berbagai sumber seperti berikut :
  - a. **Buku** :Smallman, RE.E.. (1991). Metalurgi Fisik Moderen (Edisi 4). Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
  - b. **Artikel Jurnal** : Sugondo, Chaidir, A. (2009). Pengaruh Temperatur Anil Terhadap Jenis dan Ukuran Presipitat Fase Kedua Pada Paduan Zr-1Nb-1Sn-1Fe. Jurnal Teknologi Bahan Nuklir, 5(1), 21-29.
  - c. **Makalah Referensi** :Suwarno, H., Wisnu, A.A., & Andon, I. (2007, August). The X-Ray Diffraction Analysis on the Mechanical Alloying of the Mg2Ni Formation. Paper presented at the International Conference on Solid State Ionec Proceeding, Jakarta.
  - d. **Tesis/Disertasi** :Setiawan, J. (2010). JUDUL. Tesis Magister Teknis, Universitas Indonesia (...kode jika ada...).
  - e. **Dokumen Internet** : Bacon, H.P. (n.d.). The pig pen : Frequently asked questions about Pig Latin [WWW page]. URL <http://www.hammet.org/pigfaqs.html>.  
**Catatan** : \*n.d (no date given) jika tanggal terbit tidak tersedia.
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 Urania sebanyak rangkap dua, satu bulan sebelum penerbitan.
- Penulis memperoleh 1 (satu) naskah cetak lepas untuk setiap penerbitan.
- Penerbitan jurnal dilakukan 3 (tiga) kali dalam satu tahun, yakni pada bulan Februari, Juni dan Oktober.