

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT UNTUK MENGUKUR KARAKTERISTIK LISTRIK TERMISTOR

Budiono¹⁾, Yudi Herdiana²⁾

¹⁾ PTNBR- BATAN, Jl. Tamansari 71, Bandung 40132.

²⁾ Jurusan Teknik Elektro, UNJANI, Bandung.

ABSTRAK.

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT UNTUK MENGUKUR KARAKTERISTIK LISTRIK TERMISTOR. Pada penelitian ini telah dirancang dan dibuat suatu alat ukur karakteristik listrik termistor. Alat yang dibuat ini terdiri dari komponen utama, mikrokontroler AT89C51, 3 buah ADC-0804, sensor suhu LM35 dan IC MAX 232. Komponen IC MAX 232 digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan komputer pribadi secara serial dengan menggunakan standar RS-232, sedang ADC-0804 digunakan untuk mengubah data analog (tegangan DC) menjadi data digital agar dapat dibaca oleh mikrokontroler. Data digital dari 3 buah rangkaian ADC-0804 yang telah dibaca oleh mikrokontroler langsung dikirimkan ke komputer pribadi. Data hasil pengukuran yang telah diterima personal komputer kemudian diproses untuk mengetahui nilai suhu dan resistansi termistor yang terukur. Data yang telah diproses tersebut dapat disimpan dalam suatu *data base*, selain itu juga dapat ditampilkan pada layar monitor atau *printer* dalam bentuk tabel dan grafik resistansi termistor sebagai fungsi suhu. Hasil pengukuran dari alat ukur karakteristik listrik termistor yang dibuat, dibandingkan dengan alat ukur yang terkalibrasi kesalahannya yaitu sekitar 0,33 %.

Kata kunci : Mikrokontroler, alat ukur, termistor karakteristik listrik.

ABSTRACT.

DESIGN AND CONSTRUCTION OF AN INSTRUMENT FOR MEASURING THERMISTOR ELECTRICAL CHARACTERISTIC. In this work an instrument for measuring the electrical characteristic of thermistor has been designed and constructed. The instrument was constructed from main components i.e. a microcontroller AT89C51, 3 ADC-0804, a LM35 temperature sensor and IC MAX 232. The IC MAX 232 component is used to connect the microcontroller to the personal computer serially by using RS-232 standard. While ADC-0804 was used to convert the analog data (DC voltage) to the digital one so that the data was readable by the microcontroller. Digital data from 3 ADC-0804 circuit which have been read by the microcontroller was sent directly to the personal computer. The data from the measurement which have been stored in the personal computer was then processed to know the value of temperature and measured thermistor resistance. The processed data could be either stored in a data base or displayed in a monitor or printed in the form of table data and in the form a graph of thermistor resistance as the function of temperature. The result of measurement from measuring instrument of the characteristic of thermistor electrics had been made, being compared by measuring calibrated instrument, the deviation is about 0,33 %.

Keyword : Microcontroller, measuring instrument, thermistor electrical characteristic.

I. PENDAHULUAN.

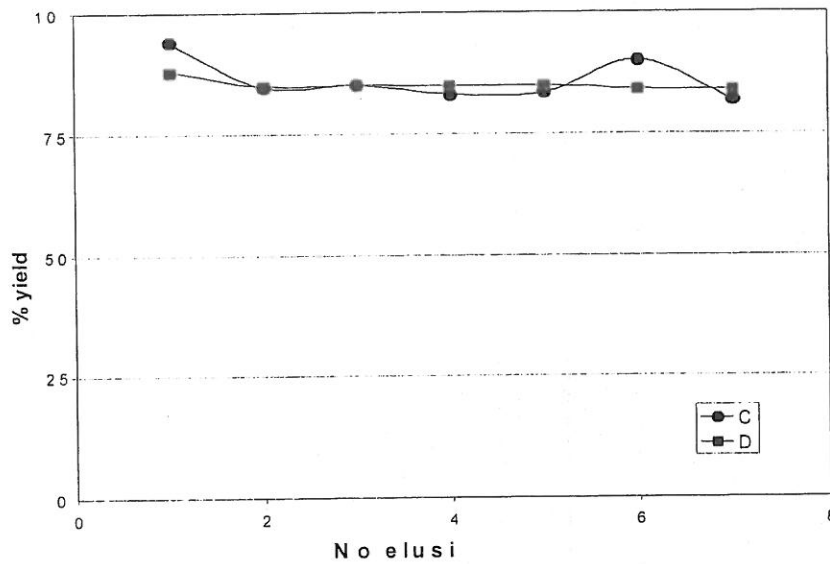
Dalam rangka mendapatkan kemandirian dalam pembuatan komponen yang selama ini merupakan barang impor dan sekaligus untuk memberi nilai tambah kepada mineral yang melimpah, di PTNBR telah dan sedang dilakukan pembuatan

termistor yaitu sebuah komponen elektronika yang dapat dimanfaatkan sebagai sensor suhu, kompensator dan sensor laju alir fluida dari mineral yarisot (1). Dalam mengevaluasi kualitas sebuah termistor salah satu yang diperlukan adalah pengukuran karakteristik listrik khususnya

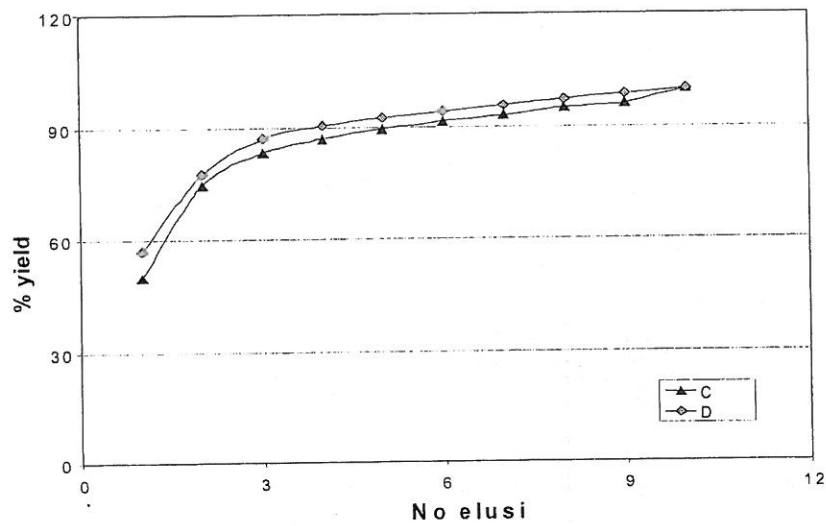
memungkinkan untuk membuat generator $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$ yang menghasilkan ^{188}Re dengan konsentrasi radioaktif yang tinggi. Pencucian dengan larutan NaOCl 0,5 % terhadap generator sebelum dielus dengan larutan salin perlu dilakukan untuk memperoleh *yield* yang tinggi dan juga menjaga stabilitas *yield* hasil elusi. Untuk memperoleh *yield* hasil elusi > 90 % diperlukan 6 ml eluat. Penambahan kolom alumina yang di tandom ke kolom generator, diperlukan untuk meminimalkan wolfram *breakthrough* pada eluat ^{188}Re .

DAFTAR PUSTAKA

1. Ehrhardt, Gary J. Rhenium generator system and its preparation and use. Agustus 1989. Diambil dari <http://www.freepatensonline.com/4859431.html>.
2. Knapp Jr, Fum F, Lisic Edward C, Mirzadeh Saed, Callahan Alvin P Feb 1993. Tungsten-188/carrier-free rhenium-188 perrhenic acid generator system. Diambil dari: www.Free-patensonline.com/5186913.html.
3. Jurij L V, Dragoljub M L Radoinuclidic generators for the production of technetium-99m and rhenium-188. Phys, Chemi and Techn 2002 No 4; 2: 235-243.
4. Jurij L V, Dragoljub M L, Milovan S.M.S. Separation of tungsten and rhenium on alumina. J Serb Chem Soc, 2004); 69: 683-688.
5. Whitting James S, Li Alexander N, Eigler Neal L. United States Patent No. 6157036, (2000).
6. Mutalib A, Gunawan AH, Lubis H, Awaludin R, Hamid, Sulaeman, et.al. A performance of (n, μ) $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ generators produced by using PZC materials and irradiated natural molybdenum. (Proceedings of the 2001 Workshop on the Utilization of Research Reactors), Beijing, China (2001)
7. Tanase M, Tatenuma K, Ishikawa K, Kurosawa K, Nishino M, Hasegawa Y. A $^{99\text{m}}\text{Tc}$ generator using a new inorganic polymer adsorbent for (n, γ) ^{99}Mo . Appl Radiat Isot 1997; 48 (5): 607-11.



Gambar 3. Hasil penentuan *yield* elusi ^{188}Re dari generator $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$ menggunakan bahan penyerap PZC (C = tanpa kolom alumina, D = dengan kolom alumina)

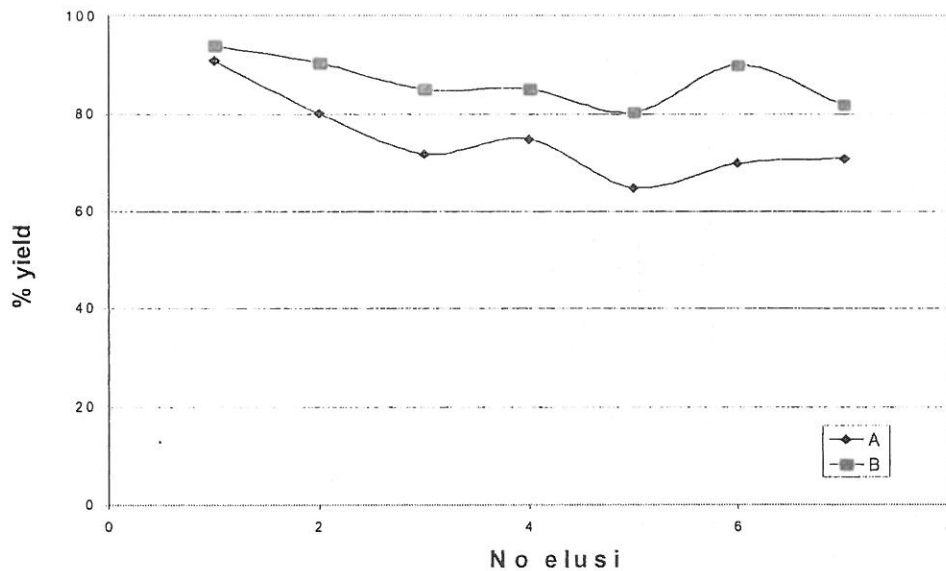


Gambar 4. Grafik profil elusi generator $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$ (C = tanpa kolom alumina, D = dengan kolom alumina).

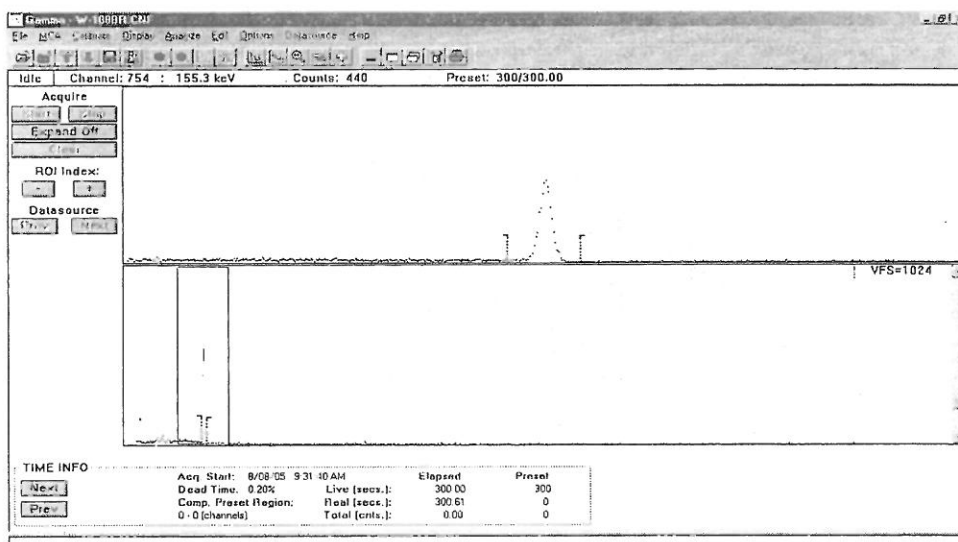
dibanding dengan generator yang tidak dicuci dengan NaOCl 0,5 % (< 80 %).

Larutan NaOCl berfungsi sebagai oksidator yang mengoksidasi renium dengan bilangan oksidasi rendah (III, IV dan V) menjadi renium(VII) yang larut dan terelusi dengan larutan NaCl 0,9 % , sehingga dapat

menjaga kestabilan *yield* yang tinggi. Penentuan kemurnian radionuklida terhadap ^{188}Re hasil elusi dilakukan untuk melihat adanya radionuklida lain yang mungkin terbentuk selama radiasi yang disebabkan adanya pengotor kimia pada bahan sasaran (^{186}W). Dari hasil yang diperoleh (Gambar 1),



Gambar 1. *Yield* hasil elusi generator $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$ tanpa pencucian dengan larutan NaOCl 0,5 % (A) dan dengan pencucian larutan NaOCl 0,5 % (B).



Gambar 2. Spektrum radionuklida ^{188}Re ($E_{\gamma} = 155 \text{ keV}$) menggunakan Spektrometer gamma dengan detektor HPGe.

breakthrough pada hasil elusi ,pH eluat, kemurnian radiokimia $^{99\text{m}}\text{Tc}$, kemurnian radionuklida, sterilitas, pirogenitas, kadar Al, kadar OCl^- , kadar Zr dan kadar Mo total (6).

Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh pada generator $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ (6) dan dalam rangka untuk membuat generator $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$ yang dapat menghasilkan radionuklida ^{188}Re dengan keaktifan tinggi, maka dalam makalah ini akan dilaporkan hasil penelitian berupa karakteristik generator $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$ yang meliputi kapasitas adsorpsi PZC terhadap wolfram, profil elusi, ^{188}W *breakthrough* dalam ^{188}Re hasil elusi, kemurnian radiokimia dan *yield* ^{188}Re dari generator $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$.

TATA KERJA

Bahan dan Peralatan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah radionuklida ^{188}W yang diperoleh dari Rusia dengan konsentrasi radioaktif 137 mCi/0,62 ml dengan aktivitas spesifik 5,86 Ci/g, PZC dari Kaken Co. Japan dan peralatan gelas seperti kolom, gelas piala, *erlenmeyer*, gelas ukur dan pipet ukur menggunakan bahan dari gelas *Pyrèx*. Bahan kimia lainnya seperti $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, HCl, NaOH, metanol, asam askorbat, HNO_3 , aseton diperoleh dari Merck. *Single channel analyzer* (Veenstra Instrument) digunakan sebagai pencacah radioaktivitas. Spektrometer gamma yang dilengkapi dengan perangkat lunak Genie 2000 digunakan untuk penentuan kemurnian radionuklida dan menghitung aktivitas ^{188}W *breakthrough* dalam hasil elusi. Kertas kromatografi Whatman -1, *Dose calibrator* (Victoreen) digunakan sebagai pencacah larutan *bulk*. Peralatan lain yang

digunakan adalah pH meter, termometer dan pelat pemanas.

Pembuatan larutan pembawa wolfram

Sebanyak 6,3 g WO_3 dilarutkan dalam 20 ml NaOH 1 N dengan pemanasan, setelah larut sempurna, pH larutan dibuat 7,0 dengan penambahan larutan HCl 1 N, kemudian ditambah dengan akuades sampai volume 50 ml.

Pembuatan kolom alumina

Sebanyak 1,5 g alumina disuspensikan dalam akuades, kemudian suspensi tersebut dimasukkan ke dalam kolom gelas ukuran 1 x 7,5 cm. Kedua ujung kolom ditutup dengan septa dan seal aluminium.

Proses Penyerapan ^{188}W pada PZC dan loading ke kolom generator

Sebanyak 3 ml larutan ^{188}W dimasukkan ke dalam gelas piala 50 ml, kemudian ditambahi 5 ml larutan pembawa wolfram yang mengandung 500 mg W. Pada larutan tersebut ditambahkan perlahan-lahan 1 g senyawa PZC. Campuran direaksikan dengan pemanasan pada 90 °C selama 3 jam. Setelah pemanasan, campuran didinginkan dan kemudian didekantasi, dicuci dengan 40 ml larutan salin dan dimasukkan ke dalam kolom gelas ukuran 1 x 8 cm. Kolom dicuci dengan 5 ml larutan NaOCl 0,5 % dan dirakit.

Elusi generator $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$

Kolom alumina dipasang di bawah kolom generator $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$. Generator $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$ dielusi setelah 24 jam dengan menggunakan larutan salin sebanyak 10 ml.