

## PENGUKURAN SUDUT BIAS ( $Q$ ) CACAH OKSIDA Y, Ce, La, Sm, Nd PADA ANALISIS PASIR SENOTIM DENGAN XRF

Sri Sukmajaya, Bambang EHB, Mulyono dan Isyuniarto

P3TM – BATAN

### ABSTRAK

*PENGUKURAN SUDUT BIAS ( $Q$ ) CACAH OKSIDA Y,Ce,La,Sm,Nd PADA ANALISIS PASIR SENOTIM DENGAN XRF. Telah dilakukan pengukuran standar padat oksida Y, Ce, La, Sm, Nd dan pasir senotim, untuk menentukan sudut bias cacah oksida-oksida. Tujuan penelitian ini untuk membedakan penyusutan cacah XRF diantara cuplikan kelumit dan bukan kelumit, intensitas yang dikoreksi dan memahami karakteristik pengukuran suatu bahan terhadap XRF. Standar tunggal, standar campuran, cuplikan pasir senotim digerus sampai lolos (-200mesh). Komposisi berat masing-masing standar ditentukan, lalu diencerkan dengan alumina sampai 3 gram. Dibuat homogen dengan vibrator selama 5 menit, kemudian ditentukan beratnya 2,5 gram. Masing-masing standar dan cuplikan senotim dicacah selama 5 menit dengan XRF sumber eksitasi Am-241. Dari pengukuran standar tunggal (bukan kelumit) diperoleh sudut bias ( $Q$ ) antara 0,45 – 0,75 dan sudut bias kelumit (standar campuran dan pasir senotime) antara 0,41 – 1,05. Koefisien matrik Y, Ce, La ( $Y_{Ce} = -0,537$  dan  $Y_{La} = 4,171$ ;  $Ce_Y = 4,077$  dan  $Ce_{La} = -28,43$ ;  $La_Y = 4,982$  dan  $La_{Ce} = -13,775$ ). Koefisien matrik Sm ( $Sm_Y = 2,35$ ;  $Sm_{Ce} = -0,735$  dan  $Sm_{La} = -4,97$ ). Faktor proporsional standar tunggal = 1 dan standar campuran = 0,995. Cuplikan pasir senotime rata-rata mempunyai kadar oksida  $Y_2O_3 = 16\%$ ;  $CeO_2 = 3\%$ ;  $La_2O_3 = 1\%$ .*

### ABSTRACT

*MEASUREMENTS OF DEVIATION ANGLE ( $Q$ ) OF Y,Ce,La,Sm,Nd OXIDES INTENSITIES IN XENOTIME SAND ANALYSIS USING XRF. Measurements of oxides standard of Y, Ce, La, Sm, Nd and xenotime sand, for the determination of their deviation angle has been done. This research aims differentiating the XRF counting's reduction between trace and not trace sample, corrected intensities and to be known measurements characteristic in the sample towards XRF, respectively. Single standard, mix standard and xenotime sand sample were crushed through (-200mesh). Weight composition of each standards were determined, then diluted with alumina to 3 grams. To be homogenized by vibrator for 5 minutes, then determined of weight 2,5 grams. Each standards and xenotime sample were counted with XRF on 241Am excited for 5 minutes. From the single standard's (non trace) measurement was obtained the deviation angle ( $Q$ ) of 0,45 – 0,75 and for trace (mixed standard and xenotime sand) of 0,41 – 1,05. Matrix coefficients of Y, Ce, La ( $Y_{Ce} = -0,537$  and  $Y_{La} = 4,171$ ;  $Ce_Y = 4,077$  and  $Ce_{La} = -28,43$ ;  $La_Y = 4,982$  and  $La_{Ce} = -13,775$ . Matrix coefficients of Sm ( $Sm_Y = 2,35$ ;  $Sm_{Ce} = -0,735$  and  $Sm_{La} = -4,97$ ). Individual standards have been proporsional factor as 1, and mixed standards as 0,995. In average, xenotime sands has oxides concentration of  $Y_2O_3 = 16\%$ ;  $CeO_2 = 3\%$ ;  $La_2O_3 = 1\%$ .*

### PENDAHULUAN

Penelitian ini dilakukan bersamaan dengan pekerjaan proses pengolahan pasir senotime dengan cara asam. Persoalan pertama yang dicermati adalah tidak biasanya oksida Y berada bersama-sama dengan oksida Ce dan La (dalam 3 besar unsure mayor). Umumnya  $Y_2O_3$  berada bersama-sama dengan  $Gd_2O_3$  dan  $Dy_2O_3$ .

Persoalan kedua adalah bagaimana mengolah data hasil pengukuran XRF sehingga dapat diperoleh metode perhitungan atas pengenceran bahan yang proporsional dan

mengacu pada persamaan (10). Perubahan metode perhitungan sudut bias ( $Q$ ) atau penurunan rumus dari cuplikan bukan kelumit ke cuplikan kelumit karena pengaruh absorpsi sendiri yang dilakukan bersama-sama antara pengencer dan fungsi interferensi. Didalam pengertian persamaan regresi linier, pengenceran preparasi linier dengan intensitas pengukuran. Tetapi didalam pengukuran XRF ternyata intensitas tidak linier dengan preparasi, sehingga perlu pendekatan menggunakan persamaan simultan. Suatu pengukuran bisa didekati dengan

persamaan regresi linier, bila pengukuran XRF hanya muncul satu unsure oksida saja. Pemahaman sudut bias dimulai dari satu unsure oksida pada pengukuran dengan XRF, yang disebut dengan bukan kelumit. Untuk menentukan seberapa besar eliminasi intensitas telah terjadi pada saat pengukuran, maka intensitas yang muncul dari konsentrasi oksida sebesar  $x$  dibagi dengan intensitas yang muncul dari konsentrasi oksida yang sama sebesar  $2x-1$ . Untuk unsure kelumit penentuan sudut bias lebih kompleks karena harus dilakukan pengujian melalui persamaan matriknya agar hasil yang diperoleh tidak jauh dari preparasi dan penggunaan persamaan 9. Metode pengenceran dua kali yang sering dilakukan dan merupakan analisis sederhana senyawa campuran, telah dipublikasikan oleh Tertian (1.p.194-196). Bahan yang dianalisis dibedakan dalam 2 fraksi yang mempunyai perbandingan konsentrasi 1 : 2, menggunakan pengencer atau pelarut padat. Intensitas relatif komponen A merupakan senyawa murni sebelum diencerkan, yang dijelaskan dengan persamaan berikut :

$$\frac{N_A}{N_{A100}} = \frac{C_A}{C_A + (1-C_A)r} = \frac{1}{r} \times \frac{C_A}{C_A(1-r)/r} \quad (1)$$

$N_A$  adalah intensitas senyawa A murni ;  $x$  dan  $2x$  adalah konsentrasi dalam dua fraksi, yang diikuti oleh hubungan intensitas antara  $N_{AX}$  dan  $N_{A2X}$ . Intensitas relatif senyawa A pada konsentrasi  $x$  dan  $2x$ , yang diukur dalam 2 fraksi, selanjutnya ditunjukkan persamaannya pada hubungan diatas (dengan  $Q = (1-r)/r$ ).

$$\frac{N_{AX}}{N_A} = \frac{1}{r} \times \frac{x}{1+Qx} \quad (2)$$

$$\frac{N_{A2X}}{N_A} = \frac{1}{r} \times \frac{2x}{1+2Qx} \quad (3)$$

$r$  adalah koefisien regresi. Kemudian intensitas ini disebut intensitas dikoreksi yang dihitung, yang merupakan absorpsi dari pengenceran bahan, yang ditunjukkan oleh arah garis yang dibentuk oleh hubungan antara intensitas vs konsentrasi, yang dieliminasi. Intensitas dikoreksi  $N_{AX}$  dan  $N_{A2X}$  digambarkan dalam persamaan :

$$\frac{N_{AXk}}{N_A} = (N_{AX} / N_A)_{kelumit} = \frac{1}{r} \times x \quad (4)$$

$$\frac{N_{A2Xk}}{N_A} = (N_{A2X} / N_A)_{kelumit} = \frac{1}{r} \times 2x \quad (5)$$

Persamaan berikut adalah hubungan dikoreksi dan intensitas yang diukur :

$$N_{AXk} = N_{AX}(1 + Qx) \quad (6)$$

$$N_{A2Xk} = N_{A2X}(1 + 2Qx) \quad (7)$$

Besaran  $Q$  dapat diambil dari intensitas yang diukur :

$$\frac{N_{A2X}}{N_{AX}} = \frac{2x}{x} \times \frac{(1 + Qx)}{(1 + 2Qx)} \quad (8)$$

$$Q = \frac{1}{2x} \times \frac{(2 - N_{A2X} / N_{AX})}{(N_{A2X} / N_{AX}) - 1} \quad (9)$$

Maka, intensitas dikoreksi  $N_{A2Xk}$  diberikan oleh hubungan sederhana berikut :

$$N_{A2Xk} = \frac{N_{A2X}}{(N_{A2X} / N_{AX}) - 1} \quad (10)$$

## BAHAN DAN METODA

### Bahan

Sebagai standar tunggal dan campuran digunakan  $Y_2O_3$  (Merck),  $CeO_2$  (Merck),  $La_2O_3$  (Merck),  $Sm_2O_3$  (BDH),  $Nd_2O_3$  (BDH),  $Al_2O_3$  (Merck),  $Gd_2O_3$  (Riedel de Haen),  $Dy_2O_3$  (Merck),  $ThO_2$  (BDH),  $Pr_6O_{11}$  (BDH), dan sebagai cuplikan digunakan pasir Senotim dari PT Tambang Timah.

### Metoda

Oksida-oksida LTJ dan Th ditentukan beratnya, kemudian diencerkan dengan  $Al_2O_3$  sampai 3 gram, dibuat homogen lalu ditentukan beratnya 2,5 gram. Untuk standar campuran dibuat dari oksida oksida diatas dengan masing-masing berat tertentu, diencerkan dengan  $Al_2O_3$  sampai 3 gram, dibuat homogen lalu ditentukan beratnya 2,5 gram. Cuplikan pasir senotim dihaluskan pada cawan porselen supaya lolos 200 mesh, kemudian ditentukan beratnya 0,936 gram diencerkan dengan  $Al_2O_3$  sampai 3 gram, dibuat homogen lalu ditentukan beratnya 2,5 gram. Masing-masing cuplikan ditempatkan dalam vial padat flexiglass lalu dicacah dengan XRF sumber Am-241 selama 5 menit.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 menjelaskan tentang penentuan sudut bias bukan kelumit untuk oksida Yttrium. Untuk konsentrasi  $Y_2O_3$  0,010 mempunyai intensitas 23,46 x 10000, bila dibagi dengan intensitas pada konsentrasi setengahnya diperoleh angka 1,765. Maka sudut bias oksida  $Y_2O_3$  bukan kelumit pada konsentrasi tersebut adalah  $(1,765-1)=0,765$ . Sudut ini digunakan untuk membagi intensitas pengukuran yang muncul pada konsentrasi tersebut sehingga diperoleh intensitas yang dikoreksi. Dengan

demikian dapat diketahui bahwa intensitas yang dieliminasi pada saat pengukuran XRF sebesar

$(30,66-23,46) \times 10000$ .

**Tabel 1. Intensitas dikoreksi bukan kelumit pada oksida yttrium (cacah  $\times 10^4$ )**

Konst. $Y_2O_3$	Intens	$N_{A2X}/N_{AX}$	$N_{A2Xk}$	Konst/ $Y_2O_3$
	13,29	-	-	-
0,010	23,46	1,765	30,66	30,66
0,015	31,48	-	-	-
0,020	38,11	1,624	61,07	30,54
0,030	48,10	1,528	91,0	30,37
0,040	55,57	1,458	121,33	30,33
Konstanta rata-rata				30,48
<b>10% <math>Y_2O_3</math> + 90% <math>MoO_3</math>.....<math>Y_2O_3</math></b>				
0,02	5,10	-	-	-
0,04	8,62	1,690	12,48	10,24%
0,08	13,15	1,526	25,00	10,25%
<b>10% <math>Y_2O_3</math> + 90% <math>TiO_2</math></b>				
0,02	4,93	-	-	-
0,04	8,15	1,653	12,48	10,34%
0,08	12,09	1,483	25,03	10,26%

Data dikutip dari Muller(2.p.195)

Sudut eliminasi (QC) adalah hasil dari perhitungan persamaan (10), sedangkan (QT) adalah ratio intensitas hasil pengukuran lebih kurang dua kalinya dikurangi 1. Prosen Al adalah konsentrasi standar hasil perhitungan matrik yang rata-rata tidak jauh berbeda dengan Ci jika dikalikan 100. Prosen M adalah konsentrasi

standar hasil matrik dengan  $Ni_{100} = 2,5$  gram untuk masing-masing oksida LTJ. Jika dibandingkan konsentrasi antara %Al dan %M maka pengertian pengenceran alumina sampai dengan 3 gram hampir sama dengan  $Ni_{100} = 2,5$  gram untuk masing-masing oksida (Tabel 2-6).

**Tabel 2. Standar hasil matrik  $Y_2O_3$ . Intensitas  $\times 10^4$ .**

Ci.C	Intens	Q.C	I kor	%Al	%M	Ci.T	Intens	Q.T	I kor
0,136	3,05	-	-	-	-	0,214	2,98	-	-
0,291	5,19	0,63	8,238	29,375	28,786	0,320	4,21	-	-
0,407	5,68	0,538	10,558	35,446	36,032	0,427	6,08	-	-
0,591	6,82	0,438	15,571	59,178	57,418	0,534	6,70	0,591	11,337
0,648	7,49	0,427	17,541	63,208	63,518	0,641	7,49	-	-
0,708	8,13	0,412	19,733	70,682	71,683	1,00	9,708	0,449	21,621

**Tabel 3. Standar hasil matrik  $CeO_2$ . Intensitas  $\times 10^4$ .**

Ci.C	Intens	Q.C	I kor	% Al	% M	Ci.T	Intens	Q.T	I kor
0,019	1,27	-	-	-	-	0,133	5,761	-	-
0,033	1,75	0,879	1,991	5,674	5,565	0,267	9,732	-	-
0,079	3,91	0,799	4,894	11,592	12,014	0,401	13,887	-	-
0,133	5,84	0,672	8,69	13,397	13,26	0,481	15,532	-	-
0,191	7,71	0,62	12,435	17,477	17,731	0,534	16,985	0,745	22,799
0,208	8,28	0,547	15,137	19,748	20,172	1,00	23,743	0,475	49,985

**Tabel 4. Standar hasil matrik  $La_2O_3$ . Intensitas  $\times 10^4$ .**

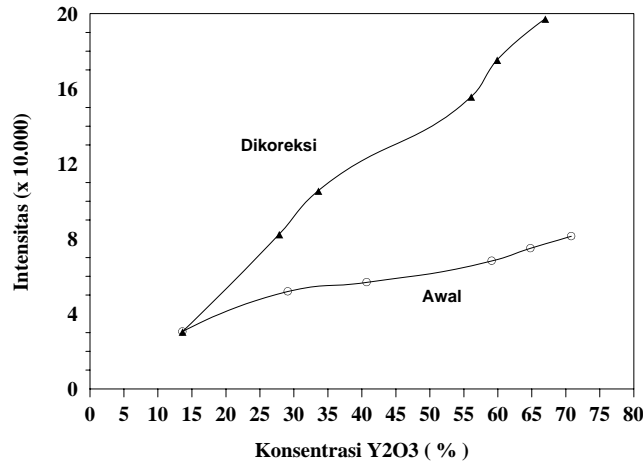
Ci.C	Intens	Q.C	I kor	% Al	% M	Ci.T	Intens	Q.T	I kor
0,006	0,31	-	-	-	-	0,133	6,192	-	-
0,013	0,50	1,06	0,472	1,036	1,049	0,267	11,178	-	-
0,033	1,83	0,731	2,503	2,487	2,408	0,401	14,495	-	-
0,061	1,94	0,694	2,795	6,373	6,291	0,481	15,909	-	-
0,078	2,34	0,48	4,875	7,025	7,114	0,534	17,343	0,551	31,475
0,083	2,43	0,417	5,827	9,569	8,146	1,00	24,045	0,456	52,73

Tabel 5. Standar hasil matrik  $\text{Sm}_2\text{O}_3$ . Intensitas  $\times 10^4$ .

Ci.C	Intens	Q.C	I kor	% Al	Ci.T	Intens	Q.T	I kor
0,002	0,05	-	-	-	0,133	5,568	-	-
0,005	0,18	-	0,33	0,575	0,267	9,455	-	-
0,01	0,26	-	0,477	0,872	0,401	11,210	-	-
0,019	0,33	-	0,605	1,735	0,481	12,719	-	-
0,023	0,41	0,545	0,752	2,238	0,534	13,925	-	-
0,027	0,48	-	0,881	2,717	1,00	23,299	0,673	34,612

Tabel 6. Standar hasil matrik  $\text{Nd}_2\text{O}_3$ . Intensitas  $\times 10^4$ .

Ci.C	Intens	Q.C	I kor	% Al	Ci.T	Intens	Q.T	I kor
0,003	0,12	-	-	-	0,133	4,942	-	-
0,007	0,15	-	0,143	0,256	0,267	8,925	-	-
0,016	0,43	-	0,41	0,775	0,401	11,139	-	-
0,029	0,55	-	0,524	1,551	0,481	13,127	-	-
0,036	0,59	1,049	0,562	1,721	0,534	14,740	-	-
0,04	0,93	-	0,887	2,831	1,00	26,335	0,678	33,48

Gambar 1. Fungsi pengenceran preparasi yang ditampilkan sebagai cacah dikoreksi pada standar  $\text{Y}_2\text{O}_3$  (Y, Ce, La)

Prosen T adalah konsentrasi standar tunggal dalam 0,936 gram, dengan (QT) sebagai sudut eliminasi bukan kelumit yaitu intensitas pengukuran dibagi dengan  $(N_{A2X}/N_{AX}-1)$ .

Untuk menentukan Q.C adalah persoalan yang paling penting karena semua hasil perhitungan persamaan (10) harus dikombinasikan satu pasang tiga komponen kedalam matrik 3x3 (Y, Ce, La).

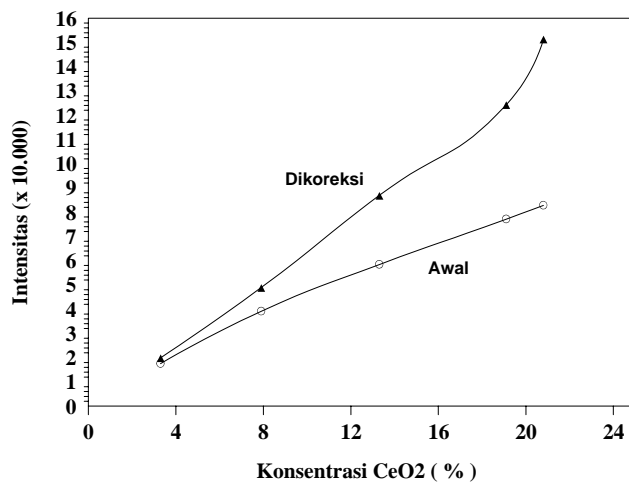
Untuk kasus (QC)  $\text{Y}_2\text{O}_3$ , dari hasil matrik yang paling mendekati Ci, dari kecil ke besar merupakan urutan terbalik, meskipun data hasil bagi pengukuran tidak demikian. Untuk kasus (QC)  $\text{CeO}_2$ , dari kecil ke besar adalah sudut

terendah menjadi QC titik standar konsentrasi tertinggi. Demikian pula untuk La.

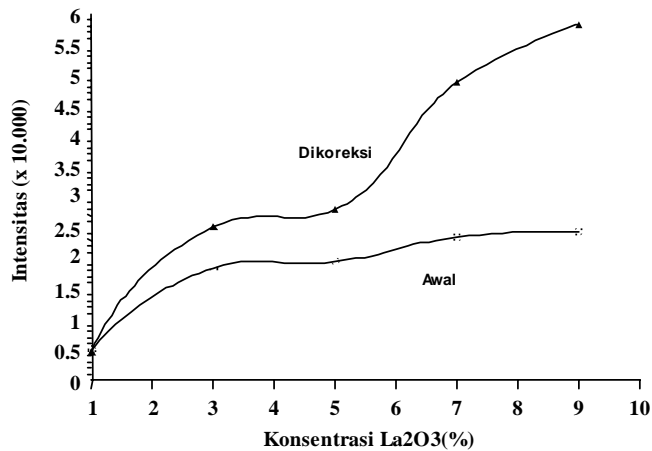
Sudut eliminasi(Q) Nd paling besar, yaitu 1,049 sebab memakai tenaga 43 keV (K-beta).

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa makin besar konsentrasi oksida Y maka arah garis (slope) makin melebar atau sudutnya makin besar, meskipun sudut eliminasinya makin kecil. Atau dalam pengertian lain, makin besar konsentrasi maka jumlah cacah yang dieliminasi juga makin besar.

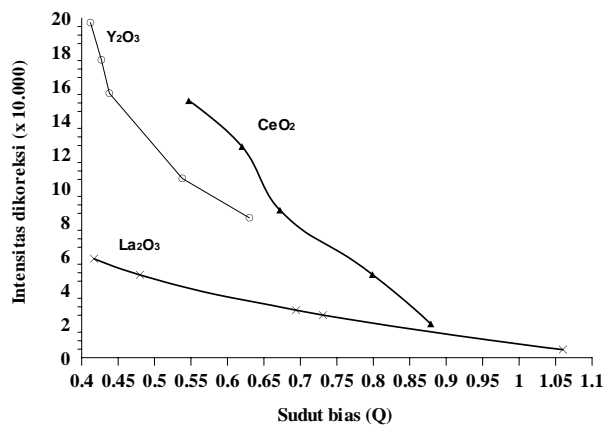
Sedang slope garis yang ditemukan pada penelitian terdahulu (matrik monasit Ce, La, Nd dan absorpsi Sm, Pr) dipakai ralat intensitas dan koefisien absorpsi massa.



Gambar 2. Cacah dikoreksi pada standar  $CeO_2$  (Y, Ce, La).



Gambar 3. Hubungan konsentrasi hasil matrik Y, Ce, La pada standar  $La_2O_3$  dengan cacah hasil pengukuran dan cacah dikoreksi.



Gambar 4. Hubungan yang menunjukkan sudut eliminasi dan cacah dikoreksi pada oksida-oksida Y,Ce,La (matrik Y, Ce, La).

Meskipun konsentrasi Ce lebih kecil dibanding Y tetapi arah garis dan cacah hampir mendekati. Pada penelitian standar monasit masih dipakai ralat untuk mengeliminasi cacah agar mendekati garis standar.

Jika tidak dieliminasi oleh absorpsi diri atas bahan, maka yang ditampilkan oleh alat ukur seharusnya cacah dikoreksi.

Pada Gambar 4 ditunjukkan arah garis (slope) yang tajam dengan sudut garis yang tinggi, tetapi interval sudut eliminasinya pendek pada oksida  $Y_2O_3$ . Dan tampilan yang sebaliknya pada oksida  $La_2O_3$ , dimana arah garis mempunyai sudut (slope) yang rendah tetapi memiliki interval sudut eliminasi yang panjang. Dengan demikian jika dibandingkan dengan penelitian standar monasit terdahulu maka dapat dibedakan diantaranya (Sri Sukmajaya dkk, 3.h.6-10)

1. Cuplikan monasit dalam 5 gram, sedang senotim dalam 2,5 gram.
2. Penelitian terdahulu dipakai ralat intensitas.  $Ni_{100}$  adalah cacah 5 gram yang diasumsikan

terjadi eliminasi sehingga dilakukan estimasi cacah dikoreksi.

3. Rasio konsentrasi dalam 100 % (5 gram), sedang pada senotim rasionya ada-lah jumlah oksida terbesar matrik Y, Ce, La yaitu 0,936 gram.
4. Besaran  $N_{A2X}/N_{AX}$  yang diasumsikan berlaku sama pada bahan kelumit dan bukan kelumit.

Tetapi meskipun demikian, jika pemahaman dua standar monasit dan senotim dibandingkan, maka pada prinsipnya sama. Karena pada standar monasit dipakai  $Ni_{100} = 5$  gram dan ralat intensitas. Kelebihan standar senotim adalah mempunyai akurasi lebih tinggi (komparasi %Al, %M dan Ci) hampir sama, dan ada perbedaan antara kelumit dengan yang bukan kelumit.

Pada Table 10A dan 10B merupakan aplikasi dari persamaan matrik (YCeLa) dan penggunaan sudut bias untuk menentukan intensitas sebenarnya (intensitas yang dikoreksi) dari cuplikan pasir senotim.

**Tabel 10A. Konsentrasi oksida-oksida LTJ dalam cuplikan pasir senotime.**

Kode	$Y_2O_3$	$CeO_2$	$La_2O_3$	$Sm_2O_3$	$Nd_2O_3$	$Gd_2O_3$	$Dy_2O_3$	$ThO_2$	$Pr_6O_{11}$
P14-P	2,869	1,833	0,728	0,128	0,391	0,168	0,27	0,04	0,147
R	0,743	0,879	1,06	0,545	1,049	0,545	0,545	0,545	0,545
S	3,862	2,085	0,687	0,235	0,372	0,308	0,495	0,073	0,27
T	14,240	3,985	1,047	0,173	0,285	0,301	0,578	0,116	1,575

Catatan.: kode P = intensitas awal ( $\times 10^4$ ); kode R = Q cuplikan; kode S = intensitas dikoreksi; kode T = konsentrasi oksida (%); P14 = kode cuplikan pasir senotime.

**Tabel 10B. Konsentrasi oksida-oksida LTJ dalam cuplikan pasir senotime.**

Cuplikan	$Y_2O_3$	$CeO_2$	$La_2O_3$	$Sm_2O_3$	$Nd_2O_3$	$Gd_2O_3$	$Dy_2O_3$	$ThO_2$	$Pr_6O_{11}$
Sen-A	3,338	1,5	0,584	0,151	0,398	0,205	0,322	0,04	0,15
	16,806	3,258	1,058	0,261	0,365	0,463	0,873	0,146	2,027
Sen-B	3,011	2,051	0,851	0,186	0,499	0,205	0,285	0,033	0,16
	14,906	4,378	1,176	0,258	0,374	0,378	0,627	0,099	1,761
Sen-BATAN	3,316	1,256	0,466	0,182	0,282	0,205	0,277	0,027	0,013
	16,668	2,889	0,008	0,361	0,30	0,539	0,869	0,113	0,185
Hsp. Yi	3,273	0,041	0,021	0,004	0,015	0,026	0,277	0,026	0,013
	16,812	0,001	0,0005	0,008	0,016	0,039	0,499	0,065	0,11

Catatan.: angka baris pertama = intensitas  $\times 10^4$ ; angka baris kedua = konsentrasi (%); kode Hsp.Yi = produk proses asam.

## KESIMPULAN

Sudut bias (Q) adalah penyusutan cacah yang dieliminasi dari cacah dikoreksi (fungsi pengenceran) dengan (Q) =  $(N_{A2X}/N_{AX}-1)$  pada standar tunggal atau bukan kelumit, diperoleh (Q)  $Y_2O_3$  antara 0,449 – 0,591, (Q)  $CeO_2$  antara 0,475 – 0,745, dan (Q)  $La_2O_3$  antara 0,456 –

0,551. Pada standar campuran atau kelumit, sudut bias (Q) adalah penyusutan cacah yang dieliminasi dari cacah dikoreksi (fungsi pengenceran) dengan persamaan

$$Q = \frac{1}{2x} \times \frac{2 - N_{A2X} / N_{AX}}{(N_{A2X} / N_{AX}) - 1}, \text{ diperoleh (Q)}$$

$Y_2O_3$  antara 0,412 – 0,63, (Q)  $CeO_2$  antara 0,547 – 0,879, dan (Q)  $La_2O_3$  antara 0,417 – 1,06. Faktor proporsional yang menunjukkan konsistensi hubungan konsentrasi dengan intensitas dikoreksi adalah 1 untuk oksida Y kelumit dan bukan kelumit.

Penentuan (Q) oksida kelumit Y menjadi urutan terbalik (dari titik 5 ke 1), untuk oksida Ce dan La adalah jumlah dari urutan terbalik. Intensitas dikoreksi ( $N_{A2X}$ ) untuk bahan bukan kelumit, dipakai persamaan  $N_{AX}/(N_{A2X}/N_{AX})-1$ . Dan intensitas dikoreksi untuk bahan kelumit dipakai persamaan :

$$N_{AX} \frac{1}{2x} X \frac{(2 - N_{A2X} / N_{AX})}{(N_{A2X} / N_{AX}) - 1}$$

Cacah pengukuran sebenarnya adalah cacah dikoreksi, tetapi karena absorpsi diri atas bahan hasil cacah menjadi dieliminasi. Cacah dikoreksi dapat pula dianalogikan dengan pengenceran preparasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. TERTIAN R., A rapid and accurate X-Ray Determination on the rare earth element in solid or liquid materials using the double dilution method., 17<sup>th</sup>, Denver X-Ray Conference, Denver, August (1968) 194-196.
2. MULLER, R.O., Spectrochemical analysis by X-Ray fluorescence, Plenum Press, NY, (1972) 47-323.
3. SRI SUKMAJAYA, dkk, Linieritas Standar Padat Campuran Oksida (Ce, La, Nd) dengan XRF, Prosiding PPI-PDIP, P3TM-BATAN, Yogyakarta, July (2003) 4-12.
4. BERTIN, E.P., Introduction of X-Ray Spectrometry analysis, Plenum Press, NY (1967) 134.
5. HEIDEL., R.H. and FASSEL, V.A., X-Ray Fluorescence Spectrometric Determination of Yttrium in rare earth mixtures, Anal.Chem.30, Bazel, (1958)176.