

## KECENDERUNGAN ORIENTASI KRISTALIT FERIT PASARAN DENGAN KODE WARNA HIJAU

Mohtar, Gunawan  
Pusat Penelitian Sains Materi - Badan Tenaga Atom Nasional

### ABSTRAK

KECENDERUNGAN ORIENTASI KRISTALIT FERIT PASARAN DENGAN KODE WARNA HIJAU. Telah dilakukan penelitian terhadap kecenderungan arah orientasi kristalit ferit pasaran dengan kode warna hijau guna mengetahui sejauh mana dukungannya terhadap fungsinya sebagai bahan magnetik lunak. Metoda yang dipakai adalah Inverse Pole Figure. Hasil yang diperoleh menunjukkan kecenderungan: bidang  $\langle 310 \rangle$  kearah longitudinal, bidang  $\langle 321 \rangle$  kearah radial dan transversal. Sedangkan struktur ferit adalah spinel, dan seluruh ferit spinel memiliki arah mudah  $\langle 111 \rangle$ . Dari percobaan tersebut dapat disimpulkan bahwa arah orientasi kristalitnya tidak mendukung fungsinya sebagai bahan magnetik lunak.

### ABSTRACT

PREFERRED ORIENTATION IN COMMERCIAL FERRITE WITH GREEN CODE. The preferred orientation in commercial ferrite with green code has been investigated how the crystallite orientation supports the function as a soft magnetic material. Inverse Pole Figure was used for the method. The result of the preferred orientation analysis was as follow ; the plane direction  $\langle 310 \rangle$  is in accordance with the longitudinal direction, and the plane direction  $\langle 321 \rangle$  is accordance with the radial and transversal direction. Whereas this ferrite structure was spinel, and for all spinel ferrite had easy direction  $\langle 111 \rangle$ . Therefore the experimental result could be concluded that the preferred orientation did not support the function of that ferrite as a soft magnetic material.

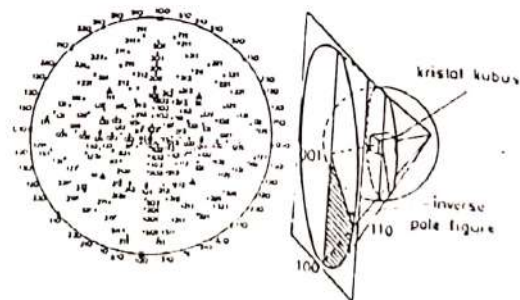
### PENDAHULUAN

Ferit adalah bahan magnetik lunak yang berupa keramik dan konduktivitas listriknya sangat rendah [4]. Ferit pasaran sebagaimana ferit lunak yang lain, ia memiliki struktur spinel dengan delapan molekul  $MFe_2O_4$  setiap sel satuannya, dan M adalah ion-ion logam.

Dari sifat-sifatnya di atas maka ferit banyak digunakan dalam bidang elektronika sebagai bahan yang fungsinya dimagnetisasi dan demagnetisasi. Misalnya inti induktor, transformator dan sebagainya. Seluruh ferit spinel memiliki anisotropi magnetik dengan arah yang mudah dimagnetisasi dan demagnetisasi pada arah bidang  $\langle 111 \rangle$ . Sehingga ferit pasaran tersebut, yang pemakaiannya berbentuk batang pejal, akan lebih efisien jika sebanyak-banyaknya bidang  $\langle 111 \rangle$  searah dengan sumbu batang.

Teknik difraksi memberikan peluang untuk penelitian orientasi kristalit. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah *Inverse Pole Figure*, yakni menyatakan nilai relatif intensitas suatu spesimen terhadap intensitas serbuk yang mewakili, intensitas acak, untuk setiap bidang hkl. Nilai tersebut disebut koefisien tekstur. Analisis metode ini adalah dengan memetakan nilai tersebut ke dalam Proyeksi Stereografi Standarnya,

yaitu untuk melihat kecenderungan orientasi kristalitnya dari kontur-kontur yang terbentuk. Proyeksi Stereografi Standar dan Inverse Pole Figure diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1. Proyeksi Stereografi Standar Kubus dan Inverse Pole Figure.

### BAHAN DAN TATA KERJA

Bahan ferit yang diteliti diperoleh dari pasar Cikapundung dalam bentuk batang dan silinder pejal, dengan kode warna hijau.

Bahan tersebut dipotong untuk dipersiapkan sebagai spesimen arah longitudinal, transversal dan radial, sedang sisanya ditumbuk untuk mewakili orientasi acak. Untuk difraksi sinar X, sebagai sumber digunakan radiasi sinar X dari Cu K $\alpha$ , pada tegangan 30 kV dan arus 40 mA.

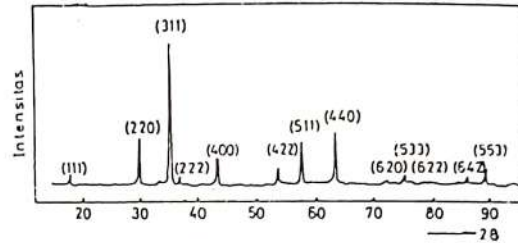
Dari pola difraksi setiap cuplikan ditentukan intensitas (luas relatif) tiap bidang guna menghitung koefisien teksturnya berdasarkan persamaan (1).

Koefisien tekstur tersebut kemudian dipetakan dan dibuat kontur pada proyeksi stereografi standarnya untuk dianalisis.

$$T.C. \langle hkl \rangle = \frac{I' \langle hkl \rangle / I_R \langle hkl \rangle}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N I \langle hkl \rangle / I_R \langle hkl \rangle} \quad (1)$$

$T.C. \langle hkl \rangle$  = koefisien tekstur tiap bidang setiap spesimen;  $I \langle hkl \rangle$  = intensitas bidang  $hkl$ , arah spesimen tertentu;  $I_R \langle hkl \rangle$  = intensitas bidang  $hkl$ , arah acak;  $N$  = jumlah puncak

### HASIL DAN DISKUSI



Gambar 2. Pola difraksi sinar X ferit pasaran kode warna hijau.

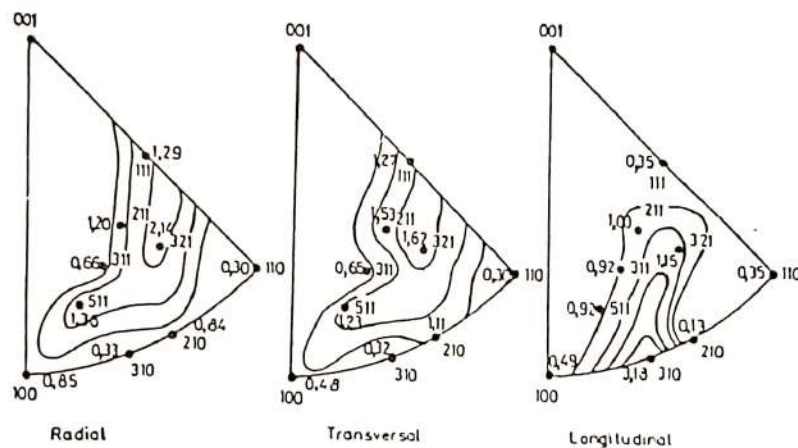
Hasil olahan dari difraksi sinar X dinyatakan dalam:  $C.k.$  = cacahan kotor;  $C.l.$  = cacahan latar belakang;  $I$  = intensitas bersih relatif;  $I_R$  = intensitas acak bersih relatif;  $T.C.$  = koefisien tekstur. Hasil olahan tersebut, untuk masing-masing spesimen ditampilkan pada tabel I.

Tabel 1. Koefisien tekstur untuk masing-masing spesimen.

Koefisien tekstur arah longitudinal							
No.	$hkl$	$C. k.$	$C. l.$	$I$	$I_R$	$I/I_R$	$T. C.$
1	111	1283	540	11	28	0,39	0,35
2	110	2111	540	24	63	0,38	0,35
3	311	7079	540	100	100	1,00	0,92
4	100	1543	410	17	31	0,54	0,49
5	211	1234	410	12	11	1,09	1,00
6	511	2842	375	38	38	1,00	0,92
7	310	592	375	8	2	4,00	3,68
8	321	684	340	5	4	1,25	1,15
9	210	393	340	1	7	0,14	0,13
Koefisien tekstur arah transversal							
No.	$hkl$	$C. k.$	$C. l.$	$I$	$I_R$	$I/I_R$	$T. C.$
1	111	788	351	55	28	1,96	1,27
2	110	595	351	30	63	0,47	0,30
3	311	1145	351	100	100	1,00	0,65
4	100	690	313	47	31	1,51	0,98
5	211	518	313	26	11	2,36	1,53
6	511	908	337	72	38	1,89	1,22
7	310	345	337	1	2	0,50	0,32
8	321	384	301	10	4	2,50	1,62
9	210	397	301	12	7	1,71	1,11

Koefisien tekstur arah radial							
No.	hkl	C. k.	C. l.	l	$I_R$	$I/I_R$	T. C.
1	111	763	351	55	28	1,96	1,29
2	110	566	351	29	63	0,46	0,30
3	311	1100	351	100	100	1,00	0,66
4	100	615	312	40	31	1,29	0,85
5	211	461	312	20	11	1,82	1,20
6	511	896	302	79	38	2,07	1,36
7	310	312	302	1	2	0,50	0,33
8	321	402	300	13	4	3,25	2,14
9	210	369	300	9	7	1,28	0,84

Dari harga koefisien tekstur di atas diperoleh hasil analisis dengan *Inverse Pole Figure* seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. *Inverse Pole Figure* Ferit pasaran kode warna hijau.

### KESIMPULAN

Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa kecenderungan arah orientasi kristalit bahan ferit tersebut adalah: bidang  $\langle 310 \rangle$  ke arah

longitudinal, sedang bidang  $\langle 321 \rangle$  ke arah radial dan transversal. Arah orientasi kristalit tersebut tidak memberi dukungan pada fungsinya sebagai inti induktor maupun transformator.

### DAFTAR PUSTAKA

1. CULLITY, B.D., *X-Ray Diffraction*, Addison-Wesly Publishing Company, Inc., London, 1959.
2. WINEGAR, J.E., *Measurement of Crystallographic Texture at Chalk River Nuclear Laboratories*, Ontario, 1977.
3. ROBERTI, R., *Preferred Orientation in Drawn Austenitic Stainless Steel*, *Metallurgical Science and Technology*, Vol. 5[1], 1987.
4. CULLITY, B.D., *Introduction to Magnetic Materials*, Addison Wesley Publishing Company, Inc., California, 1972.
5. MIRKIN, L.I., *Handbook of Polycrystalline Materials*, Consultants Bureau, New York, 1964.

## DISKUSI

### A.Arslan:

Berapa derajat beda  $\theta$  dan  $\phi$

### Mohtar:

Sudutnya yang itu, tetapi maaf tidak dapat dihitung disini karena tidak ada kalkulator.

### Aman Mostavan:

- Apakah orientasi kristalit ferit pasaran tidak terganggu oleh pemotongan ?
- Bagaimana perbandingan pola difraksi sinar X ferit pasaran dengan yang seharusnya ?

### Mohtar:

- Diasumsikan tidak terganggu, karena setelah dipotong permukaannya dihaluskan lagi.
- Orientasi kristalit ferit yang dianalisis ternyata pola difraksinya tidak sesuai dengan yang seharusnya.

### Engkir S.:

- Apakah sebelumnya sudah pernah diteliti tentang struktur dan komposisi.
- Struktur feritnya itu bagaimana dan sebelumnya apakah sudah pernah diteliti ?
- Mengenai orientasi ferit, apakah dia terganggu oleh pemotongan atau tidak ?
- Penggosokan berpengaruh atau tidak ?
- Perbandingan

### Mohtar:

- Sudah, pada tahun yang lalu, tetapi belum terbit.
- Tidak tahu pasti (tapi kemungkinan tidak).
- Pada penggosokan tidak terjadi deformasi.

### Lasijo:

Apakah anda dapat menerangkan mengapa data frekwensi dari NaCl secara eksperimental tidak ada, pada hal bentuk kristal NaCl telah dikenal cukup baik. Dan apakah memang susah untuk diukur, dan apa sebabnya ?

### Mohtar:

Tidak tahu, mengapa dengan spektroskopi infra merah sulit diukur. Sedang kalau dengan analisis begini relatif mudah.

### Ilias Ginting:

- Mengapa sudut-sudut hamburan Bragg pada NaCl untuk difraksi sinar X dan neutron berbeda.
- Mengapa digunakan difraksi sinar X dan neutron, sedangkan kita ketahui bahwa NaCl bukan bahan magnetik ?

### Mohtar:

- Karena panjang gelombangnya berbeda.
- Untuk mendayagunakan teknik difraksi, digunakan difraksi apa saja yang mungkin.