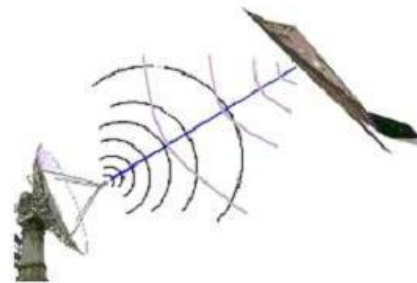




Karakterisasi Material Penyerap Gelombang Radar Berbahan Dasar Karbon Aktif Kulit Singkong dan Barium M-Heksaferit Doping Ion Zn



Khoirotul Yusro

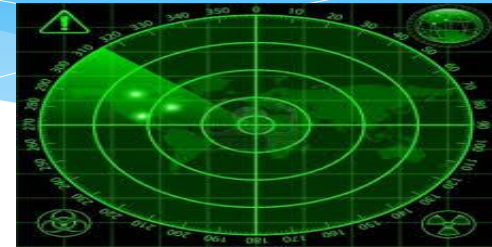
Dr. M. Zainuri, M.Si

■ ■ ■ Latar Belakang

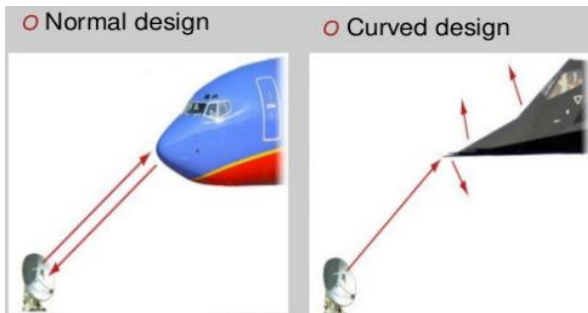
PERTAHANAN NEGARA



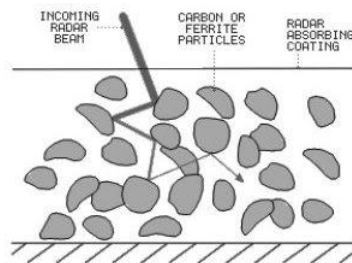
RADAR



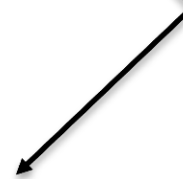
STEALTH TECHNOLOGY



DESAIN GEOMETRI



RAM



— — — Latar Belakang

KARBON AKTIF



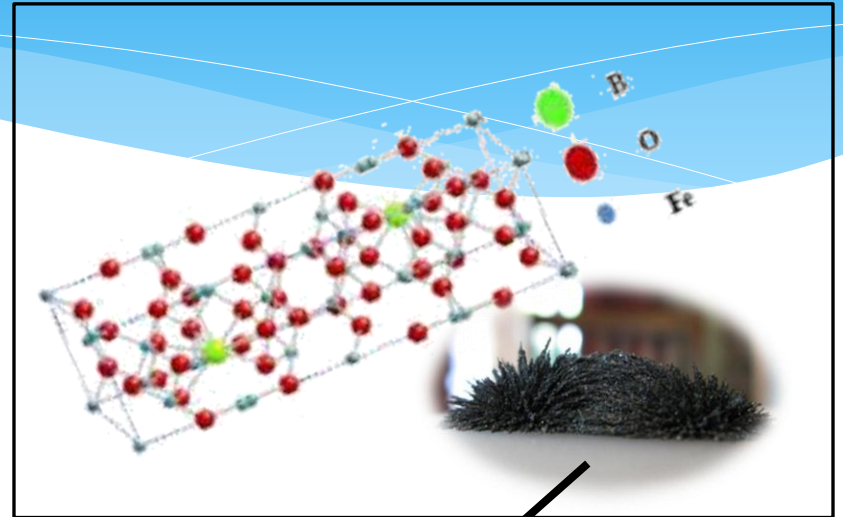
C = 59.31 %

Karbonisasi

Aktivasi

KONDUKTIF

BARIUM M-HEKSAFERIT



Pasir Besi Tanah Laut Kalimantan Selatan

MAGNETIK

RAM

■ ■ ■ Penelitian Sebelumnya

Astrid (2015)



Menggunakan campuran karbon aktif kulit singkong dan Fe_3O_4 dengan variasi komposisi 1:1, 1:2, 2:1 dan 2:3 dan ketebalan pelapisan 4 mm. Hasilnya pada komposisi 1:1 memiliki nilai rugi refleksi paling besar yaitu sebesar -24.2 dB.

**Rosyidah
(2013)**



Sintesis Barium M-Heksaferit doping Zn dengan konsentrasi 0.3 berhasil mereduksi sifat kemagnetan BaM paling optimal

... Tujuan

Mengetahui sifat dan karakteristik kemagnetan dari Barium M-Heksaferit

Mengetahui sifat dan karakteristik kelistrikan dari karbon aktif kulit singkong

Mengetahui pengaruh ketebalan pelapisan bahan RAM campuran Barium M-Heksaferit dan karbon aktif kulit singkong pada pelapisan single layer sebagai material penyerap radar

Metodologi Penelitian



EKSTRAKSI PASIR BESI

```
graph TD; A[EKSTRAKSI PASIR BESI] --> B[SINTESIS BARIUM M-HEKSAFERIT]; B --> C[SINTESIS KARBON AKTIF KULIT SINGKONG]; C --> D[PELAPISAN SINGLE LAYER PADA PLAT BAJA];
```

SINTESIS BARIUM M-
HEKSAFERIT

SINTESIS KARBON AKTIF KULIT
SINGKONG

PELAPISAN SINGLE LAYER PADA
PLAT BAJA

Metodologi ■ ■ ■

■ ■ ■ EKSTRAKSI PASIR BESI



■ Pasir besi ditumbuk



■ Disaring dengan ayakan 170 mesh



■ Separasi magnet



UJI XRF



■ Pencucian dengan ultrasonik cleaner
dan dikeringkan



UJI XRF

SINTESIS BARIUM M-HEKSAFERIT



Larutan FeCl_3 , BaCl_2 , ZnCl_2



Dicampur dan
magnetic stirrer



Ditetesi NH_4OH



Dicuci dengan
aquades



Dikeringkan



Kalsinasi $1000\text{ }^\circ\text{C}$



- XRD
- SEM
- VSM

SINTESIS KARBON AKTIF

Kulit singkong dipotong
dan dibersihkan



Dikeringkan, $T=100\text{ }^{\circ}\text{C}$



Karbonisasi $T=300\text{ }^{\circ}\text{C}$



Aktivasi dengan KOH



Penetralkan dengan
HCl (pH 6-7)



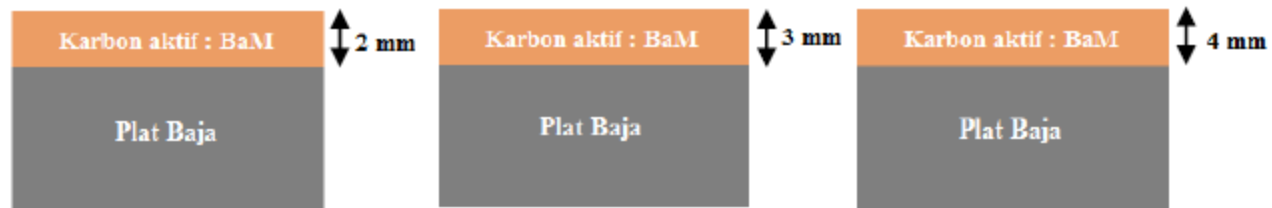
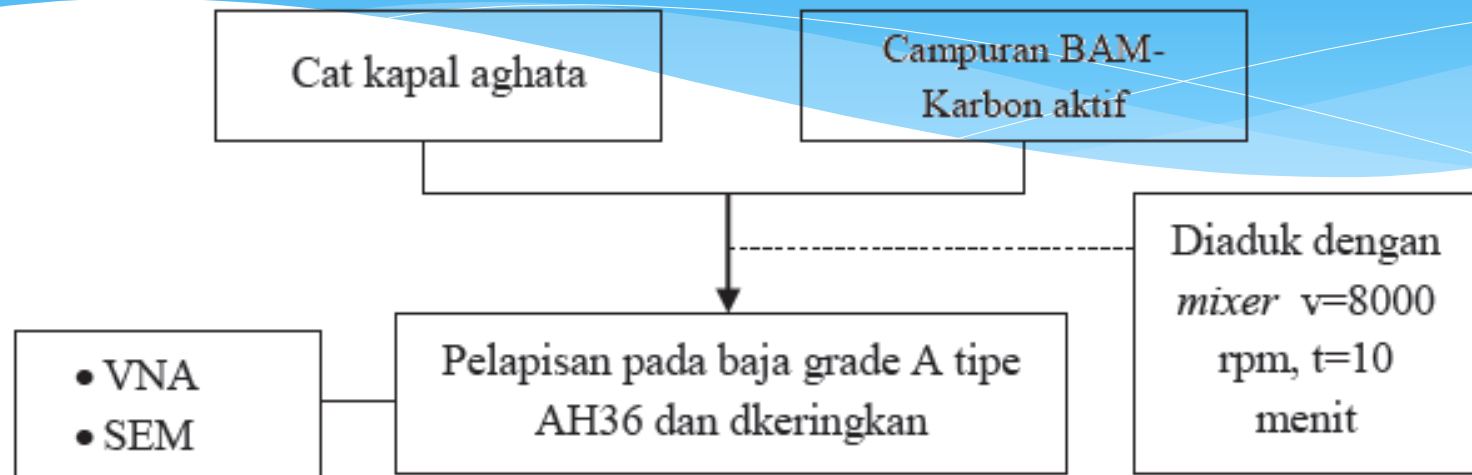
Dikeringkan, $T=100\text{ }^{\circ}\text{C}$,



- XRD
- SEM
- FTIR
- Konduktivitas Listrik



PELAPISAN SINGLE LAYER



Analisa Data & Pembahasan

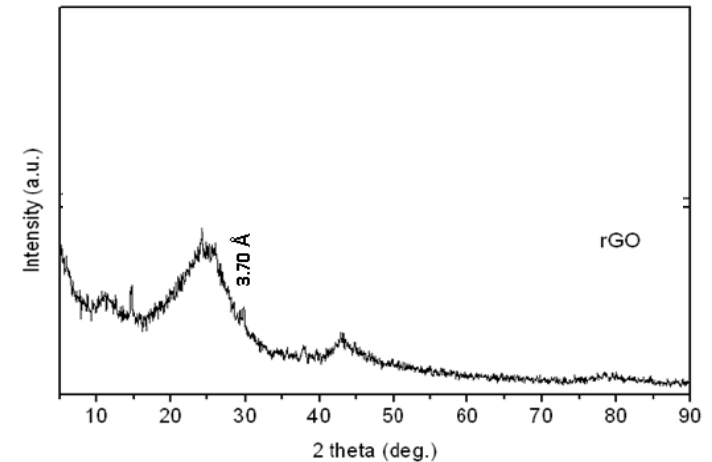
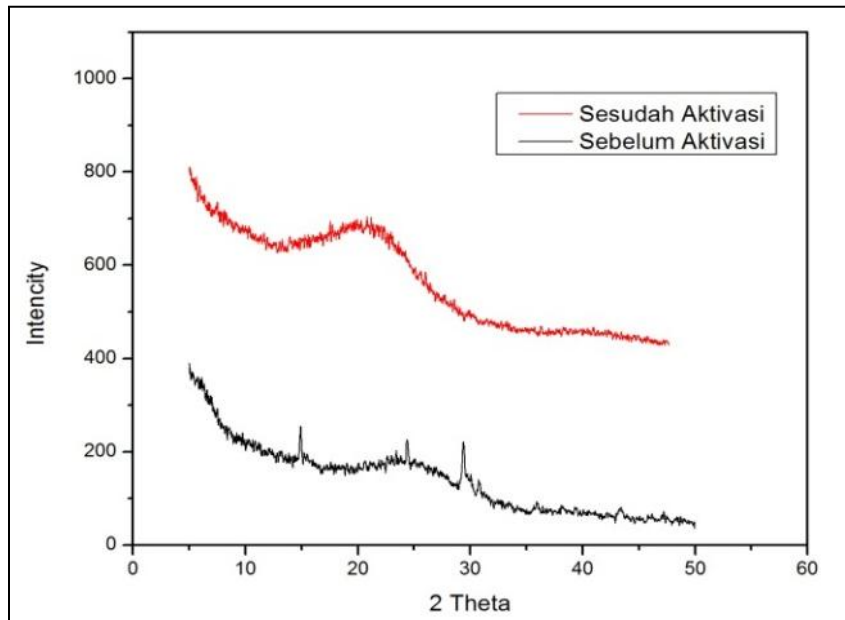




Analisis Karbon Aktif Kulit Singkong

1. Hasil Karakterisasi XRD

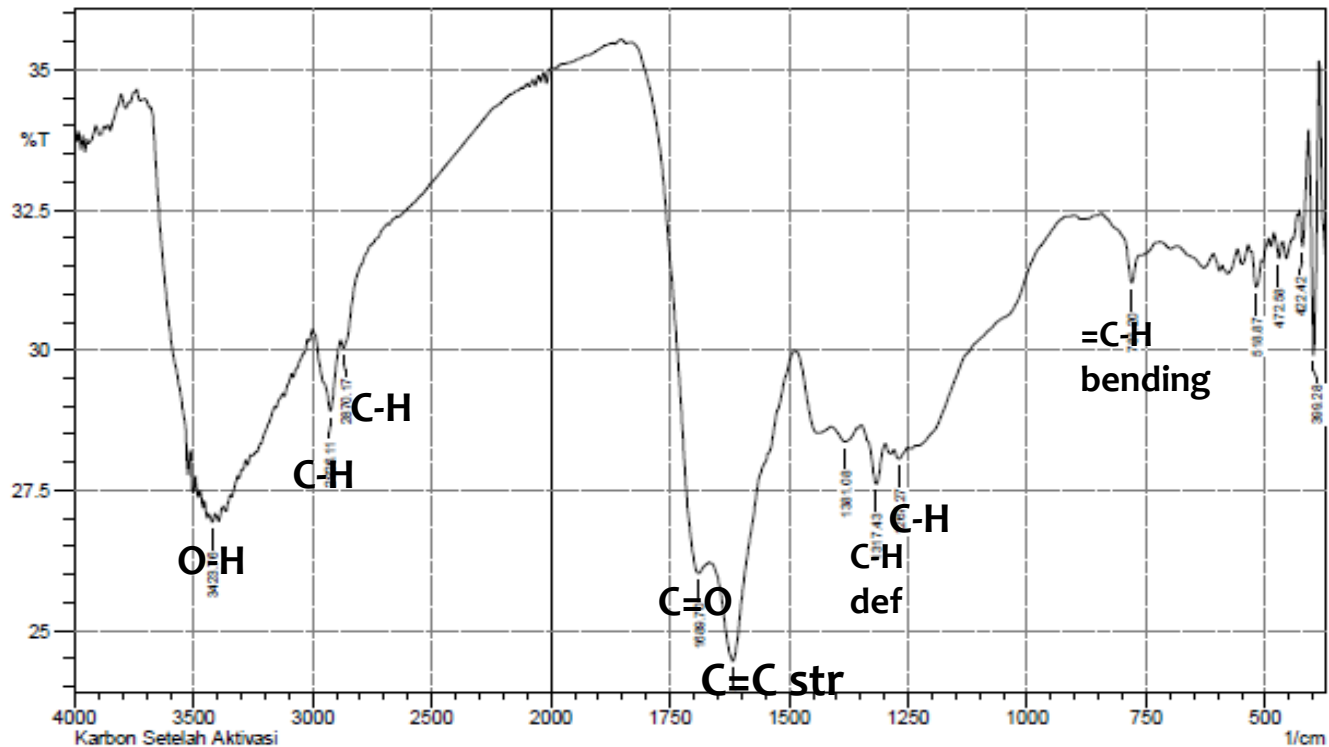
International Journal of
**ELECTROCHEMICAL
SCIENCE**
www.electrochemsci.org



Pola difraksi rGO

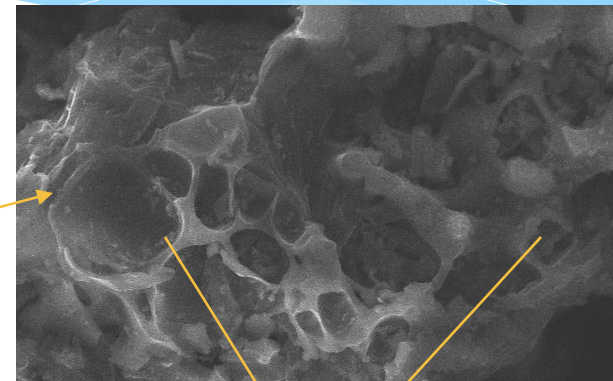
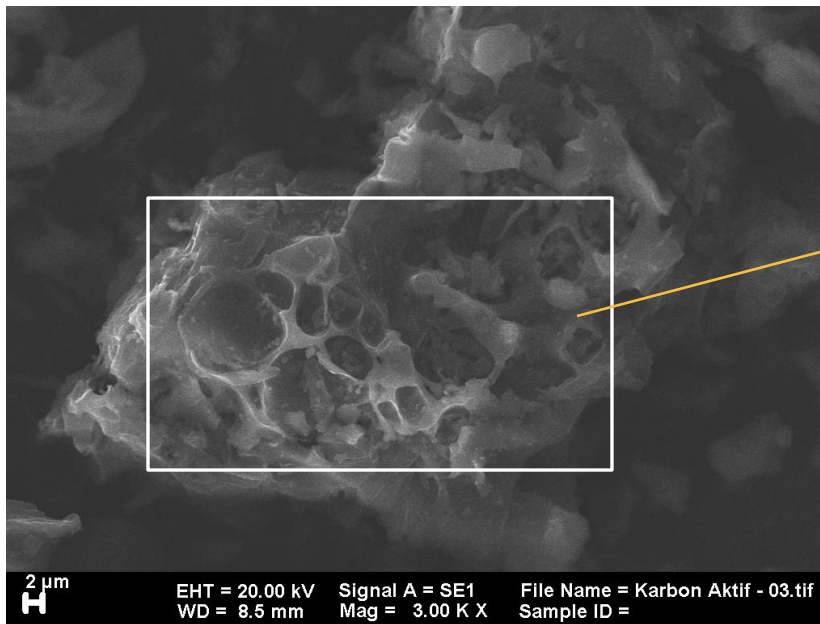
Hasil Uji XRD

2. Hasil Karakterisasi FTIR



Karbon aktif yang dihasilkan memiliki pola serapan dengan jenis ikatan O-H, C-H, C-O dan C=C yang merupakan ikatan utama pembentuk karbon aktif

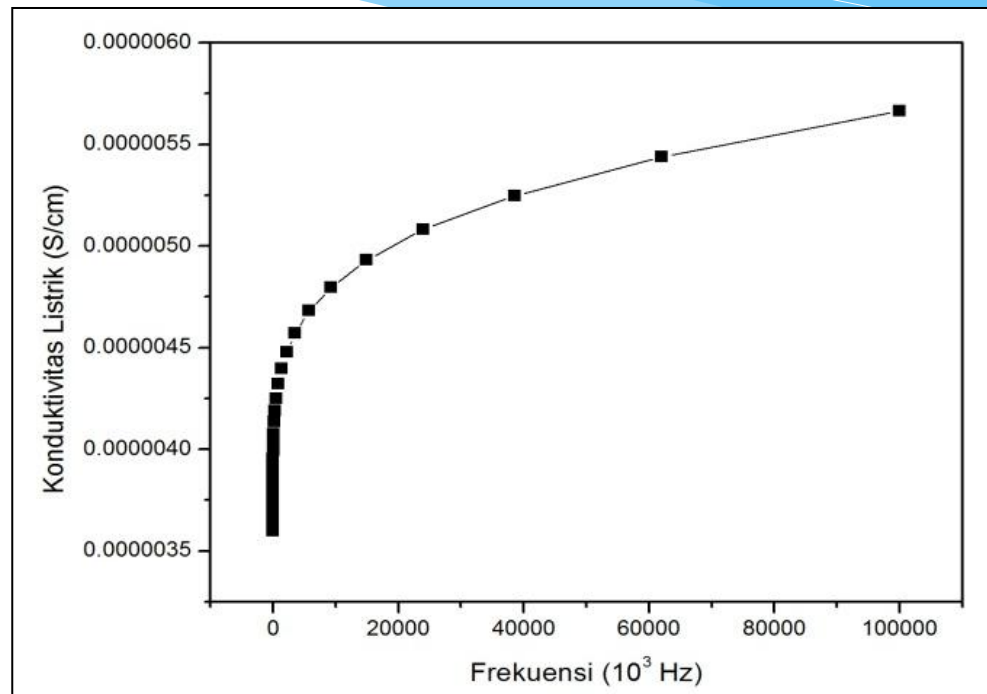
3. Hasil Karakterisasi SEM



Pori-Pori

Hasil Uji SEM

4. Hasil Karakterisasi Kelistrikan



- Nilai konduktivitas rata-rata material karbon aktif kulit singkong sebesar $4,24 \times 10^{-6}$ S/cm

Analisis Material Magnetik



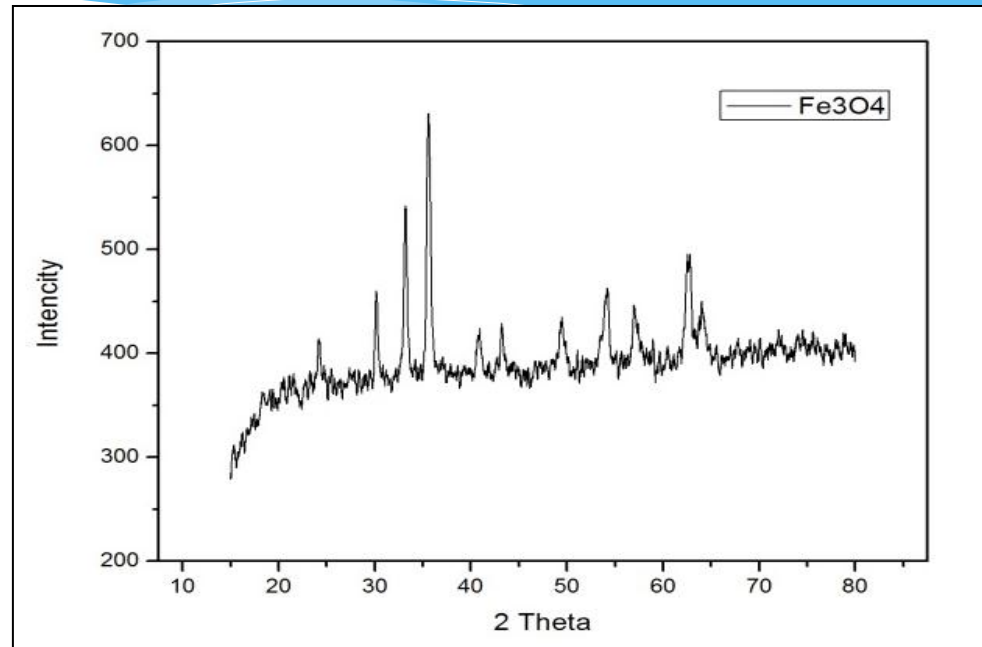
1. Hasil Karakterisasi Pasir Besi

unsur	Sebelum pencucian (%)	Sesudah pencucian (%)
Si	3.3	
P	0.2	
Ca	2.46	0.35
V	0.035	
Cr	0.1	0.097
Mn	0.31	0.26
Fe	91.04	98.55
Ni	0.073	0.08
Cu	0.76	0.1
Br	0.43	

kandungan unsur Fe meningkat pada sebelum dan sesudah pencucian

Hasil Uji XRF

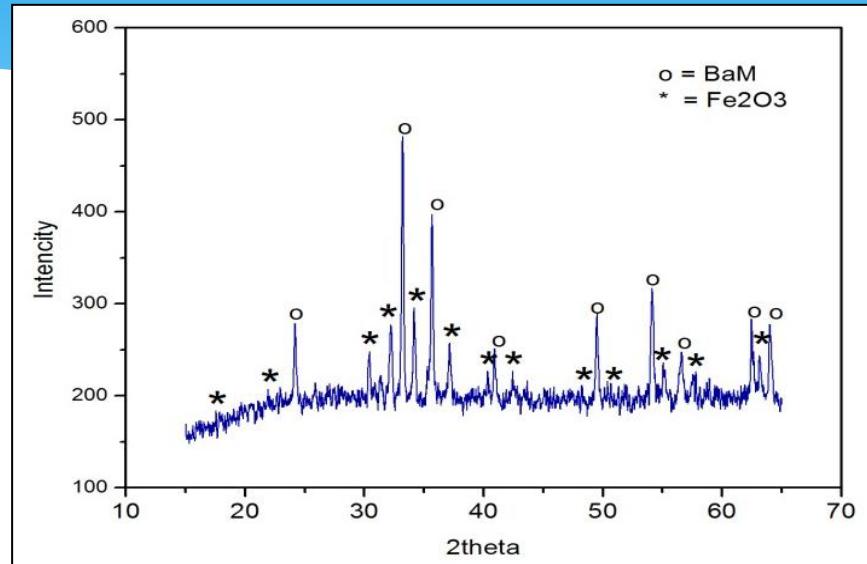
1. Hasil Karakterisasi Pasir Besi



Berdasarkan hasil analisa menggunakan *software match!*, pasir besi teridentifikasi mempunyai fasa magnetit (Fe₃O₄).

Hasil Uji XRD

2. Hasil Karakterisasi BaM

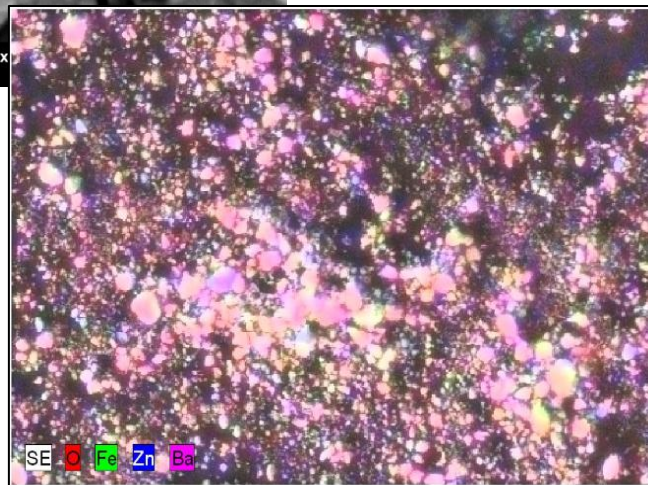
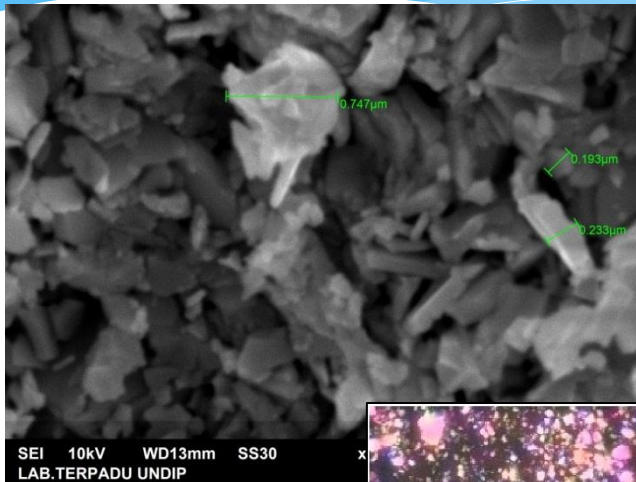


1. Berdasarkan hasil *searchmatch*, sampel tersebut teridentifikasi memiliki dua fasa yaitu fasa hematit (Fe₂O₃) serta fasa yang kedua yaitu barium M-heksaferit.

2. Parameter kisi BaM tanpa doping (BaFe₁₂O₁₉) berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rosyidah (2013) yaitu $a=b=5,880 \text{ \AA}$ dan $c=23,123 \text{ \AA}$, dengan volume sel satuan $692,4 \text{ \AA}$. Sedangkan pada penelitian ini parameter kisi BaM dengan doping ion Zn²⁺ $x=0,3$ berdasarkan analisis *software Rietica* diperoleh $a=b=5.882538 \text{ \AA}$ dan $c=23.193657 \text{ \AA}$, dengan volume sel satuan $695.071106 \text{ \AA}$

Hasil Uji XRD

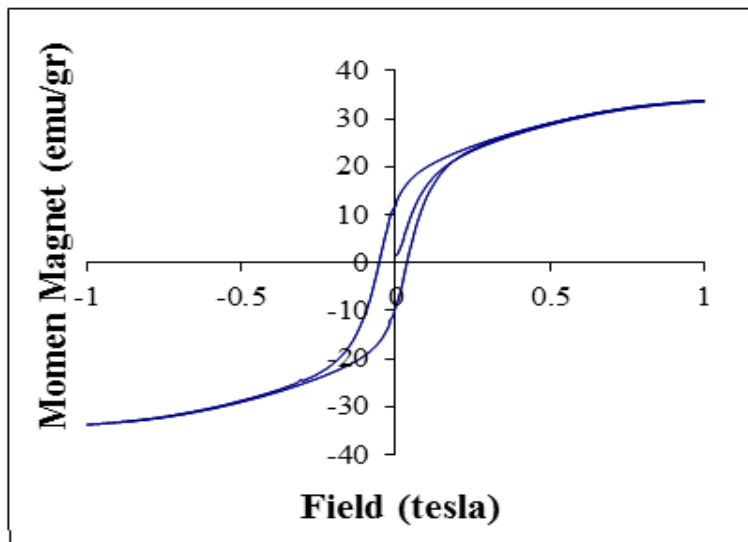
2. Hasil Karakterisasi BaM



Elemen	Nomor Atom	Atom (at. %)
O	8	95.08
Fe	26	4.44
Zn	30	0.24
Ba	56	0.24

Hasil Uji SEM/EDX

2. Hasil Karakterisasi BaM



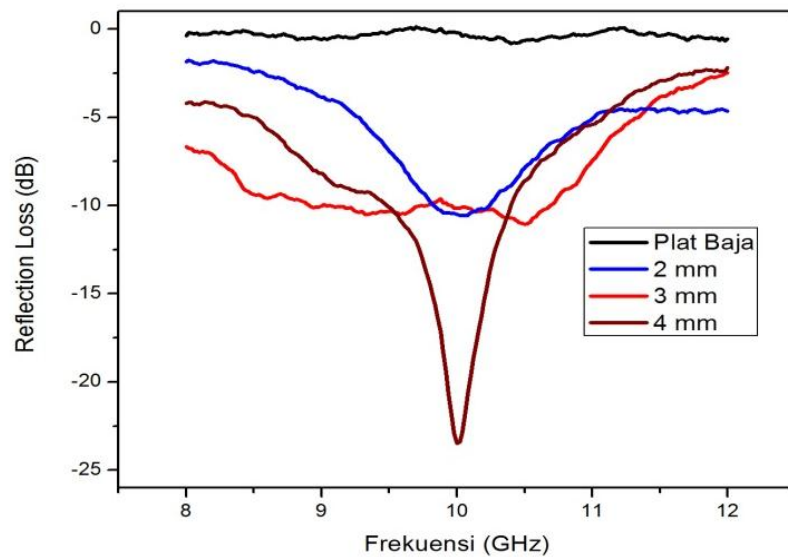
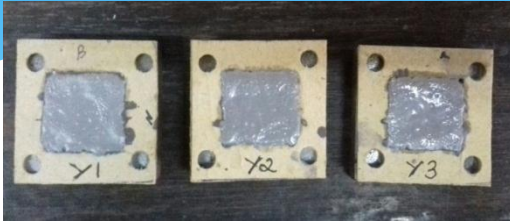
X	Medan Koersivitas (T)	Remanensi (emu/gr)	Saturasi (emu/gr)
0,3	0,0506	14,782	34
*Penelitian Rosyidah			
-	0,1734	8,334	16

Hasil Uji VSM

Analisis Penyerapan Material RAM



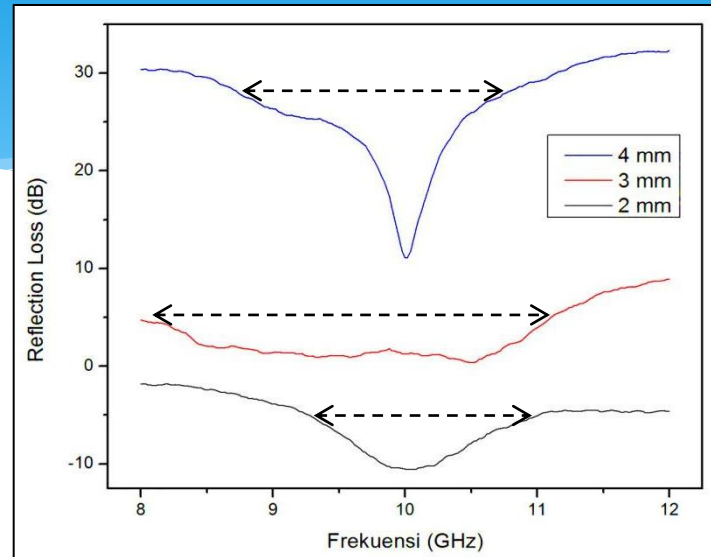
Analisis Penyerapan Material RAM



No	Nama Sampel	Reflection Loss (dB)	Koef. Refleksi (Γ)	Energi yang diserap (%)
1	Plat Baja	-0.214	-	-
2	2 mm	-10.147	0.31	90.33
3	3 mm	-10.494	0.29	91.07
4	4 mm	-23.479	0.06	99.55

Hasil Uji VNA

Analisis Penyerapan Material RAM



No	Nama Sampel	Pita Penyerapan (GHz)	Lebar Pita Penyerapan (GHz)	% Pelebaran Pita	Reflection Loss (dB)
1	2 mm	9.4-11	1.6	-	-10.147
2	3 mm	8.4-11	2.6	62	-10.494
3	4 mm	8.6-10.5	1.9	19	-23.479

Hasil Uji VNA

Kesimpulan

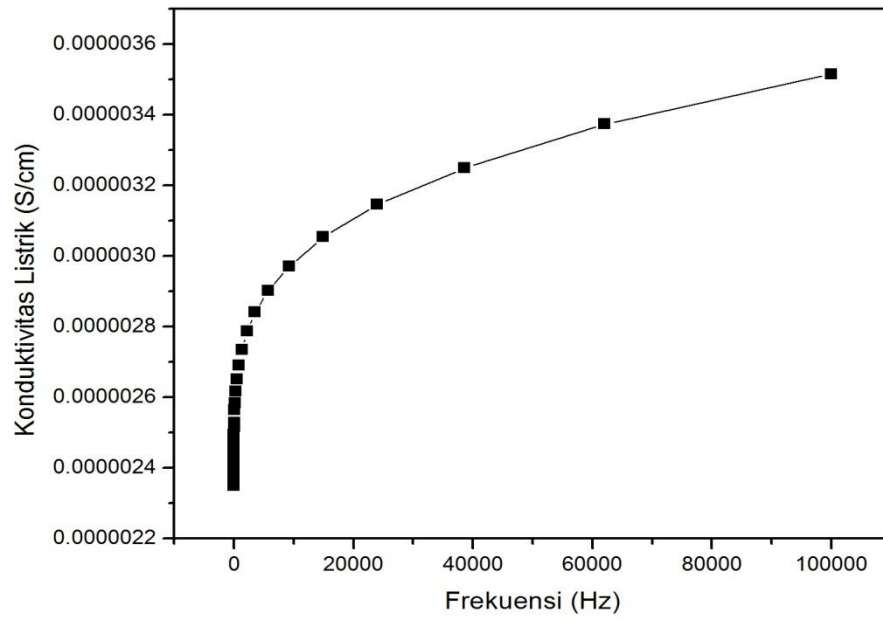


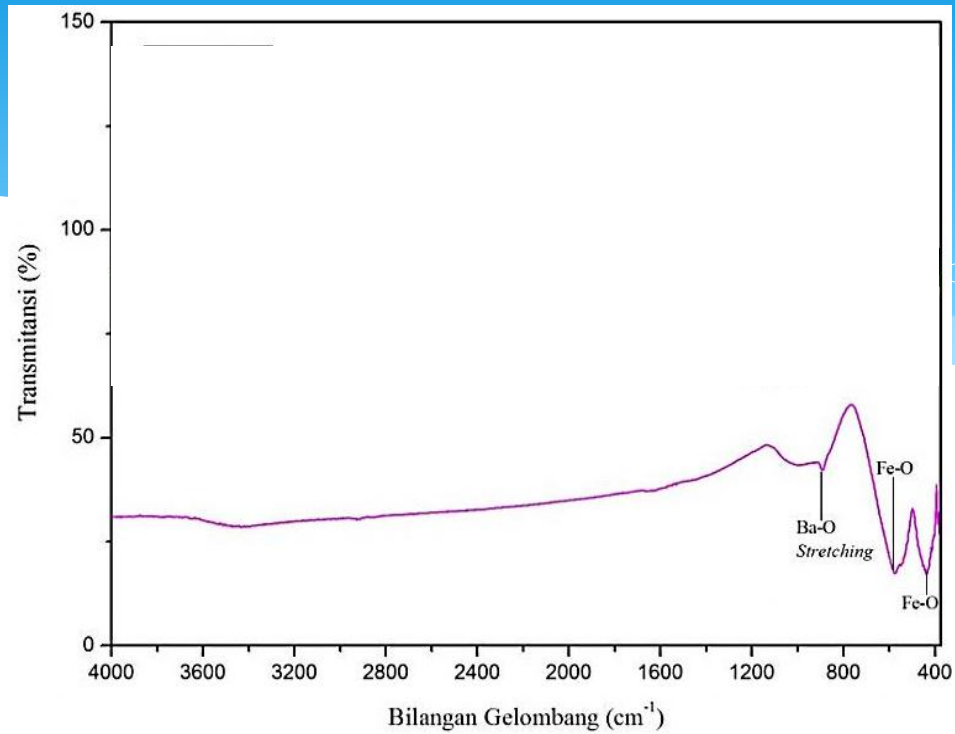
■ ■ ■ KESIMPULAN

1. Material $\text{BaFe}_{11.7}\text{Zn}_{0.3}\text{O}_{19}$ bersifat *soft magnetic* dengan medan koersivitas 0,0506 T, magnetisasi remanensi 14,782 emu/gr dan magnetisasi saturasi 34 emu/gr.
2. Karbon aktif kulit singkong memiliki nilai konduktivitas rata-rata sebesar $4,24 \times 10^{-6} \text{ S/cm}$.
3. Nilai *reflection loss* paling besar adalah pada ketebalan 4 mm sebesar -23,479 dB. Sementara nilai *reflection loss* pada ketebalan 2 mm dan 3 mm berturut-turut sebesar -10,147 dB dan -10,494 dB.

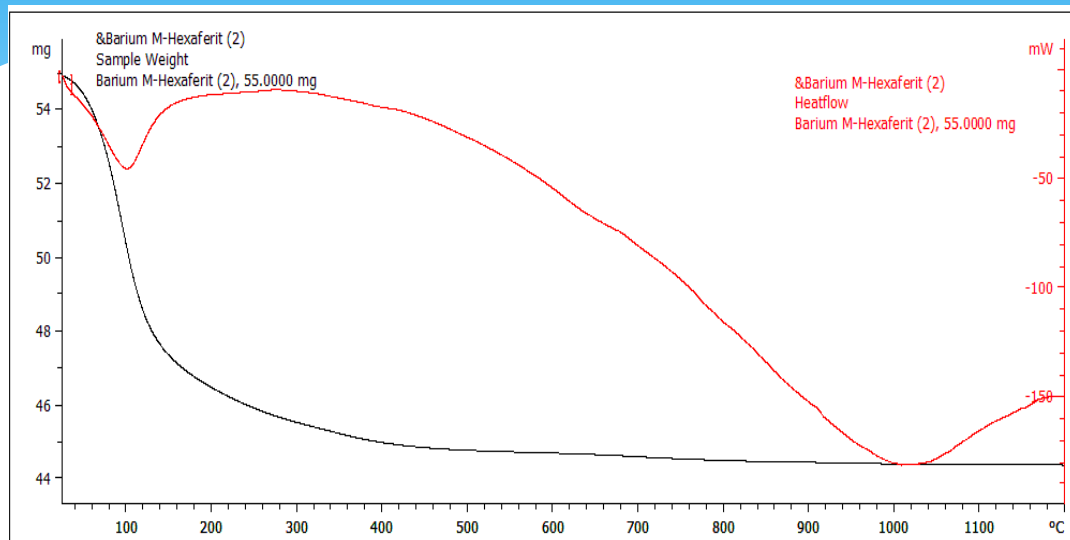


TERIMAKASIH





Jenis Ikatan Senyawa	Bilangan Gelombang Referensi (cm-1)	Bilangan Gelombang BAM (cm-1)
Fe-O stretching	440	440
Fe-O stretching	585	585



Temperature (°C)	Major Product	Second Product
500	$\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, BaO	
600	$\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, BaO	BaFe_2O_4
700	$\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, BaFe_2O_4	BaM, BaO
800	BaM, BaFe_2O_4	$\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$
900	BaM, Y	BaFe_2O_4
1000	BaM, Y	BaFe_2O_4
1100	Y, BaM	BaFe_2O_4
1200	Z, Y, BaM	W
1300	Z	Y, W
1400	W, Z	

