

PRESENTASI TUGAS AKHIR

oleh:

**SEFRILITA RISQI ADIKANING RANI
1112100001**

Dosen Pembimbing:

Prof. Dr. Suasmoro, DEA



**SINTESIS BAHAN KERAMIK $Mg_{0,8}Zn_{0,2}TiO_3$
SEBAGAI BAHAN DIELEKTRIK DENGAN
METODE PENCAMPURAN ATTRITOR**



Bahan dielektrik



kapasitor



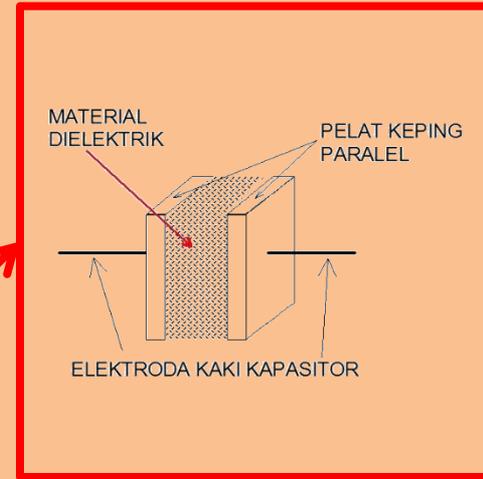
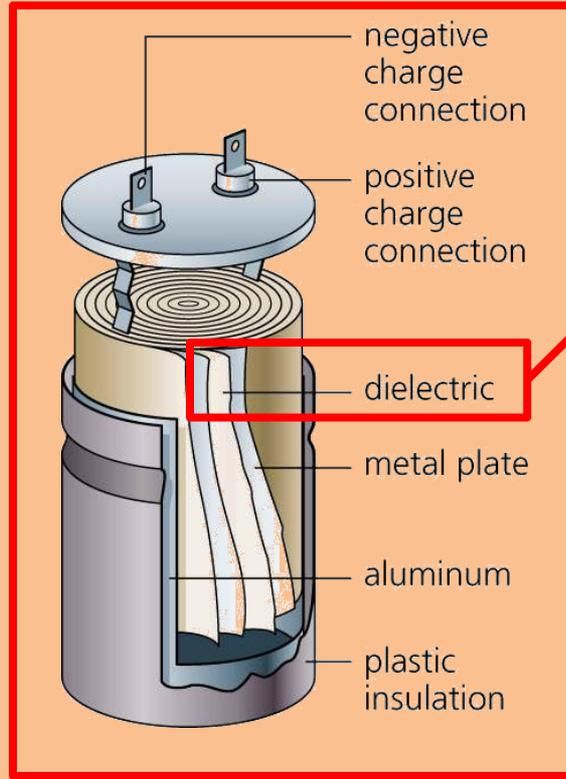
Telepon seluler

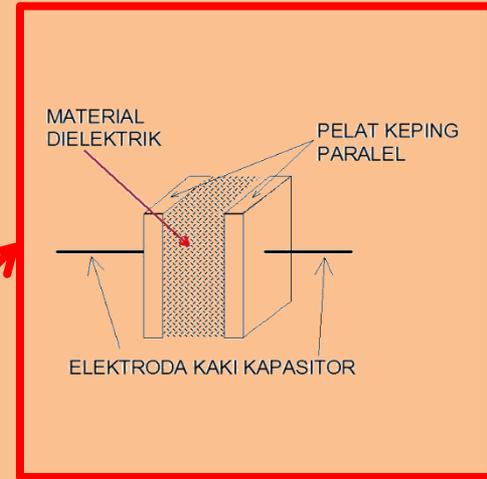
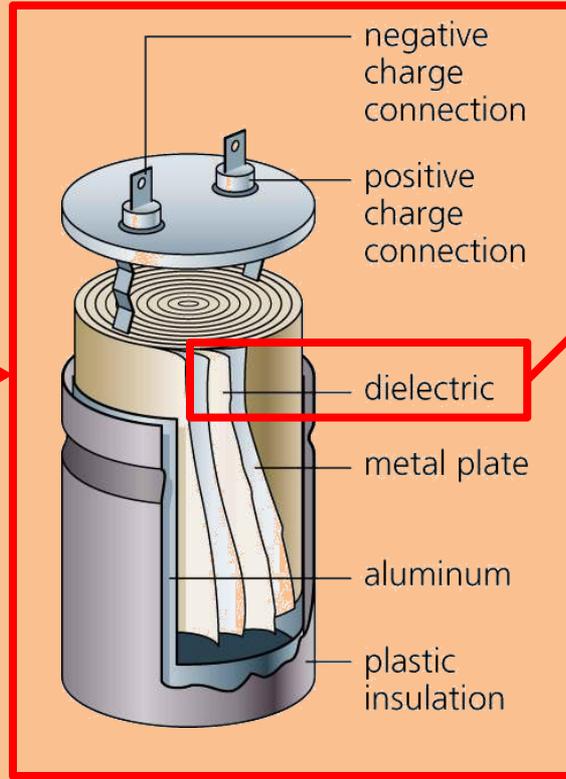


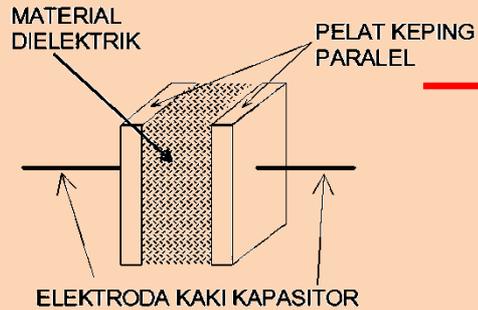
radio



televisi







Bahan keramik

Keramik (Mg/Zn)TiO₃

- ❑ Nilai konstanta dielektrik $\epsilon_r \sim 14,2$
- ❑ faktor kualitas $Q_{xf} \sim 10.000-30.000$ pada frekuensi 7,7 GHz.
(Ermawati,2016)

(Ermawati,2016)

Sintesis $Mg_{1-x}Zn_xTiO_3$ $x=0-0.5$
pada subjek mengetahui
hubungan mikrostruktur
dengan sifat dielektrik
menggunakan metode
pencampuran larutan

2016



2015



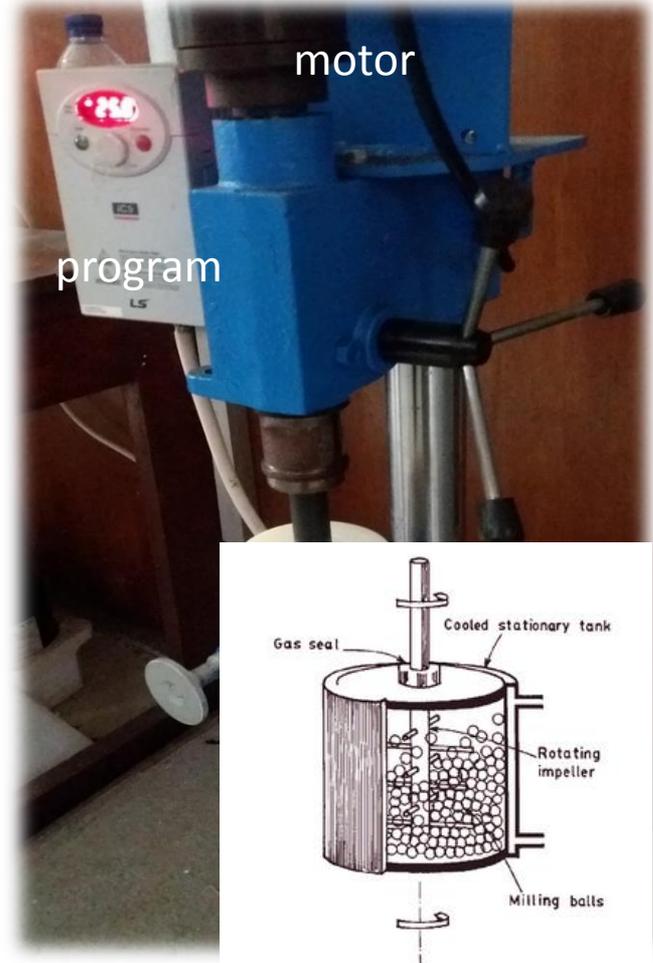
(Saukani dan Suasmoro,2015)
 $Mg_{0.8}Zn_{0.2}TiO_3$ disintesis pada
subjek penurunan suhu sintering
dengan dopan Zn^{2+} dan penambahan
zat aditif Bi_2O_3 dan B_2O_3 dengan
menggunakan metode pencampuran
larutan

NOW

$Mg_{0.8}Zn_{0.2}TiO_3$
sintesis dengan
metode solid state
dengan attritor

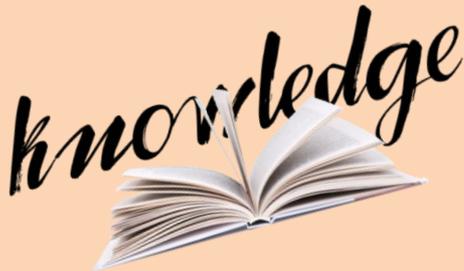
- Proses mekanik suatu proses yang membantu penghancuran partikel menjadi pertikel dengan ukuran yang lebih kecil.
- Proses penghancuran tersebut dilakukan tanpa mengurangi komponen penyusun dari padatan.
- Pengurangan ukuran partikel dilakukan dengan tujuan memperluas surface area contact permukaan sehingga distribusi permukaannya merata.

(Gavhane, 2009)



Attritor mill bekerja dengan prinsip mekanik yang dibantu dengan bola-bola berdiameter kecil. Mampu bekerja dalam range kecepatan 100-1500rpm. Besarnya energi mekanik yang diberikan mampu menimbulkan percepatan pada bola dan gesekan antar bola dan serbuk didalamnya. Energi tumbukan besar dengan menggunakan bola dengan diameter kecil dapat memproduksi serbuk dengan distribusi serbuk yang merata.

(Varin et al, 2009)



yang dibantu dengan bo
nge kecepatan 100-1500
mpu menimbulkan perce
in serbuk didalamnya

**Mengetahui efektivitas metode
pencampuran dengan *attritor mill*
tanpa mengurangi sifat dan
karakteristik dari $\text{Mg}_{0.8}\text{Zn}_{0.2}\text{TiO}_3$**





METODE PENELITIAN



Sintesis $Mg_{0.8}Zn_{0.2}TiO_3$

Serbuk MgO

Dipanaskan 600°C

Serbuk TiO₂

Dipanaskan 120°C

Serbuk ZnO

Dipanaskan 120°C

Milling dengan Attritor mill di lingkungan alkohol 2h, 4h, dan 6h

Menghilangkan alkohol dengan rotary evaporation

Serbuk kering campuran

Dikalsin pada suhu 750°C, 850°C dan 950°C Selama 4 jam

Fasa kristalin (Mg/Zn)TiO₃

Uji PSA

Karakterisasi XRD

Karakterisasi $Mg_{0.8}Zn_{0.2}TiO_3$

Fasa kristalin (Mg/Zn)TiO₃

MgZnTiO₃+4% Bi₂O₃
(Saukani, 2015)

Milling dengan Attritor mill 2 jam

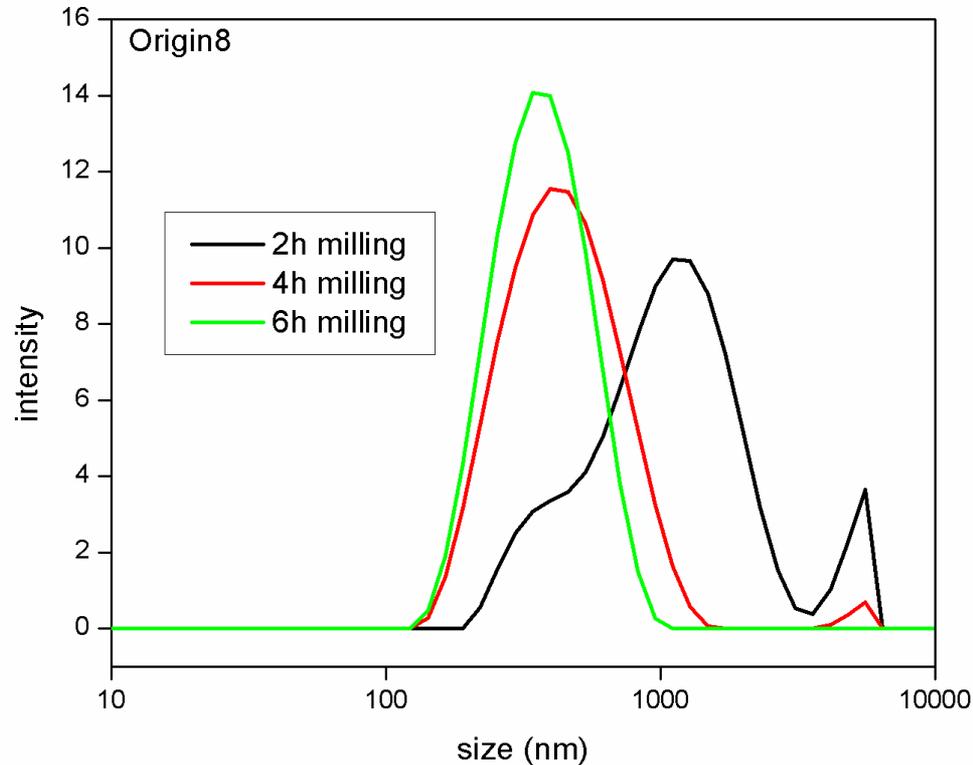
Dibentuk pellet disk dengan diameter 13mm dan tebal 1mm

Uji PSA

Disinter
1100°C 4 jam (MZTA)
1100°C 6 jam (MZTB)

- Karakterisasi XRD
- Karakterisasi SEM
- Pengukuran densitas
- Pengujian sifat Listrik

HASIL UJI PARTIKEL SIZE



MZT milling 2 jam

populasi 1 = 1112 nm

Populasi 2 = 5023nm

MZT milling 4 jam

populasi 1 = 473,5nm

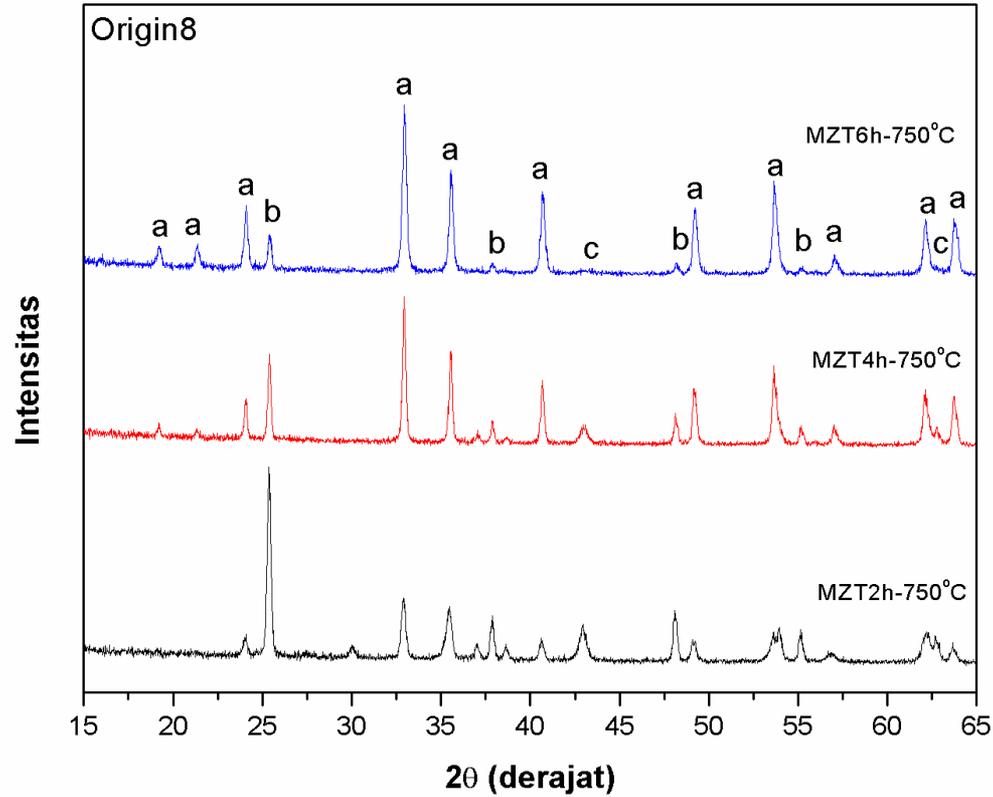
Populasi 2 = 5190nm

MZT milling 6 jam

populasi 1 = 351,6 nm

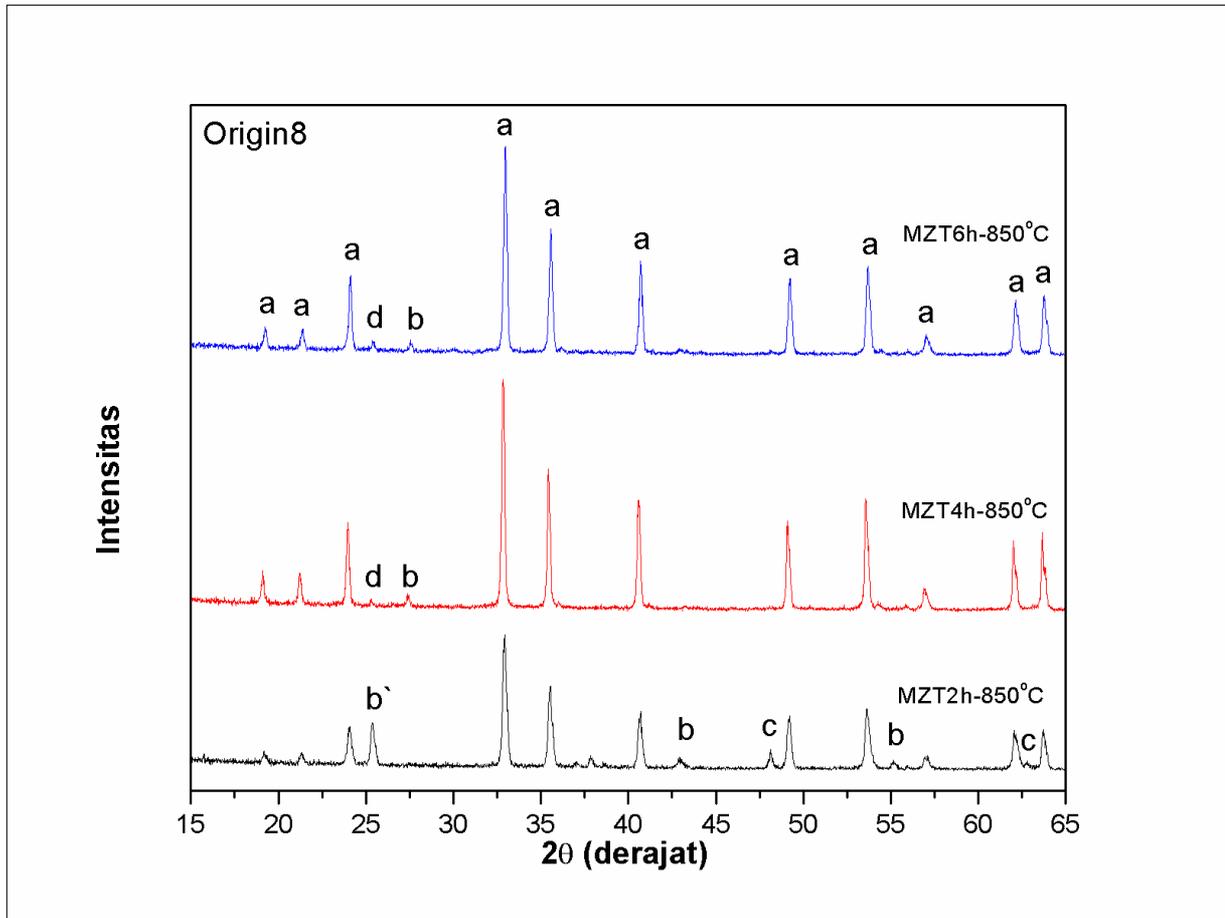
Kalsinasi

Kalsin temperatur 750°C



a = (Mg/Zn)TiO₃
b = TiO₂(anatase)
c = MgO(periclase)

Kalsin temperatur 850°C



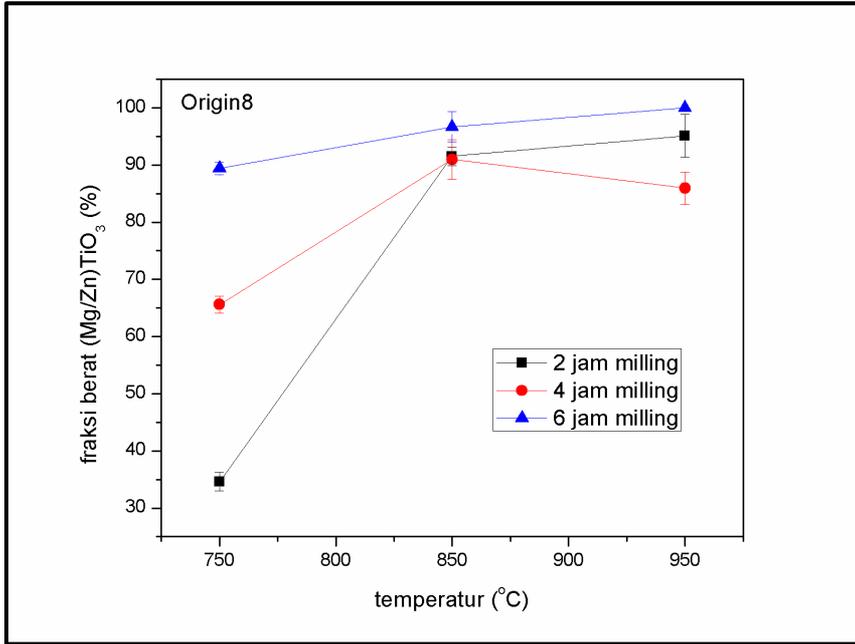
a=(Mg/Zn)TiO₃,

b= TiO₂(rutile)

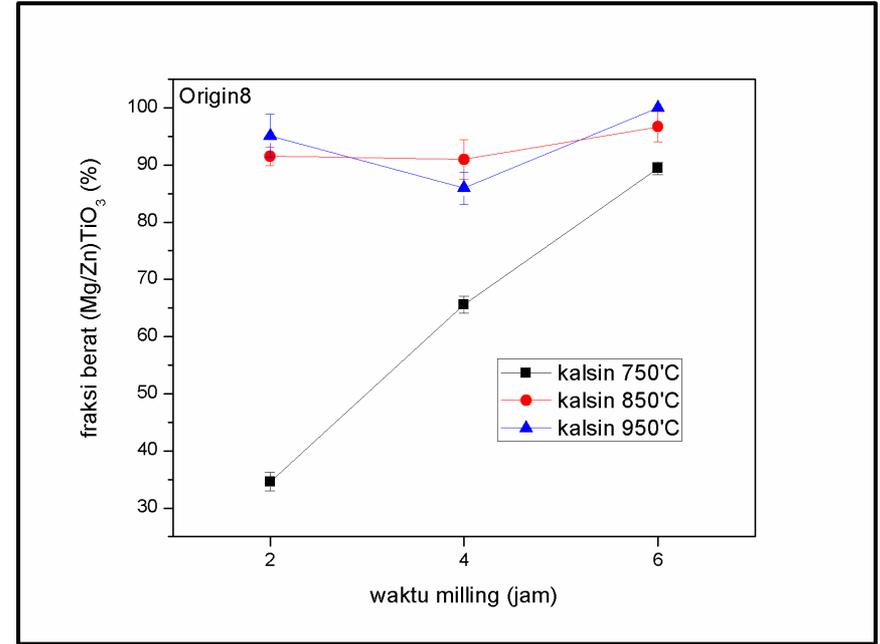
b`= TiO₂(anatase)

c=MgO,

d= MgTi₂O₅



Grafik Hubungan antara fraksi berat terhadap variasi temperatur kalsinasi

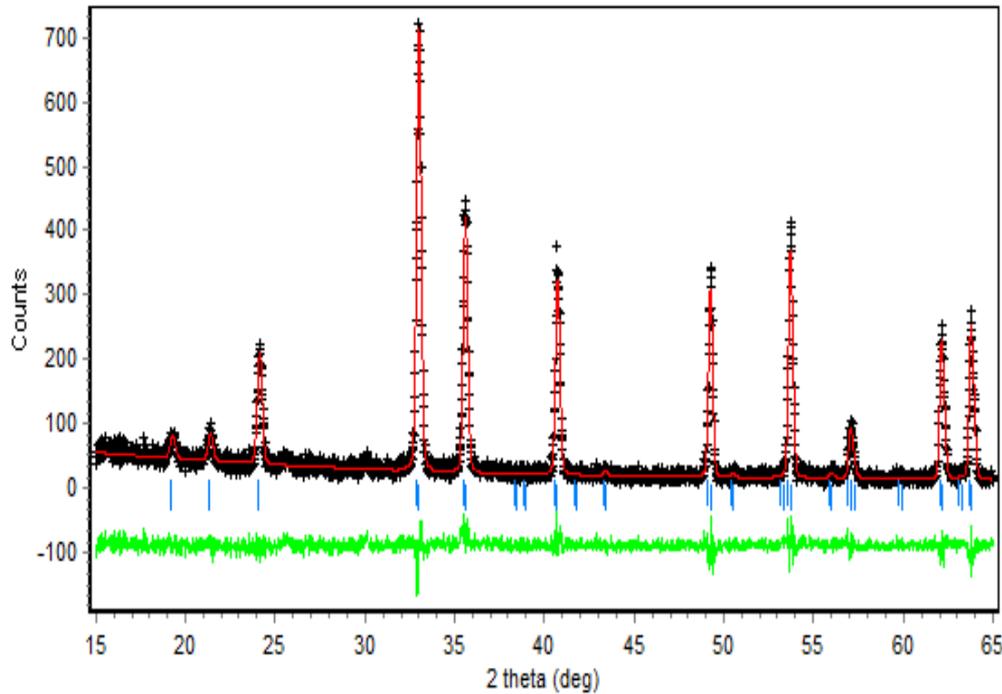


Grafik Hubungan antara fraksi berat terhadap variasi waktu *milling*

Komposisi persen berat $(\text{Mg/Zn})\text{TiO}_3$ diperoleh dari analisa *Rietveld*. Hasil yang paling optimum untuk persen berat MgTiO_3 yang terbentuk yaitu pada temperatur kalsinasi 950°C dengan waktu *milling* 6 jam.

Analisa Rietveld

MZT 6H-950



Keterangan :

— Data terukur (dari eksperimen)

— Data model

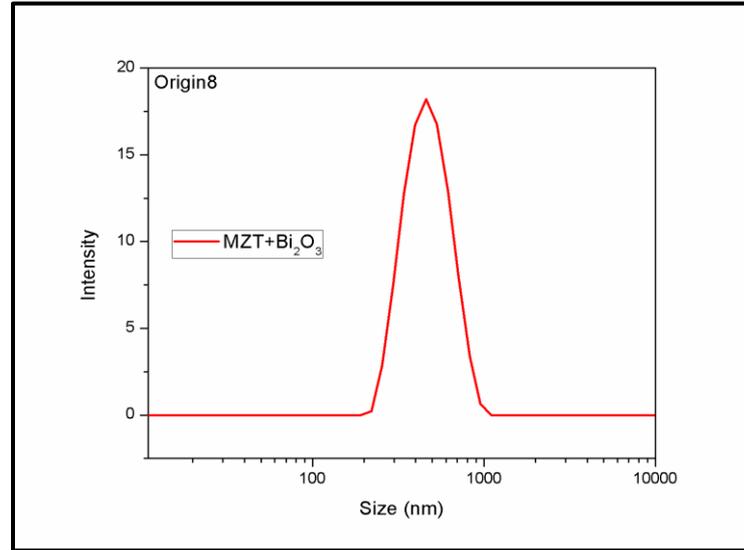
— error

PHASE 1 (MgZnTiO ₃)				
Sampel	:	MZT6h-950'C		
Metode	:	Normal		
Parameter kisi (Å)	:	a	=	5.060186 ± 0.00098
		b	=	5.060186 ± 0.00098
		c	=	13.91422 ± 0.00304
		7		
Volume sel (Å ³)	=	308.548 ± 0.108		
Densitas (gr/cm ³)	=	4.067		
Berat molekul	=	755.983		
Molar Percentage Of Phases	=	-		
Weight Percentage Of Phases	=	-		
Parameter Kecocokan				
GOF	=	1.373		
Rp	=	12.66		
Rwp	=	17.32		
Rexp	=	14.67		
R-Bragg Factor	=	3.18		



Dengan perlakuan milling selama 2 jam

Hasil Pengujian PSA

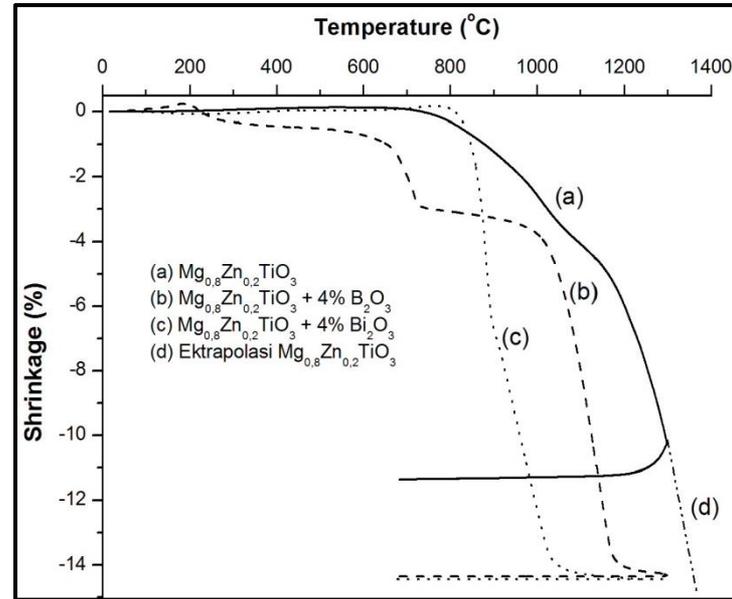


Keseragaman distribusi yang ditunjukkan oleh sampel campuran $\text{Mg}_{0.8}\text{Zn}_{0.2}\text{TiO}_3$ yaitu dengan distribusi sebesar 482,8nm



Dibentuk pelet disk

Disinter 1100°C 4 jam



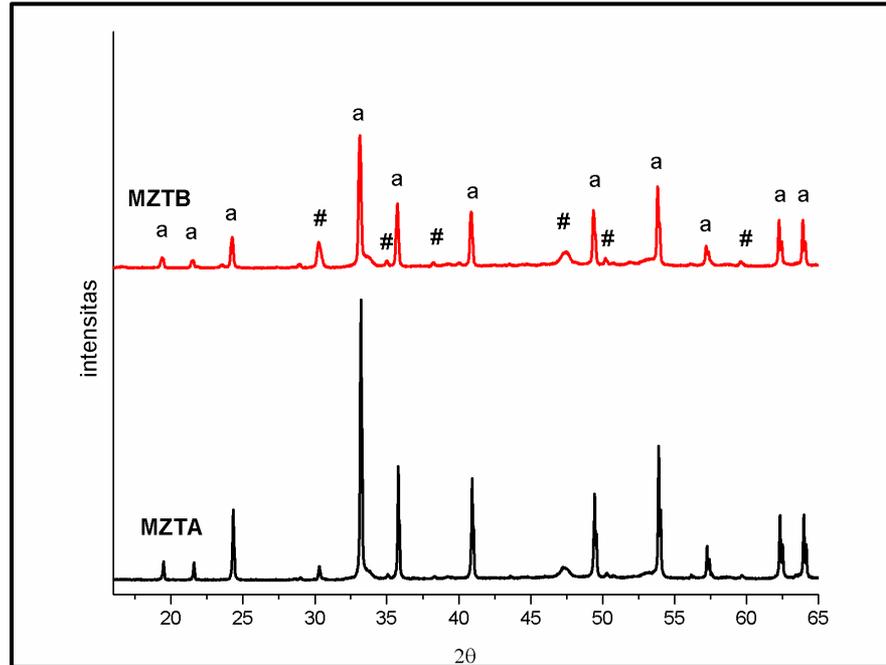
(Saukani dan Suasmoro, 2015).

Pada penelitian Saukani dan S.Suasmoro shringkage 14% pada temperatur 1100°C

Disinter 1100°C 4 jam
1100°C 6 jam



Karakterisasi XRD



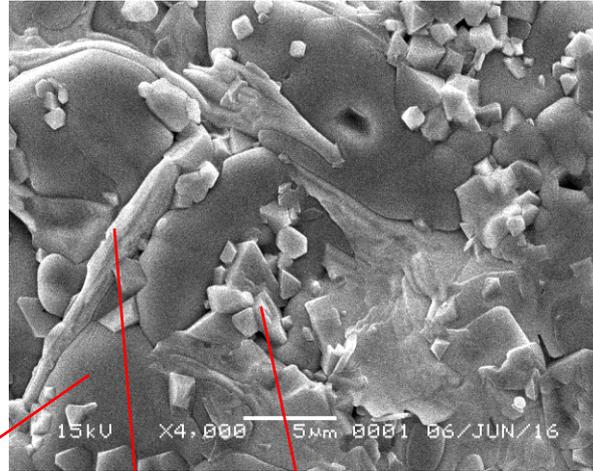
Fasa yang terbentuk :
a= MgZnTiO_3
#= $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$

MZTA (sinter 4 jam)
MZTB (sinter 6 jam)

Terbentuknya fasa lain $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ terjadi adanya reaksi kimia yang terjadi saat proses sintering.



Karakterisasi SEM

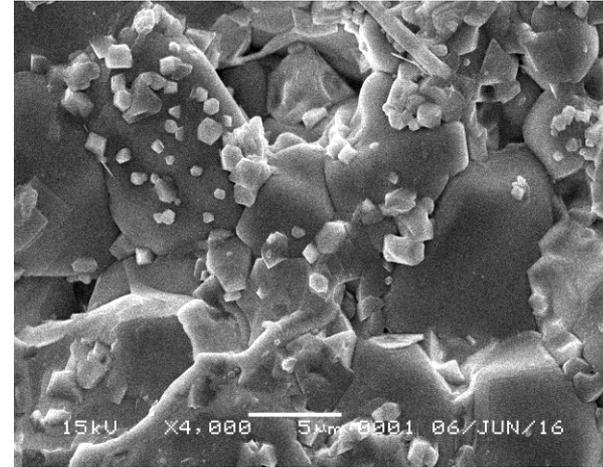


MgZnTiO_3

Fasa non kristal

$\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$

MZTA



MZTB

prosentase fasa utama dari MgZnTiO_3 dari sampel MZTA sebesar 92.6% dan sampel MZTB sebesar 88,3% (Analisa XRD).



Pengujian Densitas Archimedes

$$\rho = \frac{m_k}{m_b - m_a} \times \rho_a$$

Keterangan:

m_k (massa kering)

m_b (massa basah)

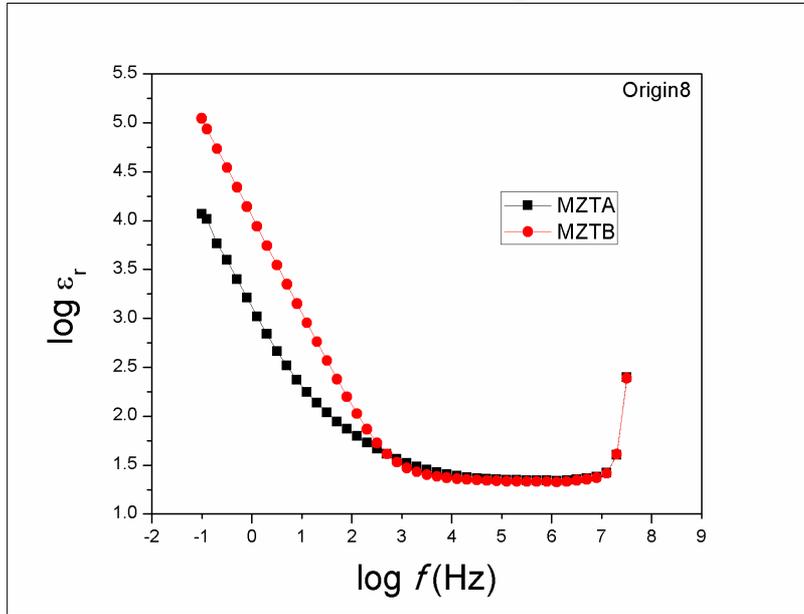
m_a (massa Archimedes)



Kode sampel	Sampel	Densitas Archimedes (gr/cm ³)
MZTA	MZT+4mol % Bi ₂ O ₃ sinter 4 jam	3.927
MZTB	MZT+4mol % Bi ₂ O ₃ sinter 6 jam	3.865

Karakterisasi sifat listrik

Kurva permitivitas relatif (ϵ_r) terhadap log frekuensi



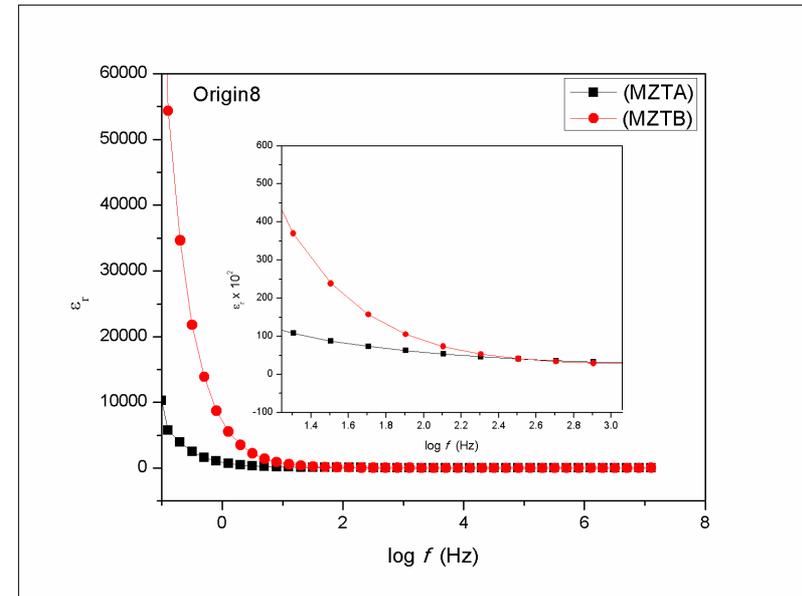
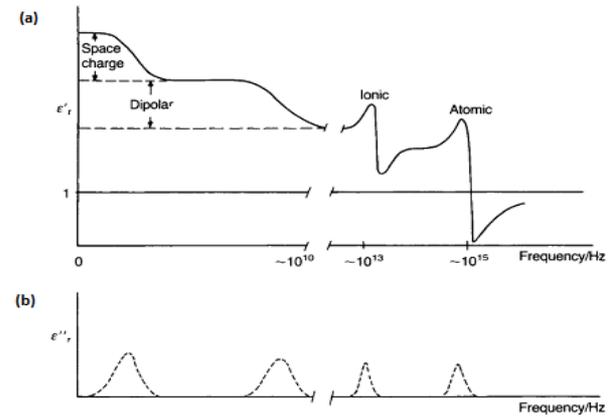
Daerah polarisasi dipolar pada MZTA membentang lebih lebar dibandingkan daerah polarisasi dipolar pada MZTB

MZTA

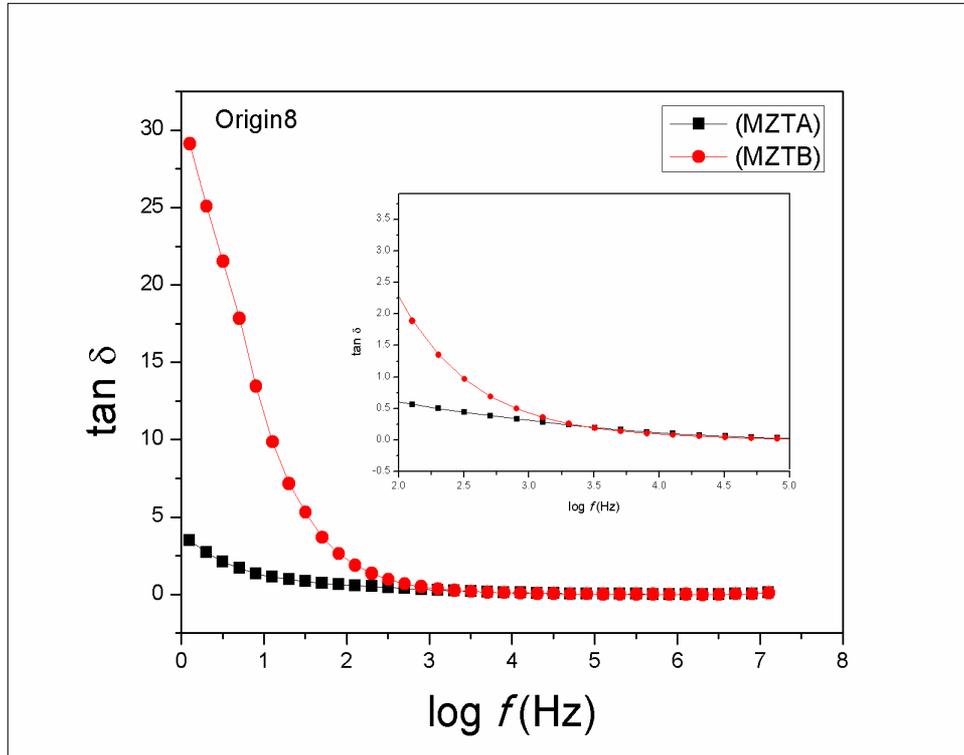
polarisasi dipol	20KHz-3.2MHZ
daerah transisi	12KHZ
polarisasi muatan ruang	0.1Hz-8KHz

MZTB

polarisasi dipol	50KHz-3.2MHz
daerah transisi	8KHz
polarisasi muatan ruang	0.1Hz-3KHz



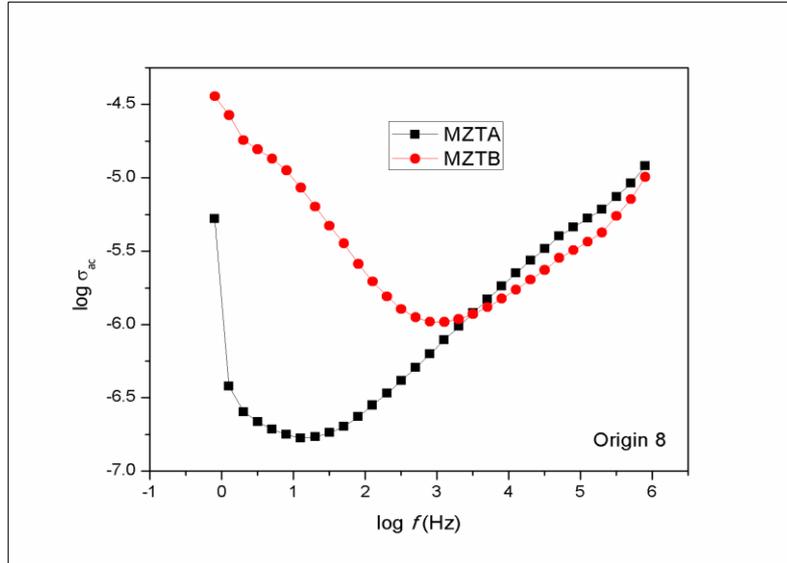
Kurva $\tan \delta$ terhadap log frekuensi



Performa kurva $\tan \delta$ mirip dengan permitifitas relatif. Nilai $\tan \delta$ menyatakan kehilangan energi yang dialami bahan ketika diberikan medan listrik luar dikenakan pada bahan

Karakterisasi sifat listrik

Kurva $\log \sigma_{ac}$ terhadap \log frekuensi



$$\sigma_{ac} = \omega \epsilon_0 \epsilon_r \tan \delta$$

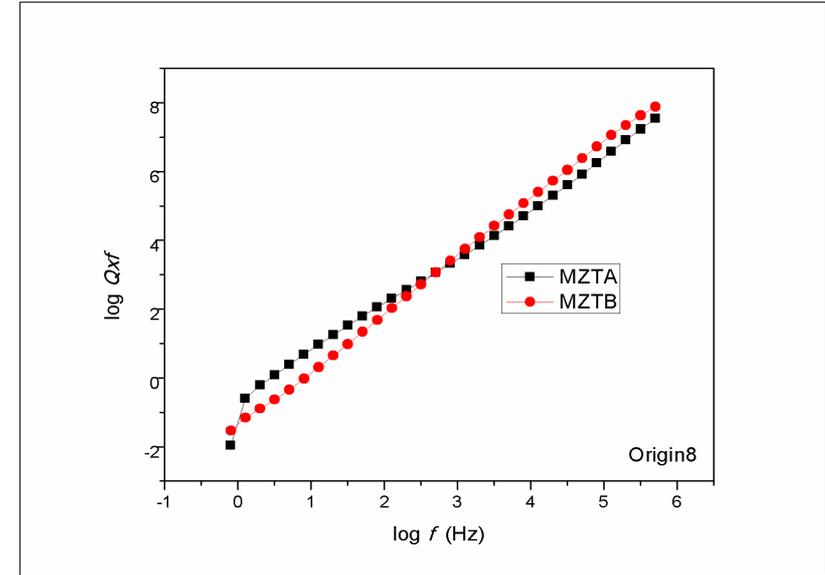
Dimana,

$$\omega = 2\pi f$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ Fm}^{-1}$$

$\tan \delta$ = faktor disipasi

Kurva $\log Qxf$ terhadap \log frekuensi



$$Q = \frac{1}{\tan \delta}$$

Dimana,

Q = quality factor

$\tan \delta$ = factor disipasi

Batas minimum kurva $\log \sigma_{ac}$ untuk MZTA pada frekuensi 12 Hz dengan nilai σ_{ac} sebesar $2,02 \times 10^{-7} \text{ Sm}^{-1}$.
 Batas minimum kurva $\log \sigma_{ac}$ untuk MZTB pada frekuensi 1 KHz dengan nilai σ_{ac} sebesar $6,3 \times 10^{-7} \text{ Sm}^{-1}$

kesimpulan

- Pencampuran dengan *attritor mill* dapat menghasilkan serbuk dengan keseragaman tinggi membentuk ukuran serbuk submikronik. Keseragaman distribusi ukuran serbuk rata-rata sebesar 351,6 nm dengan lama waktu milling 6 jam dengan kecepatan 600 rpm. Keseragaman distribusi serbuk kalsinasi $\text{Mg}_{0,8}\text{Zn}_{0,2}\text{TiO}_3$ dengan penambahan Bi_2O_3 melalui proses milling 2 jam yaitu sebesar 482,8 nm.
- Fasa tunggal $(\text{Mg}/\text{Zn})\text{TiO}_3$ diperoleh melalui proses milling selama 6 jam dan kalsinasi pada temperatur 950°C selama 4 jam.
- Sintering MZT dengan penambahan 4mol% Bi_2O_3 pada temperatur 1100°C selama 4 jam dan 6 jam terbentuk fasa kristalin MgZnTiO_3 , $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ (XRD) dan fasa non kristalin (SEM)
- Sampel (MZTA) dengan sintering 4 jam memberikan sifat dielektrik yang lebih baik pada frekuensi 1 KHz ditandai dengan nilai Qxf dan dipol polarisasi yang lebih lebar jika dibandingkan dengan sampel (MZTB) dengan sintering 6 jam.

Thank You