



Oleh :

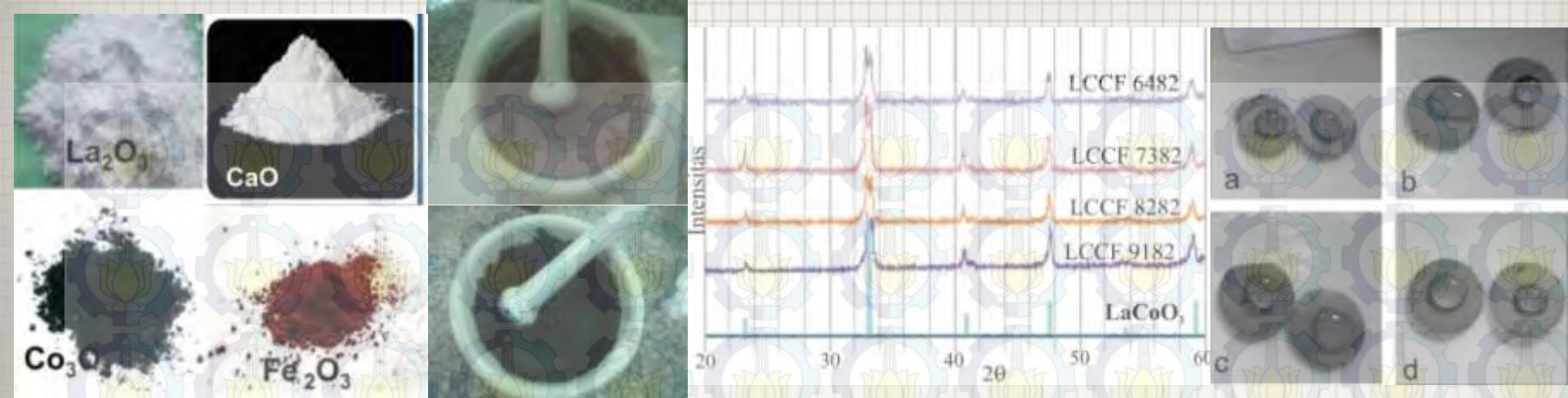
TOTOK TRENGGINAS (1409100089)

Dosen Pembimbing:

1. Ir. Endang Purwanti, MT.
2. Hamzah Fansuri, M.Si, Ph.D

KAMIS , 4 FEBRUARI 2016

JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2016



# PENGARUH SUBSTITUSI Ca TERHADAP SIFAT MEKANIK MEMBRAN PENGHANTAR ION OKSIGEN $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Co}_{0,8}\text{Fe}_{0,2}\text{O}_{3-\delta}$



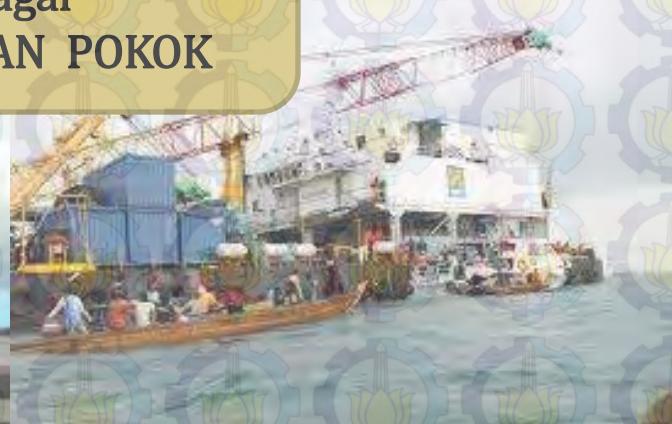
# PENDAHULUAN



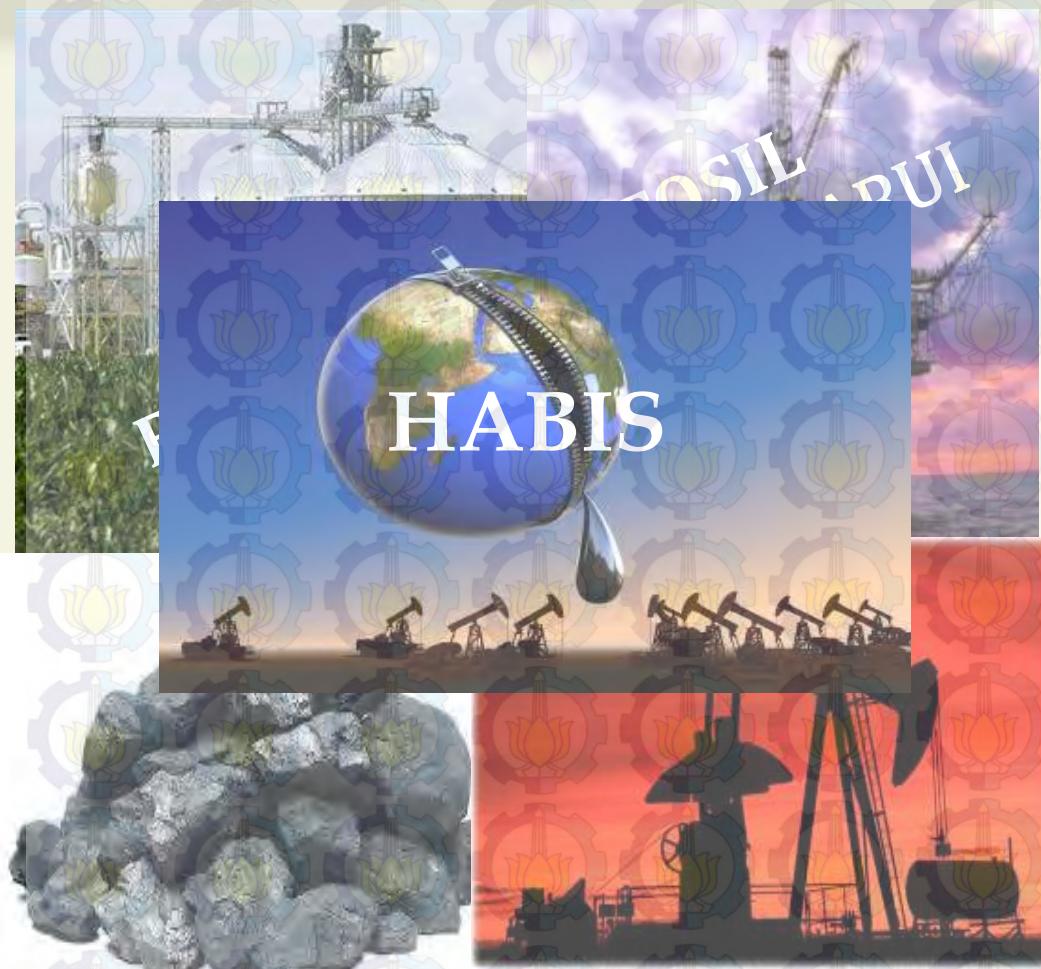
# PENDAHULUAN



BAHAN BAKAR  
Sebagai  
KEBUTUHAN POKOK



# PENDAHULUAN



PP NO.5 TAHUN 2006  
PENGEMBANGAN  
ENERGI ALTERNATIF

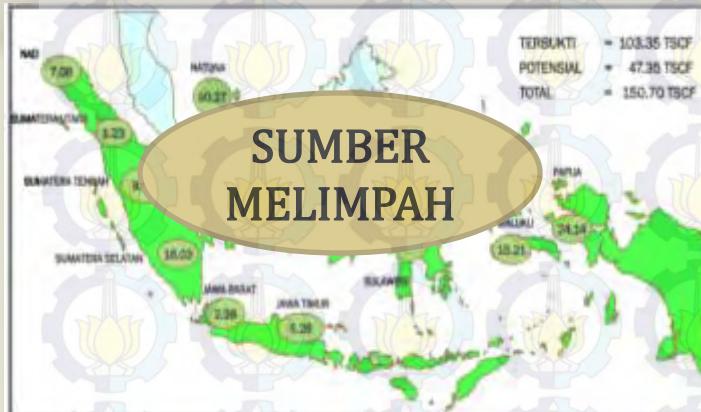


GAS  
ALAM

*Hidrogen  
-Sel Surya  
-Tenaga Angin  
--Dan lainnya*

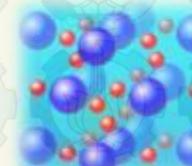
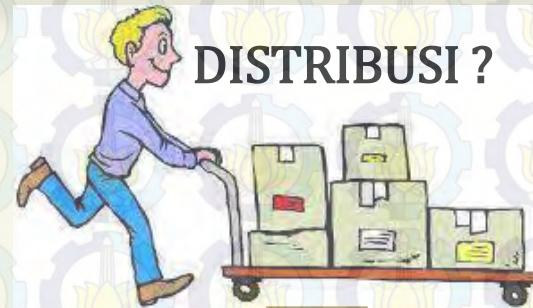


# PENDAHULUAN.....(Lanjutan)



KENDALA

DISTRIBUSI ?



METANA ( $\text{CH}_4$ )



(Taheri dkk., 2008)



Gas metana

Oksidasi  
parsial

Syn Gas ( $\text{CO} + \text{H}_2$ )



# PENDAHULUAN.....(Lanjutan)

## REAKSI OKSIDASI PARSIAL



Selektivitas Hasil Reaksinya

### OPTIMALISASI PRODUK:

1. Memperbesar konsentrasi metana
2. Membatasi *suplay O<sub>2</sub>*

KONTROL OKSIGEN YANG BEREAKSI

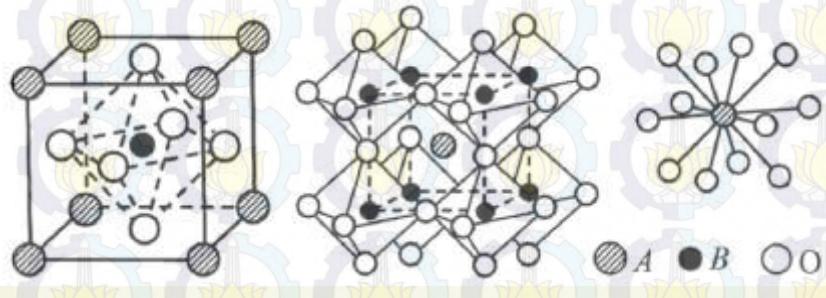
Membran Penghantar Ion Oksigen

MEMBRAN OKSIDA PEROVSKIT

(Gelling dkk., 1997 dan Siebert dkk., 2008)



# PENDAHULUAN.....(Lanjutan)



Memiliki oksigen kisi yang dapat Disumbangkan untuk mengoksidasi senyawa lain dan bersifat reversibel (Goldwasser dkk., 2004)

OKSIDA PEROVSKIT  
BERBASIS  $\text{LaCoO}_3$

SUBSTITUSI SITUS A dan SITUS B

## KELEBIHAN :

Sifat oksidasi dan reduksi baik, dapat menghantarkan Ion oksigen, selektivitas dan aktivitas yang tinggi (Yang dkk., 2005)

## KEKURANGAN:

Mudah pecah dan fluks oksigen masih relatif rendah



# PERUMUSAN MASALAH

RAPAT

TIDAK RETAK

FLUKS  
OKSIGEN  
TINGGI

OPTIMASI SUBSTITUSI SITUS A  
pada SISTEM  $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Co}_{0,8}\text{Fe}_{0,2}\text{O}_{3-\delta}$

SIFAT FISIK dan MEKANIK  
(Tingkat kekerasan dan pemuatan termal)



# BATASAN MASALAH

MEMBRAN  
PENGHANTAR  
ION OKSIGEN



OKSIDA PEROVSKIT  
 $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Co}_{0,8}\text{Fe}_{0,2}\text{O}_{3-\delta}$   
(LCCF)



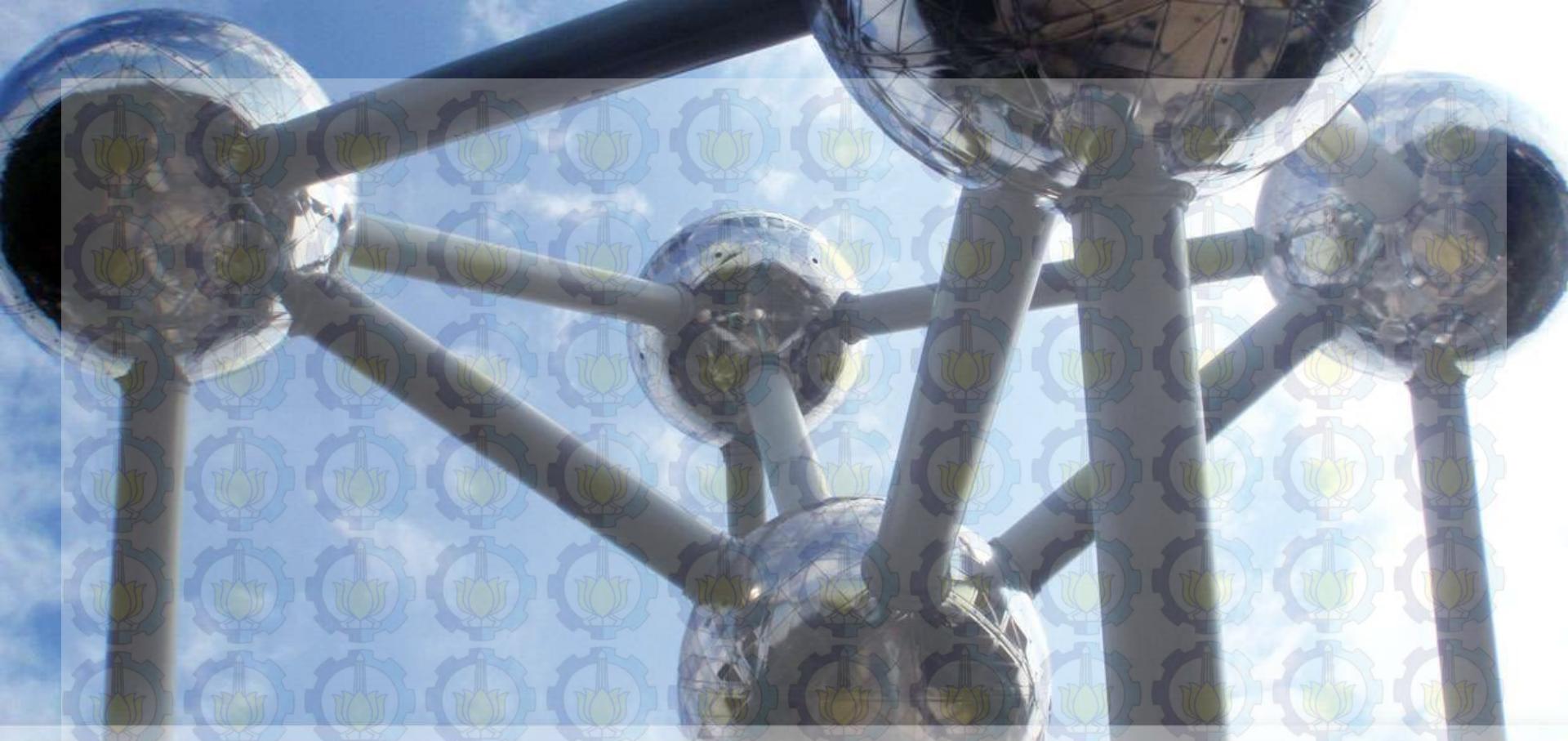
*SOLID STATE*



# TUJUAN PENELITIAN

1. Mendapatkan jumlah ideal substituen  $\text{Ca}^{2+}$  pada membran oksida perovskit  $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Co}_{0,8}\text{Fe}_{0,2}\text{O}_{3-\delta}$  ( $0,1 \leq x \leq 4$ )
2. Menghasilkan membran dengan tingkat kerapatan, kekerasan dan koefisien muai panas yang sesuai untuk digunakan sebagai membran penghantar ion oksigen.





# METODOLOGI

# ALAT dan BAHAN

## Peralatan Preparasi

- Krusibel porselin
- Mortar agat dan pestel
- Neraca analitik
- *Furnace*
- Oven
- *Hydraulic press*
- Cetakan membran
- Pipet Tetes

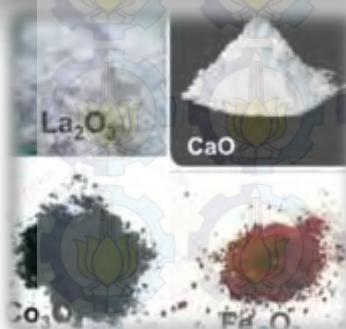
## Peralatan Karakterisasi

- X-Ray Diffraction (XRD)
- Scanning Electron Microscope (SEM)
- *Vickers's microhardness tester* MVK-H310A3
- *Termomechanical Analysis (TMA)*

## Bahan

- $\text{La}_2\text{O}_3$
- $\text{Co}_3\text{O}_4$
- $\text{CaO}$
- $\text{Fe}_2\text{O}_3$

# Sintesis dan Krakterisasi Oksida Perovskit LCCF



Penimbangan  
(sesuai Stokiometri)



Penggerusan I



Kalsinasi I



Penggerusan II



XRD



Kalsinasi II

Serbuk Hasil Kalsinasi II

# Sintesis dan Krakterisasi Oksida Perovskit LCCF



Penimbangan  
(sesuai Stoichiometry)

Komposisi perovskit	Massa Perkursor (gram)			
	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
La <sub>1-x</sub> Ca <sub>x</sub> Co <sub>0,8</sub> Fe <sub>0,2</sub> O <sub>3-δ</sub> (LCCF 6482)	14,256	3,272	9,365	2,329
La <sub>1-x</sub> Ca <sub>x</sub> Co <sub>0,8</sub> Fe <sub>0,2</sub> O <sub>3-δ</sub> (LCCF 7382)	15,869	2,341	8,936	2,222
La <sub>1-x</sub> Ca <sub>x</sub> Co <sub>0,8</sub> Fe <sub>0,2</sub> O <sub>3-δ</sub> (LCCF 8282)	17,439	1,501	8,592	2,137
La <sub>1-x</sub> Ca <sub>x</sub> Co <sub>0,8</sub> Fe <sub>0,2</sub> O <sub>3-δ</sub> (LCCF 9182)	18,690	0,715	8,185	2,036



XRD



Menggerusan II



Kalsinasi II

Serbuk Hasil Kalsinasi II

# Sintesis dan Krakterisasi Oksida Perovskit LCCF

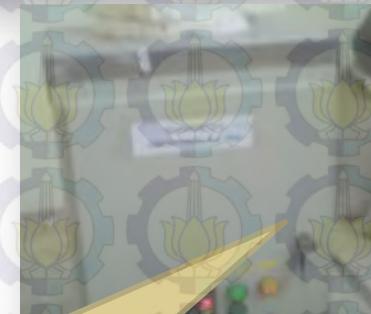


# Sintesis dan Krakterisasi Oksida Perovskit LCCF



Penimbangan  
(sesuai Stokiometri)

Penggerusan I



Kalsinasi I



Penggerusan II



Penahanan selama 1 jam di suhu 400 °C  
Penahanan selama 2 jam di suhu 900 °C  
Maulida (2010)



XRD

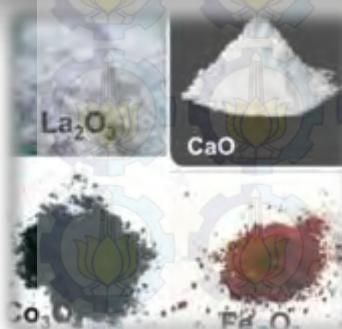


Serbuk Hasil Kalsinasi II

# Sintesis dan Krakterisasi Oksida Perovskit LCCF



# Sintesis dan Krakterisasi Oksida Perovskit LCCF



Penimbangan  
(sesuai Stokimetri)



Penggerusan



- Sumber sinar X = Cu K $\alpha$  yang dihasilkan oleh tegangan 40 kV dan arus 30 mA
- Sudut 2 $\theta$  >> 20° - 90°



XRD

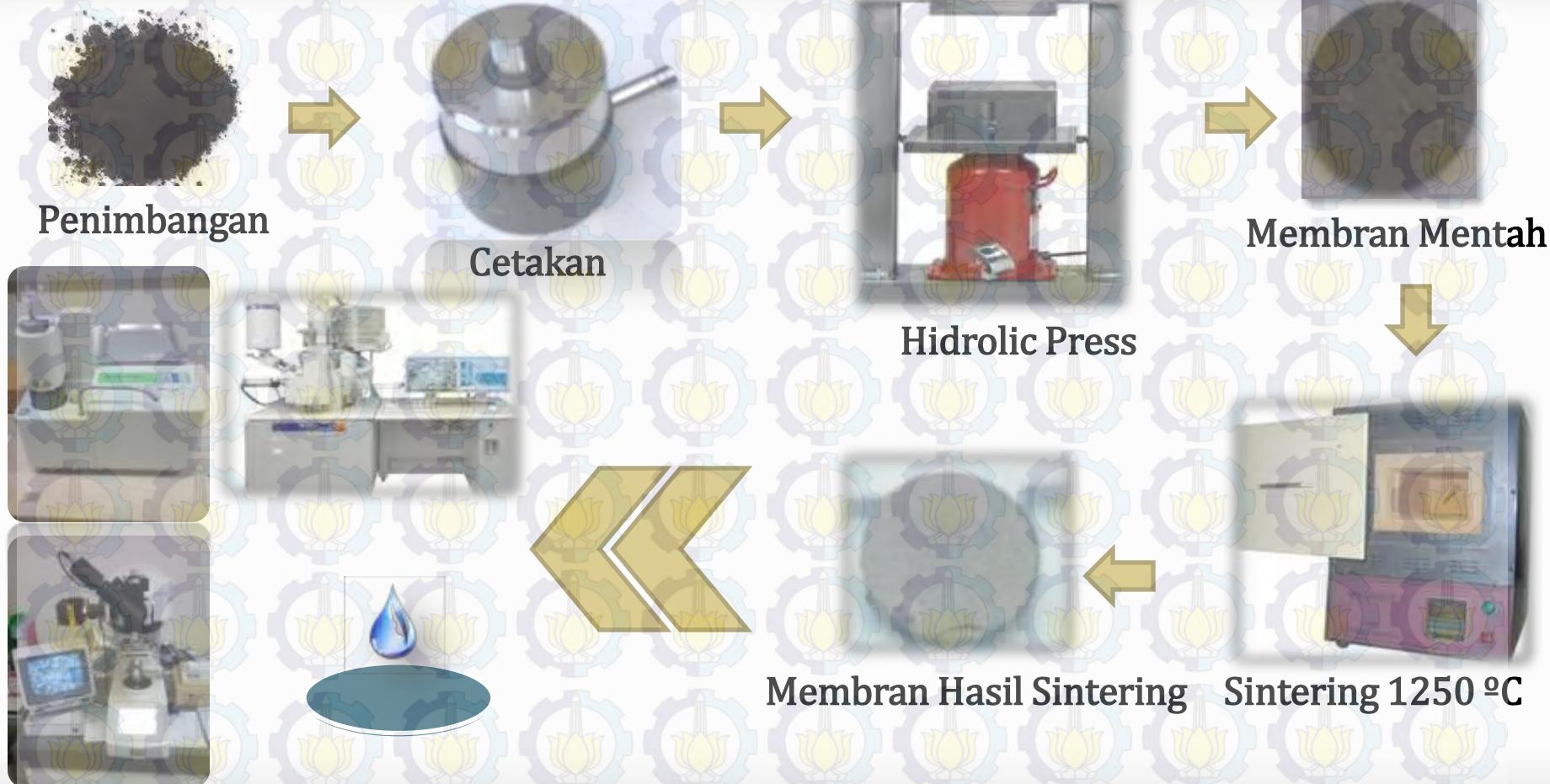


Serbuk Hasil Kalsinasi II



Kalsinasi II

# Pembuatan Membran dan Karakterisasi Membran

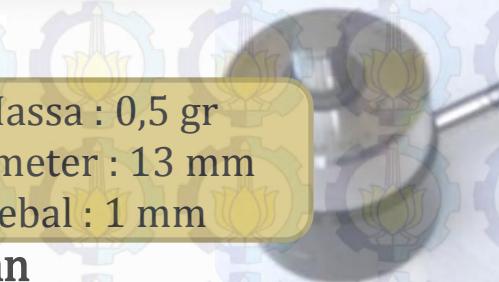


# Pembuatan Membran dan Karakterisasi Membran

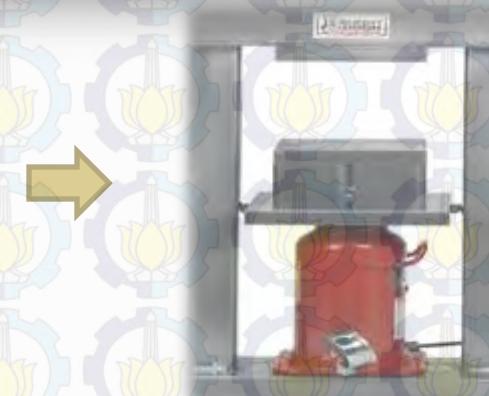


Massa : 0,5 gr  
diameter : 13 mm  
tebal : 1 mm

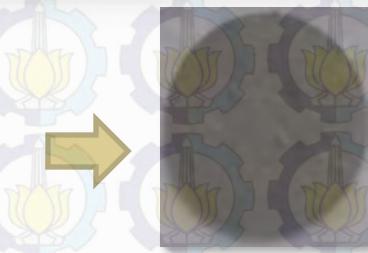
Penimbangan



Cetakan



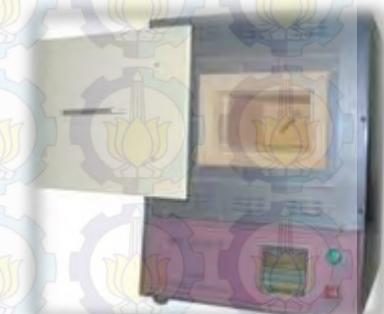
Hidrolic Press



Membran Mentah



Membran Hasil Sintering



Sintering 1250 °C

# Pembuatan Membran dan Karakterisasi Membran

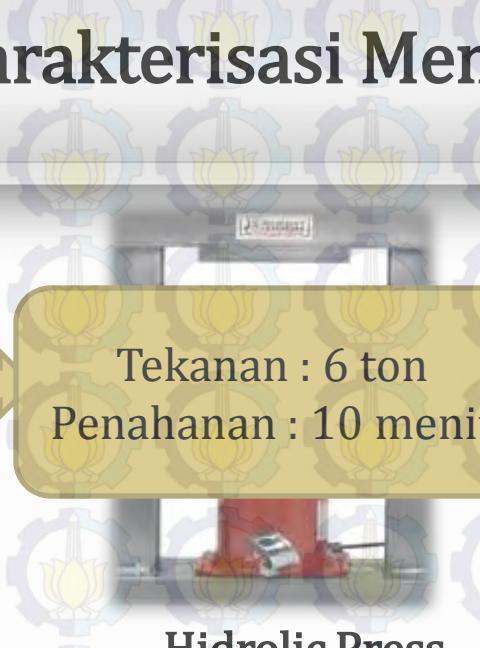


Penimbangan



Cetakan

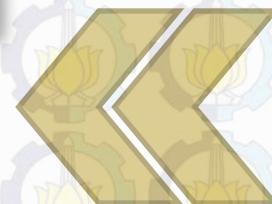
Tekanan : 6 ton  
Penahanan : 10 menit



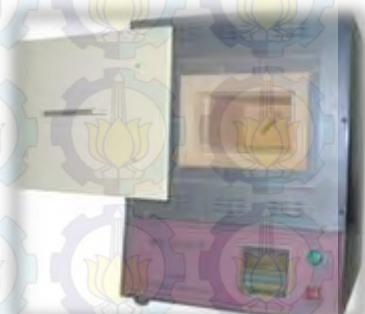
Hidrolic Press



Membran Mentah



Membran Hasil Sintering



Sintering 1250 °C

# Pembuatan Membran dan Karakterisasi Membran



Penimbangan



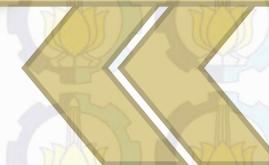
Cetakan



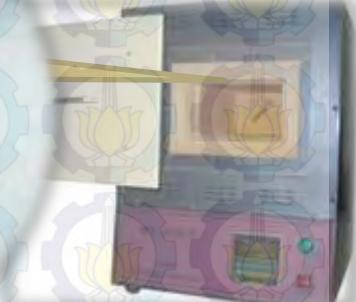
Membran Mentah



Penahanan selama 4 jam di suhu  
(2X)

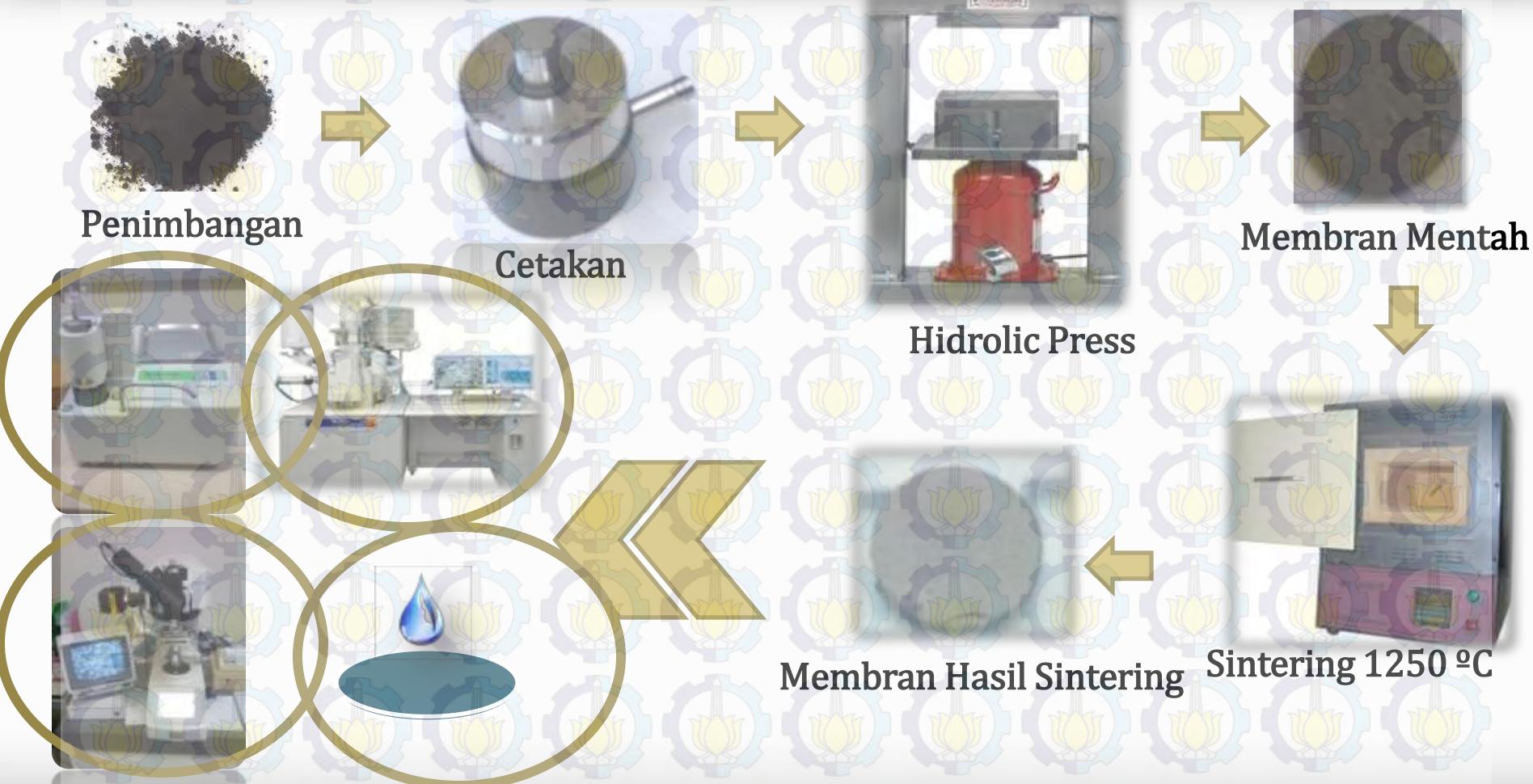


Membrane



Sintering 1250 °C

# Pembuatan Membran dan Karakterisasi Membran





# HASIL DAN PEMBAHASAN

# Sintesis dan Karakterisasi Oksida Perovskit

## KALSINASI

SEBELUM KALSINASI

Terjadi  
Perubahan  
Warna



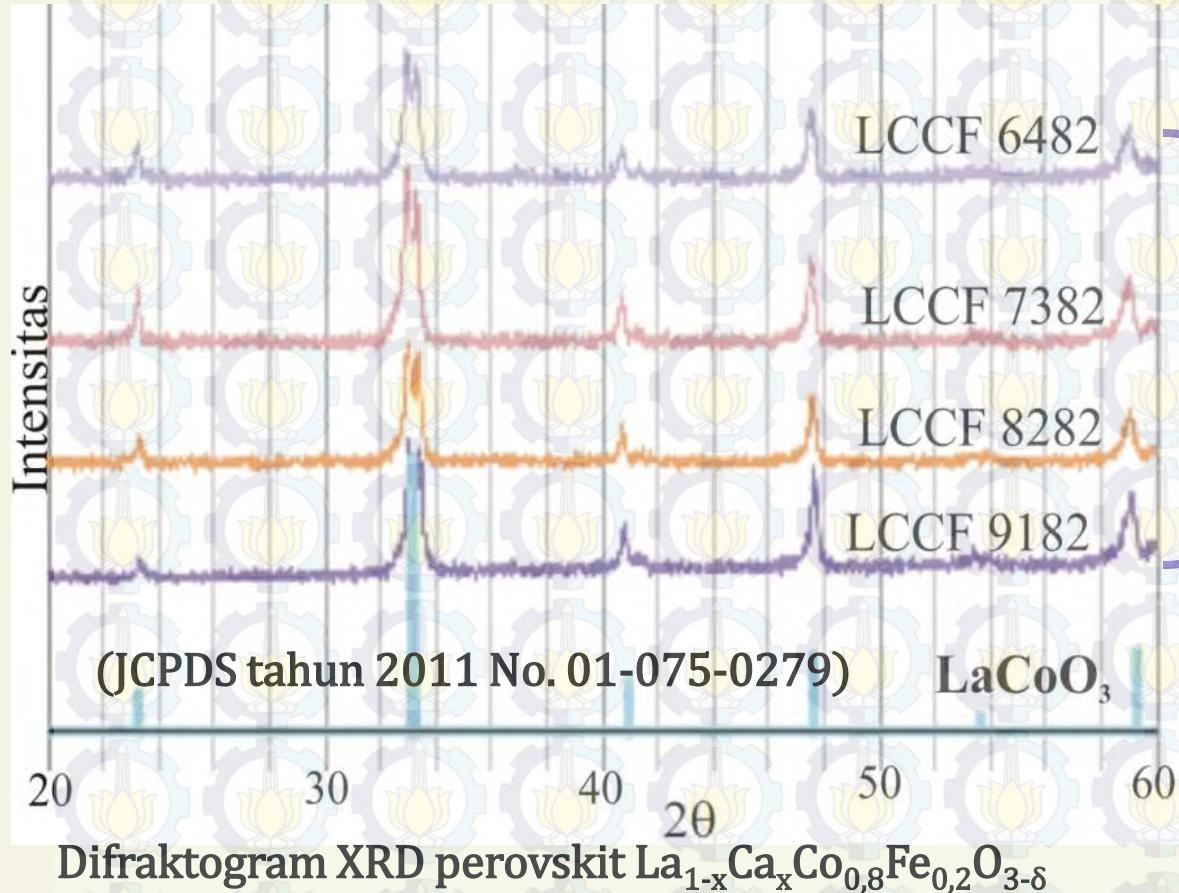
SESUDAH KALSINASI

Terjadi  
Reaksi



# Sintesis dan Karakterisasi Oksida Perovskit

XRD



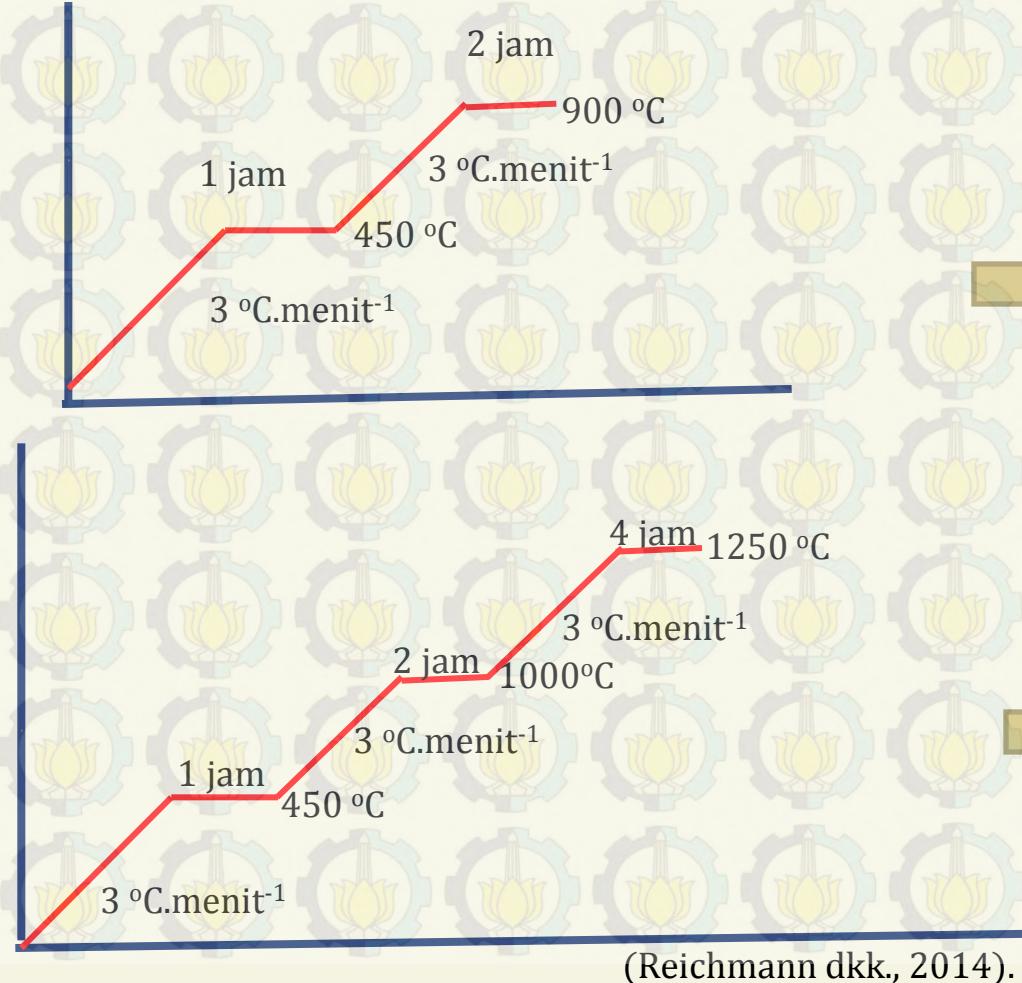
Serbuk menunjukkan fasa Perovskit dan kekristalan serta kemurnian tinggi

Puncak Khas :  
23,26°; 33,13°; 40,88°;  
47,56°; 53,60°; 59,19°)



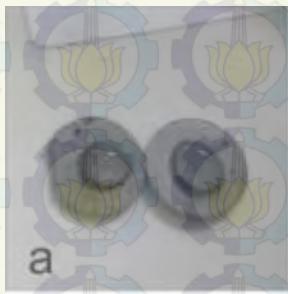
# Pembuatan Membran dan Karakterisasi Membran

## SINTERING

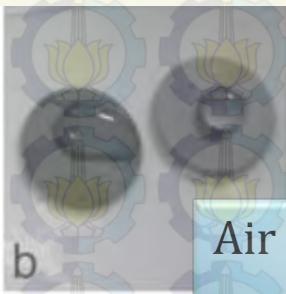


# Pembuatan Membran dan Karakterisasi Membran

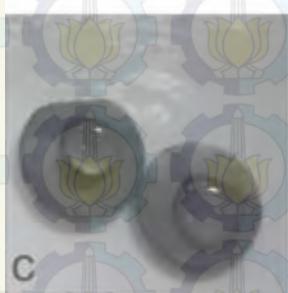
## UJI TETES



a



b



c



d

Air Tidak Tembus  
Atau  
Air Tertahan

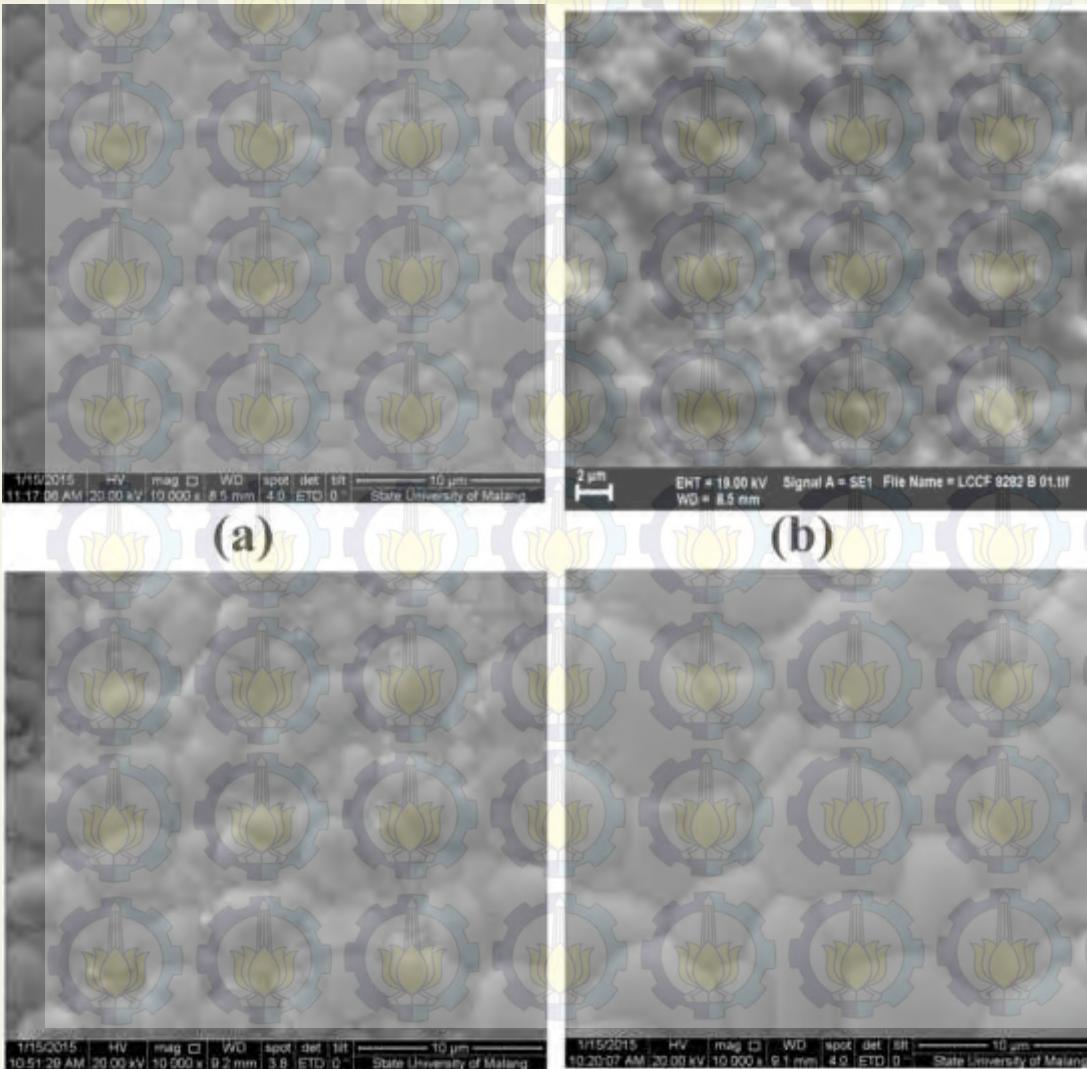


Membran  
Rapat



# Pembuatan Membran dan Karakterisasi Membran

SEM



Penggabungan Butiran  
Batas antar butiran jelas



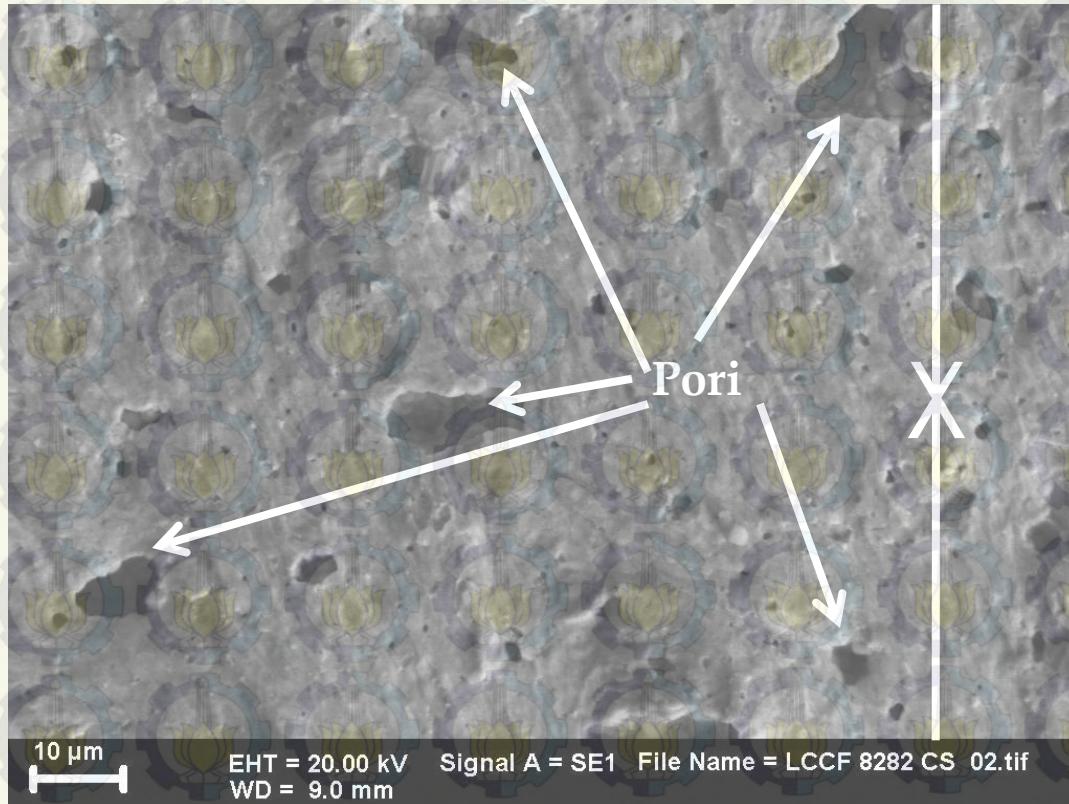
Membran Rapat

Semakin banyak  
subtituen Ca, Ukuran  
Butiran semakin besar  
dan kerapatan tinggi



# Pembuatan Membran dan Karakterisasi Membran

SEM



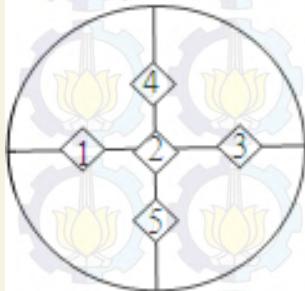
Terdapat pori tetapi tidak terhubung satu sama lain

=  
Tidak mengganggu fungsi Membran



# Pembuatan Membran dan Karakterisasi Membran

## TINGKAT KEKERASAN



Semakin besar  
Subtituen Ca

=  
Butiran Besar

=  
Rapat dan  
Kompak

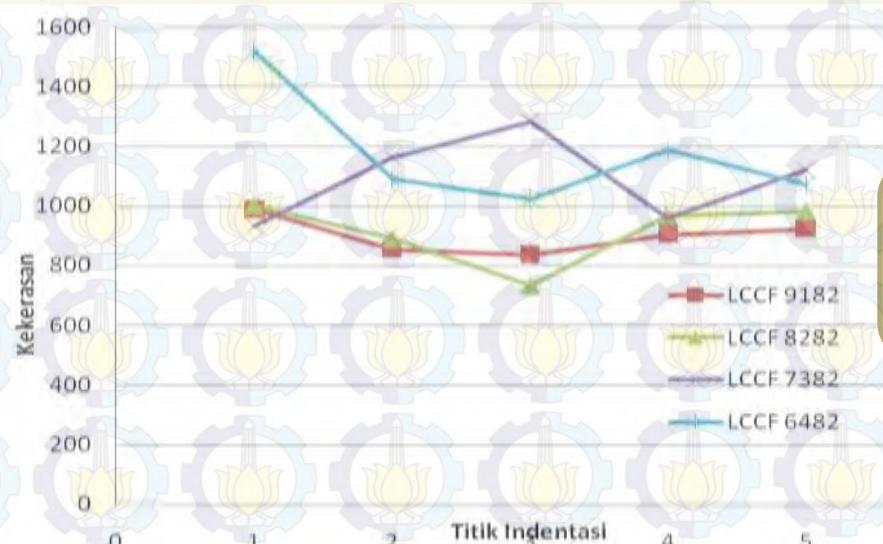
=  
Kekerasan Tinggi

Titik Indentasi	Kekerasan (HV)			
	LCCF 9182	LCCF 8282	LCCF 7382	LCCF 6482
1	989,7	1002	933,1	1517
2	854,4	892,4	1165	1090
3	837	733,3	1284	1024
4	905,3	967,2	960,9	1188
5	924	982,2	1122	1074
Rata-Rata	902,08	915,42	1093	1178,6



# Pembuatan Membran dan Karakterisasi Membran

## TINGKAT KEKERASAN

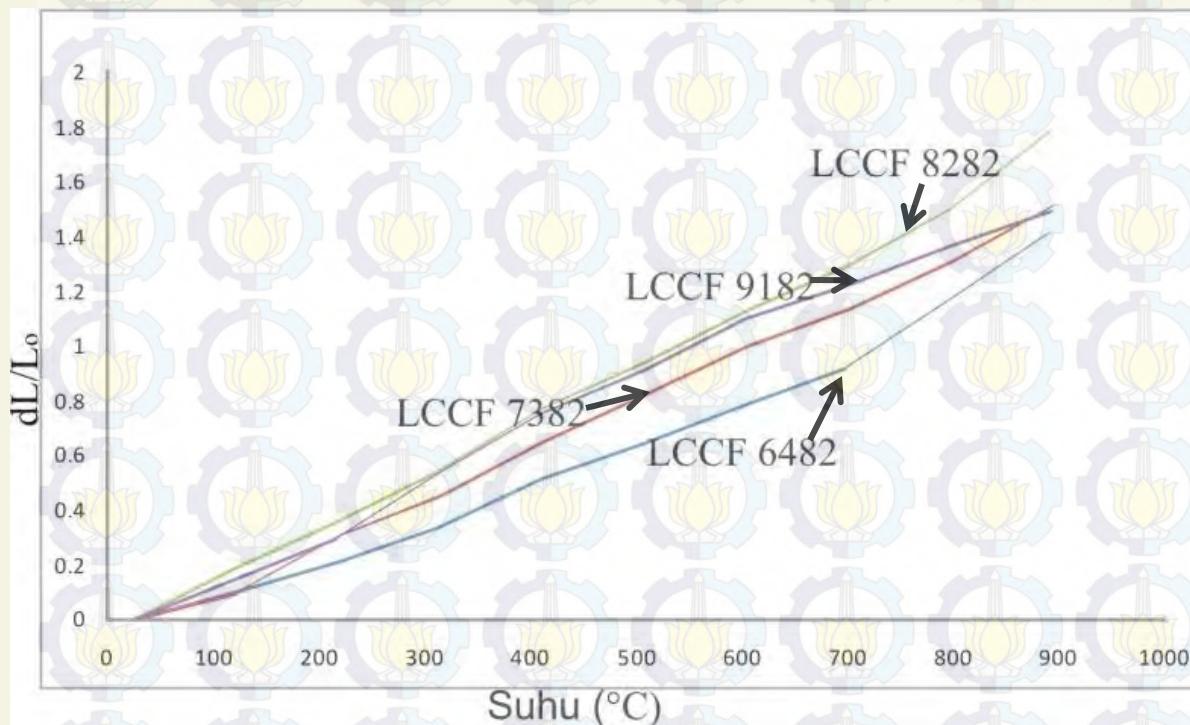


Penekanan Searah atau Uniaxial  
dan  
Proses Sintering



# Pembuatan Membran dan Karakterisasi Membran

## KOEFISIEN MUAI PANAS



Pola Pemuaian :  
LCCF 8282 > 9182 > 7382  
> 6482

Urutan stabilitas termal  
LCCF 6482 > 7382 >  
9182 > 8282

*Semakin banyak Subtitusi Ca*  
= *Semakin kecil Pemuaian*  
= *Semakin tinggi stabilitas termal*



# KESIMPULAN

1. Oksida perovskit LCCF 9182, LCCF 8282, LCCF 7382 dan LCCF 6482 berhasil disintesis dengan metode *solid state*.
2. Membran memiliki kerapatan tinggi seiring dengan meningkatnya jumlah substituen  $\text{Ca}^{2+}$
3. Kekerasan membran semakin meningkat seiring dengan bertambahnya substituen  $\text{Ca}^{2+}$ . Kekerasan tertinggi ditunjukkan oleh membran LCCF 6482
4. Koefisien muai termal semakin menurun seiring dengan bertambahnya substituen  $\text{Ca}^{2+}$ . Semakin besar jumlah substituen  $\text{Ca}^{2+}$ , membran semakin stabil terhadap termal.





# TERIMA KASIH

