



ITS
chemical
engineering



PENGERINGAN SOL SILIKA DENGAN *FLAME SPRAY DRYER*

Muhammad Rizaldi Zaman

2310100054

M. Saiful Rizal Kharisma

2310100087

Dosen Pembimbing :

Prof. Dr. Ir. Sugeng Winardi, M.Eng

Dr. Widiyastuti, ST, MT

Laboratorium Mekanika Fluida dan Pencampuran
Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Kamis, 26 Juni 2014
O-103

Outline



ITS
chemical
engineering



PENDAHULUAN



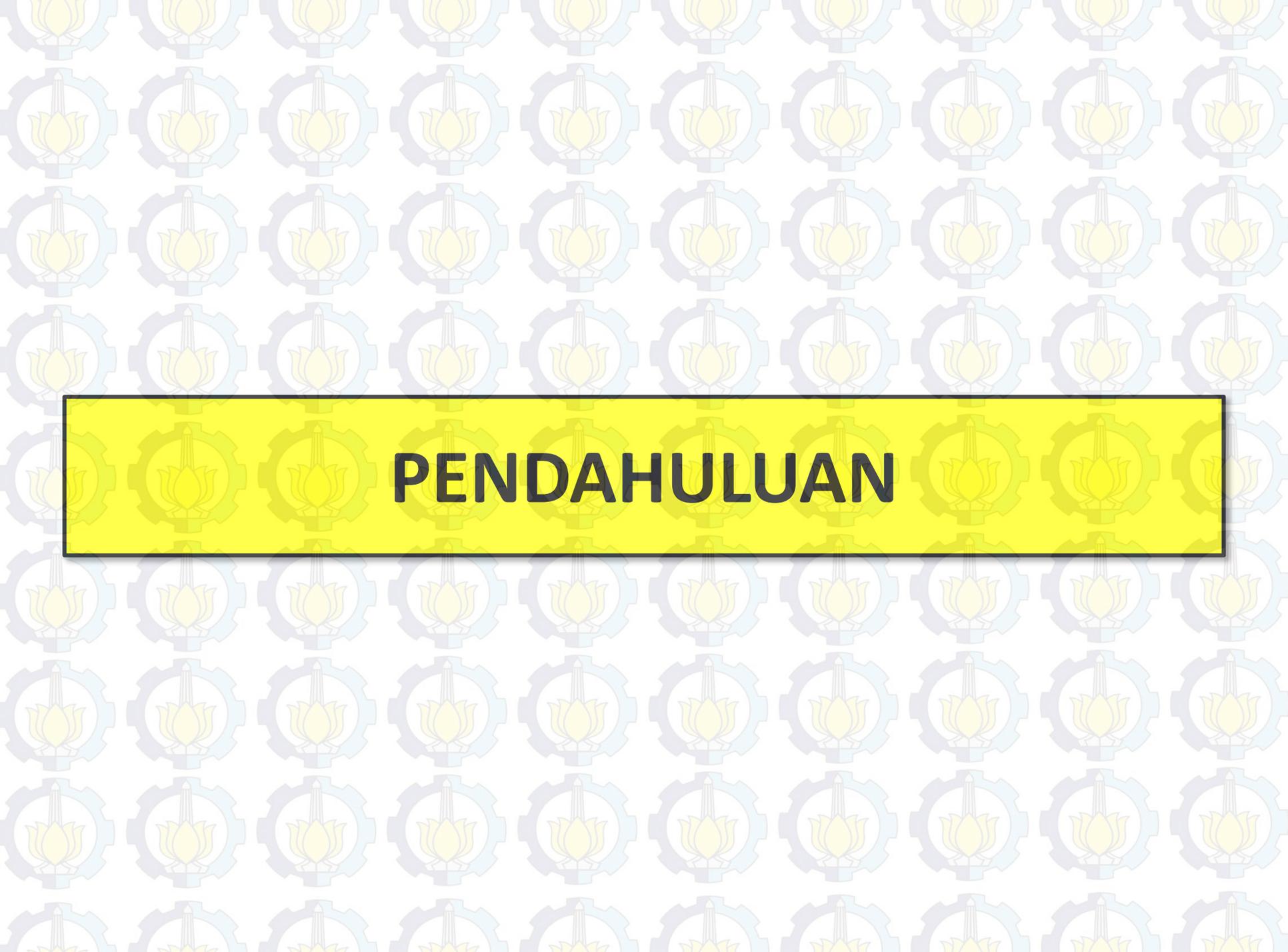
TINJAUAN PUSTAKA



METODOLOGI PENELITIAN



HASIL DAN PEMBAHASAN



PENDAHULUAN

Latar Belakang



ITS
chemical
engineering



Silika adalah material amorphous yang mempunyai berbagai macam kegunaan



ADSORBEN

**SEBAGAI
KATALIS**

**BAHAN
ADDITIVE**



SPRAY DRYING



- Metode pengeringan yang **umum digunakan**
- Proses pengeringan tidak terlalu rumit
- Bahan yang digunakan dalam pengeringan dapat berupa suspensi, dispersi atau emulsi

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk memvariasi proses alat spray drying tetapi masih tidak mudah untuk memprediksi performa dari spray dryer terutama kualitas produk yang dihasilkan (Kievet, 1997).



FLAME SPRAY DRYING



- Mempunyai kelebihan tingkat kemurnian produk yang tinggi
- Proses kontinyu dan relatif cepat
- Kekurangan dari metode ini adalah terkdang partikel yang dihasilkan memiliki morfologi kurang baik dan terdapat hollow partikel

Saat ini sebanyak 90% teknologi flame telah banyak diaplikasikan di dunia industri untuk membuat partikel dalam fase gas, sehingga metode flame menjadi topik menarik untuk diteliti

Perumusan Masalah



Arek ITS
cat!
Cerdas, Amanah, Aktif



ITS
chemical
engineering



1

Laju alir fuel dan udara akan berpengaruh terhadap suhu pembakaran dimana akan mempengaruhi pembentukan Silika (SiO_2)

2

Penambahan KOH akan mempengaruhi ukuran partikel dari silika

3

Perbandingan antara metode spray drying dan flame spray drying

Batasan Masalah



1

Prekursor yang digunakan *waterglass* yang telah dilewatkan ke resin kation untuk mendapatkan kondisi basa dengan penambahan KOH

2

Burner *flame spray dryer* dengan *fuel* LPG dan oksigen berasal dari udara.

3

Spray drying dengan sumber panas dari *jacket ribbon heater*

Tujuan Penelitian



ITS
chemical
engineering



1

Menghasilkan (SiO_2) dan ZnO dengan metode *Flame Spray Drying* dan *Spray Drying*

2

Mengetahui pengaruh pH pada proses drying silika

3

Mengetahui pengaruh tekanan operasi pada proses drying ZnO

Manfaat Penelitian



ITS
chemical
engineering



Dari penelitian ini diharapkan dapat mengetahui pengaruh pH larutan prekursor dan pengaruh dari penggunaan metode spray drying dan flame spray drying dalam pembentukan partikel ZnO dan silika, serta mengetahui metode mana yang lebih baik untuk pengeringan



TINJAUAN PUSTAKA



Definisi Waterglass

Waterglass

Natrium silikat adalah nama umum untuk senyawa dengan rumus $\text{Na}_2(\text{SiO}_2)_n\text{O}$. Natrium metasilikat atau Waterglass (Na_2SiO_3) adalah salah satu yang termasuk dalam senyawa Natrium Silikat. Bahan ini tersedia dalam larutan air dan dalam bentuk padat. Komposisi murni tidak berwarna atau putih, tetapi sampel komersial sering kehijauan atau biru karena kehadiran besi yang mengandung kotoran.



Silika

Definisi Silika

Silika merupakan senyawa oksida logam yang banyak terdapat di alam, namun keberadaannya di alam tidak dalam kondisi bebas melainkan terikat dengan senyawa lain baik secara fisik maupun kimia.

Aplikasi Silika

Silika banyak digunakan di industri karena sifat dan morfologinya yang unik, meliputi luas permukaan dan volume porinya yang besar, dan kemampuan untuk menyerap berbagai zat seperti air, oli dan bahan radioaktif (Chandra dan Andreas, 2007).



SOL SILIKA

- Sol silika atau yang disebut juga *silicic acid hydrosol* dibentuk dari dispersi partikel SiO_2 koloid dalam air. Secara kimiawi silika sifatnya stabil, memiliki permukaan spesifik yang besar, dan properti pengikat yang baik.

KARAKTERISTIK

- Sol silica terkonsentrasi adalah bahwa SiO terkandung dalam larutan sebanyak 30%
- Mempunyai sifat adsorbability kuat dan tahan api yang tinggi

Sol silika telah banyak diterapkan dalam industri pengecoran, percetakan, produksi katalis, tekstil dan kertas serta pengikat untuk bahan luminescent (Liu et al, 1993)



ZnO

- Zinc Oxide merupakan senyawa anorganik berwujud bubuk, amorf berwarna putih hingga putih kekuningan.
- Meski ZnO terdapat dalam kerak bumi dalam bentuk mineral yang dinamakan zincite, namun pada umumnya produksi ZnO komersial dilakukan secara sintesis.

KARAKTERISTIK

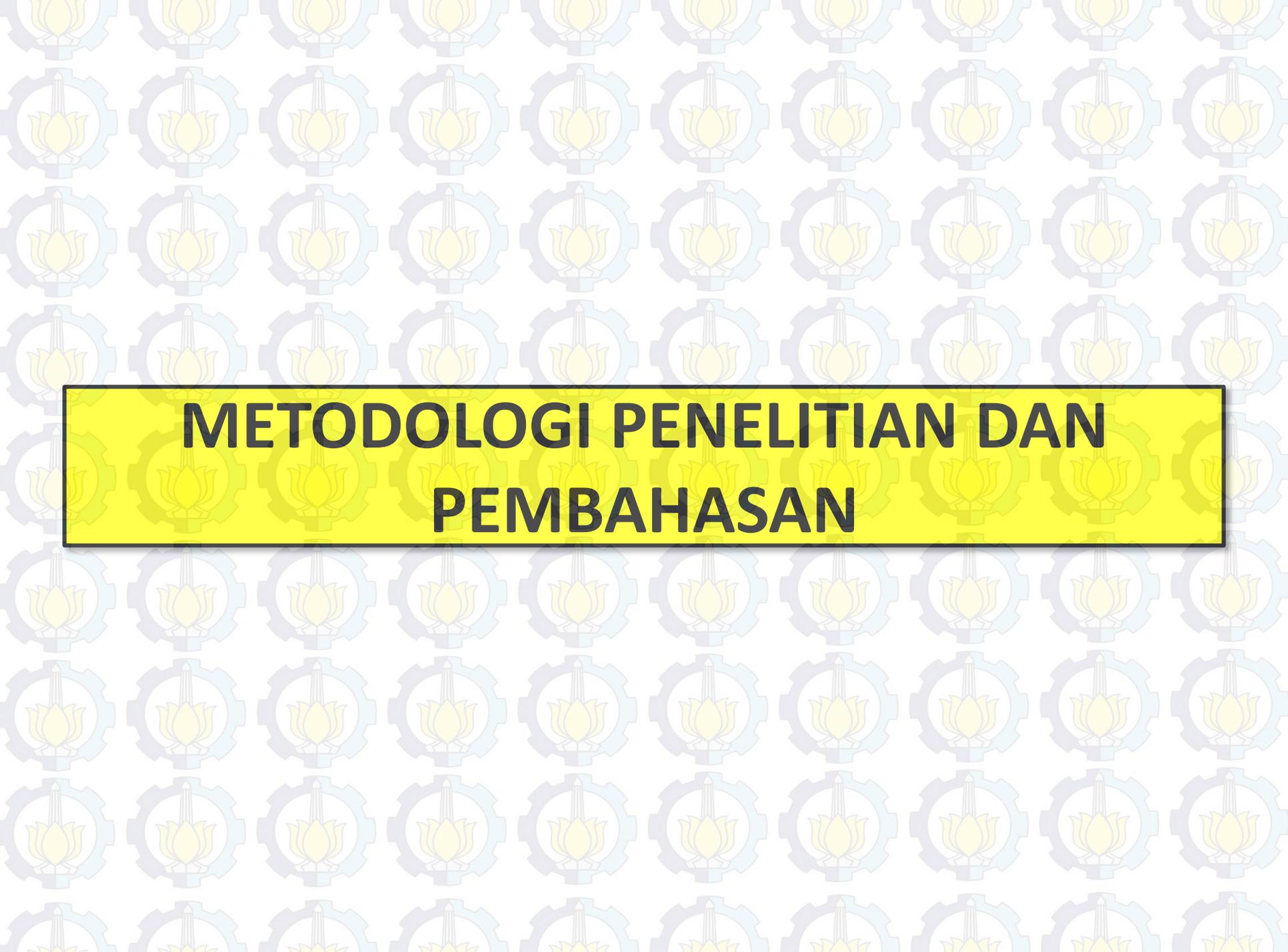
- Tidak larut dalam air dan alcohol, namun larut dan terurai pada kebanyakan jenis asam.
- Melebur menjadi oksigen dan uap zinc pada suhu 1975°C

Sebagai bahan semikonduktor, ZnO memiliki potensi sebagai bahan *photoluminescent* yang setara dengan *Gallium Nitrite* (GaN) untuk digunakan dalam aplikasi seperti *Light Emitting Diode* (LED) dan sensor elektroda transparan (Marczak et al, 2009).

Penelitian Terdahulu



Peneliti	Judul	Keterangan
Puspitaningtyas dan Yonanda (2012)	Pengaruh suhu furnace dan rasio konsentrasi prekursor terhadap karakteristik nanokomposit ZnO-Silika	
Maula dan Ruliawati (2012)	Sintesa partikel nanokomposit ZnO-Silika dengan metode kombinasi sol-gel dan <i>flame spray pyrolysis</i>	Partikel nanokomposit yang dihasilkan kurang seragam
Abdullah (2004)	Trapping ZnO dengan matriks silika dengan TEOS dengan metode spray drying	
Liu et.al (1991)	Membuat sol nanopartikel silika dari waterglass pada kondisi asam dan basa dengan melewati resin	



METODOLOGI PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Metodologi Penelitian



ITS
chemical
engineering

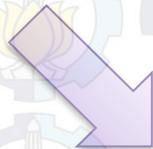


Larutan prekursor



Spray Dryer

Flame Spray Dryer



Morfologi partikel
Kristalinitas partikel
Luas permukaan partikel

Variabel Eksperimen



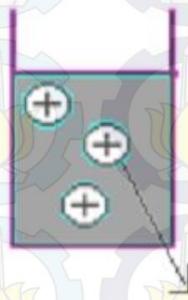
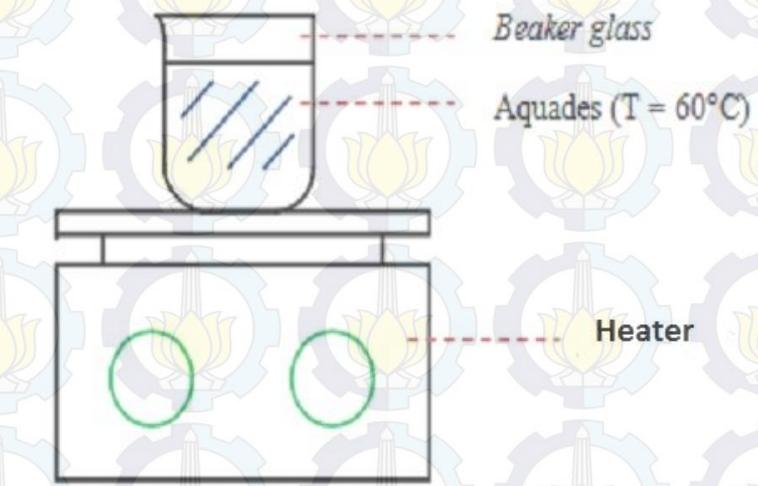
ITS
chemical
engineering



METODE	PRECURSOR	OXYDIZER	CARRIER GAS	Fuel gas	pH	PRESSURE	TEMPERATURE
FLAME SPRAY DRYING	SOL SILIKA	1 liter/menit	1 liter/menit	0,5 liter/menit	9	20 psi	150°C pada electric precipitator
					10		
SPRAY DRYING	SOL SILIKA	-	-	-	9	20 psi	200°C
					10		
					10		
SPRAY DRYING	ZnO	-	-	-	-	30 psi	200°C
						40 psi	
						50 psi	



Skema pembuatan larutan prekursor sol silika



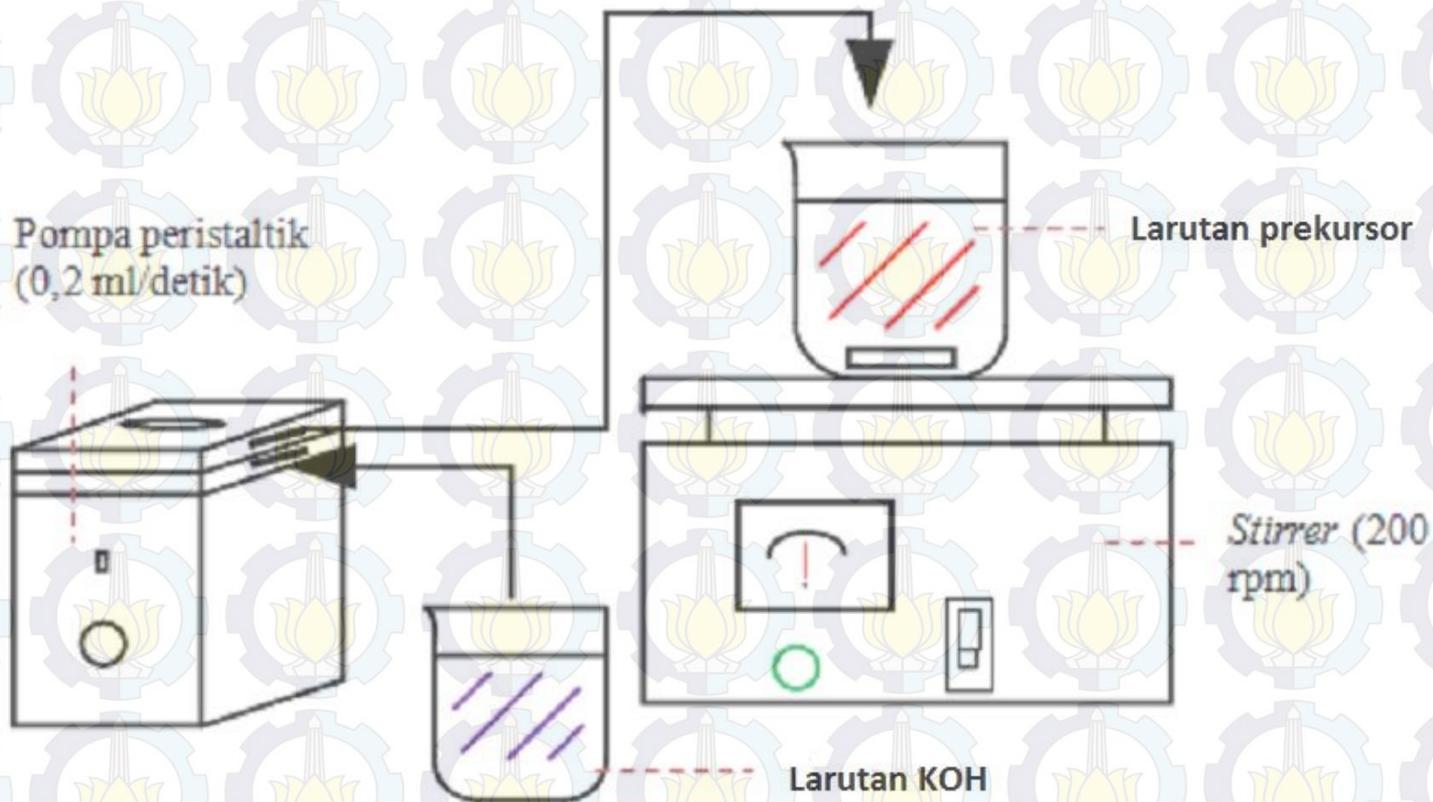
Resin Kation



**Sol
Silika**



Skema pembuatan larutan prekursor sol silika



The Preparation and growth of colloidal particles of concentrated silica sols, Hai cheng Liu, Jin Xi Wang, Rong San Chen (1990)



Arek ITS
cat!
Cerdas, Amanah, Berkah!



ITS
chemical
engineering



Laboratory of
Fluid Mechanics and

Flame Spray Drying

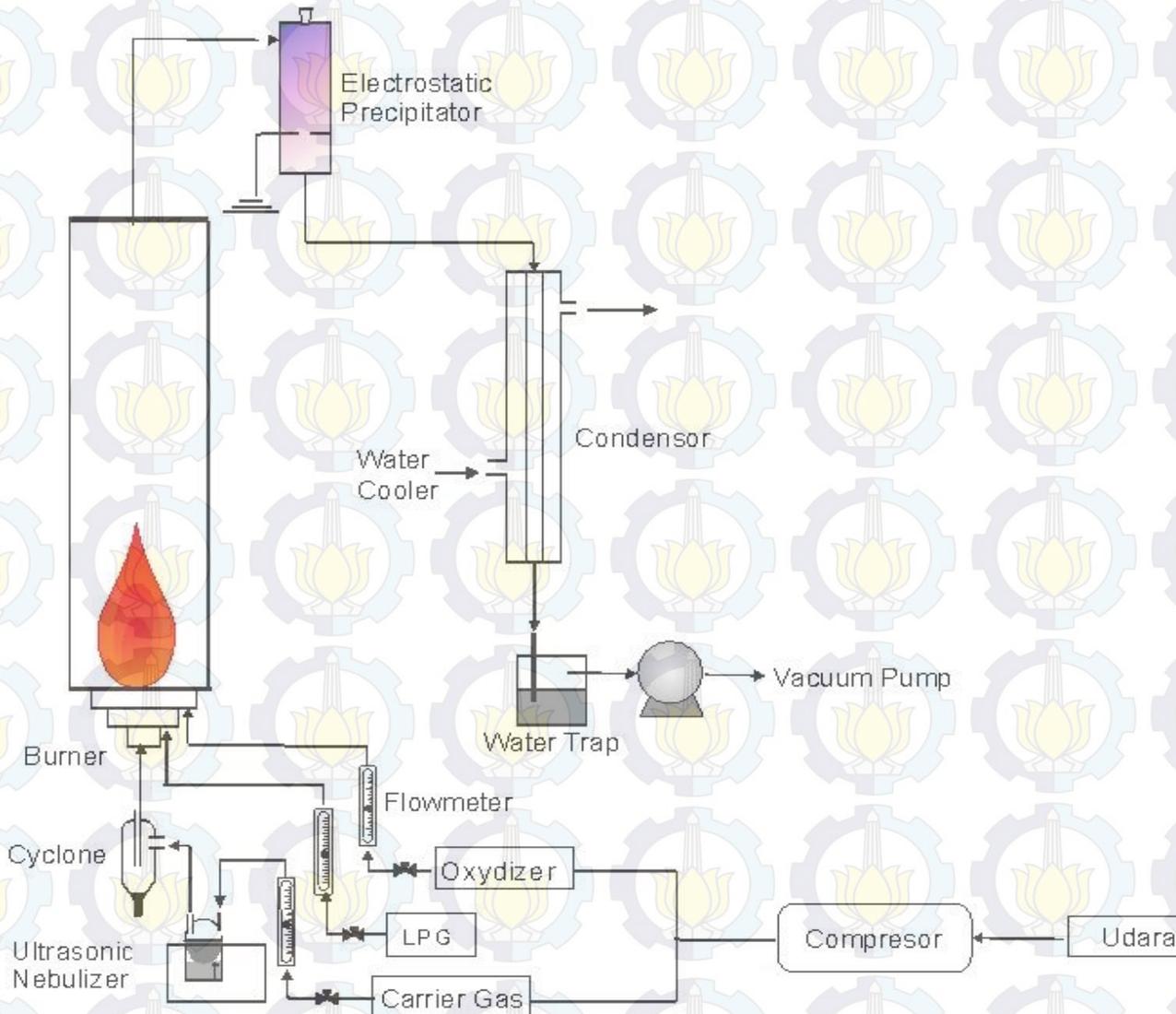
Skema Alat



Arek ITS
cat!
Cerdas, Amanah, Aktif

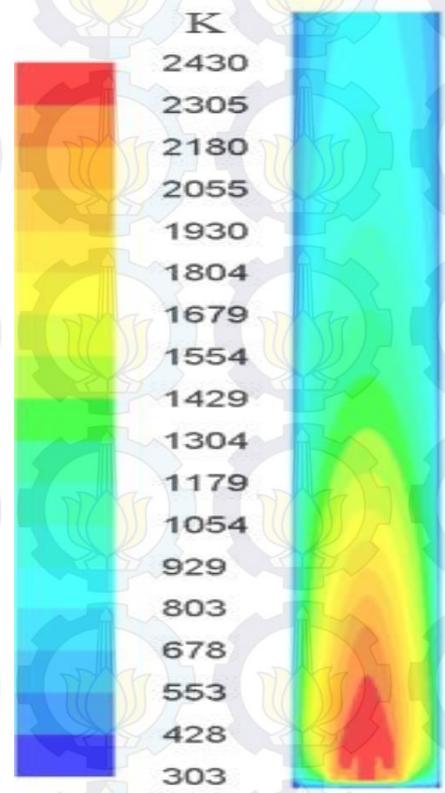


ITS
chemical
engineering

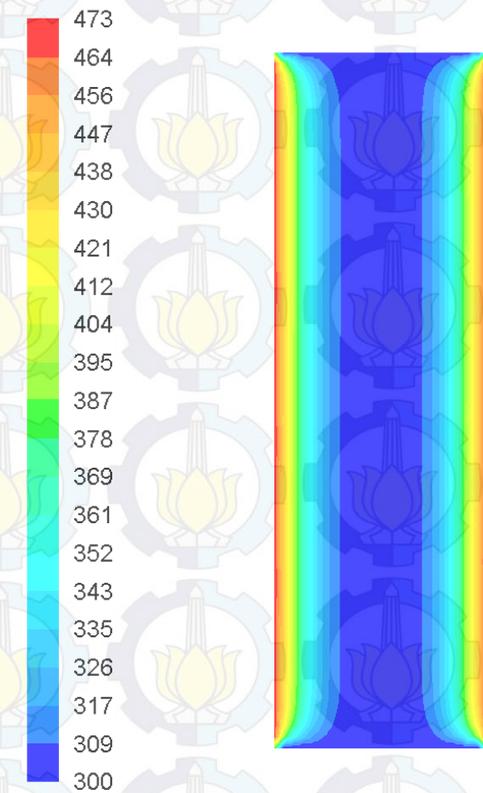




Kontur suhu pada laju alir gas pembawa



Flame Spray Dryer

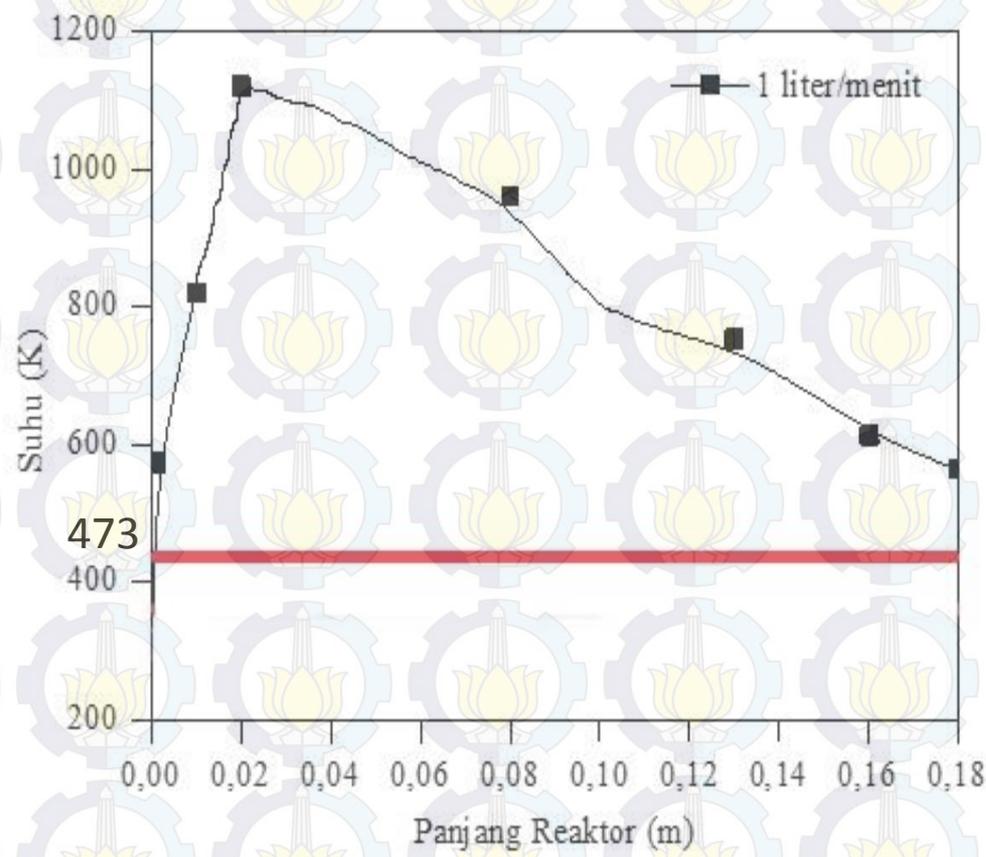


Spray Dryer

(Abdul Halim, 2013)



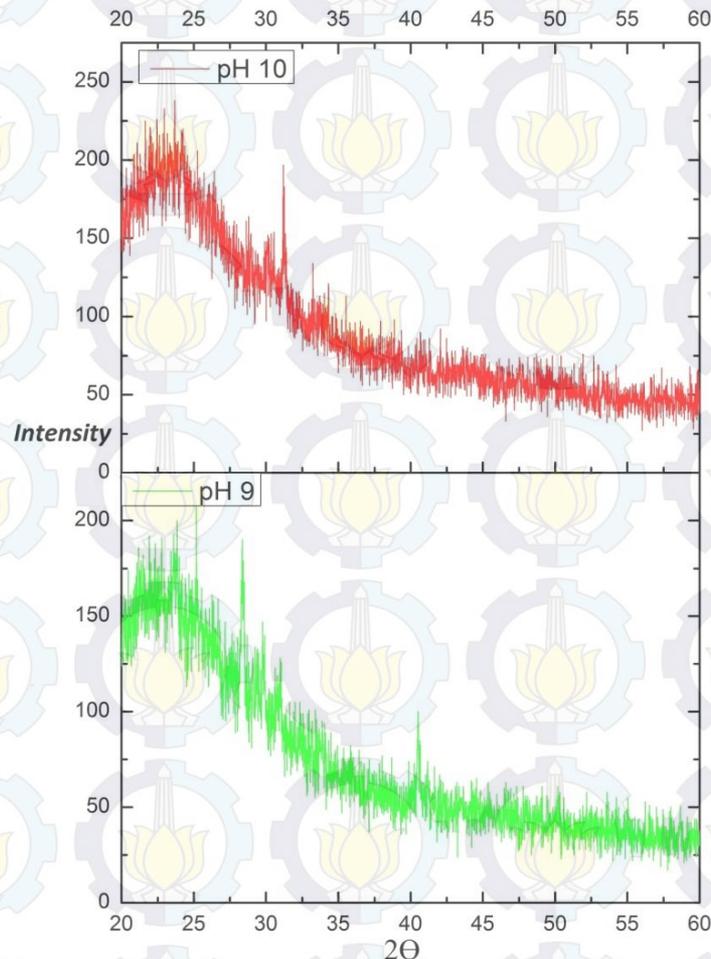
Kontur suhu pada laju alir gas pembawa



Suhu pada dinding spray dryer

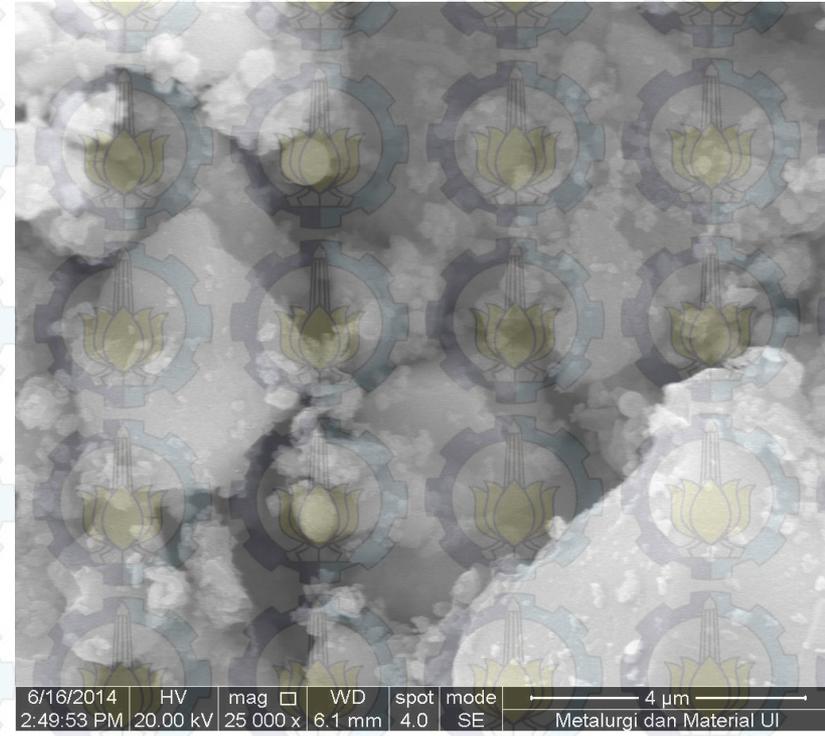
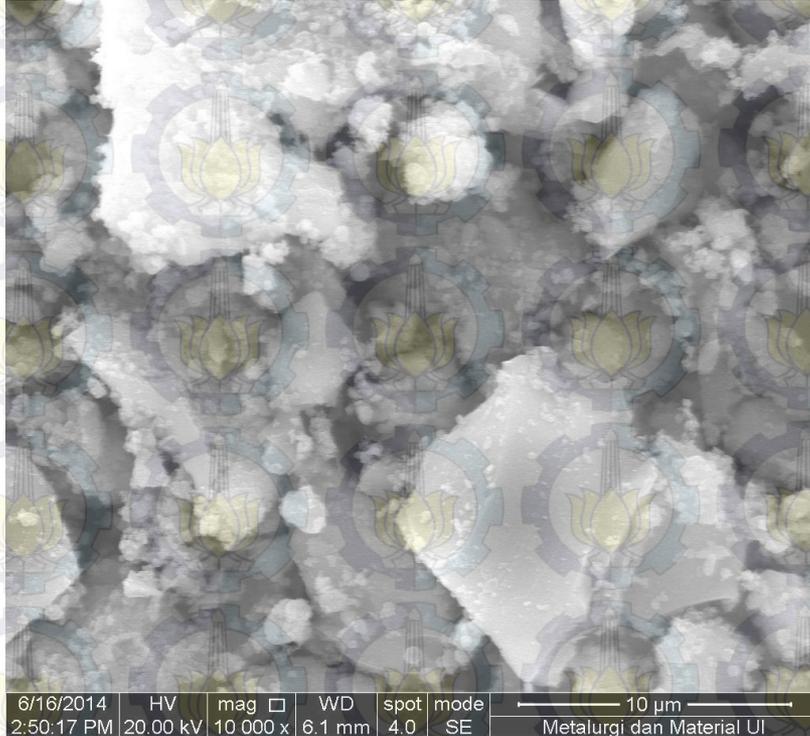
(Abdul Halim, 2013)

Hasil Analisa XRD Silika Flame Spray Drying



- Untuk partikel silika yang didapatkan memiliki struktur amorf. Ini terjadi karena suhu pemanasan pada suhu kurang dari 300°C

Analisa SEM Silika Flame Spray Drying



- Morfologi Silika yang dihasilkan tidak seragam
- Terjadi banyak gumpalan besar yang terjadi



Arek ITS
cat!
Cerdas, Amanah, Berkah!



ITS
chemical
engineering



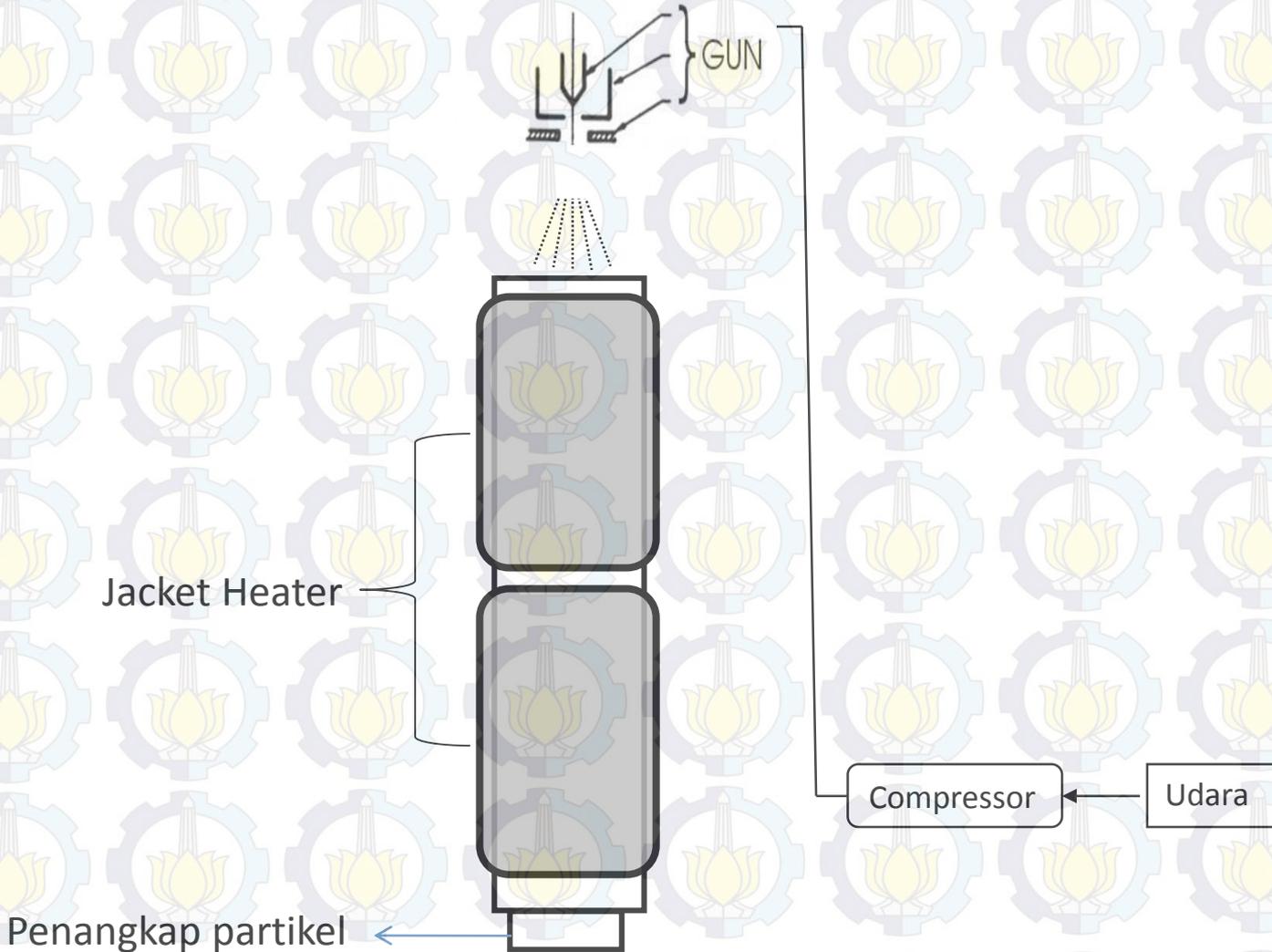
Laboratory of
Fluid Mechanics and
Mixing
Technology

Spray Drying

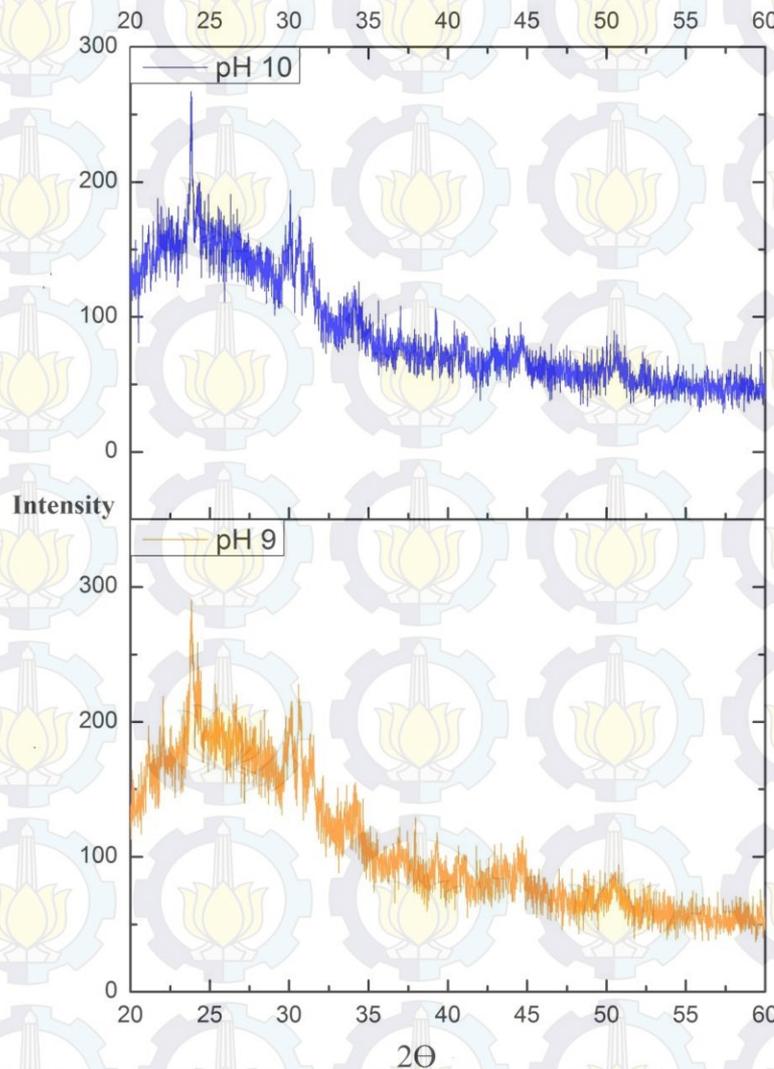
Skema Alat



ITS
chemical
engineering

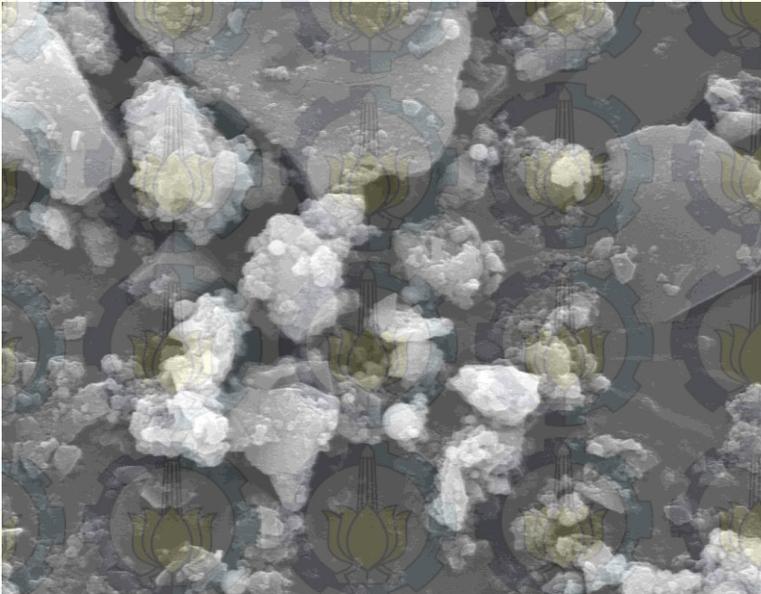


Hasil Analisa XRD Silika Spray Drying



- Untuk partikel silika yang didapatkan memiliki struktur amorf. Ini terjadi karena suhu pemanasan pada suhu kurang dari 300°C

Analisa SEM Silika Spray Drying



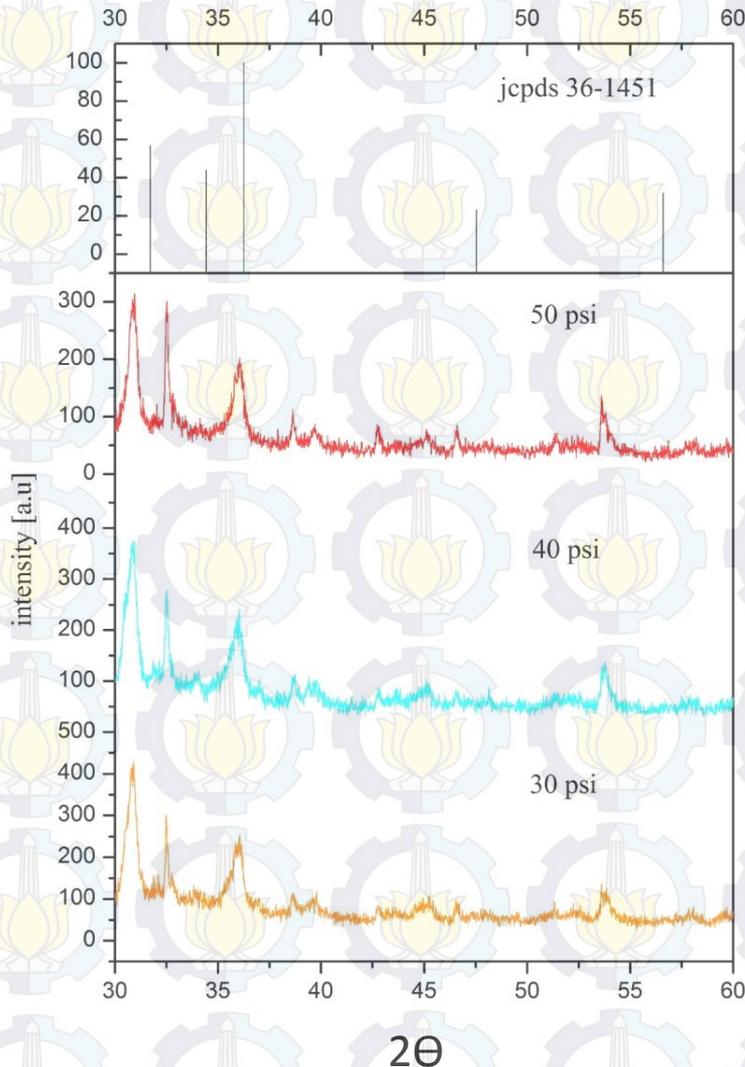
6/16/2014 HV mag □ WD spot mode
2:47:07 PM 20.00 kV 10 000 x 6.0 mm 4.0 SE
10 μm
Metalurgi dan Material UI



6/16/2014 HV mag □ WD spot mode
2:46:48 PM 20.00 kV 25 000 x 6.0 mm 4.0 SE
4 μm
Metalurgi dan Material UI

- Morfologi Silika yang dihasilkan tidak seragam
- Terjadi banyak gumpalan besar yang terjadi

Hasil Analisa XRD ZnO Spray Drying

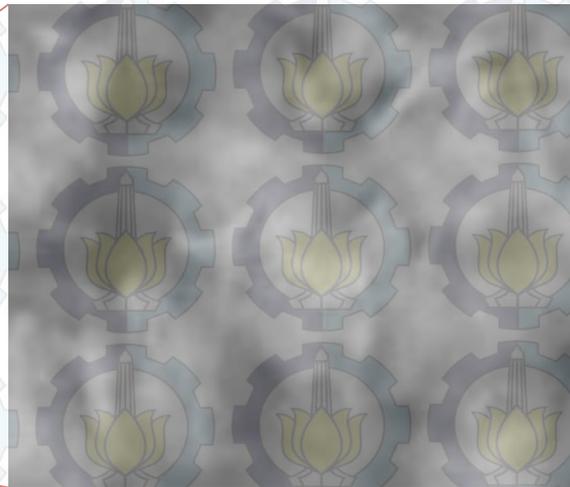
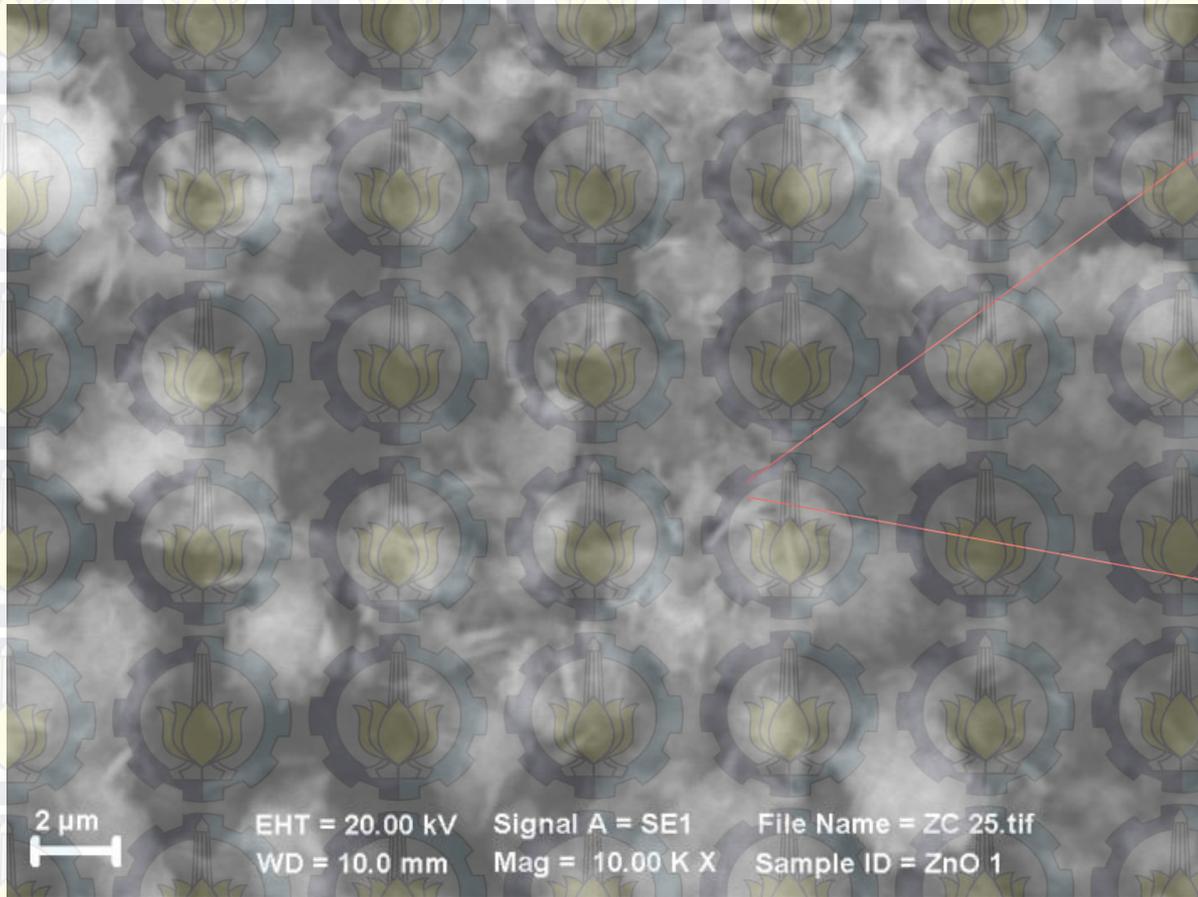


Ukuran kristal

- tekanan 30 psi = 30,80 nm (pada sudut $30,91^\circ$).
- tekanan 40 psi = 35,19 nm (pada sudut $30,88^\circ$).
- tekanan 50 psi = 61,85 nm (pada sudut $32,52^\circ$).

Ukuran Kristal semakin besar ketika pressure semakin besar karena semakin besar pressure maka semakin kecil partikel, sehingga beban menguapkan lebih rendah tetapi waktu tinggal yang lebih sedikit menyebabkan partikel teraglomerasi

Analisa SEM ZnO Spray Drying tekanan 30 psi (10000x)

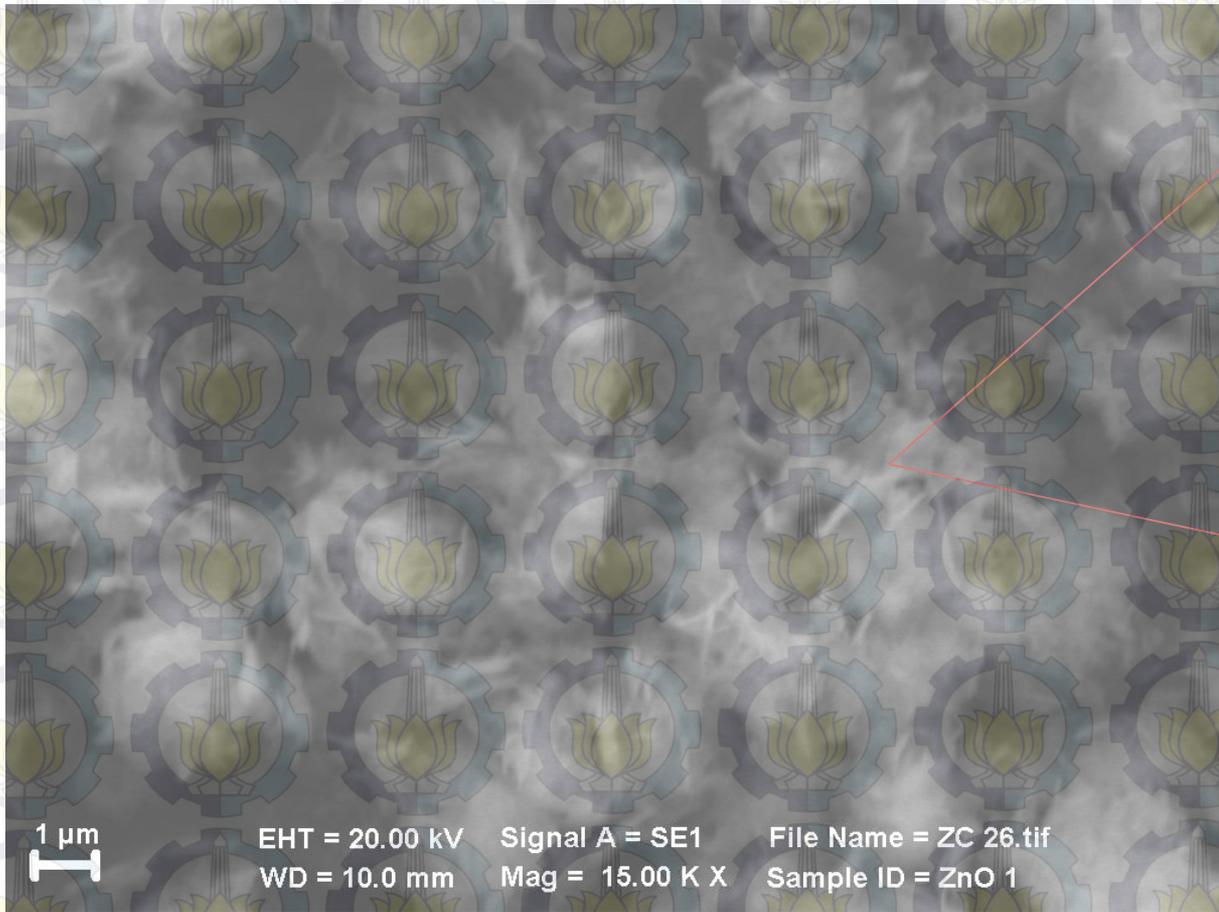


- Morfologi ZnO berbentuk seperti fiber
- Panjang partikel rata – rata = $1,28 \times 10^{-6}$ m

Morfologi Partikel

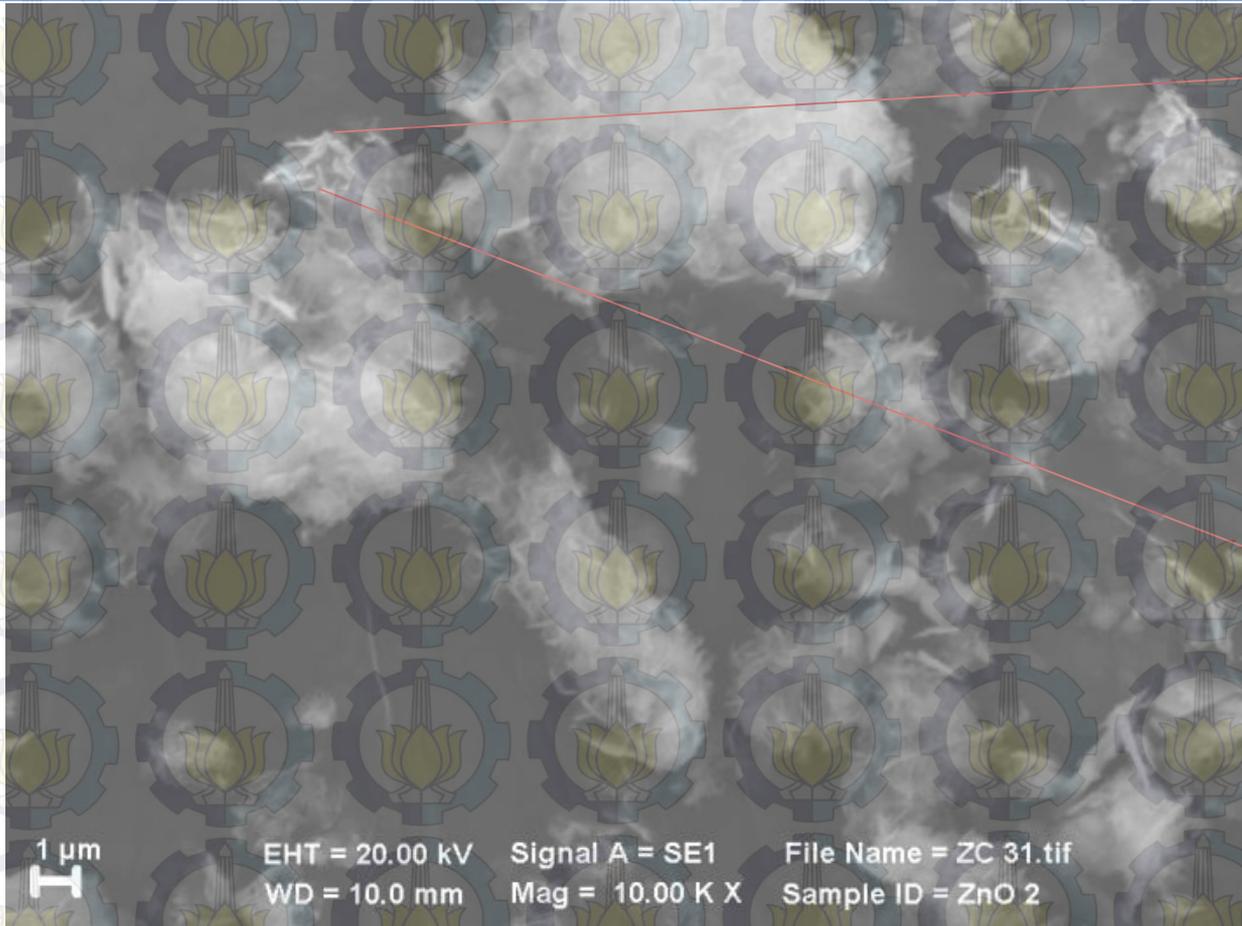


Analisa SEM ZnO Spray Drying tekanan 30 psi (15000x)



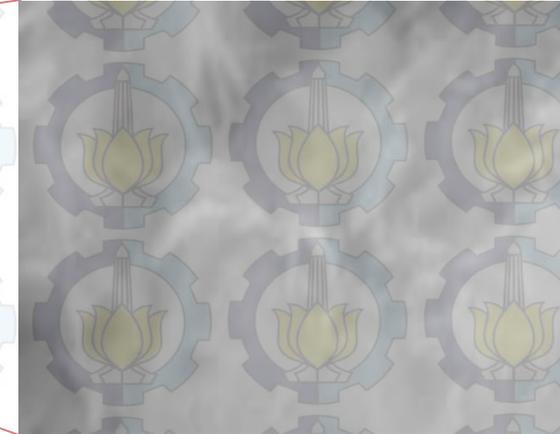
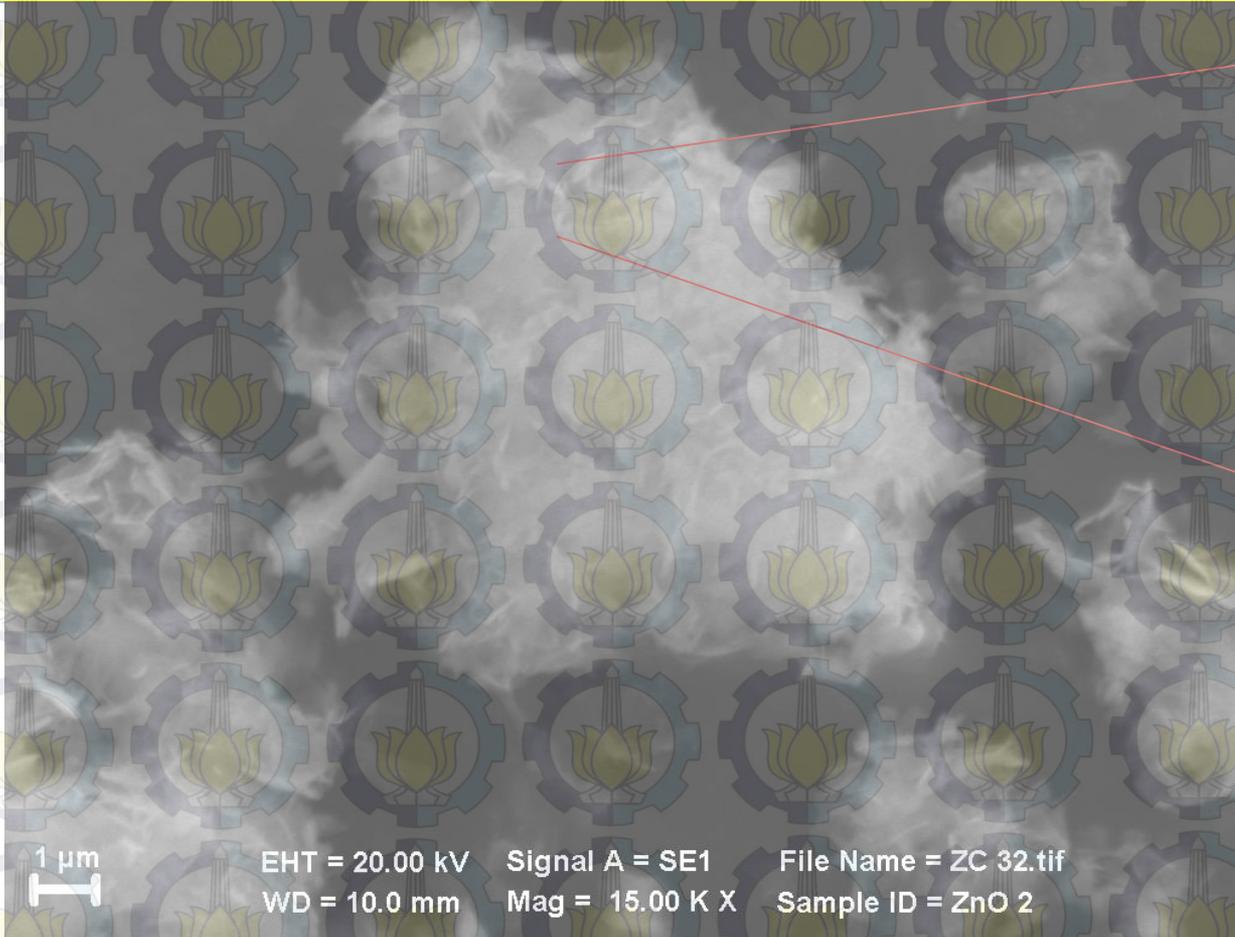
- Morfologi ZnO berbentuk seperti fiber
- Panjang partikel rata – rata = $1,28 \times 10^{-6}$ m

Analisa SEM ZnO Spray Drying tekanan 40 psi (10000x)



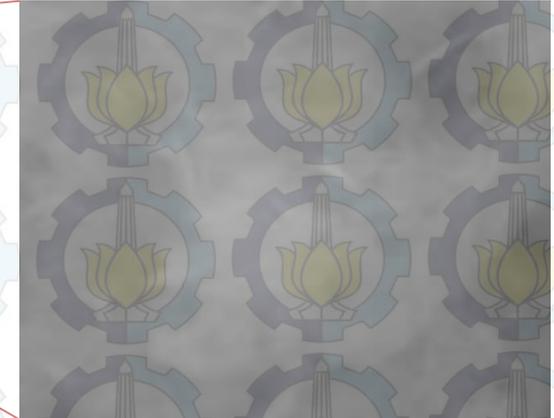
- Morfologi ZnO berbentuk seperti fiber
- Panjang partikel rata – rata = $1,14 \times 10^{-6}$ m

Analisa SEM ZnO Spray Drying tekanan 40 psi (15000x)



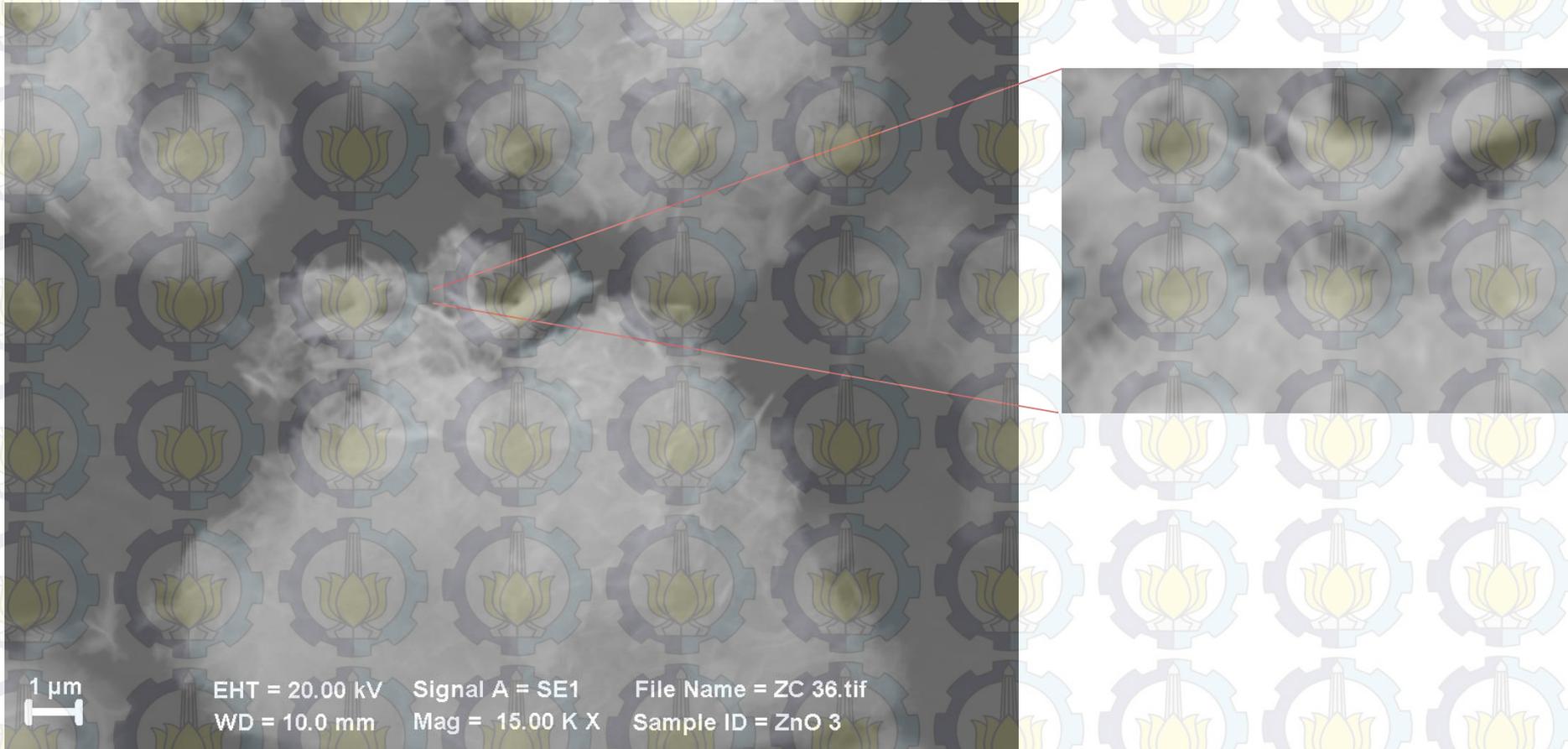
- Morfologi ZnO berbentuk seperti fiber
- Panjang partikel rata – rata = $1,14 \times 10^{-6}$ m

Analisa SEM ZnO Spray Drying tekanan 50 psi (10000x)



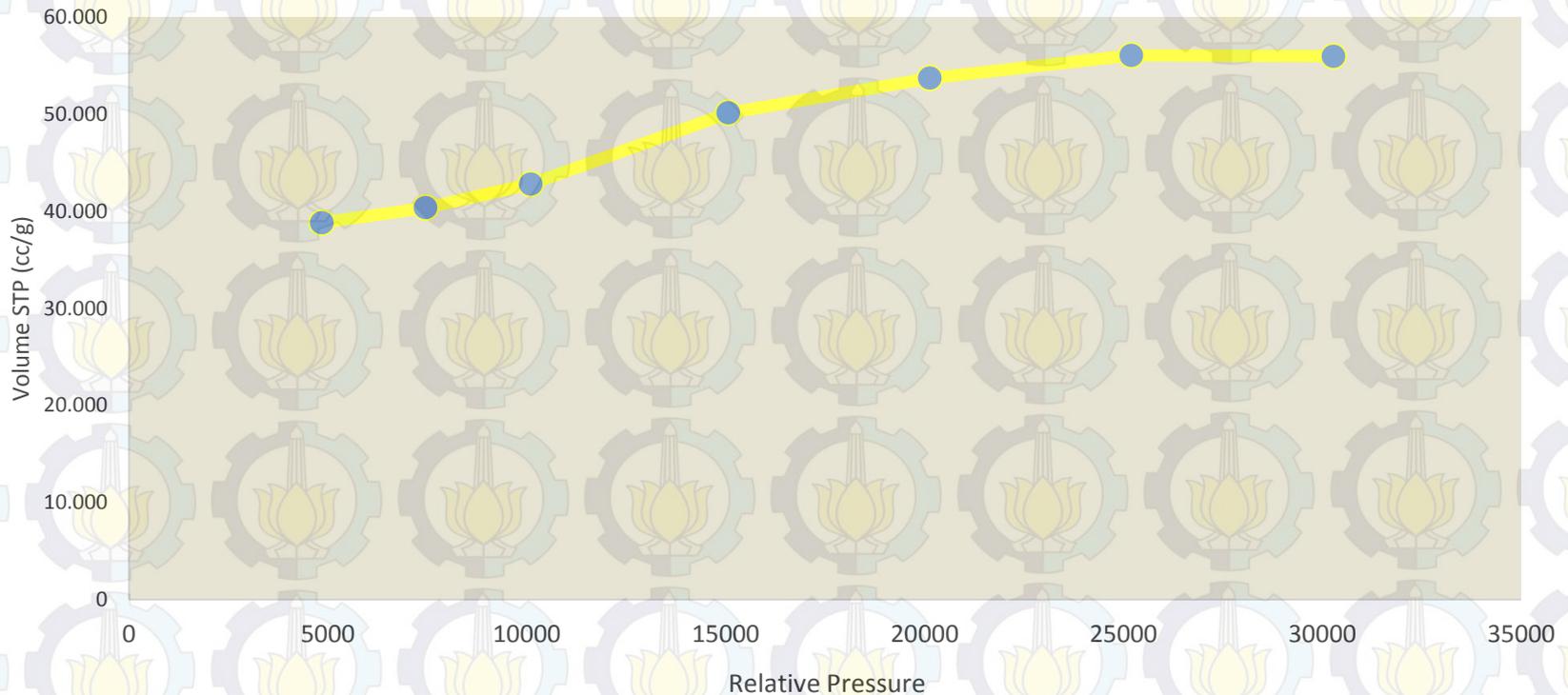
- Morfologi ZnO berbentuk seperti fiber
- Panjang partikel rata – rata = $0,93 \times 10^{-6}$ m

Analisa SEM ZnO Spray Drying tekanan 50 psi (10000x)



- Morfologi ZnO berbentuk seperti fiber
- Panjang partikel rata – rata = $0,93 \times 10^{-6}$ m

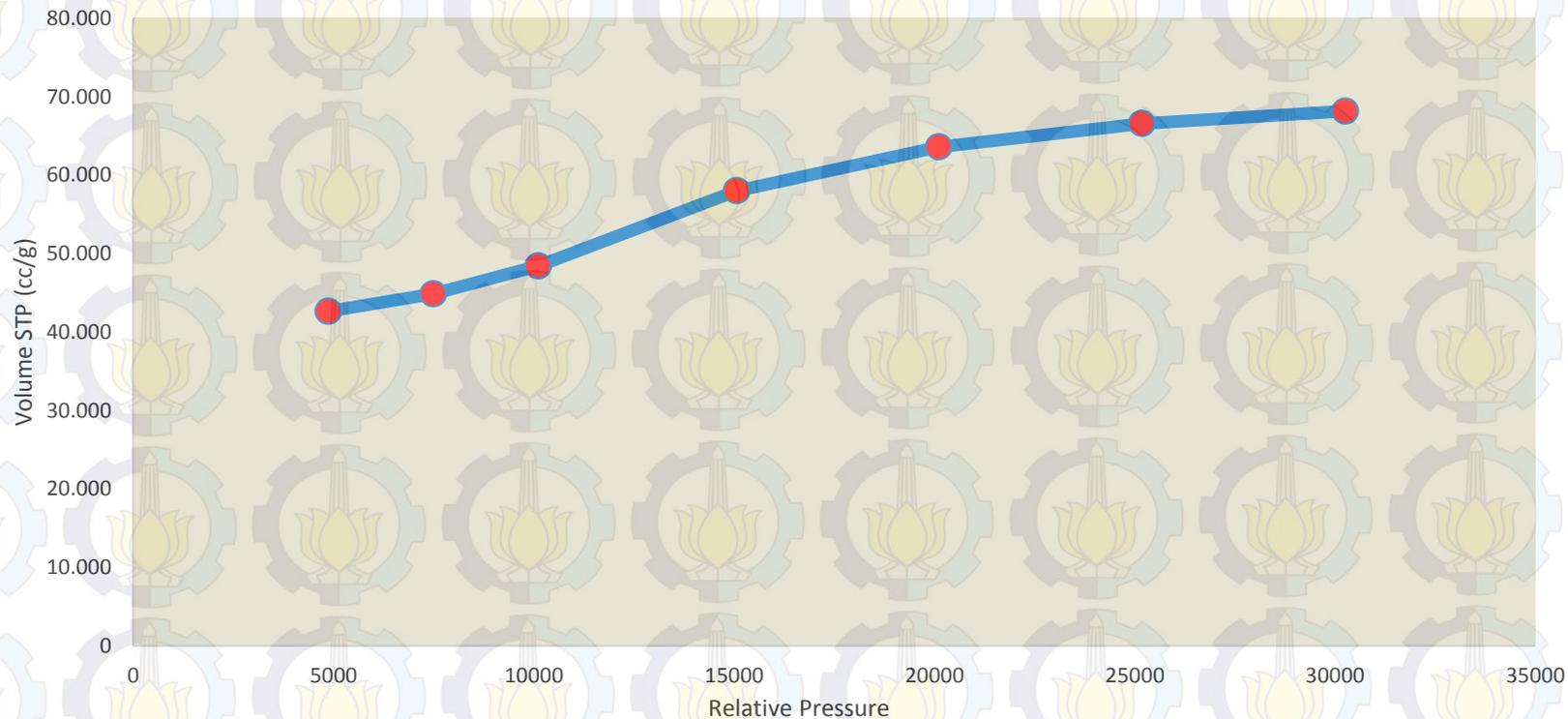
Hasil Analisa BET ZnO Spray Drying (30 psi)



Hasil analisa BET untuk ZnO 30 psi, didapatkan *surface area* sebesar 17,36 m²/g.

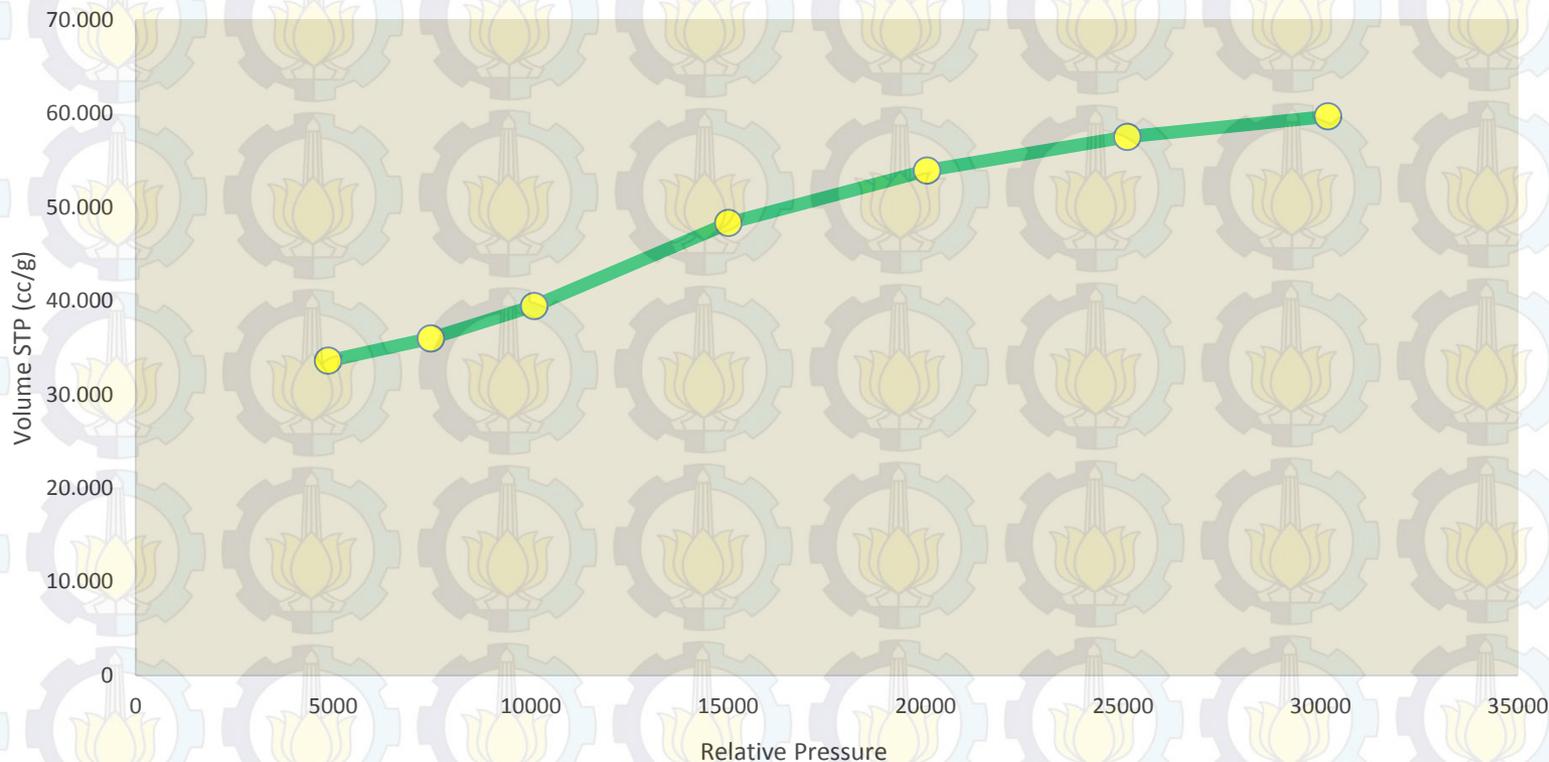


Hasil Analisa BET ZnO Spray Drying (40 psi)



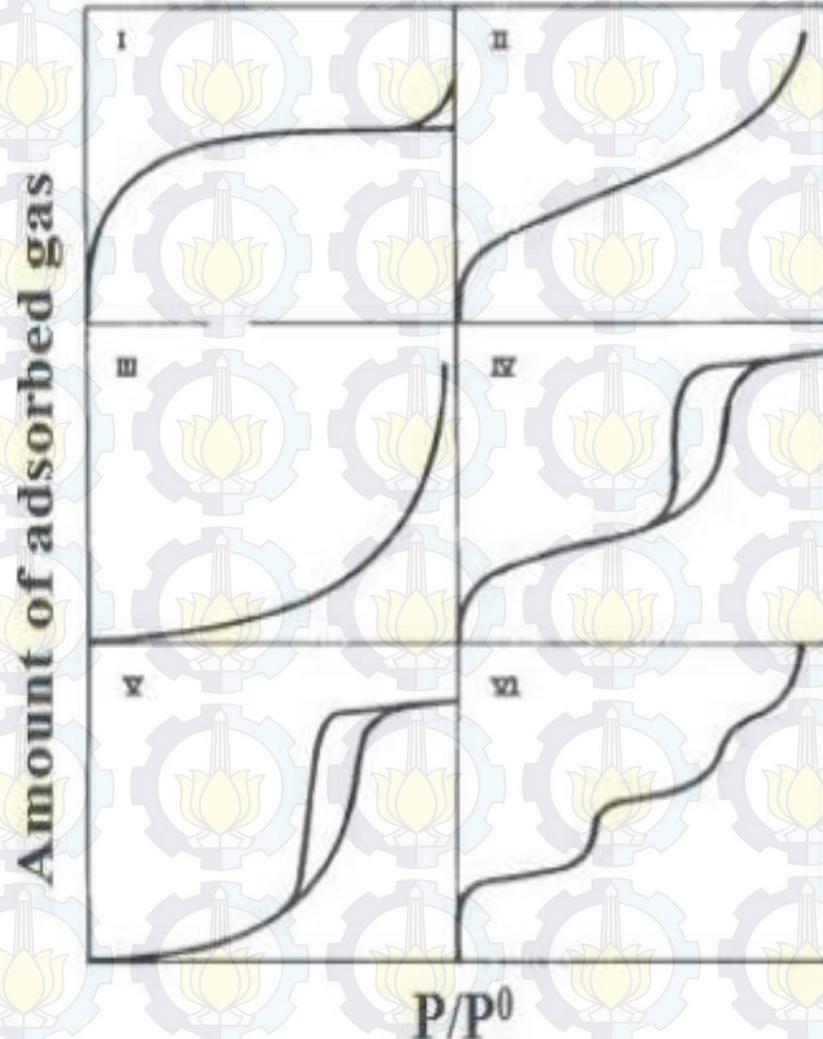
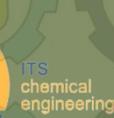
Hasil analisa BET untuk ZnO 40 psi, didapatkan *surface area* sebesar 21,62 m²/g.

Hasil Analisa BET ZnO Spray Drying (50 psi)



Hasil analisa BET untuk ZnO 50 psi, didapatkan *surface area* sebesar 19,52 m²/g.

Luas Permukaan Partikel



Jika membandingkan hasil percobaan menggunakan spray drying grafik BET ZnO dengan gambar diatas maka menyerupai dengan grafik type I yang menunjukkan bahwa ZnO memiliki external surface yang kecil (Abdelaal, 2013)

Pada percobaannya abdelaal melakukan penelitian yang berjudul “Hydrothermal synthesis of carbonaceous spheres from aqueous glucose and fructose solutions in closed System”

Klasifikasi grafik isothermis menurut IUPAC

Kesimpulan



ITS
chemical
engineering



1

Hasil Analisa SEM, morfologi silika tidak seragam.
Sedangkan slurry ZnO berbentuk jarum.

2

Partikel silika yang didapatkan memiliki struktur amorf

3

Semakin tinggi tekanan operasi maka semakin besar ukuran kristal partikel ZnO.

Tekanan 30 psi = 30,80 nm (pada sudut 30,91°).

Tekanan 40 psi = 35,19 nm (pada sudut 30,88°).

Tekanan 50 psi = 61,85 nm (pada sudut 32,52°).



Arek ITS
cat!
Kardas, Amanah, Akhlak



ITS
chemical
engineering



Terima Kasih
Mohon Saran dan
Bimbingannya