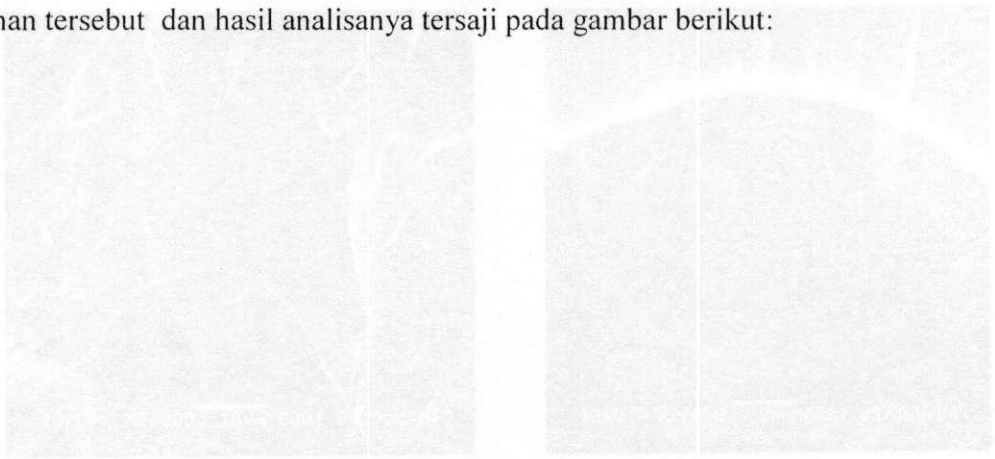


## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

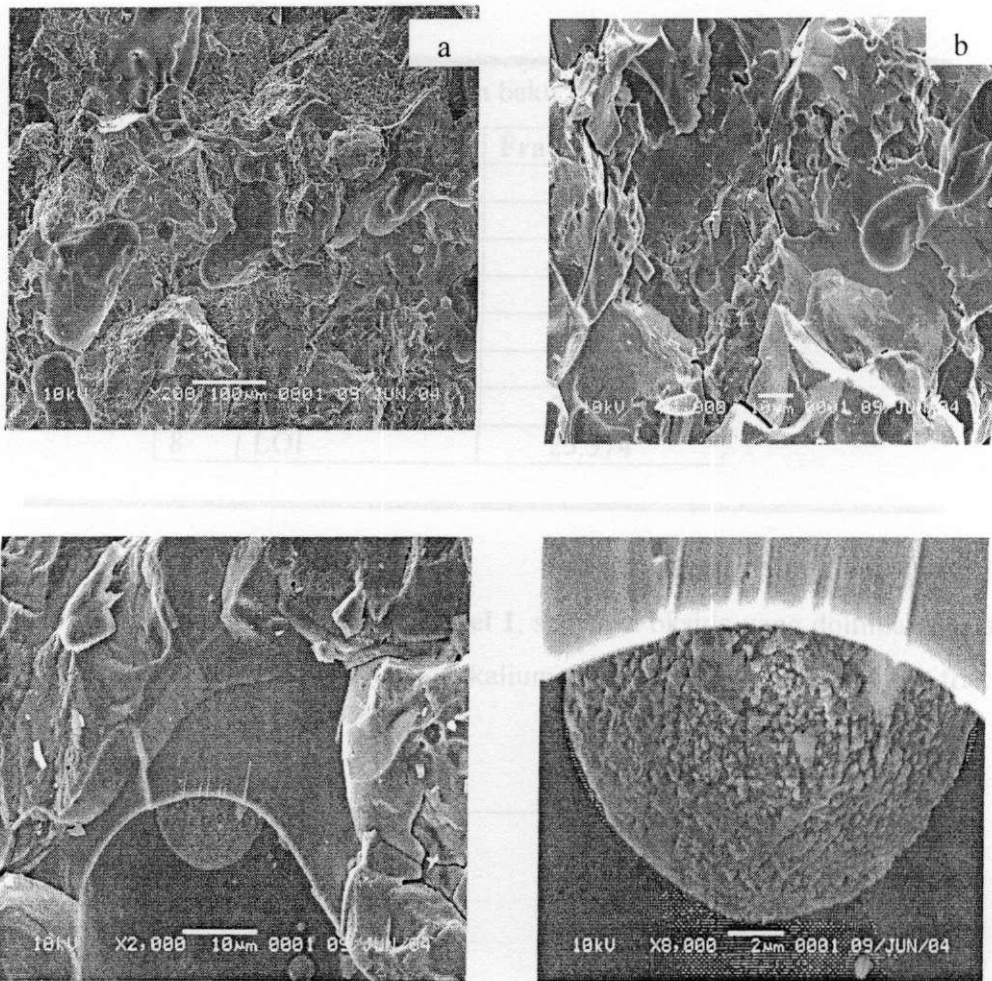
#### 5.1. Analisa Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan untuk sintesis ZSM5 yaitu silika presipitasi yang berasal dari fly ash boiler PT. Perkebunan Nusantara V Sungai Pagar, Propinsi Riau. Fly ash ini adalah limbah padat dari hasil pembakaran cangkang dan sabut sawit yang merupakan bahan bakar boiler pada industri sawit. Sebelum dilakukan proses presipitasi, fly ash ini dianalisa dengan instrumen SEM dan AAS. Analisa SEM ini untuk melihat morfologi dari bahan tersebut dan hasil analisisnya tersaji pada gambar berikut:



Gbr 1. SEM morfologi dari Silika Amorphous limbah abu sawit  
a). perbesaran 100x ; b). perbesaran 1000x ; c). perbesaran 2000x ; d)  
perbesaran 8000x

Dari gambar 1 silika jenis silika yang terkandung pada fly ash boiler sebagian adalah silika amorphous, ini terlihat dari gambar a) dan b) adanya seperti jalan air. Analisa awal bahan baku berupa fly ash sawit dilakukan dengan menggunakan AAS dan XRD dapat dilihat pada Tabel 1. dan Gambar 1. Analisa ini diperlukan untuk mengetahui kondisi awal atau karakteristik dari bahan baku yang digunakan.



Gb 1. SEM morfologi dari Silika Amorphous limbah abu sawit

- a). perbesaran 100x ; b). perbesaran 1000x ; c). perbesaran 2000x ; d). perbesaran 8000x

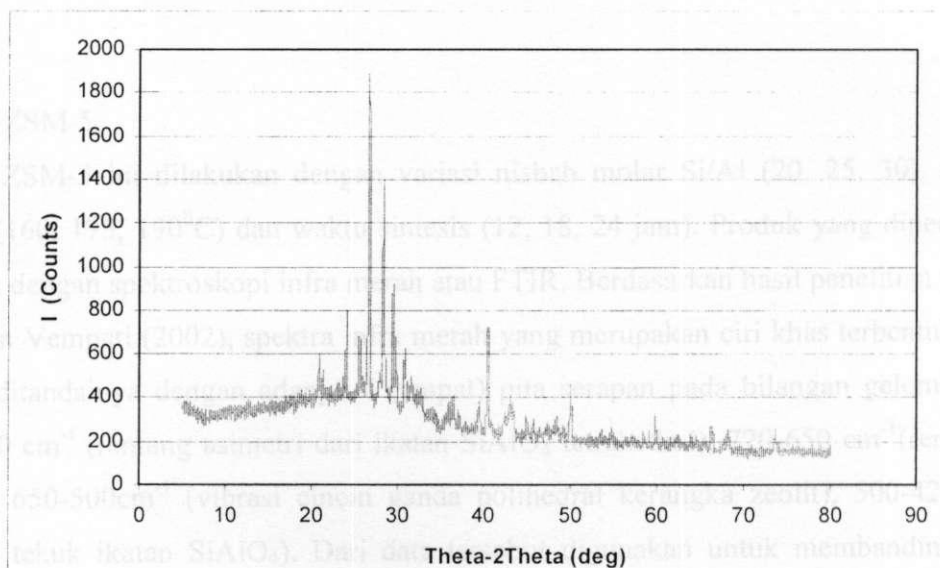
Dari gambar 1 silika jenis silika yang terkandung pada fly ash boiler sebagian adalah silika amorphous, ini terlihat dari gambar a) dan b) adanya seperti jalan air. Analisa awal bahan baku berupa fly ash sawit dilakukan dengan menggunakan AAS dan XRD dapat dilihat pada Tabel 1. dan Gambar 1. Analisa ini diperlukan untuk mengetahui kondisi awal atau kareteristik dari bahan baku yang digunakan.



Tabel 1. Hasil analisa bahan baku fly ash sawit

| No | Unsur/Senyawa                  | Fraksi Berat, % |
|----|--------------------------------|-----------------|
| 1  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0.331           |
| 2  | CaO                            | 2.947           |
| 3  | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0.847           |
| 4  | K <sub>2</sub> O               | 11.139          |
| 5  | MgO                            | 4.814           |
| 6  | Na <sub>2</sub> O              | 14.603          |
| 7  | SiO <sub>2</sub>               | 39.745          |
| 8  | LOI                            | 25.574          |

Dari hasil analisa terlihat pada **Tabel 1**, senyawa oksida yang dominan adalah silika, disamping itu juga oksida kalium dan natrium juga memiliki fraksi yang cukup signifikan.



Gb. 2 Hasil analisa XRD bahan baku fly sawit

Dari gambar 1. terlihat selain SiO<sub>2</sub> dalam bentuk amorph yang terkandung pada bahan baku juga terdapat SiO<sub>2</sub> dalam bentuk kristal balet.

Tab Setelah dilakukan proses presipitasi, produk dari silika terpresipitasi dianalisa

komposisinya dengan AAS sebagaimana tersaji pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil analisa silika terpresipitasi**

| No | Komponen                       | Prosentase berat |
|----|--------------------------------|------------------|
| 1  | SiO <sub>2</sub>               | 84,70            |
| 2  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 2,09             |
| 3  | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,05             |
| 4  | CaO                            | 1,21             |
| 5  | MgO                            | 0,11             |
| 6  | Na <sub>2</sub> O              | 1,65             |
| 7  | K <sub>2</sub> O               | 1,39             |
| 8  | HD                             | 8,71             |

Silika terpresipitasi digunakan sebagai bahan baku ZSM5 dengan kadar silika 84,70%.

## 5.2. Sintesis ZSM-5

Sintesis ZSM-5 ini dilakukan dengan variasi nisbah molar Si/Al (20, 25, 30), suhu sintesis (160, 175, 190<sup>0</sup>C) dan waktu sintesis (12, 18, 24 jam). Produk yang diperoleh dianalisa dengan spektroskopi infra merah atau FTIR. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Vempati (2002), spektra infra merah yang merupakan ciri khas terbentuknya ZSM-5 ditandainya dengan adanya 4 (empat) pita serapan pada bilangan gelombang 1250-950 cm<sup>-1</sup> (rentang asimetri dari ikatan SiAlO<sub>4</sub> tetrahedral), 720-650 cm<sup>-1</sup>(rentang simetri), 650-500cm<sup>-1</sup> (vibrasi cincin ganda polihedral kerangka zeolit), 500-420cm<sup>-1</sup>(vibrasi tekuk ikatan SiAlO<sub>4</sub>). Dari data tersebut digunakan untuk membandingkan dengan pita serapan gelombang pada penelitian ini, seperti tersaji pada **Tabel 3** berikut:



**Tabel 3. Karakter ZSM5 pada penelitian ini dari Berbagai kondisi operasi**

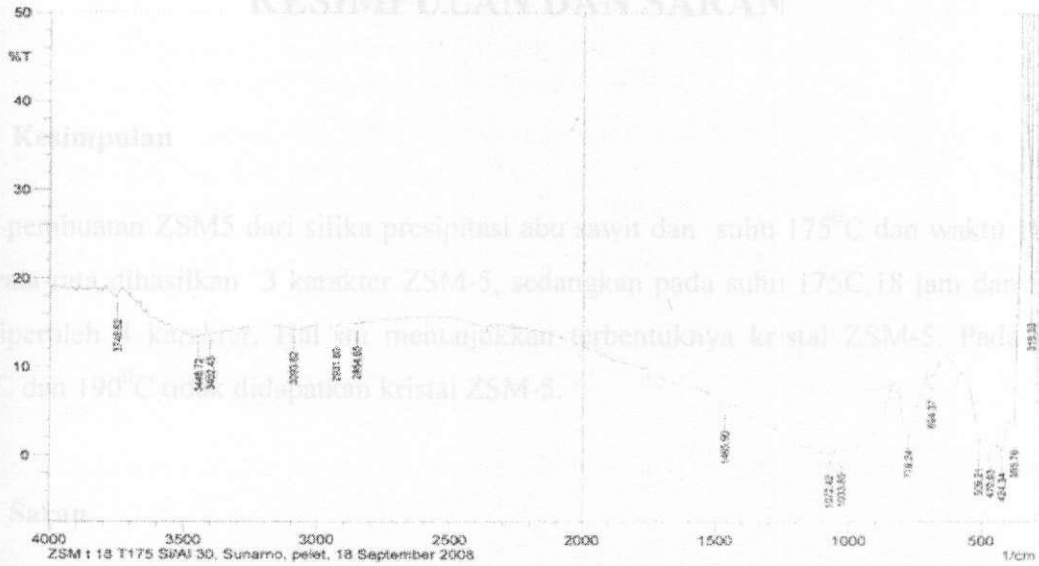
| NO | Kondisi operasi (Suhu °C, waktu jam, rasio Si/Al) | Pita serapan gelombang/peak      | Jumlah karakter |
|----|---------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| 1  | 160, 12, 20                                       | 1064,71 ; 439,77                 | 2               |
| 2  | 160,12,25                                         | 1087,85 ; 594,08                 | 2               |
| 3  | 160,12,30                                         | 1095,57 ; 486,06                 | 2               |
| 4  | 160,18,20                                         | 1072,42 ; 563,21 ; 439,77        | 3               |
| 5  | 160,18,25                                         | 1095,57 ; 439,77                 | 2               |
| 6  | 160,18,30                                         | 1095,57 ; 470,63                 | 2               |
| 7  | 160,24,20                                         | 1080,14 ; 462,92                 | 2               |
| 8  | 160,24,25                                         | 1095,57                          | 1               |
| 9  | 160,24,30                                         | 1095,57 ; 462,92                 | 2               |
| 10 | 175,12,20                                         | 1064,71 ; 617,22 ; 455,2         | 3               |
| 11 | 175,12,25                                         | 1064,71 ; 462,92                 | 2               |
| 12 | 175,12,30                                         | 1064,71 ; 462,92                 | 2               |
| 13 | 175,18,20                                         | 1018,41 ; 609,51 ; 478,35        | 3               |
| 14 | 175, 18,25                                        | 1056,99 ; 617,22 ; 462,92        | 3               |
| 15 | 175, 18,30                                        | 1072,42 ; 694,37 ; 509,21;424,34 | 4               |
| 16 | 175,24,20                                         | 987,55 ; 594,08 ; 462,92         | 3               |
| 17 | 175,24,25                                         | 1072,42 ; 609,51 ; 478,35        | 3               |
| 18 | 175,24,30                                         | 1064,71 ; 509,21 ; 439,77        | 3               |
| 19 | 190, 12,20                                        | 979,84 ; 432,05                  | 2               |
| 20 | 190,12,25                                         | 1080,14 ; 447,49                 | 2               |
| 21 | 190,12,30                                         | 1072,42 ; 439,77                 | 2               |
| 22 | 190,18,20                                         | 1072,42 ; 439,77                 | 2               |
| 23 | 190,18,25                                         | 1064,71 ; 447,49                 | 2               |
| 24 | 190,18,30                                         | 1072,42 ; 462,92                 | 2               |
| 25 | 190,24,20                                         | 1056,99 ; 501,49 ;447,49         | 3               |
| 26 | 190,24,25                                         | 1072,42 ; 462,92                 | 2               |
| 27 | 190,24,30                                         | 1072,42 ; 478,35                 | 2               |

Dari Tabel 3 menunjukkan bahwa pada kondisi suhu 175°C mulai waktu 18 jam menunjukkan hasil ZSM-5 yang relatif baik dengan rata-rata dihasilkan 3 karakter, dan waktu sintesis 18 jam, rasio Si/Al 30 dihasilkan 4 karakter, ini mengindikasikan bahwa pada kondisi suhu 175 °C, waktu 18 jam dan rasio Si/Al 30 dihasilkan kristal ZSM-5. Pada suhu 160 °C dan 190 °C rata-rata hanya dihasilkan 2 karakter, jadi tidak dihasilkan kristal ZSM-5. Hal ini dikarenakan pada suhu 160 °C laju pembentukan kristal masih rendah, sedangkan pada suhu 190 °C kemungkinan membentuk zeolit sintesis jenis lain. Untuk hasil FTIR pada sampel sintesis 18 jam, rasio Si/Al 30, disajikan pada **Gambar 3** dibawah ini;

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

SHIMADZU



Gambar 3. Hasil FTIR dari sintesis katalis ZSM-5 dengan kondisi operasi 18 jam, rasio Si/Al 30.