

PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* TERHADAP KUAT TEKAN  
MORTAR SEMEN TIPE *PORTLAND COMPOSITE CEMENT (PCC)* DENGAN  
PERENDAMAN DALAM LARUTAN ASAM

*Skripsi*



Oleh

Yani Maretisa

No. Bp 0810411017

JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2012

PENGARUH PENAMBAHAN *FLY ASH* TERHADAP KUAT TEKAN  
MORTAR SEMEN TIPE *PORTLAND COMPOSITE CEMENT (PCC)* DENGAN  
PERENDAMAN DALAM LARUTAN ASAM

Oleh

Yani Maretisa

Skripsi diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Andalas

JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2012

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Semen .....	4
2.2 Proses Pembuatan Semen .....	5
2.2.1 Bahan .....	5

2.2.2 Pembuatan Semen.....	5
2.3 Sifat Fisika Semen .....	6
2.4 <i>Portland Compositre Cement (PCC)</i> .....	10
2.5 Mortar.....	10
2.6 <i>Fly Ash</i> .....	12
2.7 <i>Total Dissolve Solid (TDS) dan Total Suspended Solid (TSS)</i> .....	13
2.8 <i>Atomic Absorbtion Spectroscopy (AAS)</i> .....	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	16
3.2 Alat dan bahan yang digunakan .....	16
3.3 Prosedur Penelitian .....	16
3.3.1 Pembuatan semen.....	16
3.3.2 Pembuatan larutan $H_2SO_4$ .....	17
3.3.3 Pembuatan mortar .....	17
3.3.4 Uji kuat tekan mortar .....	18
3.3.5 Pengukuran pH .....	19
3.3.6 Penentuan <i>TSS</i> larutan perendam .....	19
3.3.7 Penentuan <i>TDS</i> larutan perendam .....	19

3.3.8 Penentuan Logam Terlarut dalam Larutan Perendam Mortar .....	20
3.4 Pengolahan Data .....	20
<b>BAB IV HASIL DAN DISKUSI .....</b>	<b>21</b>
4.1 Pengukuran Kuat Tekan .....	21
4.2 Pengukuran pH .....	23
4.3 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> .....	24
4.4 <i>Total Dissolve Solid (TDS)</i> .....	25
4.5 Penentuan Kadar Logam dengan AAS .....	26
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>27</b>
5.1 Kesimpulan .....	27
5.2 Saran .....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>28</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Komposisi pembuatan semen .....	17
Tabel 2 Komposisi pembuatan mortar .....	17
Tabel 3 SNI Kuat Tekan Mortar .....	31
Tabel 4 Hasil Pengukuran Kuat Tekan .....	32
Tabel 5 Hasil Pengukuran pH .....	33
Tabel 6 Hasil Pengukuran <i>TSS</i> .....	34
Tabel 7 Hasil Pengukuran <i>TDS</i> .....	35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses pembuatan semen.....	6
Gambar 2. Bagan hasil pengukuran kuat tekan ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) Vs lama perendaman .....	21
Gambar 3. Bagan hasil pengukuran pH Vs lama perendaman .....	23
Gambar 4. Bagan TSS Vs lama perendaman.....	24
Gambar 5. Bagan TDS Vs lama perendaman .....	25
Gambar 6. Bagan kadar penambahan <i>fly ash</i> (%) Vs kadar logam terlarut (ppm) dengan perendaman selama 3 hari.....	26
Gambar 7. Bagan kadar penambahan <i>fly ash</i> (%) Vs kadar logam terlarut (ppm) dengan perendaman selama 7 hari dalam akuades .....	36
Gambar 8. Bagan kadar penambahan <i>fly ash</i> (%) Vs kadar logam terlarut (ppm) dengan perendaman selama 7 hari dalam asam .....	36
Gambar 9. Bagan kadar penambahan <i>fly ash</i> (%) Vs kadar logam terlarut (ppm) dengan perendaman selama 28 hari dalam akuades .....	37
Gambar 10. Bagan kadar penambahan <i>fly ash</i> (%) Vs kadar logam terlarut (ppm) dengan perendaman selama 28 hari dalam asam .....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I.....	0
LAMPIRAN II.....	1
LAMPIRAN III.....	2
LAMPIRAN IV.....	3
LAMPIRAN V.....	4
LAMPIRAN VI.....	5
LAMPIRAN VII.....	6



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Semen berasal dari kata "*caementum*" yang berarti bahan perekat. Semen merupakan senyawa/zat pengikat hidrolis yang terdiri dari senyawa C-S-H (kalsium silikat hidrat) yang apabila bereaksi dengan air akan dapat mengikat bahan-bahan padat lainnya, membentuk satu kesatuan massa yang kompak, padat dan keras.<sup>1</sup> Saat ini semen merupakan bahan pokok yang digunakan dalam konstruksi, dan untuk itu tersedia berbagai tipe semen dengan karakteristik masing-masing. Oleh karena itu, pemilihan semen yang akan digunakan harus benar-benar sesuai dengan jenis konstruksi yang akan dilakukan. Ada tipe semen yang sesuai digunakan untuk lokasi bangunan yang mempunyai kandungan sulfat yang tinggi, kandungan sulfat sedang, panas hidrasi rendah, panas hidrasi tinggi atau mungkin juga konstruksi di daerah panas dan kering. Ada beberapa jenis semen yang dijual di pasaran yang diproduksi oleh PT Semen Padang, salah satunya adalah PCC (*Portland Composite Cement*).

*Portland Composite Cement (PCC)* adalah bahan pengikat hidrolis

hasil penggilingan bersama-sama klinker semen *Portland* dan gipsum dengan satu atau lebih bahan anorganik. Bahan anorganik tersebut antara lain terak tanur tinggi (*blast furnace slag*), pozolan, senyawa silikat, dengan kadar total bahan anorganik 6 % – 35 %.<sup>2</sup>

Keunggulan semen tipe PCC adalah mudah pengerjaannya, suhu adukan rendah sehingga hasilnya tidak mudah retak, menghasilkan permukaan plesteran dan beton yang halus, kedap air, tahan terhadap serangan sulfat, mempunyai kuat tekan yang tinggi sehingga bangunan/konstruksi menjadi tahan lama. Dari hasil penelitian diperoleh perendaman dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> menyebabkan kuat tekan mortar semen mengalami penurunan.<sup>3</sup>

Mortar yang merupakan campuran antara semen, pasir dan air dengan perbandingan tertentu terbukti bisa ditingkatkan kuat tekannya dengan penambahan *fly ash*. *Fly ash* yang merupakan limbah industri yang berbahan bakar batubara dimanfaatkan untuk mengurangi penggunaan klinker dan ditambahkan dalam pembuatan semen sebagai bahan aditif.<sup>4</sup> Pemilihan *fly ash*

didasarkan pada kandungan utamanya yang merupakan raw material pembuatan semen yaitu  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{CaO}$ . Disamping itu juga mengandung  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan senyawa –senyawa organik serta logam-logam berat. Jika tidak diolah lebih lanjut, *fly ash* dapat menyebabkan dampak negatif bagi lingkungan. *Fly ash* dapat mengkontaminasi air tanah dengan kandungan pengotor seperti arsenik, barium, berillium, boron, cadmium, komium, thallium, selenium, molibdenum dan merkuri. Jadi, penggunaan *fly ash* pada penelitian ini akan mengurangi dampak yang ditimbulkan dari limbah industri berbahan bakar batu bara.<sup>5</sup>

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penambahan *fly ash* terhadap kuat tekan mortar semen tipe *PCC* dengan perendaman dalam  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dengan memvariasikan lama perendaman dalam  $\text{H}_2\text{SO}_4$  selama 3, 7, dan 28 hari.

Selama perendaman kemungkinan besar akan ada mineral yang berasal dari mortar yang larut ke dalam larutan perendam yaitu  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Untuk itu dilakukan pengujian terhadap mineral yang diduga akan larut dengan *AAS (Atomic Absorption Spectroscopy)*, selain itu ditentukan juga zat padat terlarut atau *Total Dissolve Solid (TDS)* dan yang tersuspensi atau *Total Suspended Solid (TSS)*, serta pH larutan perendam. Dengan penelitian ini diharapkan limbah *fly ash* dapat dimanfaatkan untuk menghemat penggunaan klinker dalam jumlah tertentu untuk mengurangi biaya produksi pembuatan semen tipe *PCC*.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Adapun permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh *fly ash* terhadap sifat kuat tekan pada mortar semen tipe *PCC*, serta pH, *TSS*, *TDS* dan kadar logam terlarut (Fe, Ca dan Mg) dari larutan perendam.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan limbah *fly ash* untuk menghemat penggunaan klinker
2. Mempelajari pengaruh lama perendaman mortar di dalam  $\text{H}_2\text{SO}_4$  terhadap kuat tekan mortar semen

3. Mempelajari pengaruh lama perendaman mortar terhadap pH, zat padat terlarut, zat padat tersuspensi dan ion-ion yang terlarut ke dalam larutan perendam mortar

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat melakukan penelitian ini adalah:

1. Limbah *fly ash* bisa dimanfaatkan untuk proses pembuatan semen tipe PCC
2. Bisa diketahui apakah semen yang telah ditambahkan *fly ash* memenuhi nilai kuat tekan minimal sesuai standar SNI (Lampiran II) dengan perendaman dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pH 4,5 sebagai gambaran untuk daerah rawa gambut dan hujan asam

