

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU TERBANG (*FLY ASH*)  
TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR SEMEN TIPE *PCC* SERTA  
ANALISIS AIR LAUT YANG DIGUNAKAN UNTUK PERENDAMAN**

**Skripsi Sarjana Kimia**

**Oleh:**

**GIFYUL REFNITA  
06 132 050**

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

2012

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU TERBANG (*FLY ASH*)  
TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR SEMEN TIPE *PCC* SERTA  
ANALISIS AIR LAUT YANG DIGUNAKAN UNTUK PERENDAMAN**

Oleh:

**GIFYUL REFNITA**  
**06 132 050**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat 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**

**Pengaruh Penambahan Abu Terbang (*Fly Ash*) Terhadap Kuat Tekan Mortar Semen Tipe PCC Serta Analisis Air Laut yang Digunakan Untuk Perendaman**, Skripsi oleh Gifyul Refnita (No. BP. 06 132 050) sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (Strata 1) pada Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

**Disetujui Oleh:**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Zamzibar Zuki, MP**  
NIP. 195012151979031005

**Yulizar Yusuf, MS**  
NIP. 195907021988031001

**Mengetahui:**  
**Ketua Jurusan Kimia**  
**FMIPA Universitas Andalas**

**Dr. Adlis Santoni**  
NIP. 196212031988111002

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>iv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1 Mortar	4
2.2 Semen	5
2.3 Proses Pembuatan semen	6
2.4 Sifat Fisika Semen	7
2.5 Sifat Kimia Semen	10
2.6 Tipe <i>Portland Composite Cement (PCC)</i>	12
2.7 Abu Terbang ( <i>fly ash</i> )	13
2.8 Beton atau Mortar dalam Air Laut	15
2.9 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> dan <i>Total Dissolve Solid (TDS)</i>	16
2.10 Metoda Gravimetri	16
2.11 Titrasi Kompleksometri	17
2.12 Kesadahan Total	19
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>21</b>
3.1 Waktu dan Tempat	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.2.1 Alat	21
3.2.2 Bahan	21
3.3 Prosedur Kerja	21
3.3.1 Pembuatan Semen Uji	21
3.3.2 Persiapan Benda Uji	22
3.3.2.1 Persiapan Cetakan Mortar	22
3.3.2.2 Pembuatan Mortar	22

3.3.3 Pengukuran Kuat Tekan Mortar	23
3.3.4 Pengukuran pH	23
3.3.5 Penentuan <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	24
3.3.6 Penentuan <i>Total Dissolve Solid (TDS)</i>	24
3.3.7 Penentuan Kesadahan Total (Ca & Mg)	25
3.3.8 Penentuan Kesadahan Kalsium (Ca)	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>26</b>
4.1 Pengukuran Kuat Tekan	26
4.2 Pengukuran pH	29
4.3 Penentuan <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	30
4.4 Penentuan <i>Total Dissolve Solid (TDS)</i>	32
4.5 Penentuan Kadar Kesadahan Total (Ca & Mg)	33
4.6 Penentuan Kadar Kesadahan Kalsium (Ca)	34
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>36</b>
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	37
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>40</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar Hasil Pengukuran Kuat Tekan Mortar	26
2. Gambar Hasil Pengukuran pH	30
3. Gambar hasil Penentuan Nilai <i>TSS</i>	31
4. Gambar Hasil penentuan <i>TDS</i>	32
5. Gambar Hasil Penentuan Kadar Kesadahan Total (Ca & Mg)	33
6. Gambar hasil Penentuan Kadar Kesadahan Kalsium (Ca)	34

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Lampiran I Tabel Data Hasil Penelitian	40
2. Lampiran II Tabel SNI Mortar Semen PCC	46
3. Lampiran III Data Hasil Uji Statistik	47



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Semen Portland merupakan salah satu bahan konstruksi yang banyak digunakan dalam pelaksanaan struktur bangunan modern. Mortar diperoleh dengan cara mencampurkan semen portland, air, agregat dan kadang-kadang bahan tambah (*admixture*) yang berupa bahan kimia, serat, dan bahan non kimia dengan perbandingan tertentu.

Penggunaan mortar semen pada dasarnya memiliki keunggulan-keunggulan diantaranya memiliki kuat tekan yang tinggi, perawatan dan pembentukan yang mudah, serta mudah mendapatkan bahan penyusunnya. Berbagai upaya telah dilakukan penelitian guna memperoleh kemajuan dalam teknologi campuran mortar semen yakni penambahan bahan *admixture* yang bertujuan mengurangi pemakaian semen agar lebih ekonomis, namun tidak menghilangkan sifat dari karakteristik mortar semen itu sendiri.

Secara umum semen dapat didefinisikan sebagai bahan perekat yang dapat merekatkan bagian-bagian benda padat menjadi bentuk yang kuat, kompak dan keras.<sup>(1)</sup> Saat ini semen merupakan bahan pokok yang digunakan dalam konstruksi, dan untuk itu tersedia berbagai tipe semen dengan karakterisasi 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, atau pun juga konstruksi di daerah panas dan kering. Ada beberapa dasar dalam pengklasifikasian semen diantaranya menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), standar Amerika *ASTM* (*American Standard Technical for Manufacturing*) dan menurut standar Eropa. Salah satu jenis semen baru yang diproduksi oleh PT Semen Padang adalah *PCC* (*Portland Composite Cement*).

*Portland Composite Cement* (*PCC*) digunakan secara luas untuk konstruksi umum pada semua bangunan beton. Struktur bangunan bertingkat, struktur jembatan, struktur jalan beton, bahan bangunan, beton pra tekan dan pra cetak, pasangan bata, plesteran dan acian, panel beton, *paving block*, *hollow brick*, batako, genteng, potongan ubin, suhu beton lebih rendah sehingga tidak mudah

retak, lebih tahan terhadap sulfat, lebih kedap air dan permukaan acian lebih halus.<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, bangunan/konstruksi menjadi tahan lama. Dari hasil penelitian diperoleh perendaman dalam air laut menyebabkan kuat tekan mortar semen tipe *PCC* 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*.<sup>(4)</sup> *Fly ash* merupakan salah satu limbah PLTU hasil pembakaran batubara. *Fly ash* mengandung  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{CaO}$  serta beberapa senyawa lainnya, Jika tidak diolah lebih lanjut maka limbah *fly ash* dapat menyebabkan dampak negatif bagi lingkungan. *Fly ash* dapat mengkontaminasi air tanah dengan kandungan pengotor seperti Arsenik, Barium, Berilium, Boron, Cadmium, Komium, Thallium, Selenium, Molibdenum dan Merkuri. Jadi, penggunaan *fly ash* pada penelitian ini diharapkan akan mengurangi dampak yang ditimbulkan dari limbah *fly ash* tersebut.<sup>(5)</sup>

Penelitian ini bertujuan untuk melihat apakah material yang terkandung pada *fly ash* dapat digunakan sebagai bahan pengganti sebagian material semen tipe *PCC* tanpa mempengaruhi mutu semen tersebut. Dengan cara melihat pengaruh variasi persentase penambahan *fly ash* terhadap kuat tekan mortar semen tipe *PCC* dengan perendaman di dalam air laut. Serta memvariasikan lama perendaman dalam air laut yaitu selama 3, 7, dan 28 hari. Perlakuan yang sama juga dilakukan terhadap perendaman di dalam akuades sebagai pembanding.

Selama perendaman diperkirakan akan ada mineral yang berasal dari mortar yang larut ke dalam larutan perendam yaitu air laut. Untuk itu dilakukan pengujian terhadap mineral yang diduga akan larut dengan menggunakan metoda kompleksometri, selain itu akan ditentukan juga zat padat terlarut dan yang tersuspensi beserta pH larutan perendam. Dengan penelitian ini diharapkan limbah *fly ash* dapat dimanfaatkan sebagai bahan pendukung untuk pengganti material

semen dan dapat meningkatkan kuat tekan dari mortar semen tipe PCC yang direndam dalam air laut.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Adapun permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penambahan *fly ash* terhadap sifat kuat tekan pada mortar semen tipe PCC, serta pengaruhnya terhadap pH, TSS, TDS dan kadar kesadahan total dari air laut yang digunakan untuk perendaman.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah di atas maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Memanfaatkan limbah *fly ash* sebagai penghemat penggunaan klinker.
2. Mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* dan perendaman dalam air laut terhadap kuat tekan mortar semen tipe PCC.
3. Mengetahui pengaruh lama perendaman mortar terhadap pH, TSS, TDS dan kadar kesadahan total dari air laut yang digunakan untuk perendaman mortar.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai sumber informasi tentang pemanfaatan limbah *fly ash* sebagai penghemat penggunaan klinker dan sifat kuat tekan mortar semen tipe PCC dengan menggunakan bahan campuran *fly ash* yang direndam dalam air laut, sehingga dapat dimanfaatkan untuk bangunan disekitar pantai yang tahan terhadap serangan air laut.

