

# Pengaruh Penggunaan Sumber Silika Alumina Terhadap Karakteristik Semen yang Dihasilkan

Mawardi<sup>1</sup>, Rianti Sihaloho<sup>2</sup>, Bahrizal<sup>3</sup>

*Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*

*Universitas Negeri Padang, Padang-Sumatera barat, Indonesia*

<sup>1</sup>mawardianwar@yahoo.com, <sup>2</sup>indyrintaloz@yahoo.com, <sup>3</sup>bahrizal\_kimiaunp@yahoo.com

**Abstrak** - A study concerning about the effect using of source silica alumina that shape napa land from Solok Selatan to characterization of cement produce. In this study can learning the effect using napa land to particle size of cement with tested the waste on sifter, not soluble, lose glowing, press force and composition chemical of cement with XRF based variety composition is 0%, 5% dan 9.5% from total number of cement. Then the results are particle size, not soluble part and lose glowing of cement that produces increase as a increase using of napa land. However, not be valid on press force in 3, 7 and 28 days tested produce decrease. It caused the particle size of cement is increase as a increase of napa land composition. The largest using is 9.5% of total number of cement can be fill SNI standard 15-7064-2004.

**Keywords**—Portland cement, press force, XRFs

## I. PENDAHULUAN

Pembangunan konstruksi di Indonesia telah berkembang dengan pesat seiring dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk, terutama di kota-kota besar yang mengakibatkan meningkatnya kebutuhan terhadap sarana dan prasarana, khususnya bangunan rumah dan gedung. Pada umumnya sebagian besar sarana dan prasarana (infrastruktur) yang ada menggunakan konstruksi dari semen. Hal ini dapat terlihat dari produksi semen yang akan terus meningkat dari waktu ke waktu.

Hal tersebut tidak lepas dari kebutuhan bahan bangunan yang harus disediakan, karena bahan bangunan merupakan komponen penting dalam setiap pelaksanaan pembangunan khususnya perumahan. Dari 70 % biaya bahan, biaya yang diperlukan untuk bahan pengikat khususnya pada dinding dan pondasi sekitar 30-35 %, sehingga dapat diperkirakan jumlah biaya yang diperlukan untuk bahan bangunan ini dilihat dari aktivasi pembangunan perumahan baik oleh pemerintah, swasta, maupun individu.<sup>[1]</sup>

Dalam setiap pembangunan fisik, semen sangat dibutuhkan sebagai bahan pengikat sehingga dalam pemilihan bahan bangunan perlu diperhatikan beberapa kriteria yang antara lain: faktor ekonomi, teknologi, waktu pelaksanaan, fungsi bangunan, kondisi alam, kekuatan dan keawetan, serta biaya perawatan. Oleh sebab itu, penggunaan suatu bahan bangunan semen yang cocok dengan peruntukannya sangat diperlukan guna mengurangi adanya pemborosan yang tidak diinginkan tanpa mengenyampingkan persyaratan teknis yang harus dipenuhi.

Untuk mengurangi penggunaan biaya besar tersebut maka akan diproduksi semen berdasarkan ASTM (*American Society of Testing and Materials*). Semen yang akan diproduksi ini akan menghemat biaya produksi secara tidak langsung yakni dengan mengurangi pemakaian klinker pada proses

pembuatan semen dan menggantikannya dengan sejumlah bahan lain, salah satunya adalah pozzolan.

PT. Semen Padang sebelumnya telah mengeluarkan produk yang juga mengandung senyawa pozzolan yang dinamakan dengan Semen Portland Pozzolan. Semen ini merupakan semen hidrolisis yang terdiri dari campuran halus homogen antara Semen Portland dengan pozzolan halus yang diproduksi dengan menggiling klinker dan pozzolan bersama-sama, dimana kadar pozzolan yang digunakan 15-40 %.<sup>[2]</sup>

Pada penelitian kali ini akan diteliti pengaruh penggunaan tanah napa terhadap semen. Penggunaan tanah napa ini akan diperuntukkan untuk menghasilkan tipe semen Portland komposit. Dimana tanah napa berfungsi sebagai sumber silika alumina. Karena dari hasil analisa kandungannya, tanah napa tergolong pada pozzolan alam, karena mengandung silika alumina yang tinggi dan memiliki karakteristik seperti pozzolan.

Berdasarkan uraian diatas maka dalam penelitian ini akan dipelajari pengaruh penggunaan tanah napa sebagai sumber silika alumina dengan variasi komposisi penggunaan terhadap kehalusan butiran semen, bagian tak larut, hilang pijar dan kuat tekan semen yang dihasilkan. Kemudian dipelajari komposisi kimia semen tersebut dengan menggunakan X-ray fluorescence (XRF).

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Mini Mill, stop wachth, oven, timbangan analitis Sartorius CPA 32025, ayakan standar 45  $\mu$ m, penutup ayakan, alat Alpine Air Jet Sieve, kuas, mesin pengaduk lengkap dengan magkok dan pengaduk, pisau aduk, mesin penguji kuat tekan, ruang lembab (churring chamber) dengan temperature 20-24 C, penangas air, cawan porselin, desikator, perahu timbang, spatula, gelas piala, gelas kimia 500 mL, 250 mL, kaca arloji,

batang pengaduk, corong, krusibel, botol semprot, hot plate, kertas saring, tungku pemanas listrik, sarung tangan karet dan sarung tangan kain, furnace Thermoline, cincin tablet, X-Ray fluorescence ARL 8680S

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Tanah Napa, aquades, herzkofil, Pasir Ottawa, semen, NaOH, Ammonium nitrat, HCL, Indikator MM.

B. Material Campuran (Tanah Napa)

Sampel yang digunakan adalah tanah napa yang berasal dari kabupaten solok selatan. Tanah napa ini memiliki karakteristik yang sama dengan pozzolan dan tergolong kepada pozzolan alami. Dimana hasil dari tes komposisi kimia dari tanah napa ini memenuhi standar ASTM C311 [3] yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1  
Komposisi kimia Tanah Napa

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO
63.20	16.55	7.64	3.34	0.89

Pada natural pozzolan memiliki kandungan senyawa silikat yang relatif tinggi hal ini sesuai dengan standar ASTM C618[4]. Aktivitas Pozzolan dari Napa juga dievaluasi dengan menentukan kekuatan indeks aktivitas dengan semen Portland pada 7 dan 28 hari sesuai dengan (ASTM C311). Menurut ASTM C618 standar, hasil yang diperoleh yaitu 83,2 dan 86,8 persen masing-masing kontrol untuk 7 dan 28 hari, menunjukkan aktivitas pozzolanic relative baik.

C. Prosedur Kerja

1) Persiapan sampel uji

Persiapan sampel dilakukan dengan menambahkan semen dengan tanah napa. Tanah napa yang digunakan dengan berbagai variasi berat yaitu 0 g, 250 g dan 500 g dengan jumlah semen 4750 gram. Semua bahan tersebut digiling dengan bowl mill sehingga membentuk campuran semen. Setelah digiling semen tanah napa diayak dan siap untuk diuji.

2) Pengujian Semen

Penelitian ini meliputi uji kehalusan butiran semen dengan pengujian sisa diatas ayakan, analisa bagian tak larut, hilang pijar, kuat tekan dan analisa komposisi kimia semen. Pengujian sisa diatas ayakan dilakukan dengan menggunakan ayakan 45µm dan alat alpine air jet sieve. Pada analisa bagian tak larut dan hilang pijar dilakukan dengan membakar semen dengan furnace pada suhu 1000 °C. Untuk pengujian kuat tekan semen tersebut terlebih dahulu dibuat dalam bentuk pasta (campuran semen dengan pasir dan air) kemudian di bentuk dalam cetakan dan diuji dengan alat penguji kuat tekan dengan umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari dan analisa komposisi kimia semen dilakukan dengan membentuk semen dalam bentuk tablet kemudian diuji dengan XRF.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik semen yang meliputi kehalusan butiran semen, bagian tak larut, hilang pijar dan kuat tekan serta analisa komposisi kimia semen berdasarkan variasi penggunaan tanah napa sebagai sumber silika alumina. Untuk

mengetahui Persentase (%) penambahan tanah napa dalam jumlah total semen dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut;

$$\% \text{ Tanah napa dalam berat total semen} = \frac{W_0}{W_t} \times 100\%$$

Dimana,

W<sub>0</sub> = berat tanah napa awal (gram)

W<sub>t</sub> = berat semen total/semen tanah napa (gram)

Pada hasil pengujian sisa diatas ayakan, analisa bagian tak larut, hilang pijar, dan kuat tekan semen dengan penggunaan tanah napa sebagai sumber silika alumina. Berikut hasil pengujian pada tabel 2.

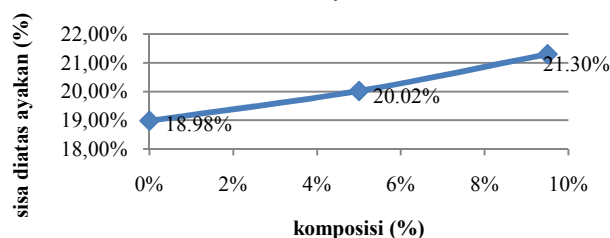
Tabel 2  
Hasil pengujian

Sisa diatas ayakan(%)	18,98	20,02	21,30
Bagian Tak larut (%)	5,11	6,56	8,16
Hilang Pijar (%)	5,67	5,90	6,03
Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	3 hari	191	167
	7 hari	276	255
	28 hari	364	331

A. Pengaruh Penggunaan Tanah Napa Terhadap Pengujian Sisa Diatas Ayakan

Pada pengujian sisa diatas ayakan ini bertujuan untuk mengetahui kehalusan butiran semen. Pada pengujian ini digunakan alat Alpine Air Jet Sieve dengan ayakan 45 µm berdasarkan variasi komposisi penggunaan tanah napa. Pengujian sisa diatas ayakan ini mengikuti metoda uji SNI 15-2049-2004. Pengujian sisa diatas ayakan semen tanah napa (%) dengan komposisi tanah napa (%) seperti terlihat pada gambar 1 berikut;

Grafik Hubungan Komposisi Tanah Napa Terhadap Sisa Diatas Ayakan

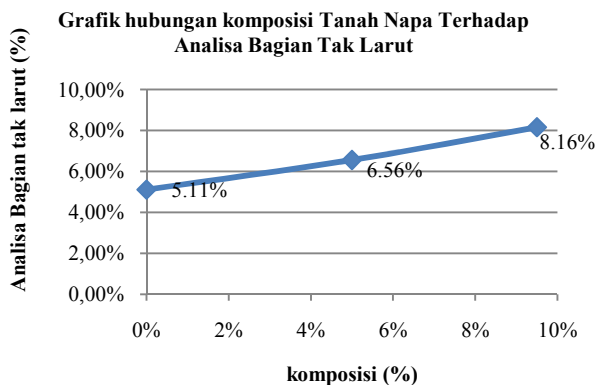


Gambar 1. Grafik hubungan komposisi penggunaan tanah napa terhadap pengujian sisa diatas ayakan

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa dengan bertambahnya penggunaan tanah napa maka butiran semen semakin banyak yang tidak lolos. Hal ini menandakan bahwa butiran semen yang dihasilkan semakin kasar. Dengan begitu pengujian semen sisa diatas ayakan yang dihasilkan semakin besar dengan bertambahnya penggunaan tanah napa. Dengan bertambahnya tanah napa, maka pada proses penggilingan tidak semua semen dapat tergilang halus.

B. Pengaruh Penggunaan Tanah Napa Terhadap Pengujian Bagian Tak Larut

Pengujian bagian tak larut ini bertujuan untuk mencegah bercampurnya semen dengan mineral-mineral lain. Pada pengujian ini semen dilarutkan dengan zat-zat kimia kemudian dibakar pada furnace pada suhu 1000°C. Pengujian bagian tak larut semen tanah napa (%) dengan komposisi penggunaan tanah napa (%) seperti pada gambar 2 dibawah ini;

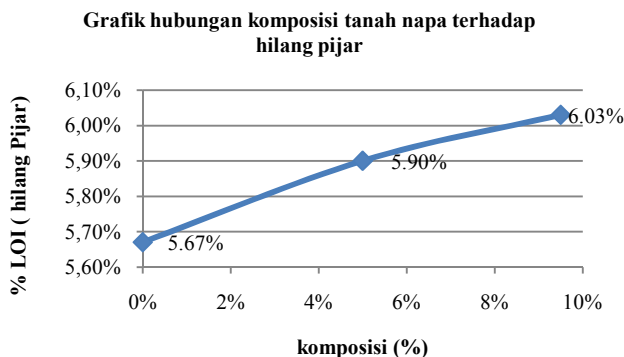


Gambar 2. Grafik hubungan komposisi penggunaan tanah napa terhadap pengujian bagian tak larut

Pada gambar 2 diatas dapat dilihat bahwa bagian tak larut semen semakin besar dengan bertambahnya penggunaan tanah napa sebagai sumber silika alumina. Hal ini berkaitan dengan ukuran partikel semen yang dihasilkan setelah digunakan tanah napa. Semakin bertambah penggunaan tanah napa pada semen, ukuran partikel semen semakin besar. Maka dari itu semakin besar partikel semen yang dihasilkan maka bagian tak larut dari semen tersebut juga semakin besar, karena partikel semen yang besar akan sulit larut.

C. Pengaruh penggunaan Tanah Napa Terhadap Hilang Pijar (Loss On Ignition)

Pengujian ini bertujuan untuk mencegah adanya mineral-mineral yang terurai saat pemijaran yang akan menimbulkan kerusakan. semen yang telah ditambahkan tanah napa dibakar pada furnace pada suhu 1000°C. Pengujian hilang pijar semen tanah napa (%) dengan komposisi penggunaan tanah napa (%) seperti pada gambar 3 dibawah ini;

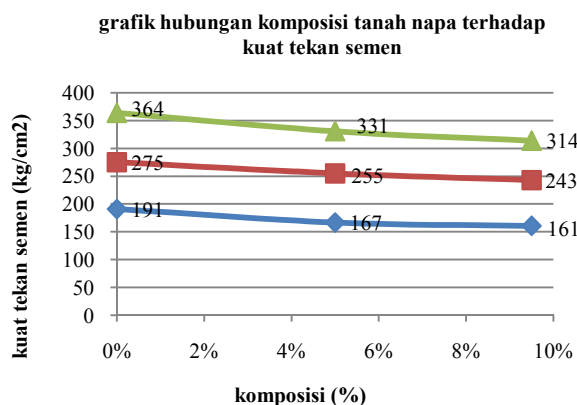


Gambar 3. Grafik hubungan komposisi penggunaan tanah napa terhadap pengujian hilang pijar (Loss On Ignition)

Dari grafik pada gambar 3 diatas dapat dilihat bahwa dengan bertambahnya penggunaan tanah napa, hilang pijar semen yang dihasilkan semakin besar.

D. Pengaruh Penggunaan Tanah Napa Terhadap Kuat Tekan Semen

Pengujian kuat tekan ini merupakan hal yang paling penting pada semen. Kuat tekan merupakan kemampuan untuk menahan atau memikul suatu beban tekan. Pengujian ini dilakukan dengan membuat semen dalam mortar dan di uji dengan mesin penguji kuat tekan. Pengujian kuat tekan semen tanah napa (%) dengan komposisi penggunaan tanah napa (%) pada gambar 4 dibawah ini;



Gambar 4. Grafik hubungan komposisi penggunaan tanah napa terhadap kuat tekan semen

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa kuat tekan semen semakin kecil dengan bertambahnya penggunaan tanah napa. Salah satu faktor yang mempengaruhinya adalah ukuran partikel semen. Pada pengujian kehalusan butiran semen, penggunaan tanah napa sebanyak 9,5 % dari

jumlah total bahan diperoleh ukuran partikel semen yang kasar/ besar. Oleh itu kuat tekan terkecil diperoleh pada penggunaan tanah napa terbanyak. Menurut Team Pelayanan teknis PT. Semen Padang, (1998), makin halus semen/partikel-partikel semen, akan menghasilkan kuat tekan yang tinggi. Hal ini terjadi karena makin luasnya permukaan yang bereaksi dengan air dan kontak dengan agregat.

E. Analisa komposisi Kimia Semen dengan Penggunaan Tanah Napa dengan XRF

Analisa semen dengan penggunaan tanah napa sebagai sumber silika alumina pada semen dilihat dengan menggunakan XRF. Pada penelitian ini, XRF digunakan untuk mengetahui kadar komposisi kimia dari semen tersebut. Analisa komposisi kimia semen tanah napa (%) dengan komposisi penggunaan tanah napa (%) pada tabel 3 dibawah ini;

Tabel 3  
Hasil Pengujian XRF

Kompo sisi(%)	SiO <sub>2</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	CaO (%)	MgO (%)	SO <sub>3</sub> (%)
0	21,60	5,30	3,57	62,15	0,81	2,25
5	21,81	5,49	3,72	62,25	0,87	2,23
9,5	22,36	6,08	4,01	62,42	0,88	2,20

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut;

- 1) Pengaruh penggunaan tanah napa sebagai sumber silika alumina terhadap karakteristik semen yang meliputi kehalusan butiran semen, bagian tak larut, dan hilang pijar memiliki persentase hasil yang semakin besar dengan bertambahnya penggunaan tanah napa. Sedangkan untuk karakteristik semen berdasarkan kuat tekan semakin kecil dengan bertambahnya penggunaan tanah napa baik pada pengujian 3 hari, 7 hari maupun 28 hari. Hal ini disebabkan oleh ukuran partikel semen yang dihasilkan semakin besar atau kasar.
- 2) Mutu Semen yang dihasilkan dengan penggunaan tanah napa sebagai sumber silika alumina semakin menurun, namun pada penggunaan terbanyak hingga 9,5% dari jumlah total bahan masih memenuhi standar SNI 15-7064-2004.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Team Pelayanan Teknis PT.Semen Padang.(1997). "Super Mansony Cement dan Penggunaannya". PT. Semen Padang. Hal 1-4
- [2] Roekmini, Ellys. (1998). "Pengertian Umum Semen". Departemen Penelitian dan pengembangan PT. Sement Padang. Padang
- [3] ASTM C 311-92, "Standard Methods of Sampling and Testing Fly Ash or Natural Pozzolan for use as a Mineral Admixture in Portland Cement Concrete", American Society for Testing and Materials, Annual Book of ASTM Standard, Vol.04-02, West Chonshohocken, Pennsylvania, 2005.
- [4] ASTM C 618-92a, "Standard Specification for Fly Ash or Raw or calcined Natural Pozzolan Natural Pozzolan for use a Mineral Admixture in Portland Cement Concrete", American Society for Testing and Materials, Annual Book of ASTM Standard, Vol.04-02, West Chonshohocken, Pennsylvania, 2005.
- [5] SNI 15-2049-2004
- [6] SNI 15-7064-2004