

# Karakteristik Uji Blaine, Konsistensi Normal dan Waktu Pengikatan Semen yang Menggunakan Tanah Napa Sebagai Bahan Adiktif

Mawardi<sup>1</sup>, Riri Nofrita<sup>2</sup>, Desy Kurniawati<sup>3</sup>

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang

<sup>1</sup>mawardianwar@yahoo.com, <sup>2</sup>jotex\_cutie@yahoo.com, <sup>3</sup>desy\_kimiaunp22@yahoo.com

**Abstract** - It has been investigated about the analysis of characteristic, of cement which used the natural pozzolan in Arian Solok region in analyzing the blaine, normal consistency and setting time. This research is aimed to recognize the influential characteristic of additional natural pozzolan to setting time, blaine and normal consistency. The testing characteristic of natural pozzolan to cement used devices vicat and blaine, the testing process was done in some variation of percentage of 0%, 5% and 9.5 %. The result of the research indicated that the characteristic of addition of natural pozzolan to cement which fulfil SNI 152049-2004 could make the setting time longer in cement hydration and it needed a big volume of water as the normal consistency. Addition of natural pozzolan in cement will influence the blaine of cement it tells about the maximal addition of natural pozzolan 9.5 % to indicates the blaine of cement to be rough.

**Keywords** - Portland Cement, Natural Pozzolan (Napa Soil), Setting Time, normal consistency, Blaine.

## I. PENDAHULUAN

Semen portland ialah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker terutama dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan<sup>[1]</sup>. Semen merupakan bahan pengikat yang paling terkenal dan paling banyak digunakan dalam proses konstruksi beton. Semen yang umum dipakai adalah semen tipe I dan ketergantungan kepada pemakaian semen jenis ini masih sangat besar. Semen portland jika dilihat dari sisi fungsi masih memiliki kekurangan dan keterbatasan yang pada akhirnya akan mempengaruhi mutu beton. Pembangunan infrastruktur semakin meningkat mengakibatkan permintaan jumlah semen meningkat pula. 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. Salah satu untuk mengurangi penggunaan biaya besar tersebut maka akan diproduksi semen berdasarkan ASTM. 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. Bahan yang dimaksud adalah pozzolan<sup>[2]</sup>. Penambahan pozzolan pada semen dapat digantikan oleh Tanah Napa. Dimana Tanah Napa ini memiliki karakteristik yang sama dengan natural pozzolan. Sedangkan dari tinjauan persyaratan teknisnya salah satu upaya untuk menghemat energi dan meningkatkan kualitas semen adalah dengan memperhatikan karakteristik semen yaitu kehalusan semen, konsistensi normal dan waktu pengikatan<sup>[2]</sup>. Penelitian ini dilaksanakan untuk menyelidiki karakteristik semen dari

penambahan tanah napa pada semen. Dengan melihat waktu pengikatan, konsistensi normal dan kehalusan butiran semen.

## II. METODE PENELITIAN

### A. 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<sup>[3]</sup> 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<sup>[4]</sup>. 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 pozzolan relative baik.

### B. 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. Dalam penggilingan semen dengan tanah napa diperlukan *grinding time* yang konstan. Dimana *grinding time* yang digunakan adalah selama 15 menit. Setelah digiling semen tanah napa diayak dan siap untuk diuji.

C. *Prosedur Kerja*

Penelitian ini meliputi penentuan uji blaine, konsistensi normal dan waktu pengikatan semen yang menggunakan tanah napa sebagai bahan aditif. Penentuan uji blaine atau kehalusan butiran semen dilakukan dengan menggunakan alat blaine. Untuk penentuan konsistensi normal dilakukan dengan membuat pasta atau campuran semen dengan air dan sedangkan untuk pengujian *setting time* dilakukan dengan menggunakan alat vicat<sup>[5]</sup>. Berikut prosedur masing-masing pengerjaan penelitian;

1). *Uji kehalusan sampel (ASTM 90 C 209 – 89 )*

Menimbang 2,561 g semen pada alat blaine dengan menggunakan corong. Menekan tombol start dan biarkan alat bekerja secara otomatis, sehingga didapatkan blaine-nya.

2). *Pengujian Konsistensi Normal.*

Menimbang semen sebanyak 650 g dan menakar air 156 ml. Memasukkan air ke dalam mangkok pengaduk yang siap dalam posisi mengaduk. Menambahkan semen ke dalam air dan dibiarkan 30 detik lalu dihentikan selama 15 detik. Mengumpulkan pasta yang menempel di dinding mangkok. Pengaduk dijalankan dengan kecepatan sedang selama 1 menit lalu dihentikan dan pasta diambil dengan tangan yang memakai sarung tangan karet. Membentuk pasta menjadi bola dengan kedua tangan dengan jarak ± 15 cm lalu ditekan ke dalam lubang yang besar dari cincin vicat. Cincin dengan lubang yang besar ini diletakkan pada plat kaca dan kelebihan pada lubang cincin yang kecil dipotong dengan sekali gerakan pisau aduk segitiga dan permukaan cincin dihaluskan dan dihindarkan penekanan pada pasta. Menempatkan bagian tengah pasta pada cincin tadi di bawah batang peluncur lalu batang peluncur menembus sampai batas 10 ± 1 mm di bawah permukaan pasta.

3). *Pengujian Waktu Pengikatan Dengan Alat Vicat*

Menimbang semen sebanyak 650 g. Air dimasukkan ke dalam mangkok sesuai konsistensi normal. Menyiapkan pasta semen sesuai penyiapan pada penentuan konsistensi normal. Selesai mencetak, menempatkan benda uji dalam ruang lembab selama 30 menit dan dilakukan pengujian penetrasi dengan jarum vicat yang berdiameter 1 mm. Pengikatan awal ditandai bila jarum vicat menembus tidak lebih dari 25 mm. pengikatan akhir ditandai bila jarum vicat tidak membekas pada permukaan benda uji.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik uji blaine, konsistensi normal dan waktu pengikatan terhadap penambahan tanah napa ini dilakukan dengan menggunakan berbagai variasi penambahan tanah napa. 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,

$W_0$  = berat tanah napa awal (gram)

$W_t$  = berat semen total/semen tanah napa (gram)

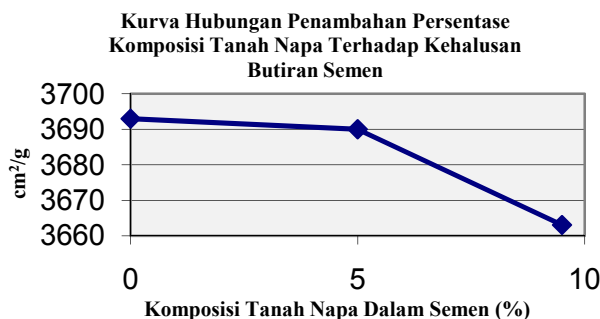
Sedangkan hasil pengujian kehalusan butiran, konsistensi normal dan waktu pengikatan semen yang menggunakan tanah napa ini dari dilihat pada tabel 2 dan gambar 1-3 berikut ini.

Tabel 2  
Hasil pengujian Sampel

No.sampel	1	2	3	
Blaine (cm <sup>2</sup> /g)	3693	3690	3663	
Nc (%)	23.54	24.62	25.85	
Setting time (Menit)	awal	85	90	95
	akhir	173	178	182

A. *Karakteristik Uji Blaine Terhadap Penambahan Persentase Tanah Napa Pada Semen*

Pada uji blaine ini bertujuan untuk mengetahui kehalusan butiran semen. Pengujian ini menggunakan alat blaine dan berbagai variasi penambahan tanah napa, uji blaine ini mengikuti (ASTM 90 C 209 – 89 ) dan SNI 15-2049-2004. Uji blaine semen tanah napa (cm<sup>2</sup>/g) dengan komposisi tanah napa (%) seperti terlihat pada gambar 1 berikut;

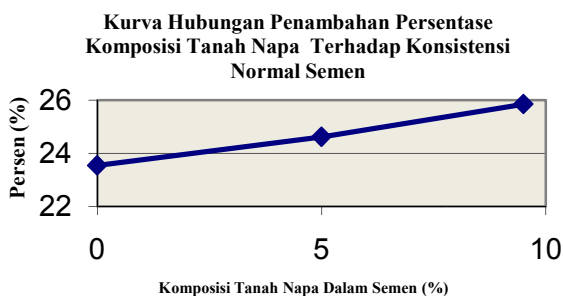


Gambar 1. Kurva hubungan penambahan persentase komposisi tanah napa terhadap kehalusan butiran semen.

Dari gambar 2, dapat dilihat semakin besar penambahan komposisi tanah napa maka kehalusan butiran semen yang dihasilkan justru semakin besar. Hal ini disebabkan karena *grinding time* semen konstan sehingga pada saat persentase penambahan tanah napa meningkat maka jumlah semen pun bertambah banyak maka tidak semua campuran semen tergiling halus pada proses penggilingan.

B. *Karakteristik Uji Konsistensi Normal Terhadap Penambahan Persentase Tanah Napa Pada Semen*

Pada proses penentuan konsistensi normal pada semen tanah napa menggunakan alat konsistensi normal. Konsistensi normal semen tanah napa (%) dengan tanah napa (%) seperti terlihat pada gambar 2 berikut;

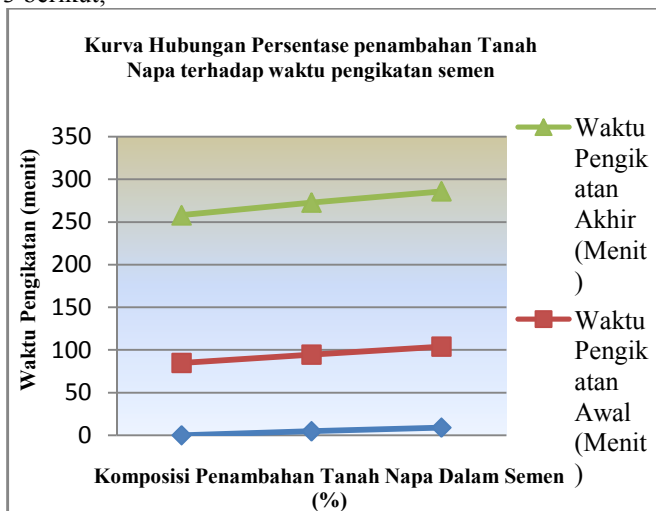


Gambar 2. Kurva hubungan penambahan persentase komposisi tanah napa terhadap konsistensi normal semen.

Dari data yang disajikan pada gambar 2, dapat dilihat bahwa penambahan tanah napa ke dalam semen cenderung menaikkan konsistensi normal. Semakin besar penambahan komposisi tanah napa maka konsistensi normal semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh ukuran partikel semen tanah napa besar dan luas permukaannya yang sempit sehingga air akan sulit terdistribusi dan akan membutuhkan air yang lebih banyak agar tercapai konsistensi normal.

C. Karakteristik Uji Waktu Pengikatan Terhadap Penambahan Persentase Tanah Napa Pada Semen

Pada proses penentuan waktu pengikatan pada semen tanah napa menggunakan alat vicat dengan mengikuti (ASTM 90C 191-82). Waktu pengikatan semen tanah napa (menit) dengan komposisi tanah napa (%) seperti terlihat pada gambar 3 berikut;



Gambar 3. Kurva hubungan penambahan persentase komposisi tanah napa terhadap waktu pengikatan semen.

Dari gambar 3, dapat dilihat bahwa penambahan tanah napa ke dalam semen cenderung memperpanjang waktu pengikatan apabila dibandingkan dengan semen yang tidak menggunakan tanah napa. Semakin besar persentase penambahan komposisi tanah napa maka waktu pengikatan akan semakin panjang. Hal ini disebabkan oleh kehalusan

butiran semen yang besar/kasar dimana kecepatan reaksi semen dengan air lambat sehingga terjadi pengikatan dalam waktu yang lama.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut;

1. Penambahan tanah napa pada semen dapat memperpanjang waktu pengikatan pada hidrasi semen dan dibutuhkan jumlah air yang semakin besar sesuai dengan konsistensi normal.
2. Penambahan tanah napa pada semen akan mempengaruhi kehalusan butiran semen, dimana persentase (%) penambahan tanah napa maksimal 9.5 % menunjukkan kehalusan butiran yang lebih besar.
3. Karakteristik uji blaine, konsistensi normal dan waktu pengikatan pada semen yang menggunakan tanah napa ini memenuhi kelayakan SNI 15-2049-2004.

Daftar Pustaka

- [1] SK SNI S-04-1989, 1989
- [2] Team Pelayanan Teknis PT. Semen Padang. (1997). *Super Mansonry Cement dan Penggunaannya*. PT,SemenPadang.hal 1-4.
- [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] ASTM C 618-92a, “ Standard Test Method for Time of Setting of Hydraulic by Vicat ”, American Society for Testing and Materials, Annual Book of ASTM Standard, Vol.04-02, West Chonshohocken, Pennsylvania, 2005.
- [6] SNI 15-2049-2004.