

**KARAKTERISTIK UJI BLAINE, KONSISTENSI NORMAL DAN
WAKTU PENGIKATAN SEMEN YANG MENGGUNAKAN TANAH
NAPA SEBAGAI BAHAN ADITIF**

SKRIPSI

*Diajukan kepada Tim Penguji Skripsi Jurusan Kimia
Sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana Sains*



Oleh

**RIRI NOFRITA
NIM. 02065-08**

**PROGRAM STUDI KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2012**

PERSETUJUAN SKRIPSI

KARAKTERISTIK UJI BLAINE, KONSISTENSI NORMAL DAN WAKTU PENGIKATAN SEMEN YANG MENGGUNAKAN TANAH NAPA SEBAGAI BAHAN ADITIF

Nama : Riri Nofrita
NIM : 02065
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 04 Agustus 2012

Disetujui Oleh

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Mawardi, M.Si
NIP.19611123 198903 1 002


Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si
NIP.19751122 200312 2 003

PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Kimia Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Judul : **Karakteristik Uji Blaine, Konsistensi Normal dan Waktu Pengikatan Semen yang Menggunakan Tanah Napa Sebagai Bahan Aditif**

Nama : Riri Nofrita

NIM : 02065

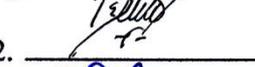
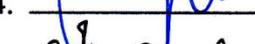
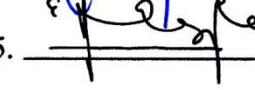
Program Studi : Kimia

Jurusan : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 04 Agustus 2012

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Mawardi, M.Si.	1. 
2. Sekretaris	: Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si.	2. 
3. Anggota	: Drs. Zul Afkar, M.S.	3. 
4. Anggota	: Budhi Oktavia, M.Si, Ph.D.	4. 
5. Anggota	: Edi Nasra, S.Si, M.Si.	5. 

Riri Nofrita (2012) : Karakteristik Uji Blaine, Konsistensi Normal Dan Waktu Pengikatan Semen Yang Menggunakan Tanah Napa Sebagai Bahan Aditif

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang analisis karakteristik semen yang menggunakan tanah napa yang terdapat di Aripan, kabupaten Solok dengan pengujian kehalusan butiran, konsistensi normal dan waktu pengikatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pengaruh penambahan tanah napa terhadap butiran kehalusan, konsistensi normal dan waktu pengikatan. Pengujian karakteristik dari penambahan tanah terhadap campuran semen menggunakan alat Vicat dan Blaine, dimana proses pengujian dilakukan dengan beberapa variasi persentase penambahan tanah napa yaitu : penambahan 0 %, 5 % dan 9.5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik penambahan tanah napa pada semen memenuhi standar SNI 15-2049-2004 dapat memperpanjang waktu pengikatan pada hidrasi semen dan dibutuhkan jumlah air yang semakin besar sesuai dengan konsistensi normal. Penambahan tanah napa pada semen akan mempengaruhi kehalusan butiran semen, dimana penambahan tanah napa maksimal 9.5 % menunjukkan kehalusan butiran semen menjadi kasar.

Kata Kunci: Semen PCC, Tanah Napa, Baine da Vicat.

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberi kekuatan dan kesabaran kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Karakteristik Uji Blaine, Konsistensi Normal Dan Waktu Pengikatan Semen Yang Menggunakan Tanah Napa Sebagai Bahan Aditif ”**. Salawat dan salam untuk nabi tauladan kita, Muhammad SAW yang telah memberikan petunjuk kepada seluruh umat manusia berupa ilmu pengetahuan yang mampu memberi kemudahan pada setiap aktivitas kita.

Penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, petunjuk, arahan, dan masukan yang berharga dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada :

1. Bapak Dr. Mawardi, M.Si selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu Desy Kurniawati, S.Si, M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Drs. Zul Afkar, M.S, Bapak Budhi Oktavia, M.Si, Ph.D, bapak Edi Nasra S.Si, M.Si selaku Tim pembahas skripsi ini.
4. Ibu Dra. Andromeda, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Budhi Oktavia, M.Si, Ph.D selaku Ketua Prodi Kimia Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.

6. Ibu Nelvi Irawati, S.Si selaku Kepala Biro Jaminan Kualitas PT. Semen Padang.
7. Ibu Priyetti, selaku Kepala Bidang Produk dan Kualitas Semen PT. Semen Padang.
8. Bapak Febri Maulana, S.Si selaku Kepala Bidang Kualitas Bahan PT. Semen Padang.
9. Bapak Asril A. Selaku Kepala Urusan Kualitas Bahan, Biro Jaminan Kualitas PT. Semen Padang.
10. Ibu Sri Indrayati selaku Kepala Urusan Laboratorium Kimia dan Instrument, Biro Jaminan Kualitas PT. Semen Padang.
11. Bapak Suharman selaku Kepala Urusan Laboratorium Fisika dan Tipe Khusus, Biro Jaminan Kualitas PT. Semen Padang.
12. Staf dan Karyawan di Biro Jaminan Kualitas PT. Semen Padang yang telah banyak membantu penulis dalam melaksanakan Penelitian Tugas Akhir.
13. Bapak dan Ibu staf pengajar jurusan kimia Universitas Negeri Padang atas ilmu yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan maupun dalam penyusunan skripsi ini.
14. Orang Tua yang tak bosan-bosannya memberi semangat hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
15. Teman-teman Jurusan Kimia angkatan 2008, terima kasih atas semangat dan kebersamaannya.

Penulisan skripsi ini telah mengacu kepada pedoman yang telah dikeluarkan. Namun demikian tentu saja masih terdapat banyak sekali kekurangan di dalamnya. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Padang, Agustus

2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTARGAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Tujuan Penelitian.....	3
F. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Semen Portland.....	5
B. Portland Composite Cement (PPC).....	5
C. Bahan Baku Utama.....	6
D. Bahan Aditif Pada Semen.....	8
E. Jenis-jenis Semen Portland.....	9
F. Karakteristik Semen.....	11
G. Konsistensi normal.....	13
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
B. Alat dan Bahan.....	15
C. Prosedur Kerja.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Karakteristik Uji Blaine Terhadap Penambahan Tanah Napa Pada Semen.....	.17
B. Karakteristik Uji Konsistensi Normal Terhadap Penambahan Tanah Napa Pada Semen.....	18
C. Karakteristik Uji Waktu Pengikatan Terhadap Penambahan Tanah Napa Pada Semen.....	20

BAB V PENUTUP

A.Kesimpulan.....	22
B.Saran.....	22
DAFTAR	
PUSTAKA.....	24
LAMPIRAN.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Kimia Semen Portland.....	5
2. Komposisi Kimia Tanah Napa	8
3. Hasil pengujian blaine semen tanah napa.....	17
4. Hasil pengukuran konsistensi normal.....	19
5. Hasil pengukuran waktu pengikatan.....	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kurva Hubungan Penambahan Persentase Komposisi Tanah Napa Terhadap Kehalusan Butiran Semen.....	18
2. Kurva Hubungan Penambahan Persentase Komposisi Tanah Napa Terhadap Konsistensi Normal.....	19
3. Kurva Hubungan Penambahan Persentase Komposisi Tanah Napa Terhadap Waktu Pengikatan Semen.....	20
4. Alat Neraca Analitik.....	31
5. Alat NC.....	31
6. Alat Pengaduk.....	32
7. Alat Vicat.....	32
8. Alat Blaine.....	33
9. Alat Bowl Mill.....	33
10. Lokasi Pengambilan Sampel.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Persiapan Sampe.....	26
2. Skema Kerja Penentuan Blain.....	27
3. Skema Kerja Penentuan Konsistensi Normal.....	28
4. Skema Kerja Penentuan Waktu Pengikatan Dengan Alat Vicat.....	29
5. Perhitungan Persentase Tanah Napa Dalam Semen Total.....	30
6. Laporan hasil percobaan semen (Tambah Tanah Napa).....	31

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Semen sebagai bahan pengikat pada bangunan dan beton mempunyai peranan penting dalam setiap kegiatan pembangunan fisik, sehingga antara semen dan pembangunan merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Dalam setiap pembangunan fisik, semen sangat dibutuhkan sebagai bahan pengikat sehingga dalam pemilihan bahan bangunan perlu diperhatikan beberapa kriteria yang antara lainnya: faktor ekonomi, teknologi, waktu pelaksanaan, fungsi bangunan, kondisi alam, kekuatan dan keawetan, serta biaya perawatan. Di negara maju seperti Jepang, perbandingan produksi semen untuk konstruksi berat dibandingkan dengan konstruksi ringan adalah 40 : 60%. Pemakaian semen di Indonesia saat itu adalah semen Portland tipe I yang kegunaannya lebih efektif untuk bangunan konstruksi berat. Bangunan yang diperlukan di Indonesia hampir 70% adalah bangunan konstruksi ringan, sehingga pemakaian semen Portland tipe I kurang efektif (Tim Pelayanan Teknis PT. Semen Padang, 1997).

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. Penambahan pozzolan pada semen dapat digantikan oleh Tanah Napa. Dimana Tanah Napa ini memiliki karakteristik yang sama dengan natural pozzolan.

Tanah ini dapat dikatakan sebagai pozzolan, karena hasil analisa kandungan kimianya sesuai menurut ASTM C311 standar. Adapun komposisi kimia dari Tanah Napa adalah SiO_2 63.20 % , Al_2O_3 16.55 % , CaO 3.34% , MgO 0.89%. 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. (Tim Pelayanan Teknis PT Semen Padang 1998).

Penelitian ini dilaksanakan untuk menyelidiki karakteristik semen dari penambahan tanah napa pada semen. Dengan melihat waktu pengikatan, konsistensi normal dan kehalusan butiran semen.

B. Identifikasi Masalah

Tanah Napa merupakan tanah yang biasa digunakan beberapa penduduk di daerah Solok Selatan sebagai obat sakit perut. Dari analisa tampilan tanah napa yang berwarna keputihan, memiliki tekstur yang halus dan rapuh diduga

tanah ini merupakan sejenis pozolan alami. Setelah dilakukan analisa lebih lanjut, ternyata diketahui bahwa tanah tersebut banyak mengandung silikat yang dapat digunakan sebagai zat aditif pada pembuatan semen. Dengan penambahan tanah napa ini diharapkan, mampu menghasilkan semen yang lebih baik dengan menganalisa waktu pengikatan, kehalusan butiran dengan alat blaine dan konsistensi normal semen.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian diatas, maka penulis merumuskan suatu masalah yaitu: ” Bagaimana Mutu Semen dengan Menggunakan Tanah Napa sebagai Zat Aditif terhadap Karakteristik Kehalusan Semen, Waktu Pengikatan dan Konsistensi Normal pada Semen.

D. Batasan Masalah

Masalah dalam penelitian ini dibatasi pada waktu pengikatan, kehalusan butiran dan konsistensi normal dari penambahan tanah napa tersebut pada bahan pembuat semen dengan berbagai komposisi.

E. Tujuan Penelitian

Mengetahui karakteristik semen yang menggunakan tanah napa terhadap waktu pengikatan, butiran kehalusan dan konsistensi normal semen.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat :

1. Memberikan informasi mutu mengenai penambahan tanah napa terhadap semen Portland .
2. Sebagai bahan penelitian lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Semen Portland

Semen portland ialah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker terutama dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan (SK SNI S-04-1989, 1989).

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.

Semen disebut perekat hidrolisis karena senyawa-senyawa yang terkandung didalam semen tersebut dapat bereaksi dengan air dan membentuk zat baru.. Adapun kandungan senyawa-senyawa yang terdapat pada semen portland adalah sebagai berikut (tabel 2) :

5

Rumus kimia	Nama	Symbol
$3\text{CaO}.\text{SiO}_2$	Tricalcium silicate	C3S
$2\text{CaO}.\text{SiO}_2$	Dicalcium silicate	C2S
$3\text{CaO}.\text{AlO}_2$	Tricalcium aluminate	C3A
$4\text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3.\text{Fe}_2\text{O}_3$	Tetra calcium alumino	C4AF

(Team Pelayanan Teknis PT Semen Padang 1998)

Kandungan senyawa inilah yang mampu merekatkan batuan, bata dan lainnya, yang akan digunakan untuk membuat konstruksi bangunan

B. Portland Composite Cement (PCC)

Portland Composite Cement (PCC) adalah bahan pengikat hidrolis hasil penggilingan bersama-sama klinker semen portland dan gips dengan satu atau lebih bahan anorganik lain. Bahan anorganik tersebut memiliki kadar total 6 % hingga 35% dari massa semen portland komposit. Semen PCC (Portland Composite Cement) merupakan jenis semen varian baru yang mempunyai karakteristik mirip dengan semen Portland pada umumnya tetapi semen jenis ini mempunyai kualitas yang lebih baik, ramah lingkungan dan mempunyai harga yang lebih ekonomis. Komposisi bahan baku semen PCC adalah klinker, gypsum dan zat tambahan (*Additive*). Bahan aditif yang digunakan yaitu batu kapur (lime stone) dan abu terbang (fly ash).

Penambahan bahan aditif pada proses penggilingan akhir memiliki tujuan untuk mengurangi penggunaan klinker dalam proses pembuatan semen, sehingga akan menurunkan emisi CO₂ pabrik semen komposit. Semen komposit dapat dipergunakan untuk keperluan konstruksi umum seperti rumah, gedung bertingkat, jembatan, jalan beton, dan lain-lain. (Hariawan, 2006).

C. Bahan Baku Utama Semen

Bahan-bahan utama yang digunakan dalam proses pembuatan semen adalah:

a. Batu kapur (80%)

Batu kapur adalah bahan utama dalam pembuatan semen yang berfungsi sebagai sumber kalsium oksida (CaO). Penggunaan batu kapur adalah sekitar 80% dari total kebutuhan bahan mentah. Terdapat dibukit karang putih ±2 Km dari lokasi pabrik, sebagai sumber CaO (±50-53 %) yang berarti batu kapur tersebut termasuk batu kapur yang berkualitas baik.

b. Batu silika (silica stone 10%)

Batu silika merupakan sumber utama silika dioksida dan alumina yang merupakan bahan aditif dan bahan untuk mengkonfersikan kekurangan komposisi kimia pada pembuatan semen. Kebutuhan batu silika ini sekitar 9-10 % dari total kebutuhan bahan mentah. Terdapat di bukit Ngalau ±1 Km dari lokasi pabrik, sebagai sumber SiO₂, Al₂O₃, dan Fe₂O₃ (SiO₂ berkisar antara 77-84%, Al₂O₃ 8-12%, Fe 3-6%). Kebutuhan batu silika adalah 4.500 ton/hari.

c. Tanah merah (Clay 9%)

Tanah liat adalah senyawa alumina silikat yang dalam pembuatan semen adalah sebagai sumber alumina oksida (Al₂O₃). Kebutuhan tanah liat ini sekitar 9-10% dari total kebutuhan bahan mentah. Terdapat di

sekitar bukit-bukit lokasi pabrik, sebagai sumber Al_2O_3 (30-38 %) dan Fe_2O_3 (8-16 %). Namun, saat ini jumlah tanah liat yang ada semakin menipis sehingga didatangkan dari PT Igaras dan PT Yasiga Andalas di Gunung Sarik. Kebutuhan tanah liat ini sekitar 1500-1750 ton/hari.

d. Pasir besi (1%)

Pasir besi merupakan sumber utama dari oksida besi (Fe_2O_3). Kebutuhan pasir besi sekitar 1-2 % dari total kebutuhan bahan mentah. Pasir besi ini berfungsi sebagai pemberi warna gelap pada semen dan secara teoritis berfungsi sebagai fluks dalam pembakaran dan menurunkan Tricalcium aluminate. Didatangkan dari PT. Aneka Tambang Cilacap, sumber Fe_2O_3 (77-80%).

D. Bahan Aditif pada Semen

Bahan aditif merupakan bahan mentah yang ditambahkan kedalam raw mix atau klinker untuk menghasilkan semen dengan jenis tertentu.

a. Tanah Napa sebagai Pozzolan

Pozzolan menurut ASTM C 618, adalah suatu bahan yang terdiri dari silika atau senyawa alumina yang tidak mempunyai sifat mengikat seperti semen. Akan tetapi, dalam bentuk yang halus dan dengan adanya air, senyawa tersebut akan bereaksi secara kimia dengan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) pada suhu kamar membentuk senyawa yang mempunyai sifat seperti semen.

Tanah ini dapat dikatakan sebagai pozzolan, karena hasil analisa kandungan kimianya sesuai menurut ASTM C311 standar. Adapun data kandungan kimia dari tanah napa ini adalah sebagai berikut dalam tabel 1.

Tabel 1. komposisi kimia Tanah Napa

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
63.20	16.55	7.64	3.34	0.89

(Laboratorium Analitik FMIPA UNP 2012)

Seperti yang terlihat, pozzolan alami adalah salah satu dari silika yang relatif dan sesuai dengan ASTM C618 standar. Aktivitas Pozzolan pozzolanic 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 relatif baik.

Adapun persyaratan untuk mutu pozzolan yang baik menurut ASTM C.61899 adalah sebagai berikut :

1. SiO₂ + Al₂O₃ + Fe₂O₃,Min 70 %
2. SO₃Max 4 %
3. Loss On IgnitionMax 10 %
4. Pozzolan Activity IndexMin 75 %

b. Gypsum (CaSO₄·2H₂O)

Gypsum merupakan bahan mentah tambahan dalam pembuatan semen. Gypsum merupakan sumber kalsium sulfat (CaSO₄·2H₂O) dengan reaksi pembentukan dengan sedikit panas. Penambahan gypsum berguna untuk memperbaiki sifat-sifat semen, dan juga berfungsi sebagai retarder yaitu zat

yang dapat mengendalikan/mengatur proses pengerasan atau pengikatan (Setting time) semen atau mengatur kecepatan reaksi apabila semen dicampur dengan air.

E. Jenis-jenis Semen

Semen Portland adalah perekat hidrolis yang dihasilkan dari penggilingan klinker yang kandungan utamanya kalsium silikat dan 1 atau 2 bentuk kalsium sulfat sebagai tambahan (Team Pelayanan Teknis PT. Semen Padang, 1994).

Sesuai dengan tujuan penggunaannya, semen portland di Indonesia dalam SKSNI S-04-1989-F (1989) dapat dibagi menjadi beberapa tipe, yaitu :

1. Semen portland Type I (*Ordinary Portland Cement*)

Semen jenis ini digunakan untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan syarat khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain. Menurut Ratmaya Urip (2002) kadar tricalcium silicat antara 48 – 52% dan kadar tricalcium aluminat antara 10 – 15%.

2. Semen Portland Type II (*Moderate Sulphate Resistance Cement*)

Semen jenis ini dalam penggunaannya memerlukan ketahanan sulfat dan panas hidrasi sedang. Kadar tricalcium silicat sedang, sama besar dengan kadar tricalcium aluminat, yaitu maksimal 8% alkali rendah.

3. Semen Portland Type III (*High Early Strength Cement*)

Semen jenis ini dalam penggunaannya memerlukan kekuatan yang tinggi pada fase permulaan setelah terjadi pengikatan. Kadar tricalcium silicat -nya sangat tinggi dan butirannya sangat halus.

4. Semen Portland Type IV (*Low Heat Hydration*)

Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan panas hidrasi rendah, sehingga kadar tricalcium silicat dan tricalcium aluminat rendah.

5. Semen Portland Type V (*High Sulphate Resistance Cement*)

Semen portland yang dalam penggunaannya hanya memerlukan ketahanan yang tinggi terhadap sulfat.

F. Karakteristik Semen

a. Pengikatan dan pengerasan (*setting Time dan Hardening*)

Mekanisme terjadinya setting dan hardening yaitu ketika terjadi pencampuran dengan air, maka mengalami reaksi dengan tricalcium aluminat dan membentuk $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ yang bersifat kaku dan berbentuk gel. Untuk mengatur pengikatan perlu ditambahkan gypsum dan bereaksi dengan $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{H}_2\text{O}$, membentuk lapisan *etteringete* yang akan membungkus permukaan senyawa tersebut. Namun karena ada peristiwa osmosis lapisan *etteringete* akan pecah dan reaksi hidrasi tricalcium aluminat akan terjadi lagi, namun akan segera terbentuk lapisan *etteringete* kembali yang akan membungkus $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ kembali sampai gypsum habis. Proses ini akhirnya menghasilkan perpanjangan *setting time*. Peristiwa di atas mengakibatkan reaksi hidrasi tertahan, periode ini disebut *Dormant Periode* yang terjadi selama 1-2 jam dan selama itu pasta masih dalam

keadaan plastis dan mudah dibentuk, periode ini berakhir dengan pecahnya *coating* dan reaksi hidrasi terjadi kembali dan *initial set* mulai terjadi.

b. Kehalusan Butiran Semen

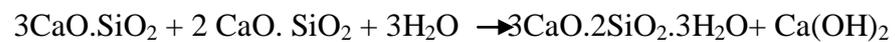
Ukuran partikel semen merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kecepatan reaksi semen dengan air. Untuk sejumlah semen yang halus, luas permukaan partikelnya lebih besar dari pada semen kasar, karena itu kecepatan reaksi dengan air cepat dan berpengaruh terhadap waktu pengikatan dan kuat tekan semen (Anonymous, 1996).

Kehalusan dapat mewakili sifat-sifat fisika lainnya terutama terhadap kekuatan, bertambahnya kehalusan pada umumnya akan bertambah pula kekuatan, mempercepat reaksi hidrasi begitu pula waktu pengikatannya semakin singkat.

c. Hidrasi Semen

Panas hidrasi yaitu panas yang dihasilkan selama semen mengalami reaksi hidrasi. Reaksi hidrasi atau reaksi hidrolisis sendiri adalah reaksi yang terjadi ketika mineral-mineral yang terkandung didalam temperature, jumlah air yang digunakan dan bahan-bahan lain yang ditambahkan.

Proses hidrasi terjadi ketika semen beraksi dengan air. Reaksi ini menghasilkan hidrat yang bersifat stabil pada suhu ruang. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



d. Kekuatan Tekan

Kuat tekan merupakan sifat yang paling penting bagi mortar ataupun beton. Kuat tekan dimaksud sebagai kemampuan suatu material untuk menahan suatu beban tekan. Kuat tekan dipengaruhi oleh komposisi mineral utama. Dicalcium silicate memberikan kontribusi yang besar pada perkembangan kuat tekan awal sedangkan tricalcium silicate memberikan kekuatan semen pada umur yang lebih lama. Tricalcium aluminate mempengaruhi kuat tekan sampai pada umur 28 hari dan selanjutnya pada umur berikutnya pengaruh ini semakin kecil.

G. Konsistensi Normal

Konsistensi Normal adalah jumlah air yang dibutuhkan semen untuk membentuk pasta yang ideal. Konsistensi normal pasta semen ditentukan oleh perbandingan air dan semen serta dipengaruhi oleh tingkat kehalusan semen yang dihasilkan dari proses penggilingan. Konsistensi normal ini biasanya menunjukkan pengaruh semen terhadap jumlah air yang dibutuhkan untuk pembentukan beton.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. 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 kasar.
3. Karakteristik uji blaine, konsistensi normal dan waktu pengikatan pada semen yang menggunakan tanah napa ini memenuhi kelayakan SNI 15-2049-2004.

B. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk melanjutkan penelitian mengenai mutu semen yang telah ditambahkan tanah napa baik dalam pengujian analisa kimia, fisika dan aplikasinya dalam ini penggunaan semen tanah napa dalam pembuatan beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Allahverdi, Ali *et al.* (2008). *Taftan Pozzolan-Based Geopolimer Cement*. IUST international Journal of Engineering Science, Vol. 19, No.3, page 1-5.
- Andoyo. (2006). Pengaruh Penggunaan Abu Terbang (Fly Ash) terhadap Kuat Tekan dan Serapan Air pada Mortar. *Skripsi S1 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang*.
- Anonymous. (1996). *Sifat Portland Cement dan Pemakaiannya*. PT. Semen Padang (Persero). Padang, pp 4 – 8, 16 – 17.
- Celik, ozlem, Erdem Damci & Sabriye Piskin. (2008). *Characterization of Fly Ash And Effect on The Compressive Properties of Portland Cement*. Vol.15, pp 433-440.
- Dapartemen Perindustrian. (2004). *Standar Nasional Indonesia Semen Portland : SNI 15-2049-2004*.
- Hasan, Ir. (1980). *Dasar- dasar Proporsi Bahan Mentah PT. Semen Padang*. Padang.
- Hariawan, Julian Bagus. (2006). *Pengaruh Perbedaan Karakteristik Type Semen Ordinary Portland Cement (OPC) dan Portland Composite Cement (PCC) terhadap Kuat Tekan Mortar*.
- Gad, E.A.M, *et al.* (2006). *Polymer Impregnated Cement Pastes With Methyl Acrylate*. Sil.Ind.Volume 62 Nr 5-6.
- Jaya Ekaputri, Januarti, Oktavina Damayanti & Triwulan. (2007). *Sifat Mekanik Beton Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash Jawa Power Paiton Sebagai Material Alternatif*. Jurnal Pondasi Vol.13 No.2.
- Lea. (2001). *The Chemistry of Cement and Concrete*, 3 th ed. Great Britain.
- Neville, A. M. (1977). *Properties of Concrete*. London: Pitman Publishing Limited.
- Ratmaya Urip. (2003). *Teknologi Semen dan Beton: Fly Ash, Mengapa Seharusnya Dipakai pada Beton*. Gresik: PT. Semen Gresik Indonesia dan PT. Varia Usaha Beton.