

SKRIPSI

PENGARUH KESTABILAN CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) JENIS *SHORT CHAIN* TERHADAP HASIL *SLIDE TEST* DAN MORFOLOGI PERMUKAAN PADA KERAMIK BERGLASUR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1)
pada Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara



Disusun Oleh :

Nama : Tiur Novianty Manurung

NPM : 201010235029

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**

2014

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH KESTABILAN CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) JENIS *SHORT CHAIN* TERHADAP HASIL *SLIDE TEST* DAN MORFOLOGI PERMUKAAN PADA KERAMIK BERGLASUR

Disusun Oleh :

Nama : Tiur Novianty Manurung

NPM : 201010235029

Dengan ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan pada sidang skripsi
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Disetujui dan disahkan

Tanggal : 11 Juli 2014

Dosen Pembimbing I



Ir. Budiarto, M. Sc

Dosen Pembimbing II

Mei Krismahariyanto, S.T

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH KESTABILAN CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) JENIS *SHORT CHAIN* TERHADAP HASIL *SLIDE TEST* DAN MORFOLOGI PERMUKAAN PADA KERAMIK BERGLASUR

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Ir. Budiarto, M. Sc

Dosen Pembimbing II

Mei Krismahariyanto, S.T

Penguji I

Bungaran Saing, S.Si., Apt., S.E., M.M

Penguji II

Ir. Hernowo Widodo, M.T

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Kimia

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Dr. H. Rauf Achmad SuE, M.Si

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Reni Masrida, S.T., M.T

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN

Judul : Pengaruh Kestabilan CMC (*Carboxymethyl Cellulose*)
Jenis *Short Chain* Terhadap *Slide Test* dan Morfologi
Permukaan pada Keramik Berglasur

Tempat Penelitian : PT. Smaltochimica Asia

Waktu Penelitian : 12 Mei 2014 – 12 Juli 2014

Oleh :

Tiur Novianty Manurung


201010235029

Telah Diperiksa dan Disetujui:

Cikarang, 11 Juli 2014


Syane Pietersz
R & D Manager


PT. SMALTOCHIMICA ASIA
BEKASI - INDONESIA


Alfrida Pratiwi
Finance/HRD Manager



UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tiur Novianty Manurung
NPM : 201010235029
Program Studi : Teknik Kimia
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Kestabilan CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) Jenis *Short Chain* Terhadap *Slide Test* dan Morfologi Permukaan pada Keramik Berglasur.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



(Tiur Novianty Manurung)

BIODATA PENULIS

Nama : Tiur Novianty Manurung
Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 22 November 1992
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Kristen Protestan
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jln. Raya Babelan No. 46 RT. 021/002



Kec. Babelan Kab. Bekasi Utara
Bekasi 17610
Hp : 089601735049
Facebook : Novianty Tiur (Tiur Novianty Manurung)
Twitter : @NoviantyTiur
Email : tiurnoviantymanurung@gmail.com

A. Latar Belakang Pendidikan

1998-2004 : SDN Babelan Kota 01
2004-2007 : SMPN 1 Babelan
2007-2010 : SMAN 1 Babelan
2010-2014 : Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta
Raya

B. Pengalaman Kerja

Juni 2011 – Agustus 2014 : Tutor di Lembaga Pendidikan id SMART

September 2012 – Februari 2014: Quality Control di PT. BSC Krya Boga



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yesus Kristus, atas berkat dan kasih setia-Nya yang selalu menyertai dan membimbing penulis sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar kesarjanaan di Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, karena tanpa pertolongan-Nya penulis tidak dapat berbuat apa-apa.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih sedalam-dalamnya kepada pihak-pihak yang telah banyak memberikan doa, dukungan, dan motivasi. Adapun, terimakasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada :

1. Bapak Dr. H. Rauf Achmad SuE, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Ibu Reni Marsida, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara.
3. Bapak Ir. Hernowo Widodo, M.T selaku PLH Program Studi Teknik Kimia yang telah banyak meluangkan waktu untuk mendengarkan keluh kesah penulis selama penyusunan Skripsi.
4. Bapak Ir. Budiarto, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan dan bimbingan dengan penuh kesabaran serta ketulusannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
5. Bapak Mei Krismahariyanto, ST selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu ditengah kesibukan bapak untuk memberikan

pengarahan dan bimbingan dengan penuh kesabaran serta ketulusannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

6. Yang tersayang dan tercinta *Mamaku, Ibu Denny Pasaribu* yang selalu mendoakanku dan memberiku semangat apapun kondisiku, serta rela bekerja 12 jam untuk membiayai kebutuhan kuliahku, semua ini untukmu *Mama* 😊😊.
7. Alm. Papaku, Bapak Sappe Manurung yang semasa hidupnya selalu memberikanku motivasi, sehingga penulis selalu berusaha dan tidak mudah menyerah. Terimakasih papa, meskipun papa tidak bisa melihatku saat wisuda, tapi semua ini kupersembahkan untuk mewujudkan cita-citamu, I Love You papa.
8. Keempat adik-adikku Natalia Saut Marito Manurung, Maranatha Sadena Manurung, Gabriel Yohanes Manurung, dan Jhon Hagai Zebaoth Manurung yang dengan penuh kesabaran memberikan semangat dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini.
9. Seluruh Dosen Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmunya kepada penulis, sehingga penulis dapat mengerti dunia teknik kimia.
10. Ibu Syane Pietersz, Bapak Teguh Budiarto, Ibu Alfrida Pratiwi, Bapak Rasim, yang telah banyak membantu, membimbing dan memberi ilmu kepada penulis selama melakukan penelitian di PT. Smaltochimica Asia.

11. Ka Anthony Lim yang banyak sekali membantu penulis selama melakukan penelitian di PT. Smaltochimica Asia, makasih juga ya kak udah membagikan pengalaman baru untuk tiur, hehe.
12. Bapak Uchi yang sudah membantu penulis selama berada di PT. Smaltochimica Asia.
13. Para Sahabat Putri Feryani Christiando Damanik yang selalu menyemangati dan memberi doa, Dewi Ardana Reswari yang setia memberi dukungan dan membantu penulis dikala susah, Alifia Rizki yang selalu memberi semangat, Fitri Nurhidayati yang selalu memotivasi, mendukung dan mendoakan penulis. Kalian adalah sahabat terbaik.
14. Septryandika Putra, makasih opa udah kasih banyak pengalaman selama 4 tahun meskipun lo sangat menyebalkan, tapi cukup menyenangkan ☺.
15. Teman-teman seperjuangan Dika, Dana, Putri, Alif, Rahman, M. Bayu Marvinlino, Arina R.A, Rian Ismijaya, Wasis Susanto, Suroto, Miftahus Sa'adah, Febrian Kusuma, Rini Nuraini, Elisa Maharani, Dewi Mutiara Asih, Vivi Lillah Nurfadilah, ka Reza, Ismail dan semua teman-teman FT'10 yang saling memotivasi dan memberi doa.
16. Teman-teman FT'13, FT'12, dan FT'11 yang telah mendukung penulis.

Penulis sangat menyadari walaupun Skripsi ini telah disusun secara maksimal namun masih terdapat beberapa kekurangan. Oleh karena itu, segala

kritik dan saran yang membangun dari pembaca senantiasa penulis harapkan guna kesempurnaan Skripsi ini.

Akhirnya, besar harapan penulis bahwa Skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, baik dari kalangan akademis maupun umum.

Bekasi, Juli 2014

Penulis

Tiur Novianty Manurung



ABSTRAK

Pengaruh Kestabilan CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) Jenis *Short Chain* Terhadap *Slide Test* dan Morfologi Permukaan pada Keramik Berglasur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis CMC, konsentrasi CMC, dan waktu *aging* terhadap kestabilan *glaze* terhadap hasil *slide test* pada produksi *double fired*. CMC merupakan *binder for glaze*. Penelitian ini memadukan *frits* dengan variasi jenis CMC C-20, C-30, dan S-50 serta variasi konsentrasi CMC 0,10%, 0,15%, dan 0,20%. Parameter yang diukur pada kestabilan *glaze* adalah viskositas dengan menggunakan *ford cup*, densitas dengan menggunakan *picnometer* dan jumlah *defect* yang dihasilkan setelah proses pembakaran pada *glaze*. *Glaze* yang sudah di campur dengan CMC, di *slide test* kemudian dibakar dengan temperatur 1150°C selama 1,5 jam. Kemudian sampel diukur kestabilannya selama tiga minggu. Sampel yang telah diuji kemudian diambil sampel yang kurang baik, cukup baik, dan sangat baik untuk diuji mikrostrukturnya dengan SEM. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Jenis CMC berpengaruh terhadap kestabilan *glaze*, diperoleh CMC dengan tipe C-30 yang memiliki kestabilan yang baik. Konsentrasi CMC berpengaruh terhadap kestabilan *glaze*, diperoleh konsentrasi yang memberikan hasil optimum, yaitu dengan konsentrasi 0,15%, waktu *aging* berpengaruh terhadap kestabilan *glaze*, dan waktu *aging* maksimum adalah dua minggu. Hasil uji morfologi dengan SEM (*Scanning Electron Microscope*), menunjukkan bahwa pelapisan *glaze* tidak merata sempurna, karena terdapat bagian yang tipis, tidak rata dan tebal.

Kata kunci : CMC (*Carboxymethyl Cellulose*), *glaze*, *defect*.

ABSTRACT

The influence of stability of CMC (Carboxymethyl Cellulose) on the short chain type to the slide test and the surface morphology of glazed ceramic. This research aims to know the effect of CMC, the concentrate of CMC, and aging time on the glaze stability against the slide test in the production of double fired. CMC is the binder for the glaze. This research combines fritz with the various types of CMC C-20, C-30, and S-50 as well as variations on the concentration of CMC 0.10%, 0.15%, and 0.20%. The parameter measured on the glaze stability is the viscosity by using the ford cup, density by using the picnometer and the number of defect produced after the incenerate the glaze. The glaze that has been mixed with the CMC, on the slide test than burned with the temperature of 1150 ° C for the 1,5 hours. Than the sample measured of the stability for a three weeks. The sample were tested than take the less good, quite good, and very good sample to tested the microstructure with SEM. This result test shown that the CMC type has the effect with the stability of the glaze, CMC obtained with type C-30 which has good stability. The concentrate of CMC affects the glaze stabilization, get the concentration that will get the optimum result, that with the concentration of 0,15% higher concentration used, aging time affects the stability of the glaze, and the maximum aging time is two weeks. Test results with SEM (Scanning Electron Microscope), showed that the coating is uneven glaze perfect, because there is a section that is thin, uneven, and thick.

Key words : CMC (Carboxymethyl Cellulose), glaze, defect.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN	v
BIODATA PENULIS	vi
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.4.1. Tujuan Umum	3
1.4.2. Tujuan Khusus	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Keramik	6
2.1.1. Mekanikal dan Pisikal Keramik	9

2.1.2. Bahan Baku Keramik	10
2.1.2.1. Feldspar	10
2.1.2.2. Kaolin	11
2.1.2.3. Clay (Lempung)	12
2.1.2.4. Silika	12
2.1.3. Proses Pembentukan Bahan Keramik	13
2.1.3.1. Pembuatan Serbuk Keramik	13
2.1.3.2. Pencampuran	13
2.1.3.3. Pembentukan	14
2.1.3.4. Pengeringan	14
2.1.3.5. Pembakaran	14
2.2. Glasir (<i>Glaze</i>)	14
2.2.1. <i>Frits</i>	17
2.2.2. Kimia Aditif untuk <i>Glaze</i>	18
2.2.3. <i>Types of Glaze</i>	18
2.2.4. <i>Glaze Troubleshooting</i>	19
2.3. Syarat Mutu	23
2.4. Carboxymethyl Cellulose (CMC)	20
2.5. Karakteristik <i>Carboxymethyl Cellulose</i> Tipe C-20, C-30 dan S-50	26
2.5.1. CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) Tipe C-20	26
2.5.2. CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) Tipe C-30	27
2.5.3. CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) Tipe S-50	28
2.6. <i>Coating</i> (Pelapisan)	28
2.6.1. Bahan Penyusun <i>Coating</i>	29
2.7. <i>Ford cup</i>	31
2.8. <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	33

2.8.1. Prinsip Kerja SEM	34
2.8.2. Komponen Utama SEM	36
2.8.3. Kelebihan dan Kelemahan SEM	40
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	42
3.1. Lokasi Penelitian	42
3.2. Waktu Penelitian	42
3.3. Alat dan Bahan	42
3.3.1. Alat	42
3.3.2. Bahan	43
3.4. Prosedur kerja	43
3.4.1. Pembuatan CMC Tipe C-20 + Anti Bakteri	43
3.4.2. Pembuatan CMC Terhadap <i>Glaze</i>	43
3.5. Proses pengujian	44
3.5.1. Pengujian Viskositas CMC Terhadap <i>Glaze</i>	44
3.5.2. Pengujian Densitas CMC Terhadap <i>Glaze</i>	44
3.5.3. Pengujian Kestabilan CMC Terhadap <i>Glaze</i>	45
3.5.4. Uji Morfologi dengan SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	45
3.6. Skema Alur Kerja	46
3.6.1. Analisis Kestabilan <i>Glaze</i>	46
3.6.2. Tahapan Penelitian	47
3.7. Hipotesis	48
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1. Data Hasil Penelitian Terhadap Viskositas dan Densitas	49
4.1.1. Data Hasil Penelitian Terhadap CMC C-20	49
4.1.2. Data Hasil Penelitian Terhadap CMC C-20 + AB	52
4.1.3. Data Hasil Penelitian Terhadap CMC C-30	55

4.1.4. Data Hasil Penelitian Terhadap CMC S-50	58
4.2. Data Hasil Penelitian Terhadap Hasil <i>Slide Test</i>	60
4.2.1. Data Hasil <i>Slide Test</i> Terhadap CMC C-20	60
4.2.2. Data Hasil <i>Slide Test</i> Terhadap CMC C-20 + AB	62
4.2.3. Data Hasil <i>Slide Test</i> Terhadap CMC C-30	64
4.2.4. Data Hasil <i>Slide Test</i> Terhadap CMC S-50	66
4.3. Uji Morfologi menggunakan SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>) ...	68
4.3.1. Hasil Analisis Mikrostruktur untuk Sampel Kurang Baik	68
4.3.2. Hasil Analisis Mikrostruktur untuk Sampel Cukup Baik	71
4.3.3. Hasil Analisis Mikrostruktur untuk Sampel Sangat Baik	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1. Kesimpulan	77
5.2. Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Mekanikal dan Pisikal Struktur Keramik (SiC, Si ₃ N ₄ , ZrO ₂) dengan Besi dan Paduan Aluminium	10
Tabel 3.1. Variasi Kondisi Operasi CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) Terhadap Glaze	46
Tabel 4.1. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-20 0,10%	49
Tabel 4.2. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-20 0,15%	50
Tabel 4.3. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-20 0,20%	50
Tabel 4.4. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-20 + AB 0,10%	52
Tabel 4.5. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-20 + AB 0,15%	53
Tabel 4.6. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-20 0,20%	53
Tabel 4.7. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-30 0,10%	55
Tabel 4.8. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-30 0,15%	55
Tabel 4.9. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-30 0,20%	56
Tabel 4.10. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) S-50 0,10%	58
Tabel 4.11. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) S-50 0,15%	58
Tabel 4.12. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) S-50 0,20%	58

Tabel 4.13. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-20 0,10%	60
Tabel 4.14. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-20 0,15%	61
Tabel 4.15. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-20 0,20%	61
Tabel 4.16. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-20 + AB 0,10%	62
Tabel 4.17. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-20 + AB 0,15%	63
Tabel 4.18. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-20 + AB 0,20%	63
Tabel 4.19. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-30 0,10%	64
Tabel 4.20. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-30 0,15%	65
Tabel 4.21. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) C-30 0,20%	65
Tabel 4.22. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) S-50 0,10%	66
Tabel 4.23. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) S-50 0,15%	67
Tabel 4.24. Uji Kestabilan CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>) S-50 0,20%	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Galsir <i>Pinhole</i>	20
Gambar 2.2. Glasir <i>Crazing</i>	21
Gambar 2.3. Glasir <i>Crawling</i>	21
Gambar 2.4. Glasir <i>Shivering</i>	22
Gambar 2.5. Glasir <i>Buble</i>	22
Gambar 2.6. Struktur Kimia Karboksimetil Selulosa (CMC)	24
Gambar 2.7. Pengujian Viskositas Menggunakan <i>Ford Cup</i>	32
Gambar 4.1. Grafik Kestabilan Viskositas CMC C-20	51
Gambar 4.2. Grafik Kestabilan Densitas CMC C-20	51
Gambar 4.3. Grafik Kestabilan Viskositas CMC C-20 + AB.....	54
Gambar 4.4. Grafik Kestabilan Densitas CMC C-20 + AB	54
Gambar 4.5. Grafik Kestabilan Viskositas CMC C-30	56
Gambar 4.6. Grafik Kestabilan Densitas CMC C-30	57
Gambar 4.7. Grafik Kestabilan Viskositas CMC S-50	59
Gambar 4.8. Grafik Kestabilan Densitas CMC S-50	59
Gambar 4.9. Hasil SEM dari Sampel Kurang Baik Tampak Atas	69
Gambar 4.10. Hasil SEM dari Sampel Kurang Baik Tampak Samping	70
Gambar 4.11. Hasil SEM dari Sampel Cukup Baik Tampak Atas	72
Gambar 4.12. Hasil SEM dari Sampel Cukup Baik Tampak Samping	73
Gambar 4.13. Hasil SEM dari Sampel Sangat Baik Tampak Atas	74
Gambar 4.14. Hasil SEM dari Sampel Sangat Baik Tampak Samping	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Tabel Uji Anova	82
Lampiran B Gambar Alat	86
Lampiran C Gambar Bahan	88
Lampiran D Hasil Penelitian	90
Lampiran E Dokumentasi	97
Lampiran F Form Bimbingan	99
Lampiran G Form Revisi	103
Lampiran H Lain-Lain	111

