

SKRIPSI

**PEMBUATAN EKOSEMEN BERBAHAN BAKU ABU
CANGKANG KERANG, ABU SAMPAH ORGANIK, DAN
LUMPUR LIMBAH**



NUNIK GAPURANING PRATIWI

**PROGRAM STUDI S1 ILMU DAN TEKNOLOGI LINGKUNGAN
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
MEI 2016**

**PEMBUATAN EKOSEMEN BERBAHAN BAKU ABU
CANGKANG KERANG, ABU SAMPAH ORGANIK, DAN
LUMPUR LIMBAH**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Bidang Ilmu dan Teknologi Lingkungan pada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Oleh:

NUNIK GAPURANING PRATIWI
NIM 081211131008

Disetujui oleh,

Pembimbing I,



Dr. Sucipto Hariyanto, DEA
NIP 19560902 198601 1 002

Pembimbing II,



Nita Citrasari, S.Si., M.T.
NIP 19820802 200812 2 002

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Pembuatan Ekosemen Berbahan Baku Abu Cangkang Kerang, Abu Sampah Organik, dan Lumpur Limbah
Penyusun : Nunik Gapuraning Pratiwi
Nomor Induk : 081211131008
Program Studi : S1 Ilmu dan Teknologi Lingkungan
Pembimbing I : Sucipto Hariyanto, Dr., DEA
Pembimbing II : Nita Citrasari, S.Si., M.T.
Tanggal : 6 Juni 2016

Disetujui oleh,

Pembimbing I,



Dr. Sucipto Hariyanto, DEA
NIP 19560902 198601 1 002

Pembimbing II,



Nita Citrasari, S.Si., M.T.
NIP 19820802 200812 2 002

Mengetahui,

Ketua Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga,



Dr. Sucipto Hariyanto, DEA
NIP 19560902 198601 1 002

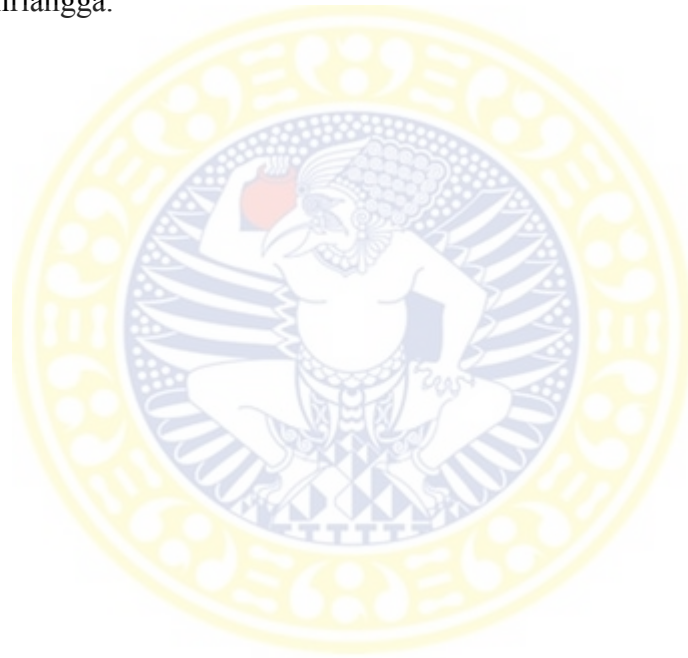
Koordinator Program Studi S1 ITL,



Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA
NIP 19750830 20012 1 001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan atau harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah dan kelaziman mensitir atau menyalin pendapat penulis lainnya. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.



PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pembuatan Ekosemen Berbahan Baku Abu Cangkang Kerang, Abu Sampah Organik, dan Lumpur Limbah”**. Skripsi ini di bawah payung riset manajemen limbah padat. Publikasi harus dilakukan atas seijin ketua penelitian dan mengikuti peraturan yang telah disepakati oleh tim riset.

Skripsi ini terdiri atas beberapa bab, yaitu bab pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan saran, dan daftar pustaka. Setiap isi dari bab tersebut terangkai secara komprehensif untuk membahas pembuatan ekosemen berbahan baku abu cangkang kerang, abu sampah organik, dan lumpur limbah.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) Bidang Ilmu dan Teknologi Lingkungan, sehingga disusun sesuai dengan ketentuan teknis penyusunan yang ada di Prodi S1 ITL, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. Semoga skripsi ini bermanfaat.

Surabaya, Mei 2016
Penyusun,

Nunik Gapuraning Pratiwi

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur atas rahmat Tuhan Yang Maha Esa, akhirnya penyusun dapat menyelesaikan naskah skripsi ini dengan baik. Naskah skripsi ini tidak akan selesai tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Sucipto Hariyanto, DEA selaku Ketua Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga dan Dosen Pembimbing I, yang banyak memberikan fasilitas dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA selaku Koordinator Program Studi (Prodi) S1 Ilmu dan Teknologi Lingkungan (ITL), yang banyak memberikan fasilitas kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Nita Citrasari, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang banyak memberikan bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Rahadi Mahardika, S.T. selaku pembimbing penyusun dan seluruh pegawai Departemen Litbang Teknologi dan Produk di PT Semen Gresik Tbk, yang telah banyak membantu, memberikan saran, dan masukan agar skripsi ini dapat berjalan dengan baik.
5. Orang tua dan seluruh keluarga, selaku pihak yang selalu menjadi sumber motivasi bagi penyusun untuk menyelesaikan skripsi dengan baik.
6. Lusiana, selaku kawan yang selalu menjadi pendengar setia setiap perkembangan penyusunan skripsi ini.
7. Herwinda Noor R, Saventia Dinda K, Anggi Vanestika, M. Nurdian Fajar Usman, Ganang Fahmi Iman, Abdul Rahman Mozar, M. Abdus Salam Jawwad, Bagus Setyawan, Arya Zulfikar, dan seluruh ITL angkatan 2012 yang selalu membantu baik dalam bentuk semangat, doa, dan tenaga.
8. Ade Imas, Helmya Hilda, Edo, Tria Ali, Alif Firmansyah, dan Rofi Pramana, yang selalu setia menemani dan membantu saat proses persiapan bahan dan pengambilan data.
9. Seluruh pegawai Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga yang telah mendukung segala bentuk proses administrasi yang harus dipenuhi.

Pratiwi, N. G., 2016. Pembuatan Ekosemen Berbahan Baku Abu Cangkang Kerang, Abu Sampah Organik, dan Lumpur Limbah. Skripsi ini di bawah bimbingan Dr. Sucipto Hariyanto, DEA dan Nita Citrasari, S.Si., M.T., Program Studi S1 Ilmu dan Teknologi Lingkungan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rasio sampel A, B, C, dan D yang terdiri atas kombinasi abu cangkang kerang, abu sekam padi, abu sampah organik, Lumpur Lapindo, dan lumpur limbah pabrik sebagai ekosemen yang terpilih berdasarkan nilai kuat tekan sampel yang paling mendekati SNI 15 2049 2004 tentang Semen Portland. Blanko yang digunakan adalah Semen Gresik tipe OPC. Analisis data dibedakan menjadi 2, yaitu analisis bahan baku dan analisis produk. Analisis bahan baku dilakukan untuk mengetahui kandungan CaO pada abu cangkang kerang dan kandungan SiO₂ dan Al₂O₃ pada abu sekam padi, abu sampah organik, Lumpur Lapindo, dan lumpur limbah pabrik menggunakan AAS. Analisis produk dilakukan untuk mengetahui nilai densitas serbuk sampel dan nilai kuat tekan berumur 3 hari pada sampel mortar kubus berukuran sisi 50 mm. Hasilnya, kandungan CaO abu cangkang kerang 81,57%. Kandungan SiO₂ dan Al₂O₃ paling tinggi berturut-turut abu sekam padi 68,06% dan lumpur limbah pabrik 39,01%. Sampel A terpilih sebagai ekosemen dengan nilai densitas serbuk dan kuat tekan sebesar 2,2 g/mL dan 28,20 kg/cm². Berdasarkan SNI 15 2049 2004 tentang Semen Portland, kuat tekan sampel A telah memenuhi kriteria semen Portland jenis IV.

Kata kunci: Ekosemen, limbah, kuat tekan

Pratiwi, N. G., 2016. The Making of Ecocement Made From Shells Ashes, Organic Waste Ashes, and Sludge Waste. This script was supervised by Dr. Sucipto Hariyanto, DEA and Nita Citrasari, S.Si., M.T., Study Program of Environmental Science and Technology, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Airlangga University.

ABSTRACT

This study was aimed to determine the ratio samples of A, B, C, and D containing the combination from shells ashes, rice husk ashes, organic waste ashes, and Lapindo mudflow, and industrial sludge waste as the chosen ecocement according to the closest value of compressive strength to SNI 15 2049 2004 about Portland Cement. Semen Gresik type OPC used for blanko. Data analysis divided into 2 parts. Raw material analysis was done to determine CaO contain in shells ashes and SiO₂ and Al₂O₃ contain in rice husk ashes, organic waste ashes, Lapindo mudflow, and industrial sludge waste using AAS. Product analysis was done to determine the density powder and compressive strength value in 3 days cubical mortar sample with the length each side 50 mm. The result of CaO contain in shells ashes is 81.57%. The highest SiO₂ and Al₂O₃ contain respectively 68.06% in rice husk ashes and 39.01% in industrial sludge waste. Sample A was chosen as ecocement according to the value of density and compressive strength are 2.2 g/mL and 28.20 kg/cm². Based on SNI 15 2049 2004 about Portland Cement, the compressive strength of Sample A has complied the compressive strength of Portland cement type IV.

Key words: *Compressive strength, ecocement, waste*

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
PRAKATA.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Hipotesis Kerja.....	7
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Semen Portland	8
2.2 Karakteristik Semen.....	11
2.2.1 Karakteristik kimia semen.....	11
2.2.2 Karakteristik fisika semen	14
2.3 Ekosemen.....	15
2.4 Kerang Dara (<i>Anadara granosa</i>)	18
2.5 Sampah Organik.....	19
2.6 Sekam Padi.....	20
2.7 Lumpur (Sidoarjo) Lapindo	21
2.8 Limbah Lumpur Pabrik.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.1.1 Tempat.....	24
3.1.2 Waktu	24
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	24
3.2.1 Bahan	24
3.2.2 Alat.....	24
3.3 Cara Kerja	25
3.3.1 Persiapan bahan	26

3.3.2 Pembuatan sampel	27
3.3.3 Analisis parameter kimia	28
3.3.4 Analisis parameter fisik	28
3.4 Analisis Data	31
3.5 Variabel Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kandungan CaO Pada Abu Cangkang Kerang dan Kandungan SiO ₂ dan Al ₂ O ₃ Pada Abu Sampah Organik, Abu Sekam Padi, Lumpur Lapindo, dan Lumpur Limbah Pabrik	33
4.2 Karakteristik Fisika Rasio Sampel (Perbandingan Persentase Abu Cangkang Kerang, Abu Sampah Organik, dan Lumpur Limbah) Jika Dibandingkan dengan SNI 15 2049 2004 Tentang Semen Portland	37
4.2.1 Densitas serbuk	37
4.2.2 Kuat tekan	38
4.3 Rasio Sampel yang Terpilih Sebagai Ekosemen Berdasarkan SNI 15 2049 2004 Tentang Semen Portland	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Syarat kimia utama	9
Tabel 2.2	Syarat kimia tambahan	9
Tabel 2.3	Syarat fisika utama	10
Tabel 2.4	Syarat fisika tambahan	11
Tabel 2.5	Komposisi kimia semen	16
Tabel 2.6	Komposisi senyawa semen	16
Tabel 2.7	Kandungan kimia cangkang kerang dara (<i>Anadara grandis</i>)	18
Tabel 3.1	Kebutuhan bahan baku dan abu yang dihasilkan	26
Tabel 4.1	Karakteristik bahan baku	33
Tabel 4.2	Densitas serbuk	37
Tabel 4.3	Nilai kuat tekan mortar umur 3 hari	37
Tabel 4.4	Kuat tekan campuran semen OPC dan <i>filler</i>	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Persentase penggunaan <i>limestone</i> dan kapur diberbagai bidang	13
Gambar 2.2 Rasio penggunaan bahan baku , (a): ekosemen; (b): semen Portland	16
Gambar 2.3 Kerang dara (<i>Anadara grandis</i>)	19
Gambar 2.4 Sekam padi	20
Gambar 2.5 Area terkena dampak lumpur Sidoarjo (Lapindo) di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur	22
Gambar 2.6 <i>Sludge Drying Bed</i> (SDB)	23
Gambar 3.1 Tahapan penelitian	25
Gambar 3.2 (a), (b): Persiapan awal bahan	26
Gambar 3.3 Pembuatan sampel	27
Gambar 3.4 Tahapan persiapan bahan analisis AAS	28
Gambar 3.5 Tahapan pembuatan mortar	29
Gambar 3.6 Analisis densitas serbuk	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Ringkasan ilmiah.....	51
Lampiran 2 Bahan baku	60
Lampiran 3 Bahan baku setelah menjadi serbuk	61
Lampiran 4 Bahan baku setelah dihomogenkan.....	62
Lampiran 5 Sampel setelah dibakar pada suhu 1.200° C	63
Lampiran 6 Alat analisis produk.....	64
Lampiran 7 Benda uji kuat tekan mortar	65
Lampiran 8 Data pribadi penyusun.....	66

