

HUBUNGAN *SORPTIVITY* DAN KUAT TEKAN MORTAR *GEOPOLIMER* ABU SAWIT DENGAN SUBSTITUSI SERAT SABUT KELAPA (*COCONUT FIBER*)

Erika Desvina¹⁾ Ir. Harriad Akbar Syarif, ST., MT.²⁾ dan Anton Ariyanto, S.T., M.Eng³⁾

¹⁾Mahasiswa Prodi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian

^{2) 3)}Dosen Prodi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian

ABSTRAK

Industri semen merupakan salah satu penyumbang emisi karbon dioksida (CO₂) terbesar di dunia. Inovasi untuk mengurangi atau menggantikan semen sebagai material bahan bangunan terus dikembangkan. Pada tahun 1980-an, Professor Joseph Davidovist menemukan sebuah perekat alternatif pengganti semen yang dikenal dengan *geopolimer*. Mortar *geopolimer* terdiri dari bahan campuran pasir, material pengganti semen dan alkali aktivator. pemanfaatan abu sawit sebagai material pada campuran mortar *geopolimer* dapat menjadi solusi untuk masalah limbah produksi dan merupakan bahan alternatif pengganti semen. Penambahan serat sabut kelapa yang merupakan salah satu serat alami pada mortar *geopolimer* dapat mempengaruhi sifat mekanik dan daya tahannya.

Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan rancangan penelitian eksperimental. Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tekan dan *Sorptivity* mortar umur 14, 28, dan 42 hari. Penelitian ini menganalisis nilai *sorptivity* dan kuat tekan mortar *geopolimer* yang terbuat dari abu sawit (POFA) dengan variasi penambahan serat sabut kelapa 0%, 0,3%, 0,6%, dan 0,9% dan berat abu sawit dengan Panjang serat 2 cm. Campuran alkali natrium silikat (Na₂SiO₃) dan natrium hidroksida (NaOH) digunakan pada mortar *geopolimer* dengan perbandingan 1:1.

Hasil pengujian kuat tekan mortar didapat nilai kuat tekan mortar yang optimal pada penambahan variasi serat 0,3% yaitu sebesar 5,17 MPa pada umur 42 hari. Maka, mortar tersebut termasuk mortar tipe N. Dan mortar yang memiliki kuat tekan terendah pada umur 14 hari dengan variasi serat 0,3% yaitu sebesar 2,06 MPa. Berdasarkan hasil penelitian, kuat tekan mortar pada variasi serat menunjukkan

peningkatan seiring bertambahnya umur mortar. Dan cenderung mengalami penurunan diumur 14 hari, yang disebabkan karena proses hidrasi semen belum sepenuhnya selesai pada umur tersebut. Pada pengujian *sorptivity* hasil yang didapat sesuai dengan kriteria nilai *Sorptivity* mortar yaitu $<0,2000 \text{ mm/min}^{0.5}$. Hal ini menunjukkan bahwa Penambahan serat sabut kelapa dapat mempengaruhi nilai *Sorptivity* pada mortar, sehingga mortar menjadi lebih tahan dan penetrasi air.

Kata Kunci: *mortar, geopolimer, abu sawit, serat, sabut kelapa, Sorptivity, kuat tekan*

ABSTRACT

The cement industry is one of the largest contributors of carbon dioxide (CO₂) emissions in the world. Innovations to reduce or replace cement as a building material are continuously being developed. In the 1980s, Professor Joseph Davidovits discovered an alternative binder to replace cement known as geopolymer. Geopolymer mortar is consisted of a mixture of sand, cement replacement material, and alkali aktivator. The utilization of palm ash as a material in geopolymer mortar mix can be a solution to production waste problems and is an alternative material to replace cement. The addition of coconut coir fiber, which is one of the natural fibers, to geopolymer mortar can affect its mechanical properties and durability.

The research method used is quantitative with an experimental research design. The tests carried out are compressive strength and Sorptivity tests of mortar at the age of 14, 28, and 42 days. This study investigates the relationship between Sorptivity and compressive strength of geopolymer mortar made from palm ash (POFA) with variations in the addition of coconut coir fiber of 0%, 0.3%, 0.6%, and 0.9% by weight of palm ash with a fiber length of 2 cm. A mixture of sodium silicate (Na₂SiO₃) and sodium hydroxide (NaOH) alkali is used in geopolymer mortar with a ratio of 1:1.

The results of the mortar compressive strength test show that the optimum compressive strength value is obtained at the addition of 0.3% fiber, which is 5.17 MPa at the age of 42 days. So, the mortar is categorized as type N mortar. And the mortar with the lowest compressive strength at the age of 14 days with a fiber variation of 0.3% is 2.06 MPa. Based on the results of the research, the compressive strength of the mortar at the fiber variation shows an increase with increasing mortar age. And it tends to decrease at the age of 14 days, which is caused by the cement hydration process that has not been fully completed at that age. In the Sorptivity test, the results obtained are in accordance with the criteria for the Sorptivity value of mortar, which is $<0.2000 \text{ mm/min}^{0.5}$. This shows that the addition of coconut coir fiber can affect the Sorptivity value of mortar, so that the mortar becomes more resistant to water penetration.

Keywords: *geopolimer, mortar, palm ash, fiber coconut coir, Sorptivity , compressive strength*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT. Karena atas berkat Rahmat dan anugrah-Nya penyusunan proposal penelitian yang berjudul “Analisis *Sorptivity* Dan Kuat Tekan Mortar *Geopolimer* Abu Sawit dengan Substitusi Serat Sabut Kelapa (*Coconut Fiber*)” ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Strata Satu pada Program Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam pelaksanaan penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dorongan dan bantuan baik materi maupun non-materi dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Orang tua dan kakak tercinta yang telah memberikan doa, nasehat, dan dukungan berupa materi maupun moril.
2. Dr. Hardianto, M.Pd. selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
3. Dr. Purwo Subekti, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian.
4. Rismalinda, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian.
5. Ir. Harriad Akbar Syarif, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing I dan Anton Ariyanto, M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan perhatian penuh dan tidak pernah berhenti memberikan dorongan sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Segenap Dosen Pengajar, Staf, dan Karyawan Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian, penulis mengucapkan terimakasih atas ilmu pengetahuan, fasilitas, dukungan, dan bantuan yang telah diberikan mulai dari awal perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini.

7. Rekan-rekan mahasiswa/i Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari kekurangan dan kesalahan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam pengembangan dimasa mendatang dan bermanfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pembaca. Penulis mengucapkan permintaan maaf apabila terdapat kata-kata yang kurang berkenan di hati pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pasir pengaraian, 24 Juli 2024

Erika Desvina

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR RUMUS.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Keaslian Penelitian.....	10
BAB III LANDASAN TEORI.....	11
3.1 Deskripsi Mortar	11
3.2 Sifat Mortar	11
3.3 Jenis Mortar	12
3.4 Mortar <i>geopolimer</i>	13
3.5 Bahan Penyusun Mortar <i>Geopolimer</i>	13
3.5.1 Abu Sawit (<i>Palm Oil Fuel Ash</i>)	14
3.5.2 Larutan Alkali.....	15
3.5.3 Agregat Halus.....	15
3.5.4 Semen.....	16
3.5.5 Air	17

3.6	Mortar Serat	18
3.7	Serat Sabut Kelapa	19
3.8	Waktu Perawatan.....	20
3.9	Kuat Tekan Mortar	20
3.10	<i>Sorptivity</i> Mortar	20
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		22
4.1	Jenis Penelitian.....	22
4.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
4.3	Bahan	22
4.4	Peralatan.....	23
4.4.1	Peralatan Pengujian Karakteristik Agregat Halus	23
4.4.2	Peralatan Pengujian Abu Sawit	24
4.4.3	Peralatan Pembuatan Benda Uji.....	24
4.4.4	Peralatan pengujian	24
4.5	Metode pengambilan sampel/data.....	25
4.6	Prosedur Penelitian	25
4.6.1	Pemeriksaan Agregat Halus	25
4.6.2	Pemeriksaan Abu Sawit	32
4.7	Pelaksanaan dan Pembuatan Mortar	33
4.8	Perawatan mortar	34
4.9	Pelaksanaan Pengujian Mortar.....	34
4.9.1	Pengujian Kuat Tekan	34
4.9.2	Pengujian <i>Sorptivity</i>	35
4.10	Bagan alir penelitian	36
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		37
5.1	Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus.....	37
5.1.1	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	37
5.1.2	Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus.....	38
5.1.3	Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	38
5.1.4	Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus	39
5.1.5	Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Halus	39

5.2	Hasil Pengujian Abu Sawit	39
5.2.1	Pengujian Berat Jenis Abu Sawit	40
5.3	Pengujian Semen.....	40
5.4	Larutan Alkali Aktivator	40
5.5	Campuran Mortar <i>Geopolimer</i>	42
5.6	Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	42
5.7	Hasil Pengujian <i>Sorptivity</i>	45
5.8	Hubungan <i>Sorptivity</i> Dan Kuat Tekan	46
BAB VI PENUTUP		48
6.1	Kesimpulan	48
6.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA.....		50
LAMPIRAN.....		54
DOKUMENTASI PENELITIAN		91

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Komposisi Kimia dan Fisika Semen PCC.....	17
Tabel 4. 1 Peralatan Pengujian Karakteristik Agregat Halus	23
Tabel 4. 2 Tabel Peralatan Pembuatan Benda Uji	24
Tabel 4. 3 peralatan Pengujian	24
Tabel 4. 4 Standar Pengujian.....	25
Tabel 4. 5 Analisa Saringan.....	26
Tabel 4. 6 Jumlah Sampel Benda Uji	33
Tabel 5. 1 Hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus	37
Tabel 5. 2 Komposisi kimia abu sawit	40
Tabel 5. 3 Kandungan Natrium Silikat.....	41
Tabel 5. 4 Proporsi Campuran Mortar.....	42
Tabel 5. 5 Rekap Nilai <i>Sorptivity</i> Dan Kuat Tekan mortar	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Abu Sawit (POFA)	14
Gambar 3.2 Serat sabut kelapa.....	19
Gambar 4. 1 Analisis Saringan.....	27
Gambar 4. 2 Berat Volume	28
Gambar 4. 3 Berat Jenis	29
Gambar 4. 4 Analisa Kadar Lumpur	30
Gambar 4. 5 Analisa Kadar Air	32
Gambar 4. 6 Perawatan Mortar di suhu ruang	34
Gambar 4. 7 Uji Kuat Tekan Mortar	35
Gambar 4. 8 Uji <i>Sorptivity</i>	35
Gambar 4. 9 Bagan Alir	36
Gambar 5. 1 Nilai kuat tekan mortar.....	44
Gambar 5. 2 Nilai <i>Sorptivity</i> mortar sampel ukuran 5x5x20cm	45
Gambar 5. 3 Nilai <i>Sorptivity</i> mortar sampel ukuran 5x5x5cm	46

DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1 Perhitungan Kuat Tekan.....	20
Rumus 3.2 Perhitungan <i>Sorptivity</i>	20
Rumus 4.1 Perhitungan Berat Volume	28
Rumus 4.2 Perhitungan <i>Apparent specific gravity</i>	29
Rumus 4.3 Perhitungan <i>Bulk specific gravity</i> (kering)	29
Rumus 4.4 Perhitungan <i>Bulk specific gravity</i> (SSD)	30
Rumus 4.5 Perhitungan Persentase <i>Absorption</i>	30
Rumus 4.6 Perhitungan Kadar lumpur.....	30
Rumus 4.7 Perhitungan Kadar air	31
Rumus 4.8 Perhitungan Berat Jenis Abu Sawit.....	33