

SKRIPSI

ANALISIS NILAI *SORPTIVITY* MORTAR *GEOPOLIMER* ABU SAWIT BERDASARKAN VARIASI SUBSTITUSI *PORTLAND COMPOSITE CEMENT* (PCC)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Pasir Pengaraian



Disusun Oleh :

IKBAL KHOIRUL FAHMI

NIM : 2213008

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
KABUPATEN ROKAN HULU
TAHUN 2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Analisis Nilai *Sorptivity* Mortar *Geopolimer* Abu Sawit Berdasarkan Variasi Substitusi *Portland Composite Cement* (PCC)

Disusun Oleh:

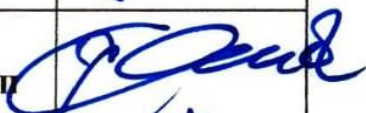
IKBAL KHOIRUL FAHMI

NIM: 2213008

Telah Melewati Pemeriksaan Tim Penguji

Pada Tanggal: 24 Januari 2026

Susunan Tim Penguji

NO	NAMA/NIDN	JABATAN	TANDA TANGAN
1.	Ir. Harriad Akbar Syarif, S.T., M.T NIDN. 1001069301	Dosen Pembimbing I	
2.	Bambang Edison, S.Pd., M.T NIDN. 0002037503	Dosen Pembimbing II	
3.	Anton Ariyanto, ST., M.Eng NIDN. 1002108201	Dosen Penguji I	
4.	Rismalinda, S.T., M.T NIDN. 1014048001	Dosen Penguji II	
5.	Dr. Pada Lumba, ST., MT NIDN. 1027057201	Dosen Penguji III	

Skripsi ini diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Rismalinda, S.T., M.T

NIDN. 1014048001

Analisis Nilai *Sorptivity* Mortar *Geopolimer* Abu Sawit Berdasarkan Variasi Substitusi *Portland Composite Cement* (PCC)

Ikbal Khoirul Fahmi (2213008)⁽¹⁾

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian

Pembimbing: Ir. Harriad Akbar Syarif, M. T⁽²⁾, Bambang Edison, S.Pd., M.T ⁽³⁾

ABSTRAK

Tuntutan global terhadap pembangunan berkelanjutan mengharuskan industri konstruksi mencari material pengganti *Portland Composite Cement* (PCC) yang tinggi emisi (CO₂) yang berdampak terhadap lingkungan. Salah satu alternatif yang potensial adalah penggunaan abu sawit (*Palm Oil Fuel Ash*/POFA) sebagai bahan dasar mortar geopolimer. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *sorptivity* dan pengaruh persentase substitusi PCC pada mortar geopolimer dengan rentang waktu perawatan 28 dan 56 hari, untuk menentukan mortar yang menghasilkan durabilitas yang optimal.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif. Bahan utama yang digunakan meliputi abu sawit lolos saringan No.200, semen PCC, agregat halus, larutan aktivator NaOH 14M dan Na₂SiO₃, serta superplastisizer. Benda uji mortar berbentuk kubus berukuran 5×5×20 cm dengan perbandingan campuran yang telah ditentukan. Variasi penelitian dilakukan berdasarkan waktu perawatan, yaitu 28 hari dan 56 hari. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian *sorptivity* berdasarkan metode GHD (Gravimetric–Height–Duration) berdasarkan acuan ASTM C 1585.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh persentase substitusi PCC yang terkontrol dan waktu perawatan dapat berpengaruh signifikan terhadap nilai *sorptivity* mortar. persentase substitusi PCC 20%-30% merupakan persentase PCC yang paling optimum dan terkontrol sehingga menghasilkan nilai *sorptivity* yang rendah dan didukung dengan factor umur *curing* mortar *geopolimer* yang cukup, sehingga menghasilkan mortar geopolimer yang tidak hanya kuat secara mekanis tetapi juga tahan terhadap penetrasi air dan degradasi lingkungan.

Kata Kunci: Mortar Geopolimer, Abu Sawit (POFA), *Sorptivity*

Analysis of Sorptivity Value of Palm Oil Fuel Ash-Based Geopolymer Mortar Based on Portland Composite Cement (PCC) Substitution Variations

Ikbal Khoirul Fahmi (2213008)⁽¹⁾

Civil Engineering Study Program

Faculty of Engineering, Universitas Pasir Pengaraian

Pembimbing: Ir. Harriad Akbar Syarif, *M. T*⁽²⁾, Bambang Edison, S.Pd., M.T ⁽³⁾

ABSTRAK

Global demands for sustainable development require the construction industry to seek alternative materials to Portland Composite Cement (PCC), which has high CO₂ emissions that negatively impact the environment. One potential alternative is the utilization of Palm Oil Fuel Ash (POFA) as a base material for geopolymer mortar. This study aims to determine the sorptivity value and the effect of PCC substitution percentage in geopolymer mortar with curing periods of 28 and 56 days, in order to identify mortar that provides optimal durability.

The research method used was a laboratory experimental method with a quantitative approach. The main materials included palm oil fuel ash passing sieve No. 200, PCC cement, fine aggregate, activator solutions of 14M NaOH and Na₂SiO₃, as well as a superplasticizer. The mortar specimens were cube-shaped with dimensions of 5×5×20 cm and prepared using predetermined mix proportions. The research variations were based on curing duration, namely 28 days and 56 days. The tests conducted included sorptivity testing using the GHD (Gravimetric–Height–Duration) method based on ASTM C1585 standards.

The results indicate that controlled PCC substitution percentages and curing duration significantly affect the sorptivity value of mortar. PCC substitution percentages of 20%–30% were found to be the most optimal and well-controlled, resulting in low sorptivity values supported by sufficient geopolymer mortar curing age. Consequently, the geopolymer mortar produced is not only mechanically strong but also resistant to water penetration and environmental degradation.

Keywords: Geopolymer Mortar, Palm Oil Fuel Ash (POFA), Sorptivity

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan diwah ini :

Nama : Ikbal Khoirul Fahmi

NIM : 2213008

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Karya Tulis : Analisis Nilai Sorptivity Mortar Geopolimer
Abu Sawit Berdasarkan Variasi Substitusi
Portland Composite Cement

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis Skripsi ini Adalah karya tulis yang saya kerjakan sendiri. Karya tulis ini bukan merupakan plagiarisme, bukan pencurian hasil karya tulis milik orang lain, Bukan hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karna hubungan material maupun non material, Maupun segala kemungkinan lain yang pada hakikatnya bukan karya tulis Skripsi saya yang orisinil dan otentik.

Apabila dikemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan pernyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/keserjanaan.

Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak ada tekanan atau paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini.

Pasir Pengaraian, 24 Januari 2026



Ikbal Khoirul Fahmi

Nim: 2213008

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia- Nya, sehingga skripsi saya dapat berjalan dengan baik dan lancar sampai dengan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dorongan dan bantuan baik materi maupun non materi dari berbagai pihak, sehingga program-program yang telah direncanakan dapat terealisasi dengan baik dan dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan bimbingannya kepada:

1. Orang Tua tercinta yang telah memberikan doa, dukungan, dan nasehat berupa materi maupun moral selama ini.
2. Bapak Dr. Hardianto, M. Pd. selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
3. Bapak Dr. Purwo Subekti, M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian.
4. Ibu Rismalinda, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian.
5. Bapak Ir. Harriad Akbar Syarif, M.T sebagai dosen pembimbing 1 yang telah memberikan perhatian penuh dan tidak pernah berhenti memberikan dorongan sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Bapak Bambang Edison, S.Pd., M.T sebagai dosen pembimbing 2 yang telah memberikan perhatian penuh dan tidak pernah berhenti memberikan dorongan sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Teman seperjuangan angkatan 22 yang selalu mendukung dan kebersamaan kegiatan selama proses penulisan skripsi ini.
8. Semua pihak yang sudah berpartisipasi dan memberi dukungan baik materi maupun non materi yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan 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 nya.

Pasir Pengaraian, 12 Agustus 2025



IKBAL KHOIRUL FAHMI

NIM: 2213008

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iii
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian terdahulu.....	5
2.2 Keaslian Penelitian.....	12
BAB III	13
LANDASAN TEORI	13
3.1 Deskripsi Mortar	13
3.2 Komponen Utama Mortar	13
3.3 Fungsi dan Aplikasi Mortar	13
3.4 Jenis Mortar.....	14
3.4.1 Mortar Konvensional Berbasis PCC	14

3.4.2	Mortar <i>Geopolimer</i> Berbasis Abu Sawit.....	15
3.4.3	Mortar <i>Geopolimer Hibrida</i> Pengaruh Substitusi <i>PCC</i>	16
3.5	Bahan Penyusun Mortar <i>Geopolimer</i>	16
3.5.1	Abu Sawit (POFA).....	16
3.5.2	Larutan Alkali	17
3.5.3	Agregat Halus.....	18
3.5.4	Semen.....	19
3.5.5	Air	20
3.6	Waktu Perawatan	21
3.7	<i>Sorptivity</i> Mortar	21
BAB IV		23
METODOLOGI PENELITIAN		23
4.1	Jenis Penelitian.....	23
4.2	Waktu dan Tempat Penelitian	23
4.3	Bahan.....	23
4.4	Peralatan.....	23
4.4.1	Peralatan Pengujian Karakteristik Agregat Halus.....	24
4.4.2	Peralatan Pengujian Abu Sawit.....	24
4.4.3	Peralatan Pengujian <i>sorptivity</i>	24
4.5	Metode pengambilan sampel/data.....	25
4.6	Prosedur Penelitian.....	25
4.6.1	Pemeriksaan Agregat Halus	27
4.6.2	Pemeriksaan Abu Sawit	25
4.7	Pelaksanaan Dan Pembuatan Mortar	27
4.8	Perawatan Mortar	35
4.9	Pelaksanaan Pengujian Mortar	36

4.10	Bagan alir penelitian	38
BAB V		39
HASIL DAN PEMBAHASAN		39
5.1.	Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus.....	39
5.1.1	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	40
5.1.2	Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	40
5.1.3	Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	41
5.1.4	Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus.....	41
5.1.5	Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Halus.....	41
5.2.	Hasil Pengujian Abu Sawit	42
5.2.1	Pengujian Berat Jenis Abu Sawit	43
5.3.	Pengujian Semen.....	43
5.4.	Larutan Alkali Aktivator	43
5.4.1	Karakteristik Natrium silikat (Na_2SiO_3).....	43
5.4.2	Pembuatan Larutan NaOH.....	44
5.5	Campuran Mortar <i>Geopolimer</i>	44
5.6	Campuran Mortar Konvensional.....	45
5.7	Hasil Pengujian <i>Sorptivity</i>	45
5.8	Pengaruh Substitusi PCC Terhadap <i>Sorptivity</i> Mortar <i>Geopolimer</i>	49
BAB VI		52
PENUTUP		52
6.1	Kesimpulan.....	52
6.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN 1		58
LAMPIRAN 2		66

LAMPIRAN 3.....	81
LAMPIRAN 4.....	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Abu Sawit (POFA)	17
Gambar 4. 1 Analisa Saringan.....	28
Gambar 4. 2 Berat Volume	30
Gambar 4. 3 Berat jenis.....	31
Gambar 4. 4 Kadar Lumpur	33
Gambar 4. 5 Kadar Air.....	34
Gambar 4. 6 Berat Jenis Abu Sawit	26
Gambar 4. 7 Bagan alir	38
Gambar 5. 1 Nilai sorptivity mortar konvensional ukuran 5x5x20 cm.....	46
Gambar 5. 2 Nilai sorptivity mortar geopolimer ukuran 5x5x20 cm.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Peralatan Pengujian Karakteristik Agregat Halus.....	24
Tabel 4. 2 Peralatan pembuatan benda uji	24
Tabel 4. 3 Peralatan pengujian	24
Tabel 4. 4 Standar pengujian.....	25
Tabel 4. 5 Analisa saringan.....	27
Tabel 4. 6 Benda Uji	35
Tabel 5. 1 Hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus dan berat jenis abu sawit.....	39
Tabel 5. 2 Komposisi kimia abu sawit	42
Tabel 5. 3 Kandungan Natrium Silikat	43
Tabel 5. 4 Campuran Mortar <i>Geopolimer</i>	45
Tabel 5. 5 Campuran Mortar Konvensional.....	45
Tabel 5.6 Hasil sorptivity mortar konvensional	46
Tabel 5. 7 Hasil Nilai Sorptivity Mortar Geopolimer	48

DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1 Perhitungan Sorptivity	21
Rumus 4. 1 Berat Volume.....	27
Rumus 4. 2 Perhitungan <i>Apparent Specific Gravity</i> (Semu)	28
Rumus 4. 3 Perhitungan <i>Bulk Specific Gravity</i> (Kering)	28
Rumus 4. 4 Perhitungan <i>Bulk Specific Gravity</i> (SSD).....	28
Rumus 4. 5 Perhitungan <i>Peresentase Absorption</i>	28
Rumus 4. 6 Perhitungan Kadar Lumpur	29
Rumus 4. 7 Kadar air	30
Rumus 4. 8 Perhitungan Berat Jenis Abu Sawit	31