

SKRIPSI

ANALISIS NILAI KUAT TEKAN DAN POROSITAS *MORTAR* *PORTLAND COMPOSITE CEMENT* DAN *MORTAR GEOPOLIMER* ABU SAWIT BERDASARKAN WAKTU PERAWATAN

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Pasir Pengaraian*



Disusun Oleh:

ADE NURRAHMAH

NIM: 2213014

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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS NILAI KUAT TEKAN DAN POROSITAS MORTAR PORTLAND COMPOSITE CEMENT DAN MORTAR GEOPOLIMER ABU SAWIT BERDASARKAN WAKTU PERAWATAN

Disusun Oleh:

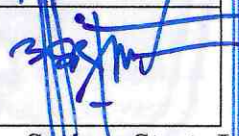
ADE NURRAHMAH

NIM: 2213014

Telah Melewati Pemeriksaan Tim Penguji

Pada Tanggal: 31 Januari 2026

Susunan Tim Penguji

NO	NAMA/NIDN	JABATAN	TANDA TANGAN
1.	Ir. Harriad Akbar Syarif, ST., MT NIDN. 1001069301	Dosen Pembimbing I	
2.	Rismalinda, ST., MT NIDN. 1014048001	Dosen Pembimbing II	
3.	Bambang Edison, S.Pd., MT NIDN. 0002037503	Dosen Penguji I	
4.	Khairul Fahmi, S.Pd, MT, Ph.D NIDN. 1023087903	Dosen Penguji II	
5.	Arifal Hidayat, ST., MT NIDN. 1010087701	Dosen Penguji III	

Skrripsi 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 KUAT TEKAN DAN POROSITAS *MORTAR PORTLAND COMPOSITE CEMENT* DAN *MORTAR GEOPOLIMER ABU SAWIT* BERDASARKAN WAKTU PERAWATAN

Ade Nurrahmah (2213014)⁽¹⁾

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian

Pembimbing: Ir. Harriad Akbar Syarif, *M. T*⁽²⁾, Rismalinda, *M. T*⁽²⁾

ABSTRAK

Pemanfaatan material ramah lingkungan dalam bidang konstruksi terus dikembangkan untuk mengurangi penggunaan semen *Portland* 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 menganalisis nilai kuat tekan dan porositas mortar PCC dan mortar geopolimer abu sawit berdasarkan variasi waktu perawatan yang menghasilkan kinerja mortar terbaik.

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 5×5×5 cm dengan perbandingan campuran yang telah ditentukan. Variasi penelitian dilakukan berdasarkan waktu perawatan, yaitu 28 hari dan 56 hari. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kuat tekan menggunakan Compression Test Machine serta pengujian porositas berdasarkan metode ASTM C642.

Penelitian ini menunjukkan bahwa waktu perawatan berpengaruh signifikan terhadap nilai kuat tekan dan porositas mortar. Peningkatan umur perawatan dari 28 hari menjadi 56 hari menyebabkan peningkatan kuat tekan pada mortar PCC maupun mortar geopolimer abu sawit, yang menunjukkan berlangsungnya proses hidrasi dan reaksi geopolimerisasi secara berkelanjutan. Sebaliknya, nilai porositas mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu perawatan, yang mengindikasikan terbentuknya struktur mikro yang lebih padat dan ikatan antarpartikel yang lebih kuat. Oleh karena itu, waktu perawatan yang lebih lama memberikan hasil optimal terhadap peningkatan kuat tekan dan penurunan porositas mortar geopolimer berbasis abu sawit.

Kata Kunci: Mortar Geopolimer, Abu Sawit (POFA), Kuat Tekan, Porositas, Waktu Perawatan

ANALISIS NILAI KUAT TEKAN DAN POROSITAS *MORTAR PORTLAND COMPOSITE CEMENT* DAN *MORTAR GEOPOLIMER ABU SAWIT* BERDASARKAN WAKTU PERAWATAN

Ade Nurrahmah (2213014)⁽¹⁾

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian

Pembimbing: Ir. Harriad Akbar Syarif, *M. T*⁽²⁾, Rismalinda, *M. T*⁽²⁾

ABSTRACT

The utilization of environmentally friendly materials in the construction sector continues to be developed to reduce the use of Portland cement, which contributes significantly to environmental impacts. One potential alternative material is Palm Oil Fuel Ash (POFA) as a base material for geopolymer mortar. This study aims to analyze the compressive strength and porosity values of PCC mortar and POFA-based geopolymer mortar based on curing time variations, as well as to determine the optimal curing time that produces the best mortar performance.

The research method used was a laboratory experimental method with a quantitative approach. The main materials consisted of POFA passing sieve No.200, PCC cement, fine aggregate, alkaline activator solution of 14M NaOH and Na₂SiO₃, and superplasticizer. Mortar specimens were cube-shaped with dimensions of 5×5×5 cm and prepared according to predetermined mix proportions. The research variables were based on curing time variations of 28 days and 56 days. The tests conducted included compressive strength testing using a Compression Test Machine and porosity testing based on ASTM C642 standards.

The results showed that curing time significantly affected both compressive strength and porosity values of the mortar. Increasing the curing age from 28 days to 56 days resulted in higher compressive strength for both PCC mortar and POFA-based geopolymer mortar, indicating ongoing hydration and geopolymerization processes. Conversely, porosity values decreased with longer curing time, indicating the formation of a denser microstructure and stronger interparticle bonding. Therefore, longer curing time provides optimal results in increasing compressive strength and reducing porosity of POFA-based geopolymer mortar.

Keywords: Geopolymer Mortar, Palm Oil Fuel Ash (POFA), Compressive Strength, Porosity, Curing Time

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan diwah ini :

Nama : Ade Nurrahmah

NIM : 2213014

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Karya Tulis : Analisis Nilai Kuat Tekan Dan Porositas Mortar *Portland Composite Cement* Dan Mortar Geopolimer Abu Sawit Berdasarkan Waktu Perawatan

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 sangsi 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, 25 Januari 2026



Ade Nurrahmah

Nim: 2213014

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah penulis ucapkan puji serta syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah serta inayah-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. Ibu Rismalinda, 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. Bapak Bambang Edison, S.Pd., M.T sebagai dosen penguji 1 yang telah memberikan masukan dan perbaikan yang bermanfaat untuk penulisan skripsi ini.
8. Bapak Khoirul Fahmi, S.Pd., M.T., Ph.d sebagai dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan perbaikan yang bermanfaat untuk penulisan skripsi ini.

9. Bapak Arifal Hidayat, S.T., M.T sebagai dosen penguji III yang telah memberikan masukan dan perbaikan yang bermanfaat untuk penulisan skripsi ini.
10. Bapak Beni Irawan sebagai dosen Laboratorium Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian.
11. Teman seperjuangan angkatan 22 yang selalu mendukung dan kebersamai kegiatan selama proses penulisan skripsi ini.
12. 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.

Wassalamua'alaikum Wr. Wb.

Pasir Pengaraian, 10 Januari 2026

ADE NURRAHMAH

NIM: 2213014

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iii
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Keaslian Penelitian.....	10
BAB III LANDASAN TEORI.....	11
3.1 Mortar	11
3.2 Jenis Mortar	11
3.2.1 Komponen Utama Mortar	12
3.2.2 Mortar PCC (Portland Composite Cement).....	14
3.2.3 Bahan Penyusun Mortar PCC (Portland Composite Cement)	14
3.2.4 Mortar Geopolimer	16
3.2.5 Bahan Penyusun Mortar Geopolimer.....	17
3.3 Waktu Perawatan.....	19

3.4	Pengujian Mortar	19
3.4.1	Pengujian Kuat Tekan	20
3.4.2	Pengujian Porositas	21
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....		23
4.1	Jenis Penelitian.....	23
4.2	Waktu Dan Tempat Penelitian.....	23
4.3	Bahan dan Alat Penelitian	23
4.3.1	Bahan	23
4.3.2	Alat.....	26
4.4	Desain Job Mix Sampel Penelitian	26
4.5	Desain Sampel Penelitian	28
4.6	Metode Pengambilan Sampel/Data.....	28
4.5.1	Pemeriksaan Agregat Halus dan Abu Sawit.....	29
4.5.2	Pemeriksaan Abu Sawit (POFA).....	37
4.5.3	Persipan Bahan.....	38
4.5.4	Pembuatan Sampel Uji.....	38
4.6	Perawatan Mortar.....	40
4.7	Pengujian Kuat Tekan Mortar	40
4.8	Pengujian Porositas Mortar.....	41
4.9	Bagan Alir Penelitian	42
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		43
5.1	Hasil Pengujian Abu Sawit	43
5.1.1	Pengujian Berat Jenis Abu Sawit	43
5.2	Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus	44
5.2.1	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	45
5.2.2	Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	45

5.2.3 Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus.....	45
5.2.4 Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Halus	46
5.2.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	46
5.3 Larutan Alkali Aktivator	46
5.3.1 Karakteristik Natrium Silikat (Na_2SiO_3)	46
5.3.2 Pembuatan Larutan Natrium Hidroksida (NaOH)	47
5.4 Campuran Mortar Geopolimer dan Mortar PCC	47
5.5 Perawatan Mortar PCC dan Mortar Geopolimer	48
5.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar.....	48
5.6.1 Contoh Perhitungan Kuat Tekan Menggunakan Alat Kuat Tekan	48
5.7 Hasil Pengujian Porositas	52
5.7.1 Contoh Perhitungan Porositas.....	52
5.8 Hubungan Waktu Perawatan, Porositas Dan Kuat Tekan	56
BAB VI PENUTUP	58
6.1 Kesimpulan	58
6.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN 1.....	62
LAMPIRAN 2.....	70
LAMPIRAN 3.....	72
LAMPIRAN 4	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Skema Pengujian Kuat tekan.....	20
Gambar 4.1	Abu Sawit/POFA (<i>Palm Oil Fuel Ash</i>)	23
Gambar 4.2	Aggregat halus (Pasir)	24
Gambar 4.3	Semen PCC (<i>Portland Composite Cement</i>)	24
Gambar 4.4	Air Bersih	24
Gambar 4.5	Natrium Hidroksida (NaOH).....	25
Gambar 4.6	Natrium Silikat (Na ₂ SiO ₃).....	25
Gambar 4.7	Sikamen-NN	25
Gambar 4.8	Analisa Saringan.....	31
Gambar 4.9	Berat Volume	32
Gambar 4.10	Berat Jenis Agregat Halus	33
Gambar 4.11	Kadar Lumpur	35
Gambar 4.12	Kadar Air	36
Gambar 4.13	Berat Jenis Abu Sawit.....	38
Gambar 4.8	Bagan Alir Penelitian.....	42
Gambar 5.1	Grafik Rata-Rata Nilai Kuat Tekan Mortar PCC.....	50
Gambar 5.2	Grafik Rata-Rata Nilai Kuat Tekan Mortar Geopolimer	51
Gambar 5.3	Grafik Rata-Rata Nilai Porositas Mortar PCC	54
Gambar 5.4	Grafik Rata-Rata Nilai Porositas Mortar Geopolimer.....	55
Gambar 5.5	Grafik Hubungan Waktu Perawatan, Porositas Dan Kuat Tekan ...	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Batas-Batas Gradasi Untuk Agregat Halus (Pasir).....	13
Tabel 3.3 Komposisi Abu Sawit dan <i>Portland Composite Cement</i>	19
Tabel 4.1 Peralatan Penelitian	26
Tabel 4.2 Komposisi Mortar Geopolimer	28
Tabel 4.3 Komposisi Mortar PCC	28
Tabel 4.4 Desain Sampel Penelitian.....	28
Tabel 4.5 Standar Pengujian	29
Tabel 4.6 Analisa Saringan.....	30
Tabel 5.1 Komposisi Kimia Abu Sawit.....	43
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus.....	44
Tabel 5.3 Kandungan Kimia Natrium Silikat.....	47
Tabel 5.4 Komposisi Bahan Mortar Konvensional dan Mortar Geopolimer	48
Tabel 5.5 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan	50
Tabel 5.6 Hasil Pengujian Porositas Mortar.....	54

DAFTAR NOTASI

Kuat Tekann ($F'c$)	20
Porositas (n)	21
Bobot Volume (kg/liter) W/V	32
Apparent Specific Gravity (Semu).....	34
Bulk Specific Gravity (Kering).....	34
Bulk Specific Gravity (SSD).....	34
Peresentase Absorpti	34
Kadar Lumpur	35
Kadar air.....	37
Berat Jenis	38
Kuat Tekan ($F'c$)	41
Porositas(n)	41

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	61
LAMPIRAN 2	70
LAMPIRAN 3	72
LAMPIRAN 4	79