

SKRIPSI

ANALISIS PAPARAN SUHU TINGGI TERHADAP NILAI KUAT TEKAN MORTAR PCC DAN MORTAR GEOPOLIMER ABU SAWIT

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



Disusun Oleh:

RIDHO KURNIAWAN

NIM: 2213007

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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PAPARAN SUHU TINGGI TERHADAP NILAI KUAT TEKAN
MORTAR PCC DAN MORTAR GEOPOLIMER ABU SAWIT**

Disusun Oleh:

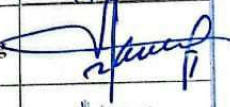
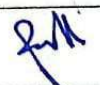
RIDHO KURNIAWAN

NIM: 2213007

Telah Melewati Pemeriksaan Tim Penguji

Pada Tanggal:

Susunan Tim Penguji

NO	NAMA/NIDN	JABATAN	TANDA TANGAN
1.	Ir. Harriad Akbar Syarif, S.T., M.T NIDN. 1001069301	Dosen Pembimbing I	
2.	Anton Ariyanto, M.Eng NIDN.1002108201	Dosen Pembimbing II	
3.	Arifal Hidayat, M.T NIDN.1010087701	Dosen Penguji I	
4.	Alfi Rahmi, S.T., M.Engg NIDN.100101834	Dosen Penguji II	
5.	Rismalinda, S.T., M.T NIDN.1014048001	Dosen Penguji III	

Skripsi ini diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Strata I

Mengetahui,



Rismalinda, S.T., M.T
NIDN. 1014048001

ANALISI PAPARAN SUHU TINGGI TERHADAP NILAI KUAT TEKAN MORTAR PCC DAN MORTAR GEOPOLIMER ABU SAWIT

Ridho Kurniawan (2213007)⁽¹⁾

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian

Pembimbing: Ir. Harriad Akbar Syarif, M.T ⁽²⁾, Anton Ariyanto, M.Engg⁽³⁾

ABSTRAK

Beton dan mortar merupakan material konstruksi yang paling banyak digunakan dalam berbagai jenis bangunan. Salah satu komponen penting dalam mortar adalah semen sebagai bahan pengikat. Namun, produksi semen Portland menghasilkan emisi karbon dioksida yang cukup besar dan proses pembuatannya memerlukan energi yang tinggi, sehingga diperlukan alternatif bahan pengikat yang lebih ramah lingkungan. Salah satu solusi yang dikembangkan adalah mortar geopolimer, yaitu mortar yang menggunakan bahan aluminosilikat seperti abu sawit (Palm Oil Fuel Ash/POFA) sebagai pengganti sebagian atau seluruh semen. Selain lebih ramah lingkungan, penggunaan abu sawit juga dapat memanfaatkan limbah industri kelapa sawit yang jumlahnya cukup banyak di Indonesia, khususnya di daerah Rokan Hulu.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental di laboratorium dengan pendekatan kuantitatif. Benda uji dibuat dalam bentuk kubus berukuran 5×5×5 cm dengan total 36 sampel, terdiri dari mortar PCC dan mortar geopolimer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mortar PCC mencapai kuat tekan optimum pada pemanasan 3 jam, yaitu 18,27 MPa (umur 28 hari) dan 22,62 MPa (umur 56 hari).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan mortar PCC dan mortar geopolimer abu sawit pada umur perawatan 28 hari dan 56 hari setelah mengalami paparan suhu tinggi sebesar 300°C dengan variasi lama pemanasan 1, 3, dan 5 jam, serta membandingkan pengaruh paparan suhu tinggi tersebut terhadap kedua jenis mortar. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa mortar PCC memiliki kuat tekan dan ketahanan terhadap suhu tinggi yang lebih baik dibandingkan mortar geopolimer abu sawit (POFA). Oleh karena itu, mortar PCC lebih direkomendasikan untuk digunakan pada konstruksi yang berisiko mengalami paparan suhu tinggi, sedangkan mortar geopolimer POFA masih memerlukan pengembangan lebih lanjut agar lebih tahan terhadap kondisi tersebut.

Kata kunci: kuat tekan, mortar PCC, mortar geopolimer, abu sawit (POFA).

ANALYSIS OF HIGH-TEMPERATURE EXPOSURE ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF PCC MORTAR AND PALM OIL ASH GEOPOLYMER MORTAR

Ridho Kurniawan (2213007)⁽¹⁾

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian

Pembimbing: Ir. Harriad Akbar Syarif, M.T ⁽²⁾, Anton Ariyanto, M.Engg⁽³⁾

ABSTRACT

Concrete and mortar are the most widely used construction materials in various types of buildings. One of the key components of mortar is cement, which acts as a binder. However, the production of Portland cement generates significant carbon dioxide emissions, and the manufacturing process requires a great deal of energy; therefore, there is a need for more environmentally friendly binder alternatives. One solution that has been developed is geopolymer mortar, which uses aluminosilicate materials such as palm oil fuel ash (POFA) to partially or fully replace cement. In addition to being more environmentally friendly, the use of palm oil fuel ash also helps utilize palm oil industry waste, which is abundant in Indonesia, particularly in the Rokan Hulu region.

The method used in this study was a laboratory-based experimental approach with a quantitative design. Test specimens were prepared in the form of 5×5×5 cm cubes, with a total of 36 samples consisting of PCC mortar and geopolymer mortar. The results showed that PCC mortar achieved its optimum compressive strength after 3 hours of heating, namely 18.27 MPa (at 28 days) and 22.62 MPa (at 56 days).

This study aims to determine the compressive strength values of PCC mortar and palm ash geopolymer mortar at curing ages of 28 and 56 days after exposure to a high temperature of 300°C with varying heating durations of 1, 3, and 5 hours, as well as to compare the effects of such high-temperature exposure on both types of Therefore, PCC mortar is more highly recommended for use in structures at risk of exposure to high temperatures, while POFA geopolymer mortar still requires further development to make it more resistant to such conditions.

Keywords: compressive strength, PCC mortar, geopolymer mortar, palm oil ash (POFA).

LEMBAR PERNYATAAN PENULIS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ridho Kurniawan

Nomor Induk Mahasiswa : 2213007

Program Studi : Teknik Sipil.

Judul Karya Tulis : Analisis Paparan Suhu Tinggi Terhadap Nilai Kuat Tekan Mortar PCC Dan Mortar Geopolimer Abu Sawit

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis skripsi ini benar-benar saya kerjakan sendiri. Karya tulis skripsi ini bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material ataupun non material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis skripsi saya yang orisinil dan otentik. Bila dikemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antar fakta dengan pernyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk 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, 16 Januari 2026



Ridho Kurniawan

KATA PENGANTAR

Assalamu'alikum Wr. Wb

Puji syukur diucapkan Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan, sehingga dapat diselesaikan Skripsi ini, yang diberi judul “Pengaruh Paparan Suhu Tinggi Terhadap Nilai Kuat Tekan Mortar PCC Dan Mortar Geopolimer Abu Sawit”. Bertujuan untuk melengkapi tugas dan salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini, banyak didapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikannya Tugas Akhir ini. Maka pada kesempatan ini disampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Hardianto, M.Pd Sebagai Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
2. Bapak Dr. Purwo Subekti, M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Ibu Rismalinda S.T, M.T Selaku Ka. Prodi Teknik Sipil.
4. Bapak Ir. Harriad Akbar Syarif S.T M.T dan sebagai Dosen Pembimbing I dan Bapak Anton Ariyanto, M.Eng Pembimbing II yang telah memberikan perhatian penuh dan selalu memberikan dorongan sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak Arifal Hidayat, M.T sebagai Dosen Penguji I, Ibu Alfi Rahmi, S.T, M.Engg sebagai Dosen Penguji II, dan Ibu Rismalinda, S.T, M.T sebagai Dosen Penguji III yang telah memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis, sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan sebaik mungkin.
6. Bapak Anton Ariyanto, M.Eng Selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Segenap Dosen Pengajar, Staf, dan Karyawan Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian, penulis mengucapkan terima kasih atas ilmu pengetahuan, fasilitas, dukungan dan bantuan yang telah diberikan mulai dari saat perkuliahan, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai.
8. Kedua orang tua yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan

anugrah terbesar dalam hidup. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dibanggakan.

9. Seluruh teman penulis seperjuangan angkatan 2022 dari awal masuk kuliah sampai akhir kuliah yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, terimakasih atas kesenangan, canda tawa yang membahagiakan dan menjadi keluarga baru bagi penulis.
10. Terakhir, terima kasih kepada pria manis, sederhana, kuat, dan mandiri yaitu diri saya sendiri, Ridho Kurniawan. Apresiasi sebesar-besarnya untuk diri sendiri yang telah diam-diam berjuang tanpa henti. Terima kasih kepada jiwa yang telah bertahan sampai sejauh ini, terima kasih kepada raga yang terus melangkah dan pantang tumbang, terima kasih atas perjalanan panjang yang telah dilalui sampai sejauh ini, dan terima kasih atas kata sabar yang tiada batas. Kepada jiwa dan raga mari tetap bekerja sama untuk tumbuh dan berkembang menjadi pribadi yang lebih baik dari pada hari kemarin.

Akhirnya besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis secara pribadi dan siapa saja yang membacanya.

Pasir Pengaraian, 31 Juli 2026

Ridho Kurniawan

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN PENULIS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR RUMUS	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Manfaat dari Penelitian ini:.....	2
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TIJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Keaslian Penelitian	9
BAB III LANDASAN TEORI	10
3.1 Mortar	10
3.2 Jenis - Jenis Mortar.....	11
3.2.1 Mortar PCC (Portland Composite Cement).....	11
3.2.2 Bahan Penyusun Mortar PCC (<i>Portland Composite Cement</i>).....	12
3.2.3 Mortar Geopolimer.....	13
3.2.4 Bahan Penyusun Mortar Geopolimer	13
3.3 Waktu Perawatan	15
3.4 Pengujian Kuat Tekan Mortar	15
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	17
4.1 Jenis Penelitian	17
4.2 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	18
4.3 Alat Dan Bahan Penelitian	18
4.3.1 Alat.....	18
4.3.2 Bahan	19
4.4 Desain Sampel Penelitian	21

4.5 Prosedur Pelaksanaan dan Pembuatan Mortar	21
4.5.1 Pemeriksaan Agregat Halus	21
4.5.2 Pemeriksaan Abu Sawit	29
4.6 Persiapan Bahan	30
4.7 Pembuatan Sampel Uji	31
4.8 Perawatan Mortar	33
4.9 Pengujian Kuat Tekan Mortar	33
4.10 Bagan Alir Penelitian	34
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	35
5.1 Hasil Pengujian Abu Sawit.....	35
5.1.1 Pengujian Berat Jenis Abu Sawit.....	35
5.2 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus.....	35
5.2.1 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	36
5.2.2 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus.....	37
5.2.3 Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus	37
5.2.4 Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Halus	37
5.2.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	38
5.3 Campuran Mortar Geopolimer dan Mortar PCC.....	38
5.4 Perawatan Mortar PCC dan Mortar Geopolimer	38
5.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar	39
5.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar	39
5.6.1 Contoh Perhitungan Kuat Tekan Menggunakan Alat Kuat Tekan	39
BAB VI PENUTUP	47
6.1 Kesimpulan	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN 1	50
LAMPIRAN 2	58
LAMPIRAN 3	61
LAMPIRAN 4	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Skema Pengujian Kuat tekan.....	16
Gambar 4. 1 POFA (Palm Oil Fuel Ash).....	19
Gambar 4. 2 Agregat halus (Pasir).....	19
Gambar 4. 3 Semen PCC (Portland Composite Cement)	20
Gambar 4. 4 Air	20
Gambar 4. 5 Natrium Hidroksida (NaOH).....	20
Gambar 4. 6 Natrium Silikat	21
Gambar 4. 7 Sikamen-NN.....	21
Gambar 4.8 Analisa Saringan.....	23
Gambar 4.9 Berat Volume	24
Gambar 4.10 Berat Jenis Agregat Halus	26
Gambar 4.11 Kadar Lumpur.....	27
Gambar 4.12 Kadar Air.....	29
Gambar 4.13 Berat Jenis Abu Sawit	30

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Klasifikasi Tipe Mortar.....	16
Tabel 4. 1 Alat dan Fungsinya	18
Tabel 4. 2 Desain Sampel Penelitian	21
Tabel 4.3 Analisa Saringan.....	22
Tabel 5.1 Komposisi Kimia Abu Sawit.....	35
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus	36
Tabel 5.4 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	41

DAFTAR RUMUS

Rumus 3. 1 Kuat Tekan.....	17
----------------------------	----