

**PENGUNAAN FLY ASH PLTU HOLTEKAMP SEBAGAI BAHAN
PENGANTI SEBAGIAN SEMEN DALAM PEMBUATAN PAVING
BLOCK DENGAN PERBANDINGAN CAMPURAN 1:6**

PROYEK AKHIR

*Disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan
pendidikan di Program Study DIII Teknik Sipil dan memperoleh gelar Ahli Madya
Teknik dari Universitas Cenderawasih*



Disusun Oleh :
YESAYA HARA
2019061013005

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS CENDERAWASIH
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Telah Diujikan Dalam Sidang Ujian Proyek Akhir
Pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Jenjang Diploma Tiga Fakultas Teknik
Universitas Cenderawasih Pada Tanggal 10 Oktober 2023

Judul

**"PENGUNAAN FLY ASH PLTU HOLTEKAMP SEBAGAI BAHAN
PENGANTI SEBAGIAN SEMEN DALAM PEMBUATAN PAVING
BLOCK DENGAN PERBANDINGAN CAMPURAN 1:6"**

Diajukan Oleh :

YESAYA HARA
NIM : 2019061013005

Dewan Penguji :

Pembimbing I:

Wika Matana Nion, ST., M.Eng
NIP. 19690921 200312 1 002

Penguji I:

Dr. Bahtiar, ST., MT
NIP. 19710606 200812 1 001

Penguji II:

Ir. Erwin, ST., MT
NIP.

Jayapura, 16 Oktober 2023

Disahkan Oleh:

Mengetahui;

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Cenderawasih

Dr. Ir. Jhoni J. Numberi, M.Eng, IPM
NIP. 19760826 200912 1 002

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Universitas Cenderawasih

Dr. Dya A. Kurniatullah, ST., MT, IPM
NIP. 19730220 199903 1 001

LEMBAR PERSETUJUAN

PROYEK AKHIR

Judul:

**"PENGUNAAN FLY ASH PLTU HOLTEKAMP SEBAGAI BAHAN
PENGANTI SEBAGIAN SEMEN DALAM PEMBUATAN PAVING
BLOCK DENGAN PERBANDINGAN CAMPURAN 1:6"**

Diajukan Oleh:

YESAYA HARA
NIM : 2019061013005

Telah Dinyatakan Memenuhi Syarat Untuk Diajukan Dalam Sidang Ujian Proyek
Akhir Semester Genap Tahun Ajaran 2023/2024
Pada Program Studi Teknik Sipil Jenjang Diploma Tiga Fakultas Teknik
Universitas Cenderawasih

Disetujui Oleh :

Jayapura, 16. Oktober 2023

Pembimbing :


Wika Matana Nien, ST., M.Eng
NIP. 19690921 200312 1 002

Mengetahui :

Ketua Program Studi Diploma Tiga
Teknik Sipil


Helen G. Wayangkau, ST., MT
NIP. 19890726 201903 2 014

LEMBAR PERYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yesaya Hara

NIM : 2019061013005

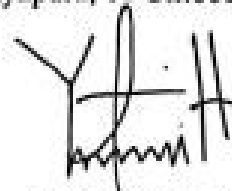
Jurusan : Teknik Sipil – Diploma Tiga (D3)

Judul Proyek Akhir :

**“PENGUNAAN FLY ASH PLTU HOLTEKAMP SEBAGAI BAHAN
PENGANTI SEBAGIAN SEMEN DALAM PEMBUATAN PAVING
BLOCK DENGAN PERBANDINGAN CAMPURAN 1:6”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Proyek Akhir yang saya tulis ini merupakan hasil karya tulis ilmiah atau pemikiran saya sendiri, bukan hasil intelektual orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau seluruh Proyek Akhir ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jayapura, 10 Oktober 2023



YESAYA HARA
2019061013005

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan hikmat Kesehatan, kekuatan dan kelancaran dalam penulisan Proyek Akhir ini.

Ucapan terima kasih penulis kepada semua pihak yang telah terlibat memberi bantuan baik moril maupun material, serta mengarahkan dan membimbing penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini. Penulisan Proyek Akhir ini tidak selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak yang telah tulus meluangkan waktunya untuk membantu penulis. Maka penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada

1. Orang tua penulis, khususnya Bapak Almarhum Agustinus Hara dan Ibu tercinta Agustince Sraun, dan kaka Sinike Hara, kaka Hermes Hara, adik Destifani Hara , dan kekasihku Naomi S Kehek tersayang, dan Kaka'ku Alnoris Asmuruf,S.STP.,MM tanpa pula juga Keluarga Bapak Mely.Y.Pomsaru, S.T yang telah menjadi orang tua wali selama penulis berada di kota Jayapura untuk menemupuh study, dan juga memberikan motivasi, do'a, semangat, dukungan dan memenuhi segala kebutuhan penulis dalam menyelesaikan Proyek Akhir.
2. Dr. Oscar O. Wambrau, S.E., M.Sc.agr selaku Rektor Universitas Cenderawasih.
3. Bapak Dr. Duha A. Kurniatullah, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Cenderawasih.
4. Bapak Wika Matana Nion, ST., M.Eng selaku Dosen Pembimbing.
5. Bapak Dr. Bahtiar, ST., MT selaku dosen penguji dalam memberikan saran positif dan bantuan untuk penyusunan Proyek Akhir ini.
6. Bapak Ir. Erwin, ST., MT selaku dosen penguji dalam memberikan masukan untuk perbaikan Proyek Akhir ini.
7. Segenap dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Cenderawasih.
8. PT. PLN UPBK 2B Jayapura dan Manager Unit PLTU Holtekamp Pomu atas waktu, kesempatan, dan kerja sama yang diberikan dalam memenuhi kebutuhan penulis dalam penyusunan Poyek Akhir ini.

9. Rekan-rekan terdekat Berthilon Naa, Sabul, Joice, Mc Johan D Yomilena, Adam Sawaki, Yeliwes Murib, Silvester Wayam, Nuel Karubui, dan Arkadeus Ugur serta rekan-rekan Angkatan 2019 Teknik Sipil Prodi D3 yang selalu Bersama-sama dan saling memberikan motivasi untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini.
10. Semua pihak yang memberikan doa, dukungan dan terlibat dalam menyelesaikan Proyek Akhir yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih untuk banyak hal yang diberikan kepada penulis.
11. *Last but not least, I wanna thank me for believing in me for doing all this hard work and always patient, faithfully waiting for the process to end.* Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan Proyek Akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran bagi peneliti dibutuhkan untuk menyempurnakan penyusunan Proyek Akhir ini.

Jayapura 10 Oktober 2023

Yesaya Hara

ABSTRAK

PENGUNAAN FLY ASH PLTU HOLTEKAMP SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN DALAM PEMBUATAN PAVING BLOCK

YESAYA HARA

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Cenderawasih Jl Kampwolker
Perumnas 3 Waena Jayapura, Papua, 99351, Indonesia

Paving block adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton. Akan tetapi, penggunaan semen dan pasir sebagai agregat sudah sering digunakan dalam pembuatan paving block dipasaran pada umumnya. Salah satu upaya untuk menciptakan inovasi baru pada bahan campuran paving block yaitu dengan mencoba bahan *additive* tidak hanya menggunakan semen melainkan menambahkan bahan *additive* yang digunakan salah satunya *fly ash* (abu terbang) yang berasal dari limbah pembakaran batubara PLTU Holtekam Jayapura. Agregat yang diuji pada penelitian ini yaitu pasir dan abu batu yang berasal dari kali harapan, Sentani – kabupaten jayapura. Variasi kadar campuran yang digunakan adalah 20%, 30% dan 40%, perbandingan yang dipakai yaitu 1:6 dengan waktu pemeraman 3, 14, 28 hari serta dengan perlakuan tanpa pembakaran dan perendaman pada sampel paving block. Berdasarkan pengujian sifat fisik agregat pasir, SNI ASTM C136:2012 mengklasifikasikan pada pasir memiliki butiran Agak kasar. Hasil penelitian ini diperoleh nilai rata-rata kuat tekan paling tinggi yaitu pada 14 hari campuran 20% yaitu sebesar 114,46 kg/cm² (9,5 Mpa) . Dengan demikian bahwa disamping jumlah semen dan *fly ash*, perilaku pasca pemeraman tanpa dibakar dan di rendam mempengaruhi nilai kuat tekannya. Akan tetapi nilai rata-rata kuat tekan yang dihasilkan secara keseluruhan campuran persenan tidak memenuhi syarat paving block SK-SNI-03-

1996 yaitu minimal kuat tekan sebesar kg/cm². Selain kuat tekan pengujian daya serap air yang dihasilkan diantara 3-9% secara keseluruhan memenuhi syarat paving block SK SNI – 03 – 0691 – 1996.

Kata kunci : Paving Block, , Pengujian Kuat Tekan.

ABSTRACT

USE OF HOLTEKAMP PLTU FLY ASH AS A PARTICULAR REPLACEMENT MATERIAL FOR CEMENT IN MAKING PAVING BLOCK

YESAYA HARA

*Faculty of Engineering Department of Civil Engineering Cenderawasih
University Jl Kampwolker Perumnas 3 Waena Jayapura, Papua, 99351,
Indonesia*

Paving block is a building material composition made from a mixture of Portland cement, water and aggregate with or without other additives that do not reduce the quality of the concrete. However, the use of cement and sand as aggregates is often used in making paving blocks on the market in general. One effort to create new innovations in paving block mixtures is by trying additive materials, not only using cement but also adding additives used, one of which is fly ash which comes from coal burning waste from the Holtekam Jayapura PLTU. The aggregates tested in this research were sand and stone ash originating from the Harapan River, Sentani - Jayapura district. The variations in mixture levels used were 20%, 30% and 40%, the ratio used was 1:6 with curing times of 3, 14, 28 days and with treatment without burning and soaking the paving block samples. Based on testing the physical properties of sand aggregates, SNI ASTM C136:2012 classifies sand as having rather coarse grains. The results of this research obtained the highest average value of compressive strength, namely at 14 days of 20% mixture, namely 114.46 kg/cm² (9.5 Mpa). Thus, apart from the amount of cement and fly ash, the post-curing behavior without burning and soaking affects the compressive strength value. However, the average value of compressive strength produced as a whole percentage mixture does not meet the requirements

for paving block SK-SNI-03-1996, namely a minimum compressive strength of kg/cm². Apart from the compressive strength test, the resulting water absorption capacity is between 3-9%, overall it meets the paving block requirements of SK SNI – 03 – 0691 – 1996.

Keywords: Paving Block, Compressive Strength Testing.

DAFTAR ISI

PENGUNAAN FLY ASH PLTU HOLTEKAMP SEBAGAI BAHAN PENGANTI SEBAGIAN SEMEN DALAM PEMBUATAN PAVING BLOCK DENGAN PERBANDINGAN CAMPURAN 1:6.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PERYATAAN KEASLIAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Manfaat Bagi Penulis	3
1.5.2 Manfaat Bagi Pembaca.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
2.1. <i>Fly Ash</i>	5
2.1.1 Analisa Unsur Kimia <i>Fly Ash</i>	5
2.1.2 Sifat Fisik dan Karakteristik <i>Fly Ash</i>	6
2.1.3 Kadar Kandungan Kimia <i>Fly Ash</i>	6
2.2 <i>Filler</i>	9
2.3 <i>Paving Block</i>	10
2.3.1 Klasifikasi <i>Paving block</i> menurut SNI 03-0691-1996	10
2.3.2 Klasifikasi <i>Paving Block</i> Berdasarkan Cara Pembuatannya	11

2.3.3 Standar dan Mutu <i>Paving Block</i> Menurut SNI 03-0691-1996..	11
2.3.4 Bahan Penyusun <i>Paving Block</i>	12
2.4 Agregat Halus.....	12
2.5 Batu <i>Split</i> (Abu Batu).....	15
2.6 <i>Portland</i> Semen.....	16
2.6.1 Jenis dan Penggunaan menurut SNI 15-2049-2004	17
2.7 Air.....	17
2.8 Kuat Tekan	18
BAB III.....	19
3.1. Waktu dan Tempat Pengujian	19
3.1.1 Lokasi Tempat Pengambilan Bahan Utama (<i>Fly Ash</i>)	19
3.2. Prosedur Penelitian.....	20
3.3 Teknik Pengumpulan Data	20
3.3.1. Data Primer	20
3.3.2. Data Sekunder	20
3.4. Teknik Analisis	20
3.6 Diagram Alir Penelitian	21
BAB IV	22
4.1 Tinjauan Umum.....	22
4.2 Pengujian Bahan.....	22
4.2.1 Persiapan	22
4.2.2 Alat	22
4.2.3 Bahan.....	26
4.2.4 Pengujian Agregat Halus.....	29
4.2.5 Semen Portland	36
4.2.6 Air.....	36
4.2.7 Pengujian <i>Fly Ash</i> (Abu batubara)	36
4.2.8 Pengujian Abu Batu	37
4.3 Proses Pencampuran Bahan Benda Uji	37
4.3.1 Pencetakan Benda Uji	38
4.4 Hasil Pengujian <i>Paving Block</i>	40
4.4.1 Pengujian Kuat Tekan	40

4.4.2 Grafik Pengujian Kuat Tekan.....	43
BAB V.....	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 Abu Terbang (fly Ash)	7
Gambar 2. 3 Partikel Fly Ash.....	8
Gambar 3. 1 Lokasi Pengujian	19
Gambar 3. 2 PLTU Holtekamp Jayapura	19
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 4. 1 Timbangan.....	23
Gambar 4. 2 Sendok semen (trofol)	23
Gambar 4. 3 Oven	24
Gambar 4. 4 Ayakan (Saringan).....	24
Gambar 4. 5 Piknometer	25
Gambar 4. 6 Sekop.....	25
Gambar 4. 7 Alat cetakan.....	26
Gambar 4. 8 Semen Conch.....	27
Gambar 4. 9 Pasir kali harapan	27
Gambar 4. 10 Abu Batu	28
Gambar 4. 11 Fly Ash	28
Gambar 4. 12 Air galon.....	29
Gambar 4. 13 Pencampuran bahan benda uji.....	38
Gambar 4. 14 Pencetakan benda uji	39
Gambar 4. 15 Grafik Kuat Tekan.....	43
Gambar L-1. 1 Timbangan.....	49
Gambar L-1. 2 Oven	49
Gambar L-1. 3 Ayakan (Saringan).....	49
Gambar L-1. 4 Piknometer (Gelas ukur).....	50
Gambar L-1. 5 Trofol (Sendok semen).....	50
Gambar L-1. 6 Pan	50
Gambar L-1. 7 Ember	51
Gambar L-1. 8 Sekop	51
Gambar L-1. 9 Alat Cetakan	51
Gambar L-1. 10 Alat Uji Kuat Tekan	52

Gambar L-2. 1 Pasir Kali Harapan (Agregat Halus).....	52
Gambar L-2. 2 Portland Semen.....	52
Gambar L-2. 3 Abu Batu Bara (Fly Ash).....	53
Gambar L-2. 4 Abu Batu Split (Batu Pecah)	53
Gambar L-2. 5 Air.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Kandungan FA dan Bahan Dasar Pembuatannya.....	9
Tabel 2. 2 Mutu <i>Paving block</i> menurut SNI 03-0691-1996.....	10
Tabel 3. 1 Proporsi Campuran	20
Tabel 4. 1 Analisa Saringan	30
Tabel 4. 2 Tabel dan Grafik Gradasi	31
Tabel 4. 3 Kadar Lumpur	33
Tabel 4. 4 Kadar Air.....	34
Tabel 4. 5 Berat Jenis dan Penyerapan Air (Pasir).....	35
Tabel 4. 6 Berat Jenis dan Penyerapan Air (Fly Ash).....	36
Tabel 4. 7 Berat Jenis dan Penyerapan Air (Abu batu).....	37
Tabel 4. 8 Komposisi campuran.....	38
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Kuat Tekan Variasi 0% Fly Ash.....	40
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Kuat Tekan Variasi 20% Fly Ash.....	41
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Kuat Tekan Variasi 30% Fly Ash.....	42
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Kuat Tekan Variasi 40% Fly Ash.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar L-1. 1 Timbangan.....	49
Gambar L-1. 2 Oven	49
Gambar L-1. 3 Ayakan (Saringan).....	49
Gambar L-1. 4 Piknometer (Gelas ukur).....	50
Gambar L-1. 5 Trofol (Sendok semen).....	50
Gambar L-1. 6 Pan	50
Gambar L-1. 7 Ember	51
Gambar L-1. 8 Sekop	51
Gambar L-1. 9 Alat Cetakan	51
Gambar L-1. 10 Alat Uji Kuat Tekan	52
Gambar L-2. 1 Pasir Kali Harapan (Agregat Halus).....	52
Gambar L-2. 2 Portland Semen.....	52
Gambar L-2. 3 Abu Batu Bara (Fly Ash).....	53
Gambar L-2. 4 Abu Batu Split (Batu Pecah)	53
Gambar L-2. 5 Air.....	53