

01/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2023

SKRIPSI

**PENGARUH PENGGUNAAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI  
AGREGAT HALUS PADA *PAVING BLOCK***



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV  
Politeknik Negeri Jakarta**

**Disusun oleh :**

**Mestyana Lidya Octavianis**

**NIM 1901421001**

**Dosen Pembimbing :**

**Anni Susilowati, S. T., M.Eng.**

**NIP 19650613 199003 2 002**

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
2023**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul:

**PENGARUH PENGGUNAAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI  
AGREGAT HALUS PADA *PAVING BLOCK* yang disusun oleh **Mestyana Lidya  
Octavianis (NIM 1901421001)** telah disetujui dosen pembimbing untuk  
dipertahankan dalam  
**Sidang Skripsi****

**Pembimbing 1**



**Anni Susilowati, S. T., M.Eng.**

**NIP 19650613 199003 2 002**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul :

**PENGARUH PENGGUNAAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI  
AGREGAT HALUS PADA *PAVING BLOCK* yang disusun oleh Mestyana Lidya  
Octavianis (NIM 1901421001) telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi di depan  
Tim penguji pada hari Senin tanggal 31 Juli 2023**

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Eka Sasmita Mulya, S.T., M.Si.	
Anggota	Mitsaq Addina Nisa, S.T., M.Eng.	
Anggota	Muhtarom Riyadi, Drs., S.S.T., M.Eng.	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars.  
NIP. 197407061999032001

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Mestyana Lidya Octavianis

NIM : 1901421001

Prodi : D-IV Teknik Konstruksi Gedung

Alamat email : [mestyana.lidyaoctavianis.ts19@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:mestyana.lidyaoctavianis.ts19@mhs.w.pnj.ac.id)

Judul Naskah : Pengaruh Penggunaan *Bottom Ash* Sebagai Substitusi Agregat Halus  
Pada *Paving Block*

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2022/2023 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila dikemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Depok, 08 Agustus 2023

Yang menyatakan,

Mestyana Lidya Octavianis

NIM 1901421001



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Penyayang, yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan inayah kepada peneliti, sehingga dapat menyelesaikan penelitian berjudul “Pengaruh Penggunaan *Bottom ash* Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada *Paving block* “. Tujuan penelitian ini untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan dari Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan Skripsi ini, tentu tidak lepas dari pengarahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa hormat dan Terima kasih kepada :

1. Ibunda tersayang, yang telah mendukung dan memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars., selaku kepala jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta banyak memberikan kemudahan.
3. Bapak Mudiono Kasmuri, pS.T., M.Eng., Ph.D selaku kepala Program Studi Teknik Konstruksi Gedung kinerja beliau banyak memberikan kemudahan.
4. Ibu Anni Susilowati, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mendampingi dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Pihak PLTU Jepara Tanjung Jati B selaku pihak yang membantu menyediakan material (*bottom ash*) untuk penelitian ini.
6. Bapak Samsuri dan Bapak tata yang telah membantu dalam proses pembuatan benda uji (*paving block*).
7. Muhamad Karim yang telah membantu dalam pencarian lokasi pembuatan benda uji (*paving block*) dan membantu dokumentasi dalam proses pembuatan benda uji.
8. Teman-teman TKG2 2019 yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.

Kami menyadari bahwa naskah skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak – pihak yang membutuhkan.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. <i>Paving block</i> .....	5
2.1.1 Syarat Mutu <i>Paving block</i> .....	5
2.2. Bahan-bahan penyusun <i>Paving block</i> .....	6
2.2.1 Semen Portland Komposit (PCC).....	6
2.2.2 Agregat .....	6
2.2.3 Air .....	7
2.3. <i>Bottom ash</i> .....	7
2.4. Penelitian Terdahulu.....	8





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

<b>BAB III</b> .....	<b>10</b>
<b>METODOLOGI</b> .....	<b>10</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	10
3.2 Peralatan Dan Bahan Penelitian .....	10
3.2.1 Peralatan Penelitian .....	10
3.2.2 Bahan Penelitian .....	13
3.3 Rancangan Penelitian .....	13
3.4 Tahapan Penelitian.....	15
3.4.1 Tahap Persiapan Alat dan Bahan.....	15
3.4.2 Tahap Pengujian Bahan .....	15
3.4.3 Tahap Pembuatan Benda Uji.....	24
3.4.4 Tahap Perawatan Benda Uji.....	25
3.4.5 Tahap Pengujian <i>Paving block</i> .....	26
3.5 Analisis Data .....	30
3.5.1 Uji Regresi.....	30
3.6 Hipotesis Data .....	30
3.7 Bagan Alir .....	31
3.8 Luaran .....	32
<b>BAB IV</b> .....	<b>33</b>
<b>DATA DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>33</b>
4.1. Data dan Hasil Pengujian Agregat Halus .....	33
4.1.1. Data dan Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.....	33
4.1.2. Data dan Hasil Pengujian Bobot Isi dan Rongga Agregat Halus .....	36
4.1.3. Data dan Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus .....	39
4.1.4. Data dan Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus .....	41
4.1.5. Data dan Hasil Pengujian Analisis Ayak Agregat Halus .....	43



4.2.	Data dan Hasil Pengujian Semen PC .....	48
4.2.1.	Data dan Hasil Pengujian Berat Jenis Semen PC.....	48
4.2.2.	Data dan Hasil Pengujian Berat Isi Semen PC .....	49
4.3.	Data dan Hasil Pengujian Agregat Kasar .....	51
4.2.1.	Data dan Analisis Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar .....	51
4.2.2.	Data dan Analisis Pengujian Bobot Isi dan Rongga Pada Agregat Kasar .....	53
4.2.3.	Data dan Analisis Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar ...	54
4.2.4.	Data dan Analisis Pengujian Kadar Air Agregat Kasar .....	55
4.2.5.	Data dan Analisis Pengujian Analisis Ayak Agregat Kasar .....	56
4.4.	<i>Trial Error</i> .....	58
4.5.	Rancangan Campuran <i>Paving Block</i> .....	59
4.6.	Data dan Analisis Pengujian <i>Paving block</i> .....	62
4.6.1.	Data dan Analisis Pengujian Ukuran <i>Paving block</i> .....	62
4.6.2.	Data dan Analisis Pengujian Tampak Luar <i>Paving block</i> .....	63
4.6.3.	Data dan Analisis Pengujian Berat Jenis <i>Paving block</i> .....	66
4.6.4.	Data dan Analisis Pengujian Penyerapan air <i>Paving block</i> .....	72
4.6.5.	Data dan Analisis Pengujian Kadar air <i>Paving block</i> .....	77
4.6.6.	Data dan Analisis Pengujian Berat isi <i>Paving block</i> .....	83
4.6.7.	Data dan analisis Pengujian Uji jatuh <i>Paving block</i> .....	88
4.6.8.	Data dan Analisis Pengujian Kuat Tekan <i>Paving block</i> .....	89
4.6.9.	Data dan Analisis Pengujian Kuat Lentur <i>Paving block</i> .....	95
4.6.10.	Rekapitulasi Hasil Analisis SPSS.....	101
BAB V	.....	102
PENUTUP	.....	102
5.1.	Kesimpulan .....	102
5.2.	Saran.....	103

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Fisik <i>Paving block</i> .....	5
Tabel 2. 2 Presentase Agregat Halus Pada Beton.....	6
Tabel 2. 3 Presentase Agregat Kasar Pada Beton.....	7
Tabel 2. 4 Sifat Fisik Bottom ash .....	8
Tabel 3. 1 Spesifikasi,Ukuran dan Jumlah <i>Paving block</i> .....	14
Tabel 3. 2 Toleransi ukuran <i>Paving block</i> .....	26
Tabel 4. 1 Data Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus .....	33
Tabel 4. 2 Data Berat Jenis dan Penyerapan Air <i>Bottom ash</i> .....	34
Tabel 4. 3 Berat Isi Lepas Agregat Halus.....	36
Tabel 4. 4 Berat Isi Padat Agregat Halus .....	36
Tabel 4. 5 Data Berat Isi Lepas <i>Bottom ash</i> .....	38
Tabel 4. 6 Data Berat Isi Padat <i>Bottom ash</i> .....	38
Tabel 4. 7 Data Kadar Lumpur Agregat Halus.....	39
Tabel 4. 8 Data Kadar Lumpur <i>Bottom ash</i> .....	40
Tabel 4. 9 Data Kadar Air Agregat Halus .....	41
Tabel 4. 10 Kadar Air <i>Bottom ash</i> .....	42
Tabel 4. 11 Data Analisis Ayak Agregat Halus.....	43
Tabel 4. 12 Data Analisis Ayak <i>Bottom ash</i> .....	44
Tabel 4. 13 Tabel Analisis Ayak Agregat Halus Gabungan.....	47
Tabel 4. 14 Data Pengujian Berat Jenis Semen .....	48
Tabel 4. 15 Data Pengujian Berat Isi Lepas Semen PC.....	49
Tabel 4. 16 Data Pengujian Berat Isi Padat Semen PC .....	50
Tabel 4. 17 Data Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar .....	51
Tabel 4. 18 Data Berat Isi Lepas Agregat Kasar .....	53
Tabel 4. 19 Data Berat Isi Padat Agregat Kasar .....	53
Tabel 4. 20 Kadar Lumpur Agregat Halus .....	55
Tabel 4. 21 Data Kadar Air Agregat Kasar .....	56
Tabel 4. 22 Analisis Ayak Agregat Kasar .....	57
Tabel 4. 23 <i>Trial Error</i> .....	58
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Kebutuhan 15 Benda Uji .....	61
Tabel 4. 25 Data Pengujian Ukuran dan Berat <i>Paving block</i> .....	62

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penerbitan laporan, penerbitan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4. 26 Data Pengujian Tampak Luar <i>paving block</i> .....	63
Tabel 4. 27 Data pengujian berat jenis <i>paving block</i> .....	66
Tabel 4. 28 Variabel <i>Entered</i> Pengujian Berat Jenis .....	68
Tabel 4. 29 <i>Model Summary</i> Pengujian Berat Jenis .....	69
Tabel 4. 30 Anova Pengujian Berat Jenis .....	69
Tabel 4. 31 <i>Coefficients</i> Pengujian Berat Jenis .....	70
Tabel 4. 32 Data Pengujian Pengujian Penyerapan Air <i>Paving block</i> .....	72
Tabel 4. 33 <i>Variables Entered</i> Pengujian Penyerapan Air .....	74
Tabel 4. 34 <i>Model Summary</i> Pengujian Penyerapan Air .....	74
Tabel 4. 35 <i>Anova</i> Pengujian Penyerapan Air .....	75
Tabel 4. 36 <i>Coefficients</i> Pengujian Penyerapan Air .....	75
Tabel 4. 37 Data pengujian kadar air <i>paving block</i> .....	77
Tabel 4. 38 <i>Variables Entered</i> Pengujian Kadar Air .....	79
Tabel 4. 39 <i>Model Summary</i> Pengujian Kadar Air.....	80
Tabel 4. 40 <i>Anova</i> Pengujian Kadar Air .....	80
Tabel 4. 41 <i>Coefficients</i> Pengujian Kadar Air .....	81
Tabel 4. 42 Data Pengujian Berat Isi <i>Paving block</i> .....	83
Tabel 4. 43 <i>Variables Entered</i> Pengujian Berat Isi .....	85
Tabel 4. 44 <i>Model Summary</i> Pengujian Berat Isi .....	85
Tabel 4. 45 <i>Anova</i> Pengujian Berat Isi .....	86
Tabel 4. 46 <i>Coefficients</i> Pengujian Berat Isi .....	86
Tabel 4. 47 Hasil Pengujian Uji Jatuh <i>Paving block</i> .....	88
Tabel 4. 48 Data Pengujian Kuat Tekan <i>Paving block</i> Umur 28 Hari .....	89
Tabel 4. 49 <i>Variables Entered</i> Pengujian Kuat Tekan .....	91
Tabel 4. 50 <i>Model Summary</i> Pengujian Kuat Tekan .....	92
Tabel 4. 51 <i>Anova</i> Pengujian Kuat Tekan .....	92
Tabel 4. 52 <i>Coefficients</i> Pengujian Kuat Tekan .....	93
Tabel 4. 53 Hasil Pengujian Kuat Lentur <i>Paving block</i> .....	95
Tabel 4. 54 <i>Variables Entered</i> Pengujian Kuat Lentur.....	97
Tabel 4. 55 <i>Model Summary</i> Pengujian Kuat Lentur .....	98
Tabel 4. 56 <i>Anova</i> Pengujian Kuat Lentur.....	98
Tabel 4. 57 <i>Coefficients</i> Pengujian Kuat Lentur.....	99
Tabel 4. 58 Tabel Rekapitulasi Hasil Analisis SPSS.....	101





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Grafik Analisis ayak agregat Halus .....	44
Gambar 4. 2 Grafik Analisis ayak <i>bottom ash</i> .....	45
Gambar 4. 3 Grafik Analisis Ayak Gabungan Agregat Halus .....	48
Gambar 4. 4 Grafik Analisis ayak agregat kasar .....	58
Gambar 4. 5 Grafik Berat Jenis <i>Paving block</i> Umur 28 Hari.....	68
Gambar 4. 6 Grafik Penyerapan Air <i>Paving block</i> Umur 28 Hari.....	73
Gambar 4. 7 Grafik Kadar Air <i>Paving block</i> Umur 28 Hari .....	79
Gambar 4. 8 Grafik Berat Isi <i>Paving block</i> Umur 28 Hari.....	84
Gambar 4. 9 Grafik Kuat Tekan <i>Paving block</i> Umur 28 Hari.....	91
Gambar 4. 10 Grafik Kuat Lentur <i>Paving block</i> Umur 28 Hari .....	97



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PLTU Tanjung Jati B Jepara adalah perusahaan industri pembangkit listrik tenaga uap di Jepara yang menggunakan batubara sebagai bahan bakar. Perusahaan ini menghasilkan limbah padat hasil pembakaran berupa abu terbang (*fly ash*) dan *slag* (*bottom ash*) dan *gypsum*. Sehubungan dengan perkembangan zaman, maka jumlah limbah juga akan meningkat (Qomaruddin & Sudarno, 2017).

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pelaksanaan Perlindungan Lingkungan Hidup dan Perlindungan Lingkungan Hidup, limbah batubara yang akan dibuang dari kategori limbah B3 adalah *fly ash* dan *bottom ash*. Meskipun demikian, jika limbah tidak diolah dengan baik maka menimbulkan efek negatif kepada masyarakat sekitar dan lingkungannya.

*Fly ash* dan gipsum banyak digunakan dalam penelitian, sedangkan terak (*bottom ash*) masih kurang dimanfaatkan sehingga *bottom ash* terus menumpuk (Qomaruddin & Sudarno, 2017). *Bottom ash* digunakan sebagai bahan alternatif substitusi dalam pembuatan beton, batako, paving dan lain-lain (Setiawan et al., 2019)

Berdasarkan penelitian tentang pengaruh penggunaan *bottom ash* sebagai substitusi sebagian agregat halus mempengaruhi sifat *Paving block* menurut SNI 03-0691-1996 tentang resapan air, yang menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar *bottom ash* maka nilai resapan airnya semakin tinggi. Sedangkan untuk kuat tekan, disisi lain terdapat nilai optimal penggunaan *bottom ash* dengan perbandingan 10% yang dapat digolongkan *paving quality B* (Laila & Risdianto, 2018).

Pada penelitian ini meneliti “Pengaruh Penggunaan *Bottom ash* Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada *Paving block* “. Penelitian ini sudah banyak dilakukan yakni menggunakan *Bottom ash* sebagai substitusi agregat halus yang bertujuan untuk mengurangi limbah. Jadi, untuk membedakan dari penelitian-penelitian sebelumnya adalah menambahkan agregat kasar pada campuran *Paving block* untuk meningkatkan kualitas. Namun, penggunaan agregat kasar disini komposisinya tidak divariasikan.





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dikaji pengaruh *bottom ash* sebagai pengganti agregat halus pada campuran paving dengan menambahkan agregat kasar pada campuran tersebut. Pemanfaatan *bottom ash* sebagai substitusi agregat halus diharapkan dapat menghasilkan benda uji yang berkualitas dan ramah lingkungan.

### 1.2 Perumusan Masalah

Pada Penelitian ini mengkaji komposisi optimal untuk menghasilkan *paving block* berkualitas tinggi dari sejumlah variasi. Hal ini dilakukan untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan dari limbah B3 khususnya *bottom ash*. Hal-hal yang perlu diperhatikan dan dipecahkan dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah *Bottom ash* sebagai alternatif substitusi agregat halus dapat memenuhi kelas mutu *paving block* menurut SNI 03-0691-1996 untuk bahan konstruksi.
2. Berapakah komposisi *bottom ash* yang optimum untuk campuran *paving block*.
3. Bagaimana pengaruh *bottom ash* terhadap *paving block*.

### 1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian dilakukan pada *Paving block* berumur 28 hari.
2. *Bottom ash* yang digunakan adalah *Bottom ash* yang diperoleh dari PLTU Tanjung Jati B, Jepara, Jawa Tengah, *Bottom ash* diuji berat jenis dan penyerapan air, pengujian berat isi, pengujian analisis ayak dan pengujian kadar lumpur .
3. Pasir yang digunakan adalah jenis Pasir abu yang diperoleh dari lokasi pabrik paving, Pasir tersebut dilakukan uji berat jenis dan daya serap air, uji densitas Pasir, uji analisis ayakan Pasir dan uji kandungan lumpur Pasir.
4. Agregat Kasar yang digunakan adalah agregat kasar yang berasal dari tempat produksi, agregat kasar tersebut diuji berat jenis dan daya serap air, Berat isi l epas, berat isi padat, analisis saringan dan kandungan lumpur.
5. Air yang digunakan berasal dari sumber air di tempat produksi. Tidak diberlakukan pengujian air karena air tidak berbau dan berwarna.





- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Semen yang digunakan adalah semen PCC dengan merk semen tiga roda, diberlakukan pengujian berat jenis dan berat isi.
7. Benda uji *Paving block* untuk pengujian ukuran, tampak luar, berat jenis, daya serap air, kadar air, uji jatuh, kuat tekan dan kuat lentur.
8. Standar pengujian *Paving block* menggunakan SNI 03-0691-1996 dan BS 6717:2001.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi klas mutu *paving block* sesuai SNI 03-0691-1996 dengan *bottom ash* sebagai substitusi agregat halus.
2. Mendapatkan komposisi *bottom ash* yang optimal untuk campuran *paving block*.
3. Untuk mendapatkan pengaruh *Bottom ash* pada *Paving block*.

#### 1.5 Sistematika Penulisan

Secara umum klasifikasi yang digunakan dalam penyusunan karya ini adalah sebagai berikut :

##### a. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan latar belakang topik yang disajikan dan gambaran proyek akhir.

##### b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat landasan-landasan teori sehubungan dengan masalah dan penyusunan karya.

##### c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi prosedur penelitian atau metode pengujian bahan yang dilakukan di laboratorium.

##### d. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini mencakup analisis dan pembahasan data desain akhir yang diperoleh di laboratorium.

##### e. BAB V PENUTUP

Bab ini memberikan kesimpulan dan saran untuk penelitian dan pengujian tugas akhir yang telah diselesaikan.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**f. DAFTAR PUSTAKA**

Berisi sumber-sumber teori dasar yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir.

**g. LAMPIRAN**

Lampiran berisi informasi lebih lanjut tentang proyek akhir. Informasi tambahan ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran dan tujuan yang jelas kepada pembaca tentang tugas akhir yang telah diselesaikan.





## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang *paving block* dengan *bottom ash*, sebagai substitusi agregat halus dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan *bottom ash* memiliki pengaruh pada karakteristik mutu *paving block* menurut SNI 03-0691-1996 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut
  - a. Dari hasil pengujian kuat tekan, didapat nilai kuat tekan maksimum sebesar 24,97 MPa didapat dari variasi *bottom ash* 20%. Oleh karena itu *paving block* bisa diklasifikasikan sebagai *paving block* mutu B dengan ketentuan kuat tekan minimum 17 MPa dan rata-rata 20 MPa yang dapat digunakan sebagai pelataran parkir.
  - b. Hasil pengujian *paving block* memiliki ukuran Panjang yang memenuhi BS 6717:2001 dengan toleransi 3 mm 213 mm – 216 mm.
  - c. Dari hasil pengujian tampak luar dan uji jatuh *paving block* memiliki bentuk yang rata, tidak retak, siku, dan tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari serta tidak hancur Ketika dijatuhkannya dari ketinggian  $\pm 1$  m.
2. Mix design yang optimum terdapat pada campuran 1PC : 0,4 *Bottom ash* : 1,55 PS : 1,05 KR menghasilkan kuat tekan sebesar 24,97 MPa, kuat lentur sebesar 8,58 MPa, kadar air 5,81% dan penyerapan air sebesar 3,87%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut *paving block* tergolong dalam mutu B dengan nilai penyerapan air maksimum 6% dan kuat tekan minimum 17 MPa dan rata-rata 20 MPa.
3. *Bottom ash* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap uji penyerapan air, kadar air, kuat tekan dan kuat lentur dari hasil uji analisis regresi linear sederhana pada SPSS. Hasil yang didapat dari uji SPSS pada pengujian penyerapan air, kadar air, kuat lentur dan kuat tekan masing-masing nilai signifikansi sebesar 0,004, 0,001, 0,020 dan 0,045 yang berarti pecampuran *bottom ash* memiliki pengaruh yang signifikan karena nilainya kurang dari 0,05.

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2. **Saran**

Beberapa saran yang berguna bagi pengembangan penelitian *paving block* dengan substitusi *bottom ash* adalah sebagai berikut :

1. Untuk meningkatkan mutu *paving block* sehingga masuk pada klasifikasi mutu A yang berfungsi untuk perkerasan jalan sebaiknya ditambah admixture ke dalam campuran.
2. Pada penelitian ini didapatkan hasil kuat tekan yang meningkat dari variasi *bottom ash* 5% sampai 20%. Untuk penelitian selanjutnya bisa ditambahkan presentase *bottom ash* sebagai substitusi agregat halus pada campuran *paving block*.
3. Pada penelitian ini menambahkan agregat kasar pada campurannya, oleh karena itu sebaiknya diadakan penelitian lebih lanjut dengan ketebalan paving 8 cm sebagai perbandingan.





## DAFTAR PUSTAKA

- American Society of Testing Material. (2013). *ASTM C-33 Standard Specification for Concrete Aggregates*.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (1996). *SNI 03-0691-1996 Bata Beton (Paving Block)*.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (1998). *SNI 03-4804-1998 Metode Pengujian Berat Isi dan Rongga udara dalam agregat*.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2000). *SNI 2834-2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2002). *SNI 03-6861.1-2002 Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam)*.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2008). *SNI 1970-2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2011). *SNI 1971-2011 Cara uji kadar air total agregat dengan pengeringan*. [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2012a). *SNI ASTM C117:2012 Metode Uji Bahan Yang Lebih Halus Dari Saringan 75 M (No. 200) Dalam Agregat Mineral Dengan Pencucian*.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2012b). *SNI ASTM C136:2012 Metode Uji Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar*.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2016). *SNI 1969-2016 Metode Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (1996). *SNI 03-4142-1996 Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan NO. 200*.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2004). *SNI 15-7064-2004 Semen Portland Komposit*.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2014). *SNI 4154-2014 Metode Uji Kekuatan Lentur Beton*.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2019). *SNI 2847-2019 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan*.
- Bagaskara, P. D., & Wardani, B. K. K. (2018). *Pemanfaatan Abu Batu Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada Paving Block*. Politeknik Negeri Jakarta.
- Bhirawa, W. T. (2020). Proses pengolahan data dari model persamaan regresi dengan menggunakan statistical product and service solution (SPSS). *Jurnal Mitra Manajemen*, 7(1).
- British Standard Institution. (2001). *BS 6717:2001 Precast,unreinforced concrete paving blocks-Requirements and test methods*.
- British Standards Institution. (1992). *BS 882: 1992 Specification for aggregates from natural sources for concrete*. British Standards Institution.
- Laila, F., & Risdianto, Y. (2018). PENGARUH PENGGUNAAN BOTTOM ASH SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN PASIR PADA PAVING BLOCK. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil UNESA*, 1(1), 118–122.
- Oktaviana, T., & Susilowati, A. (2021). PEMANFAATAN BOTTOM ASH SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN AGREGAT HALUS PADA MORTAR SEMEN. *Repository PnJ*.
- Qomaruddin, M., & Sudarno. (2017). PEMANFAATAN LIMBAH BOTTOM ASH PENGGANTI AGREGAT HALUS DENGAN TAMBAHAN KAPUR PADA PEMBUATAN PAVING. *Reviews in Civil Engineering*, 01, 13–18.
- Setiawan, R., Hadjito, B., & Nuraeni, D. (2019). Pemanfaatan bottom ash sebagai pengganti agregat halus dalam campuran beton. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 299.
- Soehardjono, A., Prastumi, Hidayat, T., & Prawito, G. (2013). Pengaruh Penggunaan Bottom Ash Sebagai Pengganti Terhadap Nilai Kuat Tekan Dan Kemampuan Resapan Air Struktur Paving. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 7(1).
- Togubu, J., Imran, & Sultan, A. M. (2019). Klas Mutu Paving Block Yang Menggunakan Bottom Ash Limbah Batu Bara Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Agregat Pasir. *Jurnal Science and Engineering Fakultas Teknik*, 24–32.





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Yanita, R. (2020). SEMEN PCC SEBAGAI MATERIAL GREEN CONSTRUCTION DAN KINERJA BETON YANG DIHASILKAN. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 19(1), 13–18.



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta