

SKRIPSI

**PEMANFAATAN PLASTIK HDPE SEBAGAI SUBSTITUSI
PASIR DAN SERBUK KACA (*GLASS POWDER*) SEBAGAI
SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN PADA PEMBUATAN *PAVING*
*BLOCK***



Intelligentia - Dignitas

RAYMOND CHRIST OPEL SAMOSIR

1503622024

**PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2026

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Judul : Pemanfaatan Plastik HDPE Sebagai Substitusi Pasir dan Serbuk Kaca (*Glass Powder*) Sebagai Substitusi Parsial Semen Pada Pembuatan *Paving Block*

Penyusun : Raymond Christ Opel Samosir

NIM : 1503622024

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Anisah, M.T.

NIP. 197508212006042001

Pembimbing II,

Muh Abdhy Gazali HS, M.T.

NIP. 199507312024061001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan

Anisah, M.T.

NIP. 197508212006042001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pemanfaatan Plastik HDPE Sebagai Substitusi Pasir dan Serbuk Kaca (*Glass Powder*) Sebagai Substitusi Parsial Semen Pada Pembuatan *Paving Block*
Penyusun : Raymond Christ Opel Samosir
NIM : 1503622024
Tanggal Ujian : 25 Mei 2026

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Anisah, M.T.

NIP. 197508212006042001

Pembimbing II,

Muh. Abdhy Gazali HS, M.T.

NIP. 199507312024061001

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi

Ketua Penguji,

R. Eka Murti Nugraha, M.Pd

NIP. 196703162001121001

Anggota Penguji I,

Dr. Ririt Aprilin S, M. Sc. Eng.

NIP. 198412072010122003

Anggota Penguji II,

Drs. Arris Maulana, MT

NIP. 196507111991021001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan

Anisah, M.T.

NIP. 197508212006042001

LEMBAR PERSEMBAHAN

"Serahkanlah kuatirmu kepada TUHAN, maka Ia akan memelihara engkau! Tidak untuk selama-lamanya dibiarkan-Nya orang benar itu goyah."

(Mazmur 55:23)

"Sebab Aku ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada pada-Ku mengenai kamu, demikianlah firman TUHAN, yaitu rancangan damai sejahtera dan bukan rancangan kecelakaan, untuk memberikan kepadamu hari depan yang penuh harapan."

(Yeremia 29:11)

「成功は99%の失敗に支えられた1%だ」

— Sōichirō Honda

Skripsi ini kupersembahkan kepada Tuhan Yesus Kristus sebagai sumber kekuatan dan penyertaan dalam setiap proses yang dilalui, kepada kedua orang tua atas doa, dukungan, dan pengorbanan yang tiada henti, serta kepada teman-teman yang telah memberikan bantuan dan semangat hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Motto

「継続は力なり」

“Consistency Is Power”

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 25 Mei 2026
Yang Membuat Pernyataan,



Raymond Christ Opel Samosir
1503622024

Intelligentia Dignus

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PEMANFAATAN PLASTIK HDPE SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR DAN SERBUK KACA (*GLASS POWDER*) SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN PADA PEMBUATAN *PAVING BLOCK*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Anisah, M.T., selaku Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, sekaligus Dosen Pembimbing I skripsi.
2. Bapak Muh. Abdhy Gazali HS, M.T., selaku Dosen Pembimbing II skripsi.
3. Orang tua penulis, ibu Hotnida Manurung, dan adik Feby Valentine Samosir yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi dalam penulisan ini.
4. Laboran di laboratorium Uji Bahan Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian.
5. Teman-teman seperjuangan yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan dan semangat selama proses penyusunan skripsi.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis maupun para pembaca.

Jakarta, 25 Mei 2026

Penulis,



Raymond Christ Opel Samosir
1503622024

ABSTRAK

Raymond Christ Opel Samosir (2026) Pemanfaatan Plastik HDPE Sebagai Substitusi Pasir dan Serbuk Kaca (*Glass Powder*) Sebagai Substitusi Parsial Semen Pada Pembuatan *Paving Block*.

Peningkatan penggunaan *Paving Block* untuk area parkir perkantoran, pusat perbelanjaan, kampus, dan fasilitas publik semakin dominan. Namun, *Paving Block* sering mengalami beban lalu lintas berulang yang dapat menimbulkan keausan permukaan berlebih. Di sisi lain, produksi *Paving Block* konvensional masih sangat bergantung pada semen dan pasir alam. Kondisi tersebut menuntut inovasi bahan yang lebih awet dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan plastik High Density Polyethylene (HDPE) sebagai substitusi pasir sebesar 5% dan serbuk kaca (*Glass Powder*) sebagai substitusi parsial semen dengan variasi 10%, 15%, dan 20%. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium. Dimensi cetakan *Paving Block* 21 cm x 10,5 cm x 6 cm, perbandingan semen:pasir:faktor air semen adalah 1:3:0,4. Sebanyak 140 sampel diuji pada umur 28 hari yang meliputi pengujian sifat tampak, ukuran, kuat tekan, penyerapan air, dan ketahanan aus sesuai SNI 03-0691-1996 tentang *Paving Block*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi HDPE dan peningkatan kadar serbuk kaca menurunkan kinerja mekanis secara keseluruhan. Seluruh persyaratan mutu B dipenuhi oleh variasi kontrol (0% HDPE + 0% GP), sedangkan seluruh variasi campuran HDPE dan serbuk kaca tidak memenuhi mutu B secara keseluruhan. Komposisi 5% HDPE + 10% GP disimpulkan sebagai variasi paling optimal dan berpotensi diterapkan pada area parkir dengan kondisi tanah berpasir.

Kata kunci: *High Density Polyethylene* (HDPE), Serbuk Kaca (*Glass Powder*), *Paving Block*, Kuat Tekan, Ketahanan Aus

ABSTRACT

Raymond Christ Opel Samosir (2026). *Utilization of HDPE Plastic as a Sand Substitute and Glass Powder as a Partial Cement Substitute in the Production of Paving Block.*

The increasing use of Paving Blocks for office parking areas, shopping centers, campuses, and public facilities is increasingly dominant. However, Paving Blocks often experience repeated traffic loads that can cause excessive surface wear. On the other hand, conventional Paving Block production still relies heavily on cement and natural sand. This condition demands innovation in materials that are more durable and environmentally friendly. This study aims to determine the use of High Density Polyethylene (HDPE) plastic as a 5% sand substitute and *Glass Powder* as a partial cement substitute with variations of 10%, 15%, and 20%. The method used is a laboratory experiment. The dimensions of the Paving Block mold are 21 cm x 10.5 cm x 6 cm, the ratio of cement:sand:cement water factor is 1:3:0.4. A total of 140 samples were tested at the age of 28 days which includes testing the appearance, size, compressive strength, water absorption, and wear resistance according to SNI 03-0691-1996 concerning *Paving Block*. The results showed that the combination of HDPE and increasing levels of *Glass Powder* reduced the overall mechanical performance. All B quality requirements were met by the control variation (0% HDPE + 0% GP), while all variations of the HDPE and *Glass Powder* mixture did not meet overall B quality. The composition of 5% HDPE + 10% GP was concluded as the most optimal variation and has the potential to be applied to parking areas with sandy soil conditions.

Keywords: High Density Polyethylene (HDPE), *Glass Powder (GP)*, *Paving Block*, *Compressive Strength*, *Wear Resistance*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kerangka Teoritik	6
2.1.1 Pengertian <i>Paving Block</i>	6
2.1.2 Klasifikasi <i>Paving Block</i>	7
2.1.3 Syarat Mutu <i>Paving Block</i>	7
2.1.4 Bahan Penyusun <i>Paving Block</i>	8
2.1.5 Pengujian Agregat Halus (Pasir)	15
2.1.6 Pengujian Semen	17
2.1.7 Metode Pembuatan <i>Paving Block</i>	18
2.1.8 Benda Uji	20

2.1.9 Pengujian <i>Paving Block</i>	20
2.1.10 Kelebihan dan Kelemahan <i>Paving Block</i>	23
2.2 Penelitian Terdahulu	24
2.3 Kerangka Berpikir	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Metode Penelitian	33
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	33
3.3 Bahan dan Alat	33
3.4 Instrumen Penelitian	34
3.5 Diagram Alir Penelitian	35
3.6 Analisis Kebutuhan Material	36
3.7 Prosedur Riset	39
3.8 Teknik Pengumpulan Data	43
3.9 Teknik Analisis Data	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Uji Pendahuluan	45
4.1.1 Hasil Uji Pendahuluan Agregat Halus	45
4.1.2 Hasil Uji Pendahuluan Semen dan Serbuk Kaca	45
4.1.3 Faktor Air Semen (FAS)	46
4.2 Hasil Penelitian	46
4.2.1 Hasil Uji Sifat Tampak	46
4.2.2 Hasil Uji Ukuran	50
4.2.3 Hasil Uji Kuat Tekan	53
4.2.4 Hasil Uji Penyerapan Air	55
4.2.5 Hasil Uji Ketahanan Aus	58
4.3 Pembahasan Hasil Penelitian	60
4.3.1 Pengujian Sifat Tampak	60
4.3.2 Pengujian Ukuran	61
4.3.3 Pengujian Kuat Tekan	62
4.3.4 Pengujian Penyerapan Air	64

4.3.5 Pengujian Ketahanan Aus	66
4.3.6 Hubungan Serbuk Kaca dan HDPE Terhadap Sifat Mekanis	69
4.4 Keterbatasan Penelitian	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN.....	79
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	117



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi <i>Paving Block</i>	7
Tabel 2. 2 Sifat Fisika <i>Paving Block</i>	8
Tabel 2. 3 Komposisi Semen	10
Tabel 2. 4 Gradasi Pasir	11
Tabel 2. 5 Komposisi Kaca	15
Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu.....	24
Tabel 3. 1 Jumlah Benda Uji <i>Paving Block</i>	37
Tabel 3. 2 Dimensi Benda Uji	37
Tabel 3. 3 Perbandingan Campuran <i>Paving Block</i>	38
Tabel 3. 4 Rincian Kebutuhan 140 <i>Paving Block</i>	38
Tabel 4. 1 Data Hasil Uji Agregat Halus	45
Tabel 4. 2 Data Hasil Uji Semen dan Serbuk Kaca	46
Tabel 4. 3 Data Hasil Uji Faktor Air Semen (FAS).....	46
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sifat Tampak <i>Paving Block</i>	47
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Ukuran <i>Paving Block</i>	50
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kuat Tekan <i>Paving Block</i>	53
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Penyerapan Air <i>Paving Block</i>	56
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Ketahanan Aus <i>Paving Block</i>	59
Tabel 4. 9 Hasil Pemeriksaan Tampak <i>Paving Block</i>	60
Tabel 4. 10 Hasil Pemeriksaan Ukuran <i>Paving Block</i>	62
Tabel 4. 11 Rangkuman Mutu Tiap Variasi Benda Uji	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk Dan Ukuran <i>Paving Block</i>	6
Gambar 2. 2 Cetakan <i>Paving Block</i>	19
Gambar 2. 3 Mesin Press <i>Paving Block</i>	19
Gambar 2. 4 Dimensi <i>Paving Block</i>	20
Gambar 2. 5 Dimensi <i>Paving Block</i> Kubus Untuk Pengujian Kuat Tekan	22
Gambar 2. 6 Dimensi <i>Paving Block</i> Untuk Pengujian Ketahanan Aus	23
Gambar 2. 7 Diagram Berpikir.....	32
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian 1	35
Gambar 3. 2 Flowchart Penelitian 2	36
Gambar 4. 1 Pengujian Tampak <i>Paving Block</i>	47
Gambar 4. 2 Pengujian Ukuran <i>Paving Block</i>	50
Gambar 4. 3 Pengujian Kuat Tekan <i>Paving Block</i>	53
Gambar 4. 4 Pengujian Penyerapan Air.....	56
Gambar 4. 5 Pengujian Ketahanan Aus	58
Gambar 4. 6 Diagram Hasil Pengujian Kuat Tekan <i>Paving Block</i> GP	62
Gambar 4. 7 Diagram Hasil Pengujian Kuat Tekan <i>Paving Block</i> HDPE	64
Gambar 4. 8 Diagram Hasil Pengujian Penyerapan Air <i>Paving Block</i> GP	65
Gambar 4. 9 Diagram Hasil Pengujian Penyerapan Air <i>Paving Block</i> HDPE.....	66
Gambar 4. 10 Diagram Hasil Pengujian Ketahanan Aus <i>Paving Block</i> GP	67
Gambar 4. 11 Diagram Hasil Pengujian Ketahanan Aus <i>Paving Block</i> HDPE.....	68
Gambar 4. 12 Hubungan GP dan HDPE Dengan Kuat Tekan	69
Gambar 4. 13 Hubungan GP dan HDPE Dengan Penyerapan Air	69
Gambar 4. 14 Hubungan GP dan HDPE Dengan Ketahanan Aus	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian Berat Jenis Agregat Halus (Pasir).....	79
Lampiran 2 Pengujian Kadar Lumpur	81
Lampiran 3 Pengujian Kadar Organik	81
Lampiran 4 Pengujian Analisa Agregat Halus (Pasir) 1	82
Lampiran 5 Pengujian Analisa Agregat Halus (Pasir) 2	83
Lampiran 6 Pengujian Analisa Agregat Halus (HDPE) 1	84
Lampiran 7 Pengujian Analisa Agregat Halus (HDPE) 2	85
Lampiran 8 Pengujian Berat Jenis Semen	86
Lampiran 9 Pengujian Berat Jenis Semen + Serbuk Kaca.....	86
Lampiran 10 Pengujian Konsistensi Semen	87
Lampiran 11 Pengujian Konsistensi Semen + Serbuk Kaca.....	87
Lampiran 12 Pengujian Waktu Ikut Semen	88
Lampiran 13 Pengujian Waktu Ikut Semen + Serbuk Kaca	89
Lampiran 14 Pengujian Faktor Air Semen (FAS)	90
Lampiran 15 Berat Paving Block	91
Lampiran 16 Berat Jenis Ketahanan Aus.....	94
Lampiran 17 Selisih Berat Benda Uji dan Waktu Uji Ketahanan Aus	95
Lampiran 18 Dokumentasi Uji Tampak	96
Lampiran 19 Dokumentasi Uji Ukur.....	97
Lampiran 20 Dokumentasi Uji Kuat Tekan	97
Lampiran 21 Dokumentasi Uji Penyerapan Air.....	98
Lampiran 22 Dokumentasi Uji Ketahanan Aus	98
Lampiran 23 Caliper	99
Lampiran 24 Timbangan Digital	99
Lampiran 25 Oven.....	99
Lampiran 26 Mixer	99
Lampiran 27 Mesin Press Hidrolis	99
Lampiran 28 Mesin Uji Kuat Tekan	99
Lampiran 29 Mesin Uji Ketahanan Aus.....	99
Lampiran 30 Semen	99
Lampiran 31 Serbuk Kaca.....	99
Lampiran 32 Agregat Halus (Abu Batu)	99
Lampiran 33 HDPE.....	99
Lampiran 34 Air	99
Lampiran 35 Lembar Persetujuan Perbaikan Skripsi.....	100
Lampiran 36 Jobsheet	101



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Raymond Christ Opel Samosir
NIM : 1503622024
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/Pendidikan Teknik Bangunan
Alamat email : emon76jkt@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

PEMANFAATAN PLASTIK HDPE SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR DAN SERBUK KACA (GLASS
POWDER) SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN PADA PEMBUATAN PAVING BLOCK

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 7 Juli 2026

Penulis

(Raymond Christ Opel Samosir)