

**PEMANFAATAN LIMBAH SANDBLASTING
SEBAGAI CAMPURAN PEMBUATAN PAVING BLOK
DENGAN VARIASI PENAMBAHAN ZAT ADITIF
(ADMIXTURE)**

SKRIPSI



Oleh:

RIZAL FACHRUDIN

NPM. 20034010088

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

**PEMANFAATAN LIMBAH SANDBLASTING
SEBAGAI CAMPURAN PEMBUATAN PAVING BLOK
DENGAN VARIASI PENAMBAHAN ZAT ADITIF
(ADMIXTURE)**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan Universitas
Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Oleh:

RIZAL FACHRUDIN

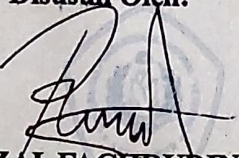
NPM. 20034010088

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PEMANFAATAN LIMBAH *SANDBLASTING*
SEBAGAI CAMPURAN PEMBUATAN PAVING BLOK
DENGAN VARIASI PENAMBAHAN ZAT ADITIF
(*ADMIXTURE*)**

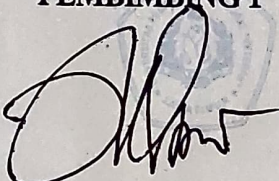
Disusun Oleh:


RIZAL FACHRUDIN
NPM. 20034010088

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian/Verifikasi Artikel Ilmiah

Menyetujui,

PEMBIMBING 1


Dr. Okik Hendriyanto Cahyonugroho, S.T., M.T.
NIP. 19750717 202121 1 007

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI
PEMANFAATAN LIMBAH SANDBLASTING SEBAGAI
CAMPURAN PEMBUATAN PAVING BLOK DENGAN VARIASI
PENAMBAHAN ZAT ADITIF (ADMIXTURE)

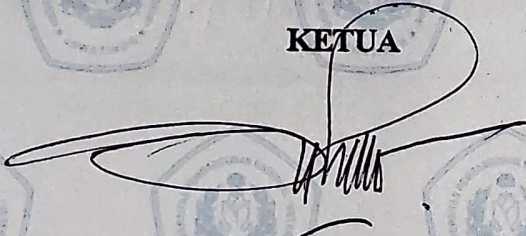
Disusun Oleh:


RIZAL FACHRUDIN
NPM. 20034010088

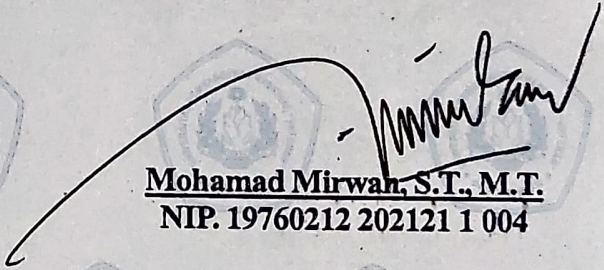
Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 06 Mei 2025

TIM PENILAI

KETUA


Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.
NIP. 19620501 198803 1 001

ANGGOTA


Mohamad Mirwan, S.T., M.T.
NIP. 19760212 202121 1 004

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizal Fachrudin
NPM : 20034010088
Program : Sarjana (S1)/~~Magister (S2)~~/~~Doktor (S3)~~
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemulan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 06 Mei 2025

Yang Membuat pernyataan


Rizal Fachrudin
20034010088

BIODATA

IDENTITAS DIRI PENELITIAN				
Nama Lengkap	Rizal Fachrudin			
Fakultas / Program Studi	Teknik / Teknik Lingkungan			
NPM	20034010088			
TTL	Kediri, 27 Februari 2002			
Alamat	Desa Semanding RT. 01/ RW. 03, Kecamatan Pagu, Kabupaten Kediri, Jawa Timur			
No. Telepon	(+62)895-3668-62770			
Email	Rizalfachrudin27@gmail.com			
PENDIDIKAN				
No.	Jenjang Edukasi	Institusi	Program Studi	Tahun Kelulusan
1.	SD	SD Negeri Pelem 1, Pare-Kediri	-	2014
2.	SMP	MTs Negeri 1, Pare-Kediri	-	2017
3.	SMA	SMA Negeri 1, Pare-Kediri	IPA	2020
4.	Sarjana (S1)	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur	Teknik Lingkungan	2025
TUGAS AKADEMIK				
No.	Tugas / Kegiatan	Judul / Tempat Pelaksanaan	Tahun	
1.	Kerja Praktik	Perencanaan Pengelolaan Limbah (B3) Pada Galangan PT. Pelindo Marine Service dan Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3	2023	
2.	Tugas Perencanaan	"Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Farmasi" dan "Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (Sumber: Air Sungai Brantas)"	2023	
3.	Tugas Akhir	Pemanfaatan Limbah <i>Sandblasting</i> Sebagai Campuran Pembuatan Paving Blok Dengan Variasi Penambahan Zat Aditif (<i>Admixture</i>)	2025	
IDENTITAS ORANG TUA				
Nama	Agus Sulistyono			
Alamat	Desa Semanding RT.01/ RW.03, Kecamatan Pagu, Kabupaten Kediri, Jawa Timur			
No. Telepon	(+62)813-3534-7766			
Pekerjaan	PNS			

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, Penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **"PEMANFAATAN LIMBAH *SANDBLASTING* SEBAGAI CAMPURAN PEMBUATAN PAVING BLOK DENGAN VARIASI PENAMBAHAN ZAT ADITIF (*ADMIXTURE*)"**.

Tugas akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
3. Bapak Dr. Okik Hendriyanto C, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah menyempatkan waktunya untuk memberikan bimbingan serta arahan bagi penulis,
4. Prof. Euis Nurul H., S.T., M.T., PhD. selaku dosen pengampu mata kuliah Metodologi Penelitian yang telah memberikan banyak ilmu dalam setiap proses pembelajaran penulis,
5. Bapak Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T. dan Bapak Mohamad Mirwan, S.T., M.T. yang telah memberikan kritik dan saran dalam penelitian yang dilakukan penulis,
6. Ibu Restu Hikmah A. M., SST., MSc., Praditya Sigit Ardisty S., S.T., M.T., Syadzadhiya Qothrunada Z. N., S.T., M.T. yang telah memberikan banyak pengalaman, ruang untuk diskusi, dan *support* kepada penulis,

7. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan, yang telah membagikan ilmu selama di kehidupan perkuliahan,
8. Kedua Orangtua, Agus Sulistyono dan Suciningsih serta kakak Alfi Fatchul Aziz yang selalu memberikan doa, *support*, dan saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
9. Rekan seperjuangan pada saat menyusun dan *running* Tugas Akhir Andi Muhamad Rizki Nurzamilov yang selalu bersama dalam menyelesaikan skripsi
10. Rekan-rekan warga Teknik Lingkungan UPN "Veteran" yang selalu siap membantu, menemani dalam suka dan duka dalam menyelesaikan Tugas Akhir,
11. Sahabat dan teman-teman warga Teknik Lingkungan Kemal Nadar Sabilillah, Taufik Albanjari, Dila Rahmayanti, Laksmana Riswanda, Jason Dimas Ekoputra, Bagus Chrisma, Daffa Maulana, Firza Ramadahan, Komang Tegar, Naufaldy Iqbal, Rafel Emirusso, Pedro Caesariano, Yudha Prakoso, Aditya Reyhan, yang selalu setia menemani dalam mengerjakan skripsi,
12. Grup band dengan julukan "Band Pulang Ngantor" Perunggu yang telah merilis lagunya yang berjudul "33X" dengan lirik lagu yang selalu menjadi *reminder* penulis dan penyemangat dalam mengerjakan penelitian ini,
13. dan tentunya warung kopi holic dengan citarasa kopi cangkir yang khas dan suasana hangat menyelimuti disetiap harinya, bersama rekan-rekan dari berbagai kalangan dan penjuru yang senantiasa menemani, membantu, mengajari, berdiskusi, men-*support*, meluangkan waktu, dan banyak hal positif lainnya.

Melalui ucapan terimakasih diatas, tentu mewakili isi hati penulis dalam menyampaikan rasa terimakasih yang tidak semuanya bisa ditulis dalam laporan Tugas Akhir ini. Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam Tugas Akhir ini, namun apabila masih terdapat kesalahan, penulis berharap hal ini dapat menjadi perbaikan dimasa datang. Salam hangat saya haturkan.

Surabaya, 09 Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
ABSTRAK.....	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Umum.....	7
2.1.1 Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)	7
2.1.2 Jenis, Sumber, dan Karakteristik Limbah B3	8
2.1.3 Pengelolaan Limbah B3.....	12
2.1.4 Limbah B3 Proses <i>Sandblasting</i>	16
2.1.5 Pemanfaatan Limbah Proses <i>Sandblasting</i>	16
2.1.6 Pemanfaatan Limbah Plastik	17
2.1.7 Paving Blok	18
2.2 Landasan Teori	20
2.2.1 Metode Pemanfaatan Limbah B3 Proses <i>Sandblasting</i>	20

2.2.1.1 Bahan Campuran Paving Blok	20
2.2.1.2 Cetakan Paving Blok	26
2.2.2 Standar Mutu Paving Blok	28
2.2.2.1 Uji Kuat Tekan	29
2.2.2.2 Uji Penyerapan Air	30
2.2.3 Uji TCLP	31
2.2.4 Proses Perawatan Paving Blok (Curing)	32
2.2.5 Faktor Air Semen (FAS)	33
2.2.6 Reaksi Kimia Proses Pembentukan Beton.....	35
2.3 Hasil Penelitian Sebelumnya	36
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	45
3.1 Kerangka Penelitian.....	45
3.2 Alat dan Bahan	47
3.2.1 Alat	47
3.2.2 Bahan	48
3.3 Cara Kerja.....	48
3.3.1 Tahap Persiapan	48
3.3.2 Tahap Pembuatan Produk	49
3.3.3 Tahap Pasca Pembuatan Produk	50
3.3.4 Tahap Pengujian Paving Blok.....	50
3.4 Variabel Penelitian.....	50
3.5 Analisis Data	51
3.5.1 Analisa Deskriptif Kuantitatif	51
3.5.2 Analisa Deskriptif Kualitatif	52
3.6 Matriks Penelitian.....	53

3.7 Jadwal Pelaksanaan	54
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1 Umum.....	56
4.2 Uji Kuat Tekan.....	57
4.2.1 Pengaruh Variasi Zat Aditif (S) Pada Hari Ke-7 dan Ke-14 Terhadap Uji Kuat Tekan dan Syarat Mutu Paving Blok	58
4.2.2 Pengaruh Variasi Zat Aditif (Aq) Pada Hari Ke-7 dan Ke-14 Terhadap Uji Kuat Tekan dan Syarat Mutu Paving Blok	63
4.2.3 Perbandingan Zat Aditif (S) dan (Aq) Terhadap Nilai Uji Kuat Tekan	68
4.3 Uji Daya Serap Air	71
4.3.1 Pengaruh Variasi Zat Aditif (S) Pada Hari Ke-7 dan Ke-14 Terhadap Uji Daya Serap Air dan Syarat Mutu Paving Blok	72
4.3.2 Pengaruh Variasi Zat Aditif (Aq) Pada Hari Ke-7 dan Ke-14 Terhadap Uji Daya Serap Air dan Syarat Mutu Paving Blok	75
4.3.3 Perbandingan Zat Aditif (S) dan (Aq) Terhadap Nilai Uji Daya Serap Air	79
4.4 Uji TCLP (<i>Toxicity Characteristic Leaching Procedure</i>).....	82
4.5 Analisis Statistik (Regresi Linear Berganda)	85
4.5.1 Uji Statistik Variabel Penelitian Terhadap Uji Kuat Tekan.....	85
4.5.2 Uji Statistik Variabel Penelitian Terhadap Uji Daya Serap Air	87
4.6 Dampak Pemanfaatan Limbah B3 <i>Sandblasting</i> dan Sampah Plastik Pada Perusahaan.....	88
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	92
5.1 Kesimpulan.....	92
5.2 Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA.....	94
LAMPIRAN A DATA HASIL ANALISIS	102

LAMPIRAN B PERHITUNGAN	108
LAMPIRAN C DOKUMENTASI.....	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Paving Bentuk Bata.....	26
Gambar 2.2 Paving Bentuk Segi Enam.....	27
Gambar 2.3 Paving Bentuk Segi Empat.....	27
Gambar 2.4 Paving Bentuk Trihexagonal	27
Gambar 2.5 Paving Bentuk Topi Uskup.....	28
Gambar 2.6 Paving Bentuk Kacangan	28
Gambar 2.7 Hubungan FAS dengan kuat tekan	34
Gambar 2.8 Gambaran Proses Pengikatan Komposisi Pembuatan Beton	35
Gambar 2.9 Hubungan Kuat Tekan dengan FAS	36
Gambar 3.1 Diagram Alir Kerangka Penelitian	47
Gambar 4.1 Hasil Cetakan Paving Blok Dari Variasi Penambahan Zat Aditif (Admixture)	57
Gambar 4.2 Pengaruh penambahan zat aditif (S) pada hari ke-7 dan ke-14 terhadap uji kuat tekan paving blok.....	60
Gambar 4.3 Pengaruh penambahan zat aditif (Aq) pada hari ke-7 dan ke-14 terhadap uji kuat tekan paving blok.....	64
Gambar 4.4 Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Zat Aditif (S dan Aq) Hari Ke-7	69
Gambar 4.5 Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Zat Aditif (S dan Aq) Hari Ke-14	71
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Penambahan Zat Aditif (S) Pada Hari Ke-7 dan Ke- 14 Terhadap Analisis Uji Daya Serap Air Paving Blok	73
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Penambahan Zat Aditif (Aq) Pada Hari Ke-7 dan Ke- 14 Terhadap Analisis Uji Daya Serap Air Paving Blok	77
Gambar 4.8 Perbandingan Hasil Uji Daya Serap Air Zat Aditif (S dan Aq) Hari Ke- 7	80
Gambar 4.9 Perbandingan Hasil Uji Daya Serap Air Zat Aditif (S dan Aq) Hari Ke- 7	81
Gambar 4.10 Analysis of Variance Variabel Penelitian Terhadap Uji Kuat Tekan	86

Gambar 4.11 Analysis of Variace Variabel Penelitian Terhadap Uji Daya Serap Air	
.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat-sifat fisika	29
Tabel 3. 1 Matriks Variabel Penelitian	53
Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian.....	55
Tabel 4. 1 Hasil Uji Kuat Tekan Paving Blok Menggunakan Zat Aditif (S).....	59
Tabel 4. 2 Hasil Uji Kuat Tekan Paving Blok Menggunakan Zat Aditif (Aq)	63
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Uji Daya Serap Air dengan Variasi Zat Aditif (S) Pada Hari Ke-7 dan Ke-14	72
Tabel 4. 4 Hasil Analisis Uji Daya Serap Air dengan Variasi Zat Aditif (Aq) Pada Hari Ke-7 dan Ke-14	76
Tabel 4. 5 Hasil Uji TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure).....	82
Tabel 4. 6 Perbandingan Kualitas Paving Blok.....	90

ABSTRAK

Pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun menjadi hal yang perlu diperhatikan. Tidak hanya limbah B3, permasalahan limbah berupa sampah plastik hasil kegiatan sehari-hari juga menjadi salah satu masalah yang tidak ada habisnya di Indonesia. Melalui berbagai permasalahan tersebut, perlu dilakukannya pengelolaan. Dalam penelitian ini dilakukan pengelolaan limbah dengan cara memanfaatkannya, sehingga menjadi suatu produk yang berguna dan aman bagi lingkungan. Limbah B3 yang dimanfaatkan dalam penelitian ini yaitu pasir silika proses *sandblasting* pada industri perbaikan dan pemeliharaan kapal sebagai bahan campuran pada pembuatan paving blok. Untuk sampah plastik dimanfaatkan sebagai *filler* atau bahan pengisi pada paving blok dengan jenis plastik jenis *Polyethylene Terephthalate* yang telah dicacah. Komposisi yang digunakan dalam pembuatan paving blok secara konvensional yaitu 1 Semen : 2,5 *Sandblasting* : 2,5 Pasir. Zat aditif (S) dan (Aq) sebagai *admixture* dengan rasio 0%; 0,1%; 0,2%; dan 0,3% guna merubah sifat paving blok yang diuji pada hari ke-7 dan ke-14. Analisis uji yang digunakan yaitu uji kuat tekan, uji daya serap air, dan uji *Toxicity Characteristic Leaching Procedure*. Analisis uji kuat tekan optimum diperoleh pada penambahan rasio zat aditif (S) 0,3% yang diuji pada hari ke-14 sebesar 9,60 MPa. Sedangkan nilai optimum uji daya serap air diperoleh pada penambahan zat aditif (S) 0,2% diuji pada hari ke-7 sebesar 4,00%. Untuk mengetahui aman atau tidaknya terhadap lingkungan, uji TCLP pada sampel paving blok dinyatakan aman, karena parameter yang diuji memiliki nilai <LoQ. Secara umum, pemanfaatan limbah B3 pasir silika proses *sandblasting* berhasil dimanfaatkan dan aman bagi lingkungan dengan klasifikasi penggunaan diperoleh mutu “D”.

Kata Kunci: Daya Serap Air, Kuat Tekan, Limbah B3, Paving Blok, *Sandblasting*, Pemanfaatan, Zat Aditif.

ABSTRACT

Hazardous and toxic waste management is something that needs attention. Not only B3 waste, the problem of waste in the form of plastic waste from daily activities is also one of the endless problems in Indonesia. Through these various problems, management is necessary. In this research, waste management is carried out by utilizing it, so that it becomes a product that is useful and safe for the environment. The hazardous waste utilized in this research is silica sand from the sandblasting process in the ship repair and maintenance industry as a mixture in making paving blocks. For plastic waste, it is used as filler or filler material in paving blocks with chopped Polyethylene Terephthalate type plastic. The composition used in the manufacture of conventional paving blocks is 1 Cement: 2.5 Sandblasting: 2.5 Sand. Additives (S) and (Aq) as admixture with a ratio of 0%; 0.1%; 0.2%; and 0.3% to change the properties of paving blocks tested on the 7th and 14th days. The test analysis used is compressive strength test, water absorption test, and Toxicity Characteristic Leaching Procedure test. The optimum compressive strength test analysis was obtained by adding an additive ratio (S) of 0.3% which was tested on day 14 at 9.60 MPa. While the optimum value of water absorption test was obtained at the addition of additive (S) 0.2% tested on day 7 at 4.00%. To determine whether or not it is safe for the environment, the TCLP test on the paving block sample is declared safe, because the parameters tested have a value <LoQ. In general, the utilization of sandblasting process silica sand B3 waste is successfully utilized and safe for the environment with the classification of use obtained quality "D".

Keywords: *Water absorption, compressive strength, hazardous waste, paving blocks, sandblasting, utilization, additives.*