

TUGAS AKHIR

PENGARUH ABU SEKAM PADI SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP NILAI KUAT TEKAN DAN PERMEABILITAS BETON POROUS RAMAH LINGKUNGAN

**Diajukan sebagai syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana
Program Strata 1 (S-1) Program Studi Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

Nama : Firman Amin Al Saleh

NIM : 21.1003.222.01.1392

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG
AGUSTUS 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH ABU SEKAM PADI SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP NILAI KUAT TEKAN DAN PERMEABILITAS BETON POROUS RAMAH LINGKUNGAN

Disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Program Strata 1 (S-1) pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Disusun Oleh :



NAMA : Firman Amin Al Saleh

NIM : 211003222011392

Dinyatakan telah sah memenuhi syarat dan disetujui


Pada Tanggal : 26 Agustus 2025

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Bambang Widodo, M.T.
0629016302

Dosen Pembimbing



Agustinus Sungsang N.P., S.T., M.T.
0609089201

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.1.1 Pengaruh Variasi Prosentase <i>Superplasticizer</i> Terhadap Sifat Mekanik dan Porositas Beton Berpori.....	6
2.1.2 Kuat Tekan dan Permabilitas Beton Porous Dengan Variasi Ukuran Agregat	7
2.1.3 Kajian Eksperimental Sifat Mekanik Beton Porous Dengan Variasi Faktor Air Semen	7
2.1.4 Evaluasi Sifat Mekanik dan Hidraulik Beton Porous Menggunakan Bahan Tambah Abu Batu	8

2.1.5 Kajian Material Paving Hijau Untuk Memperbaiki Daerah Tangkapan Air	9
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Beton Ramah Lingkungan	9
2.2.2 Beton Porous	10
2.2.3 Material Penyusun Beton Porous	11
2.2.3.1 Semen Portland	11
2.2.3.2 Semen Hijau	12
2.2.3.3 Air.....	13
2.2.3.4 Agregat Kasar.....	13
2.2.3.5 Zat Aditif.....	14
2.2.3.6 Bahan Tambah Abu Sekam Padi	14
2.2.4 Karakteristik Beton Porous.....	15
2.2.5 Berat Jenis Beton Porous.....	15
2.2.6 Permeabilitas Beton Porous.....	16
2.2.7 Kuat Tekan Beton Porous	16
2.2.8 Pola Retak Beton Porous.....	18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Uraian Umum	20
3.2 Variabel Penelitian	21
3.3 Bahan yang Digunakan.....	21
3.4 Alat yang Digunakan	24
3.5 Benda Uji.....	29
3.6 Diagram Alir Penelitian	31
3.7 Pelaksanaan Penelitian	34
3.7.1 Tahap Persiapan dan Pengambilan Material.....	34
3.7.2 Pemeriksaan Agregat	35
3.7.3 Tahap Perencanaan Campuran (<i>Mix Design</i>)	37
3.7.4 Pembuatan Benda Uji	37
3.7.5 Pengujian <i>Slump</i>	38

3.7.6 Pengujian Berat Jenis dan Penyusutan Benda Uji.....	40
3.7.7 Perawatan Benda Uji	40
3.7.8 Pengujian Benda Uji.....	41
3.7.9 Analisa Harga Benda Uji	43
3.7.10 Analisa Data.....	43
3.7.11 Pembahasan	43
3.7.12 Kesimpulan dan Saran	43

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Uraian Umum	44
4.2 Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton	44
4.2.1 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar.....	44
4.2.1.1 Pengujian Berat Isi Lepas dan Padat	44
4.2.1.2 Pengujian Berat Jenis	46
4.2.1.3 Pengujian Kadar Air	47
4.2.1.4 Pengujian Kadar Lumpur	47
4.2.1.5 Pengujian Analisa Butiran	48
4.2.2 Hasil Pemeriksaan Abu Sekam Padi.....	49
4.2.3 Hasil Pemeriksaan Semen Hijau.....	50
4.2.3.1 Pengujian Berat Isi Lepas dan Padat	50
4.2.3.2 Pengujian Berat Jenis	51
4.2.4 Hasil Pemeriksaan Air	52
4.2.4.1 Pengujian pH Air	52
4.3 Perencanaan Campuran Beton Porous.....	53
4.4 Pengujian Nilai <i>Slump</i>	60
4.5 Berat Volume Benda Uji	62
4.6 Berat Penyusutan Benda Uji.....	64
4.7 Pengujian Kuat Tekan Beton Porous	65
4.7.1 Pengujian Beton Porous Umur 7 Hari	65
4.7.2 Pengujian Beton Porous Umur 28 Hari	67
4.7.3 Perbandingan Kuat Tekan Umur 7 Hari dan 28 Hari.....	68

4.8 Pengujian Permeabilitas Beton Porous	69
4.8.1 Pengujian Permeabilitas Beton Porous Umur 7 Hari.....	69
4.8.2 Pengujian Permeabilitas Beton Porous Umur 28 Hari.....	71
4.8.3 Perbandingan Uji Permeabilitas Beton Porous Umur 7 Dan 28 Hari.....	72
4.9 Presentase Kuat Tekan Beton Porous	73
4.10 Presentase Permeabilitas Beton Porous	74
4.11 Analisa Pola Retak Beton Porous	75
4.12 Analisa Harga Beton Porous	78
4.12.1 Beton Porous ASP (Abu Sekam Padi) 0%.....	78
4.12.2 Beton Porous ASP (Abu Sekam Padi) 5%.....	79
4.12.3 Beton Porous ASP (Abu Sekam Padi) 10%.....	79
4.12.4 Beton Porous ASP (Abu Sekam Padi) 15%.....	80
 BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	83
5.2 Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	87
DAFTAR LAMPIRAN	89

PENGARUH ABU SEKAM PADI SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP NILAI KUAT TEKAN DAN PERMEABILITAS BETON POROUS RAMAH LINGKUNGAN

Firman Amin Al Saleh
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang
Jalan Pawiyatan Luhur, Bendan Duwur, Kota Semarang

ABSTRAK

Perkembangan wilayah perkotaan yang pesat telah menyebabkan meningkatnya pembangunan infrastruktur yang sebagian besar menggunakan material kedap air seperti aspal dan beton. Kondisi ini menyebabkan berkurangnya daerah resapan air yang meningkatkan limpasan permukaan dan risiko banjir. Seiring meningkatnya pembangunan yang terjadi, meningkat pula penggunaan material yang digunakan seperti halnya semen konvensional, dimana dalam pembuatan material ini membutuhkan suhu sebesar 1500°C yang menyebabkan efek rumah kaca penyebab meningkatnya suhu bumi. Beton porous berbahan dasar semen hijau ramah lingkungan dan pemanfaatan material ramah lingkungan lainnya seperti abu sekam padi dipilih sebagai inovasi untuk mengurangi dampak dari pembangunan terhadap lingkungan. Abu sekam padi dipilih karena memiliki kandungan silika (SiO_2) yang cukup tinggi (berkisar 80% - 95%) dari proses pembakarannya, dimana silika tersebut jika bereaksi dengan air mampu menjadi pengikat seperti semen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh abu sekam padi terhadap kuat tekan dan permeabilitas dari beton porous. Perencanaan untuk *mix design* beton porous menggunakan pendekatan dari ACI-522R-10, digunakan campuran abu sekam sebanyak 0%, 5%, 10%, dan 15% dari berat semen. Untuk cetakan benda uji menggunakan bentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, dan pengujian kuat tekan beserta permeabilitas dilakukan pada umur 28 hari. Dari campuran abu sekam padi 0%, 5%, 10%, dan 15% menghasilkan kuat tekan secara berturut – turut yaitu 11,23 MPa, 11,79 MPa, 13,86 MPa, dan 13,49 MPa serta menghasilkan permeabilitas secara berturut – turut sebesar 1,11 cm/detik, 1,07 cm/detik, 1,01 cm/detik dan 0,98 cm/detik. Sehingga dapat disimpulkan jika semakin banyak penambahan abu sekam akan meningkatkan kuat tekan, namun akan menurunkan permeabilitas dari beton porous.

Kata kunci : Beton Porous, Abu Sekam Padi, Kuat Tekan, Permeabilitas

THE INFLUENCE OF RICE HUSK ASH AS A CEMENT SUBSTITUTION ON COMPRESSIVE STRENGTH AND PERMEABILITY OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY POROUS CONCRETE

Firman Amin Al Saleh
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang
Jalan Pawiyatan Luhur, Bendan Duwur, Kota Semarang

ABSTRACT

The rapid development of urban areas has led to increased infrastructure development, most of which uses waterproof materials such as asphalt and concrete. This condition causes a reduction in water absorption areas which increases surface runoff and the risk of flooding. As development increases, so does the use of materials used such as conventional cement, where the manufacture of this material requires a temperature of 1500° C which causes the greenhouse effect causing the increase in the earth's temperature. Porous concrete made from environmentally friendly materials such as rice husk ash was chosen as an innovation to reduce the impact of development on the environment. Rice husk ash was chosen because it has a fairly high silica (SiO_2) content (ranging from 80% - 95%) from the combustion process, where the silica when reacted with water can become a binder like cement. This study aims to determine the effect of rice husk ash on the compressive strength and permeability of porous concrete. Planning for the mix design of porous concrete uses the ACI-522R-10 approach, using a mixture of rice husk ash as much as 0%, 5%, 10%, and 15% of the weight cement. The test specimen mold used a cylindrical shape with a diameter of 15 cm and a height 30 cm, and compressive strength and permeability testing were conducted at 28 days. Mixtures of 0%, 5%, 10%, and 15% rice husk ash produced compressive strengths of 11,23 MPa, 11,79 MPa, 13,86 MPa, and 13,49 MPa, respectively, and permeability of 1,11 cm/s, 1,07 cm/s, 1,01 cm/s, and 0,98 cm/s, respectively. Therefore, it can be concluded that the addition of more rice husk ash will increase the compressive strength, but will decrease the permeability of porous concrete.

Keywords : Porous Concrete, Rice Husk Ash, Compressive Strength, Permeability