

**SUBSTITUSI LIMBAH ABU SEKAM PADI PADA BETON *SELF*  
*COMPACTING CONCRETE* (SCC)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Sipil



Oleh :

M. Ridwan

2003873

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJUJURAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2024**

**SUBSTITUSI LIMBAH ABU SEKAM PADI PADA BETON *SELF  
COMPACTING CONCRETE (SCC)***

Oleh

**M. Ridwan**

Sebuah Tugas Akhir diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil.

© M. Ridwan 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

Hak Cipta dilindungi oleh undang – undang  
Tugas Akhir ini tidak dapat diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
Dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis.

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**SUBSTITUSI LIMBAH ABU SEKAM PADI PADA BETON *SELF*  
*COMPACTING CONCRETE* (SCC)**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Istiqomah, S.T., M.T.

NIP. 19711215 200312 2 001

Pembimbing II

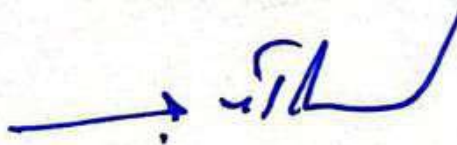


Drs. Budi Kudwadi, M.T.

NIP. 19630622 199001 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM, ASEAN.Eng.

NIP. 19770307 200812 1 001

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul "SUBSTITUSI LIMBAH ABU SEKAM PADI PADA BETON *SELF COMPACTING CONCRETE* (SCC)" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau tindakan plagiat dari sumber lain. Pengutipan materi maupun sumber kajian pendukung lain telah sesuai dengan cara- cara etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Saya siap menanggung resiko atau sanksi apabila dikemudian hari ditemukan pelanggaran etika keilmuan dan klaim dari pihak lain terhadap tugas akhir ini.

Bandung, Juli 2024

Yang membuat pernyataan

M. Ridwan

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. sehingga atas rahmat, hidayah dan karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul “SUBSTITUSI LIMBAH ABU SEKAM PADI PADA BETON *SELF COMPACTING CONCRETE* (SCC)” ini dengan tepat waktu. Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan pelaksanaan tugas akhir Program Studi Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia.

Tugas akhir ini ditulis berdasarkan tinjauan pustaka dari berbagai sumber media. Adapun dalam penyusunan laporan ini banyak pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun secara tidak langsung, oleh karena itu penulis ucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Ibu Istiqomah, S.T., M.T., dosen pembimbing I yang senantiasa memberi bimbingan dan arahan pada Tugas Akhir ini
2. Bapak Drs. Budi Kudwadi, M.T., dosen pembimbing II yang senantiasa memberi bimbingan dan arahan pada Tugas Akhir ini
3. Bapak Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM, ASEAN.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Bapak Prof. Dr. Iwa Kuntadi, M. Pd., selaku Dekan Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan.
5. Rektor Universitas Pendidikan Indonesia Prof. Dr. H. M. Solehuddin, M. Pd.
6. Bapak Selamat dan Ibu Halima Tussa'diah, orang tua penulis yang telah senantiasa memberikan doa dan dukungan sehingga memberikan kelancaran pada penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Kakak saya Irwan, Rani, dan Reni yang telah senantiasa memberikan doa dan dukungan sehingga memberikan kelancaran pada penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Pemilik nama Salsabila Nur Afifah yang selalu ada buat penulis, menyemangati dan berkontribusi dalam penulisan Tugas Akhir ini.

9. Team penelitian yang berisikan saudara Khalim, Raden, Arel, Bagas, dan Aria yang telah membantu dalam pengujian material dan penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Teman – teman Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia yang memberikan motivasi.

Harapan penulis semoga laporan ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi para pembaca, untuk kedepannya dapat memperbaiki bentuk maupun isi agar menjadi lebih baik lagi. Karena keterbatasan pengetahuan maupun pengalaman, penulis yakin masih banyak kekurangan dalam laporan ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini.

Bandung, Juli 2024

Penulis

## ABSTRAK

### SUBSTITUSI LIMBAH ABU SEKAM PADI PADA BETON *SELF COMPACTING CONCRETE* (SCC)

M. Ridwan<sup>1</sup>; Istiqomah, S.T., M.T.<sup>2</sup>; Drs.Budi Kudwadi, M.T.<sup>3</sup>

Kondisi industri semen masa kini berkembang dengan sangat cepat. Batu kapur ialah sumber daya alam yang tidak bisa diperbaharui, yang menjadi salah satu bahan utama pembuatan semen. Penggunaan abu sekam padi menjadi inovasi yang dapat dilakukan untuk mengurangi penggunaan semen. Abu sekam padi digolongkan sebagai *pozzolan* karena memiliki karakteristik yang halus dan kandungan silika sebesar 87-97%, hal ini menjadi dasar penggunaan abu sekam sebagai pengganti sebagian semen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi abu sekam padi terhadap karakteristik beton SCC dan kuat tekan maksimum. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Benda uji berupa silinder 10 x 20 cm, mutu rencana  $f_c'$  35 MPa. Variasi abu sekam padi yang ditambahkan sebesar 6%, 8%, 10%, 12%, dan 14% terhadap berat semen. Hasil pengujian karakteristik beton SCC pada variasi ASP6%, ASP8%, dan ASP10% memenuhi standar dari EFNARC 2005. Untuk beton variasi ASP12% dan ASP14% tidak memenuhi standar pada pengujian  $T_{500}$  dan *V-Funnel*. Kuat tekan beton SCC meningkat sampai variasi 10%, dengan nilai 37,170 MPa, 38,859 MPa, dan 41,839 MPa. Pada variasi 12% dan 14% kuat tekan beton SCC kembali menurun dengan nilai 39,678 MPa, dan 37,034 MPa. Kuat tekan maksimum didapatkan pada variasi ASP10% dengan kenaikan kuat tekan sebesar 17,15%. Diperlukan penelitian variasi *superplasticizer* pada beton SCC dengan substitusi abu sekam padi.

**Kata Kunci:** Substitusi, abu sekam padi, *Self compacting concrete*, kuat tekan.

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia ([ridwanlbs@upi.edu](mailto:ridwanlbs@upi.edu))

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia ([istiqomah@upi.edu](mailto:istiqomah@upi.edu))

<sup>3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia ([bkudwadi@upi.edu](mailto:bkudwadi@upi.edu))

## **ABSTRACT**

### ***SUBSTITUTION OF RICE HUSK ASH WASTE IN SELF COMPACTING CONCRETE (SCC)***

**M. Ridwan<sup>1</sup>; Istiqomah, S.T., M.T.<sup>2</sup>; Drs.Budi Kudwadi, M.T.<sup>3</sup>**

*The current condition of cement industry is rapidly growing. Limestone, one of the main ingredients in portland cement is non-renewable. An innovation that can reduce the use of cement is rice husk ash. Rice husk ash is classified as pozzolan, it has 87-97% silica content, the basis for using rice husk ash as a partial replacement for cement. The research aimed to determine the effect of rice husk ash substitution on SCC characteristics and the maximum compressive strength. This research used experimental method. The test specimens were 10 x 20 cm cylinders, plan quality  $f_c$ ' 35 MPa. Variations of rice husk ash added were 6%, 8%, 10%, 12%, and 14% by weight of cement. The results of testing the characteristics of SCC at variations of ASP6%, ASP8%, and ASP10% meet the standards of EFNARC 2005. For ASP12% and ASP14% do not meet the standards in the T500 and V-Funnel tests. The compressive strength of SCC increases up to 10% variation, with values of 37.170 MPa, 38.859 MPa, and 41.839 MPa. At 12% and 14% variations, the compressive strength decreased values of 39.678 MPa, and 37.034 MPa. The maximum compressive strength was obtained in the ASP10% variation with an increase of 17.15%. Research on superplasticizer variation in SCC with rice husk ash substitution is needed.*

*Keyword: Substitution, self compacting concrete, rice husk ash, compressive strength*

---

<sup>1</sup> Civil Engineering Study Program Student, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesia University of Education ([ridwanlbs@upi.edu](mailto:ridwanlbs@upi.edu))

<sup>2</sup> Lecturer in Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesia University of Education ([istiqomah@upi.edu](mailto:istiqomah@upi.edu))

<sup>3</sup> Lecturer in Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesia University of Education ([bkudwadi@upi.edu](mailto:bkudwadi@upi.edu))



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Identifikasi Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Pembatasan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4 Rumusan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5 Tujuan</b> .....	<b>3</b>
<b>1.6 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>1.7 Sistematika Penulisan</b> .....	<b>4</b>
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Beton</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 Self Compacting Concrete (SCC)</b> .....	<b>6</b>
2.2.1 Kelebihan <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC) .....	6
2.2.2 Karakteristik <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC).....	7
<b>2.3 Bahan Pembuat Beton</b> .....	<b>10</b>
2.3.1 Semen Portland.....	10
2.3.2 Agregat Kasar .....	11
2.3.3 Agregat Halus .....	12
2.3.4 Air.....	14
2.3.5 Bahan Tambah ( <i>Superplastizicer</i> ) .....	14

<b>2.4</b>	<b>Abu Sekam Padi .....</b>	<b>16</b>
<b>2.5</b>	<b>Uji Material.....</b>	<b>17</b>
2.5.1	Pemeriksaan Kadar Air.....	18
2.5.2	Pemeriksaan Berat Isi .....	18
2.5.3	Analisis Saringan .....	18
2.5.4	Pemeriksaan Kadar Lumpur .....	18
2.5.5	Pengujian Keausan dengan Mesin <i>Los Angeles</i> .....	19
2.5.6	Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat.....	19
2.5.7	Konsistensi Normal dan Waktu Ikat Awal Semen Portland.....	19
<b>2.6</b>	<b>Kuat Tekan Beton .....</b>	<b>20</b>
<b>2.7</b>	<b>Penelitian Terdahulu.....</b>	<b>22</b>
<b>BAB III METODOLOGI.....</b>		<b>24</b>
<b>3.1</b>	<b>Lokasi Penelitian .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2</b>	<b>Metode Penelitian .....</b>	<b>24</b>
<b>3.3</b>	<b>Sampel Penelitian .....</b>	<b>24</b>
<b>3.4</b>	<b>Material .....</b>	<b>25</b>
<b>3.5</b>	<b>Peralatan .....</b>	<b>28</b>
<b>3.6</b>	<b>Prosedur Penelitian .....</b>	<b>28</b>
<b>3.7</b>	<b>Persiapan Alat dan Bahan.....</b>	<b>30</b>
<b>3.8</b>	<b>Perancangan Campuran Beton <math>f_c'</math> 35 MPa .....</b>	<b>31</b>
<b>3.9</b>	<b>Pengujian Karakteristik Beton SCC .....</b>	<b>31</b>
<b>3.10</b>	<b>Pengecoran.....</b>	<b>33</b>
<b>3.11</b>	<b>Perawatan Beton (<i>curing</i>).....</b>	<b>33</b>
<b>3.12</b>	<b>Pengujian Berat Jenis Beton .....</b>	<b>34</b>
<b>3.13</b>	<b>Pengujian Kuat Tekan Beton .....</b>	<b>34</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>35</b>
<b>4.1</b>	<b>Penyajian Data Hasil Penelitian.....</b>	<b>35</b>

4.1.1 Hasil Pengujian Karakteristik Beton SCC.....	35
4.1.1.1 <i>Slump Flow Test</i> Dan <i>T<sub>500</sub> Time</i> .....	35
4.1.1.2 <i>V-Funnel Test</i> .....	36
4.1.1.3 <i>L-Box Test</i> .....	37
4.1.2 Hasil Pengujian Berat Jenis .....	39
4.1.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton SCC.....	39
<b>4.2 Pembahasan Hasil Penelitian .....</b>	<b>42</b>
4.2.1 Pembahasan Hasil Pengujian Karakteristik Beton SCC.....	42
4.2.1.1 <i>Slump Flow Test</i> Dan <i>T<sub>500</sub> Time</i> .....	42
4.2.1.2 <i>V-Funnel Test</i> .....	44
4.2.1.3 <i>L-Box</i> .....	45
4.2.2 Hasil Uji Berat Jenis Beton.....	46
4.2.3 Hasil Uji Kuat Tekan Beton .....	47
4.2.3.1 Kuat Tekan 7 Hari .....	47
4.2.3.2 Kuat Tekan 14 Hari .....	48
4.2.3.3 Kuat Tekan 28 Hari .....	49
4.2.3.4 Perbandingan Kuat Tekan Beton.....	50
<b>BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>54</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>54</b>
<b>5.2 Implikasi.....</b>	<b>54</b>
<b>5.3 Rekomendasi.....</b>	<b>55</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Base Plate <i>Slump-Flow Test</i> .....	7
Gambar 2. 2. <i>L-Box</i> .....	8
Gambar 2. 3. Dimensi <i>V-Funnel</i> .....	9
Gambar 2. 4 Abu Sekam Padi.....	17
Gambar 2. 5 kuat tekan 5%, 10%, dan 15% Abu Sekam Padi.....	22
Gambar 2. 6 Kuat Tekan 5%, 7,5%,10%, dan 12,5% Abu Sekam Padi.....	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	30
Gambar 3. 2 Alat Uji <i>Slump Flow</i> .....	32
Gambar 3. 3 Alat Uji <i>V-Funnel</i> .....	32
Gambar 3. 4 Alat Uji <i>L-Box</i> .....	33
Gambar 4. 1 Dokumentasi Hasil <i>Slump Flow</i> .....	36
Gambar 4. 2 Dokumentasi Hasil $T_{500}$ <i>Time</i> .....	36
Gambar 4. 3 Hasil Pengujian <i>V-Funnel</i> .....	37
Gambar 4. 4 Dokumentasi Hasil H2 <i>L-Box</i> .....	38
Gambar 4. 5 Dokumentasi Hasil H1 <i>L-Box</i> .....	38
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian $T_{500}$ <i>Time</i> .....	43
Gambar 4. 7 Hasil Pengujian <i>Slump FLOW</i> .....	43
Gambar 4. 8 Hasil Pengujian <i>V-Funnel</i> .....	44
Gambar 4. 9 Hasil Pengujian <i>L-Box</i> .....	45
Gambar 4. 10 Rata - rata Berat Jenis Beton.....	46
Gambar 4. 11 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari.....	47
Gambar 4. 12 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari.....	48
Gambar 4. 13 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....	49
Gambar 4. 14 Perbandingan Kuat Tekan Beton Umur 7, 14, dan 28 Hari.....	50
Gambar 4. 15 <i>Trendline</i> pada Umur 28 Hari.....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kualitas Beton dan Penggunaan .....	5
Tabel 2. 2 Klasifikasi <i>Slump Flow Test</i> .....	8
Tabel 2. 3 Klasifikasi <i>Passing Ability</i> .....	9
Tabel 2. 4 Klasifikasi <i>V-Funnel Flow Time</i> .....	10
Tabel 2. 5. Gradasi Agregat Kasar .....	12
Tabel 2. 6. Gradasi Agregat Halus .....	13
Tabel 2. 7. Komposisi Kimia Abu Sekam Padi .....	17
Tabel 3. 1 Jumlah Sampel untuk Uji Kuat Tekan .....	25
Tabel 3. 2 Hasil Pengujian Semen .....	25
Tabel 3. 3 Hasil Uji Material Agregat Halus .....	26
Tabel 3. 4 Hasil Uji Material Agregat Kasar .....	26
Tabel 3. 5 Hasil Uji Abu Sekam Padi .....	27
Tabel 3. 6 Komposisi Adukan Beton per Sampel .....	31
Tabel 3. 7 Hasil Kontrol <i>Slum Flow Test</i> .....	31
Tabel 3. 8 Hasil Kontrol <i>L-Box Test</i> .....	33
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Slump Flow</i> dan <i>T<sub>500</sub> Time</i> .....	35
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>V-Funnel</i> .....	37
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>L-Box</i> .....	38
Tabel 4. 4 Hasil Berat Jenis Beton .....	39
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari .....	41
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari .....	41
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari .....	42
Tabel 4. 8 Perbandingan Kuat Tekan pada Berbagai Umur .....	50
Tabel 4. 9 Hubungan Kuat Tekan Beton SCC dengan Umur Beton .....	50
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Persentase Kenaikan Kuat Tekan Beton .....	51

## DAFTAR PUSTAKA

- Arumningsih, D., Priyanto, K. J., & Nurhidayah, F. (2023). Beton Self Compacting Concrete Ramah Lingkungan Yang Berkelanjutan Dengan Pemanfaatan Limbah Abu Marmer, Abu Sekam Padi Dan Abu Batu. *Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur*, 36-44.
- Assalam, M. F., Hardian, M. F., & Amalia. (2019). Karakteristik Beton SCC dengan Menggunakan Bahan Tambah Abu Sekam Padi. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*, Vol. 1, No. 1, pp. 15-21.
- Danarto. (2007). *Adsorpsi Limbah Logam Berat Multikomponen dengan Karbon dari Sekam Padi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- EFNARC. (2005). *The European Guidelines for Self-Compacting Concrete*. United Kingdom: European Federation of National Associations Representing for Concrete.
- Farhan, M., Nuklirullah, M., & Bahar, F. F. (2023). Pengaruh Penggunaan Abu-Sekam Padi sebagai Bahan Tambahan Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik*, 21(1), 58-67.
- Febrianto, I. (2011). *Tinjauan Kuat Lentur dan Porositas Beton Dengan Zeolit Sebagai Bahan Tambah Dibanding Zeolit Sebagai Pengganti Semen Pada Campuran Beton*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Fernando, R., Taurano, G. A., & Riyanto, D. P. (2023). Perilaku Self Compacting Concrete Terhadap Variasi Bahan Substitusi Semen Menggunakan Abu Sekam Padi dan Kapur. *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial*, 188-198.
- Hamdi, F., Lopian, F. E., Tumpu, M., Mansyur, Irianto, Mabui, D. S., . . . Hamkah. (2022). *Teknologi Beton*. Makasar: CV. Tohar Media.
- Kementerian PUPR Direktorat Jenderal Bina Marga. (2020). *Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2)*. Jakarta: Dirjen Bina Marga.

- Korua, A. M., Dapas, S. O., & Handono, B. D. (2019). Kinerja High Strength Self Compacting Concrete dengan Penambahan Admixture “Beton Mix” Terhadap Kuat Tarik Belah. *Jurnal Sipil Statik*, 7(10).
- Kuncoro, H. B., Darwis, Z., & Rahmat, A. A. (2021). Studi Eksperimental Pengaruh Abu Sekam Padi Terhadap Sifat Mekanik Beton Serat Bambu . *Fondasi: jurnal teknik sipil*, 134-143.
- Kuncoro, I. A., & Firdaus, F. (2022). Pengaruh Suhu Pemanasan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton. *Bina Darma Conference on Engineering Science (BDCES)*, Vol. 4, No. 2, pp. 324-329.
- Mulyadi, A., Yunanda, H. M., Suanto, P., & Yulius. (2021). Analisis Pemanfaatan Limbah Abu Sekam Padi Sebagai Pengisi Dalam Campuran Mutu Beton K. 250. *Jurnal Teknik Sipil UNPAL*.
- Mulyono, T. (2015). *Teknologi Beton: Dari Teori ke Praktek*. Jakarta: Lembaga Pengembangan Pendidikan - UNJ.
- Pascasari, A., Wahyuni, A. S., Islam, M., Gunawan, A., & Afrizal, Y. (2021). Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Mortar. *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, 13(2), 84-88.
- Rahman, D. F. (2018). Pengaruh Abu Sekam Padi Sebagai Material Pengganti Semen Pada Campuran Beton Self Compacting Concrete (SCC) Terhadap Kuat Tekan dan Porositas Beton. *urnal Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya*.
- Saeed, K. A., Kassim, K. A., Nur, H., & Yunus, N. Z. (2014). Strength of Lime-Cement Stabilized Tropical Lateritic . *KSCE Journal of Civil Engineering*, 887-892.
- Safarizki, H. A., Marwahyudi, & Pamungkas, W. A. (2021). Beton Ramah Lingkungan dengan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Sebagian Semen Pada Era New Normal. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 4(2), 63-67.
- Sharifi, N. P., Jewell, R. B., Duvallet, T., Oberlink, A., Robl, T., Mahboub, K. C., & Ladwig, K. J. (2019). The Utilization Of Sulfite-Rich Spray Dryer

- Absorber Material In Portland Cement Concrete. *Construction And Building Materials*, 213, 306-312.
- Simanjuntak, J. O., Sidabutar, R. A., Pasaribu, H., Saragi, Y. R., & Sitorus, S. (2021). Sifat dan Karakteristik Campuran Beton Menggunakan Batu Pecah dan Batu Guli Dari Sungai Binjai. *Jurnal Visi Eksakta*, 239-254.
- SNI 03-2495-1991. (1999). *Spesifikasi Bahan Tambahan Untuk Beton*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-2834-2000. (2000). *Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-6826-2002. (2002). *Pengujian Konsistensi Normal Semen Portland dengan Alat Vicat untuk Pekerjaan Sipil*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-6827-2002. (2002). *Pengujian Waktu Ikat Awal Semen Portland dengan Menggunakan Alat Vicat untuk Pekerjaan Sipil*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1969:2008. (2008). *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1970:2008. (2008). *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1971:2011. (2011). *Cara Uji Kadar Air Total Agregat dengan Pengeringan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1974:2011. (2011). *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 2049:2015. (2015). *Semen Portland*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 2417:2008. (2008). *Cara Uji Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 2493:2011. (2011). *Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.



- SNI 2847:2013. (2013). *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 2847:2019. (2019). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 7656:2012. (2012). *Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton massa*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Suhirkam, D., & Latif, A. (2013). Pengaruh penggantian sebagian semen dengan abu sekam padi terhadap kekuatan beton K-400. *PILAR*, 8(1).
- Suhirkam, D., Tanzil, G., & Astira, I. F. (2012). Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi dan Superplasticizer Terhadap Kekuatan Beton Mutu K-500. *PILAR*, 7(1).
- Sulasmis, S., Hasanbasri, M., & Rustamaji. (2022). Identifikasi Dampak Industri Semen yang Merugikan Masyarakat. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)*, (pp. 280-289).
- Susanti, R., & Firdaus, F. (2022). Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton. *Bina Darma Conference on Engineering Science (BDCES)*, 410-420.
- Tilik, L. F., Suhirkam, D., Bangsawan, M. S., & Martianus, R. (2022). Pengaruh Abu Sekam Sebagai Pengganti Sebagian Semen Portland Terhadap Kuat Tekan, Kuat Belah Dan Karakteristik Beton. *PILAR*, 25-29.
- Trisnasari, Z., Wibowo, & Safitri, E. (2017). Kajian Pengaruh Variasi Komposisi Rice Husk Ash Terhadap Parameter Beton Memadat Mandiri Dengan Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi. *e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL*.
- Yoga, N., Prayuda, H., & Saleh, F. (2017). Pengaruh Variasi Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Zat Adiktif Bestmittel 0,5%. *Semesta Teknika*, 116-124.