



Terbit online pada laman web jurnal :
<https://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js/index>

Sainstek
 (e-Journal)

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Pemanfaatan Limbah Abu Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Campuran Mortar Busa 800 Kpa

Ade Putra^a, Sri Agustin^b, Lisa Trisnawati^c

^{a,b,c} Institut Teknologi dan Bisnis Indragiri Rantau Mapesai Seberang, Rengat. Kab. Inhu, 29319, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 15 Maret 2023

Revisi Akhir: 30 Juni 2023

Diterbitkan Online: 30 Juni 2023

KATA KUNCI

Mortar Busa, Abu Cangkang Sawit, Uji Kuat Tekan Bebas (UCS).

KORESPONDENSI

Telepon: +6282183999543

E-mail: z.adeputra@Gmail.Com

ABSTRAK

Mortar busa merupakan optimalisasi penggunaan busa (foam) dengan mortar (pasir, semen dan air) yang dikembangkan oleh Pusjatan, pengaruh cangkang sawit sebagai bahan tambahan dalam campuran mortar busa yang mempengaruhi kuat tekan dan berat jenis mortar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan cangkang sawit sebagai pengganti sebagian semen terhadap kuat tekan mortar busa dengan campuran 5%, 10%, dan 15%. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan alat Uji Kuat Tekan Bebas (UCS), yaitu penelitian yang bertujuan untuk membandingkan kuat tekan dan volume mortar busa dengan hasil job mix dengan mortar busa tambahan abu cangkang kelapa sawit sebagai pengganti sebagian semen, untuk mengetahui campuran yang tepat dan untuk mendapatkan kuat tekan optimum. Berdasarkan hasil penelitian penggunaan variasi abu cangkang kelapa sawit menghasilkan mortar busa dengan karakteristik yang berbeda terhadap berat isi adukan mortar busa, kuat tekan dan pemeriksaan flow. Penggunaan berbagai variasi abu cangkang sawit sebagai pengganti sebagian semen memberikan pengaruh kuat tekan tertinggi mortar busa yaitu pada persentase 15% dengan umur 21 hari sebesar 8,6 kg/cm². Semakin tinggi variasi persentase abu cangkang sawit ditambahkan maka semakin tinggi pula berat isi adukan mortar busa. Variasi persentase abu cangkang sawit juga berpengaruh terhadap daya alir dan kuat tekan mortar busa.

1. PENDAHULUAN

Pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang kita rasakan saat ini, khususnya yang diterapkan dalam bidang konstruksi maka diperlukan suatu inovasi baru untuk bahan bangunan yang memiliki keunggulan lebih baik dibandingkan dengan bahan bangunan yang sudah ada selama ini. Pembangunan konstruksi sipil didorong oleh perkembangan teknologi beton, produk beton yang dihasilkan semakin inovatif. Ada berbagai varian dalam perkembangannya, salah satu beton yang dikembangkan adalah beton ringan, sehingga varian beton tersebut banyak digunakan dalam berbagai pekerjaan

konstruksi karena mudah dibentuk dan memiliki berat jenis yang ringan.

Riau, merupakan provinsi dengan lahan gambut terluas di pulau sumatera yaitu ± 4,04 juta Ha atau 56,1% dari luas total lahan gambut di sumatera, menyebabkan daya dukung tanah di daerah Prov. Riau menjadi rendah. Masalah ini sangat berpengaruh dalam pembangunan infrastruktur yang ada di riau, salah satunya yaitu konstruksi bangunan, maka dari itu dikembangkan inovasi beton yaitu beton ringan mortar busa yang memiliki berat jenis yang ringan dan dapat meningkatkan daya dukung tanah (Syarif dkk, 2020).

Mortar busa merupakan optimalisasi penggunaan busa (foam) dengan mortar (pasir, semen dan air) berkekuatan tinggi sehingga ideal menjadi dasar atau perkerasan jalan pada tanah lunak yang dikembangkan oleh Pusat Jalan dan Jembatan (Pusjatan).

Provinsi Riau merupakan salah satu Provinsi dengan penghasil sawit terbesar di Indonesia, dengan produksi sawit pada Tahun 2021 sebanyak 10.270.149 ton dengan luas areal 2.895.083 Ha (Direktorat Jenderal Pertanian, 2019). Menurut (Kurnia dkk., 2017) hasil panen dan olahan sawit berupa tandan kosong, cangkang, serat (fiber) dan abu tandan sawit. Limbah padat kelapa sawit ini memiliki jumlah ketersediaan yang cukup banyak, mudah didapat, dan harga yang relatif murah.

Dari permasalahan di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan kajian eksperimen laboratorium dengan memanfaatkan limbah abu cangkang kelapa sawit sebagai bahan tambahan terhadap campuran mortar busa. Dalam hal ini penulis memanfaatkan limbah abu cangkang kelapa sawit sebagai bahan pengganti sebagian semen dengan persentase 5%, 10%, dan 15%.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mortar Busa

Mortar busa adalah bahan gabungan yang terdiri dari campuran cairan pembuat busa, semen, pasir, dan air. Mortar busa memiliki berat yang ringan di mana massa jenis maksimum 0,8 ton/m³ untuk lapis base dengan UCS minimum 2.000 kg/cm², serta massa jenis maksimum 0,6 ton/m³ untuk lapis sub-base dengan UCS minimum 800 kg/cm². Mortar busa juga memiliki sifat memadat sendiri. Fungsi mortar adalah sebagai matrik pengikat bagian penyusun suatu konstruksi baik yang bersifat struktural maupun non struktural.

2.2 Pengujian

2.2.1 Pengujian Kadar Lumpur

Kadar lumpur adalah gumpalan atau lapisan yang menutupi permukaan butiran agregat dan lolos ayakan No 200. Kandungan kadar lumpur pada permukaan butiran agregat akan mempengaruhi kekuatan ikatan antara semen dan agregat sehingga akan mempengaruhi kekuatan beton, pemeriksaan kadar lumpur bertujuan untuk menentukan persentase kandungan lumpur dalam pasir sebagai syarat untuk bahan konstruksi. Kadar lumpur yang memenuhi syarat menurut SNI 03 – 2461 – 2002, yaitu tidak boleh lebih dari 5% untuk agregat halus dan 1% untuk agregat kasar.

2.2.2 Analisa Saringan

Analisa saringan agregat adalah penentuan persentase berat butiran agregat yang lolos dari satu set saringan kemudian angka – angka persentase digambarkan pada grafik pembagian butir.

2.2.3 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus bertujuan untuk mengetahui berat jenis (*bulk*), berat kering permukaan jenuh (*saturated surface dry*) dan berat jenis semu (*apparent*), serta penyerapan air oleh agregat halus. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus yang memenuhi syarat SNI 1970 : 2008.

2.2.4 Berat Isi Padat dan Gembur Agregat Halus

Berat isi padat dan gembur agregat halus merupakan rasio antara berat agregat dengan volume agregat. Tujuan berat isi padat dan gembur agregat halus ini yaitu untuk menghitung berat agregat yang dikonversi kedalam satuan bejana. Pengujian ini memenuhi syarat SNI-03-4804-1998.

2.2.5 Pengujian Kuat Tekan

Uji kuat tekan beton merupakan upaya mendapatkan nilai estimasi kuat tekan beton pada struktur existing, dengan cara melakukan tekanan pada sampel beton dari struktur yang sudah dilaksanakan, memenuhi SNI 1974-2011. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan terhadap beberapa sampel mortar busa, yang nantinya akan berorientasi pada penentuan tinggi dan rendahnya kuat tekan terhadap beton tersebut dari hasil pengujian kuat tekan dengan umur beton 7, 14 dan 21 hari.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen, yaitu penelitian yang bertujuan untuk membandingkan kuat tekan dan volume mortar busa dengan hasil job mix dengan mortar busa tambahan abu cangkang kelapa sawit sebagai pengganti sebagian semen, untuk mengetahui campuran yang tepat dan untuk mendapatkan kuat tekan optimum.

3.1 Lokasi Penelitian

No	Kegiatan	Lokasi
1	Persiapan alat dan bahan	Laboratorium PT. INTI INDOKOMP
2	Proses pemeriksaan agregat	Laboratorium PT. INTI INDOKOMP
3	Proses pembuatan <i>foam</i>	Laboratorium PT. INTI INDOKOMP
4	Proses pembuatan sampel beton	Laboratorium PT. INTI INDOKOMP
5	Proses pembungkusan sampel beton dengan plastik	Laboratorium PT. INTI INDOKOMP
6	Proses pengujian kuat tekan	Laboratorium PT. INTI INDOKOMP

3.2 Material dan Peralatan

3.2.1 Material

Adapun material yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. semen yang digunakan pada penelitian ini yaitu semen PPC merk semen padang.

2. Pasir yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pasir Japura, Kabupaten Indragiri Hulu.
3. Air yang digunakan pada penelitian ini yaitu air bersih yang tidak mengandung zat-zat kimia berbahaya, mengandung garam, minyak, yang bersumber dari sumur bor PT. INTI INDOKOMP.
4. Foam yang digunakan pada penelitian ini yaitu foam agent jenis sintesis.
5. Limbah cangkang sawit yang digunakan pada penelitian ini yaitu berasal dari perkebunan sawit di kawasan Indragiri Hulu.

3.2.2 Material

Adapun alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Timbangan kapasitas 25 kg
2. Satu set saringan
3. Gelas ukur
4. Mal (Cetakan)
5. Generator Set
6. Penggaris
7. Alat uji kuat tekan bebas (UCS)
8. Alat uji kuat tekan beton

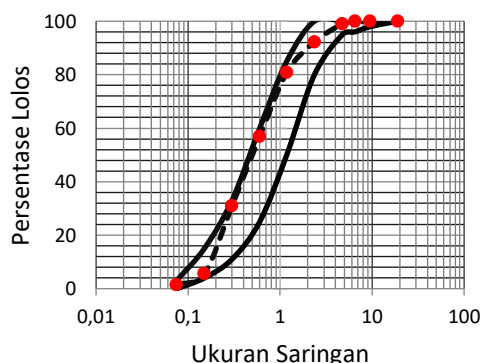
3.3 Identifikasi Masalah

Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan melalui studi literatur terkait masalah penggunaan material ringan dengan mortar busa sebagai material untuk konstruksi. Penelitian dilanjutkan dengan pengumpulan data sekunder yang diperoleh dari studi literatur dan hasil korelasi antar parameter.

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Persiapan

Dalam melaksanakan penelitian perlu dilakukan persiapan diantaranya perizinan pemakaian laboratorium, pengumpulan bahan atau mengambil sample material,



— Max — min - - • - • lolos

persiapan alat penelitian, dan persiapan blanko isian data.

3.4.2 Pembakaran Cangkang Kelapa Sawit

Untuk pembakaran cangkang kelapa sawit ini dibakar dengan menggunakan stang las LPG hingga menjadi abu, kemudian abu disaring dengan saringan nomor 200, abu yang digunakan dalam penelitian ini adalah abu yang lolos dari saringan nomor 200.

3.4.3 Pemeriksaan Agregat

Adapun pemeriksaan agregat material pada penelitian ini, terdiri dari :

1. Analisa saringan.
2. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat.
3. Pemeriksaan kadar air.
4. Pemeriksaan kadar lumpur.

3.4.4 Pembuatan Mortar

Pencampuran pasir dan semen dilakukan selama ± 2 menit menggunakan mesin pengaduk beton (molen), dengan penggantian sebagian semen yang telah di ganti dengan abu cangkang kelapa sawit dengan persentase yang telah ditentukan. Setelah ± 2 menit masukan air kedalam molen kemudian diaduk lagi ± 2 menit.

3.4.5 Pencampuran Mortar dengan Foam

Masukan foam kedalam campuran mortar yang telah di aduk ± 2 menit, dan campuran mortar dan busa tidak boleh menggumpal dan homogen.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Material dan Benda Uji

Mortar busa merupakan gabungan dari suatu bahan campuran cairan busa (foam agent), air, pasir dan semen. Pada penelitian ini akan membahas mengenai hasil uji kuat tekan mortar busa dengan mengganti sebagian semen. Adapun bahan pengganti sebagian semen yang digunakan pada penelitian ini adalah abu cangkang kelapa sawit, Pada bab ini akan dibahas hasil pengujian agregat, hasil pengujian berat isi, dan flow mortar busa, kemudian akan membahas mengenai hasil uji kuat tekan mortar busa dengan campuran abu cangkang kelapa sawit.

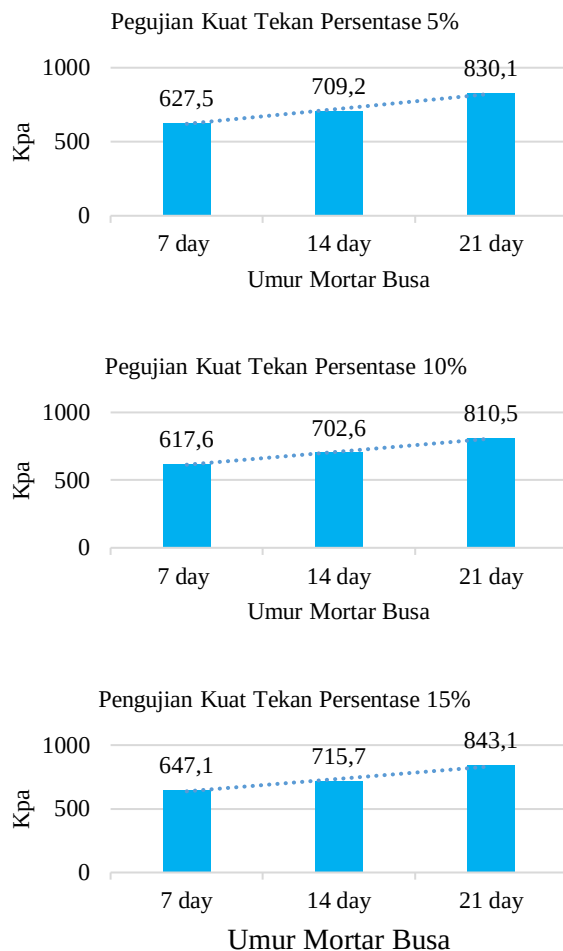
4.2 Hasil Analisa Saringan Agregat Halus

Dari gambar dapat dilihat bahwa pasir dari Pasir Japura memenuhi spesifikasi lolos saringan minimum dan maksimum yang telah ditentukan untuk material pembentuk campuran mortar busa sesuai Surat Edaran PUPR Nomor : 44/SE/M/2015.

4.3 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan

Uraian	Nilai	Satuan
Berat Jenis Curah Kering (Bulk)	2,579	gram
Berat Jenis Curah (Jenuh Kering Permukaan)	2,671	gram
Berat Jenis Semu	2,614	gram
Penyerapan Air (Sw)	1,338	%

4.4 Hasil Analisa Uji Kuat Tekan Mortar Busa



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

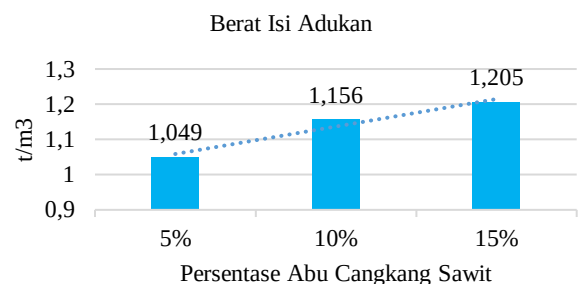
Dari penelitian yang telah dilakukan terhadap kuat tekan mortar busa dengan abu cangkang kelapa sawit sebagai pengganti sebagian semen dengan berbagai persentase, maka dapat disimpulkan Penggunaan berbagai variasi abu cangkang sawit sebagai pengganti sebagian semen memberikan beberapa pengaruh antara lain, pada variasi persentase 5% dengan umur 21 hari menghasilkan kuat tekan sebesar 8.5 kg/cm²., sedangkan pada variasi persentase 10% dengan umur 21 hari menghasilkan kuat tekan yang paling rendah yaitu sebesar 8.3 kg/cm², dan kuat tekan tertinggi mortar busa yaitu pada persentase 15% dengan umur 21 hari sebesar 8,6 kg/cm². Dari berbagai variasi persentase campuran, semuanya memenuhi spesifikasi kuat tekan berdasarkan Surat Edaran PUPR Nomor : 44/SE/M/2015. Semakin tinggi variasi persentase abu cangkang sawit yang ditambahkan maka semakin tinggi pula berat isi adukan mortar busa. Variasi persentase abu cangkang sawit juga berpengaruh terhadap daya alir adukan mortar busa dan kuat tekan rata rata mortar busa, peningkatan variasi persentase abu cangkang sawit dapat meningkatkan kuat tekan rata-rata mortar busa.

5.2 Saran

Variasi	Proporsi Campuran Tiap m ³				
	Semen (Kg)	Abu cangkang (Kg)	Air (Kg)	Pasir (Kg)	Foam (Kg)
5%	285	15	143	238	57,4
10%	270	30	143	238	57,4
15%	255	45	143	238	57,4

Dari penelitian yang telah dilakukan terhadap kuat tekan mortar busa dengan memanfaatkan abu cangkang sawit sebagai pengganti sebagian semen, peneliti ingin menyampaikan beberapa saran terkait penelitian ini, antara lain sebagai berikut:

1. Penambahan persentase abu cangkang sawit mempengaruhi berat isi mortar busa, untuk penelitian berikutnya yang ingin meneliti mengenai kuat tekan



mortar busa terhadap pengurangan sebagian semen dapat juga membandingkan persentase pasir dalam setiap penambahan variasi bahan pengganti semen agar berat isi nya tidak meningkat.

2. Untuk penelitian selanjutnya dapat meneliti nilai tahanan dan sifat fisik mortar busa dengan uji penetrometer pada mortar busa.
3. Peneliti selanjutnya dapat meneliti mortar busa dengan umur contoh lebih dari 21 Hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang telah mensupport sampai skripsi ini selesai.

Berikut nama-nama yang telah mensupport skripsi ini:

1. Allah SWT dengan segala rahmat serta karunia-nya lah yang memberikan kekuatan bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Orang tua yang, Segala perjuangan saya hingga titik ini saya persembahkan pada dua orang paling berharga dalam hidup saya. Hidup menjadi begitu mudah dan lancar ketika kita memiliki orang tua yang lebih memahami kita daripada diri kita sendiri. Terima kasih telah menjadi orang tua yang sempurna.
3. Sri Agustin, S.T, M.T, yang selalu membimbing dalam proses pendidikan dan penyusunan skripsi ini selesai.

4. Lisa Trisnawati, S.T, M.T, yang selalu membimbing dalam proses pendidikan dan penyusunan skripsi ini selesai.
5. Sahabat perjuangan, yang telah bersedia membantu berupa pikiran maupun finansial.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Atamini, H., & Moestafa, B. (2018). Evaluasi Stabilitas dan Penurunan antara Timbunan Ringan Mortar Busa Dibandingkan dengan Timbunan Pilihan pada Oprit Jembatan (Studi Kasus: Flyover Antapani, Kota Bandung) (Hal. 90-100).
- [2] Direktorat Jenderal Pertanian. (2019a). Luas Areal Kelapa Sawit Menurut Provinsi di Indonesia.
- [3] Direktorat Jenderal Pertanian. (2019b). Produksi Kelapa Sawit Menurut Provinsi di Indonesia, 2015-2019 Palm Oil Production by Province in Indonesia, 2015-2019.
- [4] Hidayat, D., Purwana, Y. M., & Pramesti, F. P. (2016). Analisis Material Ringan Dengan Mortar Busa Pada Konstruksi Timbunan Jalan.
- [5] Itteridi, V., & Rusandinata. (2018). Pengaruh substitusi abu cangkang sawit terhadap kuat tekan beton. *Jurnal Ilmiah Bering's*, 5(1), 21–26.
- [6] Kajian, J., Sipil, T., Kuat, A., Dan, T., Tarik, K., Pada, B., & Busa, B. (2021). Pemakaian Pasir Abu Batu Sebagai Agregat Halus
- [7] Kurnia, A. Y., Pataras, M., Arliansyah, J., Firmansya, J., & Chandra, Y. C. (2017). Pemanfaatan Limbah Cangkang Dan Abu Tandan Sawit Terhadap Karakteristik Laston Wearing Course Dan Binder Course.
- [8] Limbah, P., Tempurung, A. B. U., Belakang, A. L., & Penelitian, B. T. (2019). *Jurnal Teknik Sipil UNPAL Vol 9 , No 2 , Nopember 2019 B . Spesifikasi Mortar C . Material Campuran Mortar*. 9(2), 88–93.
- [9] PUPR, K. (2017). Pedoman Perancangan Campuran Material Ringan Dengan Mortar Busa Untuk Konstruksi Jalan.
- [10] Rahamudin, R. H., Manalip, H., & Mondoringin, M. (2016). Pengujian Kuat Tarik Belah Dan Kuat Tarik Lentur Beton Ringan Beragregat Kasar (Batu Apung).
- [11] Santoso, H. T. (2020). Penggunaan CSS-Mortar Busa Sebagai Alternatif Pemilihan Tipe Konstruksi Jalan Layang terhadap Biaya Konstruksi. 8(85), 87–98.
- [12] Sidik, S., Rahman, R., Sukma, A. M., & Nurwidayat, R. (2019). Pengaruh Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Pengganti Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Normal.
- [13] SNI-3638. (2012). SNI 3638: Metode Uji Kuat Tekan-Bebas Tanah Kohesif. Badan Standar Nasional.
- [14] SNI 03-3423-1994. (2018). Cara uji analisis ukuran butir tanah. Badan Standardisasi Nasional, 20(2).
- [15] SNI 03-6819-2002. (2002). Spesifikasi Agregat Halus untuk Campuran Perkerasan Beraspal. Badan Standardisasi Nasional (BSN), 4, 1–2.
- [16] SNI 15-2049-2004. (2004). Semen Portland. Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 1–128. SNI 15-7064-2004. (2004). Semen Portland Komposit. Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 32(5), 20–21.
- [17] Supriyanto, Hidayat, A., & Ariyanto, A. (2015). Pengaruh Penambahan Cangkang Sawit Terhadap Kuat Tekan Beton F'c 30 Mpa.
- [18] Wulandari, A., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Raya, U. P., Kahayan, P. S., & Mutu, B. (2021). Pengaruh Variasi Fas Dan Kadar Semen Pada Kuat Tekan Mortar Dan Kuat Tekan Beton.