

Analisis Kualitas *Paving Block* Menggunakan Limbah Tulang Ikan dan Abu Sekam Padi sebagai Substitusi Semen

Pramudya Ananta Candra¹, Denny Dermawan^{1*}, Luqman Cahyono¹

¹Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

E-mail: denny.dermawan@ppns.ac.id

Abstrak

Limbah makanan, terutama tulang ikan, merupakan salah satu jenis limbah organik yang sering dihasilkan dalam industri perikanan dan rumah tangga. Untuk mengatasi masalah ini, perlu diterapkan upaya pengelolaan limbah yang lebih baik, terutama dengan memanfaatkan potensi kandungan yang terkandung dalam tulang ikan. Hasil abu sekam padi yang dihasilkan dalam produksi genteng selama ini masih belum dimanfaatkan dengan baik. Pemanfaatan limbah tulang ikan dan abu sekam padi dilakukan penelitian sebagai campuran pada *paving block*. *Paving block* merupakan suatu bahan bangunan yang banyak diminati masyarakat sebagai bahan lapisan penutup permukaan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas *paving block* dengan menggunakan bahan campuran limbah tulang ikan dan abu ampas tebu sebagai pengganti sebagian semen dengan menggunakan metode perawatan yaitu tutup karung goni basah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan campuran ini menghasilkan *paving block* dengan kuat tekan rata-rata sebesar 36,56 MP pada variasi 5%. Dalam kesimpulannya, penggunaan campuran semen dengan limbah tulang ikan dan sekam padi dalam pembuatan *paving block* dapat menghasilkan produk berkualitas baik, sesuai dengan standar SNI 03-0691-1996. Dengan memanfaatkan limbah ini, kita tidak hanya mengurangi limbah industri, tetapi juga menciptakan solusi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam konstruksi jalan. Namun, penting untuk memperhatikan batas penambahan limbah agar tidak mengurangi kualitas *paving block* dan menjaga keandalan struktur jalan.

Kata kunci: , Abu sekam padi, kuat tekan, limbah tulang ikan, *paving block*.

1. PENDAHULUAN

Paving block beton adalah salah satu bahan konstruksi yang paling banyak digunakan di dunia. Karena mudah dipasang, kuat, tahan lama, murah, tahan cuaca, dan tahan api, sangat cocok untuk membangun jalan, trotoar, dan tempat parkir. Salah satu keuntungan utama penggunaan *paving block* beton adalah dapat dipasang kembali dengan mudah menggunakan banyak teknik konstruksi sehingga dapat digunakan kembali atau disusun kembali dalam bentuk yang berbeda atau untuk tugas yang berbeda daripada digunakan sekali dan kemudian dihancurkan, seperti halnya praktek normab (Namarak dkk., 2018).

Tulang Ikan Selama ini banyak diketahui bahwa tulang ikan tersebut terdapat kandungan yang terdiri dari 70% senyawa anorganik dan 30% senyawa organik (Istiqomah, 2021). Tulang merupakan jaringan penyokong utama tubuh yang struktur pembentuknya terdiri dari unsur organik dan anorganik.

Menurut (Raharja, 2013), abu sekam padi merupakan hasil dari sisa pembakaran sekam padi. Selama proses perubahan sekam padi menjadi abu, pembakaran menghilangkan zat-zat organik dan meninggalkan sisa pembakaran yang kaya akan silika (SiO₂). Abu sekam padi tergolong sebagai bahan pozzolan alami (natural pozzolan) yang mengandung senyawa silika (SiO₂). Pozzolan tersebut tidak memiliki peran sebagai perekat seperti semen, akan tetapi dalam kondisi halus jika bereaksi dengan air dan kapur pada suhu normal akan menjadi suatu massa padat yang tidak dapat larut dalam air. Menurut SNI 03-2834-2000, *pozzolan* merupakan bahan yang apabila dicampur dengan kapur dan air akan membentuk benda padat yang keras. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan rata-rata pada *paving block* dengan campuran 5%, 10% dan 15% limbah tulang ikan dan abu sekam padi.

2. METODE

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental, dengan beberapa tahapan penelitian meliputi studi literatur, persiapan alat dan bahan, pengujian material, perencanaan mix design, pembuatan dan perawatan benda uji, pengujian kuat tekan pada *paving block*.

2.1 Benda Uji

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini merupakan *paving block* dengan dimensi 20 cm x 10 cm x 6 cm dengan perbandingan pasir dan semen yang digunakan adalah 1:3, sedangkan faktor air semen yang digunakan adalah 0,4. Terdapat 3 variasi benda uji yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya adalah variasi substitusi limbah tulang ikan dan abu sekam padi sebagai substitusi pengganti semen sebesar 0%,5%,10%. Terkait detail daribenda uji yang digunakan tercantum pada **Tabel 1** di bawah ini :

Tabel 1. Perbandingan Komposisi *Paving block*

Kode <i>paving block</i>	Umur (hari)	Komposisi		Kebutuhan Benda Uji
		Semen	Tulang Ikan dan Abu Sekam Padi	Kuat Tekan
V0	28	100%	0%	3
V1	28	90%	5%	3
V2	28	80%	10%	3
V3	28	75%	15%	3

2.2 Persiapan Material

Limbah tulang ikan yang digunakan harus melalui beberapa tahapan pengolahan, mulai dari pencucian, penjemuran selama 1 hari, pencacahan hingga pengayakan menggunakan ayakan Nomor 4. Abu sekam padi dikeringkan kemudian dioven selama kurang lebih 30 menit, diayak dengan menggunakan saringan No.4. Terkait material pasir yang digunakan adalah pasir vulkanik lumajang sedangkan semen yang digunakan adalah semen dengan jenis PPC (*Portland Pozzolan Cement*) dengan merek Semen Gresik.

2.3 Pengujian Material dan *Mix Design*

Pengujian material meliputi pengujian agregat halus pada pasir. Pengujian agregat halus meliputi pengujian berat jenis, gradasi dan kadar lumpur pada pasir. Pada penelitian ini juga dilakukan pengujian senyawa kimia dengan metode XRF pada limbah tulang ikan dan abu sekam padi. Setelah dilakukan pengujian maka dapat dilakukan penentuan kebutuhan material (*mix design*) berdasarkan formulasi yang telah ditentukan. Pada penelitian ini penentuan kebutuhan material didasarkan pada metode hubungan antara berat jenis material dengan volume material pada *paving block*.

2.4 Pembuatan Benda Uji dan Perawatan

Pembuatan benda uji dilakukan menggunakan mesin cetak *press paving block* K300, mesin tersebut memiliki kapasitas 12 buah *paving block* untuk sekali cetak dengan prinsip kerja pembuatan *paving block* yaitu *press* hidrolik dan getaran. Setelah dibuat selanjutnya dilakukan perawatan (*Curing*) pada benda uji dengan cara di tutup dengan karung goni basah sampai berumur 28 hari.

2.5 Pengujian Benda Uji

Benda uji yang telah dilakukan perawatan hingga umur 28 hari selanjutnya akan dilakukan pengujian terkait kuat tekan. Pengujian pada *paving block* mengacu pada SNI 03-0691-1996. Setelah dilakukan pengujian maka dapat ditentukan terkait formulasi variasi *paving block* terbaik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis XRF Material

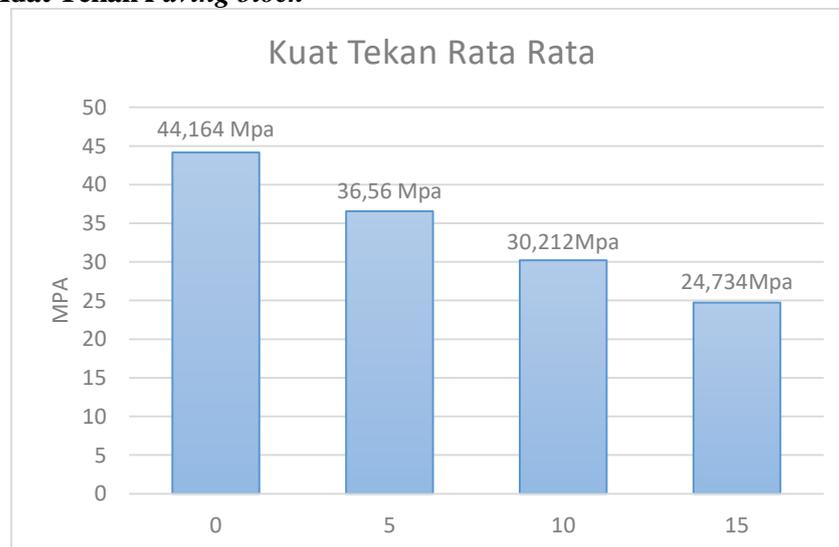
Pengujian XRF bertujuan untuk mengetahui senyawa penyusun pada suatu material terlebih khusus material oksida. Berdasarkan **Tabel 2** dapat diketahui bahwa material limbah tulang ikan dan

abu ampas tebu didominasi oleh senyawa-senyawa pozzolan. Senyawa SiO_2 merupakan senyawa utama pada limbah abu sekam padi dengan persentase 94,4% sedangkan senyawa CaO merupakan senyawa utama pada limbah tulang ikan dengan persentase 75,7%

Tabel 2. Senyawa *Pozzolan* pada Material

No	Senyawa	Material	
		Limbah Tulang Ikan	Abu Sekam Padi
1	SiO_2	-	94,4%
2	CaO	75,7%	1,1%
3	Al_2O_3	-	0,89%
4	Fe_2O_3	0,04%	0,23%

3.2 Analisis Kuat Tekan *Paving block*



Gambar 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving block*

Berdasarkan nilai kuat tekan rata-rata pada grafik **Gambar 1**, pada variasi komposisi V1 (Variasi 5%) mengalami penurunan sebesar 15,4% sebesar 36,56 Mpa dari variasi komposisi control V0 (Variasi 0%) 44,164 Mpa. Nilai kuat tekan rata-rata mengalami penurunan kembali, yaitu komposisi V2 Variasi 10% sebesar 28% 30,212 Mpa dan komposisi V3 (Variasi 15%) sebesar 24,734 %. Penurunan ini terjadi dikarenakan jumlah komposisi campuran tulang ikan dan abu sekam padi pada substitusi semen yang tinggi. Menurut Luthfizar (2019) kandungan kalsium oksida pada tulang ikan akan mengurangi kepadatan, karena dapat membentuk rongga udara pada *paving block* yang dihasilkan. Menurut Riyanto (2015) semakin besar penggunaan pozzolan maka semakin kecil kuat tekan beton tersebut. Berdasarkan SNI 03-0691-1996 tentang Bata Beton nilai kuat tekan tersebut *paving block* pada grafik memenuhi mutu pada jenis *paving block* K300 mutu A dan mutu B.

4. KESIMPULAN

Formulasi substitusi 5%,10% dan 15% limbah tulang ikan dan abu sekam padi dapat menurunkan kuat tekan dari *paving block*. Dengan metode perawatan tutup curing siram dan, penambahan 5%, 10% dan 15% komposisi limbah tulang ikan dan abu sekam padi, didapatkan *paving block* mutu A dengan variasi 5% dan 10% dan b dengan variasi 15% dalam SNI 03-0691-1996 yang memenuhi standar untuk penggunaan pada jalan. Hasil tertinggi didapatkan pada variasi 5% hasil kuat tekan rata-rata sebesar 36,56 MPa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Istiqomah, M. H. (2021). Pemanfaatan Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Sebagai Media Biofilter Dengan Penambahan Zeolit Untuk Menurunkan Kadar Logam Berat Timbal (Pb). Skripsi UIN Sunan Ampel Surabaya, 26(2), 173–180. <http://www.ufrgs.br/actavet/31-1/artigo552.pdf>
- Luthfizar, G.Y., Puji, F.S., dan Akbari, T. 2019. Pemanfaatan Limbah Pasir Silika Sebagai Bahan Pengganti Pasir Untuk Pembuatan Paving Block. JURNALIS. Vol. 2, No. 1. Hal. 23-37.
- Namarak, C., Bumrungsri, C., & Tangchirapat, W. (2018). *Pengembangan Paving block Beton yang Diolah dari Bahan Limbah Tanpa Semen Portland Machine Translated by Google Pengembangan Paving block Beton Diolah dari Bahan Limbah tanpa Semen Portland. November.*
- Raharja, Sri., Dkk. 2013. Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton Kinerja Tinggi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Riyanto, Hery. 2015. Jurnal Teknik Sipil. Lampung: Universitas Bandar Lampung.
- SNI 03-0691-1996. Bata Beton (*Paving block*).
- SNI 03-2834-2000., Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal.