

## Penggunaan Limbah Karet Ban Terhadap Kuat Tekan Dan Penyerapan *Paving Block*

Tommy Iduwin<sup>1</sup>; Pratiwi Setyaning Putri<sup>1</sup>; Dicki Dian Purnama<sup>2\*)</sup>

1. Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi PLN, Jakarta 11750, Indonesia
2. Universitas Singaperbangsa Karawang, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361, Indonesia

*\*)Email: dicki.dianpurnama@ft.unsika.ac.id*

*Received: 26 Agustus 2022 | Accepted: 21 Desember 2022 | Published: 31 Mei 2023*

### ABSTRACT

Paving block is a building material made from a mixture of portland cement or other hydraulic adhesives, water and aggregate with or without other additives. Environmental problems have become a matter of much attention recently. Utilization of waste materials will have a good impact on the environment. Moreover, in this study the use of waste is used to reduce a resource that is difficult to recover if it has been used up, namely sand. The waste material used is rubber tires. The paving blocks used in this study were substituted for rubber tire powder as a substitute for fine aggregate. The material ratio is 1:4 and 1:5 for cement compared to sand. Variations of rubber tires used are 0%, 5%, and 10% for each ratio of cement and sand. At 28 days of concrete age, the largest compressive test result was obtained at 19 MPa in variation 1. While the smallest value of 5.33 MPa was obtained in variation 6. Meanwhile, the highest absorption percentage was obtained in a mixture of cement:sand ratio 1:4 of 7.56%. Meanwhile, the lowest absorption value percentage of 3.26% was obtained in a mixture of cement:sand ratio of 1:5.

**Keywords:** *paving block, comparison variation, compressive strength, water absorption*

### ABSTRAK

*Paving block* adalah bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidraulis lainnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya. Masalah lingkungan menjadi hal yang banyak diperhatikan belakangan ini. Pemanfaatan material limbah akan berdampak baik bagi lingkungan. Apalagi dalam penelitian ini penggunaan limbah digunakan untuk mereduksi sumber daya yang yang sulit diperoleh kembali jika telah habis yaitu pasir. Material limbah yang digunakan adalah ban karet. Pembuatan *paving block* yang digunakan pada penelitian ini dengan bahan substitusi serbuk ban karet sebagai substitusi agregat halus. Perbandingan bahannya adalah 1:4 dan 1:5 untuk semen dibandingkan dengan pasir. Variasi ban karet yang digunakan yaitu 0%, 5%, dan 10% untuk tiap perbandingan semen dan pasir. Pada umur beton 28 hari, hasil uji tekan terbesar diperoleh 19 MPa pada variasi 1. Sedangkan nilai terkecil sebesar 5,33 MPa diperoleh pada Variasi 6. Sementara prosentase penyerapan tertinggi diperoleh pada campuran perbandingan semen:pasir 1:4 sebesar 7,56%. Sedangkan prosentase nilai penyerapan terendah 3,26% diperoleh pada campuran perbandingan semen:pasir 1:5.

**Kata kunci:** *paving block, variasi perbandingan, kuat tekan, penyerapan air*

## 1. PENDAHULUAN

*Paving block* adalah material yang biasa digunakan untuk jalan dan taman yang dilewati oleh kendaraan ataupun orang. *Paving block* memiliki banyak keunggulan, seperti kemampuan untuk mengalirkan air permukaan ke dalam tanah, mudah dibuat dan dipasang di permukaan tanah, memiliki berbagai bentuk, perawatan mudah, dan biaya rendah [1]. *Paving block* adalah komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolik sejenis, air, dan agregat, dengan atau tanpa bahan tambahan lain yang tidak mempengaruhi mutu *paving* [2]. Bahan penyusun *paving block* umumnya terdiri dari material yang bersifat tidak dapat diperbaharui salah satunya adalah semen dan pasir, karena kebutuhan yang semakin meningkat sementara sumberdaya yang terbatas maka perlu dicari alternative bahan lain yang memiliki kualitas mendekati atau bahkan lebih tinggi. *Paving block* beton, selain berat, juga mencemari karena hidrasi. Oleh karena itu perlu diupayakan penggunaan bahan alternatif lain seperti limbah dalam pembuatan *paving block* [3].

Pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkelanjutan yang meliputi pengurangan dan pembuangan sampah [4]. Minimalisasi sampah meliputi 3R yaitu *Reduce*, *Reuse* dan *Recycle*. Sedangkan pengelolaan sampah meliputi pemilahan atau binning, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan dan pembuangan akhir [5]. Penggunaan *paving block* yang sangat mendukung transisi hijau telah dicanangkan secara nasional/internasional, karena resapan air dengan pemasangan *paving block* dapat menjaga keseimbangan air tanah [6]. Ban bekas dari kendaraan bermotor adalah limbah yang tidak layak pakai. Di Eropa pada tahun 2004 ban bekas mencapai 3,25 juta ton pertahun, di Amerika pada tahun 2003 mencapai 3,75 ton pertahun dan di Jepang tahun 2004 adalah sekitar 1,0 juta ton per tahun [7]. Penggunaan ban di Indonesia meningkat dari 39 juta ban menjadi 45 juta ban per tahun (Asosiasi Perusahaan Ban, 2016) dengan mengkonsumsi sekitar 258.000 ton karet alam. Fenomena ini akan membuat tumpukan ban bekas seluas 30 lapangan sepak bola setiap tahunnya. Padahal, ban bekas ini bisa didaur ulang dan menciptakan sesuatu yang bernilai tinggi [8]. Ban bekas adalah penyumbang limbah terbesar di seluruh dunia dan merupakan bahan yang tidak dapat terurai secara hayati (non-biodegradable) dan tahan lama (persisten) yang tidak akan terurai. Jika limbah ban bekas dibakar akan menghasilkan salah satu bahan paling berbahaya di dunia, yaitu dioksin [9].

Proporsi penggunaan serbuk ban karet bekas 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dari total penggunaan pasir dengan hasil kuat tekan 21,60 Mpa, 19,04 Mpa, 20,37 Mpa, 17,78 Mpa, 14,99 Mpa. Dari penelitian ini didapatkan kadar optimum penggunaan serbuk ban karet bekas adalah 10% dengan nilai kuat tekan *paving block* 20,37 Mpa [10].

Hasil karakterisasi uji fisik menunjukkan dengan adanya penggunaan polypropylene yang meningkat maka akan menghasilkan kerapatan yang lebih baik. Hasil uji kekuatan tekan nilai optimal untuk berbagai campuran polypropylene : abu terbang : ban bekas : 80% : 15% : 5% dengan nilai 19,64 MPa [11].

Berdasarkan literatur sebelumnya maka dianggap perlu adanya penelitian terkait dengan limbah ban karet pada beberapa variasi semen:pasir sehingga dapat menambah pengetahuan terkait pengaruh prosentase limbah ban karet terhadap nilai kuat tekan dan penyerapan air.

## 2. METODE PENELITIAN

Sebelum memulai penelitian maka perlu dipersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan sepanjang penelitian. Setelah alat dan bahan telah siap langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap bahan yang digunakan. Pengujian ini penting untuk mengetahui karakteristik dari

material yang digunakan sehingga perencanaan campuran paving block akan sesuai dengan yang digarapkan.

#### A. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

Alat-alat yang digunakan disesuaikan pada pengujian terkait semen, ageragt halus dan karet ban.

Adapun alat dan bahan yang digunakan diantaranya :

##### 1) Alat

- a. Tabung *Lie Chatelier*.
- b. Corong kaca.
- c. Timbangan digital.
- d. Penggaris.
- e. Bejana dan pemadat.
- f. Kerucut dan penumbuk.
- g. Labu takar 1000 cc.
- h. Ayakan berlubang kecil yaitu 38,5; 25; 19; 12,5; 9,52; 4,76; dan 2,36 mm.
- i. Gelas Ukur 1000 ml.
- j. Cetakan *paving block*.
- k. Penumbuk.
- l. Alat uji kuat tekan.
- m. Bak air.
- n. Oven.

##### 2) Bahan yang digunakan dalam penelitian

- a. Pasir / Agregat Halus  
Pasir / agregat halus yang sebagai bahan campuran adalah pasir sungai.
- b. Semen *Portland*  
Semen yang digunakan adalah semen *Portland* Tipe I.
- c. Air  
Air berasal dari Laboratorium Beton IT PLN Jakarta.
- d. Serbuk ban karet bekas  
Pada penelitian ini serbuk ban karet bekas yang digunakan berasal dari ban bekas tidak terpakai di cacah sesuai ukuranyang diinginkan.

#### B. Pemeriksaan dan Pengujian Material

- a. Semen
  1. Pengujian Berat Jenis Semen Portland [12].
- b. Pasir atau Agregat Halus
  1. Uji untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar [13].
  2. Uji Berat Satuan Agregat Halus
  3. Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus [14].
- c. Serbuk Ban Karet
  1. Pemeriksaan gradasi serbuk ban karet
- d. *Paving Block*
  1. Penyerapan Air
  2. Kuat Tekan

### C. Benda Uji Penelitian

Perbandingan semen: agregat halus sebesar 1 : 4 dan 1 : 5. Ukuran benda uji memiliki dimensi 20 cm x 10 cm x 6 cm dalam bentuk persegi. Benda uji total berjumlah 54 buah, dengan umur perawatan selama 7, 14 dan 28 hari.

**Tabel 1.** Jumlah Benda Uji

Hari	Kadar Limbah	Total Sampel
7	V1 = 0% BK (1:4)	3 uji tekan
	V2 = 5% BK (1:4)	3 uji tekan
	V3 = 10% BK (1:4)	3 uji tekan
	V4 = 0% BK (1:5)	3 uji tekan
	V5 = 5% BK (1:5)	3 uji tekan
	V6 = 10% BK (1:5)	3 uji tekan
14	V1 = 0% BK (1:4)	3 uji tekan
	V2 = 5% BK (1:4)	3 uji tekan
	V3 = 10% BK (1:4)	3 uji tekan
	V4 = 0% BK (1:5)	3 uji tekan
	V5 = 5% BK (1:5)	3 uji tekan
	V6 = 10% BK (1:5)	3 uji tekan
28	V1 = 0% BK (1:4)	3 uji tekan
	V2 = 5% BK (1:4)	3 uji tekan
	V3 = 10% BK (1:4)	3 uji tekan
	V4 = 0% BK (1:5)	3 uji tekan
	V5 = 5% BK (1:5)	3 uji tekan
	V6 = 10% BK (1:5)	3 uji tekan
Total Sampel		27 sampel

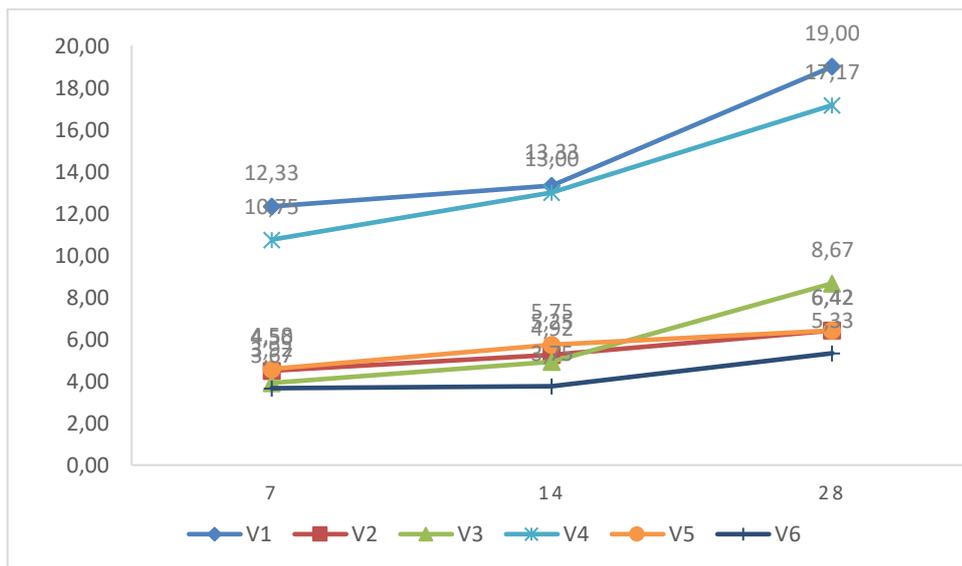
Sumber: Hasil Pengolahan Data

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**



**Gambar 1.** *Setting Up* Pengujian Kuat Tekan Paving

Pengujian dilakukan pada Laboratorium Beton Institut Teknologi PLN dengan mengikuti standar pengujian untuk *paving block*. Pengujian dilakukan untuk enam variasi pada umur paving 7, 14 dan 28 hari.

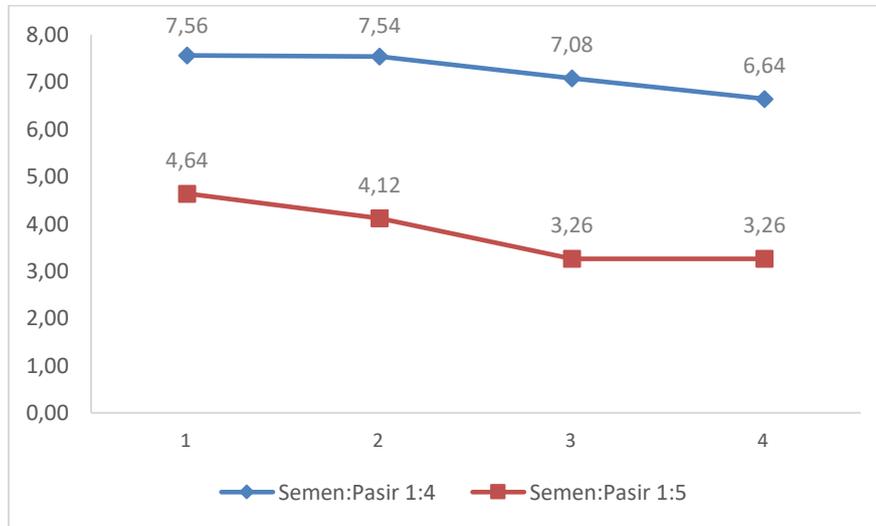


**Gambar 2.** Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving.

Penggunaan campuran yang berbeda digunakan untuk melihat pengaruh proporsi pada benda uji terhadap nilai kuat tekannya. Terlihat bahwa mutu *paving block* tertinggi sebesar 19 MPa diperoleh pada campuran tanpa menggunakan limbah ban karet (Variasi 1) dan dengan perbandingan semen: agregat halus yakni 1:4. Nilai tertinggi kedua sebesar 17,17 MPa juga diraih oleh campuran tanpa menggunakan limbah ban karet dengan perbandingan semen : agregat halus 1:5 (Variasi 4). Variasi 6 menjadi variasi dengan kuat tekan terendah dengan nilai sebesar 5,33 MPa.

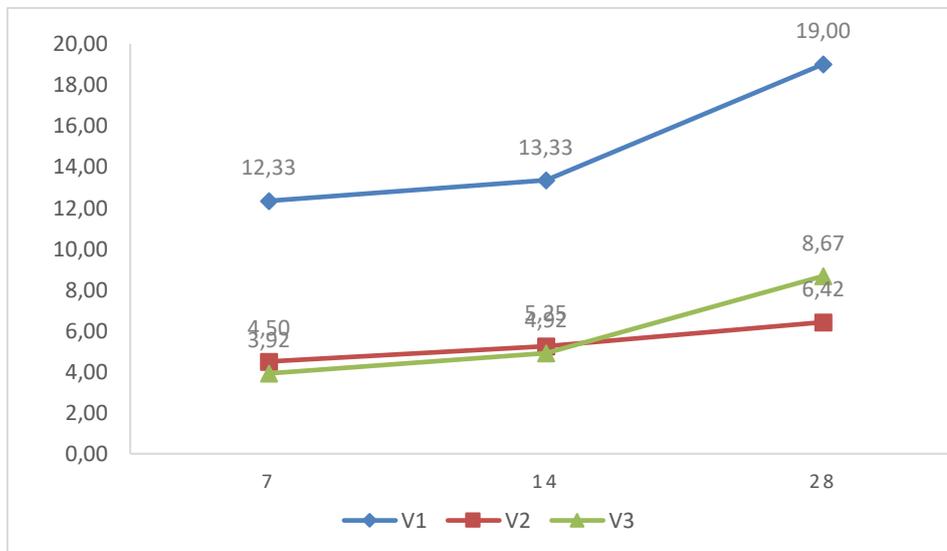
Meskipun limbah ban bekas memiliki kandungan/senyawa carbon namun prosentasenya sekitar 20%. Nilai tersebut tentu lebih kecil dibandingkan dengan semen.

Nilai prosentase limbah ban yang digunakan pada campuran juga turut mempengaruhi nilai kuat tekan *paving block*. Semakin besar prosentase limbah ban maka nilai kuat tekan akan menurun. Penggunaan limbah ban digunakan dalam penelitian dikarenakan alasan pemanfaatan limbah yang masih dapat dimanfaatkan meski mengurangi nilai kuat tekan.



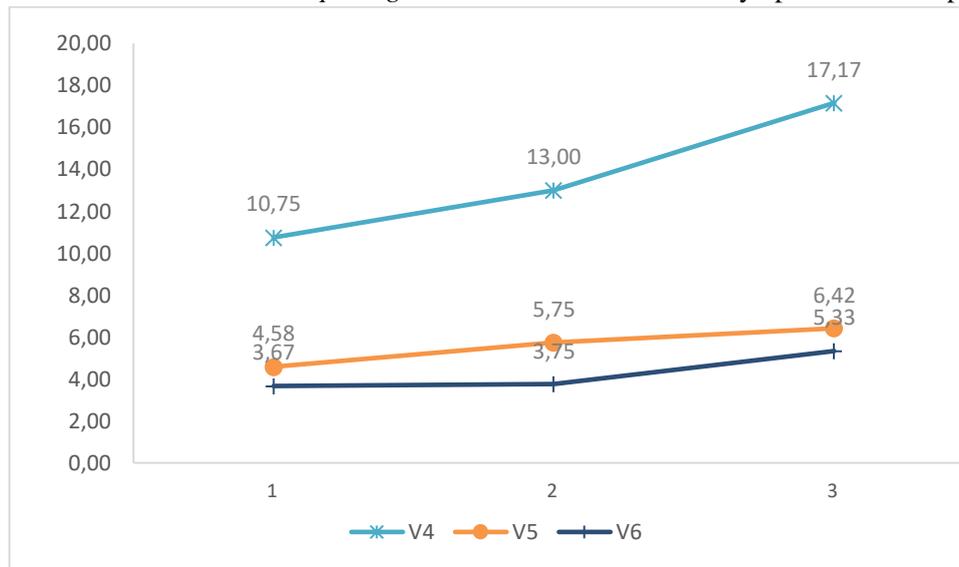
**Gambar 3.** Hasil Uji Penyerapan *Paving*

Nilai penyerapan terbesar diperoleh dari perbandingan 1 Semen : 4 Pasir yakni sebesar 7,56% dan yang terkecil diperoleh oleh perbandingan 1 Semen : 5 Pasir sebesar 3,26%. Penambahan prosentase limbah ban maenyebabkan pengurangan nilai penyerapan. Hal ini berkaitan dengan sifat limbah ban yang memiliki sifat permeabilitas tinggi. Sehingga penyerapan air akan berkurang seiring dengan bertambahnya prosentase limbah ban.



**Gambar 4.** Hasil Uji Kuat Tekan Campuran 1 Semen : 4 Pasir

Hasil nilai kuat tekan untuk perbandingan 1 semen dan 4 pasir seperti terlihat pada Gambar 4. Terlihat bahwa semakin naik umur *paving block* maka nilai kekuatannya pun akan naik pula.



Gambar 5. Hasil Uji Kuat Tekan Campuran 1 Semen : 5 Pasir.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian adalah mutu *paving* tertinggi sebesar 19 MPa diperoleh pada campuran Variasi 0 dan dengan perbandingan semen : agregat halus yakni 1 : 4. Variasi 6 menjadi variasi dengan kuat tekan terendah dengan nilai sebesar 5,33 MPa. Nilai penyerapan terbesar diperoleh dari perbandingan 1 Semen : 4 Pasir yakni sebesar 7,56% dan yang terkecil diperoleh oleh Variasi 8 dengan perbandingan 1 Semen : 5 Pasir sebesar 3,26%.

Saran yang diberikan untuk pengujian selanjutnya adalah tinjauan pengaruh waktu perendaman untuk *paving block*. Karena posisi *paving* umumnya berada diatas tanah dan sangat rentan terendam di kondisi lapangan. Hasil uji perendaman yang dilakukan pada *paving block* menurunkan kuat tekan hingga 45,7% [15].

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Chairunnisa, R. Nurwidayati, H. Khatimi, A. Di, and K. Selatan, “Sosialisasi dan Implementasi Eco Paving Block untuk Pemberdayaan Masyarakat Industri Kecil,” Vol. 1, No. Maret, pp. 7–13, 2022, doi: 10.20527/ilung.v1i3.
- [2] Badan Standar Nasional, “Standar Nasional Indonesia Badan Standardisasi Nasional Bata Beton (Paving Block),” Jakarta, 1996.
- [3] A. Yasmin, “Kinerja Paving Block Campuran Limbah Ban Bekas, Styrofoam, Kaca dan Oli Menggunakan SNI 03-0691-1996,” Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, 2022.
- [4] Presiden Republik Indonesia, Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Indonesia, 2012.
- [5] B. Burhanuddin, B. Basuki, and M. Darmanijati, “Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block,” *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, vol. 18, No. 1, Feb. 2020, doi: 10.37412/jrl.v18i1.20.
- [6] F. Adibroto, “Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Serat Pada Kuat Tekan Paving Block,” *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, vol. 10, no. 1, p. 1, Feb. 2014, doi: 10.25077/jrs.10.1.1-11.2014.

- [7] T. Edeskär, "Use of Tyre Shreds in Civil Engineering Applications: Technical and Environmental Properties," 2006.
- [8] T. A. Hutagalung, "Potensi Pemanfaatan Limbah Ban Bekas." Accessed: Feb. 14, 2023. [Online]. Available: <https://ikft.kemenperin.go.id/?s=potensi+pemanfaatan+limbah+ban>
- [9] Moh. A. Najib and N. Nadia, "Beton Normal dengan Menggunakan Ban Bekas Sebagai Pengganti Agregat Kasar," 2014.
- [10] K. Rizky, "Pemanfaatan Limbah Ban Bekas Sebagai Pengganti Sebagian Pasir pada Pembuatan Paving Block Berdasarkan SNI 03-0691-1996," UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA, Jakarta, 2018.
- [11] C. P. Harahap, "Pemanfaatan Limbah Plastik Polypropylene, Karet Ban Bekas, dan Fly Ash Sebagai Bahan Baku dalam Pembuatan Paving Block," UNIVERSITAS SUMATERA UTARA, Medan, 2019.
- [12] Badan Standar Nasional, Pengujian Berat Jenis Semen Portland. Indonesia, 1991.
- [13] Badan Standar Nasional, Metode Uji untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar. Indonesia: SNI ASTM C136:2012, 2012.
- [14] Badan Standar Nasional, *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Indonesia, 2008.
- [15] I. Iswan, L. Afriani, and H. Saputra, "Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Uji Kuat Tekan Paving Block Menggunakan Campuran Tanah, Semen dan Abu Sekam Padi dengan Alat Pematik Modifikasi," *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Lampung*, vol. 20, no. 2, Feb. 2016.