

ANALISIS KUAT TEKAN BATA BETON TERHADAP PENAMBAHAN SAMPAH PLASTIK KULIT KERANG FLY ASH DAN BOTTOM ASH (FABA)

¹Leo Bimantoro, ²Slamet Putro Raharjo

³Rachmat Mudiyo, ⁴Abdul Rochim

¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung

²Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung

*Corresponding Author:

sfcandri@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan akan sampah plastik PET dari tahun ke tahun akan terus mengalami peningkatan namun efek samping yang di timbulkan oleh sampah plastik itu limbah yang sangat sulit di urai di dalam tanah. Serta dilain pihak lain berkembangnya akan makanan jalanan yang lagi viral yaitu kerang membuat limbah menumpuk di sekitar pesisir pantai. Dilain itu peneliti melihat banyaknya limbah batu bara yang kurang dimanfaatkan sebagai bahan campuran bata beton. Pada penelitian ini mencakup pada isu lingkungan atau eco green pada bidang jalan, pada penelitian ini peneliti menganalisa kuat tekan bata beton terhadap penambahan sampah plastik, kulit kerang, fly ash dan bottom ash.

Penelitian ini membuat 65 benda uji dimana dengan komposisi yang berbeda untuk bata beton menggunakan semen, agregate dan bahan tambahan seperti sampah plastik PET, kerang oyster, serta fly ash dan bottom ash. Dengan campuran sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, serta benda uji yang di buat dengan dimensi 21 x 10 x 6, pada bagian tersebut di potong dengan ukuran 6 x 6.

Hasil penelitian ini didapatkan kuat tekan yang paling optimal berada pada campuran 10% fly ash dan bottom ash, pada kuat tekan 49,132 MPa dan kuat tekan terendah pada campuran plastik 15% pada kuat tekan 9,971 MPa.

Kata Kunci: Bata beton; kuat tekan; plastik PET; kulit kerang; fly ash dan bottom ash.

Abstract

The need for PET plastic waste from year to year will continue to increase, but the side effects caused by plastic waste are waste that is very difficult to decompose in the soil. And on the other hand, the development of street food that is again viral, namely shellfish, makes waste accumulate around the coast. On the other hand, researchers see a lot of coal waste that is underused as a mixture of concrete bricks. In this study covers environmental issues or eco green in the road sector, in this study researchers analyzed the compressive strength of concrete bricks against the addition of plastic waste, shells, fly ash and bottom ash.

This research made 65 test objects with different compositions for concrete bricks using cement, aggregate and additional materials such as PET plastic waste, oyster shells, as well as fly ash and bottom ash. With a mixture of 0%, 5%, 10%, 15%, and test objects made with dimensions of 21 x 10 x 6, the part is cut with a size of 6 x 6.

The results of this study found that the most optimal compressive strength was in a mixture of 10% fly ash and bottom ash, at a compressive strength of 49.132 MPa and the lowest compressive strength in a mixture of 15% plastic at a compressive strength of 9.971 MPa.

Keywords: Concrete brick; compressive strength; PET plastic; clamshell; Fly ash and bottom ash.

1. PENDAHULUAN

Peningkatan kesadaran akan kemajuan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama dalam bidang konstruksi jalan, telah memunculkan berbagai macam inovasi, seperti pengembangan perkerasan lentur, perkerasan kaku, dan perkerasan komposit. Salah satu teknologi yang sedang berkembang dan diminati saat ini adalah penggunaan paving beton (paving block).

Pembangunan memiliki potensi memberikan dampak positif bagi masyarakat, namun juga memiliki risiko terjadinya eksploitasi Sumber Daya Alam (SDA) dan pencemaran lingkungan. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada struktur dan fungsi dasar ekosistem yang mendukung kehidupan. (Burhanudin, 2018).

Pemakaian paving block (bata beton) sebagai bahan material pelengkap bangunan teknik sipil sudah lama dikenal di Indonesia karena memiliki beberapa kelebihan, diantaranya efisien di dalam pemasangan, hemat dalam penggunaannya, dan ekonomis dalam harga belinya. Dalam pembuatan paving block untuk lebih menghemat bahan bakunya tidak menutup kemungkinan ditambah bahan-bahan lain atau bahan penyusunnya diganti dengan bahan lain. (Aditya, 2012).

Pesatnya pembangunan infrastruktur di Indonesia khususnya dalam bidang transportasi dewasa ini akan banyak mempengaruhi lingkungan yang dalam hal ini berkaitan dengan material penyusunnya. Dampak yang dapat terjadi salah satunya adalah berkurangnya ketersediaan material tersebut di alam yang disebabkan material tersebut membutuhkan waktu yang lama untuk memperbaharui kembali ketersediannya di alam. (Fauzy, 2019).

Polyethylene terephthalate (PET) saat ini banyak dipakai di industri makanan, terutama untuk botol air mineral dan minuman lainnya. Namun, PET memiliki sedikit sensitivitas terhadap panas dan oksidasi, yang dapat mengakibatkan pembentukan formaldehid sebagai produk degradasi termal. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah formaldehid dalam air mineral yang dikemas dalam plastik PET berdasarkan lama waktu paparan terhadap sinar matahari langsung di udara terbuka, dengan hasil perbandingan terhadap standar IPCS Tahun 2006. Pengukuran kadar formaldehid dalam sampel dilakukan menggunakan spektrofotometer uv-vis. (Anita, 2013).

Penggunaan plastik dalam aktivitas sehari-hari telah menjadi umum, namun dampak negatifnya adalah sulitnya penguraian limbah plastik di tanah. Seiring meningkatnya kebutuhan manusia dan menyusutnya sumber daya alam, inovasi muncul dengan

memanfaatkan limbah plastik sebagai salah satu bahan pembentuk beton. (Sultan, 2020).

Dalam bidang konstruksi, fly ash digunakan sebanyak 47%. Namun, pasir bawah masih jarang digunakan, hanya 5.28% (Naganathan et al., 2015). Oleh karena itu, untuk mengurangi timbunan limbah dan mengurangi penggunaan pasir, perlu ada upaya untuk memanfaatkan pasir dasar (Singh & Siddique, 2015). Dalam situasi di mana kelecakan tidak perlu diperhatikan, seperti saat pembuatan beton, bottom ash dapat digunakan sepenuhnya sebagai pengganti pasir dalam campuran beton. Namun, karena bentuk butirannya yang unik, menggunakan bottom ash sebagai agregat halus menghambat proses interlock antar butiran, yang mengurangi kelecakan campuran segar. (Singh & Siddique, 2015).

Fly ash atau abu terbang merupakan sisa-sisa pembakaran batu bara yang pada umumnya dihasilkan oleh pabrik dan PLTU. Fly ash berbentuk bubuk yang halus. Fly ash merupakan material dengan sifat pozzolanik yang baik. Kandungan fly ash sebagian besar terdiri dari oksida-oksida silika (SiO_2), aluminium (Al_2O_3), besi (Fe_2O_3), dan kalsium (CaO), serta potasium, sodium, titanium, dan sulfur dalam jumlah sedikit (Nugraha & Antoni, 2007).

Paving block adalah suatu jenis produk material konstruksi yang terdiri dari campuran semen, air, abu batu, agregat halus, dan agregat kasar. Paving block digunakan sebagai opsi untuk menutup atau mengerasi permukaan tanah. Paving block juga sering disebut sebagai bata beton atau concrete block. (Apriani I.N.D dan Rahardyan B., 2011).

Melihat tantangan yang dihadapi oleh zaman, termasuk dampaknya terhadap lingkungan dan tingginya tingkat konsumsi masyarakat terhadap sampah dan limbah, yang masih belum mendapat penanganan yang memadai, berpotensi menimbulkan dampak negatif jika tidak ditangani dengan tepat. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012, pengelolaan limbah harus dilakukan secara terstruktur, menyeluruh, dan berkelanjutan, mencakup upaya pengurangan dan penanganan limbah. Pengurangan limbah mencakup berbagai aspek seperti mengurangi produksi limbah, mendaur ulang, dan memanfaatkan kembali. Sementara penanganan limbah meliputi penyortiran, pengumpulan, pengangkutan, dan pengolahan. Namun, implementasi pengurangan dan penanganan limbah masih belum optimal di Indonesia, menunjukkan bahwa manajemen sampah dan limbah masih belum terkelola dengan baik.

2. METODE

2.1 Standar acuan SNI-03-06-1996 Tentang Bata Beton (*Paving Block*)

Berdasarkan SNI 03-0691-1996, bata beton (paving block) adalah bahan bangunan yang digunakan untuk halaman, baik di dalam maupun di luar bangunan. Itu dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat, dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton.

Klasifikasi Bata Beton(*Paving Block*)

Bata beton (Paving Block) dengan mutu A : Untuk jalan raya.

Bata beton (Paving Block) dengan mutu B : Untuk peralatan parkir .

Bata beton (Paving Block) dengan mutu C : Untuk pengguna pengguna pejalan kaki.

Bata beton (Paving Block) dengan mutu D : Untuk tanam dan lainnya.

Bata beton memiliki permukaan yang rata dan tidak terdapat retak atau cacat. Bagian rusuk dan sudut tidak mudah dirapihkan dengan jari. Bata beton memiliki sifat fisik

seperti yang ditunjukkan pada tabel 1 berikut. Ukuran tebal nominalnya minimal 60 milimeter dan toleransi plus atau minus 8 persen.

Tabel 2. 1 Klasifikasi Mutu Bata Beton

Mutu	Kuat Tekan (Mpa)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan Air Rata - Rata Maks.
	Rata - Rata	Min.	Rata - Rata	Min.	%
A	40.0	35.0	0.090	0.103	3
B	20.0	17.0	0.130	0.149	6
C	15.0	12.5	0.160	0.184	8
D	10.0	8.5	0.219	0.254	10

2.2 Batasan Perencanaan

Berikut merupakan batasan yang digunakan dalam pembuatan benda uji bata beton, sebagai berikut:

- Pengujian benda uji bata beton akan dilakukan pada umur 28 hari.
- Dimensi Bata Beton memiliki ukuran 20 x 10 x 6 cm.
- Dimensi pengujian kuat tekan bata beton memiliki ukuran 6 x 6 x 6 cm.
- Campuran bahan tambah sebesar 5%, 10%, dan 15%.

2.3 Komposisi Bahan Uji

Dalam komposisi campuran bata beton (paving block), biasanya terdiri dari 35% semen dan 65% agregat halus. Namun, dalam penelitian ini, jumlah agregat halus akan dikurangi sesuai dengan persentase bahan campuran yang ditentukan:

- 35% Semen + 60% Agregat Halus + 5% Bahan Campuran.
- 35% Semen + 55% Agregat Halus + 10% Bahan Campuran.
- 35% Semen + 50% Agregat Halus + 15% Bahan Campuran.

Dalam pencampuran ke-tiga bahan memiliki volume yang berbeda pada pencampurannya, berikut presentase campurannya.

- 35% Semen + 60% agregat halus + 1,6 % sampah plastik + 1,6% kulit kerang + 1,6% fly ash dan bottom ash.
- 35% Semen + 55% agregat halus + 3,3% sampah plastik + 3,3% kulit kerang + 3,3% fly ash dan bottom ash.
- 35% Semen + 50% agregat halus + 5% sampah plastik + 5% kulit kerang + 5% fly ash dan bottom ash.

2.4 Tempat Pengujian Bahan Uji

Dalam pengujian bahan terdapat tiga tempat untuk membuat serta menguji bata beton, diantaranya :

- CV. PRESVALIA merupakan tempat pembuatan bata beton dengan menggunakan mesin vibra hidrolik.
- Laboratorium Perkerasan Perkerasan Jalan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung digunakan sebagai pembuatan sample dan trial sebelum dicetak secara keseluruhan dan pengetesan penyerapan air pada bata beton.
- Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung digunakan dalam pengetesan kuat tekan bata beton.

2.5 Rumus Yang Digunakan

Rumus Yang Digunakan

Pengujian Kuat Tekan

Kuat Tekan=

(1)

Diketahui :

P = Beban Tekan (kN)

L = Luas Alas Bidang Tekan (mm²)

Pengujian Penyerapan Air

Penyerapan Air = (2)

Diketahui :

A = Beton Basah

B = Beton Kering

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan standar dalam hasil dan pembahasan menggunakan acuan SNI – 03 – 06 – 1996 sebagai syarat menentukan kualitas kuat tekan bata beton yang diuji.

a. Pengujian Material

Dalam pengujian material digunakan sebagai ukuran kualitas sebelum digunakan sebagai bahan campuran bata beton, berikut merupakan rumus untuk mengetahui kualitas material yang digunakan.

1) Pengujian Kadar Air

$$\% \text{ Kadar Air } (\omega) = \frac{W1 - W2}{W2} \times 100\%$$

Diketahui :

W1 = Berat Basah

W2 = Berat Kering + Cawan

$$= 2.00\%$$

2) Pengujian Berat Jenis Kering Tungku

$$\text{Berat Jenis Kering Tungku} = \frac{D}{((C + B) - A)}$$

Diketahui :

A = Berat Pasir + Tabung Ukur + Air

B = Berat Pasir SSD

C = Berat Tabung Ukur + Air

D = Berat Pasir Kering Tungku

$$= 2.62$$

3) Pengujian Berat Jenis SSD Kering Tungku

$$\text{SSD Pasir Kering Tungku} = \frac{B}{((C + B) - A)}$$

Diketahui :

A = Berat Pasir + Tabung Ukur + Air

B = Berat Pasir SSD

C = Berat Tabung Ukur + Air

D = Berat Pasir Kering Tungku

$$= 2.42$$

b. Pengujian Kuat Tekan

Berikut merupakan hasil pengetesan kuat tekan di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung:

Tabel 3. 1 Tabel Kuat Tekan Bata Beton

No	No Bend a Uji	Umu r	Bera t	Panjan g	Leba r	Tingg i	Lua s Alas	Gaya	Hasil Kuat Tekan			MUT U
		hari	kg	cm	cm	cm	cm ²	kN	MPa	kg/cm ²	Rata ₂	
K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	
1	5C 1	28	483	6	6	6	36	104,6 ₆	29,6 ₇	296,45	33,71	B
2	5C 2	28	550	6	6	6	36	123,8 ₁	34,3 ₉	350,70		B
3	5C 3	28	470	6	6	6	36	134,0 ₇	37,2 ₄	379,77		A
4	5C 4	28	480	6	6	6	36	84,04	23,3 ₃	238,04		B
5	5C 5	28	522	6	6	6	36	158,0 ₅	43,9 ₀	447,69		A
6	5P 1	28	505	6	6	6	36	113,7 ₉	31,6 ₁	322,30	34,06	B
7	5P 2	28	535	6	6	6	36	160,6 ₁	44,6 ₁	454,92		A
8	5P 3	28	471	6	6	6	36	104,7 ₁	29,0 ₉	296,58		B
9	5P 4	28	520	6	6	6	36	105,3 ₂	29,2 ₆	298,32		B
10	5P 5	28	498	6	6	6	36	128,5 ₉	35,7 ₂	364,23		A
11	5K 1	28	507	6	6	6	36	171,0 ₁	47,5 ₀	484,39	35,55	A
12	5K 2	28	477	6	6	6	36	102,3 ₉	28,4 ₄	290,02		B
13	5K 3	28	453	6	6	6	36	137,6 ₇	38,2 ₄	389,95		A
14	5K 4	28	497	6	6	6	36	118,8 ₉	33,0 ₃	336,77		B
15	5K 5	28	479	6	6	6	36	109,8 ₆	30,5 ₂	311,18		B
16	5F 1	28	453	6	6	6	36	104,7 ₅	29,1 ₀	296,72	35,83	B
17	5F 2	28	494	6	6	6	36	130,2	36,1	369,06		A

								9	9			
18	5F 3	28	515	6	6	6	36	148,7 4	41,3 2	421,30		A
19	5F 4	28	481	6	6	6	36	109,2 5	30,3 5	309,44		B
20	5F 5	28	541	6	6	6	36	151,9 0	42,2 0	430,27		A
21	10K 1	28	439	6	6	6	36	98,18	27,2 7	278,10	29,28	B
22	10K 2	28	459	6	6	6	36	103,2 4	28,6 8	292,43		B
23	10K 3	28	447	6	6	6	36	78,60	21,8 3	222,64		B
24	10K 4	28	493	6	6	6	36	120,6 4	33,5 1	341,73		B
26	10K 5	28	469	6	6	6	36	126,4 1	35,1 2	358,07		A
25	10C 1	28	491	6	6	6	36	117,6 6	32,6 8	333,29	29,79	B
27	10C 2	28	476	6	6	6	36	84,80	23,5 5	240,19		B
28	10C 3	28	494	6	6	6	36	111,1 9	30,8 9	314,94		B
29	10C 4	28	514	6	6	6	36	111,2 8	30,9 1	315,20		B
30	10C 5	28	477	6	6	6	36	92,08	25,5 8	260,82		B
31	10F 1	28	546	6	6	6	36	118,2 8	32,8 6	335,03	33,15	B
32	10F 2	28	519	6	6	6	36	87,07	24,1 9	246,62		B
33	10F 3	28	459	6	6	6	36	133,2 7	37,0 2	377,49		A
34	10F 4	28	469	6	6	6	36	81,15	22,5 4	229,87		B
35	10F 5	28	525	6	6	6	36	174,8 7	49,1 3	495,34		A
36	10P 1	28	417	6	6	6	36	73,82	20,5 1	209,11	20,39	B
37	10P 2	28	423	6	6	6	36	40,39	11,2 2	114,40		D
38	10P 3	28	422	6	6	6	36	60,01	16,6 2	169,99		C
39	10P 4	28	436	6	6	6	36	104,6 1	29,0 6	296,32		B
40	10P 5	28	425	6	6	6	36	88,30	24,5 3	250,10		B
41	15K 1	28	453	6	6	6	36	115,7 7	32,1 6	327,93	29,62	B
42	15K 2	28	495	6	6	6	36	88,72	24,6 5	251,31		B
43	15K 3	28	507	6	6	6	36	112,0 4	31,1 2	317,35		B
44	15K 4	28	519	6	6	6	36	94,44	26,2 3	267,51		B
45	15K 5	28	504	6	6	6	36	122,2 5	33,9 6	346,28		B
46	15F 1	28	467	6	6	6	36	58,08	16,1 3	164,50	21,89	C
47	15F 2	28	476	6	6	6	36	88,77	24,6 6	251,44		B
48	15F 3	28	448	6	6	6	36	59,73	16,5 9	169,19		C

49	15F 4	28	507	6	6	6	36	108,7 3	30,2 0	307,97		B
50	15F 5	28	416	6	6	6	36	78,79	21,8 9	223,17		B
51	15P 1	28	438	6	6	6	36	35,90	9,97	101,67	17,67	D
52	15P 2	28	439	6	6	6	36	41,33	11,4 8	117,08		D
53	15P 3	28	454	6	6	6	36	66,87	18,5 8	189,42		B
54	15P 4	28	405	6	6	6	36	74,49	20,6 9	210,98		B
55	15P 5	28	453	6	6	6	36	99,46	27,6 3	281,71		B
56	15C 1	28	437	6	6	6	36	74,34	20,6 5	210,58	20,93	B
57	15C 2	28	458	6	6	6	36	93,31	25,9 2	264,30		B
58	15C 3	28	394	6	6	6	36	35,85	9,96	101,54		D
59	15C 4	28	428	6	6	6	36	68,34	18,9 8	193,57		B
60	15C 5	28	414	6	6	6	36	104,9 4	29,1 5	297,25		B
61	0% A	28	498	6	6	6	36	77,47	21,5 2	219,42	24,11	B
62	0% B	28	475	6	6	6	36	64,93	18,0 4	183,93		B
63	0% C	28	479	6	6	6	36	82,15	22,8 2	232,69		B
64	0% D	28	500	6	6	6	36	80,40	22,3 3	227,73		B
65	0% E	28	491	6	6	6	36	129,1 1	35,8 6	365,71		A

Diketahui :

P = Plastik.

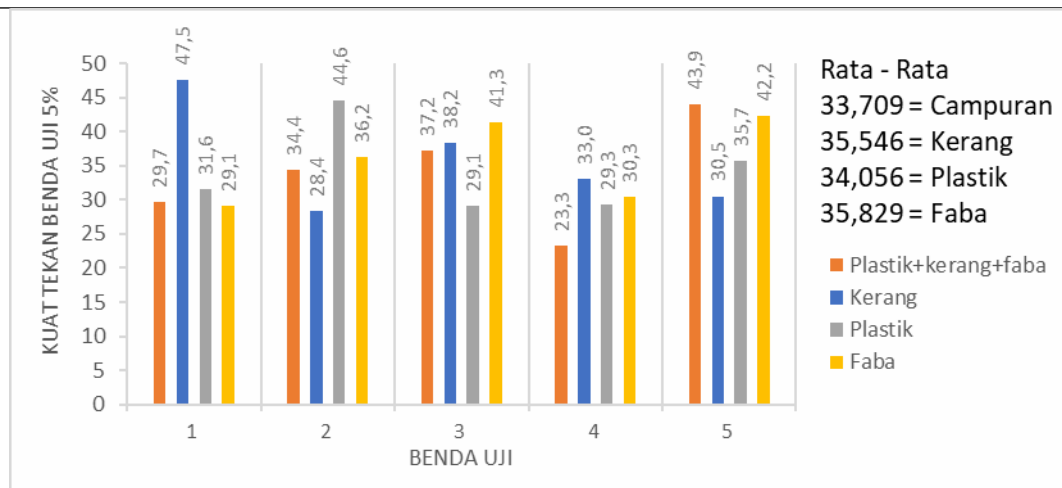
K = Kulit Kerang.

F = *Fly Ash dan Bottom Ash (Faba)*.

C = Campuran Ketiga Bahan.

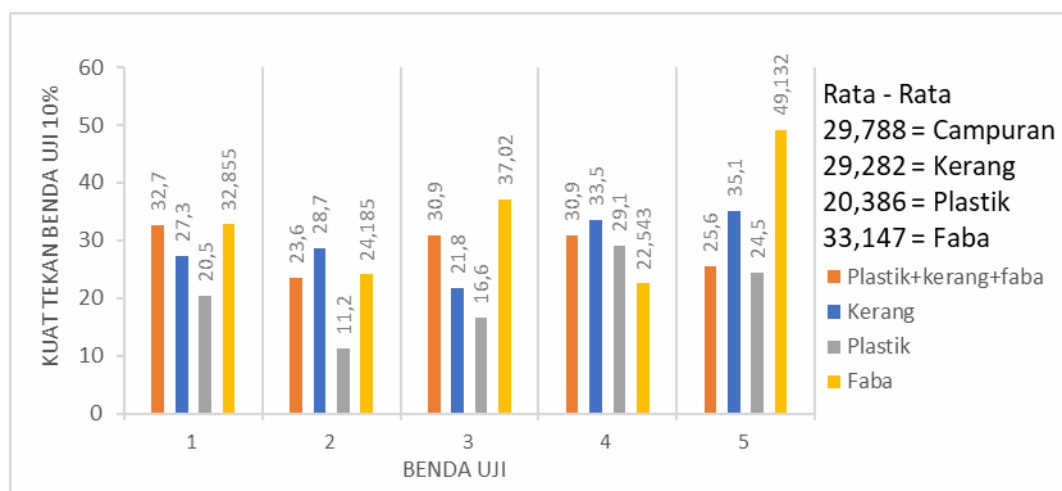
Dalam perencanaan komposisi 5% memiliki kuat tekan tertinggi sebesar 47.50 MPa pada campuran kulit kerang dan terendah 23.33 MPa pada campuran ke-tiga bahan,. Rata rata kuat tekan diantaranya, campuran ke-tiga bahan memiliki kuat tekan rerata 33.70 MPa, kulit kerang memiliki kuat tekan rerata 35.54 MPa, plastik memiliki kuat tekan rerata 34.05 MPa, faba memiliki kuat tekan rerata 35.83 MPa, berikut bisa dilihat tabel 3.2 kuat tekan pada benda uji 5%

Tabel 3. 2 Kuat Tekan 5%



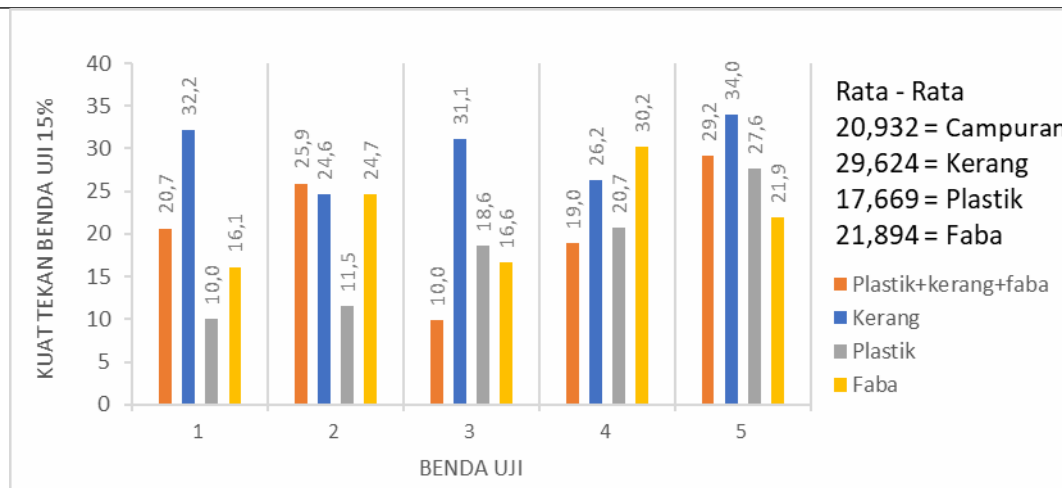
Dalam perencanaan komposisi 10% memiliki kuat tekan tertinggi sebesar 49.13 MPa pada campuran faba dan terendah 11.22 MPa pada campuran plastik . Rata rata kuat tekan diantaranya, campuran ke-tiga bahan memiliki kuat tekan rerata 29.79 MPa, kulit kerang memiliki kuat tekan rerata 29.28 MPa, plastik memiliki kuat tekan rerata 20.39 MPa, faba memiliki kuat tekan rerata 33.15 MPa, berikut bisa dilihat tabel 3.3 kuat tekan pada benda uji 10%

Tabel 3. 3 Kuat Tekan 10%



Dalam perencanaan komposisi 15% memiliki kuat tekan tertinggi sebesar 33.96 MPa pada campuran kulit kerang dan terendah 9.95 MPa pada campuran ke-tiga bahan,. Rata rata kuat tekan diantaranya, campuran ke-tiga bahan memiliki kuat tekan rerata 20.93 MPa, kulit kerang memiliki kuat tekan rerata 29.62 MPa, plastik memiliki kuat tekan rerata 17.67 MPa, faba memiliki kuat tekan rerata 21.89 MPa, berikut bisa dilihat tabel 3.4 kuat tekan pada benda uji 15%

Tabel 3. 4 Kuat Tekan 15%



c. Uji Daya Serap Air

Berikut merupakan hasil pengujian daya serap air di Laboratorium Perkerasan Jalan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung:

Tabel 3. 5 Uji Penyerapan Bata Beton

% / Jenis	Kering Oven				Penyerapan				Perhitungan Penyerapan air			
	15%	10%	5%	0%	15%	10%	5%	0%	15%	10%	5%	0%
K1	K2				K3				K4			
Plastik	2293	2346	2554	-	2329	2395	2600	-	1,57%	2,09%	1,80%	-
Kerang	2584	2632	2572	-	2638	2655	2598	-	2,09%	0,87%	1,01%	-
Faba	2510	2641	2664	-	2534	2658	2683	-	0,96%	0,64%	0,71%	-
Campuran	2466	2534	2743	-	2494	2658	2774	-	1,14%	4,89%	1,13%	-
Tanpa Campuran	-	-	-	2416	-	-	-	2442	-	-	-	1,08%

Pada Tabel 3.5 dapat dilihat hasil uji daya serap setiap variasi komponen campuran yang berbeda-beda dan membentuk angka yang berbeda dari setiap uji coba penyerapan, pada komposisi 15% memiliki rata – rata sebesar 1,44%, pada komposisi 10% memiliki rata – rata sebesar 2,12%, pada komposisi 5% memiliki rata – rata sebesar 1,16 dan Tanpa campuran 0% memiliki rata rata 1,08%. Dimana dalam banyaknya penyerapan dalam uji daya serap mampu diserap oleh paving block dari berbagai macam telah memenuhi syarat yang ditentukan oleh SNI 03 – 06 – 1996.

4. KESIMPULAN

- Perencanaan komposisi serta peralatan yang digunakan berperan penting dalam perencanaan kuat tekan yang diinginkan.
- Kuat tekan bata beton dengan campuran sampah plastik memiliki kuat tekan yang terendah dibandingkan dengan bahan campuran lainnya dengan mutu tertinggi A dan terendah C.
- Kuat tekan bata beton dengan campuran kulit kerang memiliki kestabilan kuat tekan pada setiap persen campurannya

- d. Kuat tekan bata beton dengan campuran fly ash dan bottom ash memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dalam pengetesan kuat tekan pada komposisi 5% dan 10% namun turun pada komposisi 15% dikarenakan terlalu banyak bahan pengikat.
- e. Kuat tekan bata beton dengan campuran ketiga bahan (Sampah Plastik, Kulit Kerang, fly ash, dan bottom ash) dalam uji tekan memiliki kekuatan yang stabil dengan mutu yang diperoleh B.
- f. Penyerapan tertinggi berada pada campuran 10% dengan angka 4,89%, dan terendah pada 10% Faba dengan angka 0,64% dimana uji penyerapan keseluruhan telah memenuhi standar SNI 03 – 06 – 1996.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua orang yang telah membantu dan membantu dalam proses penelitian dan pembuatan artikel tugas akhir ini.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada

- a. Bapak saya Sanwan dan Ibu saya Fadhilah.
- b. Selain itu, kami mengucapkan terima kasih kepada Bapak Gunarto, Rektor Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- c. Bapak Abdul Rochim sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- d. Bapak Muhamad Rusli Ahyar, sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- e. Bapak Rachmat Mudiyo, Dosen Pembimbing Pertama, dan Bapak Abdul Rochim, Dosen Pembimbing Kedua, serta teman dan keluarga yang tidak dapat disebutkan di sini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, C. (2012). Pengaruh penggunaan limbah pasir onyx sebagai substitusi pasir terhadap kuat tekan, penyerapan air dan ketahanan aus paving block. *Widya teknika*, 20(1).
- Anita, S. ANALISIS MIGRASI FORMALDEHID DALAM AIR MINERAL PADA WADAH PLASTIK POLYETHYLEN TEREFTALAT (PET).
- Apriani, I. N. D., & Rahardyan, B. (2011). Pemanfaatan limbah spent catalyst sebagai campuran paving block dan batako. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 17(2).
- Burhanuddin, B., Basuki, B., & Darmanijati, M. R. S. (2018). Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 18(1).
- Fauzy, A. R., Limantara, A. D., & SP, Y. C. (2019). Pemanfaatan Limbah Hasil Pembuatan Anyaman Berbahan Bambu Sebagai Campuran Paving Block. *U KaRsT*, 3(1).

-
- Naganathan, S., Mohamed, A. Y. O., & Mustapha, K. N. (2015). Performance of Bricks Made Using Fly Ash and Bottom Ash. *Construction and Building Materials*, 96, 576– 580. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.08.068>
- Nugraha, P. & Antoni (2007). *Teknologi Beton dari Material, Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi*. C.V. ANDI OFFSET, Yogyakarta
- Singh, M., & Siddique, R. (2015). Properties of concrete containing high volumes of coal bottom ash as fine aggregate. *Journal of Cleaner Production*, 91, 269-278.
- Singh, M., & Siddique, R. (2016). Effect of coal bottom ash as partial replacement of sand on workability and strength properties of concrete. *Journal of Cleaner Production*, 112, 620-630.
- Sultan, M. A., Tata, A., & Wanda, A. (2020). Penggunaan Limbah Plastik PP Sebagai Bahan Pengikat pada Campuran Paving Block. *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 95-102.