

Perbandingan Studi Uji Kuat Tekan Batako Manual Dengan Bahan Tambahan Limbah Kerak Pengolahan Minyak Tanah

Umayya Ulfah¹, Liadira Kusuma Widya², Nunuk Candra Stiyanta³

Fakultas Teknik, Universitas Sunan Bonang^{1,2,3}

email: umayyaulfah5@gmail.com¹, liadirakw@gmail.com², liadirakw@gmail.com²

DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v5i2.3314>

Abstract : *Bahan bangunan batako semakin hari semakin mahal harganya maka perlu dilakukan satu langkah inovatif yang bisa menekan harga pembuatan bahan bangunan tersebut. Dengan pemanfaatan bahan bangunan yang lebih murah harganya, salah satunya yang dapat digunakan adalah kerak yaitu limbah dari pengolahan minyak tanah sebagai bahan tambahan pembuatan batako. Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui perbandingan uji kuat tekan batako manual dengan bahan tambah kerak limbah pengolahan minyak tanah. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental. Pada penelitian ini digunakan rancangan perbandingan campuran 1 pc : 6 ps (sebagai bahan kontrol), 1 Pc : 5,5 Ps : 0,5 Kr, 1 Pc : 5 Ps : 1 Kr, 1 Pc : 4,5 Ps : 1,5 Kr, 1 Pc : 4 Ps : 2 Kr dengan volume pasir lebih sedikit (kelompok eksperimen). Pemeriksaan benda uji terhadap kuat tekan dilakukan pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari. Dimensi benda uji untuk pengujian kuat tekan 30 cm x 10 cm x 15 cm. Hasil kuat tekan yang terjadi pada masing-masing variasi masih memenuhi standar yang ditetapkan oleh tabel mutu bata SNI-03-0348-1989, batako tipe konvensional atau batako tanpa penambahan kerak pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari menunjukkan nilai rata-rata 38,2 kg/cm² – 47,5 kg/cm², batako tipe konvensional ini termasuk pada tingkat mutu III. Batako tipe A dengan penambahan kerak 0,5 takaran mendapatkan hasil rata-rata 69,9 kg/cm² - 89,2 kg/cm², batako tipe C 64,5 kg/cm² - 86,5 kg/cm², batako tipe D 60,8 kg/cm² – 79,1 kg/cm², dengan rata-rata tersebut batako tipe A, tipe C, dan tipe D termasuk batako dengan tingkat mutu II. Sedangkan batako dengan tingkat mutu I terlihat pada batako tipe B dengan rata-rata 100,0 kg/cm² - 140,9 kg/cm². Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Kuat tekan batako dengan penambahan kerak lebih kuat dari pada batako konvensional. Batako dengan penambahan kerak lebih kuat dengan komposisi perbandingan 1 portland cement : 5 pasir : 1 kerak.*

Kata Kunci : Batako, Kerak minyak tanah, dan Kuat tekan

PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya zaman semakin pesat pula antusiasme masyarakat terhadap kebutuhan primer manusia yaitu rumah. Selain rumah tidak sedikit pula yang memiliki proyek-proyek konstruksi bangunan besar untuk mendirikan tempat usaha, fasilitas-fasilitas umum, dan perumahan.

Proyek konstruksi merupakan proyek yang unik karena tidak ada satu pun proyek konstruksi yang sama. Pemilik setiap proyek pun pasti berbeda-beda. Ada pemilik yang memprioritaskan biaya yang murah, ada yang memprioritaskan waktu, dan ada yang memprioritaskan kualitas material. Teknisi harus bisa melaksanakan pekerjaan konstruksi sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pemilik tersebut.

Dengan demikian, pada proyek terdapat 3 (tiga) hal, yaitu, meliputi: target waktu (jadwal), biaya (anggaran), dan mutu (spesifikasi) yang menjadi sasaran proyek.

Bahan bangunan seperti batako dan lain-lain semakin hari semakin mahal harganya. Karena bahan susun yang dipakai meningkat harganya demikian juga dengan tenaga kerja juga meningkat upahnya. Maka perlu dilakukan satu langkah inovatif yang bisa menekan harga pembuatan bahan bangunan tersebut. Dengan pemanfaatan bahan bangunan yang lebih murah harganya, salah satunya yang dapat digunakan adalah kerak yaitu limbah dari pengolahan minyak tanah sebagai bahan tambahan pembuatan batako.

Demikian juga dengan pemberdayaan sumber daya lokal dapat berupa pemanfaatan limbah. Pemanfaatan limbah disamping dapat mengurangi pencemaran lingkungan juga dapat digunakan sebagai alternatif pengganti bahan bangunan yang sudah ada. Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan dengan baik adalah kerak sisa dari hasil pengolahan minyak tanah.

Pemanfaatan limbah kerak sebagai campuran bahan pembuatan batako juga dapat menghemat bahan baku pembuatan batako, seperti pasir dan juga semen. Melihat potensi limbah *sludge oil* (kerak) yang belum maksimal, maka perlu adanya penelitian tentang pemanfaatan limbah dari hasil pengolahan minyak tanah, sebagai bahan tambahan dalam pembuatan batako dengan judul “Perbandingan Studi Uji Kuat Tekan Batako Manual dengan Bahan Tambahan Limbah Kerak Pengolahan Minyak Tanah”.

METODE PENELITIAN

Tempat Dan Waktu penelitian

Observasi di lakukan di Desa Medalem Kecamatan Senori Kabupaten Tuban. Sedangkan uji lab benda uji di Laboratorium Dinas PUPR Kabupaten Tuban.

Observasi dilakukan pada bulan April 2021 Pelaksanaan mulai dari pengadaan bahan dasar dan bahan penunjang hingga pembuatan laporan akhir memerlukan waktu 16 minggu yaitu mulai dari tanggal 01 April 2021 sampai tanggal 30 Juli 2021 dengan jadwal sebagai berikut : Pembuatan sample benda uji dilakukan desa Medalem Kecamatan Senori Kabupaten Tuban pada tanggal 01 Juli 2021. Untuk pengujian kuat tekan sample benda uji dilakukan di Laboratorium Dinas PUPR Kabupaten Tuban pada tanggal 08 Juli sampai dengan 29 Juli 2021.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian eksperimental merupakan salah satu jenis-jenis metode penelitian yang merupakan memungkinkan peneliti memanipulasi variabel dan dan meneliti akibat-akibatnya. Pada metode ini variabel-variabel dikontrol sedemikian rupa, sehingga variabel luar yang mungkin mempengaruhi dapat dihilangkan.

Dengan demikian metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, karena bertujuan untuk mencari hubungan sebab akibat dengan memanipulasikan satu atau lebih variabel, pada satu atau lebih kelompok eksperimental dan membandingkan hasilnya dengan kelompok kontrol yang tidak mengalami manipulasi. Manipulasi adalah mengubah secara sistematis sifat-sifat atau nilai-nilai variabel bebas. Kontrol merupakan kunci metode eksperimental, sebab tanpa kontrol

manipulasi dan observasi akan menghasilkan data yang meragukan.

Vareabel Penelitian

Variabel adalah obyek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Variabel dalam penelitian ini ada tiga macam yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol.

a. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebuah perubahan nyata atau timbulnya variable dependen {Sugiono,(1990)} .

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi persentase penambahan kerak dan pengurangan pasir.

b. Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan yang dipengaruhi atau menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiono,1990). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah jenis pengujian yang dilakukan terhadap kuat tekan batako dengan bahan tambah kerak.

c. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan dan dilihat konstan sehingga peneliti dapat melakukan penelitian bersifat membandingkan (Sugiono,1990). Variabel kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan-bahan pembuat batako, nilai fas, alat-alat yang digunakan dalam pengujian batako dan bahan serta tempat pengujian batako (Laboratorium).

Bahan Dan Alat Penelitian

Bahan – bahan yang diperlukan antara lain :

a. Semen

Semen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu semen merk Gresik dengan kemasan 40 kg.

b. Pasir

Pasir yang digunakan adalah pasir hitam Bojonegoro yang lolos saringan No.8 atau lolos lubang ayakan 2,38 mm.

c. *Oil sludge* (kerak)

Oil sludge (kerak) adalah limbah dari hasil pengolahan minyak tanah, berbentuk padat dan ringan yang sudah di hancurkan dan lolos lubang ayakan 5 mm.

d. Air

Air yang digunakan dalam penelitian ini yaitu air bersih yang terdapat di tempat pembuatan sampel dan pengujian sampel.

Alat – alat yang diperlukan antara lain :

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini baik meliputi pembuatan sampel dan pengujian sampel adalah sebagai berikut :

- a. Ayakan Pasir dan Mesin Penggetar
Ayakan digunakan untuk menghasilkan agregat halus dengan lolos ukuran saringan No.8 atau lolos lubang ayakan 2,38 mm.
- b. Timbangan
Timbangan digunakan untuk menentukan/menimbang bahan penyusun dari batako.
- c. Gelas Ukur
Gelas ukur digunakan untuk mengukur banyaknya air yang digunakan pada pembuatan batako.
- d. Wadah dan Pengaduk
Wadah digunakan untuk membuat campuran batako agar lebih mudah dan diaduk dengan pengaduk agar dapat tercampur dengan rata.
- e. Cetakan Batako
Cetakan batako digunakan untuk menuang adonan batako yang telah dicampur agar terbentuk batako sesuai dengan ukuran yang diinginkan.
- f. Bak Air
Bak air digunakan untuk merendam benda uji agar batako menghasilkan kuat tekan lebih tinggi.
- g. Sendok Semen
Sendok semen digunakan untuk mengaduk campuran bahan batako.
- h. Rol Meter
Rol meter digunakan untuk mengukur secara detail dan lengkap dimensi batako.
- i. Soiltest-CT 629
Soiltest-CT 629 digunakan untuk melakukan pengujian pada kuat tekan batako.

Populasi Dan Sampel Penelitian

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian, sedangkan populasi dalam penelitian ini adalah perbandingan kuat tekan batako dengan bahan tambahan kerak, dalam perbandingan campuran 1 pc : 6 ps (sebagai bahan kontrol), 1 Pc : 5,5 Ps : 0,5 Kr, 1 Pc : 5

Ps : 1 Kr, 1 Pc : 4,5 Ps : 1,5 Kr, 1 Pc : 4 Ps : 2 Kr dengan volume pasir lebih sedikit (kelompok eksperimen).

Sampel dalam penelitian ini adalah berupa bahan penyusun batako untuk uji bahan dan sampel benda uji dengan ukuran 30 x 10 x 15 cm, sesuai dengan Standart Industri Indonesia, dimana semen yang digunakan adalah semen tipe I dengan merk Semen Gresik, Pasir Bojonegoro yang dijual dipasaran, serta air bersih. Sedangkan kerak yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah dari hasil penyulingan minyak tanah dari Desa Medalem Kecamatan Senori Kabupaten Tuban.

Untuk sampel yang berupa benda uji terdiri dari batako manual yang menggunakan tambahan kerak (kelompok eksperimen), sedangkan batako manual tanpa tambahan kerak (kelompok kontrol). Dari 5 macam komposisi perlakuan, masing-masing komposisi dibuat 3 buah benda uji dengan ukuran 30 x 10 x 15 cm.

Adapun sampel yang digunakan dan dimanipulasi dalam penelitian ini dengan perincian sebagai berikut :

- a. 3 buah sampel batako manual tanpa bahan tambahan sebagai bahan kontrol untuk uji kuat tekan.
- b. 3 buah sampel batako dengan tambahan kerak sebagai kelompok eksperimen untuk uji kuat tekan dengan komposisi 1 Pc : 5,5 Ps : 0,5 Kr.
- c. 3 buah sampel batako dengan tambahan kerak sebagai kelompok eksperimen untuk uji kuat tekan dengan komposisi 1 Pc : 5 Ps : 1 Kr.
- d. 3 buah sampel batako dengan tambahan kerak sebagai kelompok eksperimen untuk uji kuat tekan dengan komposisi 1 Pc : 4,5 Ps : 1,5 Kr.
- e. 3 buah sampel batako dengan tambahan kerak sebagai kelompok eksperimen untuk uji kuat tekan dengan komposisi 1 Pc : 4 Ps : 2 Kr.

Membuat bahan uji sebanyak 60 buah, dengan masing-masing komposisi 3 buah sampel, dengan rincian untuk tes uji pada hari ke 7, pada hari ke 14, pada hari ke 21, dan terakhir pada hari ke 28.

Tabel 1 Sampel Benda Uji

Kode Sampel	Volume Material				Pengujian Kuat Tekan
	Perbandingan Takaran	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Kerak (Kg)	
A	1 Pc : 6 Ps	6	48	0	3
B	1 Pc : 5,5 Ps : 0,5 Kr	6	44	4	3
C	1 Pc : 5 Ps : 1 Kr	6	40	8	3
D	1 Pc : 4,5 Ps : 1,5 Kr	6	36	12	3
E	1 Pc : 4 Ps : 2 Kr	6	32	16	3

Untuk mendapatkan perbandingan kuat tekan batako pengujian dibagi menjadi empat tahapan sesuai umur batako pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari dengan ukuran sampel batako yang digunakan adalah 30 x 10 x 15 cm.

Tabel 2 Jenis dan Banyaknya Pengujian

Kode Sampel	Pengujian kuat tekan				Jumlah
	Umur 7 hari	Umur 14 hari	Umur 21 hari	Umur 28 hari	
A	3	3	3	3	12
B	3	3	3	3	12
C	3	3	3	3	12
D	3	3	3	3	12
E	3	3	3	3	12
Jumlah Total Benda Uji					60

Proses Pembuatan Sampel

Proses pembuatan keseluruhan dilakukan ditempat teduh, terlindung dari sinar matahari langsung dengan beberapa tahapan sebagai berikut :

- Bahan baku, utamanya pasir, air dan kerak dibebaskan dari kotoran serta benda – benda organik lainnya. Kehalusan pasir sebaiknya antara 2 – 4 mm.
- Semen, pasir, kerak dicampur dengan air sampai tercapai campuran setengah basah yang merata secara sederhana,

keadaan ini dapat diketahui dengan cara campuran yang telah merata dikepal dengan telapak tangan kemudian dijatuhkan dari ketinggian 1,2 meter ke permukaan tanah keras. Bila campuran sudah baik, 2/3 bagian tetap mengumpul dan lainnya tersebar.

- Campuran yang sudah jadi dimasukkan kedalam cetakan sedikit demi sedikit sambil dipadatkan dengan penumbukan.
- Pembukaan cetakan dilakukan dengan hati-hati dan perlahan-lahan untuk menghindari kerusakan-kerusakan dan ketidaksempurnaan bentuk maupun sudut-sudutnya.
- Perendaman benda uji pada air dengan waktu kurang lebih 3 hari untuk menambah kuat tekan benda uji.
- Pengeringan dilakukan dengan angin secara alamiah, cara ini murah dan mudah dilakukan serta memberikan hasil yang baik, hanya saja membutuhkan waktu yang cukup lama, antara 3-4 minggu. Pengeringan dengan terik matahari akan menyebabkan retak-retak yang dapat mengurangi kekuatan.

Uji Batako

NI 03-28 Cara pengujian batako ini berdasarkan SNI 03-2847-2002. Berdasarkan S47-2002 pengujian menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pengukuran Benda Uji

Untuk mengetahui ukuran benda rata – rata batako, dipakai 2 buah benda uji yang utuh. Sebagai alat pengukur dipakai meteran untuk mengukur setiap panjang, lebar, dan tebal dinding batako, dilakukan paling sedikit dua kali pada tempat berbeda – beda kemudian dihitung harga rata – rata dari pengukuran tersebut.

2. Pengujian Kuat Tekan

Kuat Tekan (compressive strength) adalah suatu bahan yang merupakan perbandingan besarnya beban maksimum yang dapat ditahan dengan luas penampang bahan yang mengalami gaya tersebut (Mariq R dalam Dony Hermanto. 2014). Kuat tekan batako mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur, semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu batako yang dihasilkan. Batako harus dirancang proporsi campurannya agar

menghasilkan suatu kuat tekan merata yang disyaratkan pada tahap pelaksanaan konstruksi, batako yang telah dirancang campurannya harus diproduksi sedemikian rupa sehingga memperkecil frekuensi terjadinya batako dengan kuat tekan yang lebih rendah dan seperti yang telah disyaratkan. Untuk menghitung besarnya kuat tekan digunakan persamaan [I].

$$f'c = \frac{P_{max}}{A}$$

Dengan : $f'c$ = Kuat tekan beton (MPa)

P = Beban maksimum (N)

A = Luas permukaan benda uji (cm²)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan batako memerlukan bahan-bahan seperti semen, pasir, air dan ditambah sludge oil yang telah dihaluskan. Bahan tersebut ditakar sesuai kebutuhan kemudian diaduk menjadi satu sehingga menjadi adonan yang dapat dibentuk menggunakan cetakan batako berukuran 30 cm x 10 cm x 15 cm. Setelah melalui proses pencetakan, batako dikeringkan dan disela proses pengeringan batako perlu untuk dilakukan perendaman selama kurang lebih 3 hari untuk dapat menambah kuat tekan batako. Batako dikeringkan selama 7, 14, 21, dan 28 hari, batako yang telah selesai waktu pengeringannya dapat diuji kuat tekannya. Berikut adalah hasil kuat tekan batako yang telah diuji :

1. Hasil Pengujian kuat tekan batako konvensional dengan batako penambahan kerak

a. Tes kuat tekan batako umur 7 hari

Tabel 3 Hasil kuat tekan batako umur 7 hari

No Benda Uji	Perbandingan Campuran	Slump (cm)	Berat (Kg)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Luas Penampang (cm ²)	Berat Isi (Kg / cc)	Umur (hari)	Beban Maksimum (Kn)	Kekuatan Tekan (Kg / cm ²)	Kekuatan Tekan 7 Hari (Kg / cm ²)
1	1:6	-	8.090	-	10	15 x 30	4,815	7	100	28,0	43,1
2	1:6	-	8.100	-	10	15 x 30	4,821	7	110	30,9	47,5
3	1:6	-	8.080	-	10	15 x 30	4,810	7	120	33,7	51,8
4	1:5,5:0,5	-	7.870	-	10	15 x 30	4,685	7	190	53,3	82,0
5	1:5,5:0,5	-	7.890	-	10	15 x 30	4,696	7	210	58,9	90,6
6	1:5,5:0,5	-	7.920	-	10	15 x 30	4,714	7	220	61,7	94,9
7	1:5:1	-	7.790	-	10	15 x 30	4,637	7	250	70,1	107,9
8	1:5:1	-	7.830	-	10	15 x 30	4,661	7	360	101,0	155,3
9	1:5:1	-	7.870	-	10	15 x 30	4,685	7	370	103,8	159,6
10	1:4,5:1,5	-	7.550	-	10	15 x 30	4,494	7	210	58,9	90,6
11	1:4,5:1,5	-	7.520	-	10	15 x 30	4,476	7	200	56,1	86,3
12	1:4,5:1,5	-	7.460	-	10	15 x 30	4,440	7	190	53,3	82,0
13	1:4:2	-	7.240	-	10	15 x 30	4,310	7	170	47,7	73,4
14	1:4:2	-	7.290	-	10	15 x 30	4,339	7	200	56,1	86,3
15	1:4:2	-	7.140	-	10	15 x 30	4,250	7	180	50,5	77,7

b. Tes kuat tekan batako umur 14 hari

Tabel 4 Hasil kuat tekan batako umur 14 hari

No Benda Uji	Perbandingan Campuran	Slump (cm)	Berat (Kg)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Luas Penampang (cm ²)	Berat Isi (Kg / cc)	Umur (hari)	Beban Maksimum (Kn)	Kekuatan Tekan (Kg / cm ²)	Kekuatan Tekan 14 Hari (Kg / cm ²)
16	1:6	-	8.080	-	10	15 x 30	4,810	14	110	30,9	35,1
17	1:6	-	8.090	-	10	15 x 30	4,815	14	120	33,7	38,2
18	1:6	-	8.070	-	10	15 x 30	4,804	14	130	36,5	41,4
19	1:5,5:0,5	-	7.850	-	10	15 x 30	4,673	14	210	58,9	66,9
20	1:5,5:0,5	-	7.880	-	10	15 x 30	4,690	14	220	61,7	70,1
21	1:5,5:0,5	-	7.910	-	10	15 x 30	4,708	14	240	67,3	76,5
22	1:5:1	-	7.770	-	10	15 x 30	4,625	14	260	72,9	82,9
23	1:5:1	-	7.820	-	10	15 x 30	4,655	14	370	103,8	117,9
24	1:5:1	-	7.860	-	10	15 x 30	4,679	14	380	106,6	121,1
25	1:4,5:1,5	-	7.540	-	10	15 x 30	4,488	14	220	61,7	70,1
26	1:4,5:1,5	-	7.510	-	10	15 x 30	4,470	14	210	58,9	66,9
27	1:4,5:1,5	-	7.450	-	10	15 x 30	4,435	14	200	56,1	63,7
28	1:4:2	-	7.230	-	10	15 x 30	4,304	14	190	53,3	60,6
29	1:4:2	-	7.280	-	10	15 x 30	4,333	14	210	58,9	66,9
30	1:4:2	-	7.130	-	10	15 x 30	4,244	14	190	53,3	60,6

c. Tes kuat tekan batako umur 21 hari

Tabel 5 Hasil kuat tekan batako umur 21 hari

No Benda Uji	Perbandingan Campuran	Slump (cm)	Berat (Kg)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Luas Penampang (cm ²)	Berat Isi (Kg/cc)	Umur (hari)	Beban Maksimum (Kn)	Kekuatan Tekan (Kg/cm ²)	Kekuatan Tekan 21 Hari (Kg/cm ²)
31	1:6	-	8,070	-	10	15 x 30	4,804	21	130	36,5	38,4
32	1:6	-	8,080	-	10	15 x 30	4,810	21	130	36,5	38,4
33	1:6	-	8,050	-	10	15 x 30	4,792	21	140	39,3	41,3
34	1:5,5:0,5	-	7,840	-	10	15 x 30	4,667	21	220	61,7	64,9
35	1:5,5:0,5	-	7,870	-	10	15 x 30	4,685	21	230	64,5	67,9
36	1:5,5:0,5	-	7,890	-	10	15 x 30	4,696	21	260	72,9	76,8
37	1:5:1	-	7,760	-	10	15 x 30	4,619	21	270	75,7	79,7
38	1:5:1	-	7,820	-	10	15 x 30	4,655	21	380	106,6	112,2
39	1:5:1	-	7,850	-	10	15 x 30	4,673	21	390	109,4	115,1
40	1:4,5:1,5	-	7,530	-	10	15 x 30	4,482	21	230	64,5	67,9
41	1:4,5:1,5	-	7,500	-	10	15 x 30	4,464	21	220	61,7	64,9
42	1:4,5:1,5	-	7,440	-	10	15 x 30	4,429	21	210	58,9	62,0
43	1:4:2	-	7,220	-	10	15 x 30	4,298	21	200	56,1	59,0
44	1:4:2	-	7,270	-	10	15 x 30	4,327	21	220	61,7	64,9
45	1:4:2	-	7,120	-	10	15 x 30	4,238	21	200	56,1	59,0

d. Tes kuat tekan batako umur 28 hari

Tabel 6 Hasil kuat tekan batako umur 28 hari

No Benda Uji	Perbandingan Campuran	Slump (cm)	Berat (Kg)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Luas Penampang (cm ²)	Berat Isi (Kg/cc)	Umur (hari)	Beban Maksimum (Kn)	Kekuatan Tekan (Kg/cm ²)	Kekuatan Tekan 28 Hari (Kg/cm ²)
46	1:6	-	8,050	-	10	15 x 30	4,792	28	140	39,3	39,3
47	1:6	-	8,070	-	10	15 x 30	4,804	28	140	39,3	39,3
48	1:6	-	8,040	-	10	15 x 30	4,786	28	150	42,1	42,1
49	1:5,5:0,5	-	7,830	-	10	15 x 30	4,661	28	230	64,5	64,5
50	1:5,5:0,5	-	7,850	-	10	15 x 30	4,673	28	250	70,1	70,1
51	1:5,5:0,5	-	7,880	-	10	15 x 30	4,690	28	270	75,7	75,7
52	1:5:1	-	7,750	-	10	15 x 30	4,613	28	280	78,5	78,5
53	1:5:1	-	7,810	-	10	15 x 30	4,649	28	390	109,4	109,4
54	1:5:1	-	7,840	-	10	15 x 30	4,667	28	400	112,2	112,2
55	1:4,5:1,5	-	7,510	-	10	15 x 30	4,470	28	240	67,3	67,3
56	1:4,5:1,5	-	7,490	-	10	15 x 30	4,458	28	230	64,5	64,5
57	1:4,5:1,5	-	7,420	-	10	15 x 30	4,417	28	220	61,7	61,7
58	1:4:2	-	7,210	-	10	15 x 30	4,292	28	210	58,9	58,9
59	1:4:2	-	7,250	-	10	15 x 30	4,315	28	230	64,5	64,5
60	1:4:2	-	7,110	-	10	15 x 30	4,232	28	210	58,9	58,9

Tabel 6 Rata-rata Hasil Pengujian Kuat Tekan Batako Umur 7, 14, 21, dan 28 hari

Keterangan :

1. Konvensional = 1 : 6
2. Tipe A = 1 : 5,5 : 0,5
3. Tipe B = 1 : 5 : 1
4. Tipe C = 1 : 4,5 : 1,5
5. Tipe D = 1 : 4 : 2

Jika dilihat dari hasil pengujian kuat tekan batako umur 7 hari pada batako konvensional, tipe A, tipe B, tipe C dan tipe D, yang menunjukkan nilai rata-rata kuat tekan lebih tinggi adalah pada batako tipe B dengan perbandingan 1 : 5 : 1 takaran dengan nilai 140,9 kg/cm². Sedangkan nilai kuat tekan terendah pada umur 7 hari terdapat pada batako tipe konvensional tanpa penambahan kerak dengan perbandingan 1 : 6 takaran yang menunjukkan nilai rata-rata 47,5 kg/cm².

Jenis Batako	Kuat Tekan (Kg/cm ²)			
	7 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari
Konvensional	43,1	35,1	38,4	39,3
	47,5	38,2	38,4	39,3
	51,8	41,4	41,3	42,1
RATA – RATA	47,5	38,2	39,4	40,2
Tipe A	82,0	66,9	64,9	64,5
	90,6	70,1	67,9	70,1
	94,9	76,5	76,8	75,7
RATA – RATA	89,2	71,2	69,9	70,1
Tipe B	107,9	82,9	79,7	78,5
	155,3	117,9	112,2	109,4
	159,6	121,1	115,1	112,2
RATA – RATA	140,9	107,3	102,3	100,0
Tipe C	90,6	70,1	67,9	67,3
	86,3	66,9	64,9	64,5
	82,0	63,7	62,0	61,7
RATA – RATA	86,3	66,9	64,9	64,5
Tipe D	73,4	60,6	59,0	58,9
	86,3	66,9	64,9	64,5
	77,7	60,6	59,0	58,9
RATA – RATA	79,1	62,7	61,0	60,8

sedangkan batako tipe A menunjukkan nilai rata – rata 94,9 kg/cm², batako tipe C 86,3 kg/cm², dan batako tipe D menunjukkan nilai rata – rata 79,1 kg/cm².

Pada hasil pengujian kuat tekan batako umur 14 hari, pada batako konvensional atau tanpa penambahan kerak menunjukkan nilai rata – rata 38,2 kg/cm², batako tipe B masih menunjukkan nilai rata – rata lebih tinggi 107,3 kg/cm², sedangkan batako tipe A 71,2 kg/cm², batako tipe C 66,9 kg/cm², dan batako tipe D menunjukkan nilai rata – rata 62,7 kg/cm².

Batako dengan waktu pengeringan 21 hari pada tipe B tetap memiliki uji kuat tekan tertinggi dibanding tipe A, tipe C, tipe D dan tipe konvensional atau tanpa penambahan kerak yang masing-masing menunjukkan nilai rata-rata dari yang tertinggi 102,3 kg/cm², 69,9 kg/cm², 64,9 kg/cm², 61,0 kg/cm² dan 39,4 kg/cm².

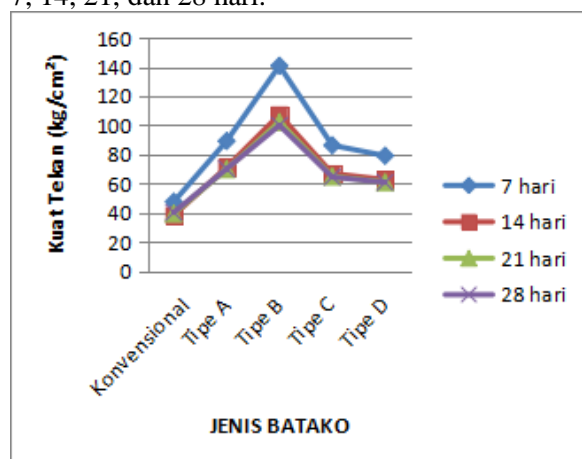
Pengujian terakhir pada umur 28 hari, uji kuat tekan batako masing-masing sampel memiliki nilai lebih rendah dibanding umur 7, 14, dan 21 hari yaitu pada tipe konvensional atau tanpa penambahan kerak bernilai 40,2

kg/cm² , tipe A 70,1 kg/cm² , tipe B 100,0 kg/cm² , tipe C 64,5 kg/cm² , sedangkan pada tipe D menunjukkan nilai rata-rata 60,8 kg/cm² .

Dari hasil tabel pengujian kuat tekan batako umur 7, 14, 21, dan 28 hari dapat diketahui bahwa semakin lama penambahan waktu pengeringan tidak menunjukkan adanya kenaikan angka kuat tekan pada masing-masing sampel batako. Sedangkan nilai kuat tekan dengan bahan tambah kerak yang semakin besar tidak berpengaruh pada penambahan nilai uji kuat tekan batako yang dihasilkan.

Apabila dilihat pada tabel mutu bata SNI-03-0348-1989 batako tipe konvensional atau batako tanpa penambahan kerak pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari menunjukkan nilai rata-rata 38,2 kg/cm² – 47,5 kg/cm² batako tipe konvensional ini termasuk pada tingkat mutu III. Batako tipe A dengan penambahan kerak 0,5 takaran mendapatkan hasil rata-rata 69,9 kg/cm² - 89,2 kg/cm² , batako tipe C 64,5 kg/cm² - 86,5 kg/cm² , batako tipe D 60,8 kg/cm² – 79,1 kg/cm² , dengan rata-rata tersebut batako tipe A, tipe C, dan tipe D termasuk batako dengan tingkat mutu II. Sedangkan batako dengan tingkat mutu I terlihat pada batako tipe B dengan rata-rata 100,0 kg/cm² - 140,9 kg/cm² .

Dari tabel dan uraian kuat tekan batako diatas, maka dapat dibuat grafik yang menunjukkan hubungan antara kuat tekan batako terhadap penambahan kerak pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari.



Gambar 1 Hubungan antara kuat tekan batako terhadap penambahan kerak

Berdasarkan grafik di atas bahwa nilai rata-rata kuat tekan batako tertinggi terdapat pada umur 7 hari dan nilai rata-rata terendah pada umur 28 hari, dalam penelitian tersebut

dikarenakan perawatan proses pengeringan batako yang kurang sempurna sehingga semakin lama proses pengeringan menyebabkan batako mengalami retak-retak dan kualitas batako mengalami penurunan pada saat uji tes kuat tekan.

2. Bobot Isi Batako

Tabel 7 Pemeriksaan Bobot Isi Batako

No	Jenis Batako	Penambahan Kerak (Kg)	Bobot Isi (Kg/Batako)			
			7 hari	14 hari	21 hari	28 hari
1	Konvensional	0	4,8	4,8	4,8	4,8
			4,8	4,8	4,8	4,8
			4,8	4,8	4,8	4,8
			Rata - Rata	4,8	4,8	4,8
2	Tipe A	0,5	4,7	4,7	4,7	4,7
			4,7	4,7	4,7	4,7
			4,7	4,7	4,7	4,7
			Rata - Rata	4,7	4,7	4,7
3	Tipe B	1	4,6	4,6	4,6	4,6
			4,7	4,7	4,7	4,6
			4,7	4,7	4,7	4,7
			Rata - Rata	4,7	4,7	4,6
4	Tipe C	1,5	4,5	4,5	4,5	4,5
			4,5	4,5	4,5	4,5
			4,4	4,4	4,4	4,4
			Rata - Rata	4,5	4,5	4,5
5	Tipe D	2	4,3	4,3	4,3	4,3
			4,3	4,3	4,3	4,3
			4,3	4,2	4,2	4,2
			Rata - Rata	4,3	4,3	4,3

Dari data tabel di atas, dapat kita ketahui bahwa bobot isi batako mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu pengeringan dan mengalami penurunan bobot isi saat dilakukan penambahan kerak dengan komposisi yang bervariasi. Hal ini menunjukkan bahwa batako dengan penambahan kerak merupakan batako ringan dapat menurunkan konstruksi di bawahnya.

Terlihat bahwa bobot isi dari batako penambahan kerak dengan komposisi 0,5 takaran atau Tipe A, yang dikeringkan secara alami (7, 14, 21, dan 28 hari) memiliki bobot isi sebesar 4,7 kg/batako. Untuk batako Tipe B dengan komposisi 1 takaran penambahan kerak memiliki bobot isi berkisar antara 4,7 kg/batako dan mengalami penyusutan sekitar 0,1 kg/batako, setelah 21 dan 28 hari. Batako Tipe C dengan penambahan kerak 1,5 takaran memiliki rata-rata bobot 4,5 kg/batako dan menyusut setelah umur 28 hari sebesar 0,1 kg/batako. Sedangkan batako tipe D dengan penambahan kerak 2 takaran memiliki bobot lebih rendah dari batako tipe lainnya yaitu berkisar 4,3 kg/batako.

PENUTUP**Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Kuat tekan batako dengan penambahan *sludge oil* (kerak) lebih kuat dari pada batako konvensional. Kuat tekan batako dengan penambahan kerak dengan rata-rata nilai tertinggi pada umur 7 hari, karena semakin lama proses pengeringan kualitas batako menjadi menurun atau retak-retak sebab kurangnya perawatan terhadap batako, maka nilai rata-rata kuat tekan batako pada umur 28 hari menjadi rendah atau menurun. Batako dengan penambahan kerak lebih kuat dengan komposisi perbandingan 1 *portland cement* : 5 pasir : 1 kerak.

Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya perawatan benda uji tidak dilakukan dengan perendaman karena akan menyebabkan benda uji retak dan hancur, melainkan dilakukan dengan menyelimuti dengan karung goni basah.
2. Sebaiknya proses pendiaman batako dilakukan secara bervariasi misalnya 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari, agar dapat diketahui apakah faktor waktu dapat mempengaruhi nilai kuat tekan batako.
3. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dalam penelitian ini lebih diperhatikan lagi dalam variasi komposisi campuran batakonya.
4. Untuk penelitian selanjutnya dalam pencampuran dan pengadukan bahan menggunakan mesin molen agar lebih merata pencampurannya.
5. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dicoba menggunakan mesin press agar dapat diketahui perbandingan pengaruhnya terhadap batako yang dihasilkan dari cetakan manual.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul, Manap. (1987). Hasil Pengujian dan Analisa Kimia Karbit Kering.
Darmono, 2009. *Penerapan Teknologi Produksi Bahan Bangunan Berbahan Pasir Bagi Korban Gempa Kulonprogo Serta Analisis Mutu Dan Ekonominya*, Universitas Indonesia, Jakarta.

- Departemen Pekerjaan Umum, 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI 1982)*, LPMB, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, (SNI) 03-0349-1989, "Conblock (concrete block)", Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1989. *Bata Beton untuk pasangan dinding SNI 03-0349-1989*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1989. *Bata Beton untuk pasangan dinding SNI 03-0691-1989*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Departemen pekerjaan umum, 1989. SK SNI S-04-1989-F: *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam)*, Bandung: Yayasan LPMB
- Departemen Pekerjaan Umum, 1991. *Spesifikasi Agregat Ringan Untuk Beton Struktural SNI 03-2461-1991*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1993. SNI 03-2834-1993 tentang *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2004. *Semen Portland SNI 15-2049-2004*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Frick, Heinz dan Ch. Koesmartadi, 1999. *Ilmu Bahan Bangunan*. penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Hardjono, A. 2001. *Teknologi Minyak Bumi*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Gadjah Mada. University Press.
- Kurniasari, L, Oktober (2005). *Pengolahan Awal Lumpur Minyak Dengan Metod Volatilisasi Momentum* Volume 1, No 2
- Mulyono.T. (2004). *Teknologi beton*. Penerbit: Andi offset, Yogyakarta.
- Murdock, L. J., dan K.M. Brook., 1999. *Bahan dan Praktek Beton*, terjemahan Hindarko, S, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- PT. Pertamina (2001). *Pedoman Pengelolaan Limbah Sludge Minyak Pada Kegiatan Operasi Pertamina*. Jakarta: Pertamina.
- Rahman, Muhammad Fathur, 2016, *Pengaruh Penambahan Serbuk Kaca Pada Batako*

- Sebagai Bahan Pembuat Dinding,
Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Sagel, Gideon, H. Kusuma., Kole, P., 1994.
Pedoman Pengerjaan Beton, Erlangga,
Jakarta.
- Supribadi, 1986. Dinding Panel Kering
(Paving Block), Penerbit Erlangga,
Jakarta.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono. 1996. *Teknologi
Beton*. Biro Penerbit Keluarga
Mahasiswa Teknik Sipil Universitas
Gajah Mada, Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono 2007. *Teknologi
Beton*. Biro Penerbit Jurusan Teknik
Sipil Fakultas Teknik UGM, Sleman,
Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Wuryati, Samekto & Candra
Rahmadiyanto, 2001. *Teknologi Beton*,
penerbit : Kanisius, Yogyakarta.