MODEL KUAT TEKAN DAN TARIK PROPORSI TRAS MURIA DENGAN KAPUR UNTUK BAHAN DASAR MORTAR

Tugino
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang (UNNES)
Gedung E4, Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229, Telp. (024) 8508102

Abstract: *mortar is a mixture of binder and sand with a certain ratio, a binder of cement, lime and trace. Portland cement prices in the market higher. This lead to the high price of construction products, including a simple house san's house is very simple. Then necessary to study the use of other building materials with Portland cement substitute qualified quality and reasonably priced by the community. The object of this research: how much the mechanical properties of mortar with tie material trace (Pozolan). The purpose of this research is to explain the bond between the mattress, lime, and sand and know the basic compressive strength of mortar using a binder tras.As object in this study were from a mixture of trace mortar, lime, and sand. Samples of mortar specimens of size 5 x 5 x 5 cm 3 and 2.5 x 5 x 7.5 cm 3, the composition mix 1 trace: 1 lime: 1 sand: 1 trace: 1 lime: 2 sand and 1 trace: 1 lime: 3 sand. Variablel in this research is a mixture of variable composition and compressive strength / tensile strength. How to capture data with quality test materials, compressive strength, tensile strength test in the laboratory. Data analysis using the average. Results showed the test results of material quality mortar qualify, the average test results mix 1 trace: 1 lime: 1 sand = 47.93 kg/cm2 compressive strength, tensile strength of 4.17 kg/cm2; mix 1 trace: 1 lime : 2 sand = 40.33 kg/cm2 compressive strength, tensile strength of 3.23 kg/cm2; composition mattress is 1 lime: 3 sand = 29.85 kg/cm2 compressive strength, tensile strength of 2.23 kg/cm2. From this research it is advised to wash the mud content mattress for less than 14.04% and the composition mixture thinner for compressive strength and tensile strength can be enhanced*

Keywords: *trace muria, lime, mortar.*

Abstrak: mortar merupakan campuran bahan pengikat dan pasir dengan perbandingan tertentu, bahan pengikat berupa semen, kapur dan tras. Harga semen Portland di pasaran semakin tinggi. Hal ini berakibat tingginya harga jual produk-produk konstruksi termasuk rumah sederhana san rumah sangat sederhana. Maka perlu dikaji penggunaan bahan bangunan lain pengganti semen Portland dengan mutu yang memenuhi syarat dan harga terjangkau oleh masyarakat. Obyek kajian dalam penelitian ini : seberapa besar sifat mekanis mortar dengan bahan ikat tras (Pozolan). Tujuan dari penelitian ini untuk menjelaskan ikatan antara tras, kapur, dan pasir serta mengetahui kuat tekan dasar mortar yang menggunakan bahan pengikat tras.sebagi obyek dalam penelitian ini adalah mortar dari campuran tras, kapur, dan pasir. Sampel benda uji mortar dengan ukuran 5 x 5 x 5 cm3 dan 2,5 x 5 x 7,5 cm3, komposisi campuran 1 tras : 1 kapur : 1 pasir; 1 tras : 1 kapur : 2 pasir dan 1 tras : 1 kapur : 3 pasir. Variablel dalam penelitian ini adalah variable komposisi campuran dan kuat tekan / kuat tarik. Cara pengambilan data dengan uji mutu bahan, uji kuat tekan, uji kuat tarik di laboratorium. Analisis data menggunakan rerata. Hasil penelitian menunjukkan hasil uji mutu bahan mortar memenuhi syarat, hasil uji rata-rata campuran 1 tras : 1 kapur : 1 pasir kuat tekan = 47,93 kg/cm2, kuat tarik 4,17 kg/cm2; campuran 1 tras : 1 kapur : 2 pasir kuat tekan = 40,33 kg/cm2, kuat tarik 3,23 kg/cm2; campuaran 1 tras : 1 kapur : 3 pasir kuat tekan = 29,85 kg/cm2, kuat tarik 2,23 kg/cm2. Dari penelitian ini disarankan perlu pencucian tras agar kandungan lumpurnya lebih kecil dari 14,04% dan komposisi campuran lebih kurus agar kuat tekan dan kuat tarik dapat ditingkatkan.

Kata kunci: tras muria, kapur, mortar.

PENDAHULUAN

Seiring dengan laju pertumbuhan pembangunan fisik, khususnya pembangunan perumahan, maka kebutuhan akan bahan bangunan semakin meningkat. Analisa harga bangunan sederhana menunjukkan bahwa 60% dari jumlah konstruksinya merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk pengadaan dan pemasangan bahan bangunan. Jumlah sekitar 30% merupakan bahan/komponen yang memerlukan bahan pengikat anornagik yang dalam prakteknya dikenal sebagai semen Portland (Pengembangan Teknologi Standart Bidang Permukiman, 2000).

Sedangkan harga dan ketersediaan semen Portland tidak menetu tergantung pada kondisi pembangunan fisik yang dilakukan, terkandng tersedia dalam jumlah yang cukup banyak dan tidak jarang kelangkaan persediaan, sehingga harga di pasaran

melonjak tinggi. Hal ini berakibat semakin tingginya harga jual produk-produk jasa konstruksi termasuk Rumah sederhana (RS) dan Rumah Sangat Sederhana (RSS).

Tras sebagai bahan kajian karena bahan tersebut banyak terdapat di Jawa Tengah (Muria), merupakan deposit yang apabila diolah dapat dipakai sebagai penganti semen. Tras berasal dari bahasa Latin (“tera”) yang berarti tanah, dalam bentuk batuan (tuf) diambil dari galian, digiling/ditumbuk halus dan diayak sehingga berbutir sangat halus. Bahan ini bila dicampur dengan air tidak menjadi keras, maka harus dicampur dengan bahan pengikat lain seperti kapur.

Menurut Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Permukiman, 2000, dengan penggilingan tras secara kering ternyata menghasilkan puzolan yang mutunya tidak merata dari aspek fisik, serta memiliki tekstru tidak halus sehingga pemanfaatannya kurang terjamin. Sedangkan proses penggilingan tras secara basah dengan *spray dryer* akan diperoleh puzolan yang homogeny dan menghasilkan kekuatan yang merata dan masif.

Berkembangnya mortar dengan bahan ikat tras (puzolan) bukan saja akan membantu penyediaan bahan bangunan murah, namun juga akan membantu perkembangan industry kecil dan menengah yang akan menyerap tenaga kerja. Mengingat tras (puzolan) bila dicampur dengan kapur danair dengan perbandingan tertentu dapat menjadi massa yang padat, maka perlu dikaji lebih lanjut penggunaan tras dalam bidang konstruksi bangunan, khususnya sebagai mortar atau spesi perekat batu belah maupun batu bata pada pembuatan pondasi dan dinding bangunan gedung.

Dari latar belakang seperti yang telah diuraikan diatas, maka timbullah suatu pemikiran untuk melakukan penelitian tentang sifat mekanis mortar dengan bahan ikat tras (puzolan). Dalam penelitian ini masalah yang diteliti adalah : “Seberapa besar sifat-sifat mekanis mortar dengan bahan ikat tras, sifat mekanis mortar yang dimaksud adalah kuat tekan dan kuat tarik?.

Memperhatikan latar belakang di atas, maka tujuan penelitian adalah :

1. Untuk menjelaskan ikatan antara tras, kapur, pasir dan air.
2. Untuk mengetahui seberapa besar kuat tekan dan kuat tarik mortar dengan menggunakan bahan pengikat tras dan kapur.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai bahan masukan bagi lembaga Dinas Pekerjaan Umum, Dinas Tata-Ruang dan Permukiman dalam upaya pengembangan bahan bangunan local tras sebagai bahan perekat (*spesi*), dan dengan adanya pengembangan bahan bangunan local tras akan mengurangi biaya pembuatan mortar dengan semen *portland*.

TINJAUAN PUSTAKA

Tras (Pozolan)

Tras (pozolan) meruapakam bahan bangunan dari alam, atau buatan sebagian besar terdiri dari unsur-unsur silikat atau aluminat yang relative. Tras tidak mempunyai sifat semen, tetapi dalam keadaan halus jika dicampur dengan kapur padat dapat mengeras, sehingga membentuk suatu massa yang padat.

Jenis-jenis tras

Jenis-jenis tras dibagi menjadi dua, yaitu tras alam dan tras buatan.

Tras alam, terdiri dari campuran batuan-batuan atau abu gunung berapi yang mengandung banyak silikat dan aluminat serta sejumlah kecil senyawa alkali, besi, kapur dan lain-lain. Batu-batu ini butiran-butirannya tidak berbentuk Kristal dan merupakan massa kaca dan juga sebagai hasil lelehan dari gunung api. Daerah yang kaya akan gunung berapi banyak menghasilkan jenis tanah-tanah puzolan. Tras (puzolan) yang banyak terdapat di Indonesia didapat di alam dalam bentuk batu-batuan (tuf) yang diambil dari galian, digiling atau ditumbuk halus dan diayak hingga sangat halus. Tras yang terdapat di Indonesia berwarna kuning, merah muda,abi-abu setekag didiling dan diayak lalu diperdagangkan (Tim Loka Semarang, 1993).

Tras buatan dikenal dengan nama semen merah, yang merupakan hasil pembakaran tanah liat merah atau pecahan-pecahan bata atau genting, setelah digiling, diayak sampai halus dan dipergunakan sebagai campuran pada adukan kapur. Mutu puzolan buatan tergantung pada proses dan temperature pembakarannya. Pembakaran yang sempurna akan menghasilkan mutu puzolan yang baik berwarna merah tua sampai coklat. Sebaliknya bila proses pembakarannya kurang sempurna, mutu puzolan akan berkurang.

Sifat-sifat tras.

Bila dicampur dengan kapur dan air akan dapat mengeras menjadi massa yang padat. Sifat mengeras ini antara lain disebabkan bereaksinya/bersenyawanya silikat dan aluminat yang terkandung dalam tras dengan kapur melalui perantaraan air hidrat membentuk kalsium silikat. Sifat keaktifannya terutama terdapat pada butiran-butiran yang halus, maka kehalusan buriran akan mempengaruhi kekuatan tekan.

Selain dengan kapur dan air, puzolan bila dicampur dengan semen akan menyempurnakan pengerasan semen. Proses tersebut disebabkan karena semen dapat diikat oleh puzolan dalam reaksi kimia sebagai berikut:

$$3CaOSiO_2 + 2H_2O \rightarrow 2CaOSiO_2 + Ca(OH)_2$$

$$Ca(H)_2 + \text{pozolan} + \text{air} \rightarrow \text{Kalsium Silikat Hidrat}$$

Dengan terjadinya senyawa tersebut, maka campuran semen yang mengandung puzolen akan lebih baik dari semen tanpa puzolan. Dengan demikian beton yang mengandung puzolan akan lebih kedap air dan tahan terhadap gangguan senyawa-senyawa lain.

Pada struktur beton massa perlu dihindari proses pengerasan/hidrasi semen yang terlalu cepat karena akan mempertinggi proses terjadinya keretakan (*cracking*). Dengan ditambahkan puzolan, proses peretakan ini dapat diperkecil, sehingga dengan pencampuran/penambahan puzolan pada semen disamping memperbaiki sifat-sifat semen dapat pula mengurangi jumlah pemakaian semen.

Kekuatan Tras (Puzolan)

Keuntungan-keuntungan tras adalah sebagai berikut :

1. meningkatkan *workability* adukan,
2. menurunkan panas hidrasi,
3. mengurangi harga,
4. meningkatkan kepadatan adukan beton, dan
5. meningkatkan ketahanan beton terhadap serangan sulfat.

Kapur

Kapur adalah bahan pengikat hidrolis yang dibuat dengan membakar batu kapur ($CaCO_{3)}$ dalam tungku kapur pada suhu 1100^0C. kapur dapat diperoleh dalam bentuk kapur takar maupun kapur padam. Pengikatan dan pengerasan kapur terjadi karena reaksi kimia dan pada reaksi ini, air memegang peranan penting. Pengerasan di udara terjadi karena kapur mengikat CO_2 dari udara. Pengerasan kapur hidrolik di dalam air disebabkan oleh reaksi-reaksi kimia yang lebih komplek, yaitu ikatan antara $C_u(HO)_2$ dengan silica, alumina dan oxid besi yang terkandung didalam batu kapu itu (Sutopo EW., Bhaktu P., 1977).

Penyiraman kapur hidup merupakan hal yang sangat penting, karena mutu kapur juga tergantung dari penyiraman. Oleh karena itu banyak pelaksana bangunan menyiram sendiri kapur hidup di tempat pekerjaannya. Kapur hidup yang terkena air akan berubah karena proses kimia, $CaO+H_2O \rightarrow Ca(OH)_{2,}$ mengeluarkan panas yang cukup tinggi. Oleh karena itu penyiraman dianjurkan bertahap (tidak sekaligus), dan lebih baik apabila menggunakan air panas. Air yang digunakan untuk penyiraman tidak boleh terlalu banyak, cukup dengan air setengah berat batu kapur yang disiram. Seterusnya menggunakan garpu atau sekop, kapur dibolak-balik, dan potongan-potongan yang belum disiram betul dikumpulkan dan disiram kembali dengan air sehingga penyiraman cukup merata.

Kapur yang disiram dibiarkan selama 7 hari untuk mendapatkan kesempurnaan dan pemuaian menjadi tepung. Dianjurkan agar masa ini setelah penyiraman selesai ditutup dengan mempergunakan karung supaya tetap panas di dalamnya dan kapur disiram secara ini dapat disimpan agak lama.

Pasir.

Pasir merupakan butiran meniral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar. Pasir ini menempati kira-kira sebanyak 70% volume mortar. Akan tetapi pasir sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat mortar sehingga pemilihan pasir merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan mortar / beton. Butiran pasir antara 0,15mm sampai 5 mm. pasir harus mempunyai bentuk yang baik (bulat mendekati kubus), bersih, keras, kuat, dan bergradasi baik. Pasir harus mempunyai kestabilan kimiawi dan dalam hal-hal tertentu harus tahan arus dan tahan cuaca (Kardiyono, 1990).

Distribusi ukuran butiran pasir berpengaruh terhadap kekuatan mortar. Bila butir mempunyai ukuran yang sama (seragam) volume pori pasir akan besar. Sebaliknya bila ukuran butiran pasir bervariasi akan terjadi volume pori yang kecil. Hal ini disebabkan butiran yang kecil akan mengisi pori diantara butiran yang lebih besar, sehingga pori-porinya menjadi sedikit. Dengan kata lain kemampatannya tinggi. Pada pasir untuk pembuatan mortar diperlukan suatu butiran yang kemampatannya tinggi, volume porinya sedikit. Secara teoritis gradasi agregat yang terbaik adalah yang nilai kemampatannya tinggi.

Mortar

Mortar adalah suatu campuran dari bahan pengikat tras, kapur, pasir dan air. Untuk mendapatkan campuran yang baik, harus didukung oleh kualitas bahan yang dipergunakan. Oleh karena itu harus dilakukan control kualitas (*Quality control*). Mortar/spesi harus memenuhi persyaratan tertentu (PUBI1982). Jumlah air penyampur yang memberikan kemudahan pengerjaannya dancukup untuk penyerapan awal dari komponen konstruksi. Pengawasan mutu bahan yang dipakai menurut metode pengujian ASTM C 780.

Mortar yang baik harus mempunyai sifat-sifat : murah, awet, mudah dikerjakan, melekat dengan baik, cepat kering dan tidak timbul retak-retak setelah dipasang. Untuk mengetahui mutu mortar, perlu dilakukan pengujian. Adapun pengujian yang biasa dilakukan adalah uji kuat tekan dan uji kuat tarik.

METODE PENELITIAN

Obyek Penelitian

Obyek dalam penelitian ini adalah mortar dari komposisi campuran tras (puzolan) pasir Muntilan dab kapur padam.

Sampel

Sampel yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah berupa benda uji mortar dengan ukuran 5 x 5 x 5 cm^3 untuk uji kuat tekan dan 2,5 x 5 x 7,5 cm3 untuk uji kuat tarik. Sesuai dengan aturan pada standar industry Indonesia tentang cara uji mortar, jumlah pengambilan sampel untuk uji kuat tekan dan uji kuat tarik minimal 5 benda uji.

Rincian sampel yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Komposisi campuran 1 tras : 1 kapur : 1 pasir berjumlah 20 buah, 10 buah benda uji untuk pengujian kuat tekan,dan 10 buah benda uji untuk pengujian kuat tarik.
2. Komposisi campuran 1 tras:1 kapur :2 pasir berjumlah 20 buah. 10 buah untuk pengujian kuat tekan dan 10 buah untuk pengujian kuat tarik.
3. Komposisi campuran 1 tras:1 kapur :3 pasir berjumlah 20 buah. 10 buah untuk pengujian kuat tekan dan 10 buah untuk pengujian kuat tarik.

Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 2 variabel, yaitu variable bebas dab variable terikat.

1. Variabel bebasnya adalah kompsisi campuran pasir sebagi bahan pembuatan mortar.
2. Variabel terikatnya adalah kuat tekan dan kuat tarik mortar.

Metode Pengumpulan Data

Data yang akan diselidiki dalam penelitian ini adalah kuat tekan dan kuat tarik mortar, maka metode dalam pengumpulan data adalah dengan metode eksperimen dan observasi di laboratorium. Eksperimen dengan pembuatan benda uji dan observasi suatu pengamatan dan pencatatan untuk mendapatkan data yang obyektif.

Desain Penelitian

Desain penelitian ini secara garis besar dapat digambarkan sebagai berikut :

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tras (puzolan), kapur, pasir Muntilan dan air dari PDAM. Sedangkan alat yang dipergunakan adealah : alat uji spesifikasi bahan, alat pembuatan benda uji, alat pengujian kuat tekan dan kuat tarik.

Penentuan perlakuan

Perlakuan benda uji mortar masing-masing dibuat 20 buah dengan perincian sebagai berikut:

a. Komposisi capuran 1 tras : 1 kapur : 1 pasir berjumlah 20 buah, 10 buah untuk uji kuat tekan dan 10 buah untuk uji kuat tarik.
b. Komposisi capuran 1 tras : 1 kapur : 2 pasir berjumlah 20 buah, 10 buah untuk uji kuat tekan dan 10 buah untuk uji kuat tarik.
c. Komposisi capuran 1 tras : 1 kapur : 3 pasir berjumlah 20 buah, 10 buah untuk uji kuat tekan dan 10 buah untuk uji kuat tarik.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil uji mutu bahan

Kandungan kimia pada tras Tanjungrejo dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Kandungan Kimia Tras Tanjungrejo

No	Komposisi Kimia	Tras Tanjungrejo
1	SiO2	34,88
2	Fe2O3	9,28
3	Al2O3	29,46
4	CaO	1,14
5	MgO	3,10
6	Hilang Pijar	22,15
7	Warna	Kuning coklat

Hasil uji analisa kimia tras Tanjungrejo dengan komposisi SiO3 = 34,88%, Fe2O3 = 9,28%; Al2O3 = 29,46%; CaO = 1,14%; MgO = 3,42% dan hilangpijar = 22,15%. Dari hasil uji analisa kimia tras Tanjungrejo menunjukkan bahwa tras yang mengandung kadar : SiO2 + Fe2O3 + Al2O3 lebih dari 70% telah memenuhi syarat mutu tras berdasarkan ASTM C-618 atau SKBI mengenai abu terbang atau tras alam sebagai bahan tambahan untuk pekerjaan beton.

Pengujian kadar lumpur dari tras Tanjungreja dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 2. Kadar Lumpur Tras Tanjungrejo

No	Uraian	1	2	Rata-rata
A	Berat benda uji sebelum di cuci (kering oven) gr	200	200	200
B	Berat benda uji sesudah di cuci (kering oven) gr	171,2	172,6	171,9
C	Berat benda uji tertahan No. 200	28,8	27,4	28,1
D	Kadar lumpur= C/A x 100%	14,4	13,7	14,05

Kadar lumpur tras sebesar 14,05% > 15% memenuhi syarat, sedang kehalusan disaring dengan ayakan 2,5mm yang lolos 100% dan yang sisa 0,21 mm maksimum 5%.

Sedangkan hasil uji saringan menurut SKSNI M-08-1989-F dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 3. Hasil Uji Saringan Tras Tanjungrejo

Ukuran saringan		Berat tertahan masing-masing saringan (gr)	Komulatif		
mm	inch		gr tertahan	% tertahan	% lolos
9,5	3/8”	0	0	0	100
4,76	No.4	38,7	32,4	6,48	93,52
2,36	No.8	48,7	81,1	16,22	83,78
1,19	No.16	86,1	167,2	33,44	66,56
1,59	No.30	84,2	251,4	50,28	49,72
0,279	No.50	160,6	412	82,40	17,60
0,149	No.100	29,0	441,0	88,20	11,80
0,074	No.200	29,6	470,6	94,12	5,88
Jumlah contoh = 500,00 gr			MK = 2,77		

Hasil uji saringan pasir, nilai prosentase berat butiran yang tertinggal dan yang lewat dalam suatu susunan ayakan dengan lubang : 4,76mm; 2,36mm; 1,19mm; 0,59mm; 0,29mm; 0,149mm dan 0,074mm. dari pemeiksaan gradasi tersbut bahwa pasir Mutilan yang dipakai dalam penelitian ini adalah tergolong agak kasar (masuk zona II).

Modulus kehalusan pasir Muntilan tersebut sebesar 2,77. Modulus kehalusan pasir telah memenuhi syarat yang ditetapkan dalam SKSNI 5-04-1989 butir 6 yang berbunyi susunan besar butir agregat halus mempunyai modulus kehalusan antara 1,4 – 3,80 dan harus terdidri dari butir-butir yang beraneka ragam.

Hasil pengujian kuat tekan mortar

Pengujian kuat tekan mortar dilakukan setelah mortar berumur 28 hari dengan menggunakan alat mesin uji tekan (*Compressing Testing Machine*) di Balai Pengujian dan Informasi Konstruksi Semarang.

Hasil pengujian kuat tekan mortar dengan komposisi campuran : 1 tras : 1 kapur : 1 pasir, 1 tras : 1 kapur : 2 pasir, 1 tras : 1 kapur : 3 pasir, masing-masing berukuran 5 x 5 x 5 cm^3, dengan masing-masing 10 buah benda uji didapat kuat tekan seperti pada tebel berikut ini.

Tabel 4. Hasil uji Kuat Tekan Mortar, campuran : 1 tras : 1 kapur : 1 pasir, umur 28 hari.

No	Kode sample	Luas penam pang	Berat (kg)	Beban Mano. (KN)	K tekan kg/cm²
1	A1	25	0,19	192	48,00
2	A2	25	0,19	193	48,25
3	A3	25	0,19	195	48,75
4	A4	25	0,18	189	48,25
5	A5	25	0,19	191	47,75
6	A6	25	0,18	190	47,80
7	A7	25	0,18	190	47,50
8	A8	25	0,19	196	49,00
9	A9	25	0,18	189	47,25
10	A10	25	0,19	192	48,00
Jumlah					479,25
Rata-rata					47,93

Dari hasil pengujian kuat tekan tersebut diatas, dapat disampaikan:

1. Kuat tekan rata-rata = 47,93 kg/cm².
2. Kuat tekan terbesar = 49,00 kg/cm² dan
3. Kuat tekan terkecil = 47,25 kg/cm².

Tabel 5. Hasil uji Kuat Tekan Mortar, campuran : 1 tras : 1 kapur : 2 pasir, umur 28 hari.

No	Kode sample	Luas penam pang	Berat (kg)	Beban Mano. (KN)	K tekan kg/cm²
1	B1	25	0,17	161	40,25
2	B2	25	0,17	161	40,25
3	B3	25	0,17	159	39,75
4	B4	25	0,17	160	40,00
5	B5	25	0,17	164	41,00
6	B6	25	0,17	162	40,50
7	B7	25	0,17	161	40,25
8	B8	25	0,17	160	40,00
9	B9	25	0,17	161	40,25
10	B10	25	0,17	164	41,00
Jumlah					403,25
Rata-rata					40,33

Dari hasil pengujian kuat tekan tersebut diatas, dapat disampaikan:

1. Kuat tekan rata-rata = 40,33 kg/cm².
2. Kuat tekan terbesar = 41,00 kg/cm² dan
3. Kuat tekan terkecil = 39,75 kg/cm².

Tabel 6. Hasil uji Kuat Tekan Mortar, campuran : 1 tras : 1 kapur : 3 pasir, umur 28 hari.

No	Kode sample	Luas penam pang	Berat (kg)	Beban Mano. (KN)	K tekan kg/cm²
1	R1	25	0,11	8,96	2,24
2	R2	25	0,11	8,92	2,23
3	R3	25	0,11	8,92	2,23
4	R4	25	0,11	8,84	2,21
5	R5	25	0,11	9,00	2,25
6	R6	25	0,11	8,84	2,21
7	R7	25	0,11	8,96	2,24
8	R8	25	0,11	8,84	2,21
9	R9	25	0,11	8,88	2,22
10	R10	25	0,11	8,96	2,24
Jumlah					22,28
Rata-rata					2,23

Dari hasil pengujian kuat tekan tersebut diatas, dapat disampaikan:

1. Kuat tekan rata-rata = 29,85 kg/cm².
2. Kuat tekan terbesar = 30,25 kg/cm² dan
3. Kuat tekan terkecil = 29,50 kg/cm².

Hasil uji kuat tekan dari masing-masing jenis komposisi campuaran diperoleh melalui pengujian di laboratorium Balai Pengujian dan Informasi Konstruksi (BPIK) Semarang adalah : 1 tras : 1 kapur : 1 pasir, kuat tekan rata-rata = 47,93 kg/cm²; 1 tras : 1 kapur : 2 pasir, 1 kuat tekan rata-rata = 40,33 kg/cm²; dan 1 tras : 1

kapur : 3 pasir kuat tekan rata-rata = 29,85 kg/cm².

Sedangkan mortar campuran 1 semen : 7 pasir menghasilkan uji tekan sebesar 49,75 kg/cm2 (Sulastri, 1996). Dengan demikian campuran 1 tras : 1 kapur : 1 pasir dengan kuat tekan rata-rata 47,93 kg/cm masih lebih rendah dari kuat tekan mortar dengan campuran 1 semen : 7 pasir dengan kuat tekan 49,75 kg/cm².

Hal ini disebabkan kandungan SiO_2, Fe_2O_3, dan Al_2O_3 pada tras hanya sebesar 73,62%. Apabila kandungan SiO_2, Fe_2O_3, dan Al_2O_3 lebih dari 73,62% diperkirakan kuat tekannya akan lebih dari 47,93 kg/cm2, hal ini disebabkan karena bereaksinya dengan kapur (CaO) akan lebih kuat.

Pengujian kuat tarik mortar

Pengujian kuat tarik mortar dengan komposisi campuran : 1 tras : 1 kapur : 1 pasir, 1 tras : 1 kapur : 2 pasir, 1 tras : 1 kapur : 3 pasir, masing-masing berukuran 2,5 x 5 x 7,5 cm^3, dengan masing-masing 10 buah benda uji didapat kuat tekan sebagai berikut: :

Tabel 7. Hasil uji Kuat Tarik Mortar, campuran : 1 tras : 1 kapur : 1 pasir, umur 28 hari.

No	Kode sample	Luas penam pang	Berat (kg)	Beban Mano (KN)	K tekan kg/cm²
1	P1	6,25	0,14	16,68	4,17
2	P2	6,25	0,14	16,80	4,20
3	P3	6,25	0,14	16,96	4,24
4	P4	6,25	0,14	16,44	4,11
5	P5	6,25	0,14	16,60	4,15
6	P6	6,25	0,14	16,52	4,13
7	P7	6,25	0,14	16,52	4,13
8	P8	6,25	0,14	17,04	4,26
9	P9	6,25	0,14	16,44	4,11
10	P10	6,25	0,14	16,68	4,17
		Jumlah			41,67
		Rata-rata			4,17

Dari hasil pengujian kuat tarik tersebut diatas, dapat disampaikan:

1. Kuat tarik rata-rata = 4,17kg/cm².
2. Kuat tarik terbesar = 4,24 kg/cm² dan
3. Kuat tarik terkecil = 4,11 kg/cm².

Tabel 8. Hasil uji Kuat Tarik Mortar, campuran : 1 tras : 1 kapur : 2 pasir, umur 28 hari.

No	Kode sample	Luas penampa ng	Berat (kg)	Beban Mano.(K N)	K tekan kg/cm²
1	Q1	6,25	0,1	12,88	3,22
2	Q2	6,25	0,1	12,88	3,22
3	Q3	6,25	0,1	13,64	3,41
4	Q4	6,25	0,1	13,28	3,32
5	Q5	6,25	0,1	13,24	3,31
6	Q6	6,25	0,1	12,84	3,21
7	Q7	6,25	0,1	12,48	3,12
8	Q8	6,25	0,1	12,60	3,15
9	Q9	6,25	0,1	12,72	3,18
10	Q10	6,25	0,1	12,56	3,14
		Jumlah			32,27
		Rata-rata			3,23

Dari hasil pengujian kuat tarik tersebut diatas, dapat disampaikan:

1. Kuat tarik rata-rata = 3,23 kg/cm².
2. Kuat tarik terbesar = 3,40 kg/cm² dan
3. Kuat tarik terkecil = 3,12 kg/cm².

Tabel 9. Hasil uji Kuat Tarik Mortar, campuran : 1 tras : 1 kapur : 3 pasir, umur 28 hari.

No	Kode sample	Luas penam pang	Berat (kg)	Beban Mano (KN)	K tekan kg/cm²
1	R1	6,25	0,11	8,96	2,24
2	R2	6,25	0,11	8,92	2,23
3	R3	6,25	0,11	8,92	2,23
4	R4	6,25	0,11	8,84	2,21
5	R5	6,25	0,11	9,00	2,25
6	R6	6,25	0,11	8,84	2,21
7	R7	6,25	0,11	8,96	2,24
8	R8	6,25	0,11	8,84	2,21
9	R9	6,25	0,11	8,88	2,22
10	R10	6,25	0,11	8,96	2,24
		Jumlah			22,28
		Rata-rata			2,23

Dari hasil pengujian kuat tarik tersebut diatas, dapat disampaikan:

1. Kuat tarik rata-rata = 2,23 kg/cm².
2. Kuat tarik terbesar = 2,25 kg/cm² dan
3. Kuat tarik terkecil = 2,21kg/cm².

Hasil uji kuat tarik dari masing-masing jenis komposisi campuaran diperoleh melalui pengujian di laboratorium Balai Pengujian dan Informasi Konstruksi (BPIK) Semarang adalah : 1 tras : 1 kapur : 1 pasir, kuat tarik rata-rata = 4,17kg /cm²; 1 tras : 1 kapur : 2 pasir, kuat tarik rata-rata = 3,23 kg/cm²; dan 1 tras : 1 kapur : 3 pasir kuat tarik rata-rata = 2,23kg/cm².

Sedangkan mortar campuran 1 semen : 7 pasir menghasilkan uji tarik sebesar 4,94 kg/cm2 (Sulastri, 1996). Dengan demikian campuran 1 tras : 1 kapur : 1 pasir dengan kuat tarik rata-rata 4,17 kg/cm2 masih lebih rendah dari kuat tekan mortar dengan campuran 1 semen : 7 pasir dengan kuat tarik 4,94 kg/cm².

Hal ini disebabkan kandungan SiO_2, Fe_2O_3, dan Al_2O_3 pada tras hanya sebesar 73,62%. Apabila kandungan SiO_2, Fe_2O_3, dan Al_2O_3 lebih dari 73,62% diperkirakan kuat tarik nya akan lebih dari 47,93 kg/cm², hal ini disebabkan karena bereaksinya dengan kapur (CaO) akan lebih kuat.

Hasil pengujian kuat tekan dan kuat tarik mortar dari tras, kapur dan pasir masih lebih rendah dari hasil kuat tekan dan kuat tarik mortar dari campran semen dan pasir. Untuk menambah hasil kuat tekan dan kuat tarik mortar tras, kapur dan pasir dibuat dengan komposisi campuran tras dan kapur lebih banyak, sehingga campuran menjadi 1 tras : 1 kapur : 3/4 pasir,atau 1 tras : 1 kapur : 1/2 pasir, atau 1 tras : 1 kapur : 1/3 pasir.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sesuai dengan hasil peneltian sebagaimana diuraikan dalam bab-bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil uji mutu bahan pembuat mortar dengan bahan baku tras, kapur dan pasir memenuhi uji mutu bahan bangunan, sehingga bahan pembuatan mortar tersebut dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan mortar.
2. Hasil uji kuat tekan mortar dengan komposisi campuran : 1 tras : 1 kapur : 1 pasir, kuat tekan rata-rata = 47,93 kg/cm²; 1 tras : 1 kapur : 2 pasir, 1 kuat tekan rata-rata = 40,33 kg/cm²; dan 1 tras : 1 kapur : 3 pasir kuat tekan rata-rata = 29,85 kg/cm².
3. Hasil uji kuat tarik mortar dengan komposisi campuran : 1 tras : 1 kapur : 1 pasir, kuat tarik rata-rata = 4,17kg /cm2; 1 tras : 1 kapur : 2 pasir, kuat tarik rata-rata = 3,23 kg/cm²; dan 1 tras : 1 kapur : 3 pasir kuat tarik rata-rata = 2,23kg/cm².
4. Hasil uji kuat tekan dan kuat tarik mortar dengan bahan baku tras, kapur dan pasir lebih kecil dari kuat tekan dan tarik mortar dari semen dengan perbandingan 1 semen : 7 pasir.

Saran

Saran-saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tras sebagai bahan pembuat mortar perlu dicuci terlebih dahulu agar kandungan lumpurnya lebih kecil dari 14,05%, karena dengan kandungan lumpur lebih kecil, maka kuat tekan dan kuat tarik mortar dapat ditingkatkan.
2. Untuk mendapatkan kuat tekan dan kuat tarik yang lebih besar, perlu dibuat mortar dengan komposisi campuaran pasir lebih kecil, misalnya ¾; ½; atau 1/3 dengan demikian kuat tekan dan kuat tarik mortar juga dapat ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1975, *Peraturan Tras dan Semen Merah Indonesia,* NI-20. Yayasan Dana Normalisasi Indonesia. Departemen Pekerjaan Umum. Direktorat Jendral Cipta Karya. Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.\

Anonim, 1971, *Peraturan Batu Buatan (Batu Utuh),* Yayasan Dana Normalisasi Indonesia. Departemen Pekerjaan Umum. Direktorat Jendral Cipta Karya. Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.

Anonim, 1989, *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (SKSNI S-04-1989F,* NI-20. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.

Anonim, 1993, *Penelitian Semesn Bersifat Kapur di Daerah Kudus Jawa Tengah,* Semarang: Tim Loka.

.

Budiyono, 1984. *Pembuatan Batu Cetak, Batu Beton, Batako.* Jakarta: Depdikbud.

Kardiyono, T.J. 2000. *Teknologi Beton*. Yogyakarta : Navitri.

Ronald. 1995. *Statistik Terapan.* Jakarta : Gramedia.

Sutopo, EW., Bhakti P., 1977. *Ilmu Bahan Bangunan I.* Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan