



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 15%

Date: Thursday, June 04, 2020

Statistics: 987 words Plagiarized / 2374 Total words

Remarks: low Plagiarism Detected - Your Document needs low Improvement.

Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Madura Vol. 2 No. 1 Juni 2017 ISSN 2527-5542 27
Serbuk Kapur Sebagai Cementitious Pada Mortar Safrin Zuraidah¹ dan Budi Hastono²
¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Dr. Soetomo, Surabaya ²Program Studi Teknik
Sipil, Universitas Dr. Soetomo, Surabaya E-mail: safrini@yahoo.com,
budihastono@gmail.com ABSTRAK: Mortar adalah terdiri dari campuran bahan-bahan
agregat halus, semen sebagai bahan perekat dan air sebagai bahan pembantu untuk
reaksi kimia selama proses pengerasan berlangsung.

Pada umumnya masyarakat menggunakan serbuk kapur untuk campuran mortar karena
harganya lebih murah dibandingkan semen, tetapi belum diketahui sejauh mana
kekuatannya. Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis melakukan penelitian serbuk
kapur sebagai cementitious pada mortar dengan komposisi 0%, 25%, 75% dan 100% dari
berat semen. Tujuannya untuk mendapatkan komposisi serbuk kapur yang optimum
dalam mortar bila ditinjau dari kuat tekan, resapan dan berat jenis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin bertambahnya komposisi serbuk kapur
maka kuat tekan mortar semakin menurun. Kuat tekan mortar pada umur 28 hari
dengan variasi komposisi 0% sebesar 9,76 MPa, 25% sebesar 7,65 MPa, 50% sebesar
4,67 MPa, 75% sebesar 4,67 dan 100% sebesar 1,18 MPa.

Hasil tes resapan mortar dengan menggunakan serbuk kapur akan semakin besar seiring
dengan bertambahnya variasi campuran serbuk kapur, sedangkan berat jenis mortar
dengan menggunakan serbuk kapur akan semakin menurun seiring dengan
bertambahnya variasi campuran serbuk kapur. maka tidak dapat direkomendasikan
serbuk kapur untuk mortar struktur, tetapi substitusi serbuk kapur dengan komposisi
25% dari berat semen masih dapat dipakai untuk campuran mortar non struktur yaitu

untuk pasangan batu bata dan plesteran dinding. KEYWORDS : Mortar, kuat tekan, resapan, berat jenis, cementitious 1.

PENDAHULUAN Mortar adalah suatu bahan bangunan yang digunakan untuk mengikat, menggabungkan dan menyatukan batu bata, batu. Fungsi utama dari Mortar adalah sebagai pelengkap dari bangunan, penguat dan pelindung dinding dari rembesan air. Mortar dapat dibedakan menjadi 3 macam, yaitu mortar lumpur, kapur, dan mortar semen (Tjoakdimulyo, 1995).

Umumnya mortar dibuat dari campuran semen, pasir, dan air yang memiliki prosentase yang berbeda. Sebagai bahan pengikat, mortar harus mempunyai konsistensi / kekentalan standard. Konsisten mortar ini nantinya akan berguna dalam menentukan kekuatan mortar yang menjadi spesi ataupun plesteran dinding sehingga diharapkan mortar yang menentukan gaya tekan akibat beban yang bekerja tidak hancur.

Pekerjaan mortar juga dilakukan pada pasangan pondasi, pasangan tembok dinding rumah, lantai batu bata, lisplang beton, dan sebagainya. Material semen adalah bahan pengikat hidrolis berupa bubuk halus yang dihasilkan dengan cara manghaluskan klinker (bahan ini terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis), pembuatan semen terdiri dari batu kapur, tanah liat, pasir besi yang mengandung silica, alumina, oksida besi, dan oksida- oksida yang digunakan untuk merekat, melapis, membuat mortar. Mortar kapur dibuat dari campuran pasir, kapur dan air.

Kapur pasir mula_mula dicampur keadaan kering, kemudian ditambahkan air. Air diberikan secukupnya agar diperoleh adukan yang cukup baik (mempunyai kelecatan baik). Selama proses pengerasan, kapur mengalami penyusutan sehingga jumlah umumnya dipakai 2 atau 3 kali volume kapur. Mortar ini biasa dipakai 2 atau 3 kali volume kapur. Dalam penyediaan bahan material semen pada saat ini sering timbul banyak masalah yaitu meningkatnya harga jual semen dan daya beli masyarakat yang cenderung menurun.

Sehingga penggunaan semen dikurangi dengan mengganti serbuk kapur . selama ini masyarakat menggunakan serbuk kapur juga untuk campuran dalam mortar. Tetapi belum diketahui sejauh mana kekuatannya bila menggunakan serbuk kapur tersebut. Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian tentang Substitusi Serbuk Kapur Sebagai Cementitious Pada Mortar dengan komposisi yang bervariasi, bertujuan untuk mendapatkan komposisi serbuk kapur yang sesuai dalam mortar bila ditinjau dari kuat tekan, berat jenis dan reesapan.

Untuk mendapatkan komposisi optimum yang mencapai kuat tekan maksimum. 2.

TINJAUAN PUSTAKA A. Mortar Mortar adalah adukan yang terdiri dari pasir, bahan perekat dan air. Bahan perekat dapat berupa tanah liat, kapur, maupun semen Portland dan air. Bila tanah liat yang dipakai disebut mortar lumpur, bila dari kapur kapur disebut mortar kapur dan begitu pula bila semen Portland yang dipakai disebut mortar semen.

Pasir berfungsi sebagai bahan pengisi (bahan yang direkat). Fungsi utama mortar adalah menambah lekatan dan ketahanan ikatan dengan bagian-bagian penyusun suatu konstruksi. Kekuatan mortar tergantung pada kohesi pasta semen terhadap partikel agregat halus. Mortar mempunyai nilai penyusutan yang relatif kecil.

Mortar harus tahan Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Madura Vol. 2 No. 1 Juni 2017 ISSN 2527-5542 28 terhadap penyerapan air serta kekuatan gesernya dapat memikul gaya-gaya yang bekerja pada mortar tersebut. Jika penyerapan air pada mortar terlalu besar/cepat, maka mortar akan mengeras dengan cepat dan kehilangan ikatan adhesinya. B.

Bahan Penyusun Mortar Mortar didapat dari percampuran bahan-bahan agregat halus, semen sebagai bahan perekat dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan berlangsung, (dipohusodo, I, 1994). Setiap bahan tersebut masing – masing memiliki fungsi dan pengaruh yang berbeda terhadap mortar. Dalam penelitian ini bahan – bahan yang akan digunakan, dibatasi dalam uraian di bawah ini. 1.

Semen Portland Semen Portland adalah bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton. Menurut ASTM C-150, 1985, semen Portland didefinisikan sebagai semen hidraulik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terjadi dari kalsium silikat hidraulik, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang di giling bersama- sama dengan bahan utamanya (Mulyono, 2004). 2.

Agregat Halus Agregat halus adalah butiran mineral alami / buatan sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar. Agregat halus atau pasir mempunyai ukuran butiran yang berkisar antara 0,075 mm hingga 4,80 mm. agregat dengan ukuran lebih dari 4,80 mm disebut agregat kasar. Pasir dengan bentuk yang tajam dan keras sangat cocok untuk pembuatan mortar. Hal ini disebabkan karena pasir dengan bentuk tersebut akan mempunyai daya ikat tinggi.

Butir – butir agregat halus bersifat kekel, artinya tidak mudah pecah atau hancur oleh pengaruhnya cuaca, seperti terik matahari dan hujan. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan dalam berat kering). Pasir dengan Modulus kehalusan antara 2,5 – 3,2 sangat baik digunakan dengan pembuatan mortar.

C. Serbuk Kapur SerbukKapur termasuk bahan bangunan yang penting.

Bahan ini telah dipakai sejak zaman kuno. Orang-orang Mesir kuno memakai serbuk kapur untuk memplester bangunan. Di Indonesia, serbuk kapur dikenal sebagai bahan ikat, dalam pembuatan mortar. 1) Sifat-sifat serbuk kapur sebagai bahan bangunan (bahan ikat) yaitu: a. Mempunyai sifat plastis yang baik (tidak getas) b. Sebagai mortar, member kekuatan pada tembok. c. Dapat mengeras dengan cepat dan mudah. d. Mudah dikerjakan. e.

Mempunyai ikatan yang bagus dengan batu atau bata. 2) Serbuk Kapur dapat dipakai untuk keperluan sebagai berikut: a) Sebagai bahan ikat pada mortar b) Sebagai bahan ikat pada beton. Bila dipakai bersama-sama Semen Portland, sifatnya menjadi lebih baik dan dapat mengurangi kebutuhan semen Portland. c) Sebagai batuan jika berbentuk batu kapur.

d) Sebagai bahan pemutih. D. Air Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen serta untuk menjadi bahan pelekat antara butir – butir agregat agar dapat mudah dikerjakan dan dipadatkan. Pada dasarnya, air yang diperlukan untuk proses hidrasi adalah 0,5 % dari berat semen.

Campuran air dengan semen akan membentuk pasta yang akan menyelimuti dan mengikat butir – butir agregat. Air yang digunakan harus memenuhi persyaratan yang telah ditentukan (Subakti, A, 1995) . 1. Tes KuatTekan Pengujian kuat tekan mortar dilakukan untuk mengetahui kuat tekan hancur dari benda uji tersebut.

Benda uji yang dipakai adalah slinder dengan ukuran 10 x 20 cm. pengujian kuat tekan mortar dilakukan saat mortar berumur 7, 14, 21 dan 28 hari. Jumlah mortar yang diuji yaitu terdiri dari 3 buah sampel untuk masing – masing campuran. Kuat tekan mortar dapat diperoleh dengan rumus, sebagai berikut : (1) dengan : f uat kan r MPa) P = beban maksimum (N) A = luas penampang (m²) 2.

Tes berat jenis mortar Berat jenis mortar dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut : (2) Dimana : A = berat mortar kering oven (gr) B = berat mortar ssd (gr) C = berat mortar dalam air (gr) 3. Tes Resapan Mortar Besarnya Resapan dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut : (3) Dimana : mb=massa basah dari benda uji (gram) mk =massa kering dari benda uji (gram Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Madura Vol. 2 No. 1 Juni 2017 ISSN 2527-5542 29 3. METODOLOGI PENELITIAN A. Diagram Alir B.

Variabel Penelitian 1. Variabel bebas a. Komposisi kapur 0, 25%,50%,75% dan 100% 2.

Variabel tak bebas a. Kuat tekan untuk mortar b. Resapan, dan Berat jenis C.

Pemeriksaan Mutu Material a. Semen portland ditambah serbuk kapur Dalam penelitian ini Material semen yang digunakan adalah Semen portland Type 1 yang di produksi oleh PT.

Semen Gresik – Jawa Timur. pemeriksaan fisiknya meliputi pemeriksaan berat jenis, Tes konsistensi semen dan Tes pengikatan dan pengerasan semen ditambah serbuk kapur b. Agregat halus Pasir (agrigat halus) adalah pasir mojoberto -Jawa timur Pemeriksaan fisik meliputi : Tes Analisa saringan pasir, Tes berat jenis pasir, Tes berat volume pasir (ASTM C29/C29M-91), Tes resapan pasir (ASTM C128 -93), Tes kelembapan pasir (kadar air) pasir (ASTM C556 89), Test kebersihan pasir terhadap lumpur (pencucian) dan Test kebersihan pasir terhadap bahan organik D. Prosedur Pembuatan Benda Uji Mortar 1.

Mix Disain bahan – bahan seperti semen dan pasir ditimbang dengan perbandingan 1:5 dan kapur serbuk sebanyak 0%,25%, 75% dan 100% dari berat semen. 2. Pembuatan Benda Uji Dengan memasukan pasta mortar kedalam cetakan silinder yang telah diolesi vaseline terlebih dahulu dengan cara a. Di masukan pasta mortar setinggi 1/3 tinggi cetakan, kemudian campuran dirojok paling sedikit 25 kali untuk menjamin kepadatan susunan campuran. b.

Di masukan kembali 1/3 pasta mortar kedalam cetakan kemudian dirojok kembali. c. Diratakan permukaan cetakan lalu ditutup dengan kain basah selama + 24 jam. 3. Perendaman (Curing) Setelah mortar berumur 24 jam cetakan dibuka dan benda uji direndam sampai mortar berumur 7,14,21 dan 28 hari agar terjadi proses hidrasi antara semen dengan air. 4. ANALISA dan PEMBAHASAN A.

Hasil Tes Kuat Tekan Mortar Pengujian kuat tekan mortar dilakukan pada umur 7,14,21 dan 28 hari dengan jumlah benda uji 3 buah untuk masing-masing variasi serbuk kapur 0%, 25%, 50%,75% dan 100% dari berat semen. Hasil pengujian lihat pada grafik 1. Grafik 1. Kuat Tekan Mortar rata-rata pada umur 7,14, 21, dan 28 hari dengan berbagai variasi substitusi campuran START PEMBUATAN BENDA UJI MORTAR Slinder dengan ukuran 10 x20 cm Perbandingan Semen dan pasir 1: 5 Factor air semen 0,5% Serbuk kapur 0%,25%,50%,75% dan 100% dari berat semen KESIMPULAN CURING Jumlah Benda Uji umur 7, 14, 21 Dan 28 Hari 1. Kuat tekan mortar 10 x 20= 60 buah 2. Berat jenis dan peresapan 5x 10 = 60 buah PENGUJIAN : 1. Kuat Tekan Mortar 2. Berat Jenis 3.

Peresapan ANALISA DATA FINAL PERSIAPAN BAHAN MATERIAL MORTAR Uji : Semen, Pasir, Serbuk Kapur , Air Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Madura Vol. 2 No. 1 Juni 2017 ISSN 2527-5542 30 Grafik 2. Kuat Tekan Mortar rata-rata pada umur 28 hari dengan berbagai variasi campuran Dari grafik 2 hasil pengujian kuat tekan mortar

memperlihatkan bahwa semakin banyak penambahan serbuk kapur, maka semakin rendah kuat tekan mortar yang dihasilkan.

Mortar pada umur 28 hari tanpa serbuk kapur (0%) mempunyai kuat tekan rata-rata maksimal sebesar 9,76 MPa, sedangkan pada komposisi 25% serbuk kapur diperoleh kuat tekan rata-rata mortar 7,65 MPa, mengalami penurunan 21% terhadap kuat tekan mortar normal, untuk komposisi 50% serbuk kapur diperoleh kuat tekan mortar sebesar 4,67 MPa, mengalami penurunan 52%, untuk komposisi 75% diperoleh kuat tekan mortar sebesar 4,67 MPa, mengalami penurunan 52% , dan untuk mortar dengan komposisi 100% serbuk kapur diperoleh kuat tekan rata-rata mortar sebesar 1,18 MPa, mengalami penurunan 87%. B.

Hasil Tes Resapan Pengujian resapan air mortar dilakukan pada umur 28 hari dengan jumlah benda uji 3 buah untuk masing-masing variasi penambahan serbuk kapur 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% dari berat semen. Hasil pengujian resapan air mortar dapat dilihat pada Grafik 3. Grafik 3. Uji resapan mortar pada umur 28 hari dengan berbagai variasi campuran (%) Pengujian resapan memperlihatkan bahwa semakin besar persentase penambahan serbuk kapur, maka semakin besar resapan pada mortar.

Untuk mortar tanpa serbuk kapur resapannya 1,27%, resapan air dengan komposisi 25% serbuk kapur resapannya 1,32% , mengalami kenaikan 3,9%. Sedangkan yang komposisi 50% resapannya 1,48%, mengalami kenaikan 16%, komposisi 75% memiliki resapan air sebesar 2,34% mengalami kenaikan 84% dan 100% serbuk kapur memiliki resapan air sebesar 2,79% atau mengalami kenaikan 119%. C.

Hasil Tes Berat Jenis Mortar Data hasil pengujian berat jenis mortar yang bervariasi dengan campuran serbuk kapur, didapat pada Grafik. 3. berikut ini. Grafik 4 berat jenis mortar rata-rata pada umur 28 hari dengan berbagai variasi campuran Hasil pengujian berat jenis memperlihatkan bahwa semakin tinggi persentase komposisi serbuk kapur maka berat jenis mortar yang dihasilkan semakin rendah.

Pada mortar tanpa serbuk kapur berat jenis rata-rata sebesar 1,717, berat jenis mortar dengan penambahan 25% serbuk kapur sebesar 1,677, mengalami penurunan 2,3%, untuk komposisi 50% berat jenisnya 1,665, mengalami penurunan 3,1%, untuk komposisi 75% sebesar 1,634, mengalami penurunan 4,8%, dan untuk komposisi 100% serbuk kapur sebesar 1,614, mengalami penurunan 5,9%. 5.

KESIMPULAN Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang mortar dengan bahan substitusi serbuk kapur sebagai sementitious, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : 1. Substitusi serbuk kapur sebagai sementitious pada mortar dengan

komposisi yang berbeda akan menyebabkan terjadinya penurunan nilai kuat tekan, resapannya meningkat dan Berat jenisnya menurun secara signifikan seiring dengan penambahan komposisi serbuk kapur, maka tidak direkomendasikan untuk mortar struktur . 2.

Mortar yang menggunakan serbuk kapur dengan komposisi 25% dari berat semen dapat direkomendasikan untuk digunakan sebagai spesi non struktur yaitu pasangan batu bata dan plesteran. Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Madura Vol. 2 No. 1 Juni 2017 ISSN 2527-5542 31 6. DAFTAR PUSTAKA Anonim, 2004, Mixed Porland Cement, Puslitbang permukiman PU, Bandung.

ASTM Standart, 2002, ASTM C 270, standartKuat Tekan Mortar ASTM Internasional West Conshohocken. DPU, 2002, SNI 03-6882 Spesifikasi Mortar Untuk Pekerjaan Pasangan, Yayasan LPMB, Bandung. Ermiyati, 2007, Abu Kelapa Sawit Sebagai Pengganti Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Dan Resapan Air, Tugas Akhir, Universitas Riau Pekanbaru.

Emelda Sihotang, 2009, Pemanfaatan Abu Ampas Tebu Pada Pembuatan Mortar, Tugas Akhir, Universitas Sumatera Utara Medan. Indra Kartasasmita dan Sandi Nugroho, 2008, Kuat Tekan Mortar Dengan Pasir Waste Water Treatment Sebagai Bahan Parsial Agregat Halus, Tugas Akhir, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Toodo dno 95 Teknologi Beton " Penerbit Nafiri.

SK SNI M-111- '9 -03, 1990, Metode Pengujian Kuat Tekan Mortar Semen Porland Untuk Pekerjaan Sipil, Departemen Pekerjaan Umum, Indonesia. SNI 03 – 2847 – 202 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung ". 00. Kedua ISBN. SNI-15-2049-1994,1994, Semen Porland, Departemen Pekerjaan Umum, Indonesia. Somayaji,S,1995, Civil Engineering Materials.Prentice Hall Englewood Ciliffs, New jersey.www.utexas.edu/research/ctr/pdf_reports

INTERNET SOURCES:

1% -

http://ejournal.unira.ac.id/index.php/jurnal_rekayasa_teknik_sipil/article/download/184/147

<1% -

<https://www.scribd.com/document/405885267/1-KUMPULAN-PROSIDING-FT-UNIV-NA-ROTAMA-Bidang-Struktur-Geoteknik-1-80-pdf>

27% -

http://ejournal.unira.ac.id/index.php/jurnal_rekayasa_teknik_sipil/article/download/192/154

5% - http://ejournal.unira.ac.id/index.php/jurnal_rekayasa_teknik_sipil/article/view/192
<1% -
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/14238/10E00131.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
1% - <https://tugas-mia19.blogspot.com/2015/03/teknologi-bahan-konstruksi.html>
<1% -
<https://chemistryismyworld.blogspot.com/2011/07/proses-industri-kimia-industri-keramik.html>
1% - http://eprints.undip.ac.id/34670/6/1730_CHAPTER_II.pdf
<1% - <https://thecivengone.blogspot.com/2015/06/semen-portland.html>
<1% -
<https://text-id.123dok.com/document/oy8gdlwz-pemanfaatan-serat-ijuk-pendek-dalam-pembuatan-beton-ringan-dan-karakteristiknya.html>
1% -
<https://id.123dok.com/document/6zk03jmy-studi-pengaruh-abu-sorgum-terhadap-kuat-tekan-kuat-tarik-belah-dan-kuat-lentur-beton-bahasa-inggris-study-the-effect-of-ash-on-the-compressive-strength-of-sorghum-splitting-tensile-strength-and-flexural-strength-of-concrete.html>
<1% - <https://tekniksipil7.blogspot.com/2017/03/bahan-penyusun-beton.html>
1% - <https://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/sipil/article/download/267/172>
<1% - <https://www.slideshare.net/FaktaWiguna1/inovasi-teknologi-beton>
1% -
<https://bloganaksmkteknikgambarbangunan.blogspot.com/2016/07/struktur-struktur-bangunan.html>
2% - <https://www.slideshare.net/argaspermana/bahan-bangunan>
1% - <https://pustaka-ts.blogspot.com/2010/08/bahan-bahan-konstruksi.html>
1% -
<http://research-report.umm.ac.id/index.php/research-report/article/download/863/1067>
1% - <https://tatangw.blogspot.com/2010/06/>
<1% - <https://andykasipil.blogspot.com/2011/11/komposisi-pencampuran-beton.html>
<1% -
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/26947/Chapter%20II.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
1% -
<https://text-id.123dok.com/document/7q050n3y-pemanfaatan-abu-sawit-sebagai-campuran-semen-pada-pembuatan-mortar.html>
<1% - <http://eprints.umm.ac.id/45753/4/BAB%203.pdf>
<1% -
https://www.researchgate.net/publication/327635918_PENGARUH_PENAMBAHAN_SILICA_FUME_TERHADAP_KUAT_TEGAN_REACTIVE_POWDER_CONCRETE

<1% -

<https://id.123dok.com/document/7q0njoly-modifikasi-kitosan-pada-aplikasi-plester-luka-berbasis-kitosan-chitoplast-sebagai-transdermal-patch-antibakteri.html>

1% - <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/cef/article/viewFile/17511/17429>

<1% - http://repository.unitomo.ac.id/1370/1/Publikasi_Jurnal%20%2815%29.pdf

<1% -

https://atpw.files.wordpress.com/2013/03/c-6_atpw-2012_safrin-z-handoko-k-budihastono_pengaruh-lubang-beton-thp-kekuatan-memikul-beban-aksial.pdf

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/66913/Chapter%20III-V.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

<1% - <http://sipil.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jmts/article/download/158/135>

<1% -

http://ejournal.unira.ac.id/index.php/jurnal_rekayasa_teknik_sipil/article/download/487/406

<1% - <https://id.scribd.com/doc/282993705/teknik-sipil-kuat-tekan-1>

<1% -

<https://id.scribd.com/doc/252354317/PENGUNAAN-ABU-KULIT-KERANG-HIJAU-SEBAGAI-SUBSTITUSI-SEBAGIAN-SEMEN-PADA-BATAKO-BERLUBANG>

1% -

https://www.researchgate.net/publication/321424930_PENGARUH_BAHAN_TAMBAH_SERBUK_BATA_DAN_SERAT_FIBER_PADA_SELF_COMPACTING_CONCRETE_SCC

<1% -

<https://es.scribd.com/document/53455617/SNI-03-2847-2002-Tata-Cara-Perencanaan-Struktur-Beton-Untuk-Bangunan-Gedung>