

PEMERIKSAAN KUAT TARIK LANGSUNG BETON DENGAN TRAS SEBAGAI SUBSITUSI PARSIAL AGREGAT HALUS

Eucharis D. Mongisidi

Servie O. Dapas, Ronny E. Pandaleke

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: *eucharismongisidi25@gmail.com*

ABSTRAK

Tras digunakan pada penelitian ini sebagai substitusi parsial pasir. Untuk mengetahui variasi terbaiknya ditunjukkan dengan besaran nilai optimal kekuatan tarikan beton melalui uji kuat tarik langsung. Dipakai silinder pada pengujian kuat tekan dengan dimensi diameter 100 mm dan tinggi 200 mm, sedangkan pada pengujian kuat tarik digunakan balok I. Tras yang digunakan pada substitusi pasir untuk pembuatan beton, memiliki bermacam persentase yakni 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. kekuatan rencana 25 MPa. Keseluruhan sampel berjumlah 48 buah 24 silinder dan 24 Balok I, masing-masing pada berbagai variasi sampelnya adalah 8 buah. Silinder berjumlah 4 sampel untuk pengujian kuat tekan juga Balok I berjumlah 4 sampel pada pengujian kuat tarik langsung. Percobaan untuk mendapatkan nilai optimum pada sampel kuat tekan dan kuat tarik langsung didapatkan ketika beton berumur 28 hari, adapun Batasan slump antara 7,5 cm sampai 10,0 cm. Perolehan percobaan uji kuat tekan dan kuat tarik langsung memperlihatkan bahwa substitusi parsial pasir dengan tras bisa terjadi peningkatan. Pada pengujian kuat tekan secara maksimum memiliki hasil 26,93 MPa meningkat sebanyak 5% dari pengujian beton tanpa campuran tras yang bernilai 25.55 MPa. Adapun kuat tarik langsung maksimum terjadi pada persentase 10% dengan hasil 2,87 MPa meningkat sebanyak 17,40% % dari pengujian beton tanpa campuran tras yang bernilai 2,36 MPa.

Kata Kunci: *Tras, Substitusi Parsial, Kuat Tarik Langsung*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bertambahnya jumlah Penduduk mengakibatkan pembangunan demi mencukupi kebutuhan manusia bertambah banyak misalnya untuk pembangunan rumah, gedung, jalan dan lain sebagainya salah satu pilihan utama pada pem-bangunan adalah beton.

Beton adalah salah satu komponen paling penting bagi kehidupan masyarakat modern yang terdiri dari semen, air, Agregat kasar, dan Agregat halus. Pemakaian beton wajib berdasarkan ketersediaannya, keekonomisannya dan kualitasnya. Dikarenakan saat ini pemakaian beton bertambah banyak, perlahan namun pasti meningkatkan harga komponen-komponen penyusun beton, misalnya adalah material agregat halus. Untuk mengatasi permasalahan sebagaimana hal ini, pemakaian komponen alternatif beton seperti pasir patut dilakukan.

Tras digunakan pada penelitian ini sebagai substitusi parsial agregat halus. Tras

merupakan batuan atau lapisan tanah yang berasal dari abu gunung berapi. Tras dipakai oleh masyarakat Sulawesi utara sebagai pembuatan batako dikarnakan cadangannya banyak dimiliki oleh daerah Sulawesi utara. Unsur didalam tras terdapat senyawa yang bisa digunakan untuk menaikkan kekuatan beton. Dikarnakan alasan tersebut pemakaian tras pada substitusi parsial agregat halus sebagai komponen penyusun beton bisa dilakukan.

Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut bisa dinyatakan permasalahan, yakni untuk mempelajari penggunaan tras pada substitusi parsial pasir dalam pembuatan beton dan mendapatkan nilai kuat tarik langsung.

Batasan Masalah

Untuk menguraikan masalah menjadi lebih mudah maka dibuatkan Batasan masalah sebagai berikut:

1. Varisai Tras dipakai 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%

2. Ketika usia beton 28 hari dilakukan pengetestan kuat tekan dan kuat tarik langsung.
3. Pelaksanaan penelitian dikerjakan di Laboratorium Struktur dan Material, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi.
4. Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan beton adalah:
 - Semen yang dipakai adalah Semen Portland tipe 1 dengan merek tonasa
 - Agregat kasar dipakai batu pecah yang berasal dari Lansot.
 - Agregat halus dipakai pasir yang berasal dari Girian dan tras yang dipakai berasal dari Pineleng.
 - Air yang dipakai adalah air sumur bor terdapat di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado.
5. Dipakai silinder pada pengujian kuat tekan dengan dimensi diameter 100 mm dan tinggi 200 mm, sedangkan pada pengujian kuat tarik digunakan balok I.

Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh substitusi parsial tras sebagai pasir dengan cara pengujian kuat tekan dan kuat tarik langsung.

Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi perkembangan teknologi beton, dan akan menambah pengetahuan tentang kekuatan tarik beton dengan melakukan uji kuat tekan dan uji tarik langsung pada pengerjaan beton dengan tras yang digunakan sebagai substitusi parsial pasir.

TINJAUAN PUSTAKA

Beton

Beton merupakan campuran antara semen Portland atau hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambah yang membentuk masa padat (SNI-2847-2002). Karena beton merupakan komposit, maka kualitas beton sangat tergantung dari kualitas masing-masing material pembentuk (Tjokrodinuljo, 2007).

Kuat Tarik

Kuat tarik adalah ukuran kuat beton yang diakibatkan oleh suatu gaya yang cenderung untuk memisahkan sebagian beton akibat tarikan. Kuat tarik beton berkisar seperdelapan belas kuat desak pada waktu umurnya masih muda, dan berkisar seperduapuluh sesudahnya. Kuat tarik juga merupakan bagian penting didalam menahan retak-retak akibat perubahan kadar air dan suhu. Pengujian kuat tarik biasanya diadakan untuk pembuatan konstruksi jalan raya dan lapangan terbang (Murdock dan Brook, 1991).

Kekuatan tarik (tensile strength, ultimate tensile strength) adalah tegangan maksimum yang bisa ditahan oleh sebuah bahan ketika diregangkan atau ditarik, sebelum bahan tersebut patah. Kekuatan tarik adalah kebalikan dari kekuatan tekan, dan nilainya bisa berbeda.

Pengujian kuat tarik beton dapat dilakukan dengan tiga cara, pertama uji tarik langsung dimana sebuah batang beton diberi gaya aksial tarik sampai batang beton runtuh, cara yang kedua dikenal dengan istilah tarik Brazilien, yaitu pembelahan silinder oleh suatu desakan kearah diameternya untuk mendapatkan apa yang disebut kuat tarik belah, cara yang ketiga ialah melalui percobaan lentur yang paling sering digunakan dalam menentukan kekuatan tarik beton dimana beban diterapkan yang selanjutnya dapat dihitung dengan rumus balok biasa.

Uji tarik adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan atau material dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu. Hasil yang didapatkan dari pengujian tarik sangat penting untuk rekayasa teknik dan desain produk karena menghasilkan data kekuatan material. Pengujian uji tarik digunakan untuk mengukur ketahanan suatu material terhadap gaya statis yang diberikan secara lambat.

Uji tarik juga adalah cara pengujian bahan yang paling mendasar. Pengujian ini sangat sederhana, tidak mahal dan sudah mengalami standarisasi diseluruh dunia. Dengan menarik suatu bahan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkeraman

(*grip*) yang kuat dan kekakuan yang tinggi (*highly stiff*).

Beberapa bahan dapat patah begitu saja tanpa mengalami deformasi, yang berarti benda tersebut bersifat rapuh atau getas (*brittle*). Bahan lainnya akan meregang dan mengalami deformasi sebelum patah, yang disebut dengan benda elastis (*ductile*).

Kekuatan tarik umumnya digunakan dalam mendesain bagian dari suatu struktur yang bersifat *ductile* dan *brittle* yang bersifat tidak statis, dalam arti selalu menerima gaya dalam jumlah besar, meski benda tersebut tidak bergerak.

Kuat Tarik Langsung

Uji kuat tarik langsung dilakukan dengan membuat benda uji dalam bentuk seperti Balok I, nilai kuat tarik yang diperoleh dihitung dari besar beban tarik maksimum (N) dibagi dengan luas penampang yang terkecil (mm²).

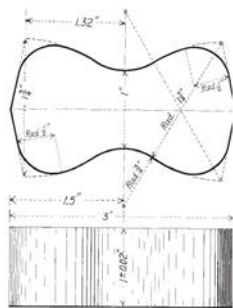


FIG. 2 Briquet Specimens for Tensile Strength Test

Gambar 1. Dimensi Penampang Benda Uji Kuat Tarik Langsung

$$F_{ct} = \frac{P}{A}$$

Dimana:

F_{ct} = kuat tarik beton (MPa)

P = beban tekan (N)

A = luas bidang tekan (mm²)

Kekuatan Tekan Beton (Compressive Strength)

Kekuatan tekan beton adalah tegangan yang dilakukan pada benda uji saat diberikan beban sampai benda uji tersebut rusak. Pengukuran kuat tekan beton didasarkan pada. Nilai kuat tekan beton dapat di hitung dengan persamaan berikut (SNI 1974-2011). Kekuatan tekan beton dapat dicapai sampai 1000 kg/cm² atau lebih, tergantung pada jenis campuran, sifat-sifat agregat, serta kualitas perawatan. Kuat tekan sangat

dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain (Tjokrodinuljo, 2007):

1. Umur Beton.
2. Faktor Air Semen.
3. Kepadatan.
4. Jumlah Pasta Semen.
5. Jenis Semen.
6. Sifat Agregat.

Kuat tekan merupakan salah satu kemampuan primer beton. Penentuan kekuatan tekan dapat dilakukan dengan menggunakan benda uji berbentuk kubus/silinder

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Dimana:

f'c = Kuat Tekan Beton (MPa)

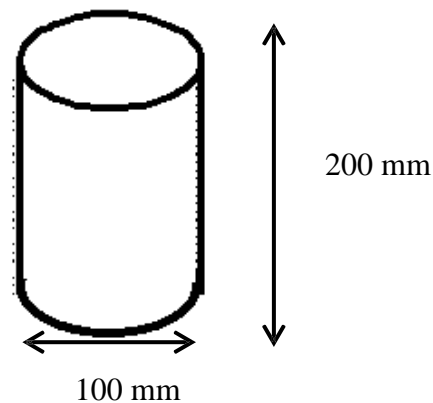
P = Gaya tekan aksial (N)

A = luas penampang melintang benda uji (mm²).

METODE PENELITIAN

Dimensi Benda Uji

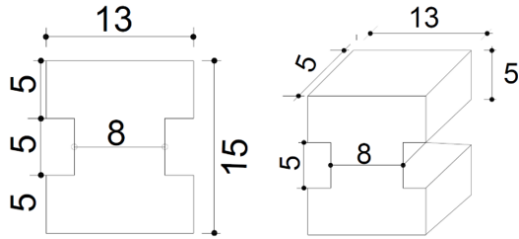
Kuat Tekan



Gambar 2. Dimensi Penampang Silinder 100 mm x 200 mm

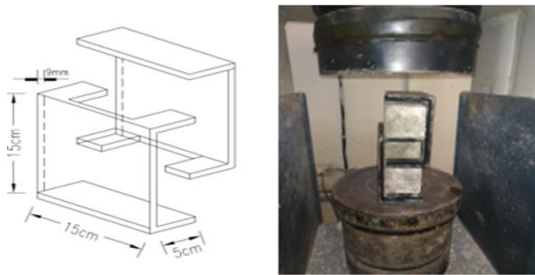
Kuat Tarik Langsung

Pengujian kuat tarik langsung, bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik suatu benda uji pada perbandingan sesuai rencana, pengujian dilakukan menurut ASTM C-307-03.



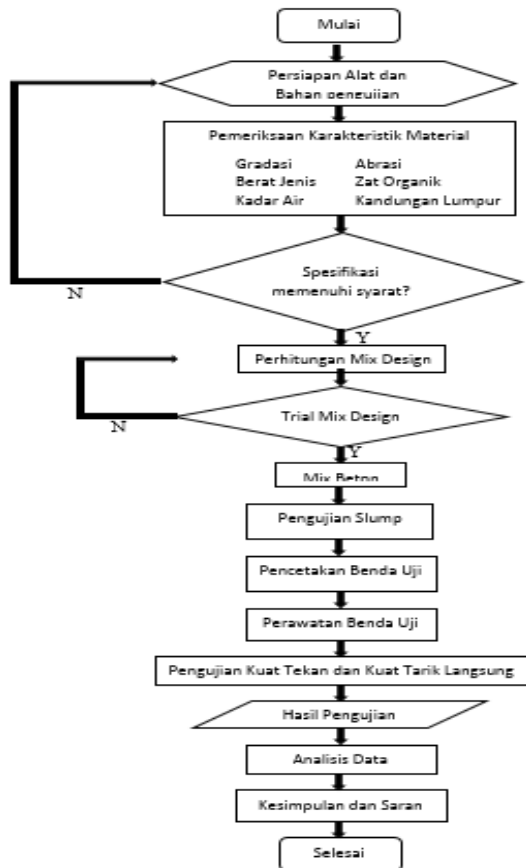
Gambar 3. Dimensi Penampang Benda Uji Kuat Tarik Langsung Setelah Dimodifikasi

Alat uji yang digunakan adalah alat modifikasi berbentuk huruf C yang di uji pada alat uji tekan.



Gambar 4. Alat Uji Kuat Tarik Langsung
Sumber : Dokumentasi Peneliti

Tahapan Penelitian



Gambar 5. Diagram alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Mix Design Beton

Berikut adalah mix design rencana yang didapatkan berdasarkan nilai pemeriksaan material yang di dapat menggunakan cara metode ACI 211.1 - 91 yang dimodifikasi:

1. Kekuatan Rencana = 25 MPa
2. Nilai Faktor Air Semen = 0.55
Nilai FAS diambil dari beberapa kali trial mix
3. Nilai Slump (Ditetapkan) = 7.5 – 10.0 cm
4. Nilai Komposisi campuran beton per m³:
 - a. Semen = 372.73 kg
 - b. Air = 195.96 kg
 - c. Agregat Kasar = 878.08 kg
 - d. Agregat Halus = 749.81 kg
5. Berdasarkan berat pasir diambil besaran variasi persentase tras

Pengecoran benda uji dilakukan sejumlah 6 kali dengan jumlah benda uji setiap pengecoran adalah 4 buah silinder dan 4 buah Balok I. Untuk mencegah terjadinya kekurangan campuran beton maka ditambahkan 10% faktor keamanan. Komposisi campuran ditunjukkan pada Tabel 1. berikut

Tabel 1. Komposisi Campuran

Pengecoran ke-	Variasi Tras (%)	Semen (kg)	Air (kg)	Ag Kasar (kg)	Ag Halus (kg)	
					Pasir	Tras
1	0	3.97	2.9	9.35	7.99	0.00
2	5				7.59	0.40
3	10				7.19	0.80
4	15				6.79	1.20
5	20				6.39	1.60
6	25				5.99	2.00

Sumber: Hasil Penelitian

Pemeriksaan Nilai Slump



Gambar 6. Contoh Sampel Pengukuran Nilai Slump

Sumber : Dokumentasi Peneliti

Tabel 2. Nilai Slump Test

Variasi Tras	Slump (cm)
0%	7.6
5%	8.4
10%	8.8
15%	8.7
20%	9.6
25%	9.2

Sumber: Hasil Penelitian

Pengujian slump dikerjakan untuk melihat kelecakan campuran beton. Langkah untuk mendapatkan nilai slump adalah dengan mengisi kerucut Abrams dengan campuran beton dan dilakukan penusukan dengan tongkat besi, kemudian kerucut Abrams ditarik keatas dan dibalikan disamping campuran beton yang telah ditusuk. Perbandingan tinggi antara kerucut abrams dan campuran beton adalah nilai slump. Pada penelitian ini nilai slump yang digunakan ialah antara 7,5 – 10 cm

Pemeriksaan Berat Volume Beton

Perhitungan berat volume rata-rata tiap benda uji ditimbang sebelum benda uji di rendam ke dalam air dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Rata-rata Berat Volume Beton Silinder

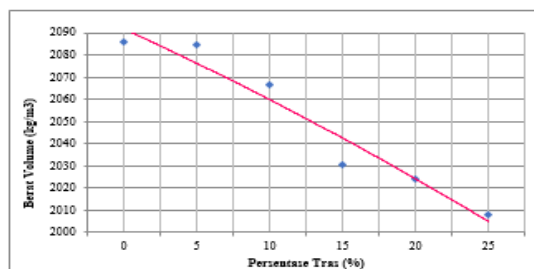
Variasi Tras (%)	Berat Volume (Kg/m ³)
0	2085.99
5	2084.39
10	2038.22
15	2030.25
20	2023.89
25	2007.96

Sumber : Hasil Penelitian

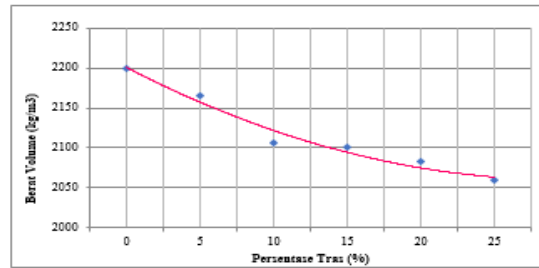
Tabel 4. Tabel Rata-rata Berat Volume Beton Balok I

Variasi Tras (%)	Berat Volume (Kg/m ³)
0	2200.00
5	2164.71
10	2105.88
15	2100.00
20	2082.35
25	2058.82

Sumber : Hasil Penelitian



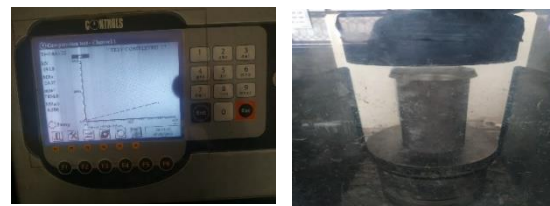
Gambar 7. Grafik Berat Volume rata-rata Beton Benda Uji Silinder



Gambar 8. Grafik Berat Volume rata-rata Beton Benda Uji Balok I

Diantara seluruh nilai hasil yang ditimbang, benda uji silinder memiliki berat volume mulai dari 2007.96 - 2085.99 kg/m³ dan benda uji Balok I 2058.82 – 2200.00 kg/m³. Didapati bahwa berat volume beton masih termasuk berat normal. Dikarnakan penambahan tras hanya memiliki sedikit pengaruh terhadap berat volume benda uji.

Kuat Tekan Beton



Gambar 9. Contoh Sampel Pengujian Kuat Tekan Beton

Sumber: Dokumentasi Peneliti

Tabel 5. Tabel Kuat Tekan Rata-rata

Variasi Tras (%)	Kuat Tekan rata-rata (MPa)
0	25.55
5	24.94
10	26.93
15	25.57
20	23.25
25	21.91

Sumber : Hasil Penelitian



Gambar 10. Grafik Kuat Tekan Rata-rata Beton dengan Campuran Tras

Berdasarkan tabel 5 dan gambar 10, beton dengan substitusi tras pada beberapa komposisi mempunyai pengaruh yang relatif kecil terhadap beton tanpa tras. Nilai kuat tekan optimum terdapat pada variasi substitusi tras 10% yaitu sebesar 26,93 MPa atau mengalami kenaikan kuat tekan 5.42% dari beton tanpa tras

Kuat Tarik Langsung Beton

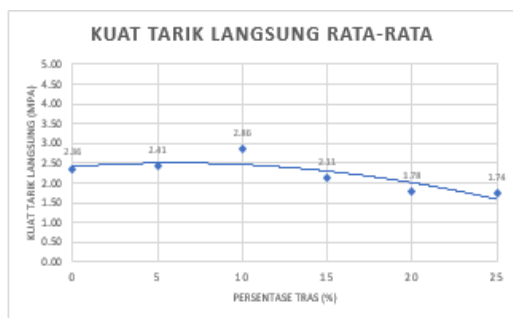


Gambar 11. Contoh Sampel Pengujian Kuat Tarik Langsung Beton
Sumber : Dokumentasi Peneliti

Tabel 6. Tabel Kuat Tarik Langsung Rata-rata

Variasi Tras (%)	Tarik Langsung rata-rata (MPa)
0	2.36
5	2.41
10	2.86
15	2.11
20	1.78
25	1.74

Sumber : Hasil Penelitian



Gambar 12. Grafik Kuat Tarik Langsung Rata-rata Beton dengan Campuran Tras

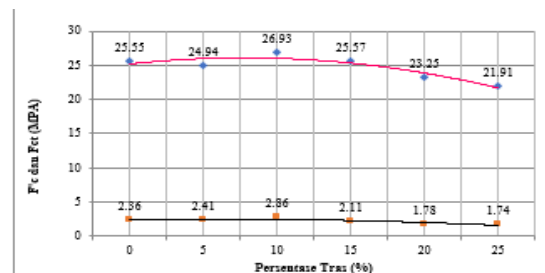
Berdasarkan tabel 6 dan gambar 12, beton dengan substitusi tras pada beberapa komposisi mempunyai pengaruh terhadap nilai kuat tarik langsung beton. Nilai kuat tarik langsung tertinggi terdapat pada variasi substitusi tras 10% yaitu sebesar 2,87 MPa atau mengalami kenaikan kekuatan 16,56% dari beton tanpa campuran tras

Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Langsung Beton

Tabel 7. Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Langsung

Variasi Tras (%)	Kuat Tekan rata-rata (Mpa)	Tarik Langsung rata-rata (Mpa)	Perbandingan Tarik Langsung Terhadap Kuat Tekan
0	25.55	2.36	9.25%
5	24.94	2.41	9.66%
10	26.93	2.86	10.62%
15	25.57	2.11	8.25%
20	23.25	1.78	7.67%
25	21.91	1.74	7.92%

Sumber : Hasil Penelitian



Gambar 13. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Langsung Beton

Berdasarkan tabel 7 dan gambar 13, nilai kuat tekan dan kuat tarik langsung optimum terdapat pada campuran tras yang sama yaitu variasi 10%. Perbandingan nilai kuat tarik langsung terhadap kuat tekan beton adalah berkisar 7,67 – 10,62 %.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil keseluruhan yang didapat, benda uji silinder mempunyai berat volume berkisar antara 2007.96 - 2085.99 kg/m³ dan Balok I untuk kuat tarik langsung memiliki berat volume 2058.82 – 2200.00 kg/m³ yang digolongkan sebagai beton normal
2. Nilai kuat tekan dan kuat tarik langsung beton optimum diperoleh pada variasi tras yang sama yaitu persentase 10%, dengan nilai kuat tekan 26,93 MPa dan kuat tarik langsung 2,87 MPa.
3. Pada persentase tras 10 % nilai kuat tarik langsung 2,87 MPa mengalami kenaikan

- kekuatan 17.40% dari beton tanpa campuran tras yaitu 2.36 Mpa.
4. Pada persentase tras 10 % nilai kuat tekan 26,93 MPa naik 5% dari beton tanpa campuran tras yaitu 25,55 MPa.
 2. Untuk melakukan penelitian kuat tarik langsung sebaiknya agar lebih hati-hati saat memasukkan campuran mix design pada cetakan agar tidak terjadi void didalam benda uji yang dapat menyebabkan ketidaktepatan pada nilai berat volume beton dalam benda uji kuat tarik langsung

Saran

1. Di penelitian ini tras dipakai untuk substitusi parsial pasir, maka disarankan memakai tras yang memiliki gradasi yang menyerupai gradasi pasir supaya

DAFTAR PUSTAKA

- ACI 211.1-91. 2002. Standard Practice For Selecting Proportions For Normal, Heavyweight, And Mass Concrete, ACI, Detroit. United States.
- ASTM C 136-92. Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates. United States.
- ASTM C 307-03. 1953. Standard Test Method for Tensile Strength of Chemical- Resistant Mortar, Grouts, and Monolithic Surfacing. United States.
- Badan Standardisasi Nasional. 1989. *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, Bahan Bangunan Bukan Logam*. (SK SNI S-04-1989-F).. Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung* (SNI 03-2847-2002). Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. *Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar* (SNI 1969-2008). Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder*, (SNI 1974-2011). Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Gunawan, A. 2014. *Tinjauan Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah dan Kuat Lentur Beton Menggunakan Tras Jatiyoso sebagai Pengganti Pasir untuk Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Kosakoy, M. N. M., Wallah, S. E., Pandaleke, R. 2017. *Perbandingan Nilai Kuat Tarik Langsung dan Tidak Langsung pada Beton yang Menggunakan Fly Ash*. Jurnal Sipil Statik Vol 5 No 7. Univeristas Sam Ratulangi. Manado.
- Kuhu, F. A., Dapas, S. O., & Mondoringin, M. R. 2019. *Pemeriksaan Kuat Tarik Langsung Beton Serat Kawat Bendrat dengan Variasi Sudut Tekuk*, Jurnal Sipil Statik Vol. 7. No. 6. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Malino, L., Wallah, S. E., Handono, B. D. 2019. *Pemeriksaan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Lentur Beton Serat Kawat Bendrat yang Ditekuk dengan Varisasi Sudut Berbeda*. Jurnal Sipil Statik Vol 7 No 6. Universitas Sam Ratulangi. Manado
- Mindess, S. and Young, J. F. 1981. *Concrete*. Prentice Hall. Englewood Cliffs.
- Mulyono, T. 2005. *Teknologi Beton*. Andi. Jakarta.
- Murdock, L.J. dan Brook, K.M. 1999. *Bahan dan praktek beton* (4th edition). terjemahan Stephanus Hendarko. Jakarta: Erlangga

- Sagala, M. 1987. *Pengembangan Pembuatan Kapur Tohor (CAO) sebagai Bahan Pengikat Tras untuk Bahan Bangunan*. Balai Penelitian Pengembangan Industri. Manado
- Samekto, W. dan Rahmadiyanto, C. 2001. *Teknologi Beton*. Kanisius. Yogyakarta.
- Subakti, A., Picesa, B., Irawan, M. 2012. *Teknologi Beton dalam Praktik*. Surabaya.
- Tjokrodinuljo, K. 2007. *Teknologi Beton*. Biro Penerbit KMTS FT UGM. Yogyakarta
- Youlanda. 2002. *Optimalisasi Pemanfaatan Tras Sebagai Substitusi Parsial Pasir Pada Beton Mutu Normal*. Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi. Manado.