

Kuat Tarik Belah Beton Dengan Menggunakan Tras Pada Berbagai Prosentase Sebagai Substitusi Parsial Agregat Halus

Brandon Christofer Kaat¹, Steenie E. Wallah², Mielke R. I. A. Mondoringin³
Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115
¹brandon15@engineer.com; ²wsteenie@yahoo.com; ³emilmondoringin03@yahoo.com

Abstrak - Dalam penelitian ini digunakan tras sebagai pengganti agregat halus. Material ini mengandung senyawa yang dapat memperkuat beton. Oleh karena itu, penggunaan tras untuk substitusi agregat halus dalam campuran beton dapat dipertimbangkan. Menggunakan benda uji bentuk silinder berdiameter 10 cm, tinggi 20 cm. Beton tras sebagai substitusi agregat halus, dengan variasi 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dari berat agregat halus pasir. Mutu beton rencana adalah 25 MPa. Jumlah total benda uji adalah 48 silinder, setiap variasi 8 silinder. 4 silinder untuk pengujian kuat tekan dan 4 silinder untuk pengujian kuat tarik belah. Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton dilakukan pada umur 28 hari. Dari hasil penelitian, substitusi tras terhadap agregat halus dapat meningkatkan kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Untuk kuat tekan optimum terdapat pada variasi tras 10% yaitu sebesar 26,05 atau mengalami kenaikan kekuatan sebesar 2,28%. Untuk kuat tarik belah optimum terdapat pada variasi tras 10% yaitu sebesar 3,20 MPa atau mengalami kenaikan kekuatan sebesar 16,56% dari beton normal.

Kata kunci – tras, kuat tarik belah, kuat tekan

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saat ini pembangunan struktur bangunan sipil terus meningkat. Dengan meningkatnya pembangunan saat ini, maka bahan bangunan yang diperlukan pun semakin meningkat. Bahan bangunan struktur yang biasa dipakai adalah beton, baja, kayu dan lain-lain. Beton merupakan material yang paling dominan digunakan pada konstruksi

bangunan. Terlihat saat ini banyak sekali bangunan-bangunan yang kebanyakan dibangun menggunakan material beton.

Untuk mendapatkan beton yang berkualitas tergantung dari bahan-bahan penyusunnya yaitu semen, air, agregat halus, agregat kasar dan cara pengerjaan beton tersebut. Beton mempunyai beberapa kelebihan antara lain kuat terhadap gaya tekan, tahan terhadap perubahan cuaca dan mudah dikerjakan. Beton juga banyak dipakai karena bahannya mudah untuk diperoleh dan harganya yang relative murah. Dengan banyaknya penggunaan beton sekarang ini, material pembentuknyapun kadang mengalami kenaikan harga, salah satunya material agregat halus. Dalam mengatasi masalah seperti itu, penggunaan bahan alternative sebagai pengganti agregat halus perlu dilakukan.

Dalam penelitian ini akan digunakan tras sebagai pengganti agregat halus. Tras adalah batuan lunak atau lapisan tanah yang berasal dari abu gunung berapi. Tras banyak terdapat di daerah Sulawesi Utara, terutama di daerah yang ada gunung berapi. Tras biasa digunakan oleh masyarakat setempat untuk pembuatan batako. Material ini mengandung senyawa yang dapat memperkuat beton. Oleh karena itu, penggunaan tras untuk substitusi agregat halus dalam campuran beton dapat dipertimbangkan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dilakukan penelitian tentang pemanfaatan tras sebagai substitusi agregat halus dalam pembuatan beton untuk mengetahui kuat tarik belah dari beton dengan menggunakan tras pada berbagai prosentase sebagai pengganti agregat halus.

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diberikan pada penelitian ini guna untuk memperjelas dan menseederhanakan permasalahan antara lain:

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado
2. Material pembentuk beton sebagai berikut:
 - a. Semen Portland type I merek Tonasa
 - b. Agregat kasar: batu pecah yang digunakan yaitu batu pecah dari Lansot.

Brandon Christofer Kaat adalah mahasiswa tingkat akhir jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado pada bidang Rekayasa Material (email : brandon15@engineer.com);

Steenie E. Wallah adalah dosen jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi pada bidang Rekayasa Material (email : wsteenie@yahoo.com);

Mielke R. I. A. Mondoringin adalah dosen jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi pada bidang Rekayasa Material (email : emilmondoringin03@yahoo.com)

- c. Agregat halus: pasir yang digunakan adalah pasir dari Girian dan tras yang digunakan adalah tras dari Pineleng.
 - d. Air yang digunakan adalah air yang tersedia di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado.
3. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder diameter 10 cm dan tinggi 20 cm.
 4. Persentase Tras adalah 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%
 5. Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton dilakukan pada umur 28 hari.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tarik belah beton dengan menggunakan tras sebagai substitusi agregat halus dan untuk mengetahui komposisi terbaik dari penggunaan tras terhadap pasir.

E. Manfaat Penelitian

1. Memberi informasi untuk menggunakan tras sebagai agregat halus dalam konstruksi beton.
2. Menambah wawasan dalam pembuatan beton dengan menggunakan tras sebagai agregat halus.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Dimensi Benda Uji

Benda uji berpenampang silinder dengan ukuran 100 mm x 200 mm. Jumlah keseluruhan benda uji yang dibuat sebanyak 84 buah dengan setiap variasi 12 silinder. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

B. Mix Design

Mix design yang direncanakan menggunakan metode modifikasi ACI 211.1 – 91 dengan mutu $f'c = 25$ MPa. Mix design ini diterapkan pada seluruh sampel yang akan dibuat untuk menjaga keseragaman pada keseluruhan sampel agar dapat diketahui dengan pasti berapa hasil persentase optimal

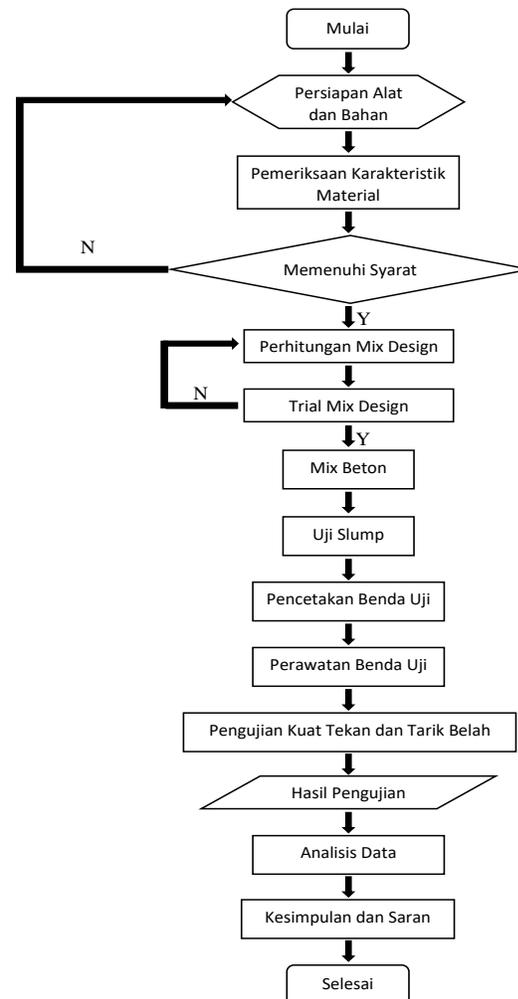
C. Tahap-tahap Dan Prosedur Penelitian

Adapun Tahap-tahap penelitian, yaitu :

1. Tahapan pertama yang dilakukan yaitu persiapan material agregat kasar, agregat halus (pasir dan tras), dan semen. Selanjutnya agregat kasar dan agregat halus dilakukan pemeriksaan sesuai dengan aturan dan syarat ASTM dan SNI.
2. Langkah berikutnya dilakukan perhitungan perencanaan campuran dengan menggunakan metode ACI 211.1– 91. Setelah itu dilakukan perhitungan persentase tras untuk pengganti parsial pasir. Selanjutnya dilakukan trial mix untuk beton normal. Setelah itu ditentukan trial mix design untuk pembuatan benda uji.
3. Sebelum dilakukan proses pembuatan beton, tras dan pasir dicampur terlebih dahulu secara manual. Selanjutnya material batu pecah, pasir dan tras yang sudah tercampur, dan semen dicampur di dalam molen. Kemudian air

dimasukkan ke dalam molen dan dibiarkan tercampur terus selama kurang lebih 5 menit dan lakukan slump test. Jika telah memenuhi syarat nilai slump yang ditentukan, maka beton siap untuk dimasukkan ke dalam cetakan silinder berukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm.

4. Cetakan silinder yang ada digunakan diolesi oli di bagian dalam silinder agar beton tidak menempel pada bagian dalam silinder dan memudahkan proses melepaskan beton dari cetakan.
5. Beton dimasukkan ke dalam cetakan silinder sebanyak setengah dari ukuran cetakan kemudian ditusuk dengan tongkat tusuk sebanyak 25 kali. Lalu diisi sampai penuh dan ditusuk lagi 25 kali. Setelah itu, cetakan yang sudah terisi penuh digetarkan menggunakan meja penggetar lalu diratakan bagian atas beton menggunakan tropol. Beton dibiarkan selama kurang lebih 24 jam, kemudian dilepaskan dari cetakan dan dilakukan pemeriksaan berat volume, lalu direndam dalam air sampai pada hari dilakukan pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah.
6. Setelah 28 hari atau pada hari pengujian, benda uji diangkat, dikeringkan dan dilakukan capping pada benda yang akan diuji kuat tekan selanjutnya dilakukan pemeriksaan kuat tekan dan kuat tarik belah.
7. Analisa untuk menghasilkan kesimpulan.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perencanaan Campuran Beton

Dari hasil pemeriksaan material maka berikut perencanaan campuran beton metode ACI 211.1 – 91 yang dimodifikasi dengan langkah-langkah perencanaan sebagai berikut:

1. Mutu beton rencana = 25 MPa
2. Nilai Faktor Air Semen (w/c) = 0.55
3. Nilai FAS diambil dari beberapa kali *trial mix*
4. Nilai Slump (Ditetapkan) = 75 - 100 mm
5. 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
6. Persentase Tras sebagai substitusi parsial yang akan digunakan diambil dari berat agregat halus pasir.

Pengecoran benda uji dilakukan sebanyak 6 kali dengan jumlah benda uji setiap pengecoran adalah 8 buah silinder. Untuk mencegah terjadinya kekurangan campuran beton maka ditambahkan 10 % faktor keamanan.

Contoh komposisi campuran beton dalam 1 kali pengecoran:

Volume Silinder diameter 10 cm dan tinggi 20 cm

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \pi \times 5^2 \times 20 \\ &= 1570 \text{ cm}^3 \\ &= 0.00157 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume 8 Silinder (jumlah silinder 1 kali pengecoran)

$$= 0.01256 \text{ m}^3$$

Total Volume Silinder

$$= 0.01256 \text{ m}^3$$

Faktor Keamanan 10 %

$$= 0.01256 \times 10\%$$

$$= 0.001256 \text{ m}^3$$

Total Volume + Faktor Keamanan 10 %

$$= (0.01256 + 0.001256) \text{ m}^3$$

$$= 0.01382 \text{ m}^3$$

Semen yang dibutuhkan

$$= 372.73 \times 0.01382$$

$$= 5.15 \text{ kg}$$

Air yang dibutuhkan

$$= 195.96 \times 0.01382$$

$$= 2.71$$

Agregat kasar yang dibutuhkan

$$= 878.08 \times 0.01382$$

$$= 12.14 \text{ kg}$$

Agregat halus yang dibutuhkan

$$= 749.81 \times 0.01382$$

$$= 10.36 \text{ kg}$$

TABEL 1. KOMPOSISI CAMPURAN 8 SILINDER

Pengecoran ke-	Persentase Tras (%)	Semen (kg)	Air (kg)	Ag Kasar (kg)	Ag Halus (kg)	
					Pasir	Tras
1	0	5,15	2,71	12,14	10,36	0,00
2	5				9,85	0,52
3	10				9,33	1,04
4	15				8,81	1,55
5	20				8,29	2,07
6	25				7,77	2,59

B. Pemeriksaan Nilai Slump

Berdasarkan Tabel 2, nilai slump yang didapatkan sesuai nilai slump 75-100 mm. Campuran beton dengan substitusi tras menyebabkan penambahan air karena sifat tras yang menyerap air.

TABEL 2. NILAI SLUMP

Persentase Tras	Slump (mm)
0%	83
5%	81
10%	92
15%	88
20%	78
25%	83

(Sumber: Hasil Penelitian)



Gambar 2. Contoh Sampel Pengukuran Nilai Slump

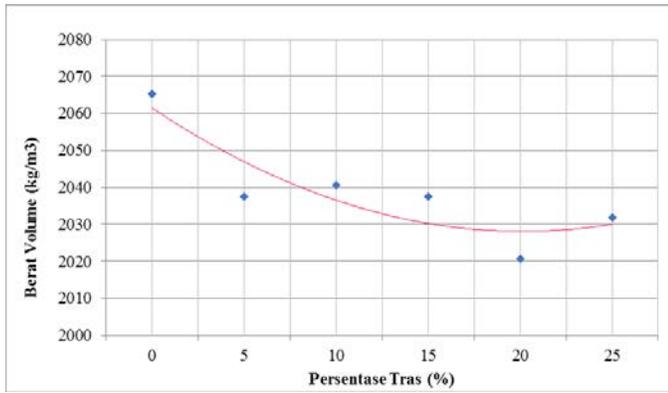
C. Pemeriksaan Berat Volume Beton

Perhitungan berat volume rata-rata tiap benda uji dilakukan pada 1 hari setelah pengecoran dilihat pada tabel di bawah ini:

TABEL 3. TABEL RATA-RATA BERAT VOLUME BETON

Persentase Tras (%)	Berat Volume (Kg/m ³)
0	2065,29
5	2037,42
10	2040,61
15	2037,42
20	2020,70
25	2031,85

(Sumber: Hasil Penelitian)



Gambar 3. Berat Volume Rata-rata Beton

Dari Tabel 3 dan Gambar 3 dapat dilihat bahwa dengan substitusi tras menurunkan berat volume beton tetapi tidak signifikan dan masih termasuk dalam kategori beton normal yaitu berkisar antara 2020,7 – 2065,29 kg/m³.

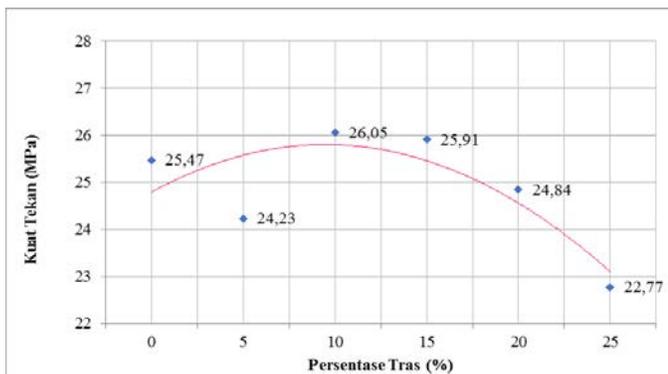
D. Pengujian Kuat Tekan Beton

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 4, 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 26,05 MPa atau mengalami kenaikan kuat tekan 2,28% dari beton tanpa tras.

TABEL 4. RATA-RATA KUAT TEKAN BETON

Persentase Tras (%)	Kuat Tekan rata-rata (Mpa)
0	25,47
5	24,23
10	26,05
15	25,91
20	24,84
25	22,77

(Sumber: Hasil Penelitian)



Gambar 4. Diagram Rata-rata Kuat Tekan Beton



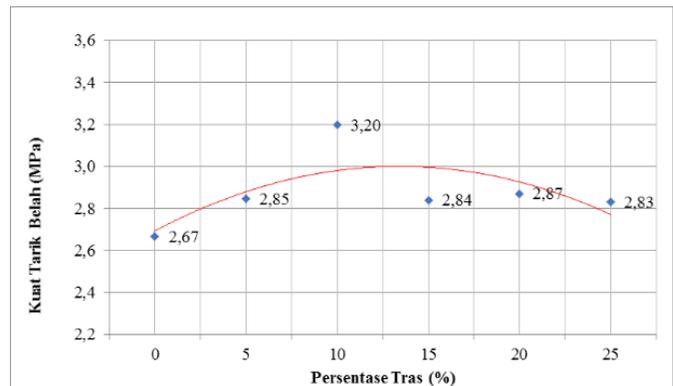
Gambar 5. Contoh Sampel Pengujian Kuat Tekan Beton

E. Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

TABEL 5. RATA-RATA KUAT TARIK BELAH BETON

Persentase Tras (%)	Tarik Belah rata-rata (Mpa)
0	2,67
5	2,85
10	3,20
15	2,84
20	2,87
25	2,83

(Sumber: Hasil Penelitian)



Gambar 7. Diagram Rata-rata Kuat Tarik Belah Beton



Gambar 8. Contoh Sampel Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Berdasarkan Tabel 5 dan Gambar 7, beton dengan substitusi tras pada beberapa komposisi mempunyai

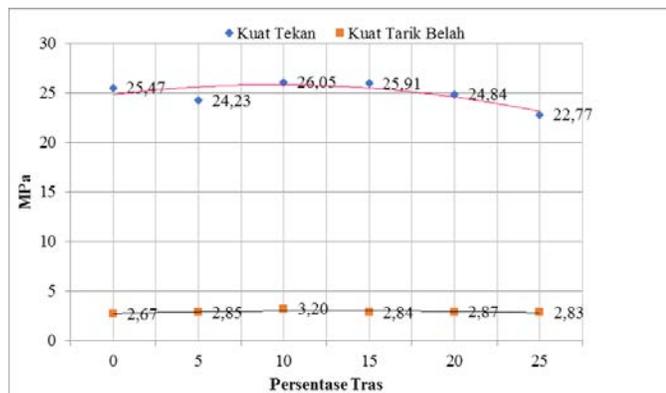
pengaruh terhadap nilai kuat tarik belah beton. Nilai kuat tarik belah tertinggi terdapat pada variasi substitusi tras 10% yaitu sebesar 3,2 MPa atau mengalami kenaikan kekuatan 16,56% dari beton tanpa campuran tras.

F. Hubungan Kuat Tarik Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton

TABEL 6. HUBUNGAN KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

Persentase Tras (%)	Kuat Tekan rata-rata (Mpa)	Tarik Belah rata-rata (Mpa)
0	25,47	2,67
5	24,23	2,85
10	26,05	3,20
15	25,91	2,84
20	24,84	2,87
25	22,77	2,83

(Sumber: Hasil Penelitian)



Gambar 9. Diagram Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton

Berdasarkan Tabel 6 dan Gambar 9, nilai kuat tekan dan kuat tarik belah optimum terdapat pada campuran tras yang sama yaitu 10%.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

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

1. Material tras lebih ringan dari material pasir, sehingga beton dengan substitusi parsial tras dapat menurunkan nilai berat volume beton tapi masih termasuk dalam kategori beton berbobot normal.
2. Kondisi material yang tidak SSD menyebabkan penyerapan material pada setiap pengecoran berbeda-beda sehingga berpengaruh pada kecacakan beton. Hal ini menyebabkan perbedaan nilai slump yang signifikan pada setiap pengecoran.

B. Saran

1. Pada penelitian ini tras digunakan sebagai pengganti parsial pasir, sehingga lebih baik menggunakan tras dengan gradasi yang mirip dengan pasir agar pengikatan tras dengan semen akan sama seperti pengikatan pasir dengan semen dalam pembentukan beton.
2. Pemadatan benda uji pada saat pencetakan harus dilakukan dengan teliti agar tidak terdapat void di dalam cetakan yang dapat menyebabkan ketidaktepatan pada nilai berat volume beton.

V. KUTIPAN

A. Buku

- [1] T. Mulyono, *Teknologi Beton*. Jakarta: Andi, 2003.
- [2] ACI Committee 211.1-91, *Standard Practice For Selecting Proportions For Normal, Heavyweight, And Mass Concrete*. Detroit: ACI, 2002.
- [3] ASTM C-39, *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimen*. USA: Annual Books of ASTM Standards, 2002.
- [4] ASTM C.33-03, *Standard Specification for Concrete Aggregates*. USA: Annual Books of ASTM Standards, 2002.
- [5] Fédération Internationale de la Précontrainte, *Manual of Lightweight Aggregate Concrete, Second Edition*. Glasgow-London: Surrey University Press, 1983.
- [6] Badan Standarisasi Nasional, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton SNI 03-1974-1990*. Bandung: Yayasan LPMB, 1990.
- [7] Badan Standarisasi Nasional, *Metode pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles SNI 03-2417-1991*. Bandung: Yayasan LPMB, 1991.
- [8] Badan Standarisasi Nasional, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal SNI 03-2834-2002*. Bandung: ICS, 2000.
- [9] Standar Nasional Indonesia, *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder, SNI 1974- 2011*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2011.
- [10] Standar Nasional Indonesia, *Metode Uji Kuat Tarik Belah Spesimen Beton Silinder, SNI 2491-2014*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2014.

B. Jurnal

- [11] Dewira R. Pangloly, M. D. J. Sumajow, Servie O. Dapas, "Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Geopolymer Pada Perawatan Temperatur Ruang," dalam *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 6, No. 10, 2018.
- [12] R. S. Windah, Ronny E. Pandaleke, "Perbandingan Uji Tarik Langsung Dan Uji Tarik Belah Beton," dalam *Jurnal Sipil Statik* Vol. 5, No. 10, 2017.
- [13] Rio H. Rahamudin, Hieryco Manalip, Mielke R. I. A. Mondoringin, "Pengujian Kuat Tarik Belah Dan Kuat Tarik Lentur Beton Ringan Beragregat Kasar (Batu Apung) Dan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Parsial Semen," dalam *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 4, No. 3, 2016.
- [14] Merry N. M. Kosakoy, Steenie E. Wallah, Ronny E, Pandaleke, "Perbandingan Nilai Kuat Tarik Langsung Dan Tidak Langsung Pada Beton Yang Menggunakan Fly Ash," dalam *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 5 No. 7, 2017

C. Skripsi/Tesis

- [15] F. Al, Fajri, "Pemanfaatan Tras Alam Ngebel Ponogoro Sebagai Substitusi Pasir Pada Beton Normal," Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2002.
- [16] A. Gunawan, "Tinjauan Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah Dan Kuat Lentur Beton Menggunakan Tras Jatiyoso Sebagai Pengganti Pasir Untuk Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)," Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah, Surakarta, 2014.

- [17] L. Mala, "Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Campuran Tras Dengan Pasir Pada Berbagai Prosentase," Fakultas Teknik Universitas Jember, Jember, 2011.