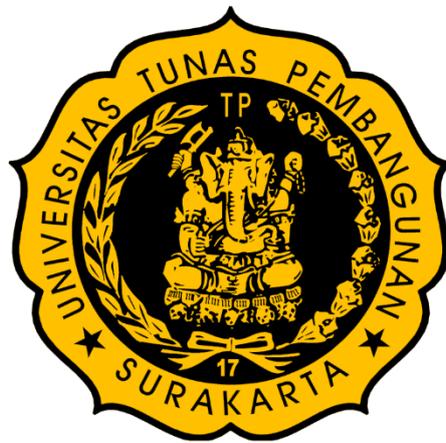


TUGAS AKHIR

**PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH PECAHAN KERAMIK DAN ABU
AMPAS TEBU TERHADAP KUAT TEKAN BETON**



Disusun Oleh:
DIAN EFIYANTI
NIM. A0120095

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN
SURAKARTA
2022

PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH PECAHAN KERAMIK DAN ABU AMPAS TEBU TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Dian Efiyanti (A0120095)

dianefiyanti5@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan beton sebagai bahan konstruksi telah lama digunakan dan menjadi pilihan utama sampai saat ini. Hal ini dapat mengakibatkan ketersediaan bahan konstruksi terutama beton menjadi semakin berkurang, sehingga perlu untuk memanfaatkan segala sumber yang ada termasuk dalam memanfaatkan limbah sebagai material pembuatan beton.

Tugas akhir ini akan membahas tentang bagaimana pengaruh limbah pecahan keramik sebagai pengganti sebagian agregat kasar dan abu ampas tebu sebagai pengganti sebagian semen yang akan digunakan. Penulisan tugas akhir ini menggunakan metode eksperimental untuk mendapatkan hasilnya. Penelitian ini direncanakan dengan menggunakan 4 variasi beton yaitu : beton konvensional, beton dengan campuran 15% pecahan keramik dan beton dengan campuran abu ampas tebu 2%, 4%, 6%.

Kemudian hasil dari tiap variasi dibandingkan kuat tekannya Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapat hasil pengujian yang menyajikan perbandingan kuat tekan beton dari tiap variasi. Kemudian didapatkan kesimpulan variasi campuran yang paling optimal untuk penambahan prosentase abu ampas tebu dengan limbah pecahan keramik yaitu abu ampas tebu 4% dan limbah pecahan keramik 15% .

Kata Kunci : Limbah Pecahan Keramik, Abu Ampas Tebu, Kuat Tekan Beton

EFFECT SUBSTITUTION OF CERAMIC FRACTURE WASTE AND SUGARCANE BAGSASH ON THE COMPRESSION STRENGTH OF CONCRETE

Dian Efiyanti (A0120095)

dianefiyanti5@gmail.com

ABSTRACT

The use of concrete as a construction material has long been used and is the main choice until now. This can result in the availability of construction materials, especially concrete, being increasingly reduced, so it is necessary to utilize all available sources including utilizing waste as a material for making concrete.

This final project will discuss the effect of ceramic shard waste as a partial replacement of coarse aggregate and bagasse ash as a partial replacement of cement to be used. The writing of this final project uses an experimental method to get the results. This research is planned to use 4 varieties of concrete, namely: conventional concrete, concrete with a mixture of 15% ceramic shards and concrete with a mixture of 2%, 4%, 6% bagasse ash.

Then the results of each variation are compared to the compressive strength. Based on the research conducted, obtained test results that present a comparison of the compressive strength of concrete from each variation. Then it was concluded that the most optimal variation of mixture for adding the percentage of bagasse ash with ceramic shard waste was 4% bagasse ash and 15% ceramic shard waste.

Keywords : Ceramic Fragment Waste, Sugarcane Bagasse Ash, Concrete Compressive Strength

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kegiatan pembangunan sarana dan prasarana di Indonesia, khususnya bangunan rumah dan gedung semakin meningkat setiap tahunnya seiring bertambahnya jumlah penduduk terutama di kota – kota besar. Hal ini dapat mengakibatkan ketersediaan bahan konstruksi terutama beton menjadi semakin berkurang, sehingga perlu untuk memanfaatkan segala sumber yang ada termasuk dalam memanfaatkan limbah sebagai material pembuatan beton. Contohnya adalah pemanfaatan limbah pecahan keramik dan abu ampas tebu. Dalam hal ini agar pemanfaatan limbah pecahan keramik yang akan digunakan sebagai substitusi sebagian agregat kasar dan pemakaian abu ampas tebu yang dijadikan bahan penyusun beton untuk substitusi semen dapat dimanfaatkan secara maksimal, maka perlu dilakukan penelitian guna untuk mengetahui kuat tekan beton tersebut.

Limbah pecahan keramik adalah hasil pekerjaan pada pabrik keramik yang tidak lolos kelayakan atau sisa pembangunan maupun renovasi bangunan yang sudah tidak digunakan lagi. Bahan bangunan tersebut memiliki beberapa keunggulan, yakni dapat dijadikan material pengganti sebagai unsur utama agregat kasar pada beton karena bersifat keras (nilai abrasi kecil) yang menjadikan keramik sangat baik sebagai pengganti kerikil dalam pembuatan beton.

Abu ampas tebu merupakan hasil proses pembakaran ampas tebu yang niranya sudah diperas. Sebagai bahan pembuatan beton, abu ampas tebu dipilih sebab mempunyai unsur Silika (SiO_2) yang dapat mengikat bahan. Diketahui bahwa abu ampas tebu memiliki kadar silika sebesar 72,33% (Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Propinsi Jawa Timur dalam Ronny

Pandaleke, 2014) yang dapat digunakan sebagai *subtituen* semen.

1.2. Rumusan Masalah

Sesuai pada latar belakang maka diambil perumusan masalah pada pengujian ini antara lain :

1. Apakah limbah pecahan keramik dan abu ampas tebu dapat mempengaruhi kuat tekan beton?
2. Berapa persentase substitusi abu ampas tebu yang sesuai untuk digunakan dalam membuat beton dengan substitusi 15% limbah pecahan keramik untuk mendapatkan nilai kuat tekan yang optimum?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian penggunaan limbah pecahan keramik dan abu ampas tebu sebagai tambahan dalam pembuatan beton adalah:

1. Mengetahui pengaruh limbah pecahan keramik dan abu ampas tebu terhadap kuat tekan beton.
2. Merekomendasikan penggunaan limbah pecahan keramik sebagai substituen kerikil dan abu ampas tebu sebagai substituen semen dari presentase dengan kuat tekan optimum.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan didapatkan dalam penelitian ini adalah:

1. Makalah ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang beton yang memiliki nilai ekonomis dengan pecahan limbah keramik sebagai bahan pengganti sebagian kerikil dan abu ampas tebu sebagai pengganti sebagian jumlah semen.
2. Memberikan solusi penanggulangan masalah pecahan limbah keramik yang masih belum optimal penggunaannya dan

abu ampas tebu untuk menekan biaya pembuatan beton ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental untuk mendapatkan hasil ataupun data-data yang akan menegaskan hubungan antara variable-variabel yang diselidiki. Metode ini dapat dilaksanakan di dalam laboratorium ataupun di luar laboratorium. Dalam penelitian ini eksperimen dilaksanakan di dalam laboratorium.

Tabel 3. 1. Sampel Benda Uji Silinder Beton dengan Bahan Tambah Limbah Pecahan Keramik dan Abu Ampas Tebu

No	Jenis Beton	Jumlah Benda Uji Silinder	Kadar Penambahan
1	N	3	0
2	V1	3	LK = 15%
3	V2	3	ATT = 2%
		3	ATT = 4%
		3	ATT = 6%
4	V3	3	LK = 15% AAT = ... %

3.2. Bahan Uji

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

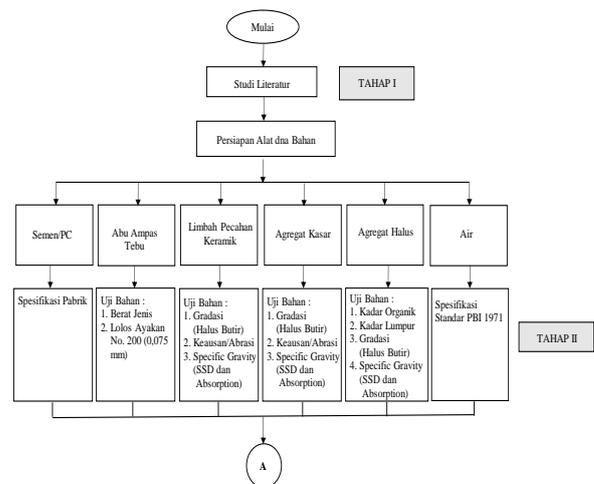
- Semen *portland* Tipe 1 dengan merk Semen Indonesia Group.
- Agregat halus yang digunakan berasal dari daerah Kali Progo Yogyakarta.
- Agregat kasar yang digunakan berasal dari Kecamatan Sentolo Yogyakarta.

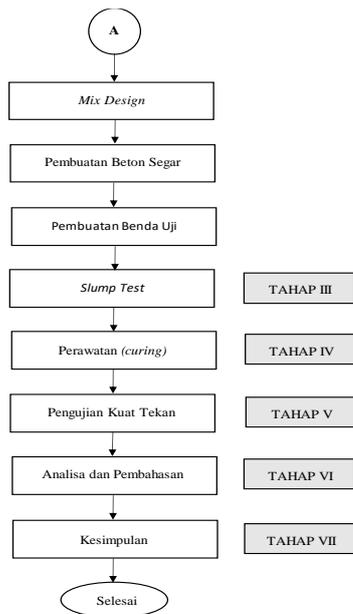
- Limbah keramik berasal dari sisa pembangunan rumah.
- Bahan tambah abu ampas tebu yang diperoleh dari Pabrik Gula Mojo Sragen.
- Air tanah dari Laboratorium Konstruksi Dasar Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

3.3. Standar Penelitian dan Spesifikasi Material Penyusun Beton

Untuk mengetahui sifat dan karakteristik dari material penyusunan beton maka diperlukan pengujian terhadap material yang digunakan. Pengujian dilakukan dengan standar ASTM untuk pengujian agregat halus dan agregat kasar serta PBI 1971.

3.4. Prosedur Penelitian





Gambar 3. 1. Diagram Alir Metode Penelitian

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Agregat Halus

Pengujian agregat halus yang dilakukan dalam pengujian ini meliputi pengujian kandungan zat organik, kandungan lumpur, berat jenis, dan gradasi. Berikut hasil pengujian yang dihasilkan :

Tabel 4.1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Halus

Jenis Pengujian	Hasil Uji	Standar	Kesimpulan
Kandungan Zat Organik	Kuning muda	Jernih atau kuning muda 0 – 10 %	Memenuhi syarat
Kandungan Lumpur	2 %	Maksimum 5 %	Memenuhi syarat
Modulus Halus Butir	2,68	2,3 – 3,1	Memenuhi syarat
Specific Gravity (SSD)	2,55	2,3 – 2,7	Memenuhi syarat
Absorbtion	0,81 %	-	-

(Sumber : Penelitian Penulis, 2022)

4.2. Hasil Pengujian Agregat Kasar

Pengujian agregat kasar yang dilakukan dalam pengujian ini meliputi pengujian Berat Jenis (Bulk Specific Gravity SSD), Modulus Kehalusan, Absorbtion, dan Abrasi. Berikut hasil pengujian yang dihasilkan :

Tabel 4.2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Kasar (Kerikil)

Jenis Pengujian	Hasil Uji	Standar	Kesimpulan
Modulus Kehalusan	6,57	≤ 7	Memenuhi syarat
Abrasi	36,96 %	≤ 50 %	Memenuhi syarat
Bulk Specific Gravity (SSD)	2,66	2,5 – 2,7	Memenuhi syarat
Absorbtion	5 %	-	-

(Sumber : Penelitian Penulis, 2022)

Tabel 4.3. Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Kasar (Keramik)

Jenis Pengujian	Hasil Uji	Standar	Kesimpulan
Modulus Kehalusan	6,60	≤ 7	Memenuhi syarat
Abrasi	40,3 %	≤ 50 %	Memenuhi syarat
Bulk Specific Gravity (SSD)	2,66	2,5 – 2,7	Memenuhi syarat
Absorbtion	0,83 %	-	-

(Sumber : Penelitian Penulis, 2022)

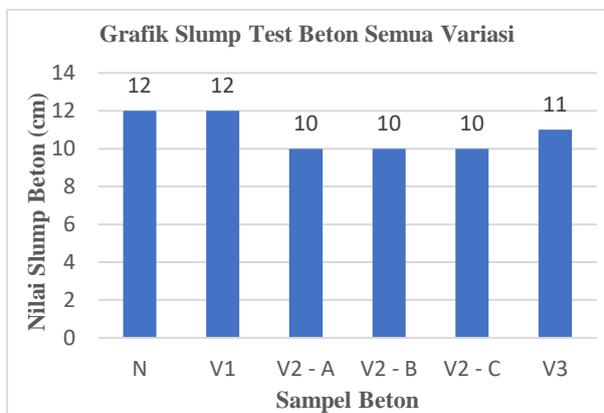
4.3. Hasil Pengujian Slump

Dalam perencanaan uji slump test tinggi slump adalah 60 – 180 mm. Dari masing-masing campuran adukan beton tersebut dilakukan pengujian slump. Nilai slump diperlukan untuk mengetahui tingkat workabilitas campuran beton.

Tabel 4.4. Hasil Slump Test

No	Sample	Komposisi Campuran	Nilai Slump Beton (cm)
1	N	-	12
2	V1	LK = 15 %	12
3	V2	A AAT = 2 %	10
		B AAT = 4 %	10
		C AAT = 6 %	10
4	V3	LK = 15 % ; AAT = 4 %	11

(Sumber : Penelitian Penulis, 2022)



Grafik 4. 1. Hasil Slump Test Beton Semua Variasi

4.4. Pengujian Kuat Tekan Beton

Dari hasil pengujian kuat tekan beton benda uji silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm pada umur 28 hari, masing-masing jenis beton 3 sampel beton didapatkan hasil pengujian seperti berikut :

Tabel 4.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Konvensional

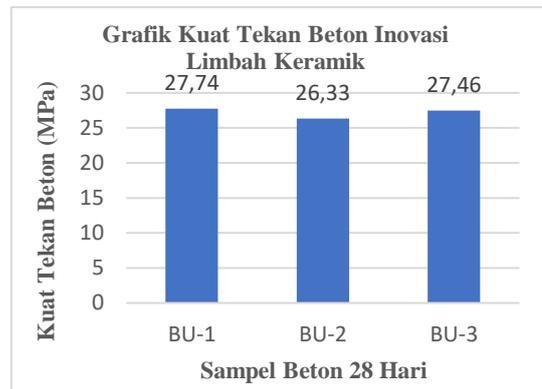
Variasi	Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
N	1	24,35	25,19
	2	26,33	
	3	24,91	

(Sumber : Penelitian Penulis, 2022)

Tabel 4.6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Inovasi (V1)

Variasi	Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
V1	1	27,74	27,18
	2	26,33	
	3	27,46	

(Sumber : Penelitian Penulis, 2022)



Grafik 4.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Inovasi Limbah Keramik

Tabel 4.7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Inovasi (V2-A)

Variasi	Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
V2-A	1	24,63	25,01
	2	25,48	
	3	24,91	

(Sumber : Penelitian Penulis, 2022)

Tabel 4.8. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Inovasi (V2-B)

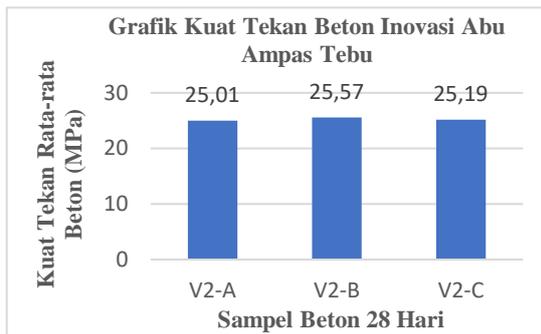
Variasi	Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
V2-B	1	26,61	25,57
	2	24,91	
	3	25,19	

(Sumber : Penelitian Penulis, 2022)

Tabel 4.9. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Inovasi (V2-C)

Variasi	Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
V2-C	1	26,04	25,19
	2	25,19	
	3	24,35	

(Sumber : Penelitian Penulis, 2022)



Grafik 4.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Inovasi Abu Ampas Tebu

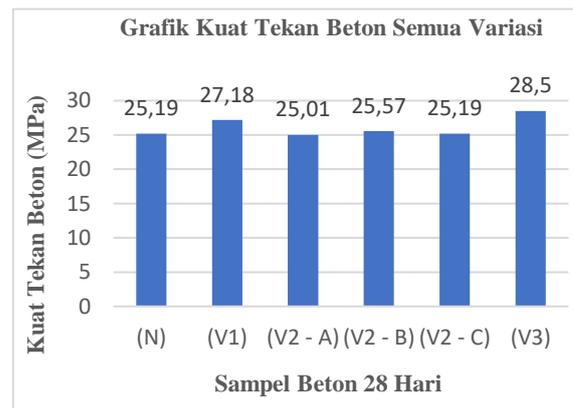
Dari **Grafik 4.3.** dapat diketahui bahwa kuat tekan rata-rata paling tinggi untuk Beton Inovasi (V2) dengan abu ampas tebu pada perawatan (*curing*) selama 28 hari yakni dengan campuran 2 %, 4 %, dan 6 % abu ampas tebu, menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 25,57 MPa. Hasil uji tekan Beton Inovasi (V2) umur 28 hari lebih tinggi dari kuat tekan yang direncanakan yaitu 22 MPa.

Tabel 4.10. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Inovasi (V3)

Variasi	Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
V3	1	28,31	28,50
	2	30,01	
	3	27,18	

(Sumber : Penelitian Penulis, 2022)

Dari **Tabel 4.10.** dapat diketahui bahwa kuat tekan paling tinggi untuk Beton Inovasi (V3) pada perawatan (*curing*) selama 28 hari yakni dengan campuran 15 % limbah pecahan keramik dan 4 % abu ampas tebu (**Tabel 4.8**), menghasilkan kuat tekan sebesar 30,01 MPa. Apabila secara prosentase Beton Inovasi (V3) mempunyai perbedaan kuat tekan lebih besar 11,59 % dari beton konvensional diambil dari rata-rata kuat tekan beton. Hasil uji tekan Beton Inovasi (V3) umur 28 hari lebih tinggi dari kuat tekan yang direncanakan yaitu 22 MPa.



Grafik 4.4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Semua Variasi

Sehingga dari hasil **Grafik. 4.5.** bisa disimpulkan bahwa rancang campur beton konvensional dengan beton inovasi dengan penambahan limbah pecahan keramik sebanyak 15% terhadap agregat kasar dan 4

% abu ampas tebu terhadap semen mempunyai hasil lebih besar dibandingkan dengan rancang beton konvensional.

KASIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu :

1. Pada penelitian ini pemakaian limbah pecahan keramik dan abu ampas tebu memberikan pengaruh terhadap kuat tekan beton. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa kuat tekan rata-rata beton 28 hari didapat pada komposisi campuran variasi 15% limbah pecahan keramik dan 4% abu ampas tebu sebesar 28,50 MPa. Sehingga pemakaian abu ampas tebu dan limbah pecahan keramik pada campuran beton memberikan peningkatan kuat tekan beton sebesar 11,59 % dari beton konvensional.
2. Penulis merekomendasikan penggunaan limbah pecahan keramik dan abu ampas tebu dengan kuat tekan optimum pada variasi 15 % limbah pecahan keramik sebagai pengganti sebagian agregat kasar dan 4 % abu ampas tebu sebagai pengganti sebagian semen.

5.2. Saran

Setelah melihat penelitian dan menyadari kemungkinan adanya kekurangan dalam penelitian ini, maka penulis memberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini penulis tidak memvariasikan limbah pecahan keramik. Sehingga untuk penelitian berikutnya dapat melakukan percobaan dengan memvariasikan limbah pecahan keramik.
2. Perlu dilakukan penelitian kembali dengan material lainnya sehingga informasi mengenai material beton menjadi lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidarda Alwi Wijaya (2020). *Pemanfaatan Limbah Keramik dan Abu Ampas Tebu Dalam Perencanaan Beton Ringan*.
- Anonim, 2011, SNI-2493-2011 Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton Di Laboratorium
- Anonim. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI 1971)*.
- Anonim. *Spesifikasi Agregat Ringan Untuk Beton Struktural (SNI 2461:2014)*
- Anonim. *Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete*. United States. ASTM C 40 (SNI 2816:2014)
- Anonim. *Standart Test Method for Compressive Strength of Cilyndrical Concrete Spesimens*. United States. ASTM C 39.
- Anonim. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. SNI 03-2834-2000

- Eko Bagus Saputro, Luky Indra Gunawan, Hendramawant Aski Safarizki (2019). *Pengaruh Abu Ampas Tebu Terhadap Kuat Tekan Beton Sebagai Bahan Tambah Dalam Pembuatan Beton Normal.*
- Rompas, G P. et al. (2013). *Pengaruh Pemanfaatan Abu Ampas Tebu sebagai Substitusi Parsial Semen dalam Campuran Beton Ditinjau terhadap Kuat Tarik Lentur dan Modulus Elastisitas*
- Heru Purnomo Catur W dan Aditya M. Yuwono (2006). *Pengaruh Substitusi Sebagian Semen Dengan Bubuk Keramik Lantai Terhadap Kuat Desak Beton.*
- Kardiyono Tjokrodimuljo. 1996. *Teknologi Beton.* Yogyakarta: Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada.
- Kurniawan Dwi Wicaksono (2012). *Pemanfaatan Limbah Keramik Sebagai Pengganti Agregat Kasar Menggunakan Proporsi Campuran 0%, 15%, 30%, 45%, 60%, 75%, Dan 100% Dari Volume Agregat Kasar.*
- Moch. Ilham Akbar (2018). *Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Sebagai Material Pengganti Semen Pada Campuran Beton Self Compacting Concrete (SCC) Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton.*
- Panggabean, Agustina (2012). *Pemanfaatan Abu Ampas Tebu Sebagai Campuran Dalam Peningkatan Kekuatan Beton.*
- Revisdah, Ririn Utari (2018). *Pemanfaatan Limbah Keramik Terhadap Kuat Tekan Beton.*
- Rofikotul K., 2014 (2014). *Pemakaian Abu Ampas Tebu Dengan Variasi Suhu Sebagai Substitusi Parsial Semen Dalam Campuran Beton.*
- Sihotang (2020). *Beton Bermutu Dan Ramah Lingkungan Dengan Mamanfaatkan Limbah Abu Ampa Tebu.*
- Steven ATM Rajagukguk (2017). *Pengaruh Abu Ampas Tebu Sebagai Bahan Tambah Semen Terhadap Sifat-Sifat Mekanik Beton Dengan Menggunakan Pasir Siantar.*
- Triastuti, Ananto Nugroho, Arif Rahman Saleh (2017). *Pemanfaatan Abu Ampas Tebu Dalam Pembuatan Beton Busa Ringan.*
- Wahyu Wibowo (2018). *Pengaruh Butiran Keramik Sebagai Pengganti Semen Terhadap Kuat Tekan Dan Harga Produksi Paving Block.*
- Yusril Ihza Mahindra (2020). *Pengaruh Substitusi Abu Ampas Tebu Dan Limbah Keramik Terhadap Kekuatan Beton Dengan Variasi Abu Ampas Tebu 0%, 5%, 10% Dan 15% Dari Jumlah Semen Yang Diperlukan Dan Variasi Limbah Keramik Sebesar 30%.*
- Zalukhu (2021). *Pengaruh Penggunaan Pecahan Keramik Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Beton Normal.*