

**ANALISA KUAT UJI TEKAN BETON MORTAR
MENGUNAKAN CAMPURAN SERBUK KAYU**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh

Gelar Sarjana Teknik Sipil



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
SEPTEMBER 2022**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : ANALISA KUAT UJI TEKAN BETON MORTAR
MENGGUNAKAN CAMPURAN SERBUK KAYU

NAMA : RIFKI KURNIA HUSADA

NIM 16171073

”Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenar-benarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Sukabumi, September 2022



Materai

RIFKI KURNIA HUSADA
Penulis

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISA KUAT UJI TEKAN BETON MORTAR MENGGUNAKAN
CAMPURAN SERBUK KAYU

NAMA : RIFKI KURNIA HUSADA

NIM 16171073

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi Agustus 2021. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T.)

Sukabumi,... September 2022

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP. Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM., Asean.Eng
NIDN. 0422108804 NIDN. 0402037401



Ketua Dewan Penguji,

Ketua Program Studi,

Danang Purwanto, S.T., M.Eng
NIDN. 0412099205

Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP.
NIDN. 0422108804

Dekan Fakultas Teknik, Komputer Dan Desain

Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM., Asean.Eng
NIDN. 0402037401

Civil Engineering Program
Computer Engineering and Design Faculty
Bachelor of Civil Engineering Thesis
Even Semester 2021/2022

**ANALYSIS OF THE COMPRESSIVE STRENGTH OF MORTAR
CONCRETE USING A MIXTURE OF SAWDUST**

Rifki Kurnia Husada: 16171073

ABSTRACT

Technological developments, especially in the field of building construction, have experienced rapid development in this decade, including concrete technology. Therefore, it is necessary to create a construction material by carrying out useful engineering for the construction which in this study took a substitute material from Surian wood powder. In sawdust there are levels of cellulose and hemicellulose which when added to a mixture of cement and a mixture of sand in the form of concrete, these compounds will be adsorbed on the surface of the mineral/particles and provide a bonding density between particles due to their adhesion and dispersion properties, as well as inhibiting the diffusion of water in the material. sawdust from the cutting of the wood will certainly affect the quality of the concrete from the casting. Therefore, in the development of fibrous concrete, research is often carried out on the use of natural fibers for concrete, one of the fibers that can be used as an additional cost-effective and environmentally friendly concrete mixture is wood fiber. Concrete is a structural element consisting of a mixture of fine aggregate, coarse aggregate, cement and water, where if cement is mixed with water it will be used as an adhesive, and also as a filler for the parts of the aggregate particles. Thus, if the concrete has been cast, it will harden due to the chemical reaction between cement and water which will produce a solid structural material. So based on the explanation above, the researcher concludes that in order to find out what maximum results can be obtained from the use of sawdust in concrete mixtures, research on sawdust is carried out with several mixture substitution variants such as 25%, 50% and 75%. The greater the mixture of sawdust variations, the resulting compressive strength decreases with a variation of 75% the maximum compressive strength that can be endured is 9.79 Mpa at a maximum age of 28 days and the greatest compressive strength is in the wood sawdust variant as much as 25%, which is 19.07 Mpa at age. maximum 28 days. So that the difference in compressive strength produced by the variation of sawdust against normal concrete is 5-13 MPa.

Keywords : Concrete, Sawdust and Mixture , Sukabumi 2022.

Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Komputer Teknik dan Desain
Skripsi Sarjana Teknik Sipil
Semester Genap 2021/2022

**ANALISA KUAT UJI TEKAN BETON MORTAR MENGGUNAKAN
CAMPURAN SERBUK KAYU
Rifki Kurnia Husada: 16171073**

ABSTRAK

Perkembangan teknologi khususnya di bidang konstruksi bangunan mengalami perkembangan pesat dalam satu dekade ini, termasuk teknologi beton. Oleh karena itu diperlukan suatu kreasi bahan konstruksi dengan melakukan rekayasa- rekayasa yang berguna untuk pembangunan tersebut yang pada penelitian ini mengambil bahan substitusi dari serbuk kayu Surian. Pada serbuk kayu terdapat kadar selulosa dan hemiselulosa yang apabila ditambahkan dengan campuran semen dan campuran pasir berbentuk beton, senyawa ini akan terserap pada permukaan mineral/ partikel dan memberikan kerapatan ikat antar partikel akibat sifat adhesi dan dispersinya, serta menghambat difusi air dalam material. Serbuk gergajian dari hasil pemotongan kayu tersebut tentunya akan mempengaruhi kualitas beton dari hasil pengecoran. Oleh karena itu, pada perkembangan beton berserat seringkali dilakukan penelitian penggunaan serat alami untuk beton, keliru satu serat yang mampu digunakan menjadi tambahan bahan campuran beton yang bersifat hemat serta ramah lingkungan ialah serat kayu beton merupakan suatu elemen struktur yang terdiri berasal campuran antara agregat halus, agregat kasar, semen dan juga air, dimana jika semen dicampur menggunakan air akan digunakan menjadi pelek, dan pula menjadi pengisi bagian-bagian partikel agregat. Dengan demikian apabila beton yang telah dicor akan mengeras dampak dari reaksi kimia antara semen dan air yang akan menghasilkan bahan struktur yang padat. Maka berdasarkan penjelasan di atas peneliti menyimpulkan guna mengetahui hasil maksimal apa yang bisa didapat dari penggunaan serbuk kayu pada campuran beton, penelitian pada serbuk kayu dilakukan dengan beberapa varian substitusi campuran seperti 25% , 50% dan 75%. Semakin besar campuran variasi serbuk kayu, hasil kuat tekan yang dihasilkan semakin menurun dengan variasi 75% kuat tekan maksimum yang dapat di tahan adalah sebesar 9.79 MPa pada umur maksimum 28 hari dan kuat tekan terbesar pada varian serbuk kayu sebanyak 25% yaitu 19.07 MPa pada umur maksimum 28 Hari. Sehingga selisih kuat tekan yang dihasilkan oleh variasi serbuk kayu terhadap beton normal sebesar 5 – 13 MPa.

Kata kunci : Beton, Serbuk Kayu dan Campuran, Sukabumi 2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan karunia, rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyusun Skripsi ini yang berjudul “*ANALISA KUAT UJI TEKAN BETON MORTAR MENGGUNAKAN CAMPURAN SERBUK KAYU*” ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan serta saran-saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis tak lupa menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Kurniawan, ST., M.Si., M.M. selaku Rektor Universitas Nusa Putra.
2. Bapak Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng. selaku Ketua Prodi Teknik sipil Universitas Nusa Putra.
3. Ibu Ir. Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP. selaku dosen pembimbing skripsi atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Kedua orang tua penulis tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, do’a, nasihat, serta kesabaran yang luar biasa.
5. Teman seperjuangan teknik sipil yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini jauh dari kesempurnaan, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Segala kekurangan bersumber dari saya, dan segala kebaikan serta kesempurnaan datangnya hanya dari Allah SWT.



Sukabumi, September 2022

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Universitas Nusa Putra, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rifki Kurnia Husada
NIM : 16171073
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, dengan ini saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra ***Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)*** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“ANALISA KUAT UJI TEKAN BETON MORTAR MENGGUNAKAN CAMPURAN SERBUK KAYU”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak *bebas royalti Non-Eksklusif* ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada : September 2022

Yang menyatakan

Mahasiswa

RIFKI KURNIA HUSADA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN PENULIS	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
ABSTRACT.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL DAN GAMBAR	xi
DAFTAR ISTILAH	xii
BAB 1.....	xiii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Uji Pendahuluan	3
2.2 Material Pembentuk Beton.....	5
2.2.1 Semen <i>Portland</i>	5
2.2.2 Sifat Semen <i>portland</i>	6
2.3 Serbuk Kayu Olahan	10
2.4 Beton Ringan.....	10
2.5 Pengujian Kuat Tekan.....	10
BAB III	11
METODE PENELITIAN.....	11
3.1 Lokasi Penelitian.....	11
3.2 Jenis Penelitian	11
3.3 Tahap Penelitian.....	11
3.3.1 BAHAN DAN ALAT PENELITIAN.....	13
3.3.2 Pengujian Agregat Halus.....	16



3.3.3 Menentukan Nilai faktor air semen dan nilai Slump	19
3.3.4 Tahapan Menghitung Kebutuhan Serbuk Kayu Pada Mix Design	20
BAB IV	21
HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1.1 Perhitungan Mix Design	21
4.1.3 Proses pengadukan/ <i>trial</i> mix	22
4.1.4 Pengambilan <i>Sample</i> Benda Uji Dan Perawatan Benda Di Laboraturium	24
4.2 Hasil	24
4.2.1 Hasil Pengujian Slump	24
4.2.2 Hasil tes kuat tekan	24
BAB V	28
KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 KESIMPULAN	28
5.2 SARAN	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN I	30
LAMPIRAN II	34



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait	3
Tabel 2. 2 Gradasi Agregat Pasir.....	9
Tabel 4. 1 Uraian <i>Mix Design</i>	21
Tabel 4. 2 <i>Mix Design</i>	22
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Slump	24
Tabel 4. 4 Hasil Tes Kuat Tekan Serbuk Kayu 25%	25
Tabel 4. 5 Hasil Tes Kuat Tekan Serbuk Kayu 50%	25
Tabel 4. 6 Hasil Tes Kuat Tekan Serbuk Kayu 75%	26
Tabel 4. 7 Hasil Tes Kuat Tekan Tanpa Serbuk Kayu	26



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Bagan Alur Penelitian	12
Gambar 3. 2 Serbuk Kayu.....	13
Gambar 3. 3 Agregat Halus (Pasir)	13
Gambar 3. 4 Semen <i>Portland</i>	14
Gambar 3. 5 Mesin Dongfeng/Alat Pengaduk (<i>Mixer</i>)	14
Gambar 3. 6 Timbangan Elektrik.....	15
Gambar 3. 7 <i>Slumpcone</i> /Kerucut <i>Slump</i>	15
Gambar 4. 1 Proses Bahan Campuran dalam <i>Mixer</i>	23
Gambar 4. 2 Pengujian <i>Slump</i>	23
Gambar 4. 3 Grafik Kuat Tekan Keseluruhan dalam Satuan Mpa.....	27



DAFTAR ISTILAH

Agregat/Aggregate	Material granular seperti pasir, kerikil, batu pecah, yang digunakan bersama semen hidraulis untuk membuat beton atau mortar
Benda Uji	Sebagian dari adukan yang kemudian dicetak dalam berbagai bentuk dan ukuran tertentu (Silinder atau Kubus)
Berat Jenis	Perbandingan massa suatu material tiap satuan volume (<i>bulk density</i> atau <i>specific gravity</i>)
Beton Segar	Beton yang belum mengeras yang dapat dipadatkan dengan metode-metode yang diinginkan
Bulk Density	Massa suatu material (termasuk material padat dan cair) yang terkandung dalam tiap satuan volume termasuk pori-porinya
Clinker	Sebagian hasil pembakaran tungku, sebagai bahan dasar pembuatan semen
Curing	Perawatan beton; pemeliharaan kandungan kelembaban dan suhu yang stabil didalam beton dalam umur awal agar sifat-sifat yang diinginkan dapat tercapai
Deviasi Standar	Akar dari rata-rata kuadrat penyimpangan nilai individual dari rata-rata keseluruhan
Durability	Keawetan, kemampuan struktur beton untuk menahan keadaan lingkungan yang agresif selama umur rencananya tanpa mengurangi <i>performance</i> -nya
FAS	Faktor air semen, perbandingan antara, berat air dan berat semen yang digunakan dalam satu adukan guna menentukan <i>slump</i> dan <i>workability</i>
F'C	Benda uji dengan bentuk silinder biasa dipakai sebagai Karakteristik dari suatu mutu beton
K'	Benda uji dengan bentuk kubus biasa dipakai sebagai Karakteristik dari suatu mutu beton
Final Setting Time	Waktu yang dibutuhkan semen bereaksi dengan air sampai didapat suatu pasta semen yang utuh dan tidak berubah bentuknya
Hidrasi	Reaksi kimia antara partikel semen dan air yang menghasilkan pasta semen/bahan pengikat
Kelecekan	Pergerakan relatif atau kemampuan adukan beton segar mengalir; biasanya diukur dengan nilai <i>slump</i>
S/A-Ratio	Persentase komposisi agregat halus pada <i>mix design</i>
Slump	Ukuran kecairan atau kepadatan adukan beton. Untuk beton normal berkisar antara 5-12.5 cm
Specific Gravity	Perbandingan antara massa satu satuan volume material terhadap suatu massa satuan yang sama
SSD	<i>Saturated surface dry</i>
Strenght	Kekuatan; Istilah umum untuk menyatakan kemampuan material untuk menahan regangan

Variabilitas	Suatu besaran yang menyatakan rata-rata penyimpangan mutu
Workability	Sifat adukan beton segar yang menentukan homogenitas dan kemudahan beton atau mortar dapat dicampur, dituang, dipadatkan dan di- <i>finishing</i>
%	Persentase
W/C-Ratio	Perbandingan kadar air semen



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi khususnya di bidang konstruksi bangunan mengalami perkembangan pesat dalam satu dekade ini termasuk teknologi beton. Oleh karena itu diperlukan suatu kreasi bahan konstruksi dengan melakukan rekayasa-rekayasa yang berguna untuk pembangunan yang pada penelitian ini mengambil bahan substitusi dari serbuk kayu. Pada serbuk kayu terdapat kadar selulosa dan hemiselulosa yang apabila ditambahkan dengan campuran semen dan campuran pasir berbentuk beton, senyawa ini akan terserap pada permukaan mineral partikel dan memberikan kerapatan ikat antar partikel akibat sifat adhesi dan dispersinya, serta menghambat difusi air dalam material. Dengan demikian dapat dihasilkan beton yang lebih kuat dan relatif tidak tembus air, yang dapat dipakai sebagai bahan konstruksi untuk tujuan khusus (Gargulak, 2001). Menurut Danusaputro (1978), jika limbah dibuang terus menerus tanpa adanya pengolahan yang maksimum dapat menimbulkan gangguan keseimbangan, dengan demikian menyebabkan lingkungan tidak berfungsi seperti semula dalam arti kesehatan, kesejahteraan dan keselamatan hayati. Tidak dapat dihindarkan pemotongan kayu di lokasi kerja ataupun proyek, terutama untuk mendapatkan ukuran yang tepat pada masing-masing sambungan.

Serbuk gergajian dari hasil pemotongan kayu tersebut tentunya akan mempengaruhi kualitas beton dari hasil pengecoran. Oleh karena itu, pada perkembangan beton berserat seringkali dilakukan penelitian penggunaan serat alami untuk beton, salah satu serat yang mampu digunakan menjadi tambahan bahan campuran beton yang bersifat hemat serta ramah lingkungan ialah serat kayu beton merupakan suatu elemen struktur yang terdiri berasal campuran antara agregat halus, agregat kasar, semen dan juga air, dimana jika semen dicampur menggunakan air akan digunakan menjadi petakan, dan pula menjadi pengisi bagian-bagian partikel agregat. Dengan demikian apabila beton yang telah dicor akan mengeras dampak asal reaksi kimia antara semen dan pula air yg akan menghasilkan bahan struktur yang padat. Maka berdasarkan penjelasan diatas peneliti menyimpulkan guna mengetahui hasil maksimal apa yang bisa didapat dari penggunaan serbuk kayu pada campuran beton, penelitian pada serbuk kayu dilakukan dengan beberapa varian substitusi campuran seperti 25% , 50% dan 75% penggunaan serbuk kayu pengaruhnya terhadap kuat tekan beton.



1.2 Rumusan Masalah

Beberapa penjelasan pada latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh substitusi serbuk kayu surian terhadap kualitas mutu beton?
2. Berapa besaran kuat tekan beton dengan substitusi serbuk kayu dengan perbandingan substitusi dengan agregat halus sebesar 25%, 50% dan 75%?
3. Apa kegunaan dari hasil penelitian yang dilakukan?
4. Mengetahui kuat tekan yang optimal pada substitusi agregat.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini penelitian hanya berfokus pada hasil kuat tekan benda uji silinder sebagai media uji (150x150). Serta tidak mengikut sertakan uji lain seperti uji kimia , uji tarik , atau uji lainnya serta hanya mengikut sertakan hasil uji analisa material agregat saja.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk: mengetahui kelebihan dan kekurangan pengaruh dari substitusi agregat halus dengan serbuk kayu terhadap mutu beton, *workability* dan kuat tekan yang optimal pada substitusi agregat.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Memanfaatkan limbah serbuk kayu dari berbagai produsen pengolahan kayu.
2. Dapat mengetahui perbedaan karakteristik kuat tekan beton normal dan beton dengan campuran serbuk kayu.

1.6 Sistematika Penulisan

1). BAB I. PENDAHULUAN

Menguraikan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Metode Penelitian dan Sistematika Penulisan.

2). BAB II. LANDASAN TEORI

Memuat tentang uraian yang sistematis tentang teori yang berasal dari literatur dan mempunyai hubungan dengan Analisa yang akan dilakukan.

3). BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan cara pengambilan data oleh penelitian yang akan dianalisa pada bab selanjutnya.

4). BAB IV. PERHITUNGAN DAN ANALISA

Membahas tentang ketertarikan antar faktor-faktor dari data yang diperoleh dari masalah yang diajukan kemudian menyelesaikan masalah tersebut dengan metode yang diajukan dan menganalisa proses dan hasil penyelesaian masalah.

5). BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan akhir hasil Kajian data Tugas Akhir ini dan saran untuk penyelesaian masalah yang timbul beserta pengembangannya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan pengaruh dari substitusi agregat halus dengan serbuk kayu terhadap mutu beton, *workability* dan kuat tekan yang optimal pada substitusi agregat.
2. Berdasarkan hasil kuat tekan yang telah dilakukan melalui penelitian ini adalah semakin besar campuran variasi serbuk kayu, hasil kuat tekan yang dihasilkan semakin menurun dengan variasi 75% kuat tekan maksimum yang dapat ditahan adalah sebesar 9.79 MPa pada umur maksimum 28 hari dan kuat tekan terbesar pada varian serbuk kayu sebanyak 25% yaitu 19.07 MPa pada umur maksimum 28 Hari. Sehingga selisih kuat tekan yang dihasilkan oleh variasi serbuk kayu terhadap beton normal sebesar 5 – 13 MPa.
3. Kelemahan dari serbuk kayu dalam penelitian ini adalah berat dari jenis serbuk kayu yang ringan sehingga campuran variasi beton dengan serbuk kayu masuk ke dalam kategori beton ringan.
4. Kelebihan dari serbuk kayu dalam penelitian ini adalah serbuk kayu masih dapat digunakan hanya saja kuat tekan yang mampu atau di rekomendasikan dalam campurannya adalah sebesar 25 %.
5. Semakin besar nilai variasi serbuk kayu, *workability* yang didapat semakin menurun atau kurang baik. Hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 4.3 pada pengukuran *slump* variasi dengan nilai 75% mendapatkan nilai yang rendah yaitu 30 mm dengan kesimpulan campuran dari adukan tersebut sukar untuk dikerjakan.

5.2 SARAN

1. Guna mendapatkan kuat tekan yang lebih tinggi, direkomendasikan untuk menambahkan *admixture superplastizer* guna memperbaiki *workability* yang didapatkan dan hasil visual yang lebih baik.
2. Tidak direkomendasikan untuk penggunaan serbuk kayu lebih dari 50 % sebagai bahan pengganti agregat dalam campuran adukan beton, karena hanya akan terjadi pemborosan sebab harus menambah banyak penggunaan semen untuk mendapatkan kuat tekan yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- A, S. (2017). Pengaruh Variasi Perawatan Beton Terhadap Sifat Mekanik *High Volume Fly ash Concrete* Untuk Memproduksi Beton Kuat Tekan Normal. *Skripsi : Universitas Muhammadiyah Surakarta*, Surakarta.
- American Concrete Institute (ACI). (1995). *Material and General Properties of Concrete. ACI Manual of Concrete Practice*. Michigan: Detroit.
- Badan Standar Nasional Indonesia. (2000). *SNI 03-2834-2000 " Tata cara pembuatan campuran beton normal "*. Badan Standar nasional Indonesia.
- Bina marga. (2017). *Modul 3 - Rancangan Campuran beton*. Bandung: Bina Marga.
- Biro Enjiniring . (2004). *Pedoman Pekerjaan Beton II*. Jakarta: PT. Wijaya Karya.
- Danusaputro, 1978, *Hukum Lingkungan*, Buku I, Bina Cipta, Bandung.
- G Edward. (1998). *Beton Bertulang: Suatu Pendekatan Dasar*. Bandung: PT. Eresco.
- Gargulak, J.D, Bushar, L.L. & Sengupta, A.K. 2001. *Ammoxidized lignosulfonate cement dispersant, US-Patent: US 6,238,475 B1*.
- Ghambir,ML. (1995). *Concrete Technology*. New Delhi: Mc. Graw-Hill publishing Company Limited.
- Indrayurmansyah. (Padang). Pentingnya Perawatan Beton Untuk Mencapai Nilai Kekuatan. *Jurnal R&B Politeknik Negeri Padang*, Vol. 1, No 2.
- Kardiyono. (1992). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: UGM press.
- Mulyono,T. (2005). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.
- Neville. (1981). *Behavior of Concrete*.
- Pane, Fanto Pardomuan; H. Tanudjadjaja. (2015). Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton Dengan Variasi Kuat Tekan Beton. *Jurnal Sipil Statik*, Vol 3, No 5.
- SNI 03-1974-1990. (t.thn.). *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. STANDAR NASIONAL INDONESIA.
- SNI 03-3976-1995. (t.thn.). *Tata Cara Pengadukan Pengecoran Beton*. Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia.
- SNI 03-2847-2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (Beta Version)*
- SNI 15-2049-2004. (2004). *Semen Portland*. Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia.
- SNI 1974-2011. (2011). *Cara Uji Kuat Tekan Beto Menggunakan Benda Uji Silinder*. Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia.
- SNI 1974-2011, " Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder". (2011). Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia.
- SNI 2493-2011 , "Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium". (2011). Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia.
- SNI 4256:2008. (2008). *Tata Cara Uji Slump*. Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia.

Yufiter Silas Kandi. (2012). Substistusi Agregat Halus Beton Menggunakan Campran Alam Dan Menggunakan Pasir Laut Pada Campuran Beton. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana*, Vol.1 , No 4.

