

PROYEK AKHIR
PENGARUH PENGGUNAAN SIKACIM CONCRETE ADDITIVE
TERHADAP KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN AGREGAT
KASAR YAITU CANGKANG KELAPA SAWIT

*Proyek Akhir Ini Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
AhliMadya TeknikProgram Studi D3 Teknik Sipil Bangunan Gedung Fakultas
Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh:
KHARISMA GEMA ADHA
18062037/2018

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK SIPIL BANGUNAN GEDUNG
JURUSAN TEKNIK SIPILFAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022

HALAMAN PERSETUJUAN
PROYEK AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN SIKACIM CONCRETE
ADDITIVE TERHADAP KUAT TEKAN BETON
MENGUNAKAN AGREGAT KASAR YAITU CANGKANG
KELAPA SAWIT

Nama : KHARISMA GEMA ADHA
TM/NIM : 2018/18062037
Program Studi : TEKNIK SIPIL BANGUNAN GEDUNG (D3)
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK

Padang, Februari 2022
Disetujui Oleh:

Ketua Program Studi
Teknik Sipil Bangunan Gedung (D3)

Dr. Eng. Nevy Sandra, M.Eng
NIP. 19791005 200501 2 001

Pembimbing

Dr. Nurhasan Syah, M.P.d.
NIP. 19601105 198502 1 001

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Dr. Nurhasan Syah, Ph.D
NIP. 19750103 200312 1 001

HALAMAN PENGESAHAN
PROYEK AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN SIKACIM CONCRETE
ADDITIVE TERHADAP KUAT TEKAN BETON
MENGUNAKAN AGREGAT KASAR YAITU CANGKANG
KELAPA SAWIT

Nama : KHARISMA GEMA ADHA
TM/NIM : 2018/18062037
Program Studi : TEKNIK SIPIL BANGUNAN GEDUNG (D3)
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus sebagai bagian persvaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Bangunan Gedung, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNP Padang.

Dewan Penguji :

Ketua : Dr. Nurhasan Syah, M.P.d.

Anggota : Dr. Eng. Eka Juliafad, S.T., M.Eng

Anggota : Muvi Vandra, S.Pd, M.Pd.I



Ditetapkan di : Padang, Februari 2022

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah. Segala puji bagi Allah SWT. kitamemuji-Nya dan meminta p-rolongan, pengampunan serta petunjuk kepada-Nya. Kita bertindung kepada Allah dari kejahatan diri kita dan keburukan amal kita. Barang siapa mendapat dari petunjuk Allah, maka tidak akan ada yang menyesatkannya dan barang siapa yang sesat maka tidak ada pemberi petunjuk baginya.

Kupersembahkan tugas akhir ini untuk orang tercinta dan tersayang atas kasihnya yang berlimpah.

Teristimewa Papa dan Mama tercinta.

Terimakasih atas kasih sayang mu yang berlimpah, terimakasih juga atas limpahan doa mu yang tak berkesudahan dan terimakasih untuk pengingat, untuk penguat, untuk kebesaran hati mu selama ini serta selalu berusaha mencukupi apapun yang Gema inginkan, terimakasih papa, mama atas kesabaran yang selalu ada saat Gema banyak meminta dan tak dapat member apa-apa. Khususnya diakhir semester perkuliahan ini.

Hangat kasih mu tak pernah Gema lupa yang membuat Gema tetap semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini. Tiada kata yang bisa Gema ungkapkan untuk menggambarkan bagaimana Gema menyayangi papa dan mama, bagaimana Gema begitu ingin membahagiakan papa dan mama, semua perjuangan yang Gema jalani semata-mata adalah untuk membahagiakan papa dan mama.

Papa (Ir.Febrian.Mt) dan mama (Rosdiyanti)

Pelukau hangat untuk mama dan papa

Kakak - Adik dan Orang terdekatku

Sebagai tanda terimakasih, aku persembahkan karya kecil ini untuk (Permatz Syahada, Jibril Rahmadhan dan Andini Lhiana Putri. Terimakasih telah memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga doa dan semua hal yang terbaik yang engkau berikan menjadikan ku orang yang baik pula. Terima kasih.

Teman – Teman

Buat kawan-kawanku yang selalu memberikan motivasi, nasihat, dukungan serta tenaga disaat penelitian, Wilza, Jihan, Fadri, Adit, Juli Hendri dan kawan-kawan D3 Teknik Sipil Lainnya. Tidak terasa satu persatu kita akan menjalani semua ini. Pengorbanan kita semua selama ini yang dibalut dengan tawa, sedih, dan perselisihan telah membuat saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tanpa ada kalian mungkin tidak ada hari ini, perkuliahan selama ini sangat berkesan dan berwarna dengan kehadiran kalian semua. Pengalaman kita bersama-sama telah menguatkan satu sama lain bagaikan saudara kandung. Semangat selalu teman-teman untuk yang masih berjuang, dan yang pasti bahwa setiap kita pasti mempunyai proses masing-masing.

Untuk yang kusayangi dan yang kuhormati para dosenku, dosen pembimbingku dan Angkatan 18 D3 Teknik Sipil UNP.

Dedikasi yang sedemikian besar bagi kampus dan dunia pendidikan, terutama dalam Jurusan Teknik Sipil, Ibu Fani Keprila Prana, S. Pd., M. Pd. T sebagai dosen pembimbing akademik dan Bapak Dr. Nurhasan Syah, M.P.d sebagai dosen pembimbing tugas akhir ini, terimakasih banyak atas bimbingan yang selalu diberikan kepada saya dan semoga selalu diberi kesehatan oleh AllahSWT.

Dengan segala ketulusan hati



Kharisma Gema Adha

BIODATA



A. DATA DIRI

Nama lengkap : Kharisma Gema Adha
NIM/BP : 18062037/2018
Tempat/Tanggal Lahir : Padang/ 02 Maret 2001
JenisKelamin : Laki - Laki
Agama : Islam
Anak Ke- : 2 (dua)
JumlahSaudara : 2 (satu)
Alamat Tetap : Jln. Bypass km 6 Samping POL ALS
Perumahan Redist Green Residance, Kel
Lubuk Begalung, Kec Lubuk Begalung,
KotaPadang

B. DATA PENDIDIKAN

Sekolah Dasar : SD Kartika 1 – 11 Padang
SekolahMenengahPertama : SMP Negeri 33 Padang
SekolahMenengah Atas : SMA Adabiah 2 Padang
Perguruna Tinggi : Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

C. PROYEK AKHIR

Judul : Pengaruh Penggunaan Sikacim Concrete
Additive Terhadap Kuat Tekan Beton
Menggunakan Agregat Kasar yaitu
Cangkang Kelapa Sawit
Tanggal sidang : 3 Februari 2022

Padang, Januari 2022

Kharisma Gema Adha

18062037/2018

RINGKASAN

Perkembangan teknologi bidang konstruksi di Indonesia terus mengalami peningkatan, seperti jembatan, bangunan gedung dan fasilitas lainnya. Beton digunakan sebagai struktur dalam konstruksi, dalam beton sendiri terdapat beberapa unsur material yang terkandung didalamnya yaitu agregat kasar, agregat halus, semen, dan air. Pada saat ini sulit di daerah tertentu sangatlah susah untuk didapatkan. Untuk mengatasi masalah tersebut tentunya diperlukan bahan alternatif lain yang mudah didapat, salah satunya yaitu Cangkang Kelapa Sawit. Cangkang memiliki berat yang lebih ringan serta bentuknya seperti agregat kasar, maka cangkang kelapa sawit diharapkan dapat digunakan sebagai pengganti agregat kasar. Pada penelitian ini Penulis menambahkan Zat additive yaitu Sikacim Concrete Additive yang berfungsi untuk mempercepat pengerasan beton.

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah silinder dengan ukuran 15 x 30 cm dengan variasi penambahan sebanyak 2% dengan umur beton selama 7, 14 dan 21 hari

Hasil penelitian pada uji kuat tekan yang telah dilakukan menunjukkan nilai kuat tekan rata-rata untuk beton normal umur 7 hari yaitu 16,72 MPa, beton dengan Cangkang Kelapa Sawit dan Sikacim Concrete Additive umur 7 Hari sebesar 21,27 MPa, beton normal umur 14 hari sebesar 28,5 MPa, beton dengan Cangkang Kelapa Sawit dan Sikacim Concrete Additive umur 14 hari sebesar 15,2 Mpa, beton normal 21 hari sebesar 30,11 MPa, Beton dengan Cangkang Kelapa Sawit dan Sikacim Concrete Additive umur 21 hari sebesar 12,65.

KATA PENGANTAR

Puji beserta syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, serta salawat dan salam penulis aturkan kepada arwah junjungan kita yakni Nabi Muhammad SAW, kepada para kerabat-Nya, para sahabat, dan para pengikut-Nya yang telah membawa kita kepada alam yang berilmu pengetahuan seperti pada saat sekarang ini sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Pengaruh Penggunaan Sikacim Concrete Additive Terhadap Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Kasar Yaitu Cangkang Kelapa Sawit”**.

Penulisan Tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik bantuan moral maupun materil. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua dan kerabat yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa kepada penulis. Selain itu penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Nurhasan Syah, M.P.d selaku dosen pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
2. Ibu Dr. Eng. Eka Juliafad, S.T., M.Eng, selaku dosen penguji
3. Bapak Muvi Yandra, S.Pd, M.Pd.T, selaku dosen penguji
4. Bapak Faisal Ashar ST, MT., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Ibu Nevy Sandra ST., M.Eng selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil Bangunan Gedung Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Ibu Fani Keprila Prima S.Pd., M.Pd.T selaku dosen Pembimbing akademik.
7. Bapak/Ibu dosen serta staf Jurusan Teknik Sipil Fakultas teknik Universitas Negeri Padang.
8. Rekan-rekan Teknik Sipil seangkatan yang telah membantu dan memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, hanya doa yang dapat penulis ucapkan kepada Allah SWT, semoga segala bantuan yang diberikan kepada penulis mendapat balasan yang setimpal dari-Nya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Padang, Januari 2022

Kharisma Gema Adha

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah.....	3
E. Tujuan Proyek Akhir.....	4
F. Manfaat Proyek Akhir.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Pengertian umum Beton.....	5
B. Beton normal.....	6
C. Semen.....	7
D. Agregat.....	8
E. Agregat Kasar	8
F. Agregat Halus	9
G. Air	9

H. Bahan Tambahan.....	10
I. Sikacim Concrete Additive	11
J. Cangkang Kelapa Sawit.....	12
K. Sifat-Sifat Beton.....	14
L. Kuat Tekan Beton	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
A. Metode Proyek Akhir.....	18
B. Lokasi Pengujian.....	18
C. Data Penelitian	18
D. Bahan Penelitian	19
E. Proses Pengambilan Sampel	19
F. Pengujian Material	19
G. Pembuatan Benda Uji	20
H. Perawatan Benda Uji.....	20
I. Pengujian Kuat Tekan Beton	20
J. Proses Pelaksanaan Penelitian	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
A. Pengujian Karakteristik Agregat.....	22
1. Pengujian Karakteristik Agregat Halus	22
a. Zat Organik Agregat Halus.....	22
b. Kadar Air Agregat Halus.....	23
c. Kadar Lumpur Agregat Halus.....	24
d. Berat Isi Agregat Halus	25
e. Berat Jenis Agregat Halus.....	26
f. Daya Serap Agregat Halus	27

g.Saringan Pasir	27
2. Pengujian Karakteristik Agregat Kasar	30
a.Kadar Air agregat Kasar	30
b.Kadar Lumpur agregat Kasar	30
c.Berat Isi Agregat Kasar.....	31
d.Berat Jenis Agregat Kasar	32
e.Daya Serap agregat Kasar.....	33
f.Analisa Saringan Agregat Kasar	34
g.Kekerasan Agregat Menggunakan Bejana Los Angeles.....	35
B. Rekapitulasi Data Hasil Pemeriksaan Agregat	36
1.Rekapitulasi Agregat Halus	36
2.Rekapitulasi Agregat Kasar	36
C. Mix Design Benda Uji (Belum Fixs).....	37
D. Pengujian Slump	39
E. Pengujian Berat Beton	41
F. Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder.....	43
G. Pembahasan.....	48
BAB V PENUTUP	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sikacim Concrete Additive	12
Gambar 2. Cangkang Kelapa Sawit	13
Gambar 3. Bagan Alir Penelitian	21
Gambar 4. Pengujian Zat Organik	23
Gambar 5. Grafik Gradasi Agregat Halus.....	29
Gambar 6. Beton Penambahan Sika 5%	39
Gambar 7. Grafik Nilai Slump Beton	40
Gambar 8. Pengujian Slump	41
Gambar 9. Grafik Rata - rata Berat Beton Silinder	42
Gambar 10. Grafik Kuat Tekan Beton Silinder	47
Gambar 11. Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder	48

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Persentase senyawa pada cangkang kelapa sawit	14
Tabel 2. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	23
Tabel 3. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	24
Tabel 4. Hasil Pengujian Berat Isi Gembur Pasir	25
Tabel 5. Hasil Pengujian Berat Isi Padat Pasir.....	25
Tabel 6. Hasil Pengujian Berat Jenis Pasir.....	26
Tabel 7. Hasil Pengujian Daya Serap Pasir.....	27
Tabel 8. Analisis Saringan Agregat Halus	27
Tabel 9 Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	30
Tabel 10. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	30
Tabel 11. Hasil Pengujian Berat Isi Gembur dan Padat.....	31
Tabel 12. Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	32
Tabel 13. Hasil Pengujian Daya Serap Agregat Kasar	33
Tabel 14. Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar.....	34
Tabel 15. Hasil Pemeriksaan Ketahanan Aus Agregat Kasar	35
Tabel 16. Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Agregat Halus.....	36
Tabel 17. Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar.....	36
Tabel 18. Kebutuhan Bahan Mix Design Secara Teoritis.....	38
Tabel 19. Tabel Kebutuhan Cangkang Kelapa Sawit dan Sikacim Concrete Additive.....	38
Tabel 20. Hasil Pengujian Slump.....	40
Tabel 21. Berat Beton Silender Untuk Kuat Tekan	41
Tabel 22. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bahan Pengujian	55
Lampiran 2 Mix Design	68
Lampiran 3 Proses Pembuatan Benda Uji.....	69
Lampiran 4 Perendaman Benda Uji	70
Lampiran 5 Pengujian Kuat Tekan	71

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi bidang konstruksi di Indonesia terus menerus mengalami peningkatan. Hal ini tidak lepas dari tuntutan kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur yang semakin maju, seperti jembatan, bangunan gedung, dan fasilitas lainnya. Hal ini mendorong adanya kebutuhan akan teknologi konstruksi yang tepat guna tercapainya sisi ekonomis. Ada beberapa kajian dan penelitian yang dilakukan untuk mendapat spesifikasi konstruksi yang kuat serta hemat, tidak terkecuali pada beton.

Beton digunakan sebagai struktur dalam konstruksi Teknik Sipil, Beton merupakan material yang kuat dalam kondisi tekan dan lemah terhadap tarik, dalam beton sendiri terdapat beberapa unsur material yang terkandung didalamnya yaitu agregat kasar, agregat halus, semen, dan air.

Terkadang adapula pemberian bahan tambah atau bahan pengganti yang diperlukan pada campuran beton untuk mengubah sifat-sifat dari beton tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti beton terdahulu menghasilkan suatu kontradiksi. Untuk mendapatkan kualitas beton yang kuat tentunya keempat unsur tersebut harus memiliki kualitas mutu yang tinggi tidak terkecuali agregat kasar yang umumnya pada campuran beton memakai batu pecah (split).

Batu split merupakan jenis batu material konstruksi yang diperoleh dengan cara membelah atau memecah batu yang berukuran besar menjadi ukuran kecil. Pada saat ini batu split di daerah tertentu sangatlah susah untuk didapat. Untuk mengatasi masalah tersebut tentunya diperlukan bahan alternatif lain yang mudah didapat dan dengan harga yang relatif murah. Salah satunya mempergunakan atau memanfaatkan limbah dari cangkang kelapa sawit.

Tanaman kelapa sawit saat ini tersebar hampir diseluruh provinsi di Indonesia. Berdasarkan buku statistik komoditas kelapa sawit terbitan Ditjen

Perkebunan, tahun 2014 luas areal kelapa sawit mencapai 10,9 juta Ha dengan produksi 29,3 juta ton CPO. Perkebunan kelapa sawit Indonesia menjadi primadona, sehingga Indonesia menjadi negara produsen kelapa sawit terbesar di dunia. (Opirina et al., 2016), Produksi kelapa sawit selain menghasilkan minyak juga menghasilkan produk samping berupa limbah kelapa sawit. Limbah yang dihasilkan dari pengolahan kepala sawit sekitar 60 % dari jumlah produksi buah kelapa sawit. Cangkang kelapa sawit merupakan hasil dari perkebunan di Indonesia yang selama ini masih digunakan sebagai arang dan bahkan terbuang percuma atau belum dimanfaatkan secara optimal.

Cangkang sawit adalah bagian keras yang terdapat pada buah kelapa sawit yang berfungsi melindungi isi atau kernel dari buah sawit tersebut, dengan memiliki berat yang lebih ringan serta berbentuk seperti agregat kasar yang keras dan sedikit runcing, cangkang sawit pada umumnya memiliki ukuran butir maksimal yaitu tertahan pada saringan 4,75 yang pada dasarnya dapat menggantikan proporsi agregat kasar pada beton. (Serwinda dkk.,2013),Maka cangkang kelapa sawit diharapkan dapat digunakan sebagai pengganti agregat kasar dalam campuran beton.

Pada penelitian ini penulis menggunakan bahan tambah SikaCim Concrete Additive, SikaCim Concrete Additive merupakan bahan tambah beton produksi Sika Group yang bersifat mengurangi air (water reducing) dan mempercepat proses pengerasan beton (accelerating) yang efisien, serta membantu menghasilkan beton dengan kekuatan awal yang tinggi dengan harga yang ekonomis, bahan tambah yang digunakan memiliki karakteristik tertentu, sehingga perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut untuk mengetahui karakteristik yang dihasilkan dari penggunaan bahan tambah tersebut. Penulis melakukan penelitian terhadap campuran beton yang menggunakan admixtures berupa SikaCim Concrete Additive dan agregat kasarnya adalah cangkang kelapa sawit, bahan tambah digunakan untuk memodifikasi sifat dan karakteristik dari beton dengan harapan dapat meningkatkan mutu, kualitas beton. Selanjutnya beton normal atau beton

konvensional akan dibandingkan dengan beton yang diberi bahan tambah SikaCim Concrete Additive, ditinjau dari kuat tekan. Maka penelitian ini diberi judul **“PENGARUH PENGGUNAAN SIKACIM CONCRETE ADDITIVE TERHADAP KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN AGREGAT KASAR YAITU CANGKANG KELAPA SAWIT”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka masalah yang dapat diidentifikasi yaitu:

1. LimbahCangkang Kelapa Sawit yang terbuang dimanfaatkan secara optimal.
2. Untuk mengetahui sejauh mana kekuatan beton jika beton ditambahkan Sikacim Concrete Additive dan Cangkang kelapa sawit sebagai substitusi agregat kasar.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah yang di lakukan pada penelitian ini agar proses studi dan analisis yang dilakukan tidak melebar jauh dari tujuan penelitian yang hendak dilakukan. Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian beton normal dilakukan pada umur beton 7, 14 dan 21 hari masing masing terdiri dari 3 buah benda uji.
2. Pengujian beton yang menggunakan bahan tambah Sikacim Concrete Additive dan agregat kasar Cangkang Kelapa Sawit dilakukan pada umur beton 7, 14 dan 21 hari dengan penambahan Sikacim Concrete Additive yang masing-masing terdiri dari 3 buah benda uji.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu Apakah dengan menggunakan SikaCim Concrete Additive serta agregat kasar Cangkang

kelapa Sawit mampu memenuhi serta meningkatkan kuat tekan beton yang direncanakan?

E. Tujuan Proyek Akhir

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan Sikacim Concrete Additive terhadap kuat tekan beton menggunakan Agregat kasar yaitu Cangkang kelapa Sawit.

F. Manfaat Proyek Akhir

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis, dapat menambah pengetahuan sekaligus menambah ilmudalam penelitian ini.
2. Bagi pemerintah,penulisan Tugas Akhir ini diharapkan sebagai bahan alternatif untuk pemilihan material selain batu split dalam campuran beton yang akan diaplikasikan pada suatu konstruksi.
3. Bagi mahasiswa, sebagai bahan referensi untuk proses perkuliahan yang terkait dengan pengujian dan pembuatan campuran beton mutu tinggi.
4. Bagi pembaca, untuk menambah wawasan tentang bahan penambahan beton tersebut.