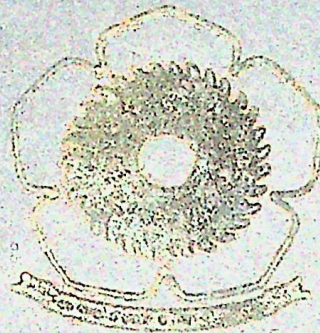


PENGAMAN SIFAT DAN KUALITAS PADA SEMEN
TERHADAP KUAT TEKAN BILAH MUDA $f_{cm} = 22,5 \text{ MPa}$
TANPA PERILAKUAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu persyaratan syarat menyelesaikan studi
Program Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh

N. ARIANINGRHAH

1502100000000000000

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

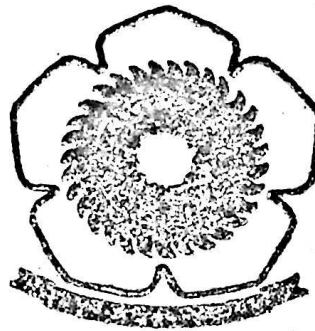
JURUSAN TEKNIK SIPIL

2007

S
693.507
Apr

P
C-091328
2007

**PENGARUH SUBSTITUSI NAPAL PADA SEMEN
TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU $f_c' = 22,5$ MPa
TANPA PERAWATAN**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

M. AFRIANSYAH

03023110066

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

2007

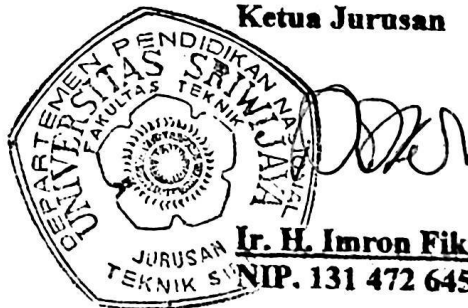
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : M. AFRIANSYAH
NIM : 03023110066
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : PENGARUH SUBSTITUSI NAPAL PADA SEMEN
TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU
FC' \approx 22,5 MPA TANPA PERAWATAN.

Palembang, Februari 2007

Ketua Jurusan



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS
NIP. 131 472 645

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : M. AFRIANSYAH
NIM : 03023110066
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : PENGARUH SUBSTITUSI NAPAL PADA SEMEN
TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU
FC'=22,5 MPA TANPA PERAWATAN.

Palembang, Februari 2007

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng
NIP. 131 674 996

Motto :

Dia memberikan hikmah ilmu yang berguna kepada siapa yang dikehendaki-Nya. Barang siapa mendapatkan hikmah itu sesungguhnya ia telah mendapatkan kebajikan yang banyak, dan tiadalah yang menerima peringatan melainkan orang-orang yang berakal.

(Al Baqarah : 269)

Kupersembahkan Kepada :

- Allah SWT yang telah memberikan karunianya.
- Papa dan Mama-ku yang tercinta
- Teman-teman sehatiku indra, ayu, wira, lorsh, abang, satang, bani, dan semua teman di Teknik Sipil 2002.

ABSTRAKSI

Beton adalah salah satu alternatif komponen material pilihan perancangan suatu struktur. Keuntungan memakai beton antara lain adalah beton mempunyai kuat tekan yang tinggi, biaya perawatan relatif murah, tahan terhadap serangan api dan sebagainya. Seiring dengan pertumbuhan penduduk dewasa ini maka, semakin pesat pula kebutuhan terhadap bangunan khususnya pembangunan bangunan untuk tempat tinggal disamping pembangunan untuk fasilitas umum. Pada bangunan yang didirikan dengan komponen utama bahan beton, diperkirakan volume beton yang digunakan dapat mencapai 70 % dari berat total bangunan.

Beton merupakan campuran dari agregat halus, agregat kasar (pasir, kerikil, batu pecah atau jenis agregat lain), bahan tambah dan semen yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu. Pada penelitian ini digunakan napal sebagai bahan pengganti semen. Napal merupakan sejenis batuan sedimen yang memiliki kadar silika sangat tinggi yaitu $\pm 62\%$. Napal adalah sumber daya alam yang belum dimanfaatkan kegunaannya oleh masyarakat secara umum. Penyebaran napal terdapat di daerah pegunungan, di daerah perbukitan dan juga di daerah pinggiran sungai, di Sumatera Selatan penyebaran napal terdapat di daerah Martapura di pinggiran sungai komering. Variasi penggunaan napal pada penelitian ini adalah 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% dari berat semen yang digunakan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan beton yang menggunakan 5% napal mengalami peningkatan sebesar 2,25 % dari kuat tekan beton normal pada umur 28 hari, kuat tekan beton yang menggunakan 10% napal mengalami peningkatan sebesar 0,96 % dari kuat tekan beton normal pada umur 28 hari. Sedangkan kuat tekan beton yang menggunakan napal sebesar 15 % dan 20 % mengalami penurunan masing-masing sebesar 2,89 % dan 6,75 % dari kuat tekan beton normal pada umur 28 hari.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat melaksanakan laporan Tugas Akhir ini. Hal ini merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian sidang sarjana pada fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya. Adapun judul dari Tugas Akhir ini adalah **"Pengaruh Substitusi Napal Pada Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu $f_c' = 22,5$ MPa Tanpa Perawatan"**.

Dalam melaksanakan tugas akhir dan penyusunan laporan ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya sekaligus Dosen Pembimbing Akademik dan Ketua Laboratorium Beton dan bahan Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya Inderalaya.
2. Bapak Taufik Ari Gunawan ST, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng selaku Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir.
4. Muhammad Muhtarudi, selaku Tenaga teknis Laboratorium Beton dan Bahan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Semua Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Papa dan Mama tercinta, atas semua doa dan kasih sayang yang tak pernah putus, serta seluruh dukungan fisik, moral dan finansial.
7. Ghema P. Utama, sebagai sahabat dan partner dalam melaksanakan penelitian tugas akhir.
8. Pratiwi Ira Wijaya, yang selalu perhatian dan mau berbagi suka dan duka bersama.
9. Robani, untuk kesediaannya membantu dan menemani selama pelaksanaan proses penelitian tugas akhir.

10. Teman-teman seperjuangan semasa kuliah (Indra, Ayu, Wira, Febrinasti).
11. Teman-teman angkatan 2002 dan semua pihak yang telah banyak membantu sehingga tersusunnya laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk memperbaiki tulisan ini. Akhirnya, harapan penulis mudah-mudahan laporan Tugas Akhir ini kiranya dapat berguna bagi kita semua, khususnya mahasiswa Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Inderalaya, Februari 2007

Penulis

10. Teman-teman seperjuangan semasa kuliah (Indra, Ayu, Wira, Febrinasti).
11. Teman-teman angkatan 2002 dan semua pihak yang telah banyak membantu sehingga tersusunnya laporan tugas akhir ini.

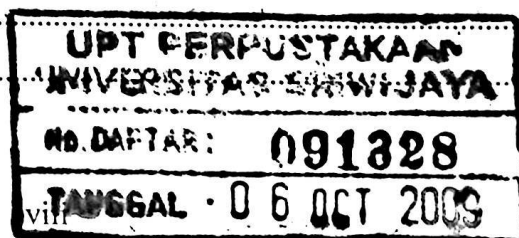
Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk memperbaiki tulisan ini. Akhirnya, harapan penulis mudah-mudahan laporan Tugas Akhir ini kiranya dapat berguna bagi kita semua, khususnya mahasiswa Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Inderalaya, Februari 2007

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persembahan	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Metodologi Penelitian	2
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Pengertian dan Sifat Umum Beton	6
2.2. Material Campuran Beton	7
2.2.1. Semen Portland	7
2.2.2. Air	10
2.2.3. Agregat	10
2.2.4. Bahan Tambahan Beton (<i>Admixtures</i>)	14
2.3. Perawatan beton	16
2.4. Kuat tekan beton	17
2.5. Analisa Regresi	19



BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Pengertian Desain Campuran	21
3.2. Rancangan Campuran Beton	22
3.3. Bahan-bahan dan Peralatan yang Digunakan	24
3.3.1. Bahan	24
3.3.2. Peralatan	26
3.4. Pengujian Material	26
3.4.1. Agregat Halus	26
3.4.2. Agregat Kasar	28
3.5. Pelaksanaan Penelitian	29
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1. Hasil Pengujian Material	31
4.2. Perencanaan Campuran Beton	32
4.3. Hasil Kuat Tekan Beton	33
4.4. Hubungan Kuat Tekan Beton dan Umur	43
4.5. Presentase Peningkatan Kuat Tekan Beton	47
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1. Kesimpulan	51
5.2. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	xiv
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

1.1. Jumlah Sampel Penelitian	4
2.1. Senyawa-senyawa semen	9
2.2. Senyawa-senyawa kimiawi semen yang bersifat merusak	9
2.3. Komposisi kimia napal	16
2.4. Toleransi waktu pengujian kuat tekan	18
3.1. Slump yang disarankan untuk berbagai jenis konstruksi	22
3.2. Perkiraan air campuran dan persyaratan kandungan udara untuk berbagai slump dan agregat nominal maksimum	22
3.3. Hubungan antara Faktor Air-Semen dengan Kekuatan Tekan Beton.....	23
3.4. Volume Agregat Kasar Persatuan Volume Beton	23
3.5. Estimasi Berat Jenis Awal Beton segar.....	23
3.6. Komposisi Kimia Semen Portland Tipe 1.....	25
4.1. Hasil Pengujian Material.....	31
4.2. Perencanaan Campuran Beton dengan Metode ACI.....	32
4.3. Proporsi Campuran Beton.....	33
4.4. Proporsi Campuran Beton dengan berbagai varian untuk 1 kubus.....	33
4.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	34
4.6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Specimen Kubus ukuran 15 Cm x 15 Cm x 15 Cm Mutu Fc' 22,5 MPa Variasi Campuran Napal 0% Non Curing.....	35
4.7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Specimen Kubus ukuran 15 Cm x 15 Cm x 15 Cm Mutu Fc' 22,5 MPa Variasi Campuran Napal 5% Non Curing.....	36
4.8. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Specimen Kubus ukuran 15 Cm x 15 Cm x 15 Cm Mutu Fc' 22,5 MPa Variasi Campuran Napal 10% Non Curing.....	37
4.9. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Specimen Kubus ukuran 15 Cm x 15 Cm x 15 Cm Mutu Fc' 22,5 MPa Variasi Campuran Napal 15% Non Curing.....	38

4.10. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Specimen Kubus ukuran 15 Cm x 15 Cm x 15 Cm Mutu Fc' 22,5 MPa Variasi Campuran Napal 20% Non Curing.....	39
4.11. Nilai Regresi Hasil Kuat Tekan Beton.....	43
4.12. Persentase Peningkatan Kuat Tekan Beton Rata-rata	47

DAFTAR GAMBAR

1.1. Tahap-tahap penelitian	3
4.1. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Dan Beton Dengan Substitusi Napal 5%	40
4.2. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Dan Beton Dengan Substitusi Napal 10%	40
4.3. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Dan Beton Dengan Substitusi Napal 15%	41
4.4. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Dan Beton Dengan Substitusi Napal 20%	41
4.5. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Dan Beton Dengan Variasi Substitusi Napal Yang Berbeda-Beda	42
4.6. Grafik fungsi regresi kuat tekan beton normal dan beton substitusi napal 5%...	44
4.7. Grafik fungsi regresi kuat tekan beton normal dan beton substitusi napal 10%.	44
4.8. Grafik fungsi regresi kuat tekan beton normal dan beton substitusi napal 15%.	45
4.9. Grafik fungsi regresi kuat tekan beton normal dan beton substitusi napal 20%.	45
4.10. Grafik fungsi regresi kuat tekan beton normal dan beton substitusi napal berbagai varian	46
4.11. Diagram batang peningkatan kuat tekan beton terhadap variasi napal yang berbeda-beda pada waktu berumur 7 hari	48
4.12. Diagram batang peningkatan kuat tekan beton terhadap variasi napal yang berbeda-beda pada waktu berumur 14 hari	48
4.13. Diagram batang peningkatan kuat tekan beton terhadap variasi napal yang berbeda-beda pada waktu berumur 21 hari	49
4.14. Diagram batang peningkatan kuat tekan beton terhadap variasi napal yang berbeda-beda pada waktu berumur 28 hari	49

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Hasil Uji Material
- Lampiran 2 : Komposisi Kimia Napal
- Lampiran 3 : Foto Dokumentasi
- Lampiran 4 : Surat-surat Pelaksanaan Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton didapat dari pencampuran agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu dan batu pecah, atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung, agregat halus dan kasar disebut sebagai komponen utama beton.

Napal merupakan sejenis batuan sedimen berbutir halus dengan kandungan silika cukup tinggi yaitu sekitar 65 %. Napal (batu lempung gampingan) umumnya berwarna kelabu kekuning-kuningan hingga kehitaman memiliki porositas rendah hingga kedap air, agak keras dalam keadaan kering dan mudah hancur dalam keadaan basah.

Penyebaran napal terdapat di berbagai tempat seperti di pegunungan, di daerah perbukitan, dan juga didaerah sekitar sungai. Seperti contoh di daerah martapura terdapat batuan napal yang tersebar di pinggiran sungai komering. Masyarakat di sekitar daerah penyebaran napal ini belum bisa mengolah napal menjadi sesuatu yang berguna bagi kehidupan dikarenakan informasi tentang penggunaan napal belum diketahui oleh masyarakat umum.

Pemanfaatan napal ini digunakan bahan alternatif pengganti (substitusi) semen yang akan dicampurkan ke dalam adukan beton. Pencampuran ini diambil dari berat semen yang akan digunakan dengan perbandingan persen tertentu. Dengan pencampuran napal ini diharapkan mendapatkan beton yang memiliki kualitas yang lebih meningkat dibandingkan beton biasa dan juga mendapatkan biaya yang lebih ekonomis, sehingga dapat dipergunakan untuk bahan konstruksi pembangunan di Indonesia.

1.2. Perumusan masalah

Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penggunaan napal sebagai pengganti (substitusi) pada semen tipe I terhadap kuat tekan beton mutu $f_c' = 22,5$ MPa di mana pada masing-masing persentase 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%, akan dilakukan uji kuat tekan beton pada saat beton berumur 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari.

1.3. Tujuan penelitian

1. Dapat mengetahui pengaruh napal sebagai substitusi dari semen terhadap kuat tekan beton tanpa perawatan dengan mutu $f_c' = 22,5$ MPa.
2. Membandingkan kuat tekan beton normal dengan beton yang disubstitusikan dengan napal tanpa perawatan.
3. Mendapatkan kuat tekan beton yang optimal dari setiap variasi persentase napal yang digunakan.

1.4. Metodologi Penelitian

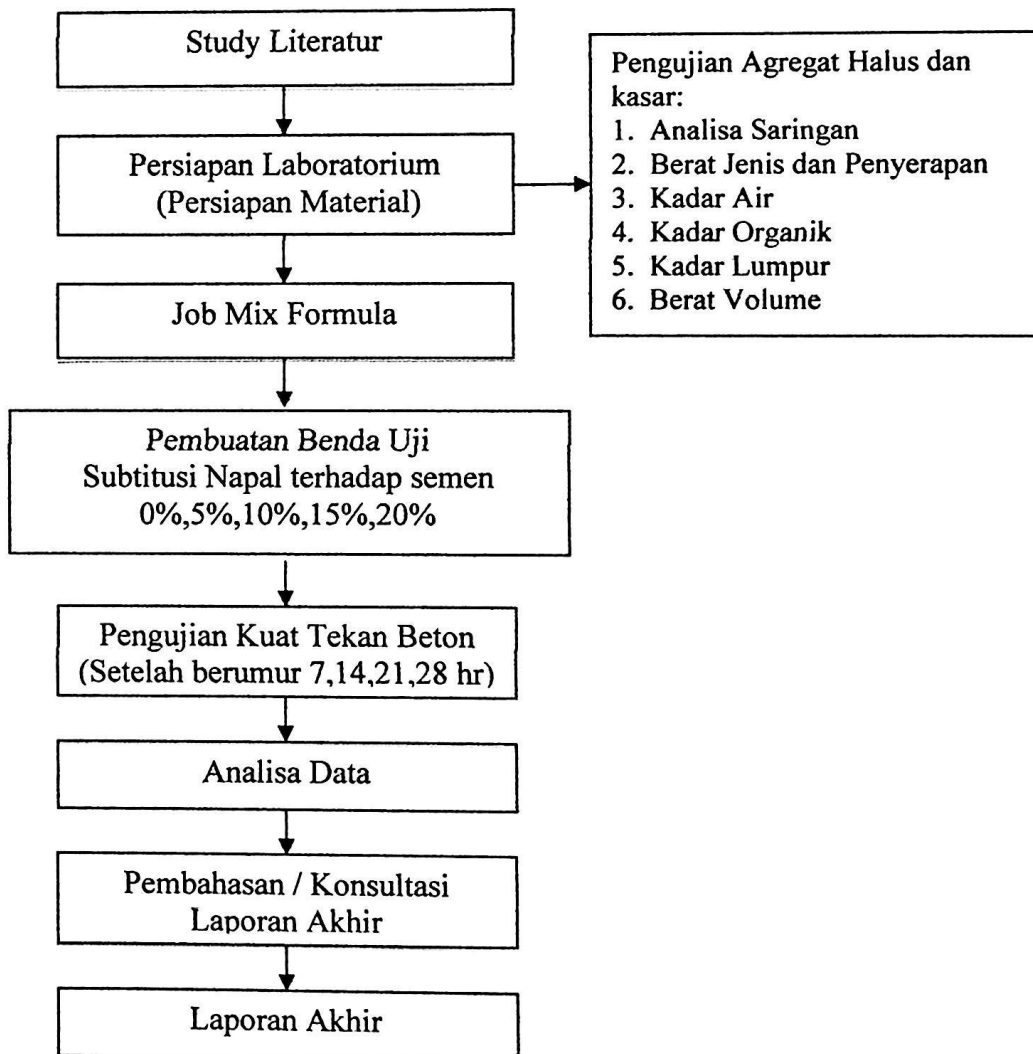
Penelitian ini akan dilakukan di laboratorium struktur/bahan Fakultas Teknik jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Pendekatan dari pembahasan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.
2. Persiapan material yang dipakai sebagai benda uji atau sample dalam penelitian.
3. Pengujian bahan dasar sebagai campuran beton, meliputi:
 - a. Pengujian analisa saringan agregat kasar dan halus.
 - b. *Specific Gravity* dan penyerapan agregat kasar dan halus.
 - c. Analisa kadar lumpur agregat halus.
 - d. Analisa kadar zat organik agregat halus.
 - e. Analisa kadar air agregat.
 - f. Berat volume agregat kasar dan halus.
4. Membuat Job Mix Formula (Mix Design) untuk mutu beton 22,5 MPa.
5. Pembuatan benda uji beton dengan bentuk benda uji kubus (15cmx15cmx15cm).

6. Perawatan (curing) beton ditiadakan.
7. Pengujian kuat tekan beton dengan alat *Compressive Strength Machine* terhadap benda uji.
8. Menganalisa data hasil pengujian.
9. Melakukan konsultasi kepada dosen pembimbing.
10. Penulisan dan penyelesaian laporan.

Tahapan penelitian yang akan dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir:



Gambar 1.1. Tahap-tahap Penelitian

1.5. Ruang lingkup penelitian

Pembahasan penelitian ini dibatasi pada:

1. Penggunaan Napal sebagai bahan pengganti dari agregat halus (semen).
2. Semen yang digunakan adalah semen tipe I.
3. Kuat tekan yang direncanakan adalah 22,5 MPa.
4. Standar campuran beton berdasarkan ACI (American concrete institute)
5. Substitusi Napal dilakukan dengan variasi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%.
6. Benda uji yang dipakai adalah kubus ukuran 15x15x15 cm dengan jumlah benda uji 3 sampel untuk setiap variasi persentase tersebut.
7. Pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan alat *Compressive Strength Machine* setelah benda uji berumur 7, 14, 21, dan 28 hari.
8. Total benda uji yaitu :

Tabel 1.1. Jumlah Sampel Penelitian

Persentase Napal	7 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari	Jumlah
0%	3	3	3	3	12
5%	3	3	3	3	12
10%	3	3	3	3	12
15%	3	3	3	3	12
20%	3	3	3	3	12
Total Sampel	15	15	15	15	60

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang penjabarannya sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, maksud dan tujuan, metodologi penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penelitian

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas gambaran umum beton, semen, agregat halus, air, napal, dan pengujian kuat tekan beton.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini menguraikan pelaksanaan penelitian yang meliputi tata cara pengujian material dan perencanaan campuran beton, pelaksanaan penelitian, prosedur pembuatan campuran beton, pembuatan benda uji, dan pengujian terhadap kuat tekan beton..

Bab IV Analisa Data Dan Pembahasan

Bab ini membahas hasil penelitian, membahas kuat tekan benda uji beton, persentase kadar napal optimum dan perbandingan kuat tekan beton normal dengan kuat tekan beton yang disubstitusikan napal dengan persentase yang berbeda-beda.

Bab V Kesimpulan Dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang diambil dari hasil penelitian dan penulisan laporan.

DAFTAR PUSTAKA

- L.J Murdock dan K. M. Brook, *Bahan dan Praktek Beton*, Edisi keempat. Erlangga, Jakarta, 1986.
- R. Sagel, P. Kole, Gideon Kusuma, *Pedoman Pengerjaan Beton*, Erlangga, Jakarta, 1994.
- Don A. Watson, *Construction Materials and Processes*, Second Edition, McGraw-Hill, United State of America, 1978.
- ACI Manual Of Concrete Practice Part -I*, American Concrete Institute, ACI Commite 211, 1995
- Yunus Muhammad Kemas, *Pemanfaatan Napal sebagai Pengganti (Substitusi) Semen Pada Kuat Tekan Batako*, Universitas Sriwijaya, Skripsi 2006.
- Samekto Wuryati, Rahmadiyanto Chandra, *Teknologi Beton*, Kanisius.
- Amri Sjafei, *Teknologi Beton A-Z*, Universitas Indonesia Press, Jakarta, 2005.
- Pedoman Pelaksanaan Praktikum Beton*. Laboratorium Bahan dan Beton Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, Inderalaya, 2002.
- Mulyono Tri, *Teknologi Beton*, ANDI, Yogyakarta, 2003.