

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT ALANG-ALANG TERHADAP
SIFAT MEKANIS DARI PANEL DINDING BETON DENGAN
TEBAL 6 CM**



Disusun oleh:

CHINDY VICTORYA LATUPARISSA

13.21.186

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2017

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT ALANG-ALANG TERHADAP
SIFAT MEKANIS DARI PANEL DINDING BETON DENGAN
TEBAL 6 CM**



Disusun oleh:

CHINDY VICTORYA LATUPARISSA

13.21.186

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2017

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT ALANG-ALANG TERHADAP
SIFAT MEKANIS DARI PANEL DINDING BETON DENGAN
TEBAL 6 CM**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh :

Chindy Victorya Latuparissa

NIM : 13.21.186

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Ester Priskasari, MT.

Ir. Bambang Wedyantadji, MT.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Ir. A. Agus Santosa, MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2017

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT ALANG-ALANG TERHADAP
SIFAT MEKANIS DARI PANEL DINDING BETON DENGAN
TEBAL 6 CM**

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi

Jenjang Strata Satu (S-1)

Pada hari : Kamis

Tanggal : 03 Agustus 2017

Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

Chindy Victorya Latuparissa

NIM : 13.21.168

Disahkan Oleh :

Ketua

Sekretaris

Ir. A. Agus Santosa, MT.

Ir. Munasih, MT.

Anggota Penguji:

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Ir. H. Sudirman Indra, MSc.

Ir. A. Agus Santosa, MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Chindy Victorya Latuparissa
NIM : 13.21.186
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

**“PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT ALANG-ALANG TERHADAP
SIFAT MEKANIS DARI PANEL DINDING BETON DENGAN
TEBAL 6 CM”**

Adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur seluruhnya dari karya orang lain, kecuali disebut dari sumber aslinya dan tercantum dalam daftar pustaka.

Malang, September 2017
Yang Membuat Pernyataan

(Chindy Victorya Latuparissa)

Lembar Persembahan

- ✚ Terima kasih Tuhan Yesus Kristus atas segala penyertaanmu sehingga saya dapat meraih gelar sarjana teknik. Bukan karena kekuatan saya tapi Engkau yang memampukannya.
I Love You Jesus Christ Always, semoga saya menjadi berkat untuk orang lain dan selalu melayani-Mu.
- ✚ Terima kasih untuk Opa yang selalu mendukung, menyayangi dan selalu menjadi contoh untuk saya. meskipun tidak dapat melihat saya menjadi sarjana teknik tapi saya sudah berhasil menjadi contoh yang baik untuk adik-adik saya opa. Maafkan saya yang belum sempat membuat opa bahagia beta cuma mau bilang I Love You Opa, sampai bertemu di surga nanty.
- ✚ Terimakasih untuk Oma yang selalu berusaha yang terbaik untuk saya, selalu mendukung dan mengikuti semua keinginan saya. Yang selalu menyayangi dan mengurus saya dari kecil sampai sekarang. I Love You So muccccchhh. Oma tidak usah kahwatir nanty kelak saya yang akan mengurus oma, I Promise.
- ✚ Terimakasih Untuk Bapa dan Mama yang sudah melahirkan saya sehingga saya dapat seperti keadaan sekarang. Meski kita sering berbeda pendapat dan selalu gengsi tetapi beta cuma mau bilang beta sayang dan akan membahagiakan mama dan bapa.
- ✚ Terimakasih untuk keluarga Latuparissa yang sudah menjadikan saya Putri dari 7 orang lelaki penerus Latuparissa (Jhon,Welmi,Eddy,Calvin,Ferdy,Yersi,Ricky) yang selalu menyayangi,mendukung dan menjadi contoh untuk saya dalam hidup ini . Aku menyayangi kalian semua.



- ✚ Terimakasih untuk adik-adik saya yang selalu menyayangi, mendengarkan dan menjadikan saya contoh sebagai kakak tertua (Sonia,Devid,Crivil,Daniel,Arison,Egi,Dea,Gabby, Edward, Buce), semoga kalian semua menjadi cucu-cucu yang hebat yang membanggakan opa, keluarga latuparissa dan pastinya Tuhan Yesus .
- ✚ Terimakasih untuk Chatra Batara Duil my favourite second person in the world, patner yang terbaik dari yang terbaik yang selalu membuat hidup saya lebih berwarna selama 4 tahun di Malang. Cuman mau bilang terimakasih untuk semuanya, semoga kita tetap bersama sampai waktu yang di izinkan Tuhan Yesus. I love you more than you know my bestpatner, semoga cepat menyusul tahun depan untuk gelar sarjananya, cepat dapat kerja karena beta sudah siap dilamar.
- ✚ Terimakasih untuk teman-teman seperantauan yang selalu saya repotkan dari awal semester sampai sekarang (viky, jimy,rhibas,rezky,putu,rey,alan,al,puspa,umbu,almh dheny,shandy,bayu,priska,jovid,yustus.) maafkan aku yang selalu merepotkan kalian semua meski kita sering berbeda pendapat tapi tanpa kalian hidup saya tidak berwarna sampai hari ini semoga kita tetap jady teman selamanya. Aku menyayangi kalian semua.
- ✚ Terimakasih untuk team penelitian thebest ever yang pernah saya temui (Dimas,Ardo,Rival,Rio) dan satu women yang katanya “dia” paling cantik se-ITN Nathazha Yanuarista, karena kalian skripsi yang katanya “susah” jadinya “mudah”. So maafkan beta yang selalu merepotkan but, meskipun baru kenal dekat untuk waktu yang singkat tapi saya rasanya cocok. hhahhhahahaha semoga kita semua sukses nantinya dan kita dapat berkumpul kembali di lain waktu dan saling mengenal lebih dekat. Tolong jangan lupakan saya nantinya. Aku sayang kalian.



✚ Terimakasih untuk dosen wali sayang andalan beta ibu devi, yang selalu mengerti apapun yang rasanya sulit, yang selalu mencari jalan keluar untuk anak wali tersayang, yang selalu diajak ke pesta dan kemanapun di Malang, Thanks Bu sudah mau menjadi lebih dari sekedar wali selama 4 tahun di ITN. Terimakasih juga untuk ibu ester, bapak togi yang telah mempercayai saya sebagai asisten Lab dan Tugas, dan selalu memberikan nilai terbaik dalam perkuliahan. Terimakasih untuk pak Bambang dosen pembimbing skripsi terbaik saya yang telah menyatukan kelompok penelitian terbaik. hahahahaha dan juga untuk Bapak Ketua Jurusan terbaik se ITN Bapak Agus, Terimakasih pak sudah menjadi kajor paling mengerti mahasiswa meskipun kita sering malas pak. Hehehe.. Terimakasih atas ilmu dan waktunya ibu dan bapak dosen terbaik ITN.

✚ Terimakasih untuk Semua teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2013 yang jujur saya tidak hafal semua namanya dan tidak dapat disebutkan semuanya disini,tapi beta cuman mau bilang saya bersyukur dipertemukan dengan kalian di ITN- Malang ini. Kalian yang terbaik. Semoga kita dapat bertemu lagi di lain waktu dengan kesu ksesan dan kekompakan seperti 4 tahun yang sudah kita lewati.

✚ Terimakasih untuk semua yang telah mengenal,berteman, dan bersama saya selama 4 tahun jika kalian membaca skripsi ini, saya minta maaf atas semua kesalahan yang pernah saya perbuat. Saya bukan seperti yang kalian kenal seperti biasanya, saya bisa lebih baik dari sebelumnya jika kalian mengenal saya lebih dekat. Terimakasih karena sudah pernah ada dalam hidup saya. Jesus Bless Us. I Love You.



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan benar.

Penulisan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar strata satu (S-1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Adapun judul yang penulis ajukan dalam Tugas Akhir ini adalah ***“Pengaruh Penambahan Rumput Alang-Alang Terhadap Sifat Mekanis Dari Panel Dinding Beton Dengan Tebal 6 cm”***

Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan yang telah diberikan dari beberapa pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
3. Ir. A. Agus Santosa, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Ir. Munasih, MT. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil.
5. Ir. Ester Priskasari, MT. Selaku Dosen Pembimbing 1 Laporan Skripsi.
6. Ir. Bambang Wedyantadji, MT. Selaku Dosen Pembimbing 2 Laporan Skripsi.
7. Ir. Deviany Kartika, MT. Selaku Dosen Wali.

8. Kepala Serta Staff Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi Institut Teknologi Nasional.

Penyusun menyadari bahwa pada laporan tugas akhir ini, mungkin masih terdapat kekurangan ataupun kesalahan. Oleh karena itu, penyusun selalu mengharapkan saran, petunjuk, kritik dan bimbingan yang bersifat membangun, demi kelanjutan kami selanjutnya. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan – rekan mahasiswa pada umumnya dan penyusun pada khususnya.

Malang, September 2017

(Chindy Latuparissa)

ABSTRAK

Chindy Victorya Latuparissa, 2017, *PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT ALANG-ALANG TERHADAP SIFAT MEKANIS PANEL DINDING BETON DENGAN TEBAL 6 CM*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Dosen Pembimbing : Ir. Ester Priskasari, MT dan Ir. Bambang Wedyantadji, MT.

Perkembangan teknologi diperlukan untuk meningkatkan pembangunan di segala bidang. Khususnya di bidang industri beton, banyak penemuan-penemuan sebagai alternatif lain dalam memilih bahan bangunan khususnya bahan pengisi panel dinding beton. Namun panel dinding beton mempunyai kelemahan yaitu dalam menahan gaya tarik. Oleh sebab itu dalam perencanaan ini, dirasa perlu memodifikasi isian panel dinding dengan cara menambahkan material baru yang ramah terhadap lingkungan yaitu rumput alang – alang (*Imperata cylindrica*) untuk mengetahui sifat mekanis dari panel dinding beton dengan ketebalan 6 cm dan berat volumenya.

Penelitian ini dipakai studi pustaka dari penelitian sebelumnya dan landasan teori. Panel dinding merupakan elemen dinding yang biasanya dicetak menggunakan sistem pracetak (pre-cast). Panel dinding precast biasanya memiliki dimensi yang lebih tipis (± 8 cm) daripada dinding konvensional (± 12 cm), dan mempunyai syarat mutu dinding. Untuk itu digunakan bahan pengisi dinding rumput alang – alang yang mempunyai daun rumput yang cukup lebar dan tebal. Jika rumput alang – alang tersebut tersusun rapih dalam suatu elemen akan membentuk kepadatan yang cukup baik, sehingga dapat digunakan sebagai material penyusun pada suatu elemen yang membutuhkan kepadatan pori untuk beberapa tujuan. Perencanaan campuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode DOE (Department of environment) atau biasa disebut metode British 1986. Data yang digunakan merupakan hasil pengujian kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur, kemudian dianalisa secara statistik dengan regresi pada batas elastis menggunakan program Microsoft Excel dan analisis dengan konsep material gabungan yang mengacu pada simple mixture rule.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian experimental yang dilakukan di laboratorium untuk mendapatkan data yang diperlukan kemudian data tersebut dianalisis secara statistik, dipakai untuk uji interval kepercayaan, uji hipotesis serta uji analisa regresi. Rumput alang-alang menjadi bahan pengisi pada panel dinding beton dengan variasi kadar serat alang-alang 0.5 %, 1 % dan 2 % dengan mutu rencana beton adalah $f_c' = 20$ MPa. Untuk pengujian kuat tekan dan tarik belah jumlah benda uji silinder dengan ukuran 30cm x 15cm untuk masing-masing variasi berjumlah 5 buah sedangkan untuk pengujian kuat tarik lentur masing-masing variasi diwakili 3 buah benda uji balok dengan ukuran 60cm x 15cm x 6cm dengan umur 28 hari.

Berdasarkan hasil penelitian beton campuran alang-alang untuk kekuatan tekan mengalami penurunan dengan nilai presentase 0% yang menunjukkan angka 17,31 MPa, 0,5% sebesar 16,93 MPa, 1% sebesar 15,00 MPa dan 2% sebesar 13,84 MPa, kuat tarik belah juga mengalami penurunan yaitu dengan presentase 0% yang menunjukkan angka 1,85 MPa, 0,5% sebesar 1,70 MPa, 1% sebesar 1,61 MPa dan 2% sebesar 1,24 MPa sedangkan mengalami kenaikan pada kekuatan tarik lentur dengan prosentase optimum pada kadar 0,721% sebesar 7,183 MPa. Berat volume beton dengan penambahan variasi kadar alang-alang 0% mempunyai berat volume rata-rata sebesar 2642,59 Kg/m³, 0,5% sebesar 2506,790 Kg/m³, 1% sebesar 2432,716 Kg/m³ dan 2% sebesar 2359,259 Kg/m³. Berdasarkan hasil perhitungan sifat mekanis dan berat volume dari panel dinding beton dapat dilihat bahwa semakin banyak prosentase kadar alang-alang semakin ringan berat volume beton tetapi kekuatan dari beton tersebut juga semakin menurun.

Kata Kunci : *Alang-Alang, Panel Dinding, Beton Berserat.*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAKSI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
1.6 Hipotesis Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.2 Panel Dinding Non-Struktural	7
2.3 Beton Berserat	8
2.3.1 Deskripsi Beton	8
2.3.2 Beton serat	10
2.4 Variabel Beton Berserat	11
2.4.1 Fiber Aspect Ratio	11
2.4.2 Fiber Volume Fraction	11
2.4.3 Mutu Beton	11
2.4.4 Bentuk Permukaan fiber	11
2.4.5 Metode / Cara Pencampuran	11
2.5 Bahan Pengisi Panel Dinding Beton	12

2.5.1 Rumput Alang-Alang	12
2.5.2 Rumput Alang – alang Sebagai Material Penyusun Dinding Panel	13
2.6 Pengujian kuat tekan beton.....	14
2.7 Pengujian kuat tarik belah	15
2.8 Pengujian kuat tarik lentur beton	15
2.9 Berat Volume	18
2.10 Pengujian Interval Kepercayaan	18
2.11 Analisa Regresi	19
2.12 Pengertian Hipotesis.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Tujuan Penelitian Secara Operasional	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.3 Metode Penelitian	23
3.4 Populasi dan Sampel	24
3.5 Alat dan Bahan Penelitian	25
3.6 Model Benda Uji.....	25
3.7 Metode Pengumpulan Data	26
3.7.1 Tujuan.....	26
3.7.2 Peralatan Pengujian.....	26
3.7.3 Pengujian Kuat Tarik Lentur	27
3.7.4 Pengujian Kuat Tarik Belah.....	28
3.7.5 Pengujian Kuat Tekan	29
3.8 Bagan Alir Penelitian	30
BAB IV PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN PENELITIAN.....	32
4.1 Perencanaan Campuran (Mix Design).....	32
4.2 Perencanaan Campuran Beton Mutu $f'c = 20$ Mpa.....	32
4.2.1 Data Perencanaan.....	32
4.2.2 Menentukan Kuat Tekan Rencana.....	33
4.2.3 Menentukan Faktor Air Semen (FAS)	34
4.2.4 Menentukan Jumlah Air Bebas	34

4.2.5 Menentukan Persentase Agregat Halus dan Kasar	36
4.2.6 Mencari Berat Jenis Agregat Gabungan (SSD)	37
4.2.7 Menentukan Berat Jenis Beton Segar.....	37
4.2.8 Menentukan komposisi campuran beton kondisi lapangan.....	38
4.2.9 Menghitung kebutuhan bahan campuran beton	39
4.2.10 Menghitung kebutuhan serat alang-alang.....	40
4.1 Analisis Data	41
4.1.1 Data Perhitungan Kuat Tekan Silinder.....	41
4.1.2 Data Perhitungan Kuat Tarik Belah Silinder.....	43
4.1.3 Data Perhitungan Kuat Tarik Lentur Panel.....	45
4.2 Uji Interval Kepercayaan	46
4.3 Berat Volume	53
BAB V ANALISA DATA DAN HASIL PENELITIAN.....	57
5.1 Pengujian Hipotesis	57
5.2 Analisa Regresi	60
5.2.1 Analisis Regresi.....	60
5.2.2 Pembahasan.....	62
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
6.1 Kesimpulan.....	66
6.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

2.1 Persyaratan Kuat Tekan Minimum Dinding Sebagai Bahan Bangunan	8
2.2 Kandungan kimia alang-alang.....	12
3.1 Variasi Pengujian Kuat Tekan Beton.....	24
3.2 Variasi Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	24
3.3 Variasi Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton.....	24
4.1 Standart Deviasi Berdasarkan Isi Pekerjaan	34
4.2 Perkiraan Kekuatan Tekan Beton Dengan FAS (W/C) = 0,5	35
4.3 Perkiraan Jumlah Air Bebas Yang Diperlukan Untuk Workability.....	36
4.4 Kebutuhan Campuran Alang-Alang Untuk Benda Uji Silinder.....	42
4.5 Kebutuhan Campuran Alang-Alang Untuk Benda Uji Balok.....	42
4.6 Nilai Kuat Tekan Beton Silinder Umur 28 F'c 20 MPa	43
4.7 Nilai Kuat Tarik Belah Beton Silinder Umur 28 F'c 20 MPa.....	45
4.8 Nilai Kuat Tarik Lentur Beton Silinder Umur 28 F'c 20 MPa	46
4.9 Data Pengujian Kuat Tekan Beton Prosentase 0%	47
4.10 Nilai Kuat Tekan Beton Prosentase 0% Setelah Pengujian Interval.....	49
4.11 Interval Kepercayaan Kuat Tekan Beton	49
4.12 Interval Kepercayaan Kuat Tarik Belah Beton	50
4.13 Interval Kepercayaan Kuat Lentur Beton	50
4.14 Data Kuat Tekan Yang Dipakai	51
4.15 Data Kuat Tarik Belah Yang Dipakai	52
4.16 Data Kuat Tarik Lentur Yang Dipakai.....	53
4.17 Nilai Berat Volume Beton Kuat Tekan Silinder 30x15	54
4.18 Nilai Berat Volume Beton Kuat Tarik Belah Silinder 30x15.....	55

4.19 Nilai Berat Volume Beton Kuat Tarik Lentur Balok 60x15x6.....	55
4.20 Nilai Volume Beton Seluruh Benda Uji Variasi Kadar 0%	56
4.21 Nilai Volume Beton Seluruh Benda Uji Variasi Kadar 0.5%	56
4.22 Nilai Volume Beton Seluruh Benda Uji Variasi Kadar 1%	57
4.23 Nilai Volume Beton Seluruh Benda Uji Variasi Kadar 2%	57
5.1 Tabel Data Stabilitas Pengujian Kuat Tekan Beton	58
5.2 Tabel Analisa Varian Untuk Kuat Tekan.....	60
5.3 Analisa Statistik Untuk Seluruh Pengamatan	61
5.4 Nilai Kadar Alang-Alang Dan Kuat Tekan Rata – Rata Tiap Variasi	61
5.5 Daftar Nilai Yang Perlu Untuk Menentukan Regresi	62

DAFTAR GAMBAR

2.1 Gambar Balok Dengan Beban P dan Q.....	9
2.2 Balok Melengkung	9
2.3 Diagram Tegangan Beton	10
2.4 Rumput Alang-Alang Muda.....	13
2.5 Rumput Alang-Alang Tua.....	13
2.6 Pemasangan Atap Menggunakan Alang-Alang	14
2.7 Tampak Depan Struktur Rumah Adat Masyarakat Pulau Sumba.....	14
2.8 Pengujian Kuat Tekan	14
2.9 Pengujian Kuat Tarik Belah	15
2.10 Pengujian Kuat Tarik Lentur.....	16
2.11 Gambar Bidang Patah Di Dalam Kedua Beban	16
2.12 Gambar Bidang Patah Di Luar Kedua Beban <5%	17
2.13 Gambar Bidang Patah Di Luar Kedua Beban >5%.....	17
3.1 Sketsa Benda Uji Beton Silinder.....	25
3.2 Sketsa Benda Uji Beton Balok.....	26
3.3 Mesin Uji Kuat Tekan.....	26
3.4 Mesin Uji Kuat Lentur	27
3.5 Pengujian Kuat Lentur	27
3.6 Pengujian Kuat Tarik Belah	28
3.7 Pengujian Kuat Tekan	29
3.8 Bagan Alir Penelitian	30
4.1 Kurva Hubungan Kekuatan Tekan Beton Dengan W/C	34
4.2 Penentuan Prosentase Agregat Halus Untuk Diameter Maksimum 10mm	36

4.3	Grafik Perkiraan Berat Jenis Beton Segar.....	37
4.4	Grafik Kuat Tekan Rata-Rata.....	43
4.5	Grafik Kuat Tarik Belah Rata-Rata.....	44
4.6	Grafik Kuat Tarik Lentur Rata-Rata	46
4.7	Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan Setelah Di Uji Interval.....	50
4.8	Grafik Hubungan Antara Kuat Tarik Belah Setelah Di Uji Interval.....	51
4.9	Grafik Hubungan Antara Kuat Lentur Setelah Di Uji Interval	52
5.1	Grafik Prosentase Penambahan Serat Pada Kuat Tekan Beton	63
5.2	Grafik Prosentase Penambahan Serat Pada Kuat Tarik Beton.....	64
5.3	Grafik Prosentase Penambahan Serat Pada Kuat Lentur Beton.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar Persembahan.

Lampiran 2 : Draf Jurnal Skripsi.

Lampiran 3 : Data Pemeriksaan dan Analisa Penelitian di Labolatorium Struktur dan Jalan Raya Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

Lampiran 4 : Tabel T dan Tabel Uji F.

Lampiran 5 : Foto Kegiatan Pelaksanaan Pengecoran Penelitian.

Lampiran 6 : Lembar Asistensi,dan Perbaikan Seminar Hasil Tugas Akhir.

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT ALANG-ALANG TERHADAP
SIFAT MEKANIS DARI PANEL DINDING BETON DENGAN
TEBAL 6 CM**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh :

Chindy Victorya Latuparissa

NIM : 13.21.186

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

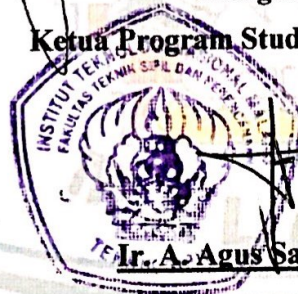
Dosen Pembimbing II

Ir. Ester Priskasari, MT.

Ir. Bambang Wedyantadji, MT.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Ir. A. Agus Santosa, MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2017

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT ALANG-ALANG TERHADAP
SIFAT MEKANIS DARI PANEL DINDING BETON DENGAN
TEBAL 6 CM**

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi

Jenjang Strata Satu (S-1)

Pada hari : Kamis

Tanggal : 03 Agustus 2017

*Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*

Disusun Oleh :

Chindy Victorya Latuparissa

NIM : 13.21.168

Disahkan Oleh :

Ketua



Ir. A. Agus Santosa, MT.

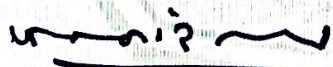
Sekretaris



Ir. Munasih, MT.

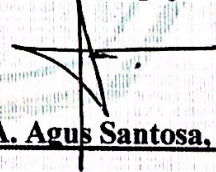
Anggota Penguji:

Dosen Penguji I



Ir. H. Sudirman Indra, MSc.

Dosen Penguji II



Ir. A. Agus Santosa, MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Chindy Victorya Latuparissa
NIM : 13.21.186
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

**“PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT ALANG-ALANG TERHADAP
SIFAT MEKANIS DARI PANEL DINDING BETON DENGAN
TEBAL 6 CM”**

Adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur seluruhnya dari karya orang lain, kecuali disebut dari sumber aslinya dan tercantum dalam daftar pustaka.

Malang, September 2017

Yang Membuat Pernyataan



(Chindy Victorya Latuparissa)

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT ALANG-ALANG TERHADAP
SIFAT MEKANIS DARI PANEL DINDING BETON DENGAN
TEBAL 6 CM**



Disusun oleh:

CHINDY VICTORYA LATUPARISSA

13.21.186

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2017

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT ALANG-ALANG TERHADAP
SIFAT MEKANIS DARI PANEL DINDING BETON DENGAN
TEBAL 6 CM**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh :

Chindy Victorya Latuparissa

NIM : 13.21.186

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Ester Priskasari, MT.

Ir. Bambang Wedyantadji, MT.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Ir. A. Agus Santosa, MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2017

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT ALANG-ALANG TERHADAP
SIFAT MEKANIS DARI PANEL DINDING BETON DENGAN
TEBAL 6 CM**

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi

Jenjang Strata Satu (S-1)

Pada hari : Kamis

Tanggal : 03 Agustus 2017

Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

Chindy Victorya Latuparissa

NIM : 13.21.168

Disahkan Oleh :

Ketua

Sekretaris

Ir. A. Agus Santosa, MT.

Ir. Munasih, MT.

Anggota Penguji:

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Ir. H. Sudirman Indra, MSc.

Ir. A. Agus Santosa, MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Chindy Victorya Latuparissa
NIM : 13.21.186
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

**“PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT ALANG-ALANG TERHADAP
SIFAT MEKANIS DARI PANEL DINDING BETON DENGAN
TEBAL 6 CM”**

Adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur seluruhnya dari karya orang lain, kecuali disebut dari sumber aslinya dan tercantum dalam daftar pustaka.

Malang, September 2017
Yang Membuat Pernyataan

(Chindy Victorya Latuparissa)

Lembar Persembahan

- ✚ Terima kasih Tuhan Yesus Kristus atas segala penyertaanmu sehingga saya dapat meraih gelar sarjana teknik. Bukan karena kekuatan saya tapi Engkau yang memampukannya.
I Love You Jesus Christ Always, semoga saya menjadi berkat untuk orang lain dan selalu melayani-Mu.
- ✚ Terima kasih untuk Opa yang selalu mendukung, menyayangi dan selalu menjadi contoh untuk saya. meskipun tidak dapat melihat saya menjadi sarjana teknik tapi saya sudah berhasil menjadi contoh yang baik untuk adik-adik saya opa. Maafkan saya yang belum sempat membuat opa bahagia beta cuma mau bilang I Love You Opa, sampai bertemu di surga nanty.
- ✚ Terimakasih untuk Oma yang selalu berusaha yang terbaik untuk saya, selalu mendukung dan mengikuti semua keinginan saya. Yang selalu menyayangi dan mengurus saya dari kecil sampai sekarang. I Love You So muccccchhh. Oma tidak usah kahwatir nanty kelak saya yang akan mengurus oma, I Promise.
- ✚ Terimakasih Untuk Bapa dan Mama yang sudah melahirkan saya sehingga saya dapat seperti keadaan sekarang. Meski kita sering berbeda pendapat dan selalu gengsi tetapi beta cuma mau bilang beta sayang dan akan membahagiakan mama dan bapa.
- ✚ Terimakasih untuk keluarga Latuparissa yang sudah menjadikan saya Putri dari 7 orang lelaki penerus Latuparissa
(Jhon,Welmi,Eddy,Calvin,Ferdy,Yersi,Ricky)
yang selalu menyayangi,mendukung dan menjadi contoh untuk saya dalam hidup ini . Aku menyayangi kalian semua.



- ✚ Terimakasih untuk adik-adik saya yang selalu menyayangi, mendengarkan dan menjadikan saya contoh sebagai kakak tertua (Sonia,Devid,Crivil,Daniel,Arison,Egi,Dea,Gabby, Edward, Buce), semoga kalian semua menjadi cucu-cucu yang hebat yang membanggakan opa, keluarga latuparissa dan pastinya Tuhan Yesus .
- ✚ Terimakasih untuk Chatra Batara Duil my favourite second person in the world, patner yang terbaik dari yang terbaik yang selalu membuat hidup saya lebih berwarna selama 4 tahun di Malang. Cuman mau bilang terimakasih untuk semuanya, semoga kita tetap bersama sampai waktu yang di izinkan Tuhan Yesus. I love you more than you know my bestpatner, semoga cepat menyusul tahun depan untuk gelar sarjananya, cepat dapat kerja karena beta sudah siap dilamar.
- ✚ Terimakasih untuk teman-teman seperantauan yang selalu saya repotkan dari awal semester sampai sekarang (viky, jimy,rhibas,rezky,putu,rey,alan,al,puspa,umbu,almh dheny,shandy,bayu,priska,jovid,yustus.) maafkan aku yang selalu merepotkan kalian semua meski kita sering berbeda pendapat tapi tanpa kalian hidup saya tidak berwarna sampai hari ini semoga kita tetap jady teman selamanya. Aku menyayangi kalian semua.
- ✚ Terimakasih untuk team penelitian thebest ever yang pernah saya temui (Dimas,Ardo,Rival,Rio) dan satu women yang katanya “dia” paling cantik se-ITN Nathazha Yanuarista, karena kalian skripsi yang katanya “susah” jadinya “mudah”. So maafkan beta yang selalu merepotkan but, meskipun baru kenal dekat untuk waktu yang singkat tapi saya rasanya cocok. hhahhhahahaha semoga kita semua sukses nantinya dan kita dapat berkumpul kembali di lain waktu dan saling mengenal lebih dekat. Tolong jangan lupakan saya nantinya. Aku sayang kalian.



✚ Terimakasih untuk dosen wali sayang andalan beta ibu devi, yang selalu mengerti apapun yang rasanya sulit, yang selalu mencari jalan keluar untuk anak wali tersayang, yang selalu diajak ke pesta dan kemanapun di Malang, Thanks Bu sudah mau menjadi lebih dari sekedar wali selama 4 tahun di ITN. Terimakasih juga untuk ibu ester, bapak togi yang telah mempercayai saya sebagai asisten Lab dan Tugas, dan selalu memberikan nilai terbaik dalam perkuliahan. Terimakasih untuk pak Bambang dosen pembimbing skripsi terbaik saya yang telah menyatukan kelompok penelitian terbaik. hahahahaha dan juga untuk Bapak Ketua Jurusan terbaik se ITN Bapak Agus, Terimakasih pak sudah menjadi kajor paling mengerti mahasiswa meskipun kita sering malas pak. Hehehhe.. Terimakasih atas ilmu dan waktunya ibu dan bapak dosen terbaik ITN.

✚ Terimakasih untuk Semua teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2013 yang jujur saya tidak hafal semua namanya dan tidak dapat disebutkan semuanya disini,tapi beta cuman mau bilang saya bersyukur dipertemukan dengan kalian di ITN- Malang ini. Kalian yang terbaik. Semoga kita dapat bertemu lagi di lain waktu dengan kesu ksesan dan kekompakan seperti 4 tahun yang sudah kita lewati.

✚ Terimakasih untuk semua yang telah mengenal,berteman, dan bersama saya selama 4 tahun jika kalian membaca skripsi ini, saya minta maaf atas semua kesalahan yang pernah saya perbuat. Saya bukan seperti yang kalian kenal seperti biasanya, saya bisa lebih baik dari sebelumnya jika kalian mengenal saya lebih dekat. Terimakasih karena sudah pernah ada dalam hidup saya. Jesus Bless Us. I Love You.



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan benar.

Penulisan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar strata satu (S-1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Adapun judul yang penulis ajukan dalam Tugas Akhir ini adalah ***“Pengaruh Penambahan Rumput Alang-Alang Terhadap Sifat Mekanis Dari Panel Dinding Beton Dengan Tebal 6 cm”***

Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan yang telah diberikan dari beberapa pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
3. Ir. A. Agus Santosa, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Ir. Munasih, MT. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil.
5. Ir. Ester Priskasari, MT. Selaku Dosen Pembimbing 1 Laporan Skripsi.
6. Ir. Bambang Wedyantadji, MT. Selaku Dosen Pembimbing 2 Laporan Skripsi.
7. Ir. Deviany Kartika, MT. Selaku Dosen Wali.

8. Kepala Serta Staff Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi Institut Teknologi Nasional.

Penyusun menyadari bahwa pada laporan tugas akhir ini, mungkin masih terdapat kekurangan ataupun kesalahan. Oleh karena itu, penyusun selalu mengharapkan saran, petunjuk, kritik dan bimbingan yang bersifat membangun, demi kelanjutan kami selanjutnya. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan – rekan mahasiswa pada umumnya dan penyusun pada khususnya.

Malang, September 2017

(Chindy Latuparissa)

ABSTRAK

Chindy Victorya Latuparissa, 2017, *PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT ALANG-ALANG TERHADAP SIFAT MEKANIS PANEL DINDING BETON DENGAN TEBAL 6 CM*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Dosen Pembimbing : Ir. Ester Priskasari, MT dan Ir. Bambang Wedyantadji, MT.

Perkembangan teknologi diperlukan untuk meningkatkan pembangunan di segala bidang. Khususnya di bidang industri beton, banyak penemuan-penemuan sebagai alternatif lain dalam memilih bahan bangunan khususnya bahan pengisi panel dinding beton. Namun panel dinding beton mempunyai kelemahan yaitu dalam menahan gaya tarik. Oleh sebab itu dalam perencanaan ini, dirasa perlu memodifikasi isian panel dinding dengan cara menambahkan material baru yang ramah terhadap lingkungan yaitu rumput alang – alang (*Imperata cylindrica*) untuk mengetahui sifat mekanis dari panel dinding beton dengan ketebalan 6 cm dan berat volumenya.

Penelitian ini dipakai studi pustaka dari penelitian sebelumnya dan landasan teori. Panel dinding merupakan elemen dinding yang biasanya dicetak menggunakan sistem pracetak (pre-cast). Panel dinding precast biasanya memiliki dimensi yang lebih tipis (± 8 cm) daripada dinding konvensional (± 12 cm), dan mempunyai syarat mutu dinding. Untuk itu digunakan bahan pengisi dinding rumput alang – alang yang mempunyai daun rumput yang cukup lebar dan tebal. Jika rumput alang – alang tersebut tersusun rapat dalam suatu elemen akan membentuk kepadatan yang cukup baik, sehingga dapat digunakan sebagai material penyusun pada suatu elemen yang membutuhkan kepadatan pori untuk beberapa tujuan. Perencanaan campuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode DOE (Department of environment) atau biasa disebut metode British 1986. Data yang digunakan merupakan hasil pengujian kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur, kemudian dianalisa secara statistik dengan regresi pada batas elastis menggunakan program Microsoft Excel dan analisis dengan konsep material gabungan yang mengacu pada simple mixture rule.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian experimental yang dilakukan di laboratorium untuk mendapatkan data yang diperlukan kemudian data tersebut dianalisis secara statistik, dipakai untuk uji interval kepercayaan, uji hipotesis serta uji analisa regresi. Rumput alang-alang menjadi bahan pengisi pada panel dinding beton dengan variasi kadar serat alang-alang 0.5 %, 1 % dan 2 % dengan mutu rencana beton adalah $f_c' = 20$ MPa. Untuk pengujian kuat tekan dan tarik belah jumlah benda uji silinder dengan ukuran 30cm x 15cm untuk masing-masing variasi berjumlah 5 buah sedangkan untuk pengujian kuat tarik lentur masing-masing variasi diwakili 3 buah benda uji balok dengan ukuran 60cm x 15cm x 6cm dengan umur 28 hari.

Berdasarkan hasil penelitian beton campuran alang-alang untuk kekuatan tekan mengalami penurunan dengan nilai presentase 0% yang menunjukkan angka 17,31 MPa, 0,5% sebesar 16,93 MPa, 1% sebesar 15,00 MPa dan 2% sebesar 13,84 MPa, kuat tarik belah juga mengalami penurunan yaitu dengan presentase 0% yang menunjukkan angka 1,85 MPa, 0,5% sebesar 1,70 MPa, 1% sebesar 1,61 MPa dan 2% sebesar 1,24 MPa sedangkan mengalami kenaikan pada kekuatan tarik lentur dengan prosentase optimum pada kadar 0,721% sebesar 7,183 MPa. Berat volume beton dengan penambahan variasi kadar alang-alang 0% mempunyai berat volume rata-rata sebesar 2642,59 Kg/m³, 0,5% sebesar 2506,790 Kg/m³, 1% sebesar 2432,716 Kg/m³ dan 2% sebesar 2359,259 Kg/m³. Berdasarkan hasil perhitungan sifat mekanis dan berat volume dari panel dinding beton dapat dilihat bahwa semakin banyak prosentase kadar alang-alang semakin ringan berat volume beton tetapi kekuatan dari beton tersebut juga semakin menurun.

Kata Kunci : *Alang-Alang, Panel Dinding, Beton Berserat.*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAKSI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
1.6 Hipotesis Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.2 Panel Dinding Non-Struktural	7
2.3 Beton Berserat	8
2.3.1 Deskripsi Beton	8
2.3.2 Beton serat	10
2.4 Variabel Beton Berserat	11
2.4.1 Fiber Aspect Ratio	11
2.4.2 Fiber Volume Fraction	11
2.4.3 Mutu Beton	11
2.4.4 Bentuk Permukaan fiber	11
2.4.5 Metode / Cara Pencampuran	11
2.5 Bahan Pengisi Panel Dinding Beton	12

2.5.1 Rumput Alang-Alang	12
2.5.2 Rumput Alang – alang Sebagai Material Penyusun Dinding Panel	13
2.6 Pengujian kuat tekan beton.....	14
2.7 Pengujian kuat tarik belah	15
2.8 Pengujian kuat tarik lentur beton	15
2.9 Berat Volume	18
2.10 Pengujian Interval Kepercayaan	18
2.11 Analisa Regresi	19
2.12 Pengertian Hipotesis.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Tujuan Penelitian Secara Operasional	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.3 Metode Penelitian	23
3.4 Populasi dan Sampel	24
3.5 Alat dan Bahan Penelitian	25
3.6 Model Benda Uji.....	25
3.7 Metode Pengumpulan Data	26
3.7.1 Tujuan.....	26
3.7.2 Peralatan Pengujian.....	26
3.7.3 Pengujian Kuat Tarik Lentur	27
3.7.4 Pengujian Kuat Tarik Belah.....	28
3.7.5 Pengujian Kuat Tekan	29
3.8 Bagan Alir Penelitian	30
BAB IV PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN PENELITIAN.....	32
4.1 Perencanaan Campuran (Mix Design).....	32
4.2 Perencanaan Campuran Beton Mutu $f'c = 20$ Mpa.....	32
4.2.1 Data Perencanaan.....	32
4.2.2 Menentukan Kuat Tekan Rencana.....	33
4.2.3 Menentukan Faktor Air Semen (FAS)	34
4.2.4 Menentukan Jumlah Air Bebas	34

4.2.5 Menentukan Persentase Agregat Halus dan Kasar	36
4.2.6 Mencari Berat Jenis Agregat Gabungan (SSD)	37
4.2.7 Menentukan Berat Jenis Beton Segar.....	37
4.2.8 Menentukan komposisi campuran beton kondisi lapangan.....	38
4.2.9 Menghitung kebutuhan bahan campuran beton	39
4.2.10 Menghitung kebutuhan serat alang-alang.....	40
4.1 Analisis Data	41
4.1.1 Data Perhitungan Kuat Tekan Silinder.....	41
4.1.2 Data Perhitungan Kuat Tarik Belah Silinder.....	43
4.1.3 Data Perhitungan Kuat Tarik Lentur Panel.....	45
4.2 Uji Interval Kepercayaan	46
4.3 Berat Volume	53
BAB V ANALISA DATA DAN HASIL PENELITIAN.....	57
5.1 Pengujian Hipotesis	57
5.2 Analisa Regresi	60
5.2.1 Analisis Regresi.....	60
5.2.2 Pembahasan.....	62
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
6.1 Kesimpulan.....	66
6.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

2.1 Persyaratan Kuat Tekan Minimum Dinding Sebagai Bahan Bangunan	8
2.2 Kandungan kimia alang-alang.....	12
3.1 Variasi Pengujian Kuat Tekan Beton.....	24
3.2 Variasi Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	24
3.3 Variasi Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton.....	24
4.1 Standart Deviasi Berdasarkan Isi Pekerjaan	34
4.2 Perkiraan Kekuatan Tekan Beton Dengan FAS (W/C) = 0,5	35
4.3 Perkiraan Jumlah Air Bebas Yang Diperlukan Untuk Workability.....	36
4.4 Kebutuhan Campuran Alang-Alang Untuk Benda Uji Silinder.....	42
4.5 Kebutuhan Campuran Alang-Alang Untuk Benda Uji Balok.....	42
4.6 Nilai Kuat Tekan Beton Silinder Umur 28 F'c 20 MPa	43
4.7 Nilai Kuat Tarik Belah Beton Silinder Umur 28 F'c 20 MPa.....	45
4.8 Nilai Kuat Tarik Lentur Beton Silinder Umur 28 F'c 20 MPa	46
4.9 Data Pengujian Kuat Tekan Beton Prosentase 0%	47
4.10 Nilai Kuat Tekan Beton Prosentase 0% Setelah Pengujian Interval.....	49
4.11 Interval Kepercayaan Kuat Tekan Beton	49
4.12 Interval Kepercayaan Kuat Tarik Belah Beton	50
4.13 Interval Kepercayaan Kuat Lentur Beton	50
4.14 Data Kuat Tekan Yang Dipakai	51
4.15 Data Kuat Tarik Belah Yang Dipakai	52
4.16 Data Kuat Tarik Lentur Yang Dipakai.....	53
4.17 Nilai Berat Volume Beton Kuat Tekan Silinder 30x15	54
4.18 Nilai Berat Volume Beton Kuat Tarik Belah Silinder 30x15.....	55

4.19 Nilai Berat Volume Beton Kuat Tarik Lentur Balok 60x15x6.....	55
4.20 Nilai Volume Beton Seluruh Benda Uji Variasi Kadar 0%	56
4.21 Nilai Volume Beton Seluruh Benda Uji Variasi Kadar 0.5%	56
4.22 Nilai Volume Beton Seluruh Benda Uji Variasi Kadar 1%	57
4.23 Nilai Volume Beton Seluruh Benda Uji Variasi Kadar 2%	57
5.1 Tabel Data Stabilitas Pengujian Kuat Tekan Beton	58
5.2 Tabel Analisa Varian Untuk Kuat Tekan.....	60
5.3 Analisa Statistik Untuk Seluruh Pengamatan	61
5.4 Nilai Kadar Alang-Alang Dan Kuat Tekan Rata – Rata Tiap Variasi	61
5.5 Daftar Nilai Yang Perlu Untuk Menentukan Regresi	62

DAFTAR GAMBAR

2.1 Gambar Balok Dengan Beban P dan Q.....	9
2.2 Balok Melengkung	9
2.3 Diagram Tegangan Beton	10
2.4 Rumput Alang-Alang Muda.....	13
2.5 Rumput Alang-Alang Tua.....	13
2.6 Pemasangan Atap Menggunakan Alang-Alang	14
2.7 Tampak Depan Struktur Rumah Adat Masyarakat Pulau Sumba.....	14
2.8 Pengujian Kuat Tekan	14
2.9 Pengujian Kuat Tarik Belah	15
2.10 Pengujian Kuat Tarik Lentur.....	16
2.11 Gambar Bidang Patah Di Dalam Kedua Beban	16
2.12 Gambar Bidang Patah Di Luar Kedua Beban <5%	17
2.13 Gambar Bidang Patah Di Luar Kedua Beban >5%.....	17
3.1 Sketsa Benda Uji Beton Silinder.....	25
3.2 Sketsa Benda Uji Beton Balok.....	26
3.3 Mesin Uji Kuat Tekan.....	26
3.4 Mesin Uji Kuat Lentur	27
3.5 Pengujian Kuat Lentur	27
3.6 Pengujian Kuat Tarik Belah	28
3.7 Pengujian Kuat Tekan	29
3.8 Bagan Alir Penelitian	30
4.1 Kurva Hubungan Kekuatan Tekan Beton Dengan W/C	34
4.2 Penentuan Prosentase Agregat Halus Untuk Diameter Maksimum 10mm	36

4.3	Grafik Perkiraan Berat Jenis Beton Segar.....	37
4.4	Grafik Kuat Tekan Rata-Rata.....	43
4.5	Grafik Kuat Tarik Belah Rata-Rata.....	44
4.6	Grafik Kuat Tarik Lentur Rata-Rata	46
4.7	Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan Setelah Di Uji Interval.....	50
4.8	Grafik Hubungan Antara Kuat Tarik Belah Setelah Di Uji Interval.....	51
4.9	Grafik Hubungan Antara Kuat Lentur Setelah Di Uji Interval	52
5.1	Grafik Prosentase Penambahan Serat Pada Kuat Tekan Beton	63
5.2	Grafik Prosentase Penambahan Serat Pada Kuat Tarik Beton.....	64
5.3	Grafik Prosentase Penambahan Serat Pada Kuat Lentur Beton.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar Persembahan.

Lampiran 2 : Draf Jurnal Skripsi.

Lampiran 3 : Data Pemeriksaan dan Analisa Penelitian di Labolatorium Struktur dan Jalan Raya Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

Lampiran 4 : Tabel T dan Tabel Uji F.

Lampiran 5 : Foto Kegiatan Pelaksanaan Pengecoran Penelitian.

Lampiran 6 : Lembar Asistensi,dan Perbaikan Seminar Hasil Tugas Akhir.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi diperlukan untuk meningkatkan pembangunan di segala bidang. Berkembangnya pembangunan di bidang sipil sangat didorong oleh perkembangan teknologi beton dan produk beton yang dihasilkan semakin inovatif dan kreatif, dengan metode pelaksanaan konstruksi yang paling cepat pelaksanaannya. Metode Pracetak atau Pre-cast merupakan suatu metode yang sering digunakan dan dikembangkan karena memiliki beberapa keunggulan yaitu dari segi kualitas, mutu, waktu dan biaya. Elemen bangunan yang sering dicetak menggunakan sistem precast yaitu salah satunya adalah dinding pracetak.

Dinding atau biasa dikenal dengan tembok merupakan suatu elemen bangunan yang digunakan sebagai pemisah antar ruangan berdasarkan fungsional antar ruangnya. Dinding tersebut merupakan elemen non-struktural yang tidak direncanakan untuk menerima beban pada perencanaan struktur gedung atau sebagai dinding partisi/pengisi . Pada dinding konvensional (pasangan batubata ataupun batako) memiliki berat sendiri yang cukup tinggi. Hal ini merugikan dalam pengaplikasian pada struktur gedung bertingkat tinggi karena akan semakin besar pula beban mati (berat sendiri) dari elemen non-struktural yang harus dipikul atau diterima oleh elemen structural (balok dan kolom). Pada dasarnya ketebalan dinding harus direncanakan secukupnya dengan syarat memiliki kemampuan mekanis (kuat tekan dan kuat Tarik) yang sudah memenuhi syarat. Dalam pelaksanaannya dinding pre-cast memiliki spesifikasi yang cukup baik sebagai panel dinding pada gedung bertingkat dengan ketebalan yang kurang dari dinding konvensional dan memiliki berat volume panel yang cukup ringan.

Oleh sebab itu dalam perencanaan ini, dirasa perlu memodifikasi isian panel dinding Pre-cast dengan cara menambahkan material baru yang ramah terhadap lingkungan karena sifatnya yang dapat bertumbuh lagi yaitu rumput alang – alang (*Imperata cylindrica*). Alang-alang adalah tanaman liar dan merupakan tanaman pengganggu pertanian yang merisaukan karena sifatnya yang mudah dan cepat

berkembang biak, di berbagai tempat terlebih di tempat yang tanahnya subur dapat mencapai ketinggian 1,0 – 2,0 meter. Alang-alang di daerah NTT dan Irian Jaya umumnya digunakan sebagai atap bangunan oleh beberapa penduduk pedesaan yang kehidupannya masih sangat sederhana. Untuk meningkatkan pemanfaatan alang-alang sebagai bahan bangunan dilakukan penelitian sebagai bahan isian dari campuran panel dinding beton.

Hal yang paling penting dari awal penelitian ini adalah adalah sifat mekanis dari panel dinding beton. Beton Mempunyai kelebihan yaitu mudah dicetak ke dalam aneka bentuk dan ukuran yang dikehendaki, Namun beton mempunyai kelemahan yaitu dalam menahan gaya tarik, getas, mudah putus. Sifat-sifat mekanis beton yang terdiri dari kuat tekan, kuat tarik lentur, porositas dan modulus elastisitas merupakan sifat-sifat utama beton yang sangat penting dalam penggunaan beton sebagai bahan konstruksi, sehingga perlu dipelajari.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian tentang Sifat Mekanis (kuat tekan, trik beah dan kuat lentur) dari panel dinding beton dengan campuran alang-alang. Sehingga judul penelitian yang akan dilakukan adalah ***Pengaruh Campuran Rumput Alang-Alang Terhadap sifat Mekanis dari Panel Dinding Beton dengan Tebal 6 cm. (ALANG-ALANG UNTUK PANEL DINDING BETON TEBAL 6 cm)***. Penelitian dilakukan dengan cara eksperimen di laboratorium setelah diasumsi secara teoritis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan, maka diperoleh rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Adakah pengaruh penambahan serat alang-alang terhadap sifat mekanis dari panel dinding beton ?
2. Berapa nilai presentase optimum dari kuat tekan kuat tarik belah dan kuat tarik lentur panel dinding beton yang di peroleh dari seluruh benda uji dengan campuran rumput alang-alang variasi kadar 0% 0.5% 1% 2% ?

3. Berapa berat volume dari panel dinding beton campuran alang-alang variasi kadar 0% 0.5% 1% dan 2% ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan serat alang-alang terhadap sifat mekanis pada panel dinding beton.
2. Untuk mengetahui nilai optimum kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat tarik lentur panel dinding beton yang diperoleh dari seluruh benda uji dengan campuran rumput alang-alang variasi kadar 0%, 0.5%,1%, dan 2%.
3. Untuk mengetahui berat volume panel dinding beton yang diperoleh dari seluruh benda uji dengan campuran rumput alang-alang variasi kadar 0%, 0.5%,1%, dan 2%.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti:
Dapat menjadi sarana untuk ikut berkontribusi dalam pengembangan teknologi bahan konstruksi, khusus nya dalam bidang panel dinding beton berserat serta memberikan Solusi/inovasi/alternatif terbaru mengenai keunggulan panel dinding beton dengan isian rumput alang-alang.
2. Bagi lembaga pendidikan dan institusi terkait:
Laporan hasil penelitian yang telah dilaksanakan ini dapat menambah buku-buku kepustakaan, khususnya untuk panel dinding beton dengan isian alang-alang, sehingga dapat digunakan sebagai bahan materi tambahan dalam proses akademik.
3. Bagi masyarakat dan praktisi terkait:
Penelitian ini diharapkan akan menambah serta memperluas informasi tentang penggunaan bahan yang berlimpah dilingkungan yaitu rumput alang-alang, sebagai bahan isian panel dinding beton dan juga untuk mengetahui dan melakukan perbandingan sifat mekanis. Sehingga diharapkan nantinya penelitian ini dapat dilanjutkan dengan tujuan yang

berbeda dan pemanfaatan alang-alang untuk bahan material konstruksi dapat dikembangkan dan digunakan dengan maksimal.

4. Bagi Industri

Dengan adanya penelitian alang-alang sebagai bahan isian panel dinding beton, diharapkan dapat menguntungkan di bidang ekonomi (Biaya) mengingat biaya dari beton yang begitu tinggi.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Menganalisa pengaruh penambahan alang-alang terhadap sifat mekanis pada panel dinding beton.
2. Menganalisa nilai presentase optimum pengujian beton dari data hasil test kekuatan tekan, tarik belah dan tarik lentur panel dinding beton yang diperoleh dari seluruh benda uji dengan campuran rumput alang-alang variasi kadar 0%, 0.5%, 1% dan 2%.
3. Menganalisa data berat volume panel dinding beton yang diperoleh dari seluruh benda uji dengan campuran rumput alang-alang variasi kadar 0%, 0.5%, 1%, dan 2%.

1.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian merupakan jawaban sementara terhadap pertanyaan yang diajukan dalam perumusan masalah. Jawaban sementara ini masih kurang lengkap, sehingga memerlukan pengujian berdasarkan fakta yang dikumpulkan.

Ada dua bentuk hipotesa penelitian yaitu:

1. Hipotesis nol (H_0) artinya menyatakan tidak adanya hubungan antara dua variable atau lebih, atau yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan antara perlakuan yang satu dengan yang lainnya.
2. Hipotesis alternatif (H_a) artinya menyatakan adanya hubungan antara dua variable atau lebih, atau yang menyatakan bahwa ada perbedaan antara perlakuan yang satu dengan yang lainnya.

Sedangkan hipotesis statistiknya dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

Dimana:

μ = Nilai rata-rata variabel tak bebas dalam suatu kelompok perlakuan

μ_1 = Prosentase nilai stabilitas dengan penambahan alang-alang 0%

μ_2 = Prosentase nilai stabilitas dengan penambahan alang-alang 0,5%

μ_3 = Prosentase nilai stabilitas dengan penambahan alang-alang 1%

μ_4 = Prosentase nilai stabilitas dengan penambahan alang-alang 2%

Dengan menggunakan 5 benda uji pada masing-masing prosentase.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Hasil penelitian yang pernah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pengaruh penambahan serat ijuk pada kuat tarik campuran semen-pasir dan kemungkinan aplikasinya oleh Wiryawan Sarjono dan Agt Wahjono, 2008.
Dari hasil penelitian menyimpulkan bahwa:
 - a. Penambahan serat ijuk pada campuran semen-pasir mampu meningkatkan kuat tarik campuran. Peningkatan kuat tarik tertinggi dicapai dengan penambahan ijuk sebanyak 4 % dari berat semen (BI-4), yaitu dari 0,807 Mpa menjadi 1,088 Mpa (sebesar 34,81%).
 - b. Penambahan serat ijuk pada campuran semen-pasir mampu meningkatkan kuat desak campuran. Peningkatan kuat desak tertinggi dicapai oleh penambahan ijuk sebanyak 4 % dari berat semen (BI-4), yaitu dari 7,44 Mpa menjadi 8,174 Mpa (sebesar 9,86%).
 - c. Penambahan serat ijuk sebanyak 2 sampai 5 % pada campuran semen-pasir mampu meningkatkan daktilitas. Keruntuhan akibat beban kejut tertinggi dicapai oleh campuran dengan jumlah ijuk 4 %, dimana untuk beton normal mengalami retak pada pukulan pertama, sedangkan pada campuran 4% retak pertama diperlukan 13 pukulan, dan untuk pecah diperlukan 16 pukulan.

2. Pengaruh penambahan serat jerami padi sebagai peredam suara dan pengaruhnya terhadap sifat mekanis beton oleh Raisa Muharissa dan Rahmi Karolina, 2010.
Dari hasil penelitian menyimpulkan bahwa:
 - a. Penambahan serat jerami padi pada campuran beton dengan variasi penambahan 5%, 10%, 15% dan 20% dari volume beton berdampak terhadap penurunan nilai kuat tekan dari 242 Kg/cm² menjadi 171,56 Kg/cm² (70,76%), 166,39 Kg/cm² (68,61%), 131,8 Kg/cm² (54,35%), dan 129,72 Kg/cm² (53,49%) dari beton normal.

- b. Kuat Nilai kuat tarik yang diperoleh menunjukkan grafik yang semakin menurun pada setiap penambahan variasi jerami padi yaitu dari 52,39 kg/cm², turun menjadi 38,31 kg/cm², 35,36 kg/cm², 25,49 kg/cm², dan 25,42 kg/cm².
3. Studi Jerami Sebagai Bahan Baku Panel Akustik Pelapis Dinding oleh Christina E. Mediastika, 2008.

Dari hasil penelitian menyimpulkan bahwa:

- a. Uji kekuatan struktural panel memiliki kekuatan tekan mencapai 15 N/mm² dan kuat lentur adalah 0,5 N/mm².
 - b. Melihat hasil kuat desak tidak ada satupun komposisi panel jerami yang memiliki angka kuat desak mendekati baku untuk batako dan bata merah (20N/mm² dan 25 N/mm²) dengan tebal panel dinding yang berbeda yaitu 2cm dan 3cm serta komposisi jerami yang berbeda. Hal ini menghasilkan kesimpulan yang menunjukkan komposisi jerami tertentu untuk direkomendasikan pada penelitian lanjutan.
4. Studi pemanfaatan limbah kertas koran untuk pembuatan panel papercrete Arief Gunarto.dkk,2008.

Dari hasil penelitian menyimpulkan bahwa:

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, Arief Gunarto, dkk menyimpulkan bahwa berat panel berkisar diantara 840-933 kg/m³ hal ini cukup menguntungkan karena berat volume dari dinding konvensional berkisar diantara 1700 kg/m³. Selanjutnya dalam penelitian tersebut menunjukkan hasil pada pengujian kuat lentur panel, kuat tekan kubus, modulus elastisitas dan kadar resapan air adalah berturut – turut 8,36 MPa, 2,48 MPa, 6,48 MPa dan 10,7%. Harga panel papercrete jika dibandingkan dengan panel kalsiboard dan dinding konvensional adalah lebih murah.

2.2 Panel Dinding Non-Struktural

Dinding atau biasa dikenal dengan tembok merupakan suatu elemen atau bagian bangunan yang sangat penting secara fungsionalnya dalam konstruksi bangunan. Dinding partisi merupakan elemen yang hanya sebagai pembatas tetapi tidak diijinkan untuk menerima beban struktur secara keseluruhan.

Pada umumnya dinding lebih familiar dengan pasangan batu bata merah atau pasangan batako dengan mortar sebagai lapisan terluar. Akan tetapi pasangan dinding konvensional tersebut memiliki kekurangan jika dilihat dari segi pelaksanaan, biaya, dan bobot yang lebih. Hal ini menjadi suatu rekomendasi untuk dapat menggunakan panel dinding yang tipis, ringan dan kuat.

Panel dinding merupakan elemen dinding yang biasanya dicetak menggunakan sistem pracetak (*pre-cast*). Proses pengerjaan dilakukan didalam pabrik dengan pengendalian dan pengawasan mutu (*quality control*) yang baik. Biasanya dalam proses pencetakan, elemen panel diletakan disuatu tempat yang kemudian divibrasi menggunakan meja getar atau alat lainnya yang terukur dan berkisar 2 MPa . Dalam hal kegempaan ini bertujuan untuk mengurangi kadar pori dalam beton panel sehingga panel lebih baik dalam menahan panas dan kedepan suara.

Panel dinding precast biasanya memiliki dimensi yang lebih tipis (± 8 cm) daripada dinding konvensional (± 12 cm), dan mempunyai syarat mutu dinding. Bahan pengisi dinding harus memenuhi syarat mutu yang diizinkan untuk digunakan sebagai bahan bangunan sesuai dengan kelas mutu dinding.

Tabel 2.1 Persyaratan Kuat Tekan Minimum Dinding Sebagai Bahan Bangunan

Mutu	Kuat tekan minimum
	(MPa)
I	09.07
II	06.07
III	03.07
IV	2

Sumber: SNI 03- 03 49-1989

2.3 Beton Berserat

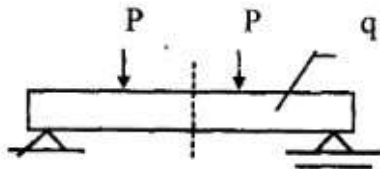
2.3.1 Deskripsi Beton

Beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat (SNI 03-2847-2002).

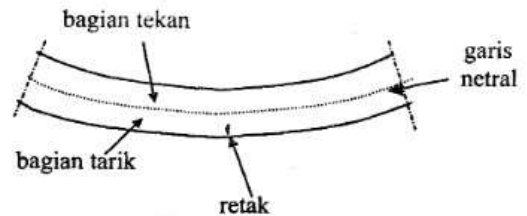
Sifat dari bahan beton,yaitu sangat kuat untuk menahan tekan, tetapi tidak kuat (lemah) untuk menahan tarik. Oleh karena itu,beton dapat mengalami retak jika beban yang dipikulnya menimbulkan tegangan tarik yang melebihi kuat tariknya (Asroni, 2010).

Jika sebuah balok beton (tanpa tulangan) ditumpu oleh tumpuan sederhana (sendi-rol) dan diatas balok tersebut bekerja beban terpusat P serta beban merata q, maka akan timbul momen luar, sehingga balok akan melengkung ke bawah.

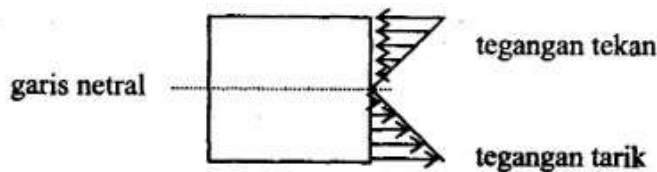
Pada balok yang melengkung ke bawah akibat beban luar ini pada dasarnya ditahan oleh kopel gaya-gaya dalam yang berupa tegangan tekan dan tarik. Jadi pada serat-serat balok bagian tepi atas akan menahan tegangan tekan dan semakin kebawah tegangan tekan tersebut akan semakin kecil. Sebaliknya, pada serat- serat bagian tepi bawah akan menahan tegangan tarik dan semakin ke atas tegangan tariknya akan semakin kecil. Pada bagian tengah, yaitu pada batas antara tegangan tekan dan tarik, serat-serat balok tidak mengalami tegangan sama sekali (tegangan tekan maupun tarik bernilai nol). Serat-serat yang tidak mengalami tegangan tersebut membentuk suatu garis yang disebut garis netral (Asroni, 2010).



Gambar 2.1 Balok dengan beban P dan Q



Gambar 2.2 Balok melengkung



Gambar 2.3 Diagram tegangan beton

2.3.2 Beton serat

Pada dasarnya beton tanpa tulangan atau dikenal beton polos memiliki kelemahan pada kekuatan tarik hak ini disebabkan oleh material penyusun beton polos yang membentuk kesatuan elemen yang tingkat kegetasannya tinggi. Beton dengan sifat mekanik khususnya pada beban tarik dan lentur kurang sesuai jika diaplikasikan pada elemen yang membutuhkan sifat lentur yang tinggi. Oleh sebab itu untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut dengan harapan menaikkan sifat mekanik dari beton polos secara keseluruhan adalah dengan cara menambah tulangan susut atau yang dikenal dengan serat beton (*fiber-reinforced*) didalam material penyusun beton.

Menurut ACI (*American Concrete Institute*) *Committee 544*, menjelaskan bahwa beton berserat (*fiber-reinforced concrete*) diartikan sebagai beton yang terbuat dari semen hidrolis, agregat halus, agregat kasar dan sejumlah kecil serat yang tersebar secara acak, yang mana masih dimungkinkan untuk diberi bahan-bahan *additive* (untuk menambah nilai kelecakan dari beton segar).

Tjokrodinuljo (1996) mendefinisikan beton serat (*fiber concrete*) sebagai bahan komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat (batang-batang dengan diameter antara 5 dan 500 μm dengan panjang sekitar 2,5 mm sampai 10 mm). Penambahan serat pada beton dimaksudkan untuk memperbaiki kelemahan sifat yang dimiliki oleh beton yaitu memiliki kuat tarik yang rendah.

Dalam sifat fisik beton, penambahan serat menyebabkan perubahan terhadap sifat beton tersebut. Dibandingkan dengan beton yang bermutu sama tanpa serat, maka beton dengan serat membuatnya menjadi lebih kaku sehingga memperkecil nilai slump serta membuat waktu ikat awal lebih cepat juga. Serat baja dapat berupa potongan-potongan kawat atau dibuat khusus dengan permukaan halus / rata atau deform, lurus atau bengkok untuk memperbesar lekatan dengan betonnya. Serat baja akan berkarat dipermukaan beton, namun akan sangat awet jika didalam beton.

2.4 Variabel Beton Berserat

2.4.1 Fiber Aspect Ratio

Fiber aspect ratio adalah perbandingan antar panjang fiber (l) dan diameter (d). Dari penelitian terdahulu (Sudarmoko) penggunaan aspek rasio serat yang tinggi akan mengakibatkan terjadi *balling effect*, yaitu penggumpalan serat membentuk suatu bola serat dimana serat tidak tersebar merata. Oleh karena itu disarankan penggunaan serat dengan aspek rasio rendah ($l/d < 50$), tetapi bila panjang fiber terlalu pendek pengaruh fiber akan kurang signifikan.

2.4.2 Fiber Volume Fraction

Yaitu volume fiber yang ditambahkan pada tiap satuan volume beton. Tiap jenis fiber mempunyai prosentase volume optimal yang dapat memperbaiki sifat-sifat beton berserat.

2.4.3 Mutu Beton

Berbeda dengan beton mutu normal, penambahan serat fiber pada beton mutu dimana prosentase airnya lebih sedikit dibandingkan beton mutu normal dimungkinkan terjadinya tingkat *workability* yang rendah. Hal ini akan menyulitkan pengerjaan di lapangan bila tidak diantisipasi. Penambahan *additive* tertentu akan menjadikan beton berserat akan lebih mudah dikerjakan.

2.4.4 Bentuk Permukaan fiber

Daya lekat (*bond*) antara fiber dan beton sangat berpengaruh terhadap kualitas beton fiber. Makin besar lekatannya maka sifat-sifat mekanik beton akan semakin baik. Tegangan beton akan ditransfer dari beton ke serat melalui lekatan tersebut sampai beton mengalami retak-retak. Semakin kasar permukaan fiber maka lekatannya akan makin kuat, sehingga pada fiber baja dikembangkan bentuk – bentuk penampang yang bervariasi.

2.4.5 Metode / Cara Pencampuran

Penyebaran fiber pada adukan beton tergantung cara / teknik pencampurannya. Ada dua cara pencampuran yaitu pencampuran kering dan pencampuran basah yang keduanya boleh dilakukan tergantung pada jenis fiber yang digunakan. Pencampuran kering adalah dengan mencampurkan fiber pada

beton sebelum dituang air, sebaliknya pencampuran basah fiber dicampurkan setelah adukan beton dituang air.

2.5 Bahan Pengisi Panel Dinding Beton

2.5.1 Rumput Alang-Alang

Rumput alang – alang dengan nama ilmiah *Imperata cylindrica* merupakan tumbuhan yang banyak tersebar diseluruh daerah di Indonesia. Alang – alang merupakan tumbuhan yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dan berkembang biak yang cukup baik. Ketersediaanya di alam Indonesia masih cukup berlimpah, bahkan untuk mendapatkannya masih dikatakan “gratis” dengan tanpa biaya.

Imperata cylindrical (Alang-alang), memiliki perawakan herbal, rumput, merayap. Merupakan jenis tumbuhan Rumput menahun dengan tunas panjang dan bersisik, merayap di bawah tanah. Ujung (pucuk) tunas yang muncul di tanah runcing tajam, serupa ranjau duri. Batang pendek, menjulang naik ke atas tanah dan berbunga, sebagian kerapkali (merah) keunguan, kerapkali dengan karangan rambut di bawah buku. Tinggi 0,2 – 1,5 m, di tempat-tempat lain mungkin lebih. Helai daun berbentuk garis (pita panjang) lanset berujung runcing, dengan pangkal yang menyempit dan berbentuk talang, panjang 12-80 cm, bertepi sangat kasar dan bergerigi tajam, berambut panjang di pangkalnya, dengan tulang daun yang lebar dan pucat di tengahnya.

Tabel 2.2. Kandungan kimia alang-alang

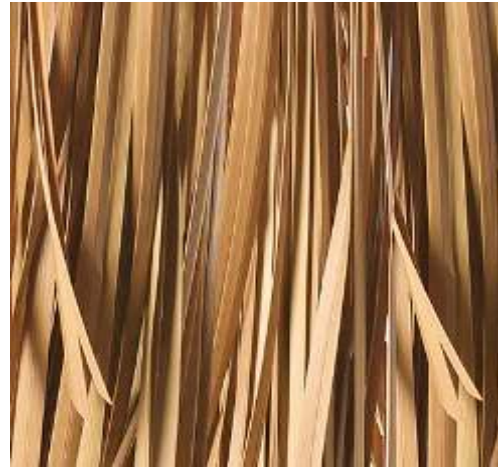
Kandungan kimia alang-alang	Persentase (%)
Kadar air	93,76
Ekstraktif	8,09
Lignin	31,29

Sumber: Kumala Hidayatiningtyas, 2014.



Gambar 2.4 Rumput Alang – alang muda

(Sumber : www.wikipedia.com)



Gambar 2.5 Rumput Alang – alang yang telah tua dan mengering

(Sumber : www.virobuild.com)

2.5.2 Rumput Alang – alang Sebagai Material Penyusun Dinding Panel

Rumput alang – alang mempunyai daun rumput yang cukup lebar dan tebal. Jika rumput alang – alang tersebut tersusun rapih dalam suatu elemen akan membentuk kepadatan yang cukup baik, sehingga dapat digunakan sebagai material penyusun pada suatu elemen yang membutuhkan kepadatan pori untuk beberapa tujuan.

Pengamatan yang pernah dilakukan oleh penulis, yaitu pada rumah adat masyarakat sumba yang menggunakan rumput alang – alang sebagai atap pada huniannya. Terbukti bahwa rumput alang – alang mampu menjadi susunan material untuk atap yang rapat sehingga rumah aman terhadap air hujan, maupun udara yang masuk baik pada suhu yang panas maupun yang dingin pada atap rumah bagian luar kedalam maupun sebaliknya. Sebenarnya pemanfaatan rumput alang – alang sebagai atap juga hampir sama dilakukan oleh beberapa daerah lainnya di Indonesia.



Gambar 2.6 Pemasangan atap menggunakan alang – alang
(Sumber : *wahyuadnyana.wordpress.com*)

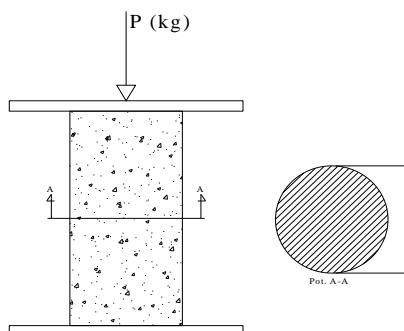


Gambar 2.7 Tampak depan struktur rumah adat masyarakat Pulau Sumba
(Sumber : *shineesa.wordpress.com*)

Sebagai material organik, alang - alang yang telah kering perlu untuk diberikan perawatan (treatment) sebelum tertanam didalam mortar panel dinding. Cara yang dapat dilakukan adalah melapisi permukaan alang – alang dengan cara dibasahi dengan air yang telah dicampur dengan fungisida dan anti rayap dalam kondisi lembab.

2.6 Pengujian kuat tekan beton

Kuat tekan beban beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan (SNI 03-1974-1990).



Gambar 2.8 Pengujian Kuat Tekan

Rumus untuk mendapatkan kuat tekan:

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

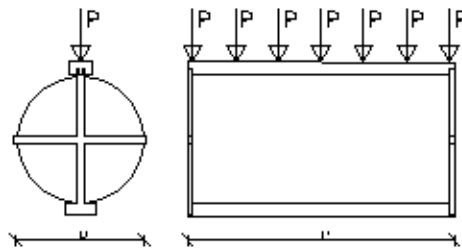
f_c = Kuat Tekan [MPa]

P = Beban maksimum [kN]

A = Luas Penampang [mm^2]

2.7 Pengujian kuat tarik belah

Kuat tarik belah adalah kemampuan silinder beton yang diperoleh dari pembebanan benda uji tersebut yang diletakkan mendatar sejajar pada permukaan meja penekan mesin uji tekan sampai benda uji hancur, dinyatakan dalam Mega Pascal (MPa) gaya tiap satuan luas.



Gambar 2.9 Pengujian Kuat Tarik Belah

Hasil dari pengujian ini kemudian dihitung menggunakan rumus:

$$F_{ct} = \frac{2P}{\pi LD} \dots\dots\dots (2)$$

Dengan pengertian :

F_{ct} = kuat tarik – belah dalam MPa

P = beban uji maksimum (beban belah / hancur) dalam newton (N) yang ditunjukkan mesin uji tekan

L = panjang benda uji dalam mm

D = diameter benda uji dalam mm

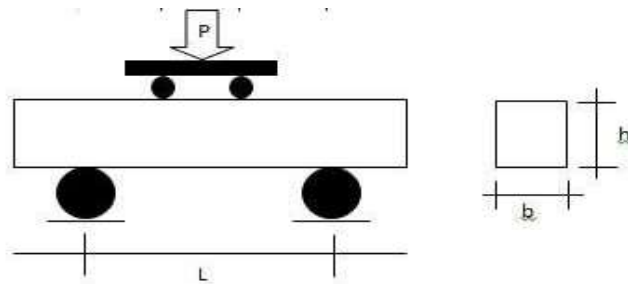
2.8 Pengujian kuat tarik lentur beton

Kuat tarik lentur adalah kemampuan balok beton yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji, yang

diberikan padanya, sampai benda uji patah yang dinyatakan dalam Mega Pascal (MPa) gaya tiap satuan luas (SNI 03-4431-1997).

Sebuah balok yang diberi beban akan mengalami deformasi, dan oleh sebab itu timbul momen-momen lentur sebagai perlawanan dari material yang membentuk balok tersebut terhadap beban luar. Tegangan yang timbul selama mengalami deformasi tidak boleh melebihi tegangan lentur ijin untuk bahan dari beton itu. Momen eksternal harus ditahan oleh bahan dari beton, dan harga maksimum yang dapat dicapai sebelum balok mengalami keruntuhan atau patah sama dengan momen penahan internal dari balok.

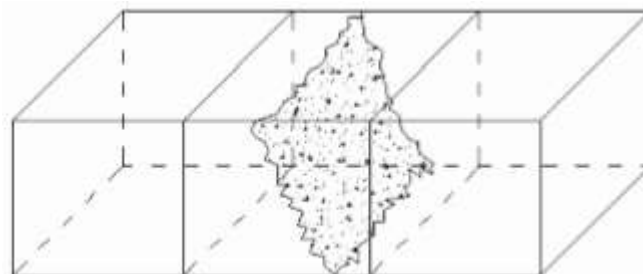
Sistem pembebanan pada pengujian tarik lentur, yaitu benda uji dibebani sedemikian rupa sehingga hanya akan mengalami keruntuhan akibat lentur murni seperti Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Pengujian Kuat Tarik Lentur

Rumus-rumus perhitungan yang digunakan adalah :

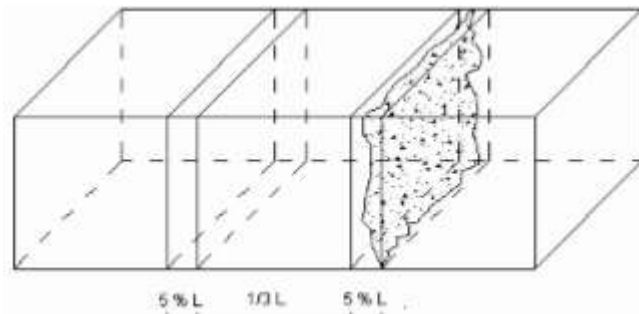
- a) Untuk pengujian dimana bidang patah terletak di antara kedua beban, maka kuat lentur beton dihitung menurut persamaan sebagai berikut :



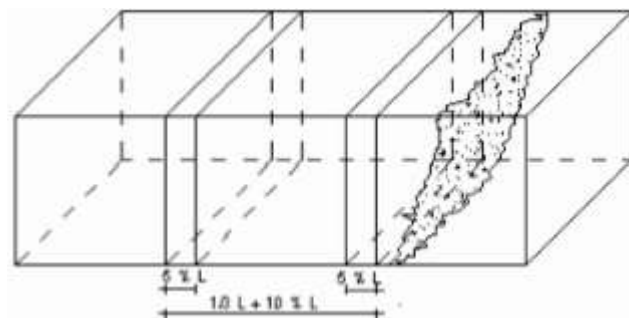
Gambar 2.11 Bidang Patah Di Dalam Kedua Beban

$$f_r = \frac{P.L}{bd^2} \dots \dots \dots (3)$$

- b) Untuk pengujian dimana bidang mengalami patah di luar kedua beban atau pada jarak 5% terhadap beban, maka kuat lentur beton dihitung menurut persamaan berikut :



Gambar 2.12 Bidang Patah Di Luar Kedua Beban < 5%



Gambar 2.13 Bidang Patah Di Luar Kedua Beban > 5%

$$f_r = \frac{P.a}{bd^2} \dots \dots \dots (4)$$

dimana :

- f_r = Kuat Tarik Lentur [MPa] .
- P = Beban maksimum yang terjadi [kN] .
- L = Jarak antara tumpuan yang satu dengan yang lain [mm].
- b = Lebar penampang balok yang tegak lurus pada gaya P [mm].
- d = Lebar penampang balok yang sejajar pada gaya P [mm].
- a = Jarak dari bidang patah kepada tumpuan yang terdekat [mm].

2.9 Berat Volume

Berat volume merupakan berat benda per satuan volume benda. Rumusnya adalah sebagai berikut :

$$\text{Berat Volume} = \frac{\text{Berat Benda}}{\text{Volume Benda}} \text{ (Kg/m}^3\text{)}$$

2.10 Pengujian Interval Kepercayaan

Interval kepercayaan adalah suatu estimasi terhadap parameter populasi dengan memakai range (interval nilai). Estimasi interval merupakan sekumpulan angka, yang kita duga salah satunya adalah nilai yang diduga. Dengan melakukan estimasi interval maka hasil pendugaan kita akan lebih objektif. Kita juga dapat menyatakan berapa besar tingkat kepercayaan kita bahwa interval yang terbentuk memang mengandung nilai parameter yang kita duga. Dalam ilmu sosial, interval kepercayaan yang sering digunakan adalah 90 %, 95 % atau 99 %.

Pada dasarnya seorang peneliti bebas menentukan berapa besar interval kepercayaan yang akan dipergunakan. Pertimbangannya adalah dengan semakin besar tingkat kepercayaan yang diberikan maka semakin tinggi pula tingkat kepercayaan bahwa parameter populasi yang diestimasi terletak dalam interval yang terbentuk, namun penelitian itu menjadi semakin tidak teliti. Apabila kita menetapkan interval kepercayaan sebesar 95% maka dengan kata lain kita menetapkan alpha sebesar 5% (100-95). Pengertiannya adalah kita memberikan toleransi untuk melakukan kesalahan sebanyak 5 kali dalam 100 kali percobaan. Dengan interval kepercayaan itu maka peneliti memiliki kepercayaan bahwa nilai parameter di tingkat populasi akan berada pada interval $\pm Z$ standard error dari rata-rata populasi.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mencari kevalidan data yang telah didapatkan. Dalam pengujian ini, digunakan interval konfiden 95%. Hal ini berarti bahwa toleransi kesalahan yang diijinkan hanyalah sebesar 5%, sedangkan sisanya (95%) adalah data-data yang dapat dipercaya. Data-data yang tidak memenuhi syarat tersebut kemudian dibuang, sehingga tertinggal data-data yang valid yang siap untuk diuji secara statistik.

Rumus yang digunakan untuk mendapatkan hasil pengujian Interval Kepercayaan adalah sebagai berikut:

$$x - \left(t_p \cdot x \frac{s}{\sqrt{n}} \right) < \mu < x + \left(t_p \cdot x \frac{s}{\sqrt{n}} \right)$$

Dimana:

- X = Nilai rata-rata dari data yang diuji
- S = Standar deviasi
- P = Persentil = $\frac{1}{2} (1 + \text{interval kepercayaannya})$
- t_p = nilai t pada persentil P yang dipilih
- n = jumlah data

2.11 Analisa Regresi

Analisa regresi adalah analisa dimana mempelajari hubungan data yang terdiri atas dua buah atau lebih variable. Hubungan yang didapat pada umumnya dinyatakan dalam bentuk persamaan matematik yang menyatakan hubungan fungsional antara variable-variabel.

Analisis regresi merupakan salah satu analisis yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain. Dalam analisis regresi, variabel yang mempengaruhi disebut Independent Variable (variabel bebas) dan variabel yang dipengaruhi disebut Dependent Variable (variabel terikat). Jika dalam persamaan regresi hanya terdapat satu variabel bebas dan satu variabel terikat, maka disebut sebagai persamaan regresi sederhana, sedangkan jika variabel bebasnya lebih dari satu, maka disebut sebagai persamaan regresi berganda.

Untuk menganalisis hubungan tersebut, digunakan metode fungsi kuadrat (Sudjana, 2002; 338) sebagai regresi, dengan bentuk persamaan $\hat{Y} = a + bX + cX^2$. Dengan persamaan perhitungannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \Sigma Y &= na + b\Sigma X + c\Sigma X^2 \\ \Sigma XY &= a\Sigma X + b\Sigma X^2 + c\Sigma X^3 \end{aligned}$$

$$\Sigma X^2 Y = a \Sigma X^2 + b \Sigma X^3 + c \Sigma X^4$$

Mencari koefisien determinasi (R^2) :

$$JK(b|a) = \left(b \left\{ \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n} \right\} \right) + \left(c \left\{ \sum X^2 Y - \frac{(\sum X^2)(\sum Y)}{n} \right\} \right)$$

$$JK(E) = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

$$R^2 = \frac{JK(b|a)}{JK(E)}$$

Keterangan:

X = Variabel bebas.

Y = Data hasil pengujian.

n = Jumlah data.

R^2 = Koefisien Determinasi

2.12 Pengertian Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara terhadap pernyataan yang diajukan pada rumusan masalah penelitian. Hipotesis akan ditolak jika salah satu palsu dan akan diterima fakta fakta membenarkan. Penolakan dan penerimaan hipotesis sangat bergantung pada hasil-hasil penyelidikan terhadap fakta fakta empirik yang dikumpulkan.

Adapun peran hipotesis pada penelitian ilmiah adalah :

1. Memberikan tujuan yang tegas bagi peneliti.
2. Membantu dalam penentuan arah kegiatan yang harus ditempuh, Dalam pembatasan ruang lingkup, memilih fakta dan menentukan relevansi pelaksanaan kegiatan.
3. Menghindari peneliti dari suatu kegiatan pelaksanaan penelitian yang tidak terarah dan tidak bertujuan.

Hipotesis dapat dibagi menjadi 2 bagian sebagai berikut :

1. Hipotesis nihil (Ho) : yaitu hipotesis yang menyatakan suatu kesamaan atau tidak adanya perbedaan antara dua kelompok atau lebih permasalahan yang dihadapi.

Secara operasional dapat ditulis : $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

2. Hipotesis alternatif (Ha): yaitu hipotesis yang menyatakan kebalikan dari hipotesis nihil.

Secara operasional dapat ditulis : $H_0 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5$

Dari berbagai macam cara merumuskan hipotesa penelitian, yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- a. Distribusi Student (t)

Hampir sama dengan distribusi normal, dimana distribusi ini juga dijuluki kurva lonceng (*bell curve*) karena grafik fungsi kepekatan probabilitasnya mirip dengan bentuk lonceng. Sama dengan distribusi normal, hanya sampel yang digunakan sedikit (umumnya kurang dari 33)

- b. Distribusi Fisher (F)

Memperbandingkan dua varian, uji harga rata-rata tidak mencukupi (deviasinya sangat besar, sehingga nilai rata-rata sulit dijadikan ukuran) oleh karena itu digunakan uji variance yang mengikuti distribusi f.

Untuk pembuktian hipotesis diperlukan rumus – rumus sebagai berikut:

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) semua nilai pengamatan :

$$\sum Y^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} Y_{ij}^2$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk rata-rata :

$$R_y = \frac{J^2}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) antar perlakuan :

$$P_y = \sum_{i=1}^k \left(\frac{J^2}{\sum_{i=1}^k n_i} \right) - R_y$$

➤ Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) dalam eksperimen :

$$E_y = \Sigma Y^2 - R_y - P_y$$

$$KT = \frac{JK}{dk}$$

$$F_{hitung} = \frac{KT(\text{antar perlakuan})}{KT(\text{kekeliruan})}$$

Keterangan :

Y = Data-data pengamatan

n = Banyak pengamatan

J = Jumlah dari data-data pengamatan

k = Variasi perlakuan

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian Secara Operasional

Secara operasional tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana perbedaan sifat mekanis dari beton konvensional dan beton dengan penambahan serat alang-alang untuk penggetesan 28 hari.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Institut Teknologi Nasional Malang yang dimulai dari pengujian bahan, rancangan campuran, pelaksanaan pengecoran, perawatan benda uji, dan penggetesan benda uji.

3.3 Metode Penelitian

Studi penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Studi pustaka, bertujuan untuk mengkaji hubungan variabel yang akan diteliti dengan mempelajari teori – teori yang ada untuk merumuskan hipotesis penelitian.
2. Studi eksperimen, dilakukan di laboratorium untuk mendapatkan data – data yang diperlukan. Data – data tersebut dianalisa secara statistik untuk menguji hipotesis sehingga didapat kesimpulan akhir.

Adapun langkah – langkah penelitian pada studi eksperimen secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Pemeriksaan berat isi.
2. Analisa saringan agregat kasar dan agregat halus.
3. Pemeriksaan agregat kasar lewat saringan No.10
4. Pemeriksaan kotoran organik.
5. Pemeriksaan kadar lumpur dalam agregat halus.
6. Pemeriksaan kadar air agregat.
7. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat .
8. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus.
9. Pengujian keausan agregat (*abrasi test*) dengan menggunakan alat Los Angeles.

10. Pemeriksaan berat jenis semen.
11. Pemeriksaan konsistensi normal semen hidrolis.
12. Penentuan waktu pengikatan semen hidrolis.
13. Perencanaan campuran benda uji.
14. Pembuatan benda uji.
15. Pengujian benda uji.

3.4 Populasi dan Sampel

Populasi adalah seluruh objek yang akan diteliti. Pada penelitian ini benda uji keseluruhan dapat disebut Populasi. Benda uji yang mewakili sebagian dari anggota populasi disebut sampel. Ditentukan variasi campuran dan jumlah sampel (benda uji) sebagai berikut:

Tabel 3.1 Variasi Pengujian Kuat Tekan Beton

Nomer	Variasi Alang-Alang (%)	Jenis Pengujian	Ukuran Sampel (cm)	Jumlah Benda Uji (buah)
1	0%	Kuat Tekan	Silinder 15x30	5
2	0.5%	Kuat Tekan	Silinder 15x30	5
3	1%	Kuat Tekan	Silinder 15x30	5
4	2%	Kuat Tekan	Silinder 15x30	5

Tabel 3.2 Variasi Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Nomer	Variasi Alang-Alang (%)	Jenis Pengujian	Ukuran Sampel (cm)	Jumlah Benda Uji (buah)
1	0%	Kuat Tarik Belah	Silinder 15x30	5
2	0.5%	Kuat Tarik Belah	Silinder 15x30	5
3	1%	Kuat Tarik Belah	Silinder 15x30	5
4	2%	Kuat Tarik Belah	Silinder 15x30	5

Tabel 3.3 Variasi Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton

Nomer	Variasi Alang-Alang (%)	Jenis Pengujian	Ukuran Sampel (cm)	Jumlah Benda Uji (buah)
1	0%	Kuat Lentur	Balok 60x15x6	5
2	0.5%	Kuat Lentur	Balok 60x15x7	5
3	1%	Kuat Lentur	Balok 60x15x8	5
4	2%	Kuat Lentur	Balok 60x15x9	5

3.5 Alat dan Bahan Penelitian

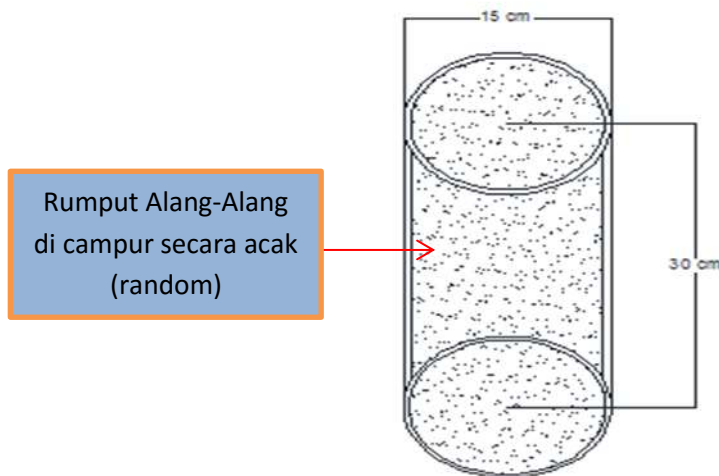
Studi penelitian ini memerlukan peralatan dan bahan, baik untuk analisa pendahuluan maupun percobaan secara keseluruhan.

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini:

- Semen : Semen Gresik
- Agregat Halus (pasir) : Pasir Lumajang
- Agregat Kasar (kerikil) : Batu Pecah
- Air : Air PDAM
- Serat : Alang-Alang dengan Variasi kadar (0%,0,5%,1%,2%)

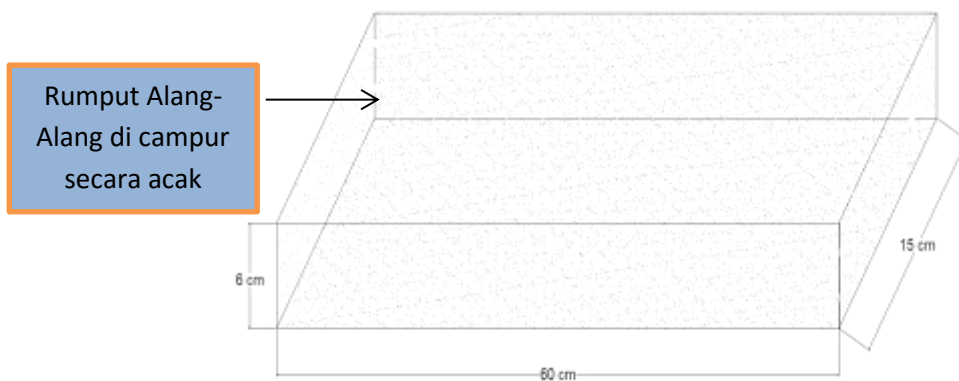
3.6 Model Benda Uji

- a) Analisa kekuatan tekan dan kuat tarik belah pada panel dinding beton dengan campuran alang-alang secara (random) acak pada beton, yaitu pada benda uji silinder dengan ukuran diameter 15cm dan tinggi 30cm, yang tergambar pada sketsa berikut :



Gambar 3.1 Sketsa Benda Uji Beton Tekan dan Belah Bercampur Dengan Serat Alang-Alang Secara Acak (Random)

- b) Analisa kekuatan tarik lentur pada panel dinding beton dengan campuran alang-alang secara (random) acak pada beton, yaitu pada balok beton dengan ukuran panjang 60cm, lebar 15cm dan tebal 6cm, yang tergambar pada sketsa berikut:



Gambar 3.2 Sketsa Benda Uji Beton Tarik Lentur Bercampur Dengan Serat Alang-Alang Secara Acak (Random)

3.7 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini adalah pengujian kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat tarik lentur dari setiap benda uji.

3.7.1 Tujuan

Menentukan kekuatan tekan, kekuatan tarik belah, dan kekuatan tarik lentur beton yang dibuat dan dirawat (*cured*) di laboratorium.

3.7.2 Peralatan Pengujian

- a) Timbangan
- b) Mesin penguji kuat tarik lentur
- c) Mesin penguji kuat tekan

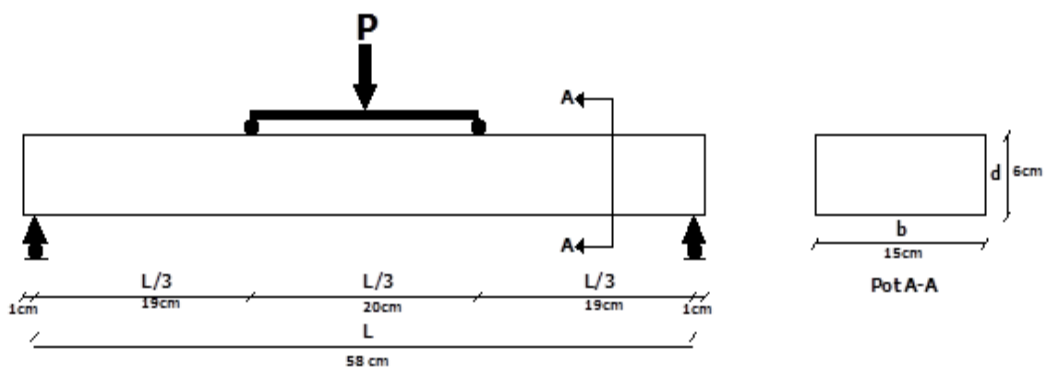


Gambar 3.3 Mesin Uji Kuat Tekan



Gambar 3.4 Mesin Uji Kuat Lentur

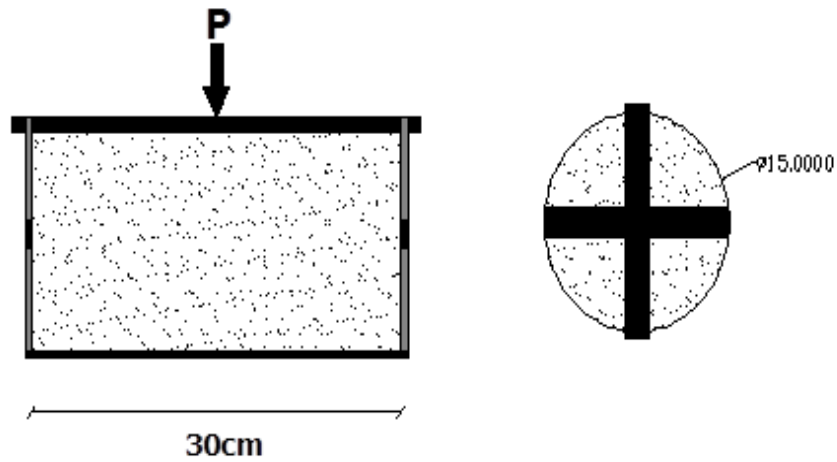
3.7.3 Pengujian Kuat Tarik Lentur



Gambar 3.5 Pengujian Kuat Lentur

- Ambillah benda uji dari tempat perawatan.
- Timbang dan catatlah berat benda uji.
- Letakkan benda uji pada mesin lentur seperti pada gambar 3.5.
- Jalankan mesin uji lentur.
- Lakukan pembebanan sampai benda uji patah dan catatlah beban maksimum dan lokasi patahan yang terjadi pada saat benda uji patah.
- Lakukan langkah-langkah di atas sesuai dengan jumlah benda uji yang akan diperiksa.

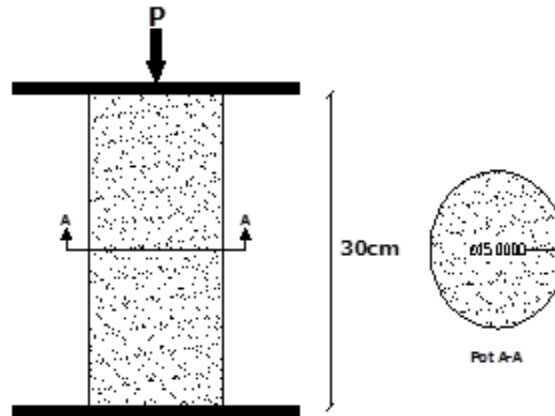
3.7.4 Pengujian Kuat Tarik Belah



Gambar 3.6 Pengujian Kuat Tarik Belah

- Ambillah benda uji dari tempat perawatan.
- Timbang dan catatlah berat benda uji.
- Pasang benda uji pada pemegang benda uji belah, kemudian letakkan benda uji beserta pemegangnya pada mesin tekan seperti pada gambar 3.6.
- Jalankan mesin uji tekan. Tekanan harus dinaikkan berangsur – angsur dengan kenaikan berkisar antara 4 kg/cm² s/d 6 kg/cm² tiap detik.
- Lakukan pembebanan sampai benda uji terbelah dan catatlah beban maksimum yang terjadi pada saat benda uji terbelah.
- Lakukan langkah – langkah di atas sesuai dengan jumlah benda uji yang akan diperiksa.

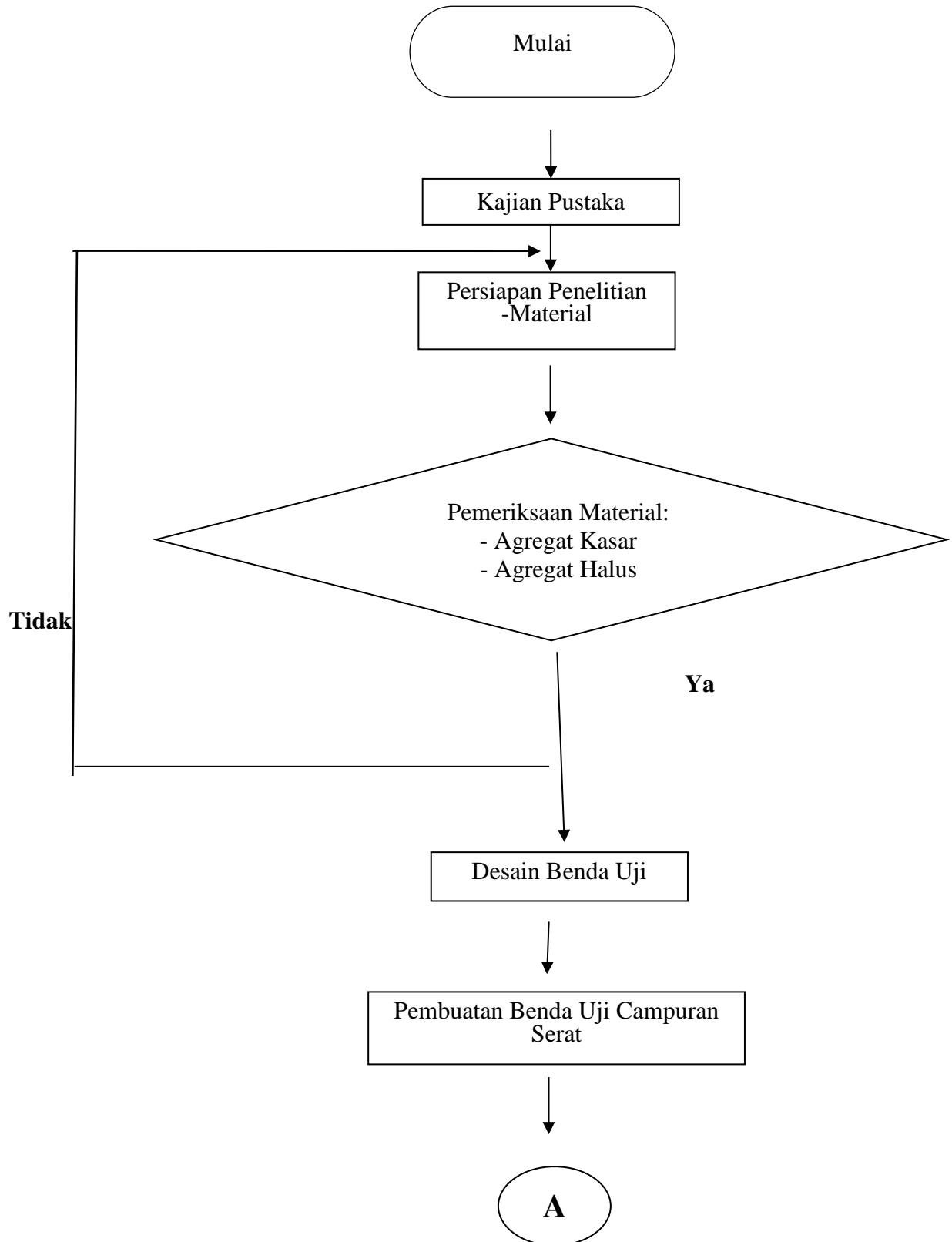
3.7.5 Pengujian Kuat Tekan

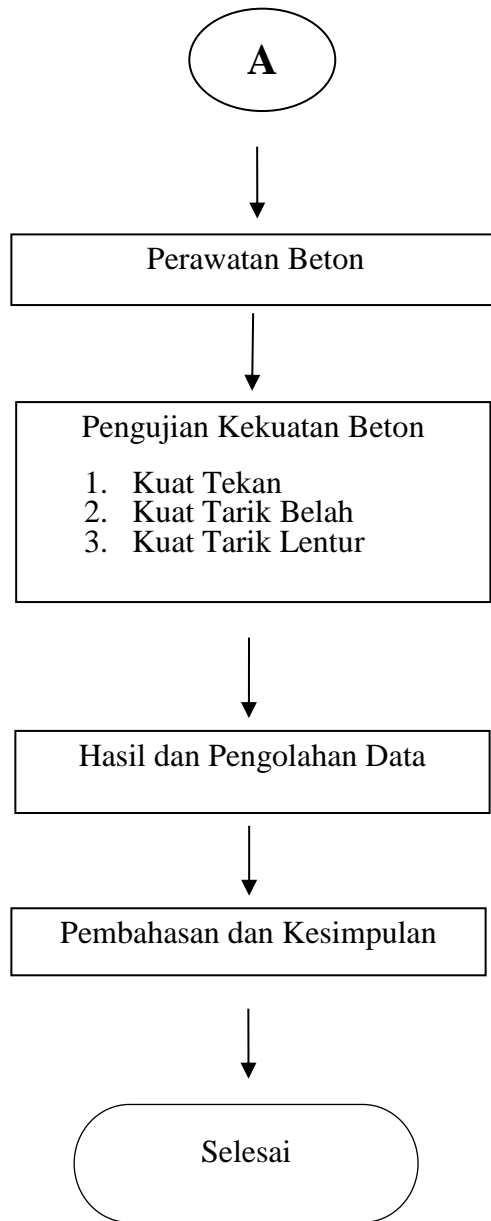


Gambar 3.7 Pengujian Kuat Tekan

- Ambillah benda uji dari tempat perawatan.
- Timbang dan catatlah berat benda uji.
- Letakkan benda uji pada mesin tekan seperti pada gambar 3.7.
- Jalankan mesin tekan.
- Lakukan pembebanan sampai uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji.
- Lakukan langkah – langkah di atas sesuai dengan jumlah benda uji yang akan diperiksa.

3.8 Bagan Alir Penelitian





BAB IV

PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN PENELITIAN

4.1 Perencanaan Campuran (Mix Design)

Perencanaan campuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode DOE (Department of environment) atau biasa disebut metode British 1986. Perencanaan ini dipakai sebagai standar perencanaan oleh departemen pekerjaan umum yang dimuat dalam SNI 03-2834-1993 tentang tata cara pembuatan campuran beton normal. Adapun langkah-langkah dapat dibahas sebagai berikut :

Seperti perancangan dengan metode-metode yang telah diuraikan, hal pertama yang harus diperhatikan adalah bahwa prasyarat yang ditentukan haruslah dipenuhi sebelum melangkah ke proses perhitungan untuk menentukan komposisi campurannya.

Pada DOE persyaratan yang menyangkut gradasi agregat yang harus dipenuhi yang ditunjukkan oleh besarnya presentase berat lolos kumulatif saringan tertentu untuk beberapa ukuran diameter maksimum butiran tercantum dalam BS 882 : 1983 sebagai standar mengenai agregat dari sumber alam untuk beton yang disahkan kembali pada tahun berikutnya.

4.2 Perencanaan Campuran Beton Mutu $f'c = 20 \text{ Mpa}$

4.2.1 Data Perencanaan

- $f'c$ Rencana = 20Mpa
- Slump Rencana = 100mm
- Agregat Kasar Maksimum = 20 mm
- Agregat Halus yang Digunakan = Pasir Lumajang
- Direncanakan Volume Beton = $< 1000 \text{ m}^3$
- Umur Pengujian = 28 hari

- Jenis Agregat kasar = Dipecah
- Ukuran Agregat Maksimum = 20 mm
- Agregat yang Digunakan = Zona II
- Berat Jenis Agregat Halus = 2.689 kg/m³
- Berat Jenis Agregat Kasar = 2.722 kg/m³

4.2.2 Menentukan Kuat Tekan Rencana

Tabel 4.1 Standart Devisiasi Berdasarkan Isi Pekerjaan

Isi pekerjaan		Deviasi standar S (MPa)		
Sebutan	Jumlah beton (m ³)	Baik sekali	baik	Dapat diterima
Kecil	< 1000	4,5 < S < 5,5	5,5 < S < 6,5	6,5 < S < 8,5
Sedang	1000 – 3000	3,5 < S < 4,5	4,5 < S < 5,5	5,5 < S < 7,5
Besar	> 3000	2,5 < S < 3,5	3,5 < S < 4,5	4,5 < S < 6,5

Berdasarkan data perencanaan volume beton yang direncanakan < 1000 dapat di gunakan standart devisiasi yang Baik 5.5 < S < 6.5

- Maka standar Devisiasi yang digunakan 6

$$f'_{cr} = F'c + 1.34 \times S$$

$$= 20 + 1.34 \times 6$$

$$= 28.04$$

$$f'_{cr} = F'c + 2.33 \times S - 3.5$$

$$= 20 + 2.33 \times 6 - 3.5$$

$$= 30.48$$

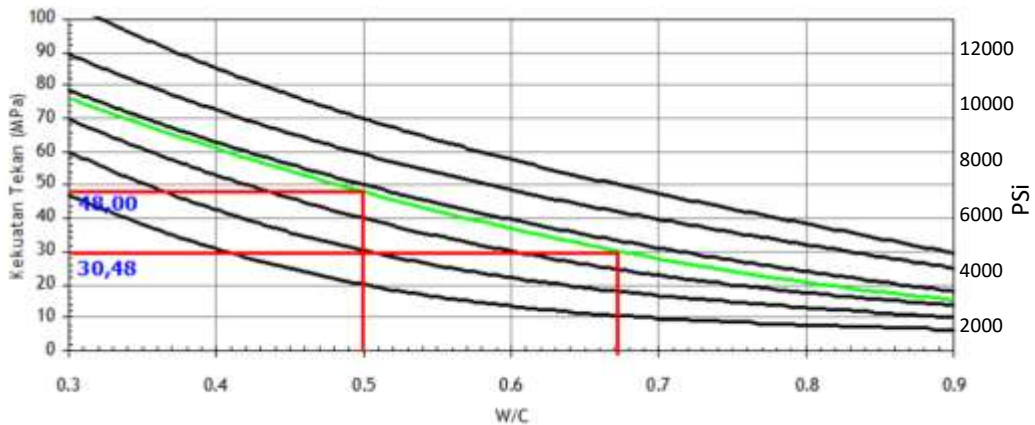
Dari Perhitungan F'_{cr} diatas diambil yang terbesar yaitu = 30.48 Mpa.

4.2.3 Menentukan Faktor Air Semen (FAS)

Tabel 4.2 Perkiraan Kekuatan tekan beton dengan Faktor air semen (W/C)=0,5

Tipe Semen	Jenis Agregat kasar	Kekuatan Tekan (Mpa) Pada Umur (Hari)			
		3	7	28	91
Tipe I	Tidak Dipecah	22	31	43	50
Tipe II	Dipecah	27	36	48	55
Tipe III	Tidak Dipecah	29	37	49	55
	Dipecah	34	43	54	60

Dari tabel diatas dapat di tentukan kuat tekan beton dengan faktor air semen (W/C) = 0,5 dengan Tipe Semen II dan jenis agregat Dipecah dengan umur Rencana 28 hari = 48. Dari pembacaan grafik dibawah didapat W/C = 0,67



Gambar 4.1 Kurva Hubungan kekuatan tekan Beton dengan W/C

4.2.4 Menentukan Jumlah Air Bebas

Kuantitas semen yang dibutuhkan dalam perencanaan dapat dihitung dengan menggunakan data banyaknya air bebas yang diperlukan untuk setiap kubikasi beton, seperti tercantum pada tabel 5 berikut :

Tabel 4.3 Perkiraan jumlah air bebas yang diperlukan untuk memberikan tingkat workability tertentu

Ukuran maksimum agregat (mm)	Jenis Agregat	Jumlah air (kg/m ³) untuk			
		Slump (mm)			
		0 - 10	10 - 30	30 - 60	60 - 180
10	Tidak dipecah	150	180	205	225
	Dipecah	180	205	230	250
20	Tidak dipecah	135	160	180	195
	Dipecah	170	190	210	225
40	Tidak dipecah	115	140	160	175
	Dipecah	155	175	190	205

Dengan Ukuran Agregat Maksimum = 20 dan Tinggi Slump rencana 100 mm. Maka diantara 60 – 180 dalam tabel diatas bahwa :

$$W_f = 195 \text{ dan } W_c = 225$$

Dimana :

W_f = Perkiraan Jumlah air untuk agregat Kasar Tidak di Pecah

W_c = Perkiraan Jumlah air untuk agregat Kasar di Pecah.

Sehingga jumlah air bebas dalam campuran dapat di tentukan sebagai berikut:

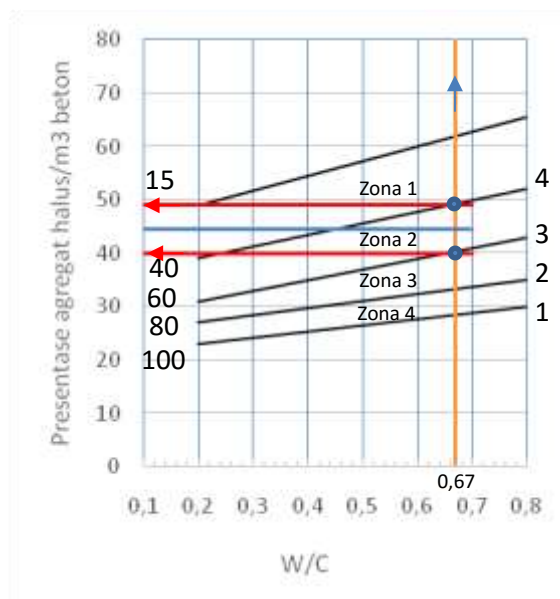
$$\begin{aligned}
 W &= \frac{2}{3} \times W_f + \frac{1}{3} \times W_c \\
 &= \frac{2}{3} \times 195 + \frac{1}{3} \times 225 \\
 &= 205.000 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

Jumlah Semen (Pc)

$$\begin{aligned} P_c &= \frac{W}{f.a.s} \\ &= \frac{205.000}{0.66} \\ &= 310,61 \text{ Kg} \end{aligned}$$

4.2.5 Menentukan Persentase Agregat Halus dan Kasar

Dalam Perencanaan Beton ini menggunakan diameter agregat maksimum 10 mm dan tinggi slump yang digunakan 60 - 180 mm maka menggunakan grafik :



Gambar 4.2 Penentuan prosentase agregat halus untuk diameter maksimum agregat 10 mm

Sumber : SNI (03-2847-2002)

Dari gambar diatas dimasukkan data f.a.s 0.660 maka di dapat Prosentase agregat halus 40.00% dan 48.00%.

Untuk nilai prosentase agregat halus adalah rata - rata dari data yang diperoleh dari gambar diatas :

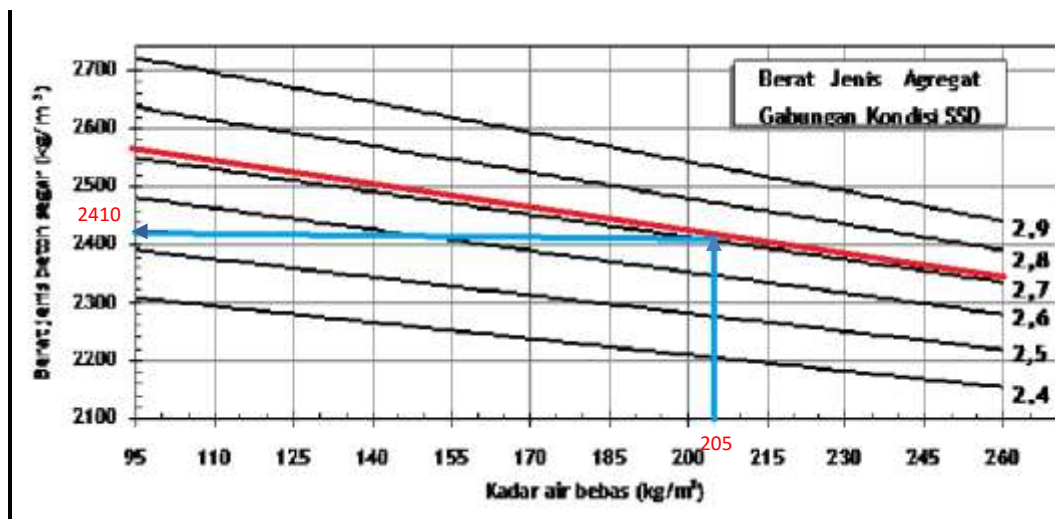
- Agregat Halus = $\frac{40.00\% + 48.00\%}{2} = 44.00\%$
- Agregat Kasar = $100\% - 44.00\% = 56.00\%$

4.2.6 Mencari Berat Jenis Agregat Gabungan (SSD)

$$\begin{aligned} \text{SSD} &= \% \text{ Ag Halus} \times \text{BJ Ag Halus} + \% \text{ Ag Kasar} \times \text{BJ Ag Kasar} \\ &= 44.00\% \times 2.689 + 56.00\% \times 2.722 \\ &= 2.707 \end{aligned}$$

4.2.7 Menentukan Berat Jenis Beton Segar

Perkiraan berat jenis beton segar dapat dihitung dengan menggunakan bantuan grafik hubungan antara jumlah air bebas dengan specific gravity gravity gabungan seperti pada gambar 11 berikut :



Gambar 4.3 Grafik perkiraan berat jenis beton segar

- Jumlah total agregat = BJ beton segar – Jumlah semen – Kadar air bebas
 $= 2410 - 310,6 - 205$
 $= 1894,394 \text{ kg}$

- Berat agregat halus = % Agregat halus x Jumlah total agregat
= 44% x 1894,394
= **833,533 kg**
- Berat agregat kasar = % Agregat kasar x Jumlah total agregat
= 56% x 1894,394
= **1060,861 kg**

Jadi, perbandingan campuran beton untuk kondisi SSD :

- Semen = 310,6 kg
- Agregat Halus = 833,533 kg
- Agregat Kasar = 1060,861 kg
- Air = 205 kg

4.2.8 Menentukan komposisi campuran beton kondisi lapangan

Dari hasil pengujian di laboratorium diperoleh data sebagai berikut :

- Kadar air agregat halus (Asli) = 1,21 %
- Kadar air agregat kasar (Asli) = 1,45 %
- Kadar air agregat halus (SSD) = 0,88 %
- Kadar air agregat kasar (SSD) = 1,94 %
- Menentukan kelebihan air dalam agregat halus :
= (% Kadar air agregat halus Asli - % Kadar air agregat halus SSD) x
berat agregat halus
= (1,21 % - 0,88 %) x 833,533
= 2,783 kg/m³
- Menentukan kelebihan air dalam agregat kasar :
= (% Kadar air agregat kasar Asli - % Kadar air agregat kasar SSD) x
berat agregat kasar
= (1,45 % - 1,94 %) x 1060,861
= -5,175 kg/m³

- Menentukan jumlah agregat halus :

$$= (\text{Berat agregat halus} + \text{kelebihan air dalam agregat halus})$$

$$= (833,533 + 2,655)$$

$$= 836,32 \text{ kg/m}^3$$
- Menentukan jumlah agregat kasar :

$$= (\text{Berat agregat kasar} + \text{kelebihan air dalam agregat kasar})$$

$$= (1060,861 - 5,019)$$

$$= 1055,69 \text{ g/m}^3$$
- Menentukan jumlah air :

$$= (\text{Kadar air bebas} - \text{Kelebihan air dalam agregat halus} - \text{Kelebihan air dalam agregat kasar})$$

$$= (205 - 2,655 - (-5,019))$$

$$= 207,39 \text{ kg/m}^3$$

Jadi, perbandingan campuran untuk kondisi lapangan (asli) :

- Semen = $310,61 \text{ kg/m}^3$
- Agregat halus = $836,32 \text{ kg/m}^3$
- Agregat kasar = $1055,69 \text{ kg/m}^3$
- Air = $207,39 \text{ kg/m}^3$
 $= 2410 \text{ kg/m}^3 = \text{Beton segar}$

Dengan perbandingan Semen : Pasir : Kerikil = 1 : 2,711 : 3,422

4.2.9 Menghitung kebutuhan bahan campuran beton

Di dalam penelitian ini terdapat 2 buah begisting dalam cetakan beton silinder untuk uji kuat tekan dan tarik belah sedangkan begisting balok untuk uji kuat lentur :

- Silinder
 - Volume = $\pi \cdot r^2 \cdot t$
 $= 3,14 \times 0,075^2 \times 0,3$
 $= 0,00529 \text{ m}^3/\text{silinder}$
 - Untuk 5 silinder = $5 \times 0,00529$
 $= 0,0265 \text{ m}^3$

- Kebutuhan bahan agregat untuk silinder dengan menggunakan factor kehilangan = 1,15
 - Semen = $0,0265 \times 310,61 \times 1,15$
= 9,463 kg
 - Pasir = $0,0265 \times 836,32 \times 1,15$
= 25,48 kg
 - Kerikil = $0,0265 \times 1055,69 \times 1,15$
= 32,164 kg
 - Air = $0,0265 \times 207,39 \times 1,15$
= 6,319 kg
- Balok
 - Volume = p.l.t
= $0,6 \times 0,15 \times 0,06$
= $0,0054 \text{ m}^3/\text{balok}$
 - Untuk 3 balok = $3 \times 0,00054$
= $0,0162 \text{ m}^3$
 - Kebutuhan bahan agregat untuk balok dengan menggunakan factor kehilangan = 1,15
 - Semen = $0,0162 \times 310,61 \times 1,15$
= 5,787 kg
 - Pasir = $0,0162 \times 836,32 \times 1,15$
= 15,58 kg
 - Kerikil = $0,0162 \times 1055,69 \times 1,15$
= 19,667 kg
 - Air = $0,0162 \times 207,39 \times 1,15$
= 3,864 kg

4.2.10 Menghitung kebutuhan serat alang-alang

Di dalam penelitian menggunakan tambahan serat pada beton yaitu alang-alang dengan menggunakan perbandingan campuran 1:3 dari berat semen sehingga terdapat pengurangan bahan semen agar tidak menambah berat beton semula. Berikut ini merupakan kebutuhan berat campuran alang-alang:

Tabel 4.4 Kebutuhan Campuran Alang-Alang Untuk Silinder

Kebutuhan	Prosentase Berat (Kg)			
	0%	0.5%	1%	2%
Semen	9.322	9.275	9.228	9.135
Alang-Alang	-	0,32361	0,64722	1,29444

Tabel 4.5 Kebutuhan Campuran Alang-Alang Untuk Panel

Kebutuhan	Prosentase Berat (Kg)			
	0%	0.5%	1%	2%
Semen	05.07	6.671	5.643	5.586
Alang-Alang	-	0,19792	0.057	0,07917

4.1 Analisis Data

Data hasil penelitian ini terbagi dalam:

1. Data perhitungan Kuat Tekan silinder.
2. Data perhitungan kuat Tarik belah silinder.
3. Data perhitungan kuat Tarik lentur balok.

5.2.4 Data Perhitungan Kuat Tekan Silinder

Perihal : Campuran alang-alang

Pekerjaan : Kuat tekan beton

Bentuk benda uji : Silinder 15 x 30 cm

Tanggal Pembuatan : 17 Januari 2017

Tanggal Pengujian : 14 Februari 2017

Di dapat dari hasil penelitian yang diambil selanjutnya akan ditentukan besarnya tegangan hancur beton dengan masing-masing presentase 0%,0.5 ,1%, dan 2%.

a) Contoh Perhitungan Benda Uji (Te0%CA-1) :

$$P = 342 \text{ KN} \longrightarrow = 342000 \text{ N}$$

$$F'_c = \frac{P}{A}$$

$$= \frac{342000}{17662,5}$$

$$= 19,36 \text{ MPa}$$

b) Contoh Perhitungan Benda Uji (Te0.5%CA-1):

$$F'_c = \frac{P}{A}$$

$$= \frac{285000}{17662,5}$$

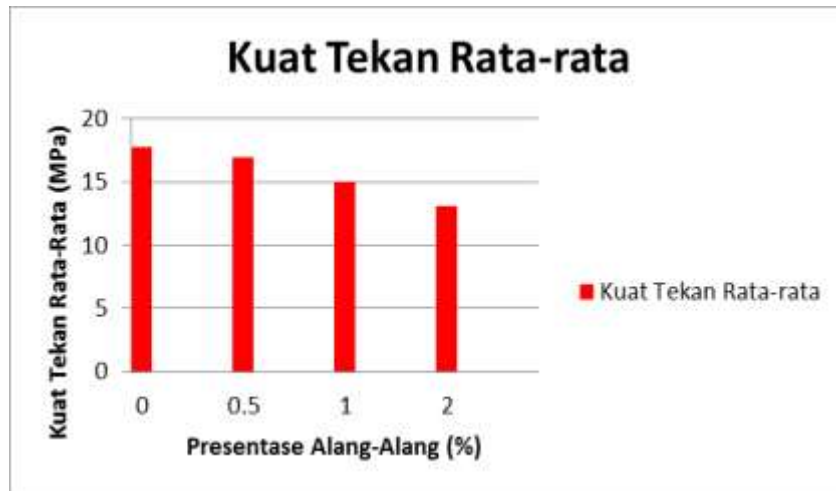
$$= 16,14 \text{ MPa}$$

Dengan cara yang sama selanjutnya akan di tabelkan:

Tabel 4.6 Nilai Kuat Tekan Beton Silinder

Prosentase	Kode benda uji	Umur (hari)	Luas (cm ²)	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
0	Te0%CA-1	28	17662.5	12.68	342	19.36	17.72
	Te0%CA-2	28	17662.5	12.85	310	17.55	
	Te0%CA-3	28	17662.5	12.62	297	16.82	
	Te0%CA-4	28	17662.5	12.96	303	17.15	
	Te0%CA-5	28	17662.5	12.73	313	17.72	
0.5	Te0.5%CA-1	28	17662.5	13.06	285	16.14	16.89
	Te0.5%CA-2	28	17662.5	12.78	305	17.27	
	Te0.5%CA-3	28	17662.5	12.91	295	16.70	
	Te0.5%CA-4	28	17662.5	12.91	297	16.82	
	Te0.5%CA-5	28	17662.5	12.80	310	17.55	
1	Te1%CA-1	28	17662.5	13.02	277	15.68	15.03
	Te1%CA-2	28	17662.5	12.71	255	14.44	
	Te1%CA-3	28	17662.5	12.76	259	14.66	
	Te1%CA-4	28	17662.5	12.64	270	15.29	
	Te1%CA-5	28	17662.5	12.87	266	15.06	
2	Te2%CA-1	28	17662.5	12.66	266	15.06	13.12
	Te2%CA-2	28	17662.5	12.36	181	10.25	
	Te2%CA-3	28	17662.5	12.42	251	14.21	
	Te2%CA-4	28	17662.5	12.51	188	10.64	
	Te2%CA-5	28	17662.5	12.6	273	15.46	

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4.4 Grafik Kuat Tekan Rata-Rata

Sumber: Hasil Perhitungan

5.2.5 Data Perhitungan Kuat Tarik Belah Silinder

Perihal : Campuran alang-alang
 Pekerjaan : Kuat Tarik belah beton
 Bentuk benda uji : Silinder 30 x 15
 Tanggal Pembuatan : 18 Januari 2017
 Tanggal Pengujian : 15 Februari 2017

Di dapat dari hasil penelitian yang diambil selanjutnya akan ditentukan besarnya tegangan hancur beton dengan masing-masing presentase 0%,0.5 1%, dan 2%.

Contoh Perhitungan Benda Uji (Ta0%CA-1):

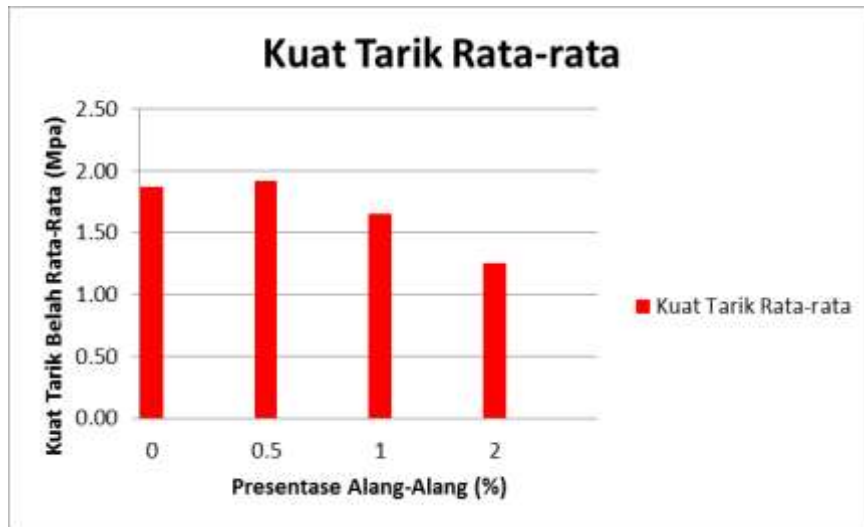
$$\begin{aligned}
 F_{ct} &= \frac{2P}{\pi \cdot D \cdot L} \\
 &= \frac{2.144000}{3,14.150.300} \\
 &= 2,04 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama selanjutnya ditabelkan:

Tabel 4.7 Nilai Kuat Tarik Belah Beton Silinder

Prosentase	Kode benda uji	Umur (hari)	Luas (cm ²)	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tarik Rata-Rata (Mpa)
0	Ta0%CA-1	28	17662.5	12.85	144	2.04	1.87
	Ta0%CA-2	28	17662.5	12.8	103	1.46	
	Ta0%CA-3	28	17662.5	12.83	111	1.57	
	Ta0%CA-4	28	17662.5	12.73	138	1.95	
	Ta0%CA-5	28	17662.5	12.83	163	2.31	
0.5	Ta0.5%CA-1	28	17662.5	12.7	195	2.76	1.91
	Ta0.5%CA-2	28	17662.5	12.63	134	1.90	
	Ta0.5%CA-3	28	17662.5	12.39	113	1.60	
	Ta0.5%CA-4	28	17662.5	12.68	128	1.81	
	Ta0.5%CA-5	28	17662.5	12.56	106	1.50	
1	Ta1%CA-1	28	17662.5	12.91	155	2.19	1.66
	Ta1%CA-2	28	17662.5	12.75	120	1.70	
	Ta1%CA-3	28	17662.5	12.92	115	1.63	
	Ta1%CA-4	28	17662.5	12.86	105	1.49	
	Ta1%CA-5	28	17662.5	12.48	90	1.27	
2	Ta2%CA-1	28	17662.5	11.63	73	1.03	1.25
	Ta2%CA-2	28	17662.5	12.52	105	1.49	
	Ta2%CA-3	28	17662.5	12.55	88	1.25	
	Ta2%CA-4	28	17662.5	12.48	76	1.08	
	Ta2%CA-5	28	17662.5	12.36	99	1.40	

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4.5 Grafik Kuat Tarik Belah Rata-Rata

Sumber: Hasil Perhitungan

5.2.6 Data Perhitungan Kuat Tarik Lentur Panel

Perihal : Campuran Alang-Alang

Pekerjaan : Kuat tarik lentur beton

Bentuk benda uji : Balok 60x15x6

Tanggal Pembuatan : 17 Januari 2017

Tanggal Pengujian : 14 Februari 2017

Di dapat dari hasil penelitian yang diambil selanjutnya akan ditentukan besarnya tegangan hancur beton dengan masing-masing presentase 0%,0.5 1%, dan 2%.

Contoh Perhitungan Benda Uji (Le0%CA-1):

$$\begin{aligned}
 f_r &= \frac{P.L}{b.d^2} \\
 &= \frac{6000.580}{150.60^2} \\
 &= 6,44 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama selanjutnya ditabelkan:

Tabel 4.8 Nilai Kuat Tarik Lentur Beton Balok

Prosentase	Kode benda uji	Umur (hari)	Luas (cm ²)	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Keterangan Letak Patahan	Kuat Lentur Rata-Rata (Mpa)
0	Le0%CA-1	28	540000	14.17	6	6.44	Tengah	6.44
	Le0%CA-2	28	540000	14.12	6	6.44	Tengah	
	Le0%CA-3	28	540000	14.52	6	6.44	Tengah	
0.5	Le0.5%CA-1	28	540000	13.87	7	7.52	Tengah	7.52
	Le0.5%CA-2	28	540000	13.79	7	7.52	Tengah	
	Le0.5%CA-3	28	540000	12.95	7	7.52	Tengah	
1	Le1%CA-1	28	540000	13.52	6	6.44	Tengah	6.80
	Le1%CA-2	28	540000	12.63	6	6.44	Tengah	
	Le1%CA-3	28	540000	13.26	7	7.52	Tengah	
2	Le2%CA-1	28	540000	12.58	5	5.37	Tengah	5.37
	Le2%CA-2	28	540000	12.8	5	5.37	Tengah	
	Le2%CA-3	28	540000	12.84	5	5.37	Tengah	

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4.6 Grafik Kuat Tarik Lentur Rata-Rata

Sumber: Hasil Perhitungan

4.2 Uji Interval Kepercayaan

Data - data hasil pengujian terhadap benda uji yang telah dikumpulkan akan dianalisa dengan pengujian interval kepercayaan, dimana tujuannya adalah untuk mencari kevalidan data yang telah didapatkan (Sudjana, 1982).

Dalam pengujian ini, digunakan interval konfiden 95%. Hal ini berarti bahwa toleransi kesalahan yang diijinkan hanyalah sebesar 5%, sedangkan sisanya (95%) adalah data-data yang dapat dipercaya. Data-data yang tidak memenuhi syarat tersebut kemudian dibuang, sehingga tertinggal data-data valid yang siap untuk diuji secara statistik.

Dibawah ini adalah contoh pengujian interval kepercayaan untuk kuat tekan pada variasi campuran beton dengan kadar bahan tambahan 0%.

Tabel 4.9 Data Pengujian Kuat Tekan Beton Prosentase 0%

Kode	Gaya Tekan	Kuat Tekan
Benda uji	(kN)	(Mpa)
Te0%CA-1	342	19.36
Te0%CA-2	310	17.55
Te0%CA-3	297	16.82
Te0%CA-4	303	17.15
Te0%CA-5	313	17.72

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari data stabilitas pada tabel di atas kemudian dicari nilai :

- $X = 17,72 \text{ Mpa}$
- $S = \sqrt{\frac{((19,36 - 17,72)^2 + (17,55 - 17,72)^2 + \dots + (17,72 - 17,72)^2)}{5 - 1}}$
 $= \sqrt{\frac{3,87}{4}} = 0,983$
- $P = \frac{1}{2} (1 + 0,95) = 0,975$
- $dk = n - 1 = 5 - 1 = 4$
- $t_{0,975} = 2,26$

Dimana:

X = Nilai rata-rata

S = Standar deviasi

P = Persentil

$t_{0,975}$ = nilai t pada persentil 0,975

Maka interval kepercayaannya adalah :

$$\begin{aligned} &= x - \left(t_{0,975} x \frac{s}{\sqrt{n}} \right) < \mu < x + \left(t_{0,975} x \frac{s}{\sqrt{n}} \right) \\ &= 17,72 - \left(2,26 x \frac{0,966}{\sqrt{5}} \right) < \mu < 17,72 + \left(2,26 x \frac{0,966}{\sqrt{5}} \right) \\ &= 17,72 - 0,993 < \mu < 17,72 + 0,993 \\ &= 16,73 < \mu < 18,71 \end{aligned}$$

Jadi, sesuai dengan range interval kepercayaan untuk stabilitas di atas, maka data kuat tekan pada variasi campuran bahan tambahan 0% yang tidak memenuhi syarat berjumlah 1 buah. Setelah disortir, maka datanya seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.10 Data Pengujian Kuat Tekan pada variasi campuran beton dengan kadar bahan tambahan 0% setelah dilakukan pengujian interval kepercayaan

Kode Benda uji	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (Mpa)	Keterangan
Te0%CA-1	342	19.36	Tidak Memenuhi Interval Kepercayaan
Te0%CA-2	310	17.55	Memenuhi Interval Kepercayaan
Te0%CA-3	297	16.82	Memenuhi Interval Kepercayaan
Te0%CA-4	303	17.15	Memenuhi Interval Kepercayaan
Te0%CA-5	313	17.72	Memenuhi Interval Kepercayaan

Sumber: Hasil Perhitungan

Dengan cara yang serupa kita dapat mencari interval kepercayaan untuk semua parameter dengan variasi kadar bahan tambahan alang-alang 0%,0,5%,1% dan 2%.

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Interval Kepercayaan Untuk Semua Data Kuat Tekan

Prosentase	Kode benda uji	Kuat Tekan (MPa)	Keterangan	Interval Kepercayaan
0	Te0%CA-1	19.36	Tidak Memenuhi Interval Kepercayaan	$16.73 < X < 18.71$
	Te0%CA-2	17.55	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Te0%CA-3	16.82	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Te0%CA-4	17.15	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Te0%CA-5	17.72	Memenuhi Interval Kepercayaan	
0.5	Te0.5%CA-1	16.14	Tidak Memenuhi Interval Kepercayaan	$16.34 < X < 17.45$
	Te0.5%CA-2	17.27	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Te0.5%CA-3	16.70	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Te0.5%CA-4	16.82	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Te0.5%CA-5	17.55	Tidak Memenuhi Interval Kepercayaan	
1	Te1%CA-1	15.68	Tidak Memenuhi Interval Kepercayaan	$14.53 < X < 15.53$
	Te1%CA-2	14.44	Tidak Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Te1%CA-3	14.66	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Te1%CA-4	15.29	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Te1%CA-5	15.06	Memenuhi Interval Kepercayaan	
2	Te2%CA-1	15.06	Memenuhi Interval Kepercayaan	$10.61 < X < 15.64$
	Te2%CA-2	10.25	Tidak Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Te2%CA-3	14.21	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Te2%CA-4	10.64	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Te2%CA-5	15.46	Memenuhi Interval Kepercayaan	

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Interval Kepercayaan Untuk Semua Data Kuat Tarik Belah

Prosentase	Kode Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)	Keterangan	Interval Kepercayaan
0	Ta0%CA-1	2.04	Memenuhi Interval Kepercayaan	$1.51 < X < 2.22$
	Ta0%CA-2	1.46	Tidak Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Ta0%CA-3	1.57	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Ta0%CA-4	1.95	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Ta0%CA-5	2.31	Tidak Memenuhi Interval Kepercayaan	
0.5	Ta0.5%CA-1	2.76	Tidak Memenuhi Interval Kepercayaan	$1.41 < X < 2.42$
	Ta0.5%CA-2	1.90	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Ta0.5%CA-3	1.60	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Ta0.5%CA-4	1.81	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Ta0.5%CA-5	1.50	Memenuhi Interval Kepercayaan	
1	Ta1%CA-1	2.19	Tidak Memenuhi Interval Kepercayaan	$1.55 < X < 2.05$
	Ta1%CA-2	1.70	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Ta1%CA-3	1.63	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Ta1%CA-4	1.49	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Ta1%CA-5	1.27	Tidak Memenuhi Interval Kepercayaan	
2	Ta2%CA-1	1.03	Tidak Memenuhi Interval Kepercayaan	$1.05 < X < 1.45$
	Ta2%CA-2	1.49	Tidak Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Ta2%CA-3	1.25	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Ta2%CA-4	1.08	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Ta2%CA-5	1.40	Memenuhi Interval Kepercayaan	

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.13 Hasil Pengujian Interval Kepercayaan Untuk Semua Data Kuat Lentur

Prosentase	Kode benda uji	Kuat Tekan (MPa)	Keterangan	Interval Kepercayaan
0	Le0% CA-1	6.44	Memenuhi Interval Kepercayaan	$6.44 < X < 6.44$
	Le0% CA-2	6.44	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Le0% CA-3	6.44	Memenuhi Interval Kepercayaan	
0.5	Le0.5% CA-1	7.52	Memenuhi Interval Kepercayaan	$7.52 < X < 7.52$
	Le0.5% CA-2	7.52	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Le0.5% CA-3	7.52	Memenuhi Interval Kepercayaan	
1	Le1% CA-1	6.44	Memenuhi Interval Kepercayaan	$5.99 < X < 7.61$
	Le1% CA-2	6.44	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Le1% CA-3	7.52	Memenuhi Interval Kepercayaan	
2	Le2% CA-1	5.37	Memenuhi Interval Kepercayaan	$5.37 < X < 5.37$
	Le2% CA-2	5.37	Memenuhi Interval Kepercayaan	
	Le2% CA-3	5.37	Memenuhi Interval Kepercayaan	

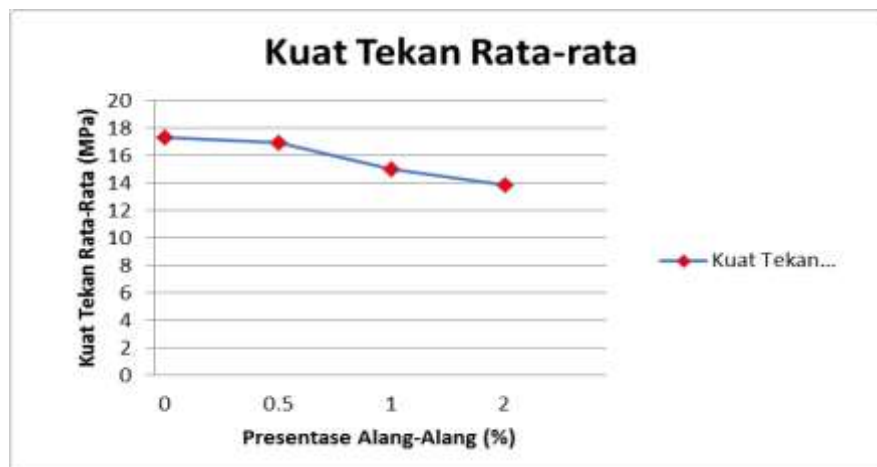
Sumber: Hasil Perhitungan

Dari tabel interval kepercayaan di atas, kemudian dilakukan penyortiran data yang tidak memenuhi syarat range yang ditentukan oleh interval kepercayaan pada semua parameter. Data – data hasil seleksi inilah yang akan dipakai untuk analisa selanjutnya.

Tabel 4.14 Data Kuat Tekan yang Dipakai Berdasarkan Hasil Uji Kepercayaan

Prosentase	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
0	12.85	310	17.55	17.31
	12.62	297	16.82	
	12.96	303	17.15	
	12.73	313	17.72	
0.5	12.78	305	17.27	16.93
	12.91	295	16.7	
	12.91	297	16.82	
1	12.76	259	14.66	15.00
	12.64	270	15.29	
	12.87	266	15.06	
2	12.66	266	15.06	13.84
	12.42	251	14.21	
	12.51	188	10.64	
	12.6	273	15.46	

Sumber: Hasil Perhitungan



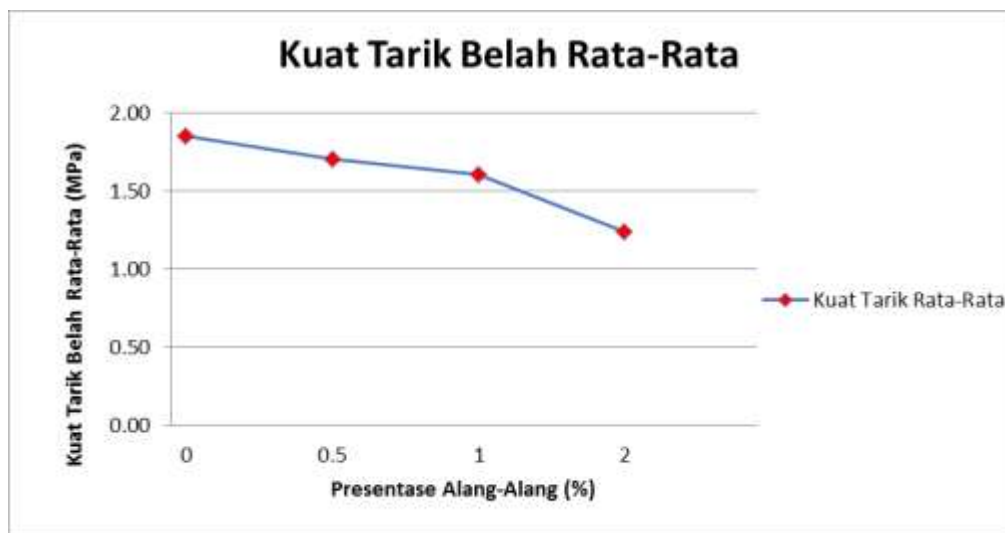
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan Rata-Rata Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.15 Data Kuat Tarik Belah yang Dipakai Berdasarkan Hasil Uji Kepercayaan

Prosentase	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tarik Belah Rata-Rata (Mpa)
0	12.85	144	2.04	1.85
	12.83	111	1.57	
	12.73	138	1.95	
0.5	12.63	134	1.9	1.70
	12.39	113	1.6	
	12.68	128	1.81	
	12.56	106	1.50	
1	12.75	120	1.7	1.61
	12.92	115	1.63	
	12.86	105	1.49	
2	12.55	88	1.25	1.24
	12.48	76	1.08	
	12.36	99	1.40	

Sumber: Hasil Perhitungan



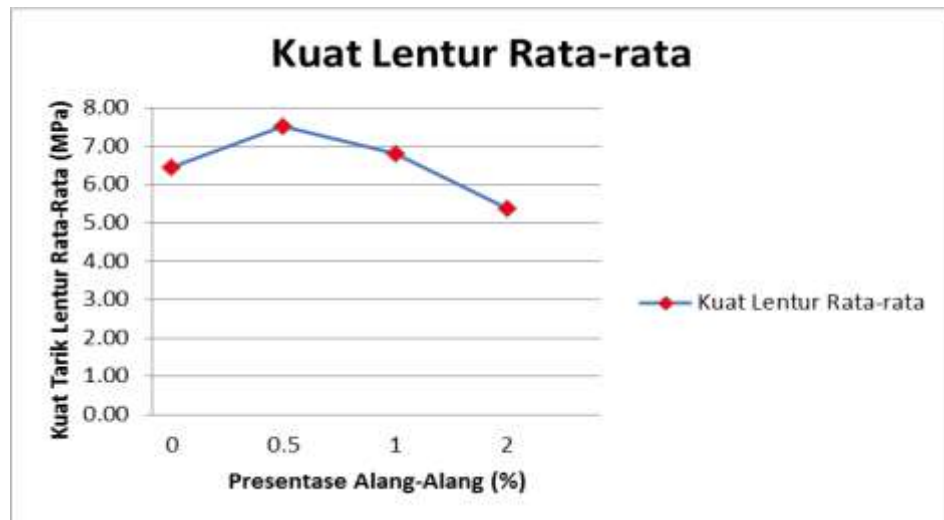
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Antara Kuat Tarik Belah Rata-Rata Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.16 Data Kuat Tarik Lentur yang Dipakai Berdasarkan Hasil Uji Kepercayaan

Prosentase	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (Mpa)
0	14.17	6	6.44	6.44
	14.12	6	6.44	
	14.52	6	6.44	
0.5	13.87	7	7.52	7.52
	13.79	7	7.52	
	12.95	7	7.52	
1	13.52	6	6.44	6.80
	12.63	6	6.44	
	13.26	7	7.52	
2	12.58	5	5.37	5.37
	12.80	5	5.37	
	12.84	5	5.37	

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4.9 Grafik Hubungan Antara Kuat Tarik Lentur Rata-Rata Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan

Sumber: Hasil Perhitungan

4.3 Berat Volume

Berat volume merupakan berat benda per satuan volume benda. Rumusnya adalah sebagai berikut :

$$\text{Berat Volume} = \frac{\text{Berat Benda}}{\text{Volume Benda}} \text{ (Kg/m}^3\text{)}$$

a) Contoh Perhitungan Benda Uji (Te0%CA-1):

$$\begin{aligned} \text{Berat Volume} &= \frac{\text{Berat Benda}}{\text{Volume Benda}} \\ &= \frac{12,86}{0,0052} \\ &= 2438,46 \text{ MPa} \end{aligned}$$

dengan cara yang sama selanjutnya ditabelkan:

Tabel 4.17 Nilai Berat Volume Beton Kuat Tekan Silinder 30x15

Prosentase	Kode benda uji	Volume (m3)	Berat (Kg)	Berat volume (Kg/m3)	Rata-rata (Kg/m3)
0	Te0%CA-1	0.0052	12.68	2438.46	2455.38
	Te0%CA-2	0.0052	12.85	2471.15	
	Te0%CA-3	0.0052	12.62	2426.92	
	Te0%CA-4	0.0052	12.96	2492.31	
	Te0%CA-5	0.0052	12.73	2448.08	
0.5	Te0.5%CA-1	0.0052	13.06	2511.54	2479.23
	Te0.5%CA-2	0.0052	12.78	2457.69	
	Te0.5%CA-3	0.0052	12.91	2482.69	
	Te0.5%CA-4	0.0052	12.91	2482.69	
	Te0.5%CA-5	0.0052	12.8	2461.54	
1	Te1%CA-1	0.0052	13.02	2503.85	2461.54
	Te1%CA-2	0.0052	12.71	2444.23	
	Te1%CA-3	0.0052	12.76	2453.85	
	Te1%CA-4	0.0052	12.64	2430.77	
	Te1%CA-5	0.0052	12.87	2475.00	
2	Te2%CA-1	0.0052	12.66	2434.62	2405.77
	Te2%CA-2	0.0052	12.36	2376.92	
	Te2%CA-3	0.0052	12.42	2388.46	
	Te2%CA-4	0.0052	12.51	2405.769	
	Te2%CA-5	0.0052	12.6	2423.077	

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.18 Nilai Berat Volume Beton Kuat Tarik Belah Silinder 30x15

Prosentase	Kode benda uji	Volume (m ³)	Berat (Kg)	Berat volume (Kg/m ³)	Rata-rata (Kg/m ³)
0	Ta0%CA-1	0.0052	12.85	2471.15	2463.08
	Ta0%CA-2	0.0052	12.8	2461.54	
	Ta0%CA-3	0.0052	12.83	2467.31	
	Ta0%CA-4	0.0052	12.73	2448.08	
	Ta0%CA-5	0.0052	12.83	2467.31	
0.5	Ta0.5%CA-1	0.0052	12.7	2442.31	2421.54
	Ta0.5%CA-2	0.0052	12.63	2428.85	
	Ta0.5%CA-3	0.0052	12.39	2382.69	
	Ta0.5%CA-4	0.0052	12.68	2438.46	
	Ta0.5%CA-5	0.0052	12.56	2415.38	
1	Ta1%CA-1	0.0052	12.91	2482.69	2458.46
	Ta1%CA-2	0.0052	12.75	2451.92	
	Ta1%CA-3	0.0052	12.92	2484.62	
	Ta1%CA-4	0.0052	12.86	2473.08	
	Ta1%CA-5	0.0052	12.48	2400.00	
2	Ta2%CA-1	0.0052	11.63	2236.54	2366.92
	Ta2%CA-2	0.0052	12.52	2407.69	
	Ta2%CA-3	0.0052	12.55	2413.46	
	Ta2%CA-4	0.0052	12.48	2400.00	
	Ta2%CA-5	0.0052	12.36	2376.92	

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.19 Nilai Berat Volume Beton Kuat Tarik Lentur Balok 60x15x6

Presentase	Kode Benda Uji	Umur (hari)	Volume (m ³)	Berat (Kg)	Berat volume (Kg/m ³)	Rata-rata (Kg/m ³)
0	Le0%CA-1	28	0.0054	14.17	2624.074	2642.593
	Le0%CA-2	28	0.0054	14.12	2614.815	
	Le0%CA-3	28	0.0054	14.52	2688.889	
0.5	Le0.5%CA-1	28	0.0054	13.87	2568.519	2506.790
	Le0.5%CA-2	28	0.0054	13.79	2553.704	
	Le0.5%CA-3	28	0.0054	12.95	2398.148	
1	Le1%CA-1	28	0.0054	13.52	2503.704	2432.716
	Le1%CA-2	28	0.0054	12.63	2338.889	
	Le1%CA-3	28	0.0054	13.26	2455.556	
2	Le2%CA-1	28	0.0054	12.58	2329.630	2359.259
	Le2%CA-2	28	0.0054	12.80	2370.370	
	Le2%CA-3	28	0.0054	12.84	2377.778	

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.20 Nilai Berat Volume Beton Seluruh Benda Uji Variasi Kadar 0%

Prosentase	Kode	Volume	Berat	Berat volume	Rata-rata
	benda uji	(m ³)	(Kg)	(Kg/m ³)	(Kg/m ³)
0	Te0%CA-1	0.0052	12.68	2438.46	2501.55
	Te0%CA-2	0.0052	12.85	2471.15	
	Te0%CA-3	0.0052	12.62	2426.92	
	Te0%CA-4	0.0052	12.96	2492.31	
	Te0%CA-5	0.0052	12.73	2448.08	
	Ta0%CA-1	0.0052	12.85	2471.15	
	Ta0%CA-2	0.0052	12.80	2461.54	
	Ta0%CA-3	0.0052	12.83	2467.31	
	Ta0%CA-4	0.0052	12.73	2448.08	
	Ta0%CA-5	0.0052	12.83	2467.31	
	Le0%CA-1	0.0054	14.17	2624.07	
	Le0%CA-2	0.0054	14.12	2614.81	
	Le0%CA-3	0.0054	14.52	2688.89	

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.21 Nilai Berat Volume Beton Seluruh Benda Uji Variasi Kadar 0,5%

Prosentase	Kode	Volume	Berat	Berat volume	Rata-rata
	benda uji	(m ³)	(Kg)	(Kg/m ³)	(Kg/m ³)
0.5	Te0.5%CA-1	0.0052	13.06	2511.54	2463.40
	Te0.5%CA-2	0.0052	12.78	2457.69	
	Te0.5%CA-3	0.0052	12.91	2482.69	
	Te0.5%CA-4	0.0052	12.91	2482.69	
	Te0.5%CA-5	0.0052	12.8	2461.54	
	Ta0.5%CA-1	0.0052	12.7	2442.31	
	Ta0.5%CA-2	0.0052	12.63	2428.85	
	Ta0.5%CA-3	0.0052	12.39	2382.69	
	Ta0.5%CA-4	0.0052	12.68	2438.46	
	Ta0.5%CA-5	0.0052	12.56	2415.38	
	Le0.5%CA-1	0.0054	13.87	2568.52	
	Le0.5%CA-2	0.0054	13.79	2553.70	
	Le0.5%CA-3	0.0054	12.95	2398.15	

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.22 Nilai Berat Volume Beton Seluruh Benda Uji Variasi Kadar 1%

Prosentase	Kode	Volume	Berat	Berat volume	Rata-rata
	benda uji	(m ³)	(Kg)	(Kg/m ³)	(Kg/m ³)
1	Te1%CA-1	0.0052	13.02	2503.85	2453.70
	Te1%CA-2	0.0052	12.71	2444.23	
	Te1%CA-3	0.0052	12.76	2453.85	
	Te1%CA-4	0.0052	12.64	2430.77	
	Te1%CA-5	0.0052	12.87	2475.00	
	Ta1%CA-1	0.0052	12.91	2482.69	
	Ta1%CA-2	0.0052	12.75	2451.92	
	Ta1%CA-3	0.0052	12.92	2484.62	
	Ta1%CA-4	0.0052	12.86	2473.08	
	Ta1%CA-5	0.0052	12.48	2400.00	
	Le1%CA-1	0.0054	13.52	2503.70	
	Le1%CA-2	0.0054	12.63	2338.89	
	Le1%CA-3	0.0054	13.26	2455.56	

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.23 Nilai Berat Volume Beton Seluruh Benda Uji Variasi Kadar 2%

Prosentase	Kode	Volume	Berat	Berat volume	Rata-rata
	benda uji	(m ³)	(Kg)	(Kg/m ³)	(Kg/m ³)
2	Te2%CA-1	0.0052	12.66	2434.62	2380.10
	Te2%CA-2	0.0052	12.36	2376.92	
	Te2%CA-3	0.0052	12.42	2388.46	
	Te2%CA-4	0.0052	12.51	2405.77	
	Te2%CA-5	0.0052	12.6	2423.08	
	Ta2%CA-1	0.0052	11.63	2236.54	
	Ta2%CA-2	0.0052	12.52	2407.69	
	Ta2%CA-3	0.0052	12.55	2413.46	
	Ta2%CA-4	0.0052	12.48	2400.00	
	Ta2%CA-5	0.0052	12.36	2376.92	
	Le2%CA-1	0.0054	12.58	2329.63	
	Le2%CA-2	0.0054	12.80	2370.37	
	Le2%CA-3	0.0054	12.84	2377.78	

Sumber: Hasil Perhitungan

BAB V

ANALISA DATA DAN HASIL PENELITIAN

5.1 Pengujian Hipotesis

Di dalam pengujian ini, nilai-nilai statistik di hitung kemudian dibandingkan dengan menggunakan kriteria tertentu. Jika hasil yang di peroleh jauh dari hasil yang diharapkan maka hipotesis di tolak dan jika hasil yang diperoleh masuk ke dalam kriteria maka hipotesis diterima.

Dari hasil analisis data yang diperoleh dapat dibuat pengujian secara statistik yang menggunakan distribusi cara F, karena dalam uji ini yang sering digunakan untuk hipotesis yang hasil pengamatannya lebih dari dua sampel. Adapun prinsip dalam uji F ini yaitu membandingkan varian yang dihitung berdasarkan nilai rata-rata antara kelompok sampel dan varian yang dihitung berdasarkan data pengamatan dari seluruh sampel.

Pada penelitian ini digunakan « *Analisis Varian Satu Arah* » dimana didalam analisa ini didasarkan pada variasi dari semua pengamatan sehingga penyebab kesalahan dari interaksi masing-masing kelompok sampel dapat diperhitungkan variabelitasnya.

5.1.1 Analisis Hipotesis

Pada penelitian ini dapat disusun hipotesis statistik berdasarkan data kuat tekan yang sudah disortir dari pengujian interval kepercayaan yaitu sebagai berikut :

Tabel 5.1 Data Stabilitas Pengujian Kuat Tekan Beton

Variasi Kadar Alang-Alang (%)	0	0.5	1	2	Jumlah
Kuat Tekan	17.551	17.268	14.664	15.060	64.544
	16.815	16.702	15.287	14.211	63.015
	17.155	16.815	15.060	10.644	59.674
	17.721			15.456	33.178
Jumlah	69.243	50.786	45.011	55.372	220.410
Banyak Pengamatan	4	3	3	4	14
Rata - Rata	17.311	16.929	15.004	13.843	63.086

Sumber: Hasil Perhitungan

Selanjutnya diperlukan:

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) semua nilai pengamatan:

$$\Sigma Y^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} Y_{ij}^2$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk rata-rata:

$$R_y = \frac{J^2}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) antar perlakuan :

$$P_y = \sum_{i=1}^k \left(\frac{J^2}{\sum_{i=1}^k n_i} \right) - R_y$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) dalam eksperimen :

$$E_y = \Sigma Y^2 - R_y - P_y$$

keterangan:

Y = Data-data pengamatan

n = Banyak pengamatan

J = Jumlah dari data-data pengamatan

k = Variasi perlakuan

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) semua nilai pengamatan :

$$\begin{aligned} \Sigma Y^2 &= (17,551)^2 + (16,815)^2 + \dots + (20,439)^2 + (17,212)^2 \\ &= 4791,29 \end{aligned}$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk rata-rata :

$$R_y = \frac{4791,29^2}{14} = \frac{66770,853}{14} = 4769,34$$

- Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) antar perlakuan:

$$P_y = \left(\frac{69,24^2}{4} + \frac{58,43^2}{3} + \frac{74,23^2}{4} + \frac{56,50^2}{3} \right) - 4769,34$$

$$= 4778,187 - 4769,34 = 8,84$$

➤ Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) dalam eksperimen:

$$E_y = 4791,29 - 4769,34 - 8,84 = 13,105$$

Setelah nilai-nilai di atas diperoleh maka disusunlah tabel analisa varian seperti di bawah ini.

Tabel 5.2 Tabel Analisa Varian Untuk Kuat Tekan

Sumber Variasi	dk	JK	KT
Rata-rata	1	3515.51	3515.51
Antar perlakuan	3	30.13	10.04
Dalam Perlakuan	10	15.33	1.53
Jumlah	14		

Sumber: Hasil Perhitungan

Nilai F dapat dicari dengan rumus : $F = \frac{KT(\text{antar perlakuan})}{KT(\text{kekeliruan})}$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{10,04}{1,53} = 6.55$$

Dengan memakai fungsi FINV dalam Microsoft Excel didapatkan nilai $F_{\text{tabel}}(0.05 ; 3 ; 10) = 3,708$. Jadi nilai $F_{\text{hitung}} = 6.55 < F_{\text{tabel}} = 3,708$. Dengan demikian H_a ditolak dan H_0 diterima, yang berarti bahwa tidak terdapat pengaruh variasi penambahan alang-alang dengan kadar tertentu terhadap nilai kuat tekan.

Perhitungan analisa varian satu arah ini dapat juga dilakukan dengan bantuan software Microsoft Excel XP, dan hasil dari perhitungan tersebut selengkapnya ditabelkan seperti di bawah ini.

Tabel 5.3 Analisa Statistik Untuk Seluruh Pengamatan

No	Pengujian	F _{hitung}	F _{tabel}	Ha	Ho
1	Kuat Tekan	6.55	3,708	diterima	ditolak
2	Kuat Tarik	6.19	3,862	diterima	ditolak
3	Kuat Lentur	25	4,066	diterima	ditolak

Sumber: Hasil Perhitungan

5.2 Analisa Regresi

5.2.1 Analisis Regresi

Data yang telah mengalami penyortiran pada pengujian interval kepercayaan pada sub bab 5.1, kemudian dicari hubungan parameter dengan variasi kadar kawat yang telah diberikan.

Untuk menganalisis hubungan tersebut, digunakan metode fungsi kuadratik (Sudjana,2002; 338) sebagai regresi, dengan bentuk persamaan $\hat{Y} = a + bX + cX^2$. Dengan persamaan perhitungannya sebagai berikut :

$$\Sigma Y = na + b\Sigma X + c\Sigma X^2$$

$$\Sigma XY = a\Sigma X + b\Sigma X^2 + c\Sigma X^3$$

$$\Sigma X^2Y = a\Sigma X^2 + b\Sigma X^3 + c\Sigma X^4$$

Sebagai contoh, di bawah ini diambil data kuat tekan untuk diuji dengan regresi.

Dalam penelitian ini, nilai X yang digunakan adalah kadar alang-alang.

Tabel 5.4. Nilai Kuat Tekan Rata – Rata Tiap Variasi

Variasi Kadar Alang-Alang	Kuat Tekan Rata - Rata (Mpa)
0	17.31
0.5	16.93
1	15.02
2	13.84

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 5.5. Daftar Nilai Yang Perlu Untuk Menentukan Regresi

No	X	Y	Y ²	X ²	X ³	X ⁴	XY	X ² Y
1	0	17.311	299.66	0	0	0	0	0
2	0.5	16.929	286.575	0.25	0.125	0.063	8.464	4.232
3	1	15.018	225.531	1	1	1	15.018	15.018
4	2	13.843	191.626	4	8	16	27.686	55.372
Total	3.5	63.1	1003.391	5.25	9.125	17.063	51.168	74.621

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari tabel 5.5. maka didapat persamaan :

$$63.100 = 4a + 3,5b + 5,25c$$

$$51,168 = 4a + 5,25b + 9,125c$$

$$74.621 = 5,25a + 9,125b + 17,063c$$

Dari ketiga persamaan didapat:

$$a = 17,507$$

$$b = -2.326$$

$$c = 0.230$$

Maka persamaannya adalah :

$$\hat{Y} = 0.2303 x^2 - 2.3261 x + 17,508$$

Mencari koefisien determinasi (R²) :

$$\begin{aligned} JK(b|a) &= \left(b \left\{ \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n} \right\} \right) + \left(c \left\{ \sum X^2 Y - \frac{(\sum X^2)(\sum Y)}{n} \right\} \right) \\ &= \left(-2,326 \left\{ 51,168 - \frac{4,5 \times 63,100}{4} \right\} \right) + \left(0,230 \left\{ 74,621 - \frac{5,25 \times 63,100}{4} \right\} \right) \\ &= 9,407 - 1.888 \\ &= 7,519 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK(E) &= \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \\ &= 1003.391 - \frac{(63,100)^2}{4} \\ &= 7,995 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R^2 &= \frac{JK(b|a)}{JK(E)} \\
 &= \frac{7,519}{7,995} \\
 &= 0,940
 \end{aligned}$$

Sesuai dengan hasil analisis regresi secara manual, maka hubungan kadar bahan tambahan kawat terhadap kuat tekan menghasilkan persamaan $y = 0.2303 x^2 - 2.3261 x + 17.508$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,940. Hal ini berarti bahwa 94 % perubahan nilai kuat tekan dipengaruhi oleh kadar alang-alang sebagai bahan tambahan pada campuran beton sedangkan sisanya dipengaruhi oleh hal yang lain.

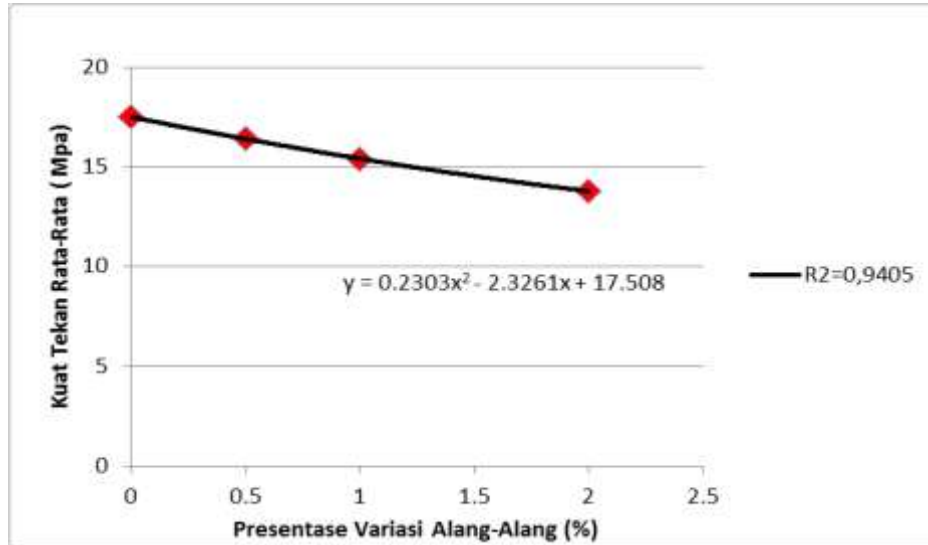
Pengujian analisis regresi ini juga dapat dilakukan dengan bantuan software MS Excel XP dengan ketelitian yang lebih baik.

Data hasil pengujian keseluruhan kemudian diplotkan ke dalam grafik kuadratik yang menunjukkan hubungan antara variasi kadar kawat terhadap kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur yang disajikan pada sub bab pembahasan.

5.2.2 Pembahasan

Dari pengujian analisis regresi, dapat dilihat trend dari grafik yang dihasilkan dari titik-titik yang telah dihubungkan. Selain itu dapat juga dicari nilai optimum variasi kadar kawat. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat merekomendasikan hal-hal sebagai berikut:

a. Kuat Tekan



Gambar 5.1 Grafik Regresi Hubungan Penambahan Serat Alang-Alang Terhadap Kekuatan Tekan Beton

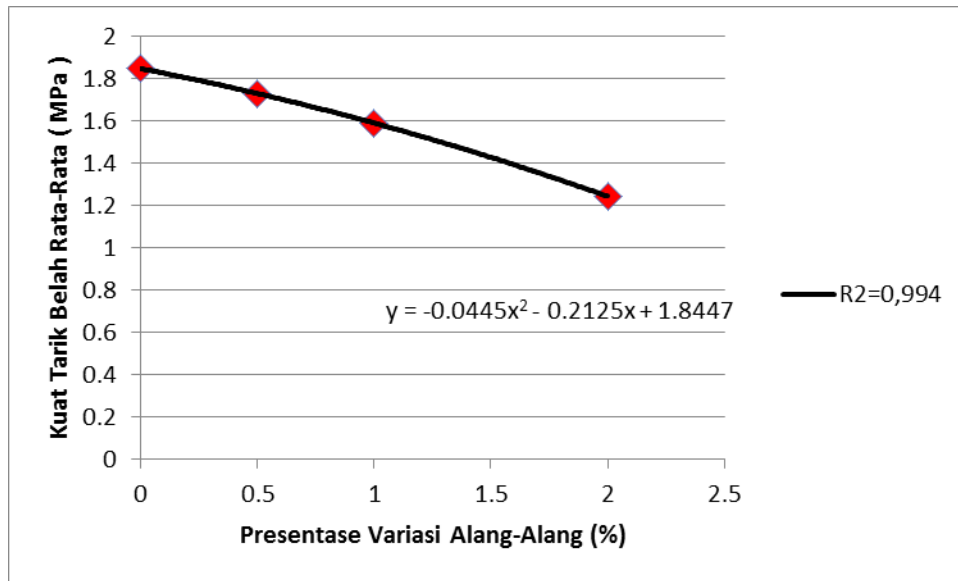
Sumber: Hasil Perhitungan

Dari grafik diatas menunjukkan terjadi penurunan nilai kuat tekan akibat bertambahnya penambahan serat alang-alang pada prosentase 0.5 % 1% dan 2% terjadi penurunan nilai kuat tekan. Penurunan nilai kuat tekan ini diakibatkan oleh bertambahnya prosentase penambahan serat alang-alang. Semakin bertambahnya prosentase penambahan serat alang-alang maka terjadinya penurunan kuat tekan beton.

Dari uji hipotesis didapatkan $F_{hitung} = 6.55$ yang lebih besar dari $F_{tabel} = 3,708$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang berarti bahwa terdapat perbedaan secara signifikan antara presentase penambahan serat pada beton.

Berdasarkan analisa regresi didapatkan persamaan $\hat{Y} = 0.2303 x^2 - 2.3261 x + 17.508$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,940$ maka dapat dikatakan bahwa sebanyak **94%** nilai kuat tekan yang dihasilkan dipengaruhi oleh presentase penambahan serat alang-alang dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

b. Kuat Tarik



Gambar 5.2 Graik Regresi Hubungan Penambahan Serat Alang-Alang Terhadap Kuat Tarik Beton

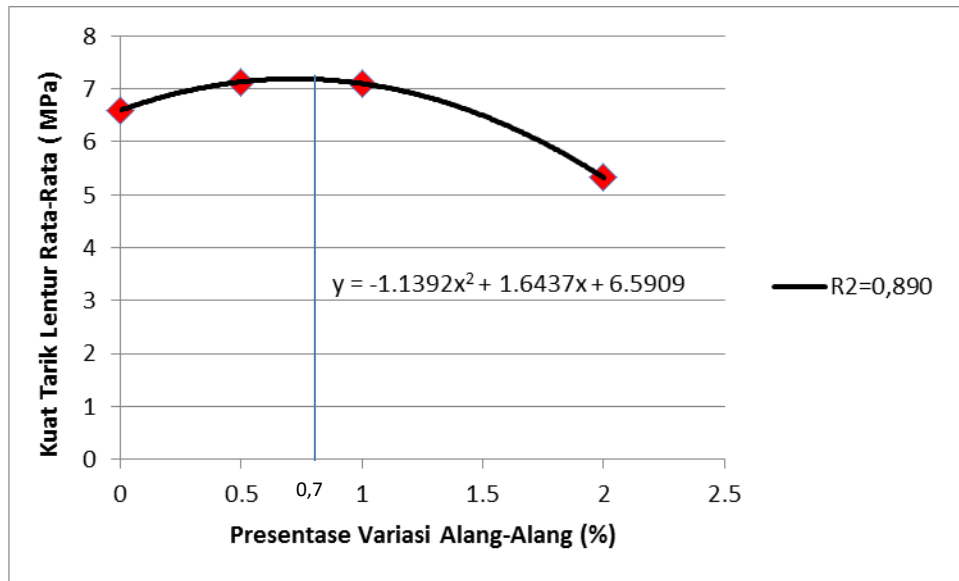
Sumber: Hasil Perhitungan

Dari grafik diatas terjadi penurunan nilai kuat Tarik belah akibat bertambahnya penambahan serat kawat pada prosentase 0.5% 1% dan 2%. Penurunan nilai kuat tarik belah ini diakibatkan oleh bertambahnya prosentase penambahan serat alang-alang.

Dari uji hipotesis didapatkan $F_{hitung} = 6.19$ yang lebih besar dari $F_{tabel} = 3,862$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang berarti bahwa terdapat perbedaan secara signifikan antara presentase penambahan serat alang-alang pada beton.

Berdasarkan analisa regresi didapatkan persamaan $\hat{Y} = -0.0445x^2 - 0.2125x + 1.8447$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,994$ maka dapat dikatakan bahwa sebanyak **99,4 %** nilai kuat tarik belah yang dihasilkan dipengaruhi oleh presentase penambahan serat alang-alang dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

c. Kuat Lentur



Gambar 5.3 Grafik Regresi Hubungan Penambahan Serat Alang-Alang Terhadap Kuat Lentur Beton

Sumber: Hasil Perhitungan

Terjadi kenaikan nilai kuat Tarik lentur akibat bertambahnya penambahan serat kawat pada prosentase 0,5% 1% dan pada prosentase 2% mengalami penurunan. Kenaikan dan penurunan nilai kuat Tarik lentur ini diakibatkan oleh bertambahnya prosentase penambahan serat alang-alang.

Dari uji hipotesis didapatkan $F_{hitung} = 25$ yang lebih besar dari $F_{tabel} = 4,066$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan secara signifikan antara prosentase penambahan serat alang-alang pada beton.

Berdasarkan analisa regresi didapatkan persamaan $\hat{Y} = -1.1785 x^2 + 1.7003 x + 6.8182$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,890$ maka dapat dikatakan bahwa sebanyak **89 %** nilai kuat tarik lentur yang dihasilkan dipengaruhi oleh prosentase penambahan serat alang-alang dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Persamaan kurva yang telah didapatkan diatas dapat dipakai untuk menentukan kadar kawat optimum, yaitu dengan mencari titik ekstrema pada kurva dalam hal ini didapat Y sebesar 7,183 MPa dan X sebesar 0,721%.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian, pengujian dan perhitungan yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan yang sehubungan dengan pengaruh yang terjadi akibat penambahan rumput alang-alang pada beton yang sesuai dengan rumusan masalah:

1. Adanya perbedaan secara signifikan antara beton normal dan beton dengan penambahan serat alang-alang. Hal ini dibuktikan pada pengujian hipotesis bahwa pada pengujian kuat tekan beton $f_{hitung} = 6,55 > f_{tabel} = 3,708$, pada pengujian tarik belah $f_{hitung} = 6.19 > f_{tabel} = 3,862$ sedangkan pada pengujian kuat tarik lentur $f_{hitung} = 25 > f_{tabel} = 4,066$. Hal ini berarti dalam semua pengujian benda uji beton H_0 ditolak H_a diterima.
2. Nilai presentasi optimum dari kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat tarik lentur:
 1. Nilai presentase optimum pada pengujian kuat tekan beton tidak ada. Hal ini dikarenakan terjadinya penurunan nilai kuat tarik belah dengan ditambahkan kadar alang-alang dari beton murni yaitu dengan presentase 0% yang menunjukkan angka 17,31 MPa, 0,5% sebesar 16,93 MPa, 1% sebesar 15,00 MPa dan 2% sebesar 13,84 Mpa.
 2. Nilai presentase optimum pengujian kuat tarik belah beton tidak ada. Hal ini dikarenakan terjadinya penurunan nilai kuat tarik belah dengan ditambahkan kadar alang-alang dari beton murni yaitu dengan presentase 0% yang menunjukkan angka 1,85 MPa, 0,5% sebesar 1,70 MPa, 1% sebesar 1,61 MPa dan 2% sebesar 1,24 MPa.
 3. Nilai presentase optimum pengujian kuat tarik lentur beton dibuktikan pada pengujian analisa regresi bahwa pada pengujian kuat tarik lentur nilai presentase optimum adalah 0.7% yang menunjukkan angka 7,18 MPa.

3. Berdasarkan hasil penelitian beton dengan penambahan variasi kadar alang-alang 0% mempunyai berat volume rata-rata sebesar $2642,593 \text{ Kg/m}^3$, 0,5% sebesar $2506,790 \text{ Kg/m}^3$, 1% sebesar $2432,716 \text{ Kg/m}^3$ dan 2% sebesar $2359,250 \text{ Kg/m}^3$. Berdasarkan hasil perhitungan berat volume panel dinding beton dapat dilihat bahwa semakin banyak prosentase kadar alang-alang semakin ringan berat volumenya tetapi kekuatan dari beton tersebut juga semakin menurun.

6.2 Saran

Karena keterbatasan waktu dan biaya penelitian, maka untuk penelitian selanjutnya penulis dapat menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Alang- alang merupakan daun yang mempunyai daya serap air yang cukup tinggi sehingga disarankan sebelum pengecoran beton alang-alang perlu dibasahi dengan air yang telah dicampur dengan fungisida dan anti rayap dalam kondisi lembab, sehingga alang-alang tidak rusak dan menyerap air kadar air semen (F.a.s) dari beton.
2. Agregat merupakan elemen yang rentan oleh perubahan suhu, dan akan menyebabkan setiap parameternya mudah berubah (kadar air, berat jenis, berat isi), dan pada akhirnya mix desain tidak sesuai dengan kondisi lapangan. Oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan lebih seksama dan teliti.
3. Dalam peneliti ini belum dilakukan penelitian terhadap ketahanan paku, daya hantar panas, ketahanan bakar dan daya peredaman suara. Sehingga diperlukan penelitian terhadap kemampuan panel dinding beton dengan alang-alang pada lapisan pada ketahanan pemakuan, ketahanan terhadap pengaruh panas, api dan suara.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2011). *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder* (SNI 1974-2011), Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim (2002). *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton* (SNI 03-2491-2002), Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim (2011). *Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal Dengan Dua Titik Pembebanan* (SNI 4431-2011), Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim (2003). *Panduan Praktikum Teknologi Bahan Konstruksi*, Laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Institut Teknologi Nasional, Malang.
- Anonim (1989). *Persyaratan kuat tekan minimum dinding sebagai bahan bangunan*, (SNI 3- 03 49-1989), Badan Standarisasi Nasional.
- Gunarto, A., Satyarno, I., Tjokrodinuljo, K. (2008). *Pemanfaatan Limbah Kertas Koran Untuk Pembuatan Panel Papercrete*, Jurnal Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Mediastika, C. (2008). *Kualitas Akustik Panel Dinding Berbahan Baku Jerami*, Jurnal Fakultas Teknik Jurusan Teknik Arsitektur, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Raisa Muharissa., Rahmi Karolin. (2010). *Pengaruh penambahan serat jerami padi sebagai peredam suara dan pengaruhnya terhadap sifat mekanis beton*. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas USU Medan, Medan.
- Wirawan Sarjono, P., Agt Wahjono. (2008). *Pengaruh penambahan serat ijuk pada kuat tarik campuran semen-pasir dan kemungkinan aplikasinya*, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.

PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT ALANG-ALANG TERHADAP SIFAT MEKANIS DARI PANEL DINDING BETON DENGAN TEBAL 6 CM

Ester Priskasari¹, Bambang Wedyantadji², dan Chindy Latuparissa³

¹Jurusan Teknik Sipil, ITN Malang, Jl. Kinibalu 28, Malang
Email : ester_priskasari@gmail.com

² Jurusan Teknik Sipil, ITN Malang, Griya Santha B 202, Malang
Email: labsipil@gmail.com

³Jurusan Teknik Sipil, Jl. Bendungan Sempor 21, Malang
Email: cvictorya@gmail.com

ABSTRAK

The developments of Technology is needed to improve in all areas. Particularly in the field of concrete industry, many inventions as another alternative in choosing building materials especially concrete wall paneling material, but concrete wall panels have a weakness that is in withstand tensile strength. Therefore, in this planning, it is necessary to modify the wall panel by adding a new material that is environmentally friendly like cylindrica grass (*Imperata cylindrica*) to know the mechanical properties of concrete wall panels with 6 cm thickness and weight of the volume. Imperata grass into filler material on concrete wall panel with variation of reed grass content of 0.5%, 1% and 2% with the quality of concrete plan is $f_c' = 20$ MPa. Based on the result of research of concrete the mixture of alang-alang for compressive strength decreased with percentage 0% value which showed the number 17,31 MPa, 0,5% equal to 16,93 MPa, 1% equal to 15,00 MPa and 2% equal to 13,84 MPa, tensile strength also decreased with 0% percentage which showed the numbers 1.85 MPa, 0.5% of 1.70 MPa, 1% of 1.61 MPa and 2% of 1.24 MPa while experiencing an increase in tensile strength of bending with the optimum percentage at 0.721% of 7,183 MPa. The weight of the volume of concrete with the addition of variation of alang-alang content of 0% has an average volume weight of 2642,593, Kg/m^3 , 0.5% of 2506,790 Kg/m^3 , 1% of 2432,716 Kg/m^3 and 2% of 2359,259 Kg/m^3 . Based on the calculation of mechanical properties and the weight of the volume of concrete wall panels can be seen that the more the percentage of grass concentration gradually heavier the volume of concrete but the strength of the concrete is also decreasing.

Keywords: imperata cylindrica, fiber concrete, wall panel.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi diperlukan untuk meningkatkan pembangunan di segala bidang. Khususnya di bidang industri beton, banyak penemuan-penemuan sebagai alternatif lain dalam memilih bahan bangunan khususnya bahan pengisi panel dinding beton, namun panel dinding beton mempunyai kelemahan yaitu dalam menahan gaya tarik. Oleh sebab itu dalam perencanaan ini, dirasa perlu memodifikasi isian panel dinding dengan cara menambahkan material baru yang ramah terhadap lingkungan yaitu rumput alang – alang (*Imperata cylindrica*) untuk mengetahui sifat mekanis dari panel dinding beton dengan ketebalan 6 cm dan berat volumenya. Rumput alang-alang menjadi bahan pengisi pada panel dinding beton dengan variasi kadar serat alang-alang 0.5 %, 1 % dan 2 % dengan mutu rencana beton adalah $f_c' = 20$ MPa. Berdasarkan hasil penelitian beton campuran alang-alang untuk kekuatan tekan mengalami penurunan dengan nilai presentase 0% yang menunjukkan angka 17,31 MPa, 0,5% sebesar 16,93 MPa, 1% sebesar 15,00 MPa dan 2% sebesar 13,84 MPa, kuat tarik belah juga mengalami penurunan yaitu dengan presentase 0% yang menunjukkan angka 1,85 MPa, 0,5% sebesar 1,70 MPa, 1% sebesar 1,61 MPa dan 2% sebesar 1,24 MPa sedangkan mengalami kenaikan pada kekuatan tarik lentur dengan prosentase optimum pada kadar 0,721% sebesar 7,183 MPa. Berat volume beton dengan penambahan variasi kadar alang-alang 0% mempunyai berat volume rata-rata sebesar 2642,593 Kg/m^3 , 0,5% sebesar 2506,790 Kg/m^3 , 1% sebesar 2432.716 Kg/m^3 dan 2% sebesar 2359,259 Kg/m^3 . Berdasarkan hasil perhitungan sifat mekanis dan berat volume dari panel dinding beton dapat dilihat bahwa semakin banyak prosentase kadar alang-alang semakin ringan berat volume beton tetapi kekuatan dari beton tersebut juga semakin menurun.

Kata kunci: alang-alang, beton berserat, panel dinding.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi diperlukan untuk meningkatkan pembangunan di segala bidang. Berkembangnya pembangunan di bidang sipil sangat didorong oleh perkembangan teknologi beton dan produk beton yang dihasilkan semakin inovatif dan kreatif, dengan metode pelaksanaan konstruksi yang paling cepat pelaksanaannya. Metode Pracetak atau Pre-cast merupakan suatu metode yang sering digunakan dan dikembangkan karena memiliki beberapa keunggulan yaitu dari segi kualitas, mutu, waktu dan biaya. Elemen bangunan yang sering dicetak menggunakan sistem precast yaitu salah satunya adalah dinding pracetak.

Dinding atau biasa dikenal dengan tembok merupakan suatu elemen bangunan yang digunakan sebagai pemisah antar ruangan berdasarkan fungsional antar ruangnya. Dinding tersebut merupakan elemen non-struktural yang tidak direncanakan untuk menerima beban pada perencanaan struktur gedung atau sebagai dinding partisi/pengisi. Pada dinding konvensional (pasangan batu bata ataupun batako) memiliki berat sendiri yang cukup tinggi. Hal ini merugikan dalam pengaplikasian pada struktur gedung bertingkat tinggi karena akan semakin besar pula beban mati (berat sendiri) dari elemen non-struktural yang harus dipikul atau diterima oleh elemen struktural (balok dan kolom). Pada dasarnya ketebalan dinding harus direncanakan secukupnya dengan syarat memiliki kemampuan mekanis (kuat tekan dan kuat Tarik) yang sudah memenuhi syarat dalam pelaksanaannya dinding pre-cast memiliki spesifikasi yang cukup baik sebagai panel dinding pada gedung bertingkat dengan ketebalan yang kurang dari dinding konvensional dan memiliki berat volume panel yang cukup ringan.

Oleh sebab itu dalam perencanaan ini, dirasa perlu memodifikasi isian panel dinding Pre-cast dengan cara menambahkan material baru yang ramah terhadap lingkungan karena sifatnya yang dapat bertumbuh lagi yaitu rumput alang – alang (*Imperata cylindrica*). Alang-alang adalah tanaman liar dan merupakan tanaman pengganggu pertanian yang merisaukan karena sifatnya yang mudah dan cepat berkembang biak, di berbagai tempat terlebih di tempat yang tanahnya subur dapat mencapai ketinggian 1,0 – 2,0 meter.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian tentang Sifat Mekanis (kuat tekan, trik belah dan kuat lentur) dari panel dinding beton dengan campuran alang-alang. Untuk itu dilakukan penelitian panel dinding beton dengan variasi kadar campuran alang-alang 0%,0,5%,1% dan 2% dari berat semen serta berat volume yang dihasilkan dari pengujian.

2. LANDASAN TEORI

Panel dinding non-struktural

Dinding atau biasa dikenal dengan tembok merupakan suatu elemen atau bagian bangunan yang sangat penting secara fungsionalnya dalam konstruksi bangunan. Dinding partisi merupakan elemen yang hanya sebagai pembatas tetapi tidak diijinkan untuk menerima beban struktur secara keseluruhan.

Pada umumnya dinding lebih familiar dengan pasangan batu bata merah atau pasangan batako dengan mortar sebagai lapisan terluar. Akan tetapi pasangan dinding konvensional tersebut memiliki kekurangan jika dilihat dari segi pelaksanaan, biaya, dan bobot yang lebih. Hal ini menjadi suatu rekomendasi untuk dapat menggunakan panel dinding yang tipis, ringan dan kuat.

Beton

Beton adalah campuran antara portland semen atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan membentuk massa padat (SK SNI-T-15-1991-03 1991: 2). Menurut Samekto dan Rahmadiyanto (2001: 35) beton adalah campuran dari agregat halus dan agregat kasar (pasir, kerikil, batu pecah, dan jenis agregat lain) dengan semen, yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu. Pengerasan beton terjadi oleh reaksi kimia antara air dan semen, dan akibatnya campuran itu selalu bertambah keras setara dengan umurnya.

Nilai kuat tekan beton relatif tinggi dibandingkan dengan kuat tariknya, dan beton merupakan bahan bersifat getas. Nilai kuat tariknya hanya berkisar 9%-15% dari kuat tekannya (Dipohusodo 1994: 1). Mengingat hal itu maka solusi yang digunakan untuk memperbaiki sifat kurang baik dari beton tersebut adalah dengan cara menambahkan serat (*fiber*) kedalam adukan beton, yang kemudian dikenal dengan istilah beton serat (*concrete fiber*).

Beton berserat

Pada dasarnya beton tanpa tulangan atau dikenal beton polos memiliki kelemahan pada kekuatan tarik hak ini disebabkan oleh material penyusun beton polos yang membentuk kesatuan elemen yang tingkat kegetasannya tinggi. Beton dengan sifat mekanik khususnya pada beban tarik dan lentur kurang sesuai jika diaplikasikan pada elemen yang membutuhkan sifat lentur yang tinggi. Oleh sebab itu untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut dengan harapan menaikan sifat mekanik dari beton polos secara keseluruhan adalah dengan cara menambah tulangan susut atau yang dikenal dengan serat beton (*fiber-reinforced*) didalam material penyusun beton.

Menurut ACI (*American Concrete Institute*) *Committee 544*, menjelaskan bahwa beton berserat (*fiber-reinforced concrete*) diartikan sebagai beton yang terbuat dari semen hidrolis, agregat halus, agregat kasar dan sejumlah kecil serat yang tersebar secara acak, yang mana masih dimungkinkan untuk diberi bahan-bahan *additive* (untuk menambah nilai kelecakan dari beton segar).

Tjokrodinuljo (1996) mendefinisikan beton serat (*fiber concrete*) sebagai bahan komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat (batang-batang dengan diameter antara 5 dan 500 μm dengan panjang sekitar 2,5 mm sampai 10 mm). Penambahan serat pada beton dimaksudkan untuk memperbaiki kelemahan sifat yang dimiliki oleh beton yaitu memiliki kuat tarik yang rendah.

Rumput Alang-Alang

Rumput alang – alang dengan nama ilmiah *Imperata cylindrica* merupakan tumbuhan yang banyak tersebar diseluruh daerah di Indonesia. Alang – alang merupakan tumbuhan yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dan berkembang biak yang cukup baik. Ketersediaannya di alam Indonesia masih cukup berlimpah, bahkan untuk mendapatkannya masih dikatakan “gratis” dengan tanpa biaya.

Imperata cylindrical (Alang-alang), memiliki perawakan herbal, rumput, merayap. Merupakan jenis tumbuhan Rumput menahun dengan tunas panjang dan bersisik, merayap di bawah tanah. Ujung (pucuk) tunas yang muncul di tanah runcing tajam, serupa ranjau duri. Batang pendek, menjulang naik ke atas tanah dan berbunga, sebagian kerapkali (merah) keunguan, kerapkali dengan karangan rambut di bawah buku. Tinggi 0,2 – 1,5 m, di tempat-tempat lain mungkin lebih. Helaian daun berbentuk garis (pita panjang) lanset berujung runcing, dengan pangkal yang menyempit dan berbentuk talang, panjang 12-80 cm, bertepi sangat kasar dan bergerigi tajam, berambut panjang di pangkalnya, dengan tulang daun yang lebar dan pucat di tengahnya

Tabel 1. Kandungan kimia alang-alang

Kandungan kimia alang-alang	Persentase (%)
Kadar air	93,76
Ekstraktif	8,09
Lignin	31,29

Sumber: Kumala Hidayatiningtyas, 2014.

Kuat tekan

Kuat tekan beban beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton

hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan (SNI 03-1974-1990).

Rumus untuk mendapatkan kuat tekan:

$$f_c = \frac{P}{A}$$

dimana:

f_c = Kuat Tekan [MPa]

P = Beban maksimum [kN]

A = Luas Penampang [mm^2]

Kuat tarik belah

Kuat tarik belah adalah kemampuan silinder beton yang diperoleh dari pembebanan benda uji tersebut yang diletakkan mendatar sejajar pada permukaan meja penekan mesin uji tekan sampai benda uji hancur, dinyatakan dalam Mega Pascal (MPa) gaya tiap satuan luas (SNI 03-2491-1991).

Hasil dari pengujian ini kemudian dihitung menggunakan rumus:

$$F_{ct} = \frac{2P}{LD}$$

Dengan pengertian :

F_{ct} = kuat tarik – belah dalam MPa

P = beban uji maksimum (beban belah hancur) dalam newton (N) yang ditunjukkan mesin uji tekan

L = panjang benda uji dalam mm

D = diameter benda uji dalam mm

Kuat tarik lentur

Kuat tarik lentur adalah kemampuan balok beton yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji, yang diberikan padanya, sampai benda uji patah yang dinyatakan dalam Mega Pascal (MPa) gaya tiap satuan luas (SNI 03-4431-1997).

Rumus-rumus perhitungan yang digunakan adalah:

- Untuk pengujian dimana bidang patah terletak di dalam kedua beban, maka kuat lentur beton dihitung menurut persamaan sebagai berikut:

$$f_r = \frac{P \cdot L}{b d^2}$$

- Untuk pengujian dimana bidang mengalami patah di luar kedua beban atau pada jarak 5% terhadap beban. maka kuat lentur beton dihitung menurut persamaan berikut:

$$f_r = \frac{P \cdot a}{b d^2}$$

dimana:

f_r = Kuat Tarik Lentur [MPa].

P = Beban pada waktu lentur [kN].

L = Jarak antara tumpuan [mm].

b = Lebar penampang balok [mm].

d = Tinggi penampang balok [mm].

a = Jarak dari bidang patah ke tumpuan yang terdekat [mm].

3. METODOLOGI

Bahan

- Semen : Semen Gresik
- Agregat Halus (pasir) : Pasir Lumajang
- Agregat Kasar (kerikil) : Batu Pecah
- Air : Air PDAM
- Serat : Alang-Alang

Prosedur penelitian

1. Pemeriksaan berat isi.
 2. Analisa saringan agregat kasar dan agregat halus.
 3. Pemeriksaan agregat kasar lewat saringan No.10
 4. Pemeriksaan kotoran organik.
 5. Pemeriksaan kadar lumpur dalam agregat halus.
 6. Pemeriksaan kadar air agregat.
 7. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat.
 8. Pengujian keausan agregat (abrasi test).
 9. Pemotongan & pembersihan kawat 4cm
 10. Perencanaan campuran benda uji.
 11. Pembuatan benda uji.
- Pengujian benda uji.

Populasi dan Sampel

Tabel 2. Variasi Pengujian Kuat Tekan Beton

Nomer	Variasi Alang-Alang (%)	Jenis Pengujian	Ukuran Sampel (cm)	Jumlah Benda Uji (buah)
1	0%	Kuat Tekan	Silinder 15x30	5
2	0.5%	Kuat Tekan	Silinder 15x30	5
3	1%	Kuat Tekan	Silinder 15x30	5
4	2%	Kuat Tekan	Silinder 15x30	5

Tabel 3. Variasi Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Nomer	Variasi Alang-Alang (%)	Jenis Pengujian	Ukuran Sampel (cm)	Jumlah Benda Uji (buah)
1	0%	Kuat Tarik Belah	Silinder 15x30	5
2	0.5%	Kuat Tarik Belah	Silinder 15x30	5
3	1%	Kuat Tarik Belah	Silinder 15x30	5
4	2%	Kuat Tarik Belah	Silinder 15x30	5

Tabel 4. Variasi Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton

Nomer	Variasi Alang-Alang (%)	Jenis Pengujian	Ukuran Sampel (cm)	Jumlah Benda Uji (buah)
1	0%	Kuat Lentur	Balok 60x15x6	5
2	0.5%	Kuat Lentur	Balok 60x15x7	5
3	1%	Kuat Lentur	Balok 60x15x8	5
4	2%	Kuat Lentur	Balok 60x15x9	5

4. PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN

DATA PERENCANAAN

- f'_c Rencana = 20Mpa
- Slump Rencana = 100mm
- Agregat Kasar Maksimum = 20 mm
- Agregat Halus yang Digunakan= Pasir Lumajang
- Direncanakan Volume Beton = $< 1000 \text{ m}^3$
- Umur Pengujian = 28 hari
- Jenis Agregat kasar = Dipecah Ukuran
- Agregat Maksimum = 20 mm
- Agregat yang Digunakan = Zona II

• Berat Jenis Agregat Halus = 2.689 kg/m^3

• Berat Jenis Agregat Kasar = 2.722 kg/m^3

Dari hasil mix desain dengan metode DOE di dapatkan hasil :

Perbandingan campuran untuk kondisi lapangan (asli):

- Semen = $310,61 \text{ kg/m}^3$
- Agregat halus = $836,32 \text{ kg/m}^3$
- Agregat kasar = $1055,69 \text{ kg/m}^3$
- Air = $207,39 \text{ kg/m}^3$
- Beton Segar = 2410 kg/m^3

Dengan perbandingan Semen : Pasir : Kerikil = 1 : 2,711 : 3,422.

Menghitung Kebutuhan Serat Alang-Alang

Di dalam penelitian menggunakan tambahan serat pada beton yaitu alang-alang dengan menggunakan perbandingan campuran 1:3 dari berat semen sehingga terdapat pengurangan bahan semen agar tidak menambah berat beton semula. Berikut ini merupakan kebutuhan berat campuran alang-alang:

Tabel 5. Kebutuhan Campuran Alang-Alang Untuk Silinder

Kebutuhan	Prosentase Berat (Kg)			
	0%	0.5%	1%	2%
Semen	9.322	9.275	9.228	9.135
Alang-Alang	-	0,32361	0,64722	1,29444

Tabel 6. Kebutuhan Campuran Alang-Alang Untuk Silinder

Kebutuhan	Prosentase Berat (Kg)			
	0%	0.5%	1%	2%
Semen	05.07	6.671	5.643	5.586
Alang-Alang	-	0,19792	0.057	0,07917

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji interval kepercayaan

Data-data kuat tekan yang telah dikumpulkan kemudian diuji dengan pengujian interval kepercayaan, dimana tujuannya adalah untuk mencari kevalidan data yang telah didapatkan (Sudjana,2002; 496).

Dalam pengujian ini, digunakan interval konfidensi 95%. Hal ini berarti bahwa toleransi kesalahan yang diijinkan hanyalah sebesar 5%, sedangkan sisanya (95%) adalah data-data yang dapat dipercaya. Data-data yang tidak memenuhi syarat tersebut kemudian dibuang, sehingga tertinggal data-data valid yang siap untuk diuji secara statistik.

Tabel 7. Interval Kepercayaan Kuat Tekan Beton

Prosentase	Interval Kepercayaan	Data Tidak Diterima
0%	$16.73 < \mu < 18.71$	1
0,5%	$16.34 < \mu < 17.45$	2
1%	$14.53 < \mu < 15.53$	2
2%	$10.61 < \mu < 15.64$	1

Tabel 8. Interval Kepercayaan Tarik Belah Beton

Prosentase	Interval Kepercayaan	Data Tidak Diterima
0%	$1.51 < \mu < 2.22$	2
0,5%	$1.41 < \mu < 2.42$	1
1%	$1.55 < \mu < 2.05$	2
2%	$1.05 < \mu < 1.45$	2

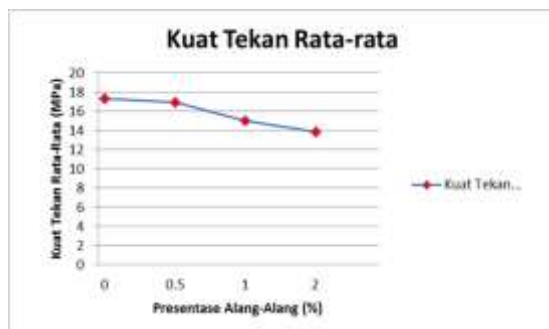
Tabel 9. Interval Kepercayaan Tarik Lentur Beton

Prosentase	Interval Kepercayaan	Data Tidak Diterima
0%	$6.44 < \mu < 6.44$	0
0,5%	$7.52 < \mu < 7.52$	0
1%	$5.99 < \mu < 7.61$	0
2%	$5.37 < \mu < 5.37$	0

Dari data tabel interval kepercayaan di atas maka selanjutnya dilakukan penyortiran terhadap data-data yang tidak diterima yang ditentukan oleh range interval kepercayaan diatas. Dan berikut ini adalah tabel data yang telah di sortir :

Tabel 10. Hasil Pengujian Kuat Tekan Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan

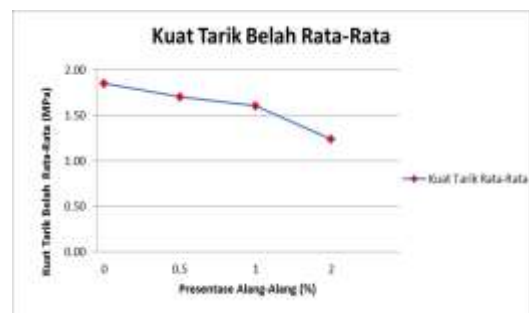
Prosentase	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
0	12,85	310	17,55	17,31
	12,62	297	16,82	
	12,96	303	17,15	
	12,73	313	17,72	
0,5	12,78	305	17,27	16,93
	12,91	295	16,7	
	12,91	297	16,82	
1	12,76	259	14,66	15,00
	12,64	270	15,29	
	12,87	266	15,06	
2	12,66	266	15,06	13,84
	12,42	251	14,21	
	12,51	188	10,64	
	12,6	273	15,46	



Gambar 1 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan Rata-Rata Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan

Tabel 11. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan

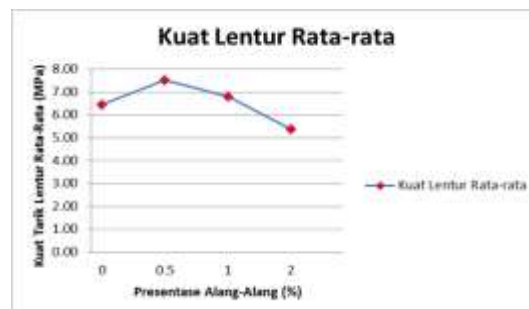
Prosentase	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
0	12,85	144	2,04	1,85
	12,83	111	1,57	
	12,73	138	1,95	
0,5	12,63	134	1,9	1,7
	12,39	113	1,6	
	12,68	128	1,81	
	12,56	106	1,50	
1	12,75	120	1,7	1,61
	12,92	115	1,63	
	12,86	105	1,49	
2	12,55	88	1,25	1,24
	12,48	76	1,08	
	12,36	99	1,40	



Gambar 2 Grafik Hubungan Antara Kuat Tarik Belah Rata-Rata Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan

Tabel 12. Hasil Pengujian Kuat Tarik Lentur Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan.

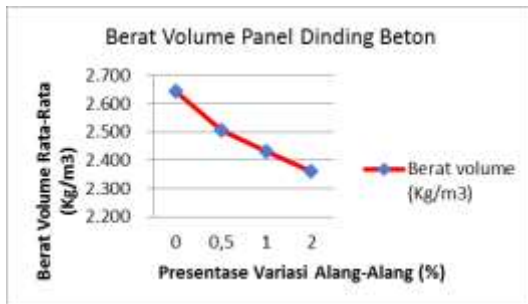
Prosentase	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (Mpa)
0	14,17	6	6,44	6,44
	14,12	6	6,44	
	14,52	6	6,44	
0,5	13,87	7	7,52	7,52
	13,79	7	7,52	
	12,95	7	7,52	
1	13,52	6	6,44	6,80
	12,63	6	6,44	
	13,26	7	7,52	
2	12,58	5	5,37	5,37
	12,8	5	5,37	
	12,84	5	5,37	



Gambar 3 Grafik Hubungan Antara Kuat Tarik Lentur Rata-Rata Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan.

Tabel 13. Nilai Berat Volume Panel Dinding Beton Dengan Benda Uji Balok 60cmx15cmx6cm

Presentase	Volume (m ³)	Berat (Kg)	Berat volume (Kg/m ³)	Rata-rata (Kg/m ³)
0	0,0054	14,17	2624,074	2642,593
	0,0054	14,12	2614,815	
	0,0054	14,52	2688,889	
0,5	0,0054	13,87	2568,519	2506,790
	0,0054	13,79	2553,704	
	0,0054	12,95	2398,148	
1	0,0054	13,52	2503,704	2432,716
	0,0054	12,63	2338,889	
	0,0054	13,26	2455,556	
2	0,0054	12,58	2329,630	2359,259
	0,0054	12,80	2370,370	
	0,0054	12,84	2377,778	



Gambar 4. Grafik. Berat Volume Dari Hasil Pengujian

Pengujian Hipotesis

Di dalam pengujian ini, nilai-nilai statistik di hitung kemudian dibandingkan dengan menggunakan kriteria tertentu. Jika hasil yang di peroleh jauh dari hasil yang diharapkan maka hipotesis di tolak (H_a) dan jika hasil yang diperoleh masuk ke dalam kriteria maka hipotesis diterima (H_0).

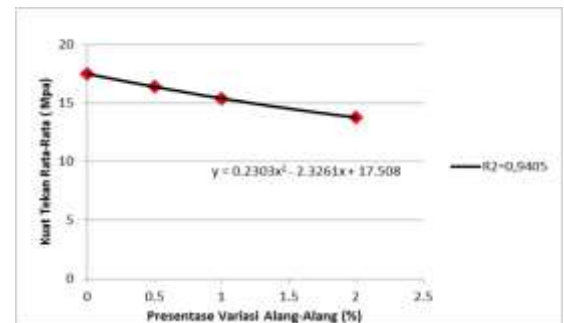
Dari hasil analisis data yang diperoleh dapat dibuat pengujian secara statistik yang menggunakan distribusi cara F, karena dalam uji ini yang sering digunakan untuk hipotesis yang hasil pengamatannya lebih dari dua sampel. Adapun prinsip dalam uji F ini yaitu membandingkan varian yang dihitung berdasarkan nilai rata-rata antara kelompok sampel dan varian yang dihitung berdasarkan data pengamatan dari seluruh sampel.

Pada penelitian ini digunakan « Analisis Varian Satu Arah » dimana didalam analisa ini didasarkan pada variasi dari semua pengamatan sehingga penyebab kesalahan dari interaksi masing-masing kelompok sampel dapat diperhitungkan variabelitasnya.

Tabel 14. Analisa Statistik Untuk Seluruh Pengamatan

No	Pengujian	F_{hitung}	F_{tabel}	H_a	H_0
1	Kuat Tekan	6,55	3,708	diterima	ditolak
2	Kuat Tarik	6,19	3,862	diterima	ditolak
3	Kuat Lentur	25	4,066	diterima	ditolak

Dari hasil analisa diatas dalam semua pengujian benda uji beton H_0 ditolak H_a diterima. Hal ini berarti adanya perbedaan secara signifikan antara beton normal dan beton dengan penambahan serat alang-alang. Hal ini dibuktikan pada pengujian hipotesis bahwa pada pengujian kuat tekan beton $f_{hitung} = 6,55 > f_{tabel} = 3,708$, pada pengujian tarik belah $f_{hitung} = 6,19 > f_{tabel} = 3,862$ sedangkan pada pengujian kuat tarik lentur $f_{hitung} = 25 > f_{tabel} = 4,066$.

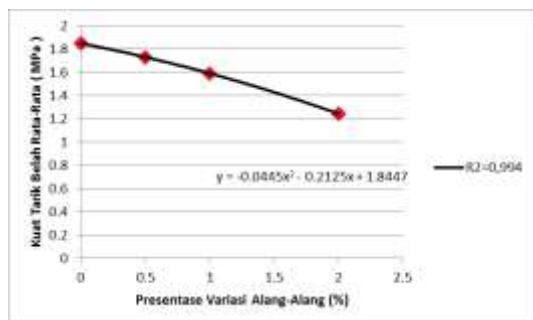


Gambar 5. Grafik Regresi Hubungan Penambahan Serat Alang-Alang Terhadap Kekuatan Tekan Beton

Dari grafik diatas menunjukkan terjadi penurunan nilai kuat tekan akibat bertambahnya penambahan serat alang-alang pada prosentase 0.5 % 1% dan 2% terjadi penurunan nilai kuat tekan. Penurunan nilai kuat tekan ini diakibatkan oleh bertambahnya prosentase penambahan serat alang-alang. Semakin bertambahnya prosentase penambahan serat alang-alang maka terjadinya penurunan kuat tekan beton,

Dari uji hipotesis didapatkan $F_{hitung} = 6,55$ yang lebih besar dari $F_{tabel} = 3,708$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang berarti bahwa terdapat perbedaan secara signifikan antara presentase penambahan serat pada beton.

Berdasarkan analisa regresi didapatkan persamaan $\hat{Y} = 0,2303 x^2 - 2,3261 x + 17,508$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,940$ maka dapat dikatakan bahwa sebanyak 94% nilai kuat tekan yang dihasilkan dipengaruhi oleh presentase penambahan serat alang-alang dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

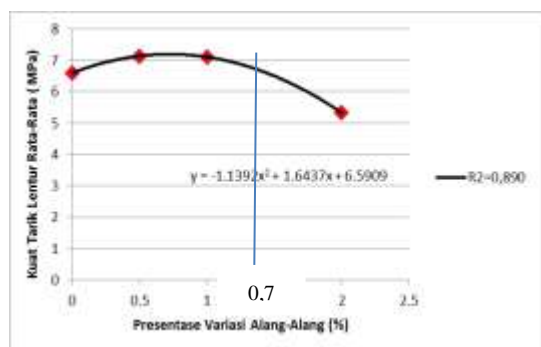


Gambar 6. Grafik Regresi Hubungan Penambahan serat Alang-Alang Terhadap Kuat Tarik Beton

Dari grafik diatas terjadi penurunan nilai kuat Tarik belah akibat bertambahnya penambahan serat kawat pada prosentase 0.5% 1% dan 2%. Penurunan nilai kuat tarik belah ini diakibatkan oleh bertambahnya prosentase penambahan serat alang-alang.

Dari uji hipotesis didapatkan $F_{hitung} = 6.19$ yang lebih besar dari $F_{tabel} = 3,862$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang berarti bahwa terdapat perbedaan secara signifikan antara prosentase penambahan serat alang-alang pada beton.

Berdasarkan analisa regresi didapatkan persamaan $\hat{Y} = -0.0445x^2 - 0.2125x + 1.8447$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,994$ maka dapat dikatakan bahwa sebanyak **99,4 %** nilai kuat tarik belah yang dihasilkan dipengaruhi oleh prosentase penambahan serat alang-alang dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.



Gambar 7. Grafik Regresi Hubungan Penambahan Serat Alang-Alang Terhadap Kuat Lentur Beton

Terjadi kenaikan nilai kuat Tarik lentur akibat bertambahnya penambahan serat kawat pada prosentase 0,5% 1% dan pada prosentase 2% mengalami penurunan. Kenaikan dan penurunan nilai kuat Tarik lentur ini diakibatkan oleh bertambahnya prosentase penambahan serat alang-alang.

Dari uji hipotesis didapatkan $F_{hitung} = 25$ yang lebih besar dari $F_{tabel} = 4,066$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang berarti bahwa tidak terdapat

perbedaan secara signifikan antara prosentase penambahan serat alang-alang pada beton.

Berdasarkan analisa regresi didapatkan persamaan $\hat{Y} = -1.1785 x^2 + 1.7003 x + 6.8182$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,890$ maka dapat dikatakan bahwa sebanyak 89 % nilai kuat tarik lentur yang dihasilkan dipengaruhi oleh prosentase penambahan serat alang-alang dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Persamaan kurva yang telah didapatkan diatas dapat dipakai untuk menentukan kadar kawat optimum, yaitu dengan mencari titik ekstrema pada kurva dalam hal ini didapat Y sebesar 7,183 MPa dan X sebesar 0,721%.

6. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian, pengujian dan perhitungan yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan yang sehubungan dengan pengaruh yang terjadi akibat penambahan serat alang-alang pada beton yang sesuai dengan rumusan masalah:

- Berdasarkan hasil pengujian hipotesa dengan rumus uji fisher, didapatkan kesimpulan bahwa perubahan sifat mekanis untuk benda uji dengan bahan tambahan serat alang-alang 0%, 0,5%, 1%, dan 2% mengalami perubahan sifat mekanis yang signifikan.
- Nilai presentase optimum pada pengujian kuat tekan beton tidak ada. Hal ini dikarenakan terjadinya penurunan nilai kuat tarik belah dengan ditambahnya kadar alang-alang dari beton murni yaitu dengan presentase 0% yang menunjukkan angka 17,31 MPa, 0,5% sebesar 16,93 MPa, 1% sebesar 15,00 MPa dan 2% sebesar 13,84 Mpa. Nilai presentase optimum pengujian kuat tarik belah beton tidak ada. Hal ini dikarenakan terjadinya penurunan nilai kuat tarik belah dengan ditambahnya kadar alang-alang dari beton murni yaitu dengan presentase 0% yang menunjukkan angka 1,85 MPa, 0,5% sebesar 1,70 MPa, 1% sebesar 1,61 MPa dan 2% sebesar 1,24 MPa. Nilai presentase optimum pengujian kuat tarik lentur beton dibuktikan pada pengujian analisa regresi bahwa pada pengujian kuat tarik lentur nilai presentase optimum adalah 0.7% yang menunjukkan angka 7,18 MPa.
- Untuk Berat Volume beton dengan penambahan variasi kadar alang-alang 0% mempunyai berat volume rata-rata sebesar $2642,593 \text{ Kg/m}^3$, 0,5% sebesar $2506,7 \text{ Kg/m}^3$, 1% sebesar 2432.716 Kg/m^3 dan 2% sebesar $2359,25 \text{ Kg/m}^3$. Berdasarkan hasil perhitungan berat volume panel dinding beton dapat dilihat bahwa semakin banyak prosentase kadar alang-alang semakin ringan berat volumenya tetapi kekuatan dari beton tersebut juga semakin menurun. Untuk itu perlu dilakukan penelitian selanjutnya untuk mendapatkan hasil panel

dinding beton campuran alang-alang dengan variasi kadar yang memenuhi standar mutu panel dinding.

DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Institute Committee 544.2002. *State of the art report on fiber reinforced concrete.*
- Anonim, (2003) *Panduan Praktikum Teknologi Bahan Konstruksi, Laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Institut Teknologi Nasional, Malang.*
- Cahyono Eko. (2016). *Skripsi Studi Penelitian Perkiraan Faktor Umur Beton Pada Pemakaian Semen Holcim Untuk Mutu Beton $F'c$ 20 MPA dan $F'c$ 35 Mpa.* Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang, Malang.
- Gunarto, A., Satyarno, I., Tjokrodimuljo, K. (2008). *Pemanfaatan Limbah Kertas Koran Untuk Pembuatan Panel Papercrete*, Jurnal Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Surabaya..
- Mediastika, C. (2008). *Kualitas Akustik Panel Dinding Berbahan Baku Jerami*, Jurnal Fakultas Teknik Jurusan Teknik Arsitektur, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Raisa Muharissa., dan Rahmi Karolin. (2010). *Pengaruh penambahan serat jerami padi sebagai peredam suara dan pengaruhnya terhadap sifat mekanis beton.* Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas USU Medan, Medan.
- SNI 4431:2011. *Cara Uji Kuat Lentur Beton Nomal Dengan Dua Titik Pembebanan.*
- SNI 1974:2011. *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder.*
- Wiryawan Sarjono, P dan Agt Wahjono. (2008). *Pengaruh penambahan serat ijuk pada kuat Tarik campuran semen-pasir dan kemungkinan aplikasinya*, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atmajaya Yogyakarta, Yogyakarta.



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 - 551431 Psw. 256 Malang 65145

Pekerjaan :

Permintaan :

BERAT ISI AGREGAT KASAR (BATU PECAH)

LEPAS / GEMBUR		I	II	III
A.	Berat tempat + Benda uji (gr)	21330	21500	21510
B.	Berat tempat (gr)	7880	7880	7880
C.	Berat benda uji (gr)	13450	13620	13630
D.	Isi tempat (cm ³)	10000	10000	10000
E.	Berat isi benda uji (gr/cm ³)	1.35	1.36	1.36
F.	Berat isi benda uji rata-rata (gr/cm ³)	1.36		

PADAT		I	II	III
A.	Berat tempat + Benda uji (gr)	23460	23340	23290
B.	Berat tempat (gr)	7880	7880	7880
C.	Berat benda uji (gr)	15580	15460	15410
D.	Isi tempat (cm ³)	10000	10000	10000
E.	Berat isi benda uji (gr/cm ³)	1.56	1.55	1.54
F.	Berat isi benda uji rata-rata (gr/cm ³)	1.55		



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 - 551431 Psw. 256 Malang 65145

Pekerjaan :

Permintaan :

BERAT ISI HALUS (PASIR)

LEPAS / GEMBUR		I	II	III
A.	Berat tempat + Benda uji (gr)	8480	8280	8300
B.	Berat tempat (gr)	3550	3550	3550
C.	Berat benda uji (gr)	4930	4730	4750
D.	Isi tempat (cm ³)	3000	3000	3000
E.	Berat isi benda uji (gr/cm ³)	1.64	1.58	1.58
F.	Berat isi benda uji rata-rata (gr/cm ³)	1.60		

PADAT		I	II	III
A.	Berat tempat + Benda uji (gr)	8580	8660	8670
B.	Berat tempat (gr)	3550	3550	3550
C.	Berat benda uji (gr)	5030	5110	5120
D.	Isi tempat (cm ³)	3000	3000	3000
E.	Berat isi benda uji (gr/cm ³)	1.68	1.70	1.71
F.	Berat isi benda uji rata-rata (gr/cm ³)	1.70		



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 - 551431 Psw. 256 Malang 65145

Pekerjaan :

Permintaan :

BERAT ISI SEMEN

LEPAS / GEMBUR		I	II	III
A.	Berat tempat + Benda uji (gr)	7130	7130	7120
B.	Berat tempat (gr)	3560	3560	3560
C.	Berat benda uji (gr)	3570	3570	3560
D.	Isi tempat (cm ³)	3000	3000	3000
E.	Berat isi benda uji (gr/cm ³)	1.19	1.19	1.19
F.	Berat isi benda uji rata-rata (gr/cm ³)	1.19		

PADAT		I	II	III
A.	Berat tempat + Benda uji (gr)	7230	7220	7240
B.	Berat tempat (gr)	3560	3560	3560
C.	Berat benda uji (gr)	3670	3660	3680
D.	Isi tempat (cm ³)	3000	3000	3000
E.	Berat isi benda uji (gr/cm ³)	1.22	1.22	1.23
F.	Berat isi benda uji rata-rata (gr/cm ³)	1.22		



Proses menimbang agregat halus untuk proses pengujian berat jenis agregat halus



Proses menimbang agregat kasar untuk proses pengujian berat jenis agregat kasar



Proses penumbukan agregat kasar untuk proses pengujian berat jenis agregat kasar



Proses persiapan begisting untuk proses pengecoran



Proses persiapan bahan untuk proses pengecoran



Proses pengecoran memasukkan bahan agregat



Proses menuang bahan yang sudah di campur menggunakan mesin pengaduk



Proses menghitung nilai slump pada adukan beton sebelum di tuang kebegisting



Proses menghitung nilai slump pada adukan beton sebelum di tuang ke begisting



Beton silinder umur 28 hari setelah dilakukan perawatan benda uji



Beton balok umur 28 hari setelah dilakukan perawatan benda uji



Proses menimbang benda uji silinder sebelum dilakukan pengujian



Proses menimbang benda uji balok sebelum dilakukan pengujian



Proses pengukuran dimensi balok sebelum dilakukan pengujian



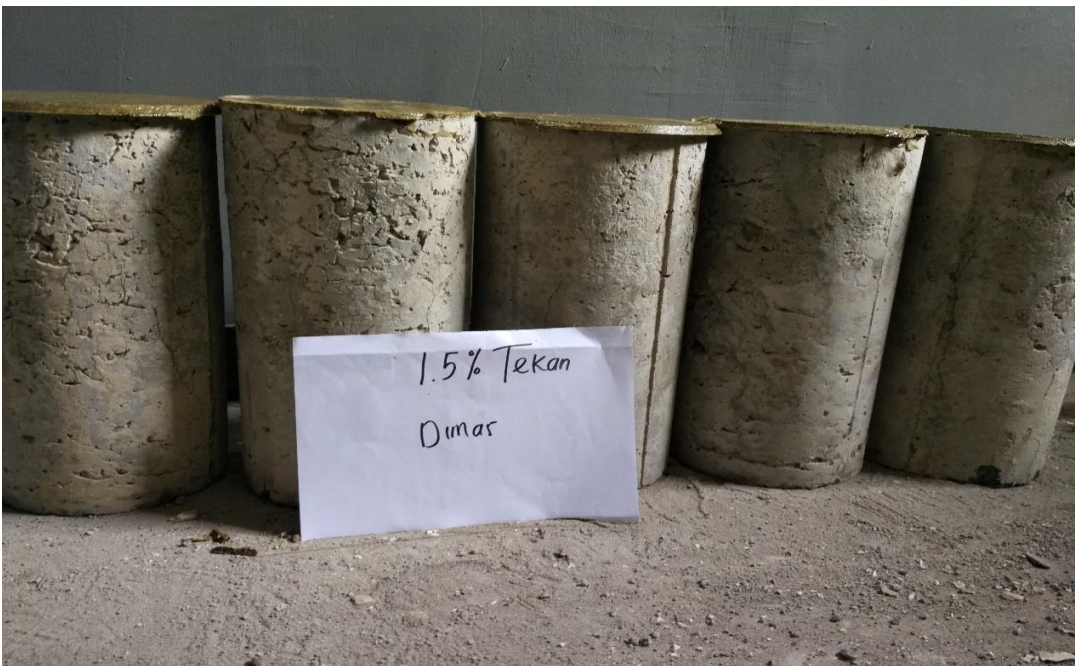
Pengujian kuat tekan silinder umur 28 hari



Pengujian kuat tarik belah silinder umur 28 hari



Pengujian kuat lentur silinder umur 28 hari



Beton setelah dilakukan pengujian kuat tekan



Beton setelah dilakukan pengujian kuat tarik belah



Beton setelah dilakukan pengujian kuat lentur menunjukan patah di tengah



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 - 551431 Psw. 256 Malang 65145

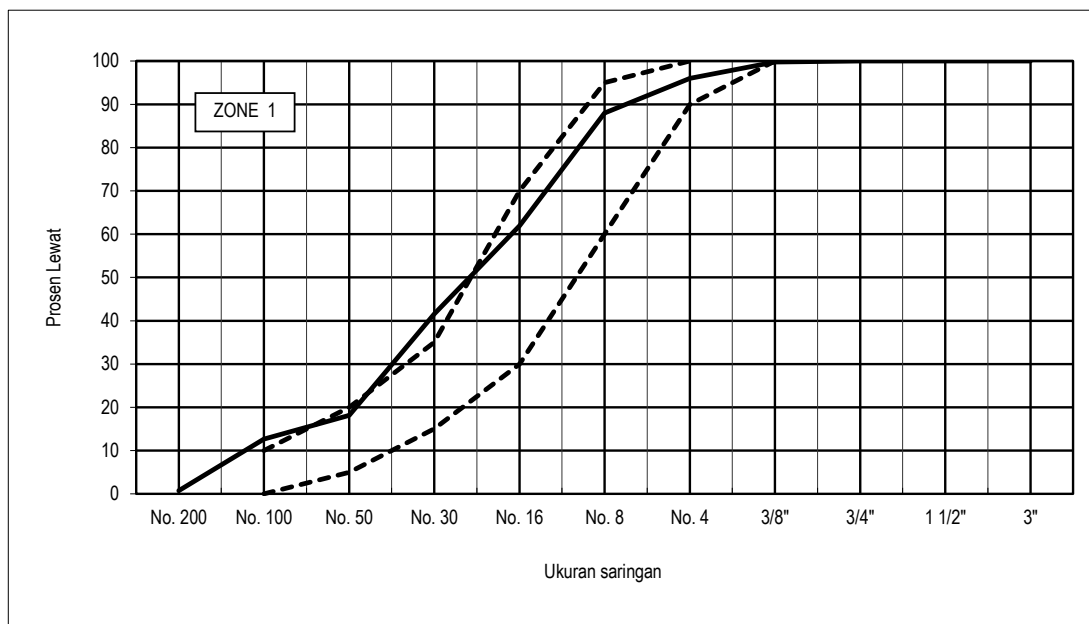
Pekerjaan :

Permintaan :

ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS

Berat contoh kering : 2995.6 gr

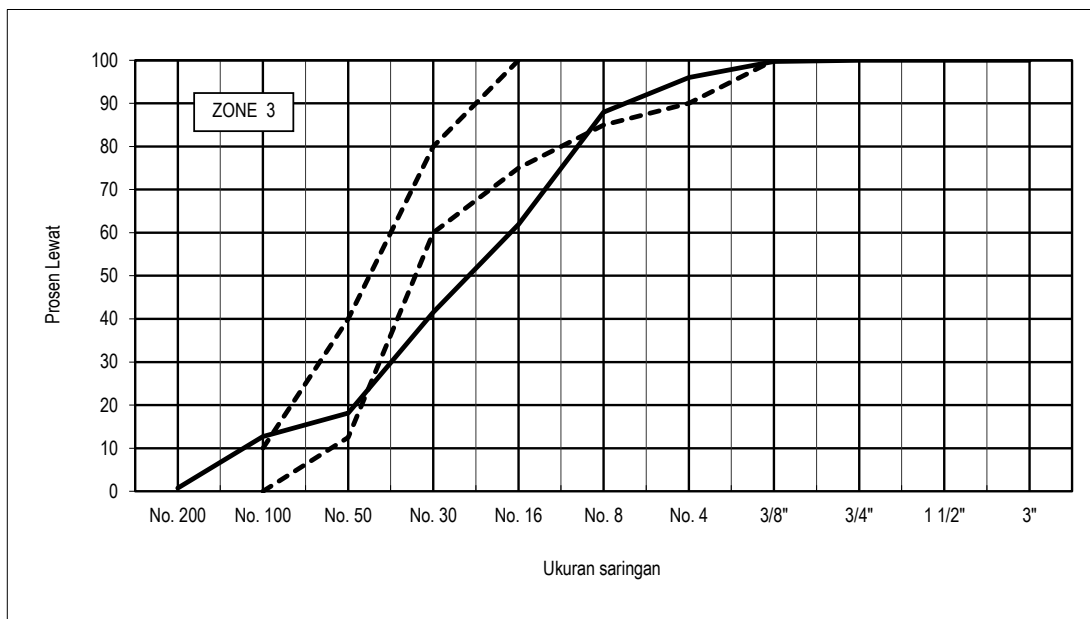
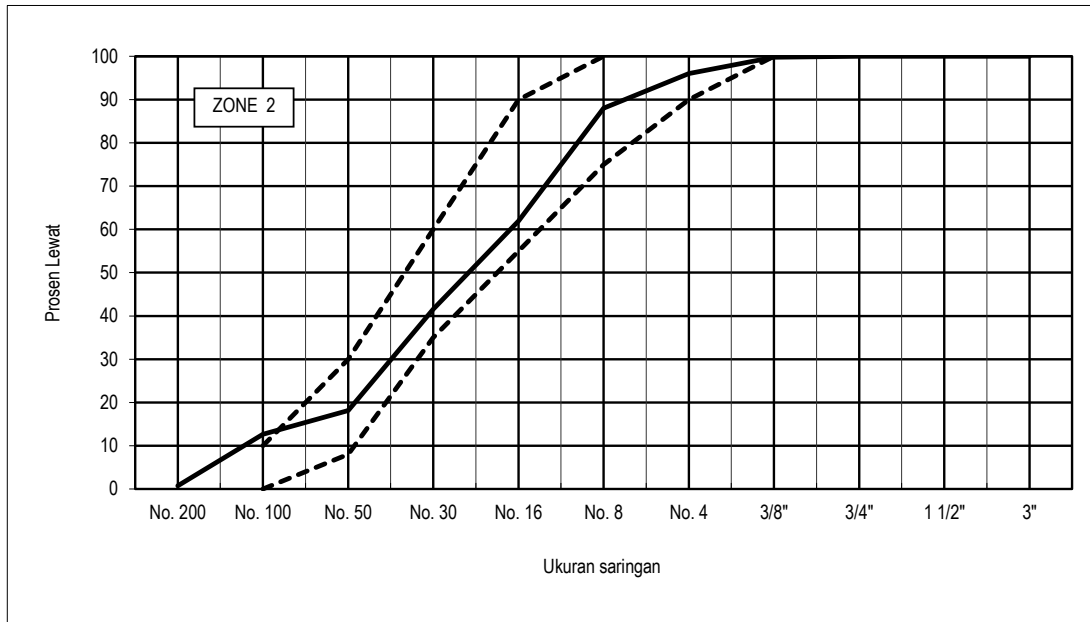
Ukuran saringan	Berat tertahan	Prosen tertahan	Kumulatif	
			tertahan	lewat
76.2 mm (3")	0.00	0.00	0.00	100.00
38.1 mm (1 1/2")	0.00	0.00	0.00	100.00
19.1 mm (3/4")	0.00	0.00	0.00	100.00
9.6 mm (3/8")	7.20	0.24	0.24	99.76
4.75 mm (No. 4)	112.50	3.76	4.00	96.00
2.36 mm (No. 8)	240.00	8.01	12.01	87.99
1.18 mm (No. 16)	780.40	26.05	38.06	61.94
0.6 mm (No. 30)	611.50	20.41	58.47	41.53
0.3 mm (No. 50)	700.20	23.37	81.85	18.15
0.15 mm (No. 100)	164.30	5.48	87.33	12.67
0.075 mm (No. 200)	357.40	11.93	99.26	0.74
pan	22.10	0.74	100.00	0.00





**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

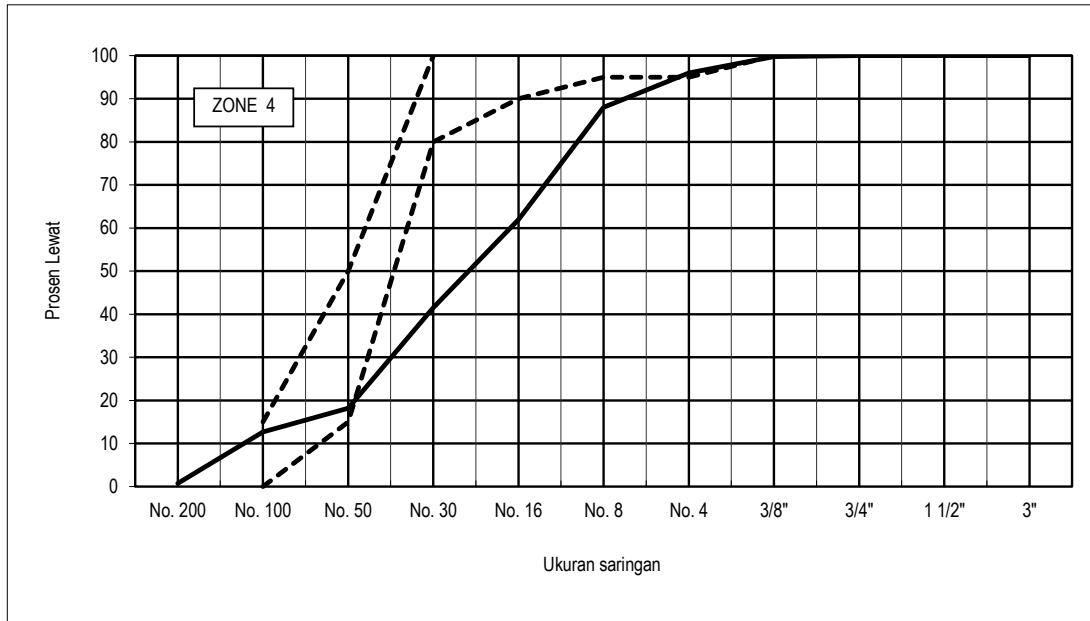
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 - 551431 Psw. 256 Malang 65145





**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 - 551431 Psw. 256 Malang 65145





**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 - 551431 Psw. 256 Malang 65145

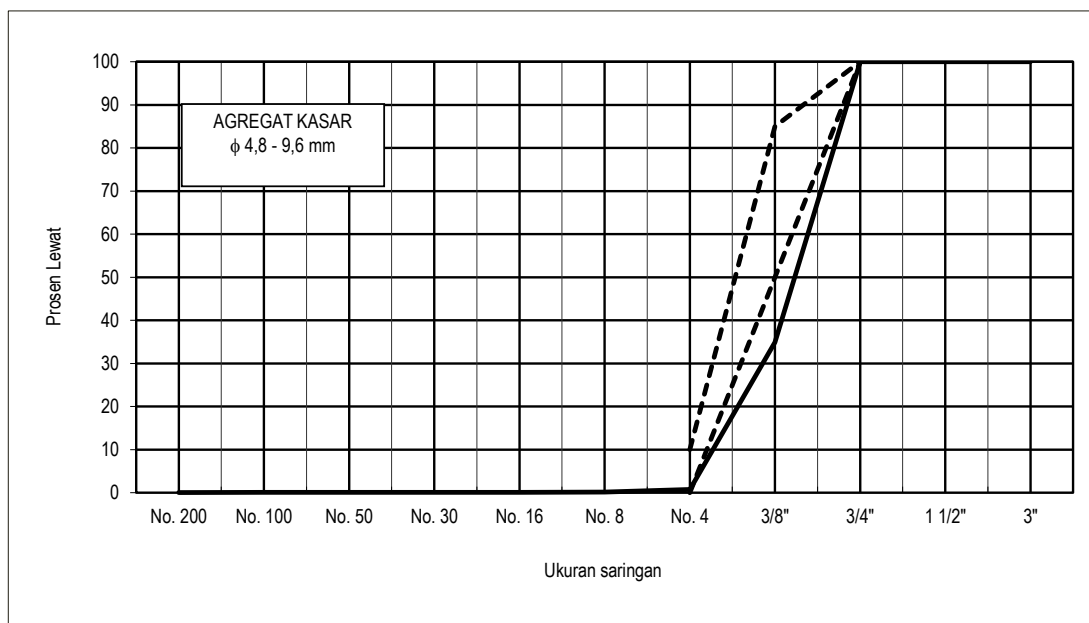
Pekerjaan :

Permintaan :

ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR

Berat contoh kering : 17997.9 gr

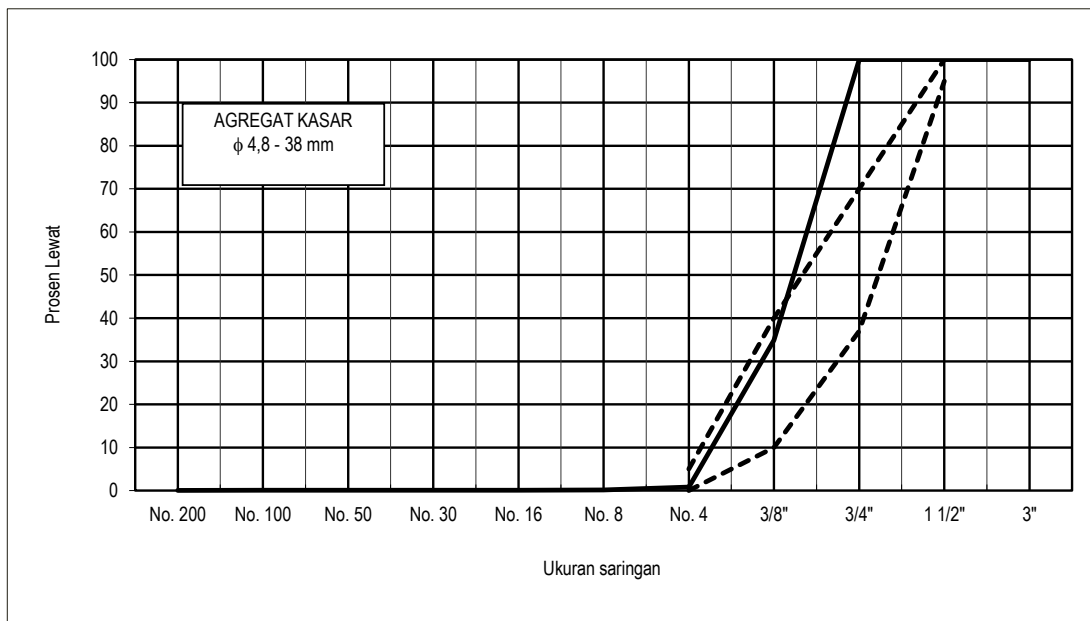
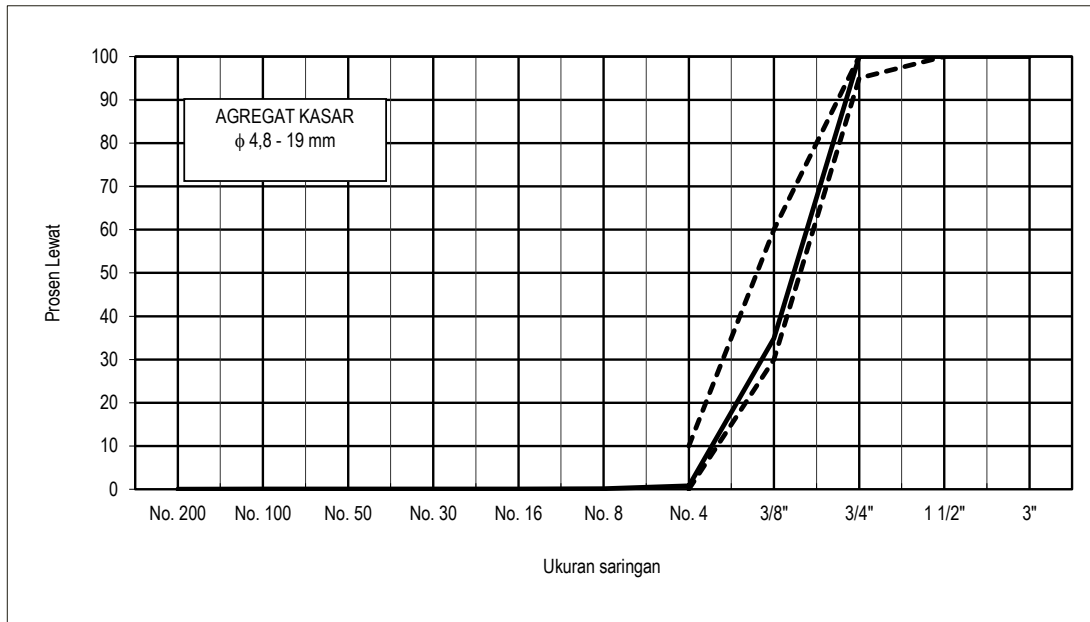
Ukuran saringan	Berat tertahan	Prosen tertahan	Kumulatif	
			tertahan	lewat
76.2 mm (3")	0.00	0.00	0.00	100.00
38.1 mm (1 1/2")	0.00	0.00	0.00	100.00
19.1 mm (3/4")	0.00	0.00	0.00	100.00
9.6 mm (3/8")	11723.80	65.14	65.14	34.86
4.75 mm (No. 4)	6134.50	34.08	99.22	0.78
2.36 mm (No. 8)	112.70	0.63	99.85	0.15
1.18 mm (No. 16)	11.20	0.06	99.91	0.09
0.6 mm (No. 30)	1.40	0.01	99.92	0.08
0.3 mm (No. 50)	1.00	0.01	99.93	0.07
0.15 mm (No. 100)	1.40	0.01	99.93	0.07
0.075 mm (No. 200)	6.80	0.04	99.97	0.03
pan	5.10	0.03	100.00	0.00





LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 - 551431 Psw. 256 Malang 65145





**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 - 551431 Psw. 256 Malang 65145

Pekerjaan :

Permintaan :

KADAR LUMPUR dan KADAR ZAT ORGANIK AGREGAT HALUS

Dari hasil pengujian kadar lumpur yang telah kami laksanakan, didapatkan hasil sebagai berikut :

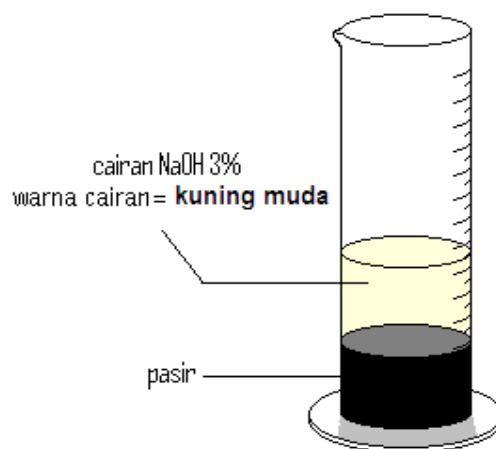
V1 (tinggi pasir) = 498 ml

V2 (tinggi lumpur) = 2 ml

$$\begin{aligned} \text{Kadar lumpur} &= \frac{V_2}{V_1 + V_2} \times 100 \% \\ &= 2.222\% \end{aligned}$$

Dengan hasil tersebut di atas, maka pasir yang diperiksa kurang baik digunakan untuk campuran beton, dikarenakan kadar lumpurnya > 5% (merupakan ketentuan dalam peraturan bagi penggunaan agregat halus untuk pembuatan beton). Jadi disarankan untuk dilakukan pencucian pada agregat halus (pasir) untuk mereduksi kadar lumpurnya.

Untuk pengujian zat organik agregat halus didapatkan warna **KUNING MUDA**, yang berarti bahwa bahan yang diperiksa mempunyai kandungan zat organik yang dapat menurunkan kekuatan beton sebesar 5%.



Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pasir yang diperiksa memenuhi syarat untuk dipergunakan sebagai agregat halus untuk campuran beton.



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 - 551431 Psw. 256 Malang 65145

Pekerjaan :

Permintaan :

KADAR AIR AGREGAT

AGREGAT KASAR		ASLI		SSD	
	Nomor test				
A.	Berat tempat (gr)	2390	2320	242.6	239.7
B.	Berat tempat + contoh (gr)	22390	22320	2661.4	3319.2
C.	Berat tempat + contoh kering ov (gr)	22100	22040	2614.6	3261.4
D.	Kadar air = $\frac{B - C}{C - A} \times 100\%$ (%)	1.47	1.42	1.97	1.91
F.	Kadar air rata-rata (%)	1.45		1.94	

AGREGAT HALUS		ASLI		SSD	
	Nomor test				
A.	Berat tempat (gr)	2470	2300	242.5	238.9
B.	Berat tempat + contoh (gr)	17470	17300	6774.4	6700.9
C.	Berat tempat + contoh kering ov (gr)	17310	17100	6717.00	6645.20
D.	Kadar air = $\frac{B - C}{C - A} \times 100\%$ (%)	1.08	1.35	0.89	0.87
F.	Kadar air rata-rata (%)	1.21		0.88	



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 - 551431 Psw. 256 Malang 65145

Pekerjaan :

Permintaan :

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR

		I	II	Rata-rata
Berat contoh kering oven	Bk	7333.5	7338.3	7335.9
Berat contoh kering permukaan jenuh	Bj	7500	7500	7500
Berat contoh di dalam air	Ba	4807.3	4802.1	4804.7
Berat Jenis (bulk)	$\frac{Bk}{Bj - Ba}$	2.72	2.72	2.72
Berat jenis kering permukaan jenuh	$\frac{Bj}{Bj - Ba}$	2.79	2.78	2.78
Berat jenis semu (apparent)	$\frac{Bk}{Bk - Ba}$	2.90	2.89	2.90
Penyerapan (absorpsi)	$\frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100\%$	2.27	2.20	2.24



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 - 551431 Psw. 256 Malang 65145

Pekerjaan :

Permintaan :

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

		I	II	Rata-rata
Berat contoh kering oven	Bk	495.70	496.90	496.30
Berat contoh kering permukaan jenuh	Bj	500.00	500.00	500.00
Berat piknometer diisi air pada 25°C	B	662.70	666.20	664.45
Berat piknometer + contoh + air (25°C)	Bt	978.50	981.30	979.90
Berat Jenis (bulk)	$\frac{Bk}{(B + Bj - Bt)}$	2.69	2.69	2.69
Berat jenis kering permukaan jenuh	$\frac{Bj}{(B + Bj - Bt)}$	2.71	2.70	2.71
Berat jenis semu (apparent)	$\frac{Bk}{(B + Bk - Bt)}$	2.76	2.73	2.74
Penyerapan (absorpsi)	$\frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100 \%$	0.87	0.62	0.75



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 - 551431 Psw. 256 Malang 65145

Pekerjaan :

Permintaan :

**PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT
dengan Mesin Abrasi Los Angeles (500 Putaran)**

AASHTO T 96 - 77

Gradasi pemeriksaan		B (fraksi 10 - 20 mm)			
Saringan		I		II	
Lolos	tertahan	Berat sebelum	Berat sesudah	Berat sebelum	Berat sesudah
76.20 mm (3")	63.50 mm (2,5")			—	—
63.50 mm (2,5")	50.80 mm (2")				
50.80 mm (2")	37.50 mm (1,5")				
37.50 mm (1,5")	25.40 mm (1")				
25.40 mm (1")	19.00 mm (3/4")				
19.00 mm (3/4")	12.50 mm (1/2")	2500			
12.50 mm (1/2")	9.50 mm (3/8")	2500			
9.50 mm (3/8")	6.30 mm (1/4")				
6.30 mm (1/4")	4.75 mm (No. 4)				
4.75 mm (No. 4)	2.38 mm (No. 8)				
Jumlah berat		5000			
Berat tertahan saringan no 12			4254.5	—	—

		I	II	
a	Berat benda uji semula	5000	—	gram
b	Berat benda uji tertahan saringan No.12 (& No.4)	4254.5	—	gram
	Keausan : $\frac{a-b}{a} \times 100 \%$	14.91	—	%

**GAMBAR BAHAN-BAHAN YANG DIGUNAKAN UNTUK
PENELITIAN**



**GAMBAR ALAT-ALAT YANG DIGUNAKAN UNTUK
PENELITIAN**



GAMBAR PROSES PENCAMPURAN (*MIXING*)



BENDA UJI BETON DENGAN CAMPURAN ALANG-ALANG



PERAWATAN BENDA UJI



PENGUJIAN BETON DENGAN CAMPURAN ALANG-ALANG



BETON SETELAH PENGUJIAN



Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilitas = 0,05

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.35	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.25	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.05	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.95	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20

Entries in table are ordinates x such that $F(x)=p$ where $F(\cdot)$ is the Student cdf

D. of F.	p						
	0.8	0.9	0.95	0.975	0.99	0.995	0.999
1	1.3764	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559	318.2888
2	1.0607	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250	22.3285
3	0.9785	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408	10.2143
4	0.9410	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041	7.1729
5	0.9195	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321	5.8935
6	0.9057	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074	5.2075
7	0.8960	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995	4.7853
8	0.8889	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554	4.5008
9	0.8834	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498	4.2969
10	0.8791	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693	4.1437
11	0.8755	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058	4.0248
12	0.8726	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545	3.9296
13	0.8702	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123	3.8520
14	0.8681	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768	3.7874
15	0.8662	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467	3.7329
16	0.8647	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208	3.6861
17	0.8633	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982	3.6458
18	0.8620	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784	3.6105
19	0.8610	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609	3.5793
20	0.8600	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453	3.5518
21	0.8591	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314	3.5271
22	0.8583	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188	3.5050
23	0.8575	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073	3.4850
24	0.8569	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970	3.4668
25	0.8562	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874	3.4502
26	0.8557	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787	3.4350
27	0.8551	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707	3.4210
28	0.8546	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633	3.4082
29	0.8542	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564	3.3963
30	0.8538	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500	3.3852
31	0.8534	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440	3.3749
32	0.8530	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385	3.3653
33	0.8526	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333	3.3563
34	0.8523	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284	3.3480
35	0.8520	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238	3.3400
36	0.8517	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195	3.3326
37	0.8514	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154	3.3256
38	0.8512	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116	3.3190
39	0.8509	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079	3.3127
40	0.8507	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045	3.3069
41	0.8505	1.3025	1.6829	2.0195	2.4208	2.7012	3.3012
42	0.8503	1.3020	1.6820	2.0181	2.4185	2.6981	3.2959
43	0.8501	1.3016	1.6811	2.0167	2.4163	2.6951	3.2909
44	0.8499	1.3011	1.6802	2.0154	2.4141	2.6923	3.2861
45	0.8497	1.3007	1.6794	2.0141	2.4121	2.6896	3.2815
46	0.8495	1.3002	1.6787	2.0129	2.4102	2.6870	3.2771
47	0.8493	1.2998	1.6779	2.0117	2.4083	2.6846	3.2729
48	0.8492	1.2994	1.6772	2.0106	2.4066	2.6822	3.2689
49	0.8490	1.2991	1.6766	2.0096	2.4049	2.6800	3.2651
50	0.8489	1.2987	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778	3.2614
55	0.8482	1.2971	1.6730	2.0040	2.3961	2.6682	3.2451
60	0.8477	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603	3.2317
65	0.8472	1.2947	1.6686	1.9971	2.3851	2.6536	3.2204
70	0.8468	1.2938	1.6669	1.9944	2.3808	2.6479	3.2108
75	0.8464	1.2929	1.6654	1.9921	2.3771	2.6430	3.2024
80	0.8461	1.2922	1.6641	1.9901	2.3739	2.6387	3.1952
85	0.8459	1.2916	1.6630	1.9883	2.3710	2.6349	3.1889
90	0.8456	1.2910	1.6620	1.9867	2.3685	2.6316	3.1832
95	0.8454	1.2905	1.6611	1.9852	2.3662	2.6286	3.1783
100	0.8452	1.2901	1.6602	1.9840	2.3642	2.6259	3.1738
150	0.8440	1.2872	1.6551	1.9759	2.3515	2.6090	3.1455
200	0.8434	1.2858	1.6525	1.9719	2.3451	2.6006	3.1315
250	0.8431	1.2849	1.6510	1.9695	2.3414	2.5956	3.1231
∞	0.8416	1.2816	1.6449	1.9600	2.3263	2.5758	3.0903



LEMBAR ASISTENSI
SKRIPSI

Nama : Chindy Victorya Latuparissa
Nim : 13.21.186
Program Studi : Teknik Sipil S-I
Dosen Pembimbing : Ir. Bambang Wedyantadji, MT.

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1	8.3.2017	Cek ulang kode BU dan tgl. pembuatan - uji data "	
2	16.3.2017	Selesaikan S.d. uji Hipotesis & Regresi	
3	19.4.2017	Cek ulang Hasil Analisis egg. ada	
4	19.5.2017	gbr. yg jelas - uji Bahan masalah lapangan - Cek ukuran BU, lentur	
5	31.5.2017	Cek Analisis lentur - Cek Berat Volume - Data yg di pakai	
6	7.6.2017	PR : Kenapada-2 Rumus lentur - Kesimpulan Betulka dan Sempurna maka	
7	17.6.2017	Susun Semua Lembar	
8	6.9.2017	Abstrak diperbaiki bab dan di susun kembali + kata pengantar	



LEMBAR ASISTENSI
SKRIPSI

Nama : Chindy Victorya Latuparissa
Nim : 13.21.186
Program Studi : Teknik Sipil S-I
Dosen Pembimbing : Ir. Ester Priskasari, MT.

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
01	03/04/2017	- cek ulang kode dan uji data - Uji kepercayaan data. - lanjutkan Bab 4.	
02	06-04-2017	- Uji data dan regresi - lanjutkan bab 4 lengkap - lengkapi Foto Foto.	
03	20-04-2017	- lanjutkan analisa	
04	02-06-2017	eee. pembahasan test	
05	12-06/2017	eee kesimpulan	



FORM CATATAN PERBAIKAN SEMINAR HASIL SKRIPSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S1

Nama : Chindy Vitoria Latuparissa

NIM : 13.21.126

Judul : Pengaruh Penambahan Rumput Alang-Alang Terhadap
Sifat Mekanis dari Panel Dinding Beton dengan Tebal 6 cm.

Malang, 11.07.2017

Dosen Pembimbing,
(Pendamping)

Dosen Pembahas,

Perbaikan Disetujui Dosen Pembahas,

Perbaikan harus di selesaikan dan di setujui oleh Dosen Pembahas Selambat-lambatnya 14 hari sejak pelaksanaan Seminar Hasil.



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
Jl. Bendungan Sigura-gura 2 Malang
Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

FORM CATATAN PERBAIKAN SEMINAR HASIL SKRIPSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S1

Nama : chindy. Victorya. Latuparissa

NIM : 13.21.186

Judul : Pengaruh Penambahan Rumput Alang-Alang Terhadap
Sifat Mekanis dari Panel Dinding Beton dengan
Tebal 6 cm.

Dalam penjelasan / analisa hasil mutu beton $f_c' = 20 \text{ Mpa}$
diganti menjadi $f_c' = 17 \text{ Mpa}$.

Malang, 10-7-2017,

Dosen Pembimbing,
(Pendamping)

Dosen Pembahas,

A. Agus Santosa

Perbaikan Disetujui Dosen Pembahas,

10/7-17

A. Agus Santosa

Perbaikan harus di selesaikan dan di setujui oleh Dosen Pembahas Selambat-lambatnya 14 hari
sejak pelaksanaan Seminar Hasil.



UJIAN SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG STRUKTUR

Nama : CHINDY VICTORIA L.
 NIM : 13.21.186
 Hari / tanggal : KAMIS / 03 AGUSTUS 2017

Perbaikan materi Skripsi meliputi :

- kengkap struktur & perbagi ketrahan tipe mix.
- perbagi hasil perbagi :

Ag

Perbaikan Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian dilaksanakan. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikutkan Yudisium.

Tugas Akhir telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, _____ 20
 Dosen Penguji

Malang, 4/8 20 17
 Dosen Penguji

[Signature]

[Signature]

(_____)

(_____)



UJIAN SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG STRUKTUR.

Nama : CHINDY VICTORYA LATUPARISSA.

NIM : 13 21 1016

Hari / tanggal : Kamis, 3 - 8 - 2017.

Perbaikan materi Skripsi meliputi :

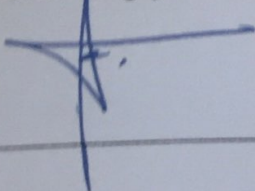
- Bagan alir betulkan -

- Tulisan Fc diganti fc

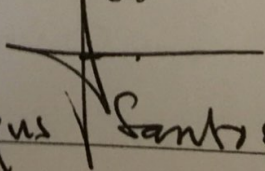
Perbaikan Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian dilaksanakan. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikuti Yudisium.

Tugas Akhir telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, 02 - 08 - 2017.
Dosen Penguji



Malang, 3 - 08 - 2017.
Dosen Penguji


(A. Agus Santoso)

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2011). *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder* (SNI 1974-2011), Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim (2002). *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton* (SNI 03-2491-2002), Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim (2011). *Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal Dengan Dua Titik Pembebanan* (SNI 4431-2011), Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim (2003). *Panduan Praktikum Teknologi Bahan Konstruksi*, Laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Institut Teknologi Nasional, Malang.
- Anonim (1989). *Persyaratan kuat tekan minimum dinding sebagai bahan bangunan*, (SNI 3- 03 49-1989), Badan Standarisasi Nasional.
- Gunarto, A., Satyarno, I., Tjokrodimuljo, K. (2008). *Pemanfaatan Limbah Kertas Koran Untuk Pembuatan Panel Papercrete*, Jurnal Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Mediastika, C. (2008). *Kualitas Akustik Panel Dinding Berbahan Baku Jerami*, Jurnal Fakultas Teknik Jurusan Teknik Arsitektur, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Raisa Muharissa., Rahmi Karolin. (2010). *Pengaruh penambahan serat jerami padi sebagai peredam suara dan pengaruhnya terhadap sifat mekanis beton*. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas USU Medan, Medan.
- Wirawan Sarjono, P., Agt Wahjono. (2008). *Pengaruh penambahan serat ijuk pada kuat tarik campuran semen-pasir dan kemungkinan aplikasinya*, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.